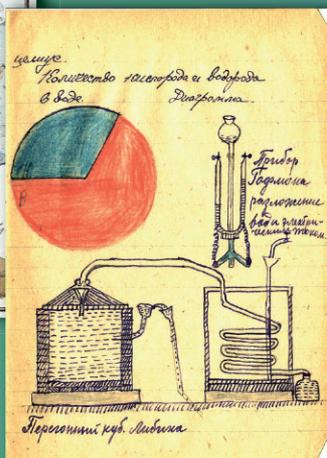
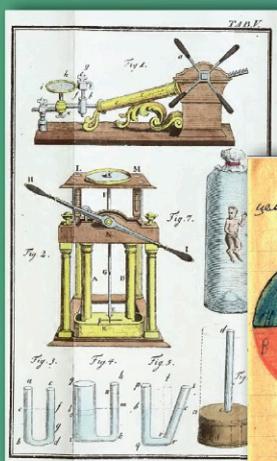


М.А. Бражников

# ДВА ВЕКА УЧЕБНИКА ФИЗИКИ В РОССИИ

(История методики обучения физике  
в России сквозь призму становления  
учебника физики)

Монография



УДК 373.3+372.853  
ББК 74.262.23  
Б 87

**Рецензенты:**

*Исаев Дмитрий Аркадьевич*, д.п.н., профессор, заведующий кафедрой Теории и методики обучения физике им. А.В. Пёрышкина ИФТИС МПГУ;

*Демидова Марина Юрьевна*, д.п.н., руководитель Центра педагогический измерений ФГБНУ «ФИПИ».

**Бражников М.А.**

Б 87 **Два века учебника физики в России (История методики обучения физике в России сквозь призму становления учебника физики): Монография / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева; под ред. Н.С. Пурышевой. — М.: Прометей, 2021. — 750 с.**

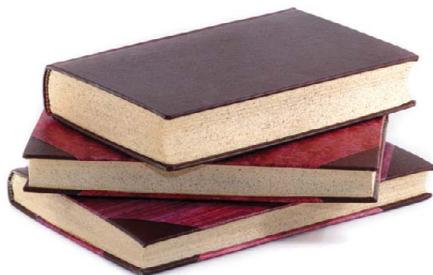
ISBN 978-5-00172-102-4

В монографии представлены результаты исследования проблемы становления методики обучения физике через призму развития учебника физики в России. Она построена таким образом, чтобы можно было увидеть разработку научных идей и их развитие во времени, проследить в целом картину постепенного возникновения методики физики в части содержания учебного предмета, методов и средств обучения. С этой целью в монографии последовательно для каждой эпохи даётся обзор состояния науки, акцентируется внимание на социальном запросе общества в области техники и промышленности, рассматривается и подробно анализируется ряд учебников, ориентированных преимущественно на среднюю школу. Монография охватывает период времени от конца XVII века — до первой трети XX века. Во введении обоснован методологический подход, являющийся основой анализа процесса развития методики обучения физике в России. Первая глава посвящена анализу процесса становления учебника физики в России в XVIII веке. Вторая глава охватывает XIX век, в течение которого происходит становление отечественного учебника физики для школы. Третья глава посвящена анализу процессов в развитии методики обучения физике в эпоху, предшествующую Революции, и в постреволюционный период, когда после полутора десятилетий методических поисков произошло возрождению стабильного учебника при формировании концентрической системы обучения физике.

*Монография адресуетя физикам-методистам, студентам старших курсов и аспирантам педагогический вузов, специализирующихся в области физики и естествознания, всем интересующимся историей науки и образования в России.*

ISBN 978-5-00172-102-4

© Бражников М.А., Пурышева Н.С., 2021  
© Издательство «Прометей», 2021

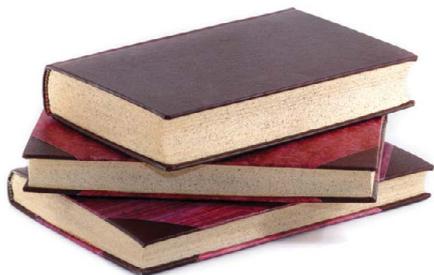


## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	<b>6</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>10</b>
История учебника физики как модель развития методики обучения физике в России. ....	10
История науки и история физики. Их задачи. История науки как саморефлексия науки. ....	10
Наука методика обучения физике. История методики физики, ее задачи и цели .....	18
Источниковедческая база для изучения истории методики обучения физике .....	21
Учебник как модель методической системы обучения. . .	28
История учебника физики как модель становления методики обучения. ....	48
<b>Глава 1. ЗАРОЖДЕНИЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ     ФИЗИКЕ В РОССИИ В XVIII ВЕКЕ</b> .....	<b>77</b>
1.1. Предыстория. ....	77
1.2. Обучение физике в век Просвещения .....	91
1.2.1. Развитие государственности, промышленности и науки как объективные условия становления обучения физике .....	91
1.2.2. Становление системы общего образования. ....	94
1.2.3. Принципы и методы обучения .....	99
1.2.4. Учебная литература по физике .....	105
1.2.5. Естественные науки в XVIII веке .....	112
1.3. Учебники физики XVIII века: содержание, структура, методы обучения .....	116

1.3.1. Учебник Г.В. Крафта «Краткое описание главнейших физических опытов для пользы слушателей» . . . . .	116
1.3.2. «Вольфианская экспериментальная физика» . . . . .	125
1.3.3. Руководства по физике и механике для главных народных училищ . . . . .	137
1.3.4. «Руководство к физике» П.И. Гиларовского — учебник для учительской семинарии . . . . .	161
Выводы. . . . .	178
<b>Глава 2. XIX ВЕК. СТАНОВЛЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО УЧЕБНИКА ФИЗИКИ. . . . .</b>	<b>189</b>
2.1. XIX век. Физическое образование. . . . .	189
2.1.1. Развитие промышленности и науки . . . . .	189
2.1.2. Общая картина развития образования в России в XIX веке . . . . .	200
2.1.3. Учебная литература по физике . . . . .	210
2.2. Первые учебники физики для гимназий. . . . .	217
2.2.1. «Начальные основания физики» Г.Ф. Шрадера . . . . .	220
2.2.2. «Краткое начертание физики» П.И. Страхова . . . . .	244
2.2.3. «Физика» И.А. Двигубского . . . . .	262
2.2.4. Учебники физики первой четверти XIX века. Выводы. . . . .	297
2.3. Эпоха учебника Э.Х. Ленца . . . . .	303
2.3.1. Учебники 1830-х гг. . . . .	303
2.3.2. Общие вопросы методики обучения физике в учебниках 1830-х гг. . . . .	315
2.3.3. «Руководство к физике» Э.Х. Ленца . . . . .	323
2.4. Учебник физики для женских учебных заведений . . . . .	350
2.4.1. Предыстория. . . . .	351
2.4.2. «Чтения о предметах физики». . . . .	357
2.5. Учебники физики 1860–1870-х гг. . . . .	362
2.5.1. Учебник физики В.Г. фон Бооля и методика обучения по фон Боолю . . . . .	364
2.5.2. Учебник Ф.Ф. Эвальда, практический метод обучения . . . . .	395
2.5.3. Руководство физики и собрание физических задач А.Ф. Малинина и К.П. Буренина . . . . .	397

