

53(07)
С 12

1298/-

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. А.М.ГОРЬКОГО

На правах рукописи

САБО Арпад Мартонович

ФИЗИКА КАК ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРЕДМЕТ В ШКОЛАХ
ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН

13.00.01 - теория и история педагогики

13.00.02 - методика преподавания физики

Д и с с е р т а ц и я

на соискание ученой степени доктора педагогических
наук в форме научного доклада



НБ НПУ

імені М.П. Драгоманова

Київ - 1991



100313796

Работа выполнена в Киевском государственном педагогическом институте им.А.М.Горького.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

- доктор педагогических наук, профессор,
академик АПН СССР, вице-президент АПН СССР
В.Г.РАЗУМОВСКИЙ
- доктор педагогических наук, профессор
А.Г.МОРОЗ
- доктор педагогических наук, профессор
Г.Ф.БУШОК

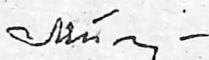
Ведущее учреждение - Ровенский государственный педагогический институт им.Д.Э.Мануильского.

Защита диссертации состоится "20" июня 1991 г.
в 15-00 час. на заседании специализированного совета
Д 113.01.01 в Киевском государственном педагогическом институте им.А.М.Горького /252030, г.Киев, ул.Пирогова,9/.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киевского государственного педагогического института им.А.М.Горького.

Автореферат разослан "18" июня 1991 г.

Ученый секретарь
специализированного совета



Плющ М.Я.

В 80-е годы содержание среднего образования во всех восточноевропейских странах подвергалось глубокому пересмотру, в частности, за последние годы содержание школьного курса физики и ее преподавание претерпело значительное обновление. Несмотря на эти изменения, дальнейшее совершенствование школьного обучения физике является актуальной задачей, оно приобретает особую важность в условиях перестройки народного образования, проводимой в Советском Союзе.

Одним из путей решения этой проблемы является обмен опытом в области преподавания физики в различных странах. Многие ученые педагоги /В.Г.Разумовский - СССР, Д.Марко - ВР, Л.Майер ФРГ и многие другие/ с целью усовершенствования учебного процесса провели большую работу по изучению и обобщению опыта преподавания физики в разных странах. Однако содержание и методы обучения физике в школах восточноевропейских стран советскими методистами исследовано и освещено еще недостаточно. Поэтому изучение и установление общих тенденций совершенствования содержания и методов преподавания физики в восточноевропейских странах и сопоставление их с аналогичными тенденциями в СССР является важной проблемой, решение которой необходимо, в частности, для прогнозирования будущего.

Научный анализ, выполненный в настоящем исследовании, позволяет установить общие для всех восточноевропейских стран тенденции и проблемы развития обучения физике и показать наиболее важные общие пути модернизации школьного курса физики.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ускорение темпов научно-технического прогресса ставит перед учеными ряд актуальных задач в области совершенствования си-

системы образования подрастающих поколений.

Актуальность темы исследования обусловлена следующим:

Во-первых, в настоящее время особую важность приобретает научная разработка содержания и методов обучения школьному курсу физики /1, с.35-50; 2, с.31-89; 20, 23, 26, 31, 35, 36, 39, 40/.

Во-вторых, для совершенствования содержания школьного курса физики необходимо установить и научно обосновать основные тенденции, характеризующие развитие обучения физике в современной общеобразовательной школе восточноевропейских стран и сопоставить их с аналогичными тенденциями в СССР, найти пути дальнейшего содружества в области методики преподавания физики /1, с.50-59; 71-77; 138-142; 36/.

В-третьих, актуальность данной работы усиливается и тем, что до сих пор как в восточноевропейских странах, так и в СССР в основном исследовались тенденции развития физического образования только отдельных разделов школьного курса, определенных сторон содержания, методом и средств обучения¹. Таким образом, в

1 См. докторские диссертации - Разумовский В.Г. Проблемы развития творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. М., 1972. - 527 с.; Пинский А.А. Релятивистские идеи в преподавании физики. М., 1974. - 301 с.; Эвенчик Э.Е. Основы методики преподавания механики в средней школе. М., 1977. - 321 с.; Каменецкий С.Е. Проблемы изучения основ электродинамики в курсе физики средней школы. М., 1978. - 325 с.; Родина Н.А. Теоретические основы методики преподавания физики на первой ступени ее курса в средней школе. М., 1979. - 320 с.; Мултановский В.В. Проблема теоретических обобщений в курсе физики средней школы. М., 1979. - 340 с.; Бугаев А.И. Тенденции развития обучения физике в современной общеобразовательной школе. М., 1983; Кабардин О.Ф. Методические основы физического эксперимента в средней школе. М., 1985.

плане международного сотрудничества в области методики преподавания физики, возникла необходимость создания обобщающего труда по вопросам обучения физике /1,2/.

Проблема поиска путей совершенствования содержания курса и методов преподавания в современных условиях определяется рядом противоречий, таких как:

- повышение требований к качеству образования и невозможность увеличения бюджета времени для обязательного курса физики;

- формирование естественнонаучной картины мира как компонента мировоззрения и необходимость дифференциации курса физики соответственно потребностям общества и интересам учащихся;

- повышение требований к профессионализму в преподавании и потребность к гуманизации преподавания школьного курса физики в целом.

Эти противоречия не позволяют найти ответы путем экстенсивных методов добавок и убавлений. Следовательно, нужен поиск принципиально новых подходов развития содержания образования /среднего/ и, в частности, физики как его компонента.

Проблема исследования сформулирована на основе глубокого анализа многочисленных литературных источников и нормативных документов, регламентирующих состояние и развитие изучения физики в школах восточноевропейских стран. Анализ научно-методической литературы позволяет установить большое сходство в развитии содержания образования не только в восточноевропейских странах, но и во всем мире. Это и обуславливает объективный, закономерный характер этого процесса. Об этом же говорят исследования В.Г.Разумовского, Лотара Майера и других ученых.

Актуальность проблемы исследования усиливается, во-первых,

и тем, что за последние годы в этих странах наметились новые тенденции развития среднего образования /гуманитаризация, демократизация, интеграция, дифференциация/, которые в своей совокупности имеют важное значение для развития теории и практики обучения физике, влияют на закономерности развития физического компонента общего образования; во-вторых, и тем, что хотя во всех странах общепризнана ведущая роль теории во всех отраслях знаний, однако в методике преподавания физики нет единых установок на изложение теории в школьном курсе. Явно недостаточно представлены фундаментальные физические теории, а отдельные положения не всегда обеспечивают обобщение всех разделов курса.

Гипотеза исследования. Наиболее важными тенденциями современного развития курса физики как обязательного компонента среднего образования, являются направления, определяющие переход от экстенсивного развития к интенсивному:

- при этом требуется, чтобы курс физики служил не только образованию, но и воспитанию и развитию учащихся, между тем задачи образования возрастают, в то время как бюджет времени /на физику/ не увеличивается, а даже сокращается;

- повышаются требования к чувству комфорта школьников при обучении; необходимо обеспечить в школе общесреднеобразовательный курс физики, обязательный для всех /ядро/, и вариативную часть, изменяемую в зависимости от специализации школы, местных условий и других обстоятельств; построить курс на основе генерализации, интеграции, дифференциации, гуманизации.

Сформулированная нами гипотеза, составляющая основу теоретической концепции повышения эффективности методики обучения физики, обуславливает новые пути /тенденции/ развития курса,

которые в своей совокупности имеют важное значение для развития теории и практики обучения физике:

- вооружение не только знаниями фактов и закономерностей, но и методологией и методами познания /факты - проблемы - гипотезы - эксперимент/;

- переход от информационного обучения к проблемно-творческому;

- использование исторических фактов, открытий и сюжетов с целью формирования мировоззрения;

- достижение определенных обязательных результатов обучения /знаний, умений, навыков/, как гарантии для успешного дальнейшего продвижения;

- замена информативного политехнизма творческим;

- увеличение практической части обучения с целью развития познавательного и творческого энтузиазма учащихся.

цель исследования. Дать сопоставительный анализ наиболее общих тенденций модернизации обучения физике в восточноевропейских странах и определить конкретные оптимальные пути разработки содержания и методов обучения в условиях перестройки народного образования, а именно:

- провести критический анализ содержания и структуры курса физики и учебников физики в средних общеобразовательных школах, их идейной и мировоззренческой направленности в соответствии с требованиями научно-технического прогресса;

- дать сравнительный анализ содержания общеобразовательного предмета физики, тенденций его модернизации, совершенствования методов преподавания, решения проблем интеграции, гуманитаризации и дифференциации в обучении в школах восточноевропейских стран;

- выявить положительные стороны в теории и практике обуче-

ния физике в школах восточноевропейских стран, в частности, получивших в процессе модернизации обучения физике импульс к дальнейшему совершенствованию.