2.5.4. Учебники физики Н.А. Любимова . . . . .	408
2.5.5. «Учебник физики» К.Д. Краевича . . . . .	431
2.5.6. Учебники физики для начального образования .	465
Выводы. . . . .	493
<b>Глава 3. XX ВЕК НАЧИНАЕТСЯ . . . . .</b>	<b>509</b>
3.1. Некоторые тенденции развития физического образования в начале XX века . . . . .	509
3.1.1. Век прогресса . . . . .	509
3.1.2. «Научить правильно жить», или Некоторые тенденции в педагогике начала XX века . . . . .	513
3.2. Новые учебники дореволюционной России . . . . .	523
3.2.1. Становление новой методической системы обучения. Концентрическая система . . . . .	523
3.2.2. «Учебник физики» Б.А. Герна. Сравнительный анализ . . . . .	530
3.2.3. «Начальная физика» А.В. Цингера . . . . .	553
3.2.4. Учебник начальной физики для городских училищ П.А. Баранова . . . . .	584
3.2.5. «Начальная физика» А.В. Цингера, II ступень . . . . .	592
3.2.6. Учебник физики Ф.Н. Индриксона . . . . .	614
Выводы. . . . .	634
3.3. Методика обучения физике в эпоху революции . . . . .	637
3.3.1. Истоки методических исканий 1920-х гг. . . . .	638
3.3.2. Возможные пути развития методики физики из «точки ветвления» . . . . .	641
3.3.3. «Детерминированный хаос» . . . . .	646
3.3.4. От рабочих книг по физике к стабильному учебнику . . . . .	668
3.4. Становление концентрической системы обучения физике в советской школе . . . . .	692
Выводы. . . . .	710
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ. . . . .</b>	<b>721</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ . . . . .</b>	<b>725</b>



## ПРЕДИСЛОВИЕ

*Наш повседневный жизненный опыт показывает, что между временем и пространством существует коренное различие. Мы можем передвигаться из одной точки пространства в другую, но не в силах повернуть время вспять. Мы не можем переставить прошлое и будущее.*

**И. Пригожин, И. Стенгерс.**  
*Порядок из хаоса. 1979 г. [1, с. 58]*

Представление о «стреле времени», введенное в физику, по словам И. Пригожина, А. Эддингтоном, не исключает эффекта и механизма *памяти*. Обобщенная память может рассматриваться и как традиция, и как основа для движения вперед.

Как известно, история развивается по спирали, в начале XX века многие методисты призывали отказаться от учебника физики как такового, в 1920-е гг. наблюдался своеобразный кризис доверия к учебнику: «Трудовая школа может обойтись без “учебников”» [2, с. 20], тем не менее, уже к середине 1930-х гг. он был преодолен. Сегодня, сто лет спустя, мы видим иногда схожие «диагнозы»: «Очевидно, что содержание образования и их главный носитель учебник существенно потеряли свое значение в реальном учебном процессе. Их вклад в конечный учебный продукт уменьшается. Учебниками больше не “болеют» [3, с. 4]. Мы не разделяем

этого мнения, хотя и не строим прогнозов, мы полагаем, что, безусловно, за последние четверть века учебник изменился<sup>1</sup>, но в своем обобщенном виде он сохраняет свои позиции в образовании. Однако, ввиду существующего мнения о снижении его роли, представляется тем более актуальным выяснить как пути становления учебника физики, так и то, каким образом его история отражала историю становления методики обучения физике.

В монографии представлены результаты исследования проблемы становления методики обучения физике через призму развития учебника физики в России. Она построена таким образом, чтобы можно было увидеть разработку научных идей и их развитие во времени, проследить в целом картину постепенного возникновения методики физики в части содержания учебного предмета, методов и средств обучения. С этой целью в монографии последовательно для каждой эпохи дается обзор состояния науки, акцентируется внимание на социальном запросе общества в области техники и промышленности, рассматривается и подробно анализируется ряд учебников, ориентированных преимущественно на среднюю школу. Монография охватывает период времени от конца XVII века до первой трети XX века.

*Введение* можно рассматривать как своего рода аннотацию содержания монографии. В нем прежде всего обоснован методологический подход, являющийся основой анализа процесса развития методики обучения физике в России. Он заключается в том, что развитие методики обучения физике отражается в эволюции учебника физики и поэтому может быть рассмотрено через совершенствование учебника физики как в плане отбора содержания, так и в плане его представления в книге, позволяющего дать оценку проектируемым методам обучения. Кратко представлен обзор этапов

---

<sup>1</sup> Современные «бумажные» учебники обретают параллельно и электронную форму, вместе с тем сегодня зарождается новый тип учебника — «электронный учебник», отличающийся формой развертывания содержания [4].

становления учебника физики как модели развития методики обучения физике в России.

*Первая глава* посвящена анализу процесса становления учебника физики в России в XVIII веке. В этот период, наряду с общими тенденциями развития учебника физики, характерными для Западной Европы, происходит выделение физики как учебного предмета из курса философии вместе с появлением соответствующего предмету учебника, разделение научной книги и учебника и зарождение учебников, ориентированных на высшую, среднюю и среднюю специальную школы. В России на страницах учебника вырабатывается собственная научная и техническая терминология, начало которой было положено Л.Ф. Магницким, М.В. Ломоносовым и др. Учебник физики из книги тематически подобранных опытов обретает черты учебника физических явлений.

*Вторая глава* охватывает XIX век, в течение которого происходит становление *отечественного* учебника физики для школы, в нем появляются задачи и вопросы после параграфа, формируется методический аппарат; основой изложения становится хорошо иллюстрированный демонстрационный эксперимент, во многих разделах учебника используется язык математики (алгебры, геометрии, тригонометрии) для выражения физических законов, вывода формул. Если в начале века картина мира в ее научном понимании отражается в учебнике как физика весомой и невесомой материй, то к концу века формируется учебник физики, представляющий учащимся единую физическую картину мира, рассматриваемую на основе законов механики Ньютона.