В соответствии с гипотезой были поставлены задачи исследования, в частности, изучить условия успешной модернизации содержания и структуры школьных курсов физики в восточноевропейских странах в сравнении с СССР:

- выявить имеющиеся трудности тенденций развития содержания и методов обучения физике, сформулировать задачи, которые ждут своего решения, наметить направления дальнейшего совершенствования обучения физике в средних школах восточноевропейских стран с учетом перестройки народного образования в СССР;

- выявить и научно обосновать наиболее общие тенденции, определяющие переход от экстенсивного развития к интенсивному; выявить общие закономерности, специфические особенности, методологические основы в содержании и методах обучения физике; разработать теоретическую концепцию построения содержания современного школьного курса физики; научно обосновать роль ведущих идей и фундаментальных теорий в современном школьном курсе физики;

- изучить перспективные пути совершенствования основных методов преподавания физики в средней общеобразовательной школе; обосновать значение увеличения практической части обучения и научно обосновать переход от информационного обучения к проблемно-творческому.

Объектом исследования явилось школьное физическое образование восточноевропейских стран в органическом единстве его содержательной и процессуальной сторон.

Предметом исследования явились содержание и структура школьного курса физики и новые тенденции развития содержания и методов обучения физике в современной средней общеобразовательной школе.

Методологической основой исследования явились труды ученых о материальности мира и всеобщей связи явлений, познаваемости мира; положение о том, что диалектическая логика отражает всеобщие связи явлений в их структуре и развитии.

В свете современных представлений автор обосновывает мысль о том, что модернизация образования вызвана требованиями научно-технического прогресса /Зворыкин А.А., Кедров Б.М., Гурченко В.Н., Войтко В.И. и др./. Эти требования определяют цели образования, от них зависят тенденции изменения содержания образования, методов обучения и форм учебной деятельности, так как научно-техническая революция – это не только переворот в технике общественного производства, но и переворот в системе научного знания, в содержании, методах и формах организации обучения.

В исследовании использовались различные методы:

Теоретические: сопоставительно-научно-методический анализ содержания и методов обучения физике в средней школе восточно-европейских стран; теоретический анализ работ по научно-методическим трудам ученых¹ на болгарском, венгерском, немецком, польском, румынском, чешском языках; гносеологический, методологический и научно-методический анализ фундаментальных физических теорий; сопоставление наиболее общих тенденций развития содержания и структуры школьных курсов, методов обучения физике в СССР и других восточноевропейских и некоторых капиталистических

¹ Майера Л., Маркса Д., Халаса Т., Попова Хр., Фука Й. и др.

странах /1, 2,3/; научно-методический анализ учебных планов и программы /1, с.14-34; 143-170/, учебников и методических пособий по физике /2, с.8-17; 90-100; 10, 16, 31/, научно-методических журналов /1, с.137/; теоретический анализ работ по проблеме межпредметных связей, методике преподавания естественнонаучных дисциплин; анализ информационных материалов, законодательных актов, относящихся к перестройке народного образования в СССР.

Эмпирические: педагогический эксперимент /констатирующий, обучающий и контрольный/; наблюдение, изучение и обобщение опыта учителей; беседы с учителями и учащимися /классные, групповые, индивидуальные/; анализ планов и рефератов учителей, стенограммы уроков, письменных работ учащихся; статистическая обработка полученных данных.

Автор также использовал материалы бесед с работниками Министерства просвещения и преподавателями Центрального Института Педагогики Венгрии, Министерстве образования Чехословакии.

Концепция исследования формировалась в результате многолетней работы.

На первом этапе исследования /1968-1972 гг./ изучался опыт учителей физики нашей страны. выявлялись факторы, влияющие на уровень усвоения программного материала, намечались пути совершенствования методики преподавания физики. Работа на первом этапе носила поисковый характер.

На втором этапе исследования /1972-1979 гг./ изучался опыт венгерских и чехословацких учителей физики. На основе экспериментальных материалов по курсу физики школ Венгрии, проводился поисковый эксперимент, направленный на усовершенствование методов обучения физике. Результаты исследования второго этапа

II

были опубликованы в II статьях /4-13; 42/ и автором была защищена кандидатская диссертация на тему "Некоторые актуальные проблемы обучения физике в средней общеобразовательной школе Венгерской Народной Республики".

На третьем этапе исследования /1980-1984 гг./ формировалась гипотеза, разрабатывались пути совершенствования содержания и методов обучения физике в советской школе, путем внедрения передового опыта школ Венгрии и Чехословакии и в экспериментальном исследовании проверялась эффективность его внедрения. Результаты исследования третьего этапа были опубликованы в II статьях /14-22; 43; 44/ и издана книга "Преподавание физики в школах Венгерской Народной Республики" /3/.

На четвертом этапе исследования /1985-1990 гг./ была поставлена задача определить основные тенденции формирования курса физики как обязательного компонента среднего образования. Намечены возможные направления дальнейшего совершенствования содержания и методов обучения физике в средней школе на современном этапе ее развития.

Результаты эксперимента четвертого этапа были опубликованы в 26 статьях /23-42; 46-51/ и по итогам исследования данной проблемы автором изданы книги - пособия для учителей /1,2/.

За период исследования темы полностью подтвердилась выдвинутая нами гипотеза, что явилось основанием для оформления выполненной настоящей работы в качестве докторской диссертации. Наша работа написана на основе методов объективного анализа, систематизации фактов, теоретического обобщения и синтеза.

Новизна исследования. В настоящей работе впервые проведен в качестве всестороннего исследования анализ содержания, структуры курса, методов и средств обучения физике в средних школах

восточноевропейских стран /1, 2, 3/, в частности, определены и научно обоснованы : содержание курса физики и закономерности развития содержания образования /1, с.35-60/; совокупность новых тенденций /гуманизация, демократизация, интеграция, дифференциация/, характеризующих развитие содержания, методов и средств обучения физике в восточноевропейских странах и сопоставление с аналогичными тенденциями в СССР /1, с.71-89; 4, 30, 35, 39, 40/; возможность построения содержания курса физики на основе четырех фундаментальных теорий /1, с.71-77; 36; 39/; значение теоретико-познавательных и мировоззренческих вопросов и их роль в обучении /1, с.77-80; 2, с.18-30; 5/; перемещение акцента с простого обогащения памяти учащихся фактами и сведениями в сторону развития их комплексного мышления путем усиления роли теории в обучении /1, с.42-63; 35; 36/; возможности использования достижений методики преподавания физики, в частности, усиление связи теории и практики за счет проверки опытами результатов теоретических выводов /12, 15, 16, 20, 39/; издание альтернативных учебных программ и учебников /1, с.138-142; 36/; выделение в программах специального учебного времени на повторение и систематизацию изучаемого материала /9, 18, 20, 21/; выделение в программах и учебниках основного и второстепенного материала /16, 17, 18, 20, 21/; широкое использование в учебниках исторических фактов, открытий, сюжетов, справочного материала /42-45; 49, 50/; усиление межпредметных связей /6, 9/; широкое использование графиков и диаграмм для изучения функциональных зависимостей физических величин /12, 15, 28, 35, 40/; усиление эвристической роли в школьном курсе физики законов сохранения энергии, импульса и электрического заряда /1, с.77-89; 2, с.18-23; 4, 5/; использование ряда эффективных демонстрационных опы-

тов, выводы формул /3, с.43-89; 7, 13, 19, 25, 28, 34/; деление классов на подгруппы для проведения лабораторных работ, на объединенные экзамены, которые одновременно зачисляются как экзамен для аттестата зрелости и вступительного экзамена в ВУЗ /4, 9/.

Теоретическое значение исследования. Оно состоит в определении систематизации содержания школьного курса физики как обязательного компонента среднего образования, в выявлении совокупности положительных тенденций, способствующих развитию процесса обучения физике и разработке соответствующей методологии; в генерализации учебного материала и знаний учащихся на основе четырех фундаментальных теорий; в научно-методическом обосновании современных методов развития "комплексного" мышления учащихся на базе физики; в выявлении возможностей построения принципиально новых альтернативных курсов и учебно-методических комплексов; в разработке содержания, структуры и методики изучения естественнонаучной картины мира как качественного обобщения знаний по всему курсу.

Практическое значение исследования состоит в том, что в работе впервые дан обобщающий анализ состояния обучения физике в современных средних школах восточноевропейских стран, охарактеризованы пути совершенствования содержания, средств и методов обучения физике /1, 2, 3/, в частности, определено содержание основного курса и его построение на основе четырех фундаментальных теорий /1, с.64-77; 36/, выявлены основные тенденции развития содержания и методов обучения /1, с.71-77; 35; 39; 40/, указано на значение генерализации содержания вокруг фундаментальных теорий /1, с.64-70; 36/, определены пути интеграции и дифференциации /1, с.120-127; 24, 30, 33, 36/, сформулированы и научно

обоснованы предложения по созданию принципиально новых альтернативных курсов /программ/ и учебников по физике /6, 9, 14, 20, 26, 31, 32, 33, 34/, выявлена и научно обоснована необходимость создания для каждого класса учебно-методического комплекса /1, с.89/100; 31, 37/. Все это позволило выявить практическую ценность исследования, показать, что ее материалы с успехом могут быть использованы:

- а/ учеными-педагогами и аспирантами;
- б/ методистами на курсах переподготовки учителей физики;
- в/ авторами учебников /средних школ/, пособий для учителей;
- г/ преподавателями и студентами педвузов;
- д/ учителями физики средних школ.

Апробация и внедрение исследования. Основные положения исследования апробированы путем издания трех пособий для учителей /1, 2, 3/. Содержание работы освещено в 51 публикациях, изданных в СССР и ВР.

Основные результаты исследования докладывались:

- на республиканских научно-методических семинарах методистов физики и историков физики при КГПИ им.Горького /1976-1989 гг./;
- на республиканском семинаре заведующих кабинетами математики и физики областных /городских/ ИУУ /Светловодск, 1984 г./;
- на курсах повышения квалификации учителей-методистов при ЦИУУ /Киев, 1986 г./;
- на республиканских педчтениях /Черкассы, 1987 г./;

- на Герценовских чтениях /Ленинград, 1982, 1983 гг./;
- на Столетовских чтениях /Владимир, 1979, 1984, 1989 гг./;

- на III Всесоюзной научной конференции по истории физико-математических наук /Тбилиси, 1978 г./;
- на IУ Закавказской научной конференции историков науки /Сухуми, 1983 г./;
- на Всесоюз-

ной конференции "Роль факультета повышения квалификации в свете требований реформы общеобразовательной и профессиональной школы" /Горький, 1986 г./;

- на районных, городских и областных методических семинарах и конференциях учителей Закарпатской области /1975-1989 гг./

С докладами и сообщениями по материалам исследования автор также выступил на научно-практических семинарах и конференциях, организованных Министерством просвещения ВР /Сегед, 1985 г., Дьер, 1986 г., Будапешт, 1987 г., Капошвар, 1988 г., Дебрецен, 1988 г., Пакш, 1989 г., Дебрецен, 1989 г., Вац, 1990 г., Будапешт, 1990 г., Шопрон, 1990 г./.

Проверка основных идей исследования проводилась автором в ходе личной педагогической деятельности в качестве учителя-методиста в Ужгородской средней школе № 10 им. матэ Залки, при чтении лекций на подготовительных курсах и на курсах повышения квалификации учителей физики УжГУ, в Закарпатском ОИУУ и Киевском ЦИУУ. На всех этапах исследования проводился педагогический эксперимент по внедрению полученных результатов в практику школ Закарпатской области /УССР/, в гимназиях Гайду-Бигарской и Саболч-Сатмарской областей /ВР/ и в гимназиях округа Требишов /ЧСР/.

Учителя экспериментальных школ в своих отчетах и рецензиях одобрили изданные пособия для учителей /1, 2, 3/ и сопутствующие им методические рекомендации. Все это подтверждает, что основные результаты исследования внедрены в практику обучения физике.

На защиту выносятся:

1. а/ Совокупность тенденций развития школьного физического образования в единстве его содержательной и процессуальной сторон;

б/ реализация новых тенденций /Гуманизация, гуманитаризи-

зация, демократизация, интеграция, дифференциация/ в преподавании школьного курса физики /1,2,3/.

П. а/ Построение содержания школьного курса физики на основе четырех фундаментальных теорий: классической механики, молекулярно-кинетической теории и термодинамики; электродинамики и квантовой физики;

б/ генерализация учебного материала и знаний учащихся на основе этих теорий.

Выделенная система тенденций характеризует современное состояние и направление развития методики обучения физике на ближайшую перспективу. Эти тенденции охватывают все основные задачи педагогики - образование, воспитание и развитие человека. Совокупность выявленных тенденций составляет относительно замкнутую систему, не требующую дополнительных сведений при решении прогностических вопросов. Тенденции рассмотрены в их историческом развитии. В эту систему не вошли те положительные направления, которые оказались либо частными, либо такими, роль которых оказалась преувеличенной.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При разработке теоретической концепции исследования большое положительное влияние оказали труды выдающихся советских физиков: А.Ф.Иоффе, П.Л.Каницы, Г.С.Ландсберга, И.К.Кикоина, С.И.Вавилова, Б.Н.Зельдовича и других, а при выполнении работы автор опирался на фундаментальные исследования советских ученых-педагогов. Этапы данного исследования, в частности, определили работы А.И.Маркушевича¹ и В.А.Фабриканда о ядре и оболочке содержания образования; В.Г.Разумовского о фундаментальных теоретиче-

1 См.: Маркушевич А.И. Научно-технический прогресс и содержание школьного образования // Сов.педагогика, 1968. № 4.-С.28.

ских основах школьного курса физики и циклической структуре его изложения, о развитии творческих способностей учащихся¹; А.И. Бугаева о тенденциях развития обучения физике в современной общеобразовательной школе; В.В. Мултановского о роли и содержании теоретических обобщений в курсе физики; А.В. Перышкина, Л.И. Резникова о структуре школьного курса физики; А.В. Усовой о процессе формирования у школьников системы научных понятий; Э.Б. Звенчик, С.Б. Камоенецкого, А.А. Пинского, Б.М. Яворского о методике изложения фундаментальных теорий в школьном курсе; Н.А. Родиной о теоретических основах методики обучения физике на первой ступени курса; Н.М. Шахмаева о дифференциации обучения и применения технических средств; О.Ф. Кабардина о методических основах физического эксперимента в средней школе и др.

Научно-методический анализ проведенных исследований и трудов отечественных и зарубежных ученых показывает, что проблемы совершенствования содержания и методов обучения физике давно обращают на себя внимание исследователей. В исследованиях таких известных советских ученых-педагогов как А.В. Перышкина, П.А. Знаменского, Е.Н. Горячкина, Л.И. Резникова эта проблема занимает значительное место.

При разработке теоретической концепции исследования исходили из того, что, хотя школьный курс физики во всех восточноевропейских странах характеризуется целостностью, единством и внутренней взаимосвязью всех разделов предмета, однако система образования в целом и сегодня нуждается в преобразовании. Необходимы изменения и в обучении физике, поскольку: школьная программа как

1 См.: Разумовский В.Г. Проблема развития творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук. - М., 1972. - 527 с.

по содержанию, так и по объему охватывает больше материала, чем можно изучить за отведенное для этого время; содержание и структура школьного курса физики не вполне соответствует современному научно-техническому прогрессу, уровню развития физики, требованиям жизни; в школьной физике недостаточно отражены идеи релятивизма и квантовые представления /к началу 80-х годов образовался разрыв между идейным содержанием науки физики и учебным предметом физики/; требуют решения также проблемы интеграции и координации, гуманитаризации и демократизации изучения физики; содержание и календаризация программ диктуют необходимость таких математических знаний, которыми учащиеся не всегда владеют /1, с.138; 36, с.18/.

В диссертации выявлены и научно обоснованы проблемы, характерные для преподавания физики в школах восточноевропейских стран. Эти и другие нерешенные вопросы возникли потому, что за последние 25 лет ни в одной восточноевропейской стране не создавались качественно новые курсы, а содержание обновлялось только путем вклинивания в содержание курса новых элементов, введением новых параграфов и разделов. Такое механическое расширение объема программы привело к перегрузке учебных планов, нарушению органических связей курса физики.

В эпоху научно-технического прогресса, как отмечает венгерский академик Д.Маркс, "... мы не можем довольствоваться тем, что и далее будем корректировать, механически расширять первоначальный /внешний/ курс физики, созданный на рубеже нашего столетия. Возникла необходимость в гигантской творческой работе по созданию нового курса физики XXI столетия"¹.

¹ Маркс Д. В будущее время //Обучение физике, 1980. № 3. - С.68. /яз. венг./.

При разработке концепции повышения эффективности методики преподавания физики опирались на ряд проблем дидактики физики, требующих своего дальнейшего развития и изучения: проблем межпредметных и внутрипредметных связей; содержания курса и места в нем школьного физического эксперимента, соотношения составляющих его компонентов; дифференциации в обучении физике, создания альтернативных программ /1, с.138/.

Принципиальное значение для данного исследования имеет интеграция и генерализация, гуманизация и гуманитаризация учебного материала и знаний учащихся.

Под интеграцией в данном исследовании понимается выявление единых теоретических основ естествознания, знаний, составляющих основания естественнонаучной картины мира, включение их содержания в учебный материал каждого предмета /физики, химии, биологии/ в качестве аксиом естествознания и использование их в учебном процессе для установления единства знаний.