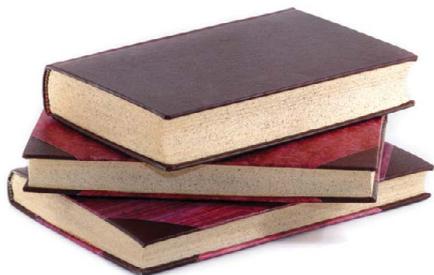
*Третья глава* посвящена анализу процессов в развитии методики обучения физике первой трети XX века в России, когда в эпоху революции происходит определенный водораздел в методике обучения, который отражается и в истории учебника физики. Начало века характеризуется развитием методического аппарата учебника, формированием учебников для двух ступеней обучения физике, активным внедрением практических методов обучения физике (решение задач и выполнение лабораторных работ учащимися), — все это

находит отражение в учебнике физики. Вместе с тем возникает тенденция отрицания роли учебника как ведущего средства обучения, которая становится доминирующей в после-революционный период. Полтора десятилетия методических поисков приводят в конечном итоге к возрождению стабильного учебника физики (I и II ступени) при концентрической системе обучения физике.

В *заключении* подводятся итоги научного исследования. Список литературы приведен к каждой главе.

### *Литература*

1. Пригожин И.Р., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой. — М.: Прогресс, 1986. — 431 с.
2. Кан И.А. Производительный труд в Советской школе. — М.: Гос. изд., 1919. — 79 с..
3. Сауров Ю.А. Мысли об учителях физики нового поколения / Ю.А. Сауров, Е.Б. Петрова // Физика в школе. — 2018. — № 4. — С. 3–5.
4. Осмоловская И.М. Дидактические основания отбора учебного материала в учебники нового типа для общеобразовательной школы // Педагогический журнал Башкортостана. — 2017. — № 1. — С. 58–65.



## ВВЕДЕНИЕ

### История учебника физики как модель развития методики обучения физике в России

*Произведенная уже работа и достигнутые результаты налагают обязательства на начинающих учителей <...> Они должны знать и помнить, что в их деле есть уже серьезная культурная традиция, требующая не только уважения к себе, но и неустанной работы над ее продолжением. Знание пройденного пути покажет им, что они не будут одиноки в этой работе...*

**Н.В. Кашин. Методика физики.  
1916 г. [1]**

### История науки и история физики. Их задачи. История науки как саморефлексия науки

В начале XX века в методике обучения уже сложилась, говоря словами Н.В. Кашина, серьезная культурная традиция. К этому времени преподавание физики насчитывало более двух столетий; если за точку отсчета брать Славяно-греко-латинскую академию, двести лет исполнилось и первой книге по физике Х. Гюйгенса, переведенной на русский язык Я.В. Брюсом, сподвижником Петра I;

чуть меньше лет прошло с момента выхода *первых учебников* механики и физики. Сто лет назад методика обучения физике вошла в фазу институционального развития, т.е. она стала вполне определившейся педагогической наукой со своими институтами, программами исследований, первыми физиками-методистами, чьи профессиональные интересы лежали в области *обучения физике и исследования методов обучения*, а также сложившимися, в основных чертах, самими специфическими методами обучения [2].

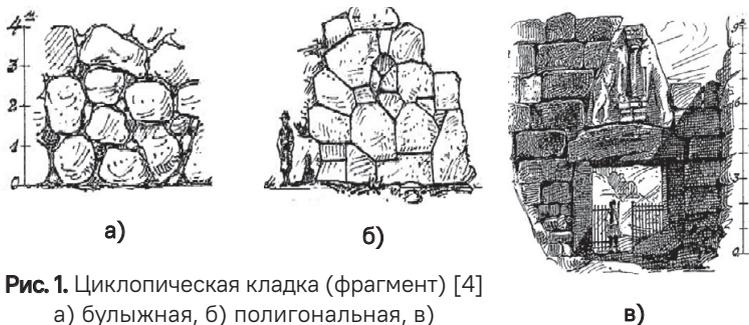
Становление *физики как науки* в современном понимании относится к периоду от конца XV до конца XVII в. В XVIII веке происходит оформление *нового* учебного предмета «Физика» (не по Аристотелю). Индикатором этого процесса служит появление учебников физики (и механики), обобщающих накопленный опыт преподавания, при этом в физической литературе происходит разделение *научной* книги и *учебной* книги и решается задача отбора содержания учебника (отбора содержания учебного предмета «Физика»).

Как начинает выстраиваться *здание науки*? Многие ученые, например, В. Уэвелл<sup>2</sup>, проводят аналогию между *фактами-камнями*, доступными всем<sup>3</sup>, из которых постепенно в результате умственного процесса складывается *здание науки* [3, с. 8]. Рассмотрим эту аналогию под другим углом зрения. Каменная кладка «складывается» не сразу, ее эволюция показана на рис. 1. Камни булыжной, и даже полигональной, кладки еще напоминают «кучи камней», наблюдаемые человеком непосредственно в природе, но, только пройдя *в опыте* строительства через эти несовершенные типы кладок, из которых выстроены невысокие и неуклюжие сооружения, можно дойти до прочных и высоких зданий. В каком-то смысле это справедливо и для науки. Факты более

<sup>2</sup> В. Уэвелл, William Whewell (1794–1866) — английский философ, историк науки.

<sup>3</sup> Уэвелл не различает факт обыденной жизни и научный факт.

совершенной кладки научного знания — это уже не дикие булыжники, а ровные, обработанные по специальной технологии плиты. Подобно этому, факты правильно «обрабатываются» наукой, но не сразу из них складывается стройное и высокое здание научного знания. С какой *постройкой* знакомить учащихся? Более простой, но доступной кладкой, с той, которая соизмерима с их собственным «ростом» в логике непосредственной истории открытия, или кладкой, более сложной и совершенной, позволяющей достичь большей высоты (см. рис. 1), но и одновременно более далекой от того, что непосредственно можно наблюдать в природе, что можно увидеть в классном опыте, — все это вопросы, стоящие перед методикой обучения.



**Рис. 1.** Циклопическая кладка (фрагмент) [4]  
а) булыжная, б) полигональная, в)  
горизонтальными рядами

Уже в конце XIX в. были осуществлены попытки реализации на практике *исторического подхода* к обучению физике, см., например, учебник Н.А. Любимова<sup>4</sup> [5]. Такой подход находит сторонников среди физиков и историков науки, физиков-методистов.

Так, Э. Мах (1838–1916) соглашался с П. Дюгемом (1861–1916), который писал, что «он считает историко-генетическое изложение теории единственно правильным

<sup>4</sup> Н.А. Любимов (1830–1897) — профессор физики Московского университета.

и *дидактически целесообразным*<sup>5</sup>» [6, с. 34]; близкой позиции придерживался И.Р. Кривичевский (1901–1993):

«Из двух сторон науки, наука-знание и наука-сила, первая исторически предшествовала второй. Всякий, кто собирается толком освоить науку, должен изучить ее в такой же последовательности. Авторы не хотели преподнести читателям великие идеи термодинамики в готовом виде и стремились хотя бы кратко изложить зарождение, рост, а порой и гибель идей» [7, с. 5].