Генерализация учебного материала обусловлена историческими процессами. Уже советские академики А.Ф.Иоффе, Л.А.Арцимович и И.К.Кикоин в своих трудах дали рекомендации по объединению изучаемого материала вокруг основных положений молекулярно-кинетической и электронной теории. Генерализацию учебного материала нельзя отождествлять с простым усилением дедуктивного начала в обучении. Речь идет о генерализации знаний через само содержание и структуру курса. Ряд советских ученых /В.Г.Разумовский, В.В.Мултановский и др./ отдаёт предпочтение генерализации учебного материала вокруг четырех фундаментальных физических теорий: классической механики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, квантовой физики¹.

1. См.: Разумовский В.Г. Пути дальнейшего развития методики преподавания физики в школе //Физика в школе, 1980. № 4. - 3.6.

Под гуманизацией обучения автор понимает направленность каждого его акта на развитие и саморазвитие целостности знаний учащихся, развитие их ума. Гуманитаризацию обучения автор видит в том, что естественнонаучное образование приобретает большое общественное значение, так как будет направлено на умственное, нравственное и эстетическое воспитание учащихся.

Принципиальное значение для нашего исследования имеет также вопрос о том, что понимать под теорией и как реализовать в обучении потенциальные возможности теории.

Теория в широком смысле — комплекс взглядов, представлений, идей, направленных на истолкование и объяснение какого-либо явления; более узком и специальном смысле — высшая, самая развитая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существующих связях определенной области действительности — объекта данной теории¹.

При установлении единой системы знаний о природе систематизируются внутрипредметные и межпредметные связи. Основы систематизации межпредметных и внутрипредметных связей должны быть заданы на уровне общего теоретического представления о содержании естественнонаучного образования. При этом необходимо исходить из того, что в некоторых учебных предметах /физике, биологии, химии, математике/ широко используется общая или близкая терминология, что при рассмотрении многих явлений применяются общие понятия, аналогичные методы исследования, сходные дидактические приемы обучения /1, с.68/. По мнению ученых /И.Д.Зверев, М.Н.Скаткин, И.Я.Лернер и др./ обеспечение межпредметных связей имеет глубокое философское, педагогическое и психологическое обоснование.

Исследование показало, что, хотя задачи образования и растут, но бюджет времени на физику увеличен быть не может, и при

¹ Большая Советская Энциклопедия. — Изд. 3-е. М., 1976. — С.434.

этом требуется, чтобы курс физики давал вклад не только в образование, но и в воспитание и развитие.

Принципиальное значение для нашего исследования имела также бесспорность в современной дидактике положения о том, что школьный учебный предмет не может являться сокращенной и упрощенной копией, соответствующей науке или вузовского курса, а должен представлять собой дидактически переработанную и обоснованную, предназначенную для целей общего образования, систему знаний, а также систему умений и навыков, необходимых для применения в типичных видах деятельности¹.

Существенное значение для нашего исследования имели также диссертационные работы², монографические исследования³, посвященные методам преподавания физики.

Наши материалы по вопросам становления и развития обучения физике, места и роли физики как обязательного общеобразовательного предмета в восточноевропейских странах существенно дополняют, а в ряде вопросов уточняют сведения, изложенные в опубликованных работах других авторов.

- 1 Теоретические основы содержания общего среднего образования //Под ред. В.В. Краевского, И.Я. Лернера. - М.: Педагогика, 1983. - С. 25.
- 2 См.: Тенденции в развитии преподавания физики в средней школе европейских социалистических стран-членов СЭВ. Дисс. по соиск. учен. степени кандидата пед. наук. - М., 1975; Некоторые актуальные проблемы обучения физике в средней общеобразовательной школе Венгерской Народной Республики. Дисс. на соиск. учен. степени кандидата пед. наук. - К., 1979 и др.
- 3 См.: Методика обучения физике в школах СССР и ГДР //Под ред. В.Г. Зубова, В.Г. Разумовского, М. Вюншмана, К. Либарса. - М.: Просвещение. - Берлин, Фольк. унд. Виссен, 1978. Совершенствование преподавания физики в средней школе социалистических стран //Под ред. В.Г. Разумовского. - М.: Просвещение, 1985.

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА СОВРЕМЕННОГО КУРСА ФИЗИКИ

Результаты исследования и опыт восточноевропейских и некоторых капиталистических стран дают возможность считать самым перспективным:

- обучение с элементами естественных наук учащиеся знакомятся интегрированно - в пропедевтическом курсе. В последние годы наблюдается переход к интегрированным курсам. Многие ученые считают самым перспективным начинать изучение физики в интегрированном курсе. Такие курсы используются с успехом в Болгарии, Германии, Франции. Интегральный курс лишь вводит учащихся в мир природных явлений и объектов. Учебный материал интегрированно-пропедевтического курса должен изучаться по одной и той же программе. Анализ интегрированных курсов по естествознанию, предлагаемых советскими и зарубежными педагогами, показал, что они не в полной мере удовлетворяют требованиям реализации принципа интеграции и аксиоматизации знаний;

- целесообразно считать перспективной такую организацию обучения, когда учащиеся продолжают изучение физики в систематическом курсе, построенном по ступенчатому принципу /со спиральными линейными элементами/ в порядке усложнения рассматриваемых форм движения материи, при систематизации учебного материала вокруг фундаментальных физических теорий. По мнению автора, предметная система при соответствующем ее изменении в состоянии в большой мере обеспечить формирование целостного естественнонаучного мировоззрения школьников, чем интегративные курсы.

Особенностью новой программы по физике должна стать определенная дифференциация в изучении отдельных вопросов. Для первой ступени, считаем, достаточно издать одну программу, но делить учебный материал на три части: а/ основную часть /обязательный

минимум/; б/ дополнительную часть /как в ВР/; в/ вопросы для самостоятельного изучения. Основная часть - это система теоретических, методологических и прикладных знаний основ физики и физической технологии. Она должна представлять собой цельный, логический связанный курс, обязательный для всех. Дополнительная часть /она может быть в нескольких вариантах, рассчитанных на разную материальную оснащенность школ и неодинаковый уровень подготовки учащихся/ должна включать описание технических устройств, примеры применения отдельных закономерностей и явлений в быту, науке и технике, вопросы для углубленного изучения некоторых явлений, законов, теорий и понятий. Эти вопросы следует изучать лишь при условии успешного усвоения учащимися основной части курса /изучать или не изучать дополнительные темы - решает учитель/. Часть, предназначенная для самостоятельного изучения, в основном должна отражать историю науки.

Мнение автора совпадает с мнениями тех специалистов, которые для второй ступени предлагают издать две программы: одну для учащихся, не связывающих свою судьбу с физикой, техникой. По ней учащиеся изучают только такие вопросы, которые соответствуют уровню развития среднего ученика; другую - для учащихся, которые интересуются физикой, и после получения аттестата зрелости будут работать в этой области /этой точки зрения придерживаются многие советские ученые-педагоги и румынские исследователи. По статистическим данным Румынии, трудовая деятельность только 15 выпускников из 100 требует знаний по физике //36, с.22/.

Учитывая бурный рост объема научной информации и зная, что количество часов для изучения физики в учебных планах, в основном уменьшается, можно предположить, что в странах, в которых будет издаваться /для первой ступени/ только одна программа, в

нее будут включены вопросы дополнительной части /как это сделано в школах Венгрии/, а в странах, в которых /для второй ступени/ будут пользоваться альтернативными программами, в них будут включены вопросы, излагаемые в ознакомительном плане.

По мнению автора, вопросы молекулярной физики необходимо изучать с элементами термодинамики, квантовую физику изучать интегрированно с подобными вопросами по химии. Отметить, что в странах, где в учебном плане физика является предметом по выбору, учащиеся, которые выбирают ее, имеют возможность изучать физику на трех уровнях сложности /в ФРГ, некоторые предметы излагаются на трех или четырех уровнях сложности/.

Конкретное содержание и структура курса физики может быть различна, но при этом главными остаются вопросы: какие идеи принять за основу курса, что именно изучать по физике¹; какие требования принять в качестве основополагающих при отборе и распределении учебного материала; в каком порядке его следует изучать; каким образом реализовать дифференциацию обучения физике; как излагать сведения по технике и связанной с ней технологии /36, с.19/.

В ходе исследования выявлено, что при формировании курса физики как обязательного компонента среднего образования нет необходимости каждое достижение науки включать в учебную программу. Ядро курса должны составлять только основы науки, часто встречающиеся явления и фундаментальные теории, основные понятия, законы, принципы, факты; модели, а также те методы физики, которые органически связаны с теорией познания. Это ядро может составлять не более 70 % материала нынешней программы. Число включаемых в нее

¹ См.: Маркс Д. Что именно изучать по физике? // Обучение физике, 1981. № 3. - С.65-71 /яэ.венг./.