Член-корреспондент АПН СССР П.А. Знаменский (1878–1968) считал:

«...Для учащихся будет очень поучительным и развивающим рассмотрение истории возникновения проблем и путей их разрешения. Историческое изучение покажет, как под влиянием определенных практических потребностей возникали научные исследования, как развитие техники давало новые средства для дальнейшего развития науки. Изучая с учащимися историю физики и техники, показываем учащимся, что всякий закон, всякая гипотеза и теория представляют только известное достижение на пути развития науки, неполно охватывая явления природы. Учащиеся поймут, что обобщения, которых достигает физика, состоят из ряда исторически связанных шагов, причем и прежние истины не изгоняются, но поглощаются. <...> Только в свете истории будет полностью выявлена картина современности и ее достижений... Одного перечисления имен ученых, дат их жизни, кратких биографий — недостаточно. К физическим знаниям нужно идти кратчайшим путем. Если исторический путь будет таковым — его нужно избирать...» [8, с. 22–23].

Аналогичной позиции придерживался и К. Ган:

<sup>5</sup> Выделено нами.

«...Необходимо давать картины исторического развития физики в связи с развитием всего исторического процесса в те эпохи, когда возникали и развивались данные научные проблемы...» [9, с. 7].

Академик АПН СССР и РАО В.Г. Разумовский (1930–2017) полагал, что

«...для понимания изучаемого материала учащимся важно знать, каким путем это знание было получено» [10, с. 92]; и далее «...исторический анализ научного творчества в физике позволяет конкретизировать представления о творческом цикле применительно к данной науке и сделать предположение об оптимальной, с точки зрения исследуемой проблемы, разработке содержания учебного курса данного предмета...» [10, с. 108].

Вопрос о соотношении науки и образования рассматривался также известным физиком академиком АПН СССР В.А. Фабрикантом (1907–1991):

«Вопрос о соотношении между наукой и образованием далеко не прост. Когда мы говорим о высоком научном уровне изложения учебного материала, то зачастую под этим понимаем сугубо логизированную схему результатов развития науки. Однако при этом в учебниках, как правило, *тщательно вытраивают следы того реального пути, которым шла наука для получения соответствующих результатов* (Выделено авт.). Тем самым у учащихся создается неверное представление о научном методе. Мы их, по существу, знакомим с методом изложения научных результатов, а не с методом их получения» [11, с. 8–9].

Выше приведен широкий спектр мнений физиков-ученых и физиков-методистов, чьи научные и научно-методические труды охватывают более чем столетие, с конца XIX до начала XXI века. Авторы высказываются за включение в контекст содержания обучения элементов истории физики, истории открытия тех или иных законов, поскольку это необходимо для обучения, и это следует иметь в виду при исследовании развития и становления содержания курса физики

средней школы. Но есть и другой аспект: если для обучения *физике* необходимо включать в контекст обучения *историю науки*, то для обучения основам *методики физики* также необходимо включать историю *этой науки*. Продолжим этот сравнительный анализ.

Наука развивается и уходит от «первого прочтения» явления. Э. Мах (он цитирует Э.Ф. Апельта) формулирует противоречие между двумя подходами, возможными при обучении: «Сложное частное стоит всегда раньше перед нашим сознанием, чем менее сложное общее. Обособленное обладание последним достается разуму только через абстракцию» [6, с. 153]. «Общее» — это то, что, как правило, лежит в **логике современной науки**, но оно более абстрактно и поэтому, с одной стороны, труднее постигаемо умом учащегося. С другой — оно обладает внутренней последовательностью и стройностью и в этом смысле постигается легче, чем «сложносоставное частное», которое, вместе с тем, более наглядно и может быть непосредственно воспринято и лежит в логике истории открытия. Разрешение этого противоречия приводит к изложению физики в **логике методики обучения**, сочетающего ценность исторического подхода, раскрывающего научный поиск, и понимание явления с точки зрения современной науки.

Таким образом, можно выделить следующие методические подходы к построению содержания учебного материала:

– **в логике истории открытия** — представление явления в контексте исторической картины развития физики и понимания его физической природы в связи с теми целями, методами и задачами, которые стояли перед наукой и с помощью которых оно было открыто;

– **в логике современной науки физики** — представление явления в контексте современной физической картины мира, его места в ней, современного понимания физической природы явления и его закономерностей;

– **в логике реализации принципа дополнительности, что в наибольшей степени соответствует частнометодическим принципам** — представление явления

в рамках современной физической картины мира, адаптированное к уровню развития когнитивных способностей учащихся, при сохранении элементов исторического подхода, раскрывающего *научный поиск*, становление и развитие современной науки, преследуя прежде всего поставленные цели обучения.

В целом история науки, история естественных наук, возникает в XIX веке, оформляясь постепенно в самостоятельную научную дисциплину. Работы ученых XIX — начала XX века: В. Уэвелла, Ф. Розенбергера, Э. Маха, Ф. Кэджори и Ф. Даннемана и др. по истории физики и естествознания хорошо известны и современному исследователю. Н.А. Любимов, разделяя взгляды современников, писал в 1890-е гг. о задаче истории науки как о составлении:

«...*философской истории*<sup>6</sup> той или другой науки или целого цикла наук. Такая история должна дать *картину постепенного возникновения* здания науки, *указывая руководящие идеи и направления*, под влиянием которых здание слагалось и для которых было осуществлением и воплощением» [12, с. II], не исключая при этом *источниковедческих и библиографических задач*<sup>7</sup>.

Сегодня наука не представляется нам в виде здания, построенного по единому плану, раскрывающегося во времени, тем не менее выделенные курсивом задачи являются актуальными для истории науки, в том числе для истории методики физики.

Необходимо остановиться и на специфике использования научных исследовательских методов в настоящей монографии.

---

<sup>6</sup> Выделено нами.

<sup>7</sup> Те же задачи ставит перед историей науки Б.И. Спасский: установление и анализ исторических фактов, выяснение общих законов развития науки [13, с. 7]. В.А. Ильин пишет о целях истории физики: накопление фактов (мы бы добавили — систематизация и обобщение), изучение процесса развития физической науки и установление закономерностей этого развития [14, с. 10].

Во-первых, это *сравнительный анализ*. Он применяется нами при изучении учебников в их историческом развитии; анализ проводится не только при исследовании особенностей того или иного учебника, но и при изучении методов обучения и терминологии, отборе содержания и раскрытия таких ключевых вопросов физики, как, например, законы Ньютона. В монографии мы используем и *метод последовательного сравнительного анализа*, когда происходит сравнение настоящего с предыдущим, и *метод параллельного сравнения*, когда анализу подвергаются учебники одной эпохи или параллельно исследуются авторизованный перевод учебника физики и его оригинальный прототип, рассматриваются методические идеи, содержащиеся в учебнике и в методических статьях.