понятий нужно свести к минимуму /опыт показал, что вооружение учащихся большим количеством фактов не всегда помогает эффективному усвоению учебного материала / 16, с.87/.

В последнее время во всех странах раздаются призывы к резкому сокращению содержания курса физики: оставить в нем только то, что "нужно для жизни". Стремление к простоте учебного курса является ценным, но его нельзя подменить упрощенческим.

В ходе исследования выявлены и научно обосновано:

1/ при создании нового содержания курса физики следует учитывать три обстоятельства: возрастающую роль физики в научно-техническом прогрессе, всеобщность среднего образования и общеобразовательность предмета физики, его обязательность в базовой школе;

2/ средняя школа в наши дни будет тогда соответствовать современным требованиям, если в ней изучаются фундаментальные закономерности, усваиваются общие принципы и развивается творческое мышление учащихся.

В отношении содержания школьного курса физики в мнениях и предложениях ученых есть много общего: необходимость подчеркнуть развитие физики, ее актуальную роль в преобразовании природы, усиление внимания к вопросам строения вещества, модернизация курса в сторону перспективных направлений науки, выявление ведущих идей и фундаментальных теорий.

Главными научно-педагогическими требованиями при построении современного курса физики должно быть выделение стержневых идей и генерализация учебного материала. При его отборе и распределении важно знать, какие именно теории будут составлять основу учебного материала, какие идеи принять за стержневые, какие понятия опорные, направляющие.

В исследовании нам удалось не только выявить значение ведущих идей и фундаментальных теорий, но и научно обосновать, что при разработке общей концепции содержания и структуры школьного курса физики, использования ведущих идей, опорных понятий и фундаментальных теорий должно приобретать особую важность и потому, что в настоящее время теоретическое ядро курса физики во всех странах развивается в направлении все более полного воплощения в нем фундаментальных физических теорий, и генерализация содержания осуществляется вокруг этих теорий. Здесь необходимо иметь в виду, что теория должна быть достаточно фундаментальной, универсальной.

На основе анализа работ советских и зарубежных исследователей и результатов данного исследования можно утверждать, что содержанию и структуре школьной физики в конце XX и в начале XXI веков удовлетворяет только курс, построенный на теоретической основе, и оптимальное построение содержания курса физики возможно только на основе четырех фундаментальных теорий. Все это и дает основание утверждать, что гипотеза о существенной роли выдвинутой нами тенденции формирования курса физики как обязательного компонента среднего образования на основе генерализации учебного материала вокруг четырех фундаментальных теорий, подтвердилась.

При определении нового содержания необходимо устранение противоречий в степени классической и современной физики. И здесь необходимо подчеркнуть, что "размытие" границы между областями применимости классической и квантовой физики крайне неприятно с точки зрения методики преподавания, ибо лишает картину физических явлений четкости. Вместе с тем приходится помнить, что излишняя четкость формулировок в данном случае может

исказить лицо современной физики¹.

Для определения содержания и структуры курса физики необходимо учитывать поток научно-технической информации и модель, предлагаемую академиками А.И.Маркушевичем, В.А.Фабрикантом. Предлагаемая ими модель потока информации состоит из сравнительно медленно меняющегося "ядра" и быстро меняющейся "оболочки". В.А.Фабрикант относит к "ядру" только фундаментальные результаты. Он справедливо считает, что фундаментальные результаты сохранили полностью свое значение и в настоящее время /"ядро" информации/. Однако большая часть материала принадлежит к "оболочке", а не к "ядру" информации².

Исследование показало, что все фундаментальные открытия физики /теория относительности, квантовая теория, экспериментальное открытие атомного ядра и элементарных частиц, теория полупроводников, сведения о квантовых генераторах и усилителях и т. д./ сохранили полностью свое значение и в настоящее время. Представление о "ядре" и "оболочке" научно-технической информации может решить вопрос и о том, какие из достижений современной науки должны войти в содержание среднего образования.

При отборе и распределении учебного материала еще более серьезное внимание сейчас необходимо уделить межпредметным связям - синхронизации изучения общих вопросов и тем в курсах различных предметов, устранить дублирование /20, с.86-87; 9, с.103/, достичь экономии учебного времени /экономия времени можно выиграть, например, единообразным описанием как механических, так и электромагнитных колебаний и волн, совместным рассмотре-

1 Фабрикант В.А. Научно-техническая революция и школьное физическое образование //Физика в школе, 1974. № 6. - С.5.

2 Там же. - С.4.

нием механических и тепловых явлений/.

Необходимо также сократить объем учебного материала: не изучать адиабатный процесс, электронные трубки, ультразвук, эхолот, собственную и примесную проводимости полупроводников, затухающие электромагнитные колебания и др. В то же время необходимо повысить теоретический уровень курса, введя ряд новых тем, имеющих большое познавательное значение. На I ступени обучения - сложение и разложение сил, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, законы Кирхгофа, понятие о переменном токе, трансформаторе, о ядерных силах, изотопах, радиоактивности, расщеплении атомного ядра, элементарные частицы; на второй ступени - эффект Доплера, статистическое объяснение второго закона термодинамики, объемная плотность энергии, распределение Больцмана, термодинамическая вероятность, энтропия, цикл Карно, опыт Девисона-Джермера, волны де Бройля, принцип Паули. При этом важно лучше учитывать возрастные особенности учащихся и не делить механически учебный материал по принципу "один урок - одна тема", чтобы главным стало не знание отдельных явлений и закономерностей, а понимание общих принципов и законов /23, с.86/.

В содержание рассматриваемых вопросов физики целесообразно включить исторические сведения об этапах развития науки, о жизни и деятельности выдающихся ученых /П.С.Кудрявцев, Б.И.Спаский, Г.Г.Кордун/. Однако излагать курс физики следует в соответствии с современной научной классификацией, а не хронологической последовательностью. В ходе нашего исследования установлено, что мнения ученых восточноевропейских стран в использовании исторических сведений не всегда совпадают.

Новые тенденции должны наблюдаться и в содержании лабораторных работ. Кроме традиционных лабораторных работ необходимо

проводить и творческие лабораторные работы, требующие от учащихся либо объяснить незнакомое явление, либо получить требуемый физико-технический эффект. Эти тенденции подчеркиваются и конкретизируются в статьях В.Г.Разумовского, В.А.Фабриканта, Б.М.Яворского, О.Ф.Кабардина и др.

Неоднозначно решается вопрос и о порядке следования учебного материала. Физики ВР избрали для начала изучение курса тепловые явления, считая это наиболее удобным, поскольку опыты по теплоте просты и легкодемонстрируемы. Один из руководителей американской организации *PSSC*, занимающейся разработкой учебных курсов физики, также предлагает приступить к изучению физики о тепловых явлениях, хотя другие ученые этой организации считают, что лучше начинать со световых волн. Многие вообще придерживаются старого мнения, что первой должна излагаться механика. Однако в известном курсе физики Р.Фейнмана атомное строение, законы сохранения энергии, статистическая физика, гравитация излагаются раньше, чем законы Ньютона, а новая программа по физике для школ ВР предусматривает такую последовательность: молекулярное строение, кинематика, динамика, электромагнитное поле, строение атома.

По мнению автора, обучение физике необходимо начинать с изучения механики, так как механика лучше всего развивает физическое мышление, учащиеся меньше интересуются вопросами теплоты, чем механики. Очень существенно и то, что для изложения многих вопросов теплоты необходимы глубокие знания по вопросам механики. Еще С.И.Вавилов метко подметил, что вся физика изучается в образах и понятиях механики /1, с.132/.

ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Исследование проблем совершенствования обучения физике по-

казало, что новое содержание образования требует и новых методов обучения /23, с.86/, которые в большей мере, чем прежние, содействуют развитию познавательных способностей школьников и их практической подготовке.

Изменения в обучении физике необходимы и потому, что значительный уклон делается в сторону теории, а на проведение эксперимента, решение задач, развитие творческого мышления, закрепление знаний и навыков, обсуждение актуальных вопросов науки остается слишком мало времени.

Анализ результатов исследования позволил выявить новые прогрессивные тенденции развития методов и средств обучения физике в современной средней школе. Их можно считать ведущими, определяющими, поскольку они охватывают и цели, и содержание обучения.

Среди методических проблем формирования естественнонаучного образования автор предусматривает: более обоснованное рассмотрение вопроса о единстве двух видов материи - вещества и поля; законов сохранения массы, энергии, импульса и электрического заряда; атомного строения вещества; молекулярной и электронной теорий; энергии как универсальной характеристики состояния материальных объектов.

Анализируя концепции по управлению учебной деятельностью /концепция цикличности В.Г.Разумовского/, структуре знаний /В.В.мултановский/, управлению учебным процессом /Л.С.Хижнякова/, автор приходит к выводу: естественнонаучное образование учащиеся получают посредством формирования целостности сознания, путем интеграции знаний на основе фундаментальных закономерностей природы.

Согласно современным представлениям автор считает, что в учебном процессе необходимо усилить экспериментальные основы изучения физики, но без ущерба математической стороны изложе-

ния. При объяснении теоретических положений опираться на опыты, а для проверки выводов в обязательном порядке использовать физический эксперимент.

Среди методических проблем важное место занимает проблемный подход в преподавании, вопрос о формировании у учащихся научно-теоретического мышления /И.Я.Лернер, В.В.Давидов и многие другие/. По мнению автора проблемное обучение наиболее соответствует духу развивающего обучения, задаче развития творческих способностей и познавательной самостоятельности учащихся. Проблемное обучение, хотя и представляет собой важную составную часть современной системы обучения, но, как и другой любой метод преподавания, оно не универсально, и его следует сочетать с другими методами. Проблемные задачи иногда могут и должны предшествовать тексту, чтобы возбудить у учащихся интерес к проблеме, дать им возможность самостоятельно подумать над ее решением и тем самым подготовить к сознательному усвоению текста.

Идея развития творческих способностей в процессе обучения физике получит особую актуальность, если учителя не дадут "готовых" сведений, а приучают учащихся добывать их самостоятельно. При этом речь должна идти не о случайной, беспорядочной совокупности таких заданий проблемного характера, а о тщательно продуманной системе их. Усовершенствовать самостоятельную работу школьников, в том числе исследовательскую, в ближайшем будущем станет одной из главных в методике обучения физике.

По мнению автора, проблема изучения моделей, лежащих в основе физических теорий, — одна из важных проблем современной методики преподавания физики. Ее изучают и многие советские ученые-исследователи — С.Б.Каменецкий, Д.И.Пеннер, В.В.Мултанов-

ский, А.И.Бугаев, Е.В.Коршак и др. Модель в преподавании физики выполняет не только объяснительно-иллюстративную функцию, но и эвристическую. Хотя и увеличилось число теоретических моделей, но проблему использования моделей нельзя считать решенной.

Тенденция к усилению экспериментальной основы изучения физики, в частности, выражается и в том, что количество демонстрационных опытов в значительной мере увеличилось.

Сколько должно быть опытов? Количество опытов на каждом этапе должно быть минимальным, но достаточным для достижения поставленных целей¹.

Фундаментальные опыты в советской школе составляют менее 35 %, что не вполне удовлетворительно. Различные разделы курса обеспечены учебным экспериментом по-разному. В невыгодном положении разделы "Механика" и "Физика атомного ядра", в которых в два раза меньше фундаментальных демонстрационных опытов, чем во всех остальных разделах. Больше всего фундаментальных опытов включено в разделы "Молекулярная физика" и "Колебания и волны". Многие фундаментальные опыты учащиеся вообще не наблюдают и не выполняют. Они вынуждены воспринимать их по описанию в учебнике или по рассказу учителя на веру. Исследования показывают, что та часть фундаментальных опытов, которую в настоящее время еще нельзя провести в школьных физических кабинетах, должна быть снята в специальных кинофильмах, в СССР демонстрация учебных фильмов занимает около 8 % общего количества уроков физики, а в восточноевропейских странах в среднем - 20 %. В СССР необходимо увеличить число учебных фильмов /1, с.114/.

¹ В большинстве восточноевропейских стран нужны фильмы, по См.: Кабардин О.Ф. Методические основы физического эксперимента в средней школе. - Автореф.дисс. на соискание ученой степени доктора пед.наук в форме научного доклада. - М., 1985. - С.18.

священные опытам Лебедева по световому давлению, Столетова по фотоэффекту, опыту Девисона и Джермера по дифракции электронов, эффекту Комптона, опытам с релятивистским эффектом замедления времени.

Принцип построения единой школы и дифференцированное обучение не исключают друг друга. Одна из основных форм дифференциации в старших классах должна выразаться в сокращении обязательных предметов и введении предметов по выбору и факультативных занятий. По мнению автора, возможность выбора для углубленного изучения того или иного предмета способствует органическому объединению как личных, так и общественных интересов в деле обучения и воспитания учащихся, поможет школьникам правильнее определить свой дальнейший жизненный путь.

На основе анализа работ венгерских, чехословацких и польских исследователей стало очевидным, что дифференциация в обучении в советской школе развита недостаточно, и в дальнейшем нам необходимо уделить максимум внимания факультативным занятиям и предметам по выбору. Разработка форм и методов дифференцированного обучения является актуальной задачей, объективной необходимостью /1, с.127/.

В последние годы наблюдается тенденция изучения элементов физики уже в более раннем возрасте - в младших классах /40, с.187/. Она тесно связана с психологической конвекцией развития мышления школьников от манипулятивного к образному и далее к абстрактному. Учеными доказано, что начинать изучение элементов физики могут дети в возрасте 9-10 лет¹. Из анализа трудов ученых-психологов /Л.С.Выгодского, П.Я.Гальперина и др./ и по акпертным данным учителей-практиков следует призвать, что в си-

1 См.: Самсонова А.В. Изучение элементов физики в младших классах. - Автореферат канд. диссертации. - К., 1969.

систематическом курсе начать обучение физике целесообразно с 11-12-летнего возраста. Обучение физике в школах восточноевропейских стран начинается в VI-ом или VII-ом классах в возрасте 11-12 лет.

Смена одного поколения стабильных учебников другим, более современным и совершенным - явление закономерное. Чтобы правильно подойти к решению проблемы о единстве обучающей, воспитывающей и развивающей функции учебника, надо прежде всего определить место учебника в целостном процессе обучения и в системе всех других средств обучения. При разработке проблем школьного учебника и его роли в учебном процессе учитывались результаты исследований Д.Д.Зуева, В.В.Краевского, Н.М.Шахмаева, М.Н.Скаткина - СССР; Д.Маркса, Т.Халаса, Е.Товта - ВР и др.

По мнению автора, во всех восточноевропейских странах необходимо решить качественно новую задачу: перейти от создания разрозненных учебных пособий к пособиям учебно-методического комплекса /31, с.85/. Авторам будущих учебников необходимо отказаться от узкого понимания учебника только как средства для повторения и закрепления учебного материала в домашних условиях и видеть в нем прежде всего инструмент для организации самостоятельной деятельности учащихся на уроке /31, с.89/.

Учебники физики должны пользоваться всеми возможностями, чтобы показать, что развитие естественных наук в огромной мере расширило кругозор всего человечества и дало человеку невиданную власть над природой.

СОДЕРЖАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ

Эксперимент проводился на всех этапах исследования. При отборе учебного материала педагогического эксперимента строго

придерживались содержания действующих программ по физике в советской школе. Предпочтение отдавалось таким темам, где изучение явлений начинается с экспериментального обоснования, сопровождается относительно простыми математическими доказательствами и завершается установлением функциональных зависимостей между отдельными физическими величинами или параметрами, выраженными не только аналитически или словесно, но и графически.

Из венгерских и чехословацких учебников были заимствованы для нашего педагогического эксперимента: а/ выводы ряда формул; б/ некоторые графики и векторные диаграммы; в/ избранные опыты и приборы.

Даны выводы формул мгновенной скорости и пути равнопеременного движения, доказательства постоянства ее ускорения; выводы формул мгновенной скорости и ускорения колебательного движения; формулы второго закона динамики; центростремительного ускорения; э.д.с. индукции в движущихся проводниках; формулы индуктивного и емкостного сопротивления; закон Ома для электрической цепи переменного тока и т.д. /3/.

В работе обоснован методический подход и к изучению следующих тем: Принцип Паули, эффект Доплера, волны де Бройля, опыт Дэвиссона-Джермера по дифракции электронов, явление Комптона, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина, второй закон термодинамики, термодинамическая вероятность, энтропия. При изучении темы "Переменный ток" был применен метод векторных диаграмм в том разрезе, как это предлагают венгерские методисты /12, с.43-55/.

В ходе педагогического эксперимента выводы формул проводились по следующей схеме: выбирались физические величины, проводились эксперименты, устанавливались функциональные зависи-

мости между физическими величинами, которые обосновывались простыми математическими доказательствами /3, с.40-41/. Как показали опыт, использование более рациональных подходов в выводе формул путем установления функциональных зависимостей между физическими величинами на основе результатов физического эксперимента способствует устранению излишней математизации учебного материала отдельных разделов курса и позволяет глубже и в связях изучить многие разделы курса физики при меньшей затрате учебного времени.