Во-вторых, это *метод исторической реконструкции*. Проводя аналогию с методами вычислительной математики, мы рассматриваем данный метод как метод *предиктор-корректор*, когда реконструируемая по учебнику физики модель обучения корректируется с опорой на воспоминания выпускников того или иного времени, пометки учеников на полях учебников и т.п.

В-третьих, это *биографический метод*. В социологии сущность метода заключается в поиске ответа на вопрос, в результате каких механизмов и событий рождается какая-либо конкретная личность, — мы же исследуем с помощью этого метода появление какого-либо учебника физики через призму особенностей биографии его авторов.

Прежде чем отметить еще один исследовательский подход, реализуемый в монографии, укажем на то, что история преподавания (обучения) физики в России вызывает живой отклик у *ученых*, чьи научные интересы лежат прежде всего в области современной физики. Для примера укажем на доклад В.К. Новика (МГУ) «О преподавании физики великим князьям царской династии в XVIII веке», сделанный на ФССО-2015 [15], в котором анализировался учебник физики, написанный Ф.У.Т. Эпиниусом для Павла I, и на книгу Е.З. Мейлихова (МФТИ) «А.С. Пушкин и физика» (2019),

в которой автор знакомит читателя с учебниками физики XIX века [16]. В последнем издании, прежде чем привести фрагменты оригинальных текстов, автор предупреждает читателя:

«Приводимые ниже выдержки — это “перевод” оригинального текста на современный русский язык, или, точнее — его адаптация к нормам сегодняшнего языка (к примеру, несколько изменен порядок слов в предложении, убраны “яти” (ѣ, ѥ) и “еры” (ѣ, Ё), і и т.д., использованы более современные термины). При этом неизбежно теряется “аромат” языка того времени, но достигается большая ясность изложения, которую мы сегодня полагаем очень важной» [16, с. 50].

Настоящее исследование выполнено с максимальной опорой на оригинальные работы, как реализация *принципа доказательности* тех выводов и заключений, к которым мы приходим. В большинстве случаев цитируемые фрагменты русских изданий приводятся к нормам современной орфографии (но в ряде случаев орфография сохраняется), порядок слов и терминология принципиально сохраняются в соответствии с исходными документами. В большинстве случаев цитируемые переводы фрагментов иностранных изданий сопровождаются текстами на языке оригинала (исключением являются латынь и украинский язык). Широкое использование примеров и фрагментов оригинальных работ, таблиц, созданных на их основе позволяет обосновать соответствующие выводы.

## **Наука «методика обучения физике». История методики физики, ее задачи и цели**

К началу XX века относятся первые работы по истории методики обучения физике. Д.Д. Галанин (1857–1929) рассматривает *учебник*, по сути, как *зеркало развития*

*педагогической мысли*<sup>8</sup>. Анализируя учебник Э.Х. Ленца «Руководство к физике» и ряд учебников (П.И. Гиларовского, И.А. Двигубского, Н.Т. Щеглова), которые предшествуют учебнику Ленца, он *указывает на преемственность идей и новаций* в ряду этих учебников, которые закрепляются и развиваются в курсе физики Ленца, а также на преемственность учебников начала XX века «Руководства к физике»<sup>9</sup> [17]. Галанин исследует сравнительным методом изменение *структуры содержания учебника* (порядок разделения учебника на части, следования глав, ключевых понятий) *в связи с развитием науки*. Он указывает, что на определенном этапе *курс физики Ленца стал единственным учебником* для гимназий. Выделенные курсивом положения являются весьма актуальными и для современной методики обучения физике.

В те же годы на I Всероссийском съезде преподавателей физики, химии и космографии А.В. Цингер делает доклад об истории учебников. Он представляет участникам Съезда свою коллекцию из 77 русских и зарубежных учебников XVIII–XIX вв. на 14 языках, включая Персию (Иран), Турцию и Японию [18]. Доклад по истории учебников поставил перед методикой начала XX века ряд актуальных и сегодня вопросов: «*Каким должен быть учебник физики?*», «*Кого следует просить писать учебники физики?*».

Обращение к своей истории — это признак формирования методики обучения физике как педагогической науки.

<sup>8</sup> «...Средняя школа жила собственной жизнью, вырабатывала педагогические методы, решала практические вопросы, и эта внутренняя жизнь школы текла вне министерских предписаний, составляя традицию русской школы и вырабатывая русского педагога. Эту сторону жизни отмечает русский учебник, который не мог не считаться со взглядами педагогов и подчинялся в значительной степени как бы их общественному мнению» [17, с. 3] (Выделено нами).

<sup>9</sup> «“Руководство к физике” могло бы служить учебником физики для средней школы, так мало он отличается от современных курсов» [17, с. 6].

В XX веке история методики обучения физике становится предметом научного анализа не только для физиков-методистов: Д.Д. Галанина (младш.), Н.В. Кашина, И.И. Соколова и др. — тех, кто непосредственно принимал участие в разработке ее основ в начале прошлого века, но и исследователей, которых можно позиционировать как историков методики физики. Огромная работа по систематизации и фактографии, включению в научный оборот документов по истории преподавания физики в России была проделана И.К. Турышевым [19–22], он также разработал периодизацию развития методики обучения физике, исходя из марксистско-ленинских представлений. Вопросы становления высшего образования, развития науки и ее институтов в России рассмотрены А.М. Корзухиной [23], проблеме институционализации методики обучения физике посвящена монография под ред. Н.С. Пуршевой [2]. Роль выдающихся российских физиков и физиков-методистов в становлении отечественной методики физики подробно изучена Р.Н. Щербаковым [24]. История методики обучения физике на протяжении последних ста лет представляет научный интерес [25–28].

Говоря словами Н.А. Любимова, если история физики — это «школа логики открытия» [12, с. III], то история методики обучения физике — это есть школа опыта обучения в логике его исторического развития. Н. Бор сформулировал известный в методологии науки «принцип соответствия», который в приложении к *истории методики физики* можно переформулировать так, что «старые» идеи, методы и приемы обучения, *общепринятые* в прошлом, не вычеркиваются полностью последующим ходом развития науки, но включаются в ее контекст. И хотя некоторые современные дидакты склонны говорить, что история педагогики изобилует ошибками, которые отбрасываются в ходе истории *педагогической системы* [29, с. 21], нам представляется важным проследить *преемственность* и *развитие* в истории становления методики обучения физике.

Известный еще из XIX века спор об искусстве ради искусства, науки ради науки сегодня понимается по-другому,

всегда есть составляющая саморазвития науки и ее саморerefлексии, т.е. науки ради науки, но всегда ценны и практические приложения, в данном случае то, *что* история методики обучения физике может дать современной методике. С эпохи пионерских работ Д.Д. Галанина и А.В. Цингера область научного знания, каковой является история методики обучения физике, заметно расширилась и углубилась. Это позволяет сформулировать определенные *цели и задачи* истории методики физики, достижение и решение которых направлено на определение современных направлений развития методики обучения, их оценку и совершенствование методики:

- раскрыть пути становления и эволюцию институтов методики обучения физике и их роль в развитии содержания, методов и средств обучения;
- установить закономерности развития содержания физики как учебного предмета в связи с эволюцией целей обучения и с развитием науки и техники;
- установить закономерности развития методов обучения физике в связи с развитием психологии, педагогики и физики-науки.