В процессе эксперимента широко использовано графическое изображение взаимосвязи физических величин. К ним относятся графики зависимости между ускорением и массой; ускорением и силой /3, с.58/; массой и скоростью; между силой, массой, радиусом вращения и угловой скоростью /3, с.47-49/. Целесообразно использование графика временной зависимости тока самоиндукции при замыкании и размыкании цепи /3, с.66/, графика функциональной зависимости между потенциальной энергией и смещением материальной точки /3, с.55/, где по параболе легко определяется кинетическая и потенциальная энергия для любого смещения при заданной суммарной энергии. Опыт показал, что графическое, векторное изображение зависимости между индуктивным сопротивлением, емкостным сопротивлением и угловой частотой существенно облегчает определение явления резонанса токов и напряжений. Автор считает, что для доказательства правильности экспериментальных выводов во время изучения механики параллельно с экспериментальным выводом формул, некоторые формулы следует вывести и на основе чисто математических рассуждений /7, с.49/.

Элементы новизны в объяснении программного материала, гуманитаризации, интеграции учебного материала, использование исто-

рических сюжетов, простота иллюстраций и постановка оригинальных опытов вызвали всегда живой интерес учащихся, активизировали их познавательную деятельность, способствовали проявлению инициативы учащихся и эффективному усвоению всего программного материала,

Эксперимент показал: дифференцированные формы обучения оказываются объективной необходимостью, связаны с постепенно возрастающим научно-техническим прогрессом и потребностями народного хозяйства в квалифицированных кадрах; генерализация учебного материала позволяет выделить в учебном материале главное и второстепенное, облегчает учебный процесс, способствует развитию у учащихся научного, комплексного мышления; и четыре фундаментальные теории — классическая механика, статистическая физика, электродинамика и квантовая физика — исчерпывают в познавательном плане всю изучаемую физическую область материального мира и является теоретической основой всех прикладных наук.

Опыт показал, что усиление роли современных физических теорий в школьных курсах — одно из наиболее важных и перспективных направлений совершенствования школьного физического образования.

В педагогическом эксперименте широко использовались стержневые идеи и опорные понятия. Стержневыми идеями современного курса могут быть идеи о строении вещества, о силовых полях, о сохранении и о превращении энергии, идеи релятивизма и квантовые представления. Причем последние должны стать путеводной нитью для объединения учебного материала по электричеству, оптике, физике атома и атомного ядра. Опорные понятия — "молекула /частица/", "взаимодействие", "движение", "энергия", "поле", "модель".

Эксперимент показал, что в программах по физике стержневые идеи должны применяться, как правило, не как магистральные линии для расположения учебного материала /как в некоторых курсах физики средней школы США/, а как фундаментальные положения для анализа, оценки и разъяснения физических понятий, явлений, процессов, законов.

Опыт венгерских учителей убедил нас в том, что для первой ступени обучения достаточно издать одну программу, но делить учебный материал на три части, а для второй ступени издать альтернативные программы и учебники. Эксперимент показал, что альтернативные программы дают возможность излагать учебный материал на разных уровнях сложности, решают дифференциацию учебного процесса.

Согласно рекомендациям венгерских и чехословацких учебников, нами были изготовлены и внедрены в учебный процесс 23 демонстрационных прибора и установки разного типа. В обучающем эксперименте наиболее эффективными из них оказались: прибор для выявления переменного напряжения в сети и определение его частоты; установка для измерения силы, сообщаемой телу центростремительное ускорение; прибор для демонстрации резонанса тока и напряжения; установка для демонстрации принципа действия синхронного двигателя; прибор для определения ускорения свободного падения; прибор для определения заряда ионов меди и бихромата; демонстрационная установка "Механическая модель ускорителя" /3, с.48-89/.

Эксперимент проводился в разных формах и в разных условиях. В нем приняли участие учителя физики, которые руководствовались методическими рекомендациями, подготовленными диссертантом в соответствии с замыслом исследования.

С целью получения объективных данных об уровне и объеме усваиваемой информации сравнивались результаты 1196 работ экспериментальных и контрольных классов. Педагогическая эффективность эксперимента контролировалась различными способами: по результатам индивидуального опроса учащихся, проведением контрольных и самостоятельных работ, на основе опроса учащихся экспериментальных и контрольных классов. Проводились и зачеты, учебные семинары; конференции. Анализировались также отчеты учителей, принимающих участие в педагогическом эксперименте. Вопросы и задачи были в основном составлены в объеме учебной информации, излагаемой как в экспериментальных, так и в контрольных классах.

При обработке экспериментальных данных по контролю эффективности экспериментального обучения использовались методы математической статистики и теории вероятности, ЭВМ, что позволило более объективно оценить результаты. Письменные работы учащихся экспериментальных и контрольных классов после анализа для оценивания часто объединялись в группы: а/ правильные и обоснованные ответы; б/ правильные, но не обоснованные ответы; в/ неточные и неполные ответы; г/ ошибочные ответы; д/ ответов не дано. Результаты прошлых долгодетных исследований имели только методическую и контрольную цену. Полученные результаты педагогического эксперимента были согласованы по дидактике физики большинства изучаемых стран и обработаны по единым критериям. Результаты контроля свидетельствуют о высокой педагогической эффективности эксперимента. Материалы, использованные из венгерских и чехословацких учебников, содействовали значительному повышению качества знаний учащихся. Контрольные работы учащихся экспериментальных классов отличаются более высокими показателями.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. В исследовании впервые целостно исследованы общие тенденции совершенствования содержания и структуры школьного курса физики в современной средней школе в восточноевропейских странах и сопоставлены с аналогичными тенденциями в СССР.

Новые тенденции развития обучения физике /гуманизация, гуманигаризация, демократизация, интеграция, дифференциация и др./ положительно влияют на закономерности развития физического компонента среднего образования, помогают в научном определении содержания и методов обучения и в своей совокупности имеют важное значение для развития теории и практики обучения физике, определяют переход от экстенсивного развития к интенсивному.

2. В исследовании выявлено, что невозможно совершенствовать содержание курса физики и методов преподавания экстенсивными методами, так как содержание современного курса и методы преподавания характеризуются рядом диалектических противоречий.

Наиболее важными тенденциями современного развития курса физики как обязательного компонента среднего образования являются исправления, определяющие переход от экстенсивного развития к интенсивному.

3. Подвергнуты научно-методическому анализу принципы отбора содержания общеобразовательного курса физики и вопрос о порядке следования учебного материала курса физики. Доказана перспективность и целенаправленность начинать изучение физики в интегрированном курсе и продолжать его в систематическом курсе, построенном по ступенчатому принципу /со спиральными и линейными элементами/. Показана необходимость построения альтернативных курсов общеобразовательного предмета физики, ядро которого обя-

зательно для всех и вариативная часть - изменяемая в зависимости от специализации школы, местных условий и других обстоятельств.

4. Установлено, что организующим компонентом в процессе обучения физики выступают ведущие идеи и опорные понятия. Можно считать доказанной необходимость генерализации учебного материала и знаний учащихся вокруг четырех фундаментальных физических теорий /классической механики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики и квантовой физики/.

5. Выявлено, что в восточноевропейских странах общепризнана ведущая роль теории во всех отраслях знаний, однако в методике преподавания физики нет единых установок на изложение теории в школьном курсе. Недостаточно представлены фундаментальные физические теории, их элементы полностью не обеспечивают обобщения всех разделов курса, их концепции представлены в курсе далеко не равномерно.

6. В исследовании выявлена педагогическая сущность межпредметных связей. Установлено, что обеспечение межпредметных связей имеет глубокое философское, педагогическое и психологическое обоснование. Межпредметные связи положительно влияют на развитие общего среднего образования.

7. Определены наиболее целесообразные профили дифференциации обучения физике. В восточноевропейских странах особое внимание будет уделяться дальнейшему развитию факультативных занятий и изучению предметов по выбору.

8. Показана необходимость разработки учебно-методического комплекса, состоящего из трех книг - рабочего учебника, рабочей тетради и методического руководства.

9. В качестве важной тенденции совершенствования методики

отмечено увеличение количества самостоятельных работ учащихся, не давать "готовых" сведений, а приучать учащихся добывать их самостоятельно.

Ю. Показано, что общеобразовательный предмет физики, как компонент в целостной системе образования, отвечает задаче формирования всестороннего развития личности учащихся.

II. В исследовании выявлено, что в области образования существует общая база, открывающая широкие возможности в плане международных связей и контактов взаимного обогащения и совершенствования содержания и методов обучения физике.