С самого начала своего становления история методики обучения физике отталкивалась от анализа и изучения учебника физики, аккумулирующего педагогический опыт.

## Источниковедческая база для изучения истории методики обучения физике

Первые учебники физики.

Зарождение методики обучения физике

История печатных учебных изданий по физике в России насчитывает около трехсот лет.

**1703 г.** — вышла «Арифметика» Л.Ф. Магницкого, сохранившая определенные сведения по космографии, физике Земли, собранные во 2-й книге части III «Обще о земном измерении, и яже к мореплаванию принадлежа», а также

арифметические задачи, так или иначе затрагивающие вопросы механики и физики в целом.

**1717 г.** — Я.В. Брюс по поручению Петра I переводит на русский язык *первую научную книгу* по физике и астрономии Х. Гюйгенса «Книга мирозрѣнія, или Мнѣніе. О нѣбѣсномныхъ глобусахъ, и ихъ украшеніяхъ», вышедшую тиражом всего 30 экземпляров, она была переиздана в 1724 г. в Москве. В предисловии к книге переводчик писал: «Сей приятный трактатец, еже господин автор на латинском языке выдал, ученый мир с особливым почтением восприял, и вскоре оный от иных народов на их собственный язык перевелся. Того ради, и мы сие, российскому народу ко известию, из немецкого языка учинити возбуждены» [30, с. 57]. Таким образом, Россия уже в самом начале XVIII века более тесно входит в научный мир Европы. Отметим, что и Брюс, и Магницкий имели непосредственное отношение к Навигацкой школе, к одному из первых гражданских *институтов образования* в России.

**1722 год** — под личным контролем Петра I выходит *первый учебник механики* Г.Г. Скорнякова-Писарева, а в **1738 г.** издается, правда, на латыни, *первый учебник по физике* «Краткое описание главнейших физических опытов для пользы слушателей» Г.В. Крафта. В течение всего XVIII века число издаваемых учебников по физике возрастает с увеличивающейся скоростью (см. рис. 2). Обратим внимание, что изменение скорости роста числа учебников физики тесно связано с появлением в России учебных заведений и с оформлением физики в самостоятельный учебный предмет. Примем во внимание также, что в это же время издаются учебники и научные книги по механике и астрономии, физической географии, появились и научно-популярные издания, и научная периодика<sup>10</sup>. Более подробно этот график будет проанализирован в главе II.

<sup>10</sup> За весь XVIII век насчитывается немногим более двух десятков учебных книг по физике, это число можно несколько увеличить за счет научно-популярных книг наподобие «Ледяного дома»



**Рис. 2.** Учебники физики в XVIII веке в России

Можно сказать, что к концу XVIII века сложилось пространство физической учебной литературы разного уровня сложности и ориентированной на разные группы учащихся — от университетов до духовных семинарий.

### Пространство учебной литературы по физике

Возникшее к концу XVIII века пространство учебной литературы по физике, содержащее два десятка только учебников, ставит перед исследователем вопрос: «Как сделать репрезентативную выборку учебников, чтобы составить верное представление о развитии преподавания физики?»

Г.В. Крафта. Сравним, Педагогический отдел Комитета Политехнической выставки в 1872 г. указывает в каталоге за 12 лет, начиная с 1860 г., когда более 40 изданий по физике и физической географии, которые рассматриваются как учебные пособия. Аннотированный каталог Н.С. Дрентельна (1910) объемлет более 150 лучших (!) изданий исключительно для средней и начальной школы по физике и химии, вышедших в 1870–1910 гг. Так стремительно растет пространство учебной литературы, увеличивается объем информации.

Источником информации могут служить исторические записки о гимназиях, которые составлялись к их юбилеям в конце XIX — начале XX веков<sup>11</sup>. В Приложении 1 приведена таблица 1.1, суммирующая данные об учебниках физики, употреблявшихся как в столичных, так и провинциальных *гимназиях* с конца XVIII до начала XX века.

Особенностью образования в дореволюционной России являлась его многоукладность: существовали духовные и светские учебные заведения, последние подразделялись на военные и гражданские (мужские и женские) средние учебные заведения, и для каждого из них существовали свои учебные программы и свои учебные пособия. Тем не менее, полагаем, что, выбирая «магистральную» линию развития методики, следует остановиться на *учебниках для мужских гимназий*. Сделанный выбор не означает, однако, что «прорывы», существенные продвижения вперед в методике обучения физике, не могли происходить вне этой линии.

Единство учебного пространства иллюстрирует тот факт, что и *столицы*, и *провинция* учились по одним и тем же учебникам физики (см. Приложение 1, таблица 1.1). При этом на определенном этапе какой-то один учебник становился основным или базовым. В дореволюционный период развития методики физики в России таких учебников можно выделить три: «Краткое руководство к физике» И.Я. Эберта, «Руководство к физике» Э.Х. Ленца и, наконец, «Учебник физики» К.Д. Краевича, однако эти курсы непосредственно не сменяли один другой.

Учебник Эберта довольно быстро перестает быть единственным учебником для средних учебных заведений. С конца XVIII и до первой трети XIX века появляется целый ряд

---

<sup>11</sup> А.П. Чехов в пьесе «Три сестры» иронизирует по поводу повального увлечения издавать подобные труды, вкладывая в уста Кулыгина слова о том, что книжка пустяшная, но в ней можно найти список всех окончивших гимназию за 50 лет. Сегодня эти издания позволяют реконструировать образовательный процесс в России.

учебников: П.И. Гиларовского, Г.Ф. Шрадера, А.И. Двигубского, А. фон Баумгартнера, Н.Т. Щеглова, использовавшихся в семинариях, гимназиях, пансионах, училищах. Как представляется, ни один из них не стал базовым учебником для гимназии, хотя учебники Шрадера, Двигубского и Щеглова переиздавались несколько раз. Вышедший в 1839 г. учебник Э.Х. Ленца постепенно завоевал позиции основного учебника для гимназий, каковым и являлся вплоть до конца 1860-х гг., параллельно с ним существовал учебник Э.Х. Ленца для военно-учебных заведений. В 1860-е годы появляется несколько новых учебников: Н.Г. Писаревского, Н.А. Любимова, В.Г. фон Бооля, К.Д. Краевича, А.Ф. Малинина и К.П. Буренина, А. Гано<sup>12</sup> и др., а также сборники задач по физике. «Волна» учебных изданий 1860-х гг. — это отражение новых тенденций в методике обучения физике и неудовлетворенность устаревающим учебником Э.Х. Ленца.

В целом по России переход к «физике по Краевичу» занял по времени более десятилетия, но в рамках одного конкретного учебного заведения это происходило значительно быстрее. Проиллюстрируем это данными по Первой частной гимназии Креймана (Москва): в 1867 г. обучение происходило по учебнику Э.Х. Ленца, в 1868 г. — по учебникам Э.Х. Ленца и К.Д. Краевича; в 1869 г. — К.Д. Краевича и А.Ф. Малинина, 1870, 1872, 1897 гг. — К.Д. Краевича.

Итак, с конца XIX века в большинстве средних учебных заведений России физику учили «по Краевичу»<sup>13</sup>, согласно [32] этот учебник остается рекомендуемым вплоть до конца 1920-х гг. И при изучении физики по Дальтон-плану в основе

<sup>12</sup> Учебники А. Гано выходили в России на протяжении 50 лет, начиная с 1859 г., они были наиболее распространенными среди переводных учебников вплоть до революции.

<sup>13</sup> В 1913 г. из около 1440 учебных заведений 57,8% школ изучали физику по учебникам К.Д. Краевича, число школ, в которых изучали физику по следующему по популярности учебнику — учебнику А.П. Киселева, было более чем в 5 раз меньше, 11,1% [31].

были *те же учебники*. В «Пионерской правде» (1928) читаем в фельетоне про учеников, выдирающих нужные листы для подготовки:

«Вера, дай Краевича”. “Верочка, дай Цингера” — пристали ребята к старосте» [33].

Даже при поступлении на физфак МГУ перед самой войной 1941–1945 гг. абитуриенты учили физику «по Краевичу». Линия выделенных базовых учебников • Эберта => • Ленца => • Краевича характеризуется не только *тем, по чему учат*, согласно плану гимназии, *но и тем, по чему спрашивают* (см. Приложение 1, таблицы 1.2, 1.3). Данные на начало 1870-х гг. показывают, что наряду с новыми учебниками Краевича и Малинина все еще был востребован курс физики Ленца. Результаты анкетирования 1913 г. говорят, что на фоне основного учебника Краевича появляются новые учебники физики Косоногова и др. При этом из таблицы 1.2 видна и специфика учебных заведений: в военных учебных заведениях востребован учебник генерал-майора В.Г. фон Бооля, в заведениях, в которых не требовался высокий уровень знаний математики, спрашивали в объеме учебника А. Гано «Практический курс физики, без математических вычислений».

Имея в виду, что основная линия развития методики обучения физике связана с преподаванием физики в гимназиях, рассмотрим кратко *особенности* преподавания физики в ином учебном заведении, чем гимназия.

Преподавание физики в духовных семинариях обладало некоторой спецификой. Смоленская духовная семинария возникла практически одновременно с Первой гимназией, учрежденной при Академии наук в 1728 г. в С.-Петербурге, т.е. более чем за полвека создания системы народных училищ, учрежденных при Екатерине II. При этом физика практически в течение этого полувека все еще читается по Аристотелю как часть философии, — это *первая особенность*: преподавание физики в семинарии «чуть запаздывает» по отношению к гимназии. В Смоленской семинарии с конца XVIII века и вплоть до 1820-х гг. учебниками физики являлись как «Краткое руководство к физике» Эберта, так и учебник

Мушенброка и учебник физики Винклера<sup>14</sup>, т.е. *несколько* учебных пособий практически одновременно, и преподаватель компилировал излагаемый материал из нескольких учебников<sup>15</sup>. Компилятивность — это, на наш взгляд, *вторая особенность*. Она говорит о том, что по тем или иным причинам учебник, отвечающий данному типу учебного заведения, не сложился. По «Винклеру и Баумейстеру»<sup>16</sup> семинаристы в Смоленской семинарии в 1810-е гг. изучали: «О первых началах тел и о их свойствах общих и частных, и о газах» [34, с. 172]. К середине 1830-х гг. преподавание физики начинает идти по курсу физики Г.Ф. Шрадера<sup>17</sup>, а в середине 1850-х гг.

<sup>14</sup> «В философском классе: а) <...> физика изъясняется по методу в Баумейстеровой философии, положенному с прибавлением из Мушенброка и других лекторов; б) читается физика для народных училищ изданная...» [34, с. 106].

<sup>15</sup> Показательно название лекций М.М. Сперанского: «Физика, выбранная из лучших авторов, расположенная и дополненная Невской семинарии философии и физики учителем Михаилом Сперанским», которые им читались в Невской семинарии в середине 1790-х годов.

<sup>16</sup> Учебник Г.-И. Винклера в русском переводе: «Физика или Естественная философия, в сокращенной Баумейстеровой философии <...> переведенная Вятской семинарии <...> учителем диаконом Иоанном Ушаковым» (1789), часть I этого учебника «Об общих свойствах тел» совпадает с материалом, пройденным семинаристами. В России также издавалась «Метафизика» Ф.-Х. Баумейстера в 1764, 1789, 1808 и 1830 гг., в которой в I части, наряду с другими, рассматриваются понятия: непрерывность, протяженность, пространство, место, время, движение, величина и ее измерение, действие, сила действия и причина. Часть II «Общая космология» включает в себя и главу III «О телах», содержащую понятие «сила недвижения», т.е. инерции, и главу IV «О движении», содержащую, по сути, I и III законы Ньютона [35].

<sup>17</sup> «Из физики, кроме существенных ее частей — о силах и явлениях в природе, — с особенною подробностью изучался отдел общей механики, с описанием машин, и в заключение преподавалась математическая география с подробным описанием планет, комет и созвездий» [34, с. 197].

в библиотеку поступила «Физика» Н.Г. Писаревского [34, с. 291], при этом преподавание велось *по собственным запискам* преподавателей, основанным на нескольких руководствах. Другой пример: в 1840–1860-е гг. преподаватель Пермской семинарии В.А. Щапков в своих лекциях использует учебники «Щеглова, Павлова, Перевощикова, Ленца и (когда появилась на свете) физику Писаревского» [36, с. 483], в результате чего издает в 1861 году свой курс — компилятивный учебник физики.

Нами кратко охарактеризована *источниковедческая база*, которая позволяет проанализировать ход *становления методики обучения физике* в России.

Рассмотрим два следующих вопроса: «Является ли учебник моделью методической системы?» и «Моделирует ли история развития учебника становление методики обучения?».

## Учебник как модель методической системы обучения

Обсуждая поставленные проблемы, следует определиться с трактовкой таких понятий, как методическая система, учебный предмет, содержание учебного предмета, учебник, и с их взаимосвязями и отношениями.

### Методическая система обучения

Понятие *методической системы обучения* (МСО) введено в дидактику А.М. Пышкало. Он понимал под ней структуру, компонентами которой являются цели, содержание, методы, формы и средства обучения (рис. 3) [37]. Методическая система является подсистемой более общей системы — образовательной системы.

Все компоненты МСО, как это отражено на рисунке 3, взаимосвязаны, с точки зрения нашего исследования. Необходимо подчеркнуть, что они — *историчны*, в том смысле, что с течением времени и содержание, и цели, и методы

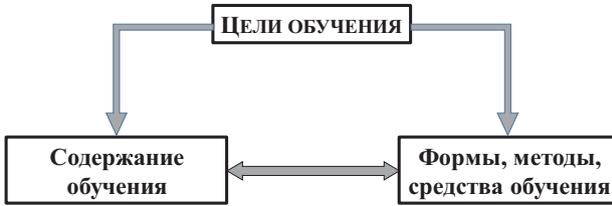


Рис. 3. Методическая система

обучения могут претерпевать значительные изменения. Яркий пример изменения содержания виден каждому, кто открывал сочинение Аристотеля «Физика», которое сегодня скорее мы отнесем к философии, нежели к физике.

Для исследования процесса становления и развития в исторической перспективе необходимо уточнить то, что, сообразуясь с современным состоянием науки, авторы настоящей монографии вкладывают в понимание компонентов МСО, генезис которых предстоит изучить.

Содержание обучения конкретному учебному предмету, в нашем случае физике, определяется целями обучения и общими подходами к определению содержания образования. Теоретические аспекты содержания общего среднего образования определяются в работе [38] как «педагогическая модель социального заказа, обращенного к школе», и выделяются три уровня его формирования: *уровень общего теоретического представления*, который реализуется в виде учебного плана; *уровень учебного предмета*, который реализуется в виде учебной программы по предмету; *уровень учебного материала*, который фиксируется в учебниках, учебных пособиях, задачниках [38, с. 43–45]. Отметим, притом что социальный заказ в явном или неявном виде существует всегда, в истории становления методики сначала появляются учебники физики, прообразы же предметных учебных планов, если так можно их назвать, весьма кратки и утилитарны — они определяют в несколько строк, что должно быть пройдено «из физики» за тот или иной год обучения;

программы курсов начинают публиковать профессора университетов со второй четверти XIX века, цели обучения физике, как правило, декларируются во введении к учебникам.

Учитывая, что глобальная функция образования заключается в передаче молодому поколению социального опыта, выделяют четыре компонента социального опыта, «каждый из которых представляет особый вид содержания: 1) знания о природе, обществе, технике, человеке, способах деятельности; 2) опыт осуществления известных способов деятельности, воплощающихся вместе со знаниями в навыках и умениях личности; 3) опыт творческой деятельности, воплощенной в особых интеллектуальных процедурах... 4) опыт эмоционально-ценностного отношения к действительности, ставшей объектом или средством деятельности...» [38, с. 148–147]. Соответственно, и содержание школьного образования представляет собой «...педагогически адаптированную систему знаний, способов деятельности, опыта творческой деятельности и эмоционально-ценностного отношения к миру, или систему основ четырех элементов социального опыта, отраженную в видах и способах деятельности, воплощенных в учебных предметах и программе внеурочной работы» [38, с. 155]. Перечисленные элементы содержания образования отражаются на всех уровнях его формирования, в том числе на уровне учебного предмета.

### Учебный предмет

Понятие «учебный предмет» претерпело значительные изменения: от его узкого толкования (учебный предмет — основы науки: знания о понятиях, законах, теории) до чрезмерно широкого (все содержание образования). И.Я. Лернером было дано определение понятия «учебный предмет», которое отражает общее представление об этой категории, справедливое и в наше время: «Учебный предмет представляет собой педагогически адаптированную систему знаний и умений из какой-либо области действительности и соответствующую ей деятельности по усвоению и использованию

этих знаний и умений в процессе учебного взаимодействия» [39]. Это определение отражает в единстве содержательный и процессуальный аспекты.

По мнению И.К. Журавлева и Л.Я. Зориной, дидактическая модель учебного предмета включает два блока: *основной блок*, куда входит в первую очередь то содержание, ради которого предмет введен в учебный план, и блок средств, или *процессуальный блок*, обеспечивающий усвоение знаний, формирование различных умений, развитие и воспитание [40]. Для таких предметов как физика в основной блок входят предметные знания, а в процессуальный — комплекс вспомогательных знаний (логические, методологические, межпредметные и др.), способы деятельности и определенные формы организации процесса обучения [38, с. 197–198; 38]. Правомочность включения вспомогательных знаний в процессуальный блок авторы данного подхода обосновывают тем, что эти знания, введенные в определенный контекст обучения, способны выполнять и выполняют функцию одного из средств научных знаний, обеспечивающего развитие и воспитание учащихся на базе этих знаний [38, с. 197].

Однако, по нашему мнению, данное обоснование не представляется достаточно убедительным, поскольку, как утверждают сами авторы, вспомогательные знания не являются непосредственно средствами обучения, они становятся таковыми при введении в контекст обучения. Но то же самое можно отнести и к основным знаниям, в частности, знания о методах познания в физике, являясь по классификации исследователей *основными*, становятся *средствами обучения* при соответствующей организации деятельности учащихся. Кроме того, и межпредметные знания, и историко-научные знания, и логические являются основными знаниями и не могут быть отнесены к процессуальному блоку. Более того, в настоящее время в основной блок входят и *метапредметные знания*. Поэтому мы предложили «вспомогательные знания» включить в основной блок [41]. Позже вспомогательные знания Н.В. Кочергиной были названы *внепредметными знаниями* [42]. Таким образом, модель учебного предмета

(физики) включает *содержательный блок*, в который входят предметные знания и внепредметные знания и *процессуальный блок*, который состоит из способов деятельности и форм организации процесса (рис. 4).



Рис. 4. Модель содержания учебного предмета

В 1980-е годы М.Н. Скаткин указывал, что учебные предметы имеют общие черты [43]. Науку, лежащую в основе учебного предмета, Скаткин понимал как «отрасль деятельности», располагающую определенным социальным опытом, основы этой деятельности и элементы этого социального опыта включаются в содержание предмета. Каждый предмет имеет свое место и свою роль в общем образовании, что отражается в содержании предмета, равно как в нем находят свое отражение логика развертывания основ науки и их усвоение, методы обучения и коммуникативная деятельность в ходе обучения и то специфичное, что отвечает целям воспитания.

В современных исследованиях, посвященных содержанию образования и содержанию учебного предмета, показано, что в настоящее время на концептуальном уровне происходит «ограничение удельного веса предметных информационных знаний основ наук и увеличение других видов знания, отвечающих на вопросы “как?”, “зачем?”...» На уровне всех учебных предметов — выход «за пределы предметных информационных знаний основ наук посредством расширения межпредметного, надпредметного контекстов» [44, с. 9].