Педагогический эксперимент показал, что современная работа над задачами, стоящими перед школой, ускоряет развитие образования каждой из стран, умножает усилия педагогов по развитию многих актуальных проблем. Безвозмездная помощь, передача передового опыта помогает сближению народов, повышению их образовательного уровня.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ОПУБЛИКОВАНЫ В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:

А. Монографии и пособия для учителей

1. Обучение физики в европейских социалистических странах: Пособие для учителей. К.: Рад. шк., 1989. - 176 с.
2. Fizikatanítás a szocialista országokban. - Budapest: Tankönyvkiadó, 1990. - 186 oldal.
Преподавание физики в социалистических странах. - Будапешт: Tankönyvkiadó, 1990. - 186 с. /яз. венг./.
3. Преподавание физики в школах Венгерской Народной Республики: Пособие для учителей /в соавторстве/. - К.: Рад. шк., 1983. - 104 с.

Б. Статьи в научных журналах и сборниках:

4. Некоторые аспекты учебно-воспитательной работы общеобразовательных школ ВНР /в соавторстве/ //Рад. шк., 1976. № 3. - С.103-106 /яз. укр./.
5. Законы сохранения в преподавании физики в школах Венгрии //Рад. шк., 1975. № 10. - С.100-101 /яз. укр./.
6. Поиски модернизации учебных программ в школах ВНР //Рад. шк., 1976. № 6. - С.99-101 /яз. укр./.
7. Один из примеров вычисления пути при равноускоренном движении /в соавторстве/ //Физика в шк., 1976. № 5. - С.49.
8. Политехническая направленность обучения в школах ВНР //Рад. шк., 1976. № 11. - С.104-105 /яз. укр./.
9. Преподавание физики в школах Венгерской Народной Республики /в соавторстве/ //Физика в шк., 1977. № 2. - С.101-103.
10. Новые школьные программы в ВНР /в соавторстве/ //Нар. образование, 1977. № 6. - С.91-92.
11. Профориентация учеников в школах ВНР /в соавторстве/ //Рад. шк., 1978. № 4. - С.102-103 /яз. укр./.
12. Сопротивление в цепи переменного тока. Сб. статей: Преподавание физики в школе. - К.: Рад. шк., 1979. - С.48-55 /яз. укр./.
13. Определение ускорения свободного падения /в соавторстве/ //Физика в шк., 1979. № 5. - С.64.
14. Модернизация учебного плана средней общеобразовательной школы в ВНР /в соавторстве/ //Рад. шк., 1980. № 7. - С.90-92. /яз. укр./.
15. Использование математического аппарата для углубленного обучения физики /в соавторстве/. - Сб. статей: Преподавание физики в школе. - К.: Рад. шк., 1980. - С.9-13 /яз. укр./.
16. Новые учебники в школе ВНР // Нар. образование, 1982. № 1. - С.37.

17. Новый предмет в школах ВНР / //Нар. образование, 1983. № 5. - С.84-85.
18. Преподавание химии в школах Венгерской Народной Республики // Химия в шк., 1983. № 2. - С.63-64.
19. Показ кипения с помощью шприца // Физика в шк., 1983. № 5. - С.72.
20. Новые программы по физике в школах Венгерской Народной Республики //Физика в шк., 1983. № 6. - С.74-76.
21. Преподавание математики в школах Венгерской Народной Республики //Математика в шк., 1984. № 4. - С.69-71.
22. Некоторые актуальные проблемы обучения физике в средней общеобразовательной школе Венгерской Народной Республики: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - К., 1978. - 24 с.
23. Преподавание физики и техники в школах Венгерской Народной Республики //Физика в шк., 1985. № 2. - С.85-87.
24. Изучение предметов по выбору в школах ЧССР /в соавторстве/ //Нар. образование, 1985. № 3. - С.84-85.
25. Опыт для введения понятия "скорости" //Физика в шк., 1985. № 4. - С.57.
26. Обучение физике в ЧССР по новой системе среднего образования //Физика в шк., 1985. № 6. - С.76-77.
27. Рецензия "Совершенствование преподавания физики в средней школе социалистических стран" //Физика в шк., 1986. № 3. - С.90.
28. Экспериментальный подход к изучению и закреплению центростремительного ускорения в УИ классе. - Сб. статей: Повышение эффективности уроков физики. - Киев: Рад. шк., 1986. - С.34-36 /яз. укр./.
29. Вклад Дьердя Хевеши в развитие мировой науки //Химия в шк., 1986. № 1. - С.14-15.

30. Новый интегральный курс в школах НРБ /в соавторстве/ //Нар. образование, 1987. № 1. - С.86.
31. Новое в учебниках физики школ социалистических стран //Проблема школьного учебника. - М.: Просвещение, 1987. - Выпуск 17. - С.84-93.
32. О новом экспериментальном учебном плане // Биология в шк., 1988. № 3. - С.29.
33. Из редакционной почты: Мнения, суждения, предложения //Физика в шк., 1988. № 4. - С.17-18.
34. Прибор для температуры Кюри /в соавторстве/ //Физика в шк., 1988. № 6. - С.28.
35. Развитие обучения физике в европейских социалистических странах. - Об. статей: Методика преподавания математики и физики. Вып. 5. Киев: Рад. шк., 1988. - С.161-169 /яз. укр./.
36. Актуальные проблемы преподавания физики /в соавторстве/ //Физика в шк., 1989. № 1. - С.18-23.
37. Из редакционной почты: Мнения, суждения, предложения //Физика в шк., 1989. № 6. - С.34-35.
38. О содержании школьной физики /в соавторстве/ //Физика в шк., 1990. № 6, - С.25.

В. Статьи, опубликованные за рубежом

39. Iskolareformunk főbb irányai // Borsodi Művelődés, 1985. X.évfolyam 2.szám. - 3-6 oldal.
Основные направления реформы //Просвещение Боршода, 1985. - № 2. - С.3-6 /яз. венг./.
40. A fizika mint tantárgy a szocialista országok iskoláiban. I.rész // A Fizika Tanítása, 1986. № 5. - 154-158 oldal.
Физика как общеобразовательный предмет в школах социалистических стран. Часть I //Обучение физике, 1986. № 5. - С.154-

158 /яз. венг./.

41. A fizika mint tantárgy a szocialista országok iskoláiban.
II.rész // A Fizika Tanítása, 1986. №6. - 184-190 oldal.
Физика как общеобразовательный предмет в школах социалистических стран. Часть II. //Обучение физике, 1986. № 6. - С.184-190 /яз. венг./.
42. A tizenegyesztályos iskola fizikaprogramja // A Fizika Tanítása, 1988. №3. - 81-87 oldal.
Программе одиннадцатилетней школы по физике //Обучение физике, 1988. № 3. - С.81-87 /яз. венг./.

Г. Материалы и тезисы докладов на международной
и Всесоюзной конференции

43. Элементы истории физики в курсе физики средней школы Венгерской Народной Республики //Тез. докл. III Всесоюзной научной конференции по истории физико-математических наук /20-23 декабря 1978 г./ - Тбилиси: Мецниереба, 1978. - С.163.
44. Вопросы истории физики в средней школе Чехословацкой Социалистической Республики //Тез. докл. к конференции по вопросам преподавания истории физики в средней школе и высшей школе /май 1984 г./ - Владимир, 1984. - С.65.
45. Вклад Вигнера Ены Пал в развитие атомной физики //Тез. докл. к конференции по вопросам преподавания истории физики в средней и высшей школе /май 1984 г./ - Владимир, 1984. - С.25.
46. Элементы истории физики в курсе физики средней школы Венгерской Народной Республики //Тез. докл. VI Закавказской научной конференции историков науки /19-21 декабря, 1983 г./ - Сухуми-Тбилиси: Мецниереба, 1987. - С.74-75.
47. A fizika mint tantárgy a szocialista országok iskoláiban // Előadás a XIX. Tanári Ankétón /1986.április 7-9/ Győr -

Budapest: Horizont, 1986. - II7-129 oldal.

Физика как общеобразовательный предмет в школах социалистических стран // Доклад на XIX государственной конференции преподавателей физики /7-9 апреля 1986 г./ - Дьяр-Будапешт: Горизонт, 1986. - С. II7-129.

48. Место и роль физического эксперимента в средних школах социалистических стран /в соавторстве/ //Тез. докл. У Столетовских чтений /29-31 мая 1989 г./.- Владимир, 1989. - С.65.
49. Использование моделей в процессе обучения физике в средних школах социалистических стран /в соавторстве/ //Тез. докл. У Столетовский чтений /29-31 мая 1989 г./.- Владимир, 1989. - С.64.
50. Борьба Силарда Лео за мирное использование атомной энергии // Тез. докл. VI Закавказской научной конференции историков науки /19-21 декабря 1983 г., Сухуми/. - Тбилиси: Мецниереба, 1987. - С.75-76.
51. Вклад Силарда Лео в развитие атомной физики / в соавторстве/ //Тез. докл. VI Закавказской научной конференции историков науки /19-21 декабря 1983 г., Сухуми/. - Тбилиси: Мецниереба, 1987. - С.48-49.

