

Бражников Михаил Александрович

**Становление учебника физики в России как модель развития методики
обучения физике в XVIII – начале XX веков**

Научная специальность: 5.8.2. Теория и методика обучения и
воспитания (физика (основное общее образование, среднее общее
образование)) (педагогические науки)

Автореферат
диссертации на соискание ученой
степени доктора педагогических наук

Работа выполнена на кафедре теории и методики обучения физике имени А.В. Пёрышкина Института физики, технологии и информационных систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский педагогический государственный университет»

Научный консультант: доктор педагогических наук, профессор
Пурышева Наталия Сергеевна

Официальные оппоненты:

Ларченкова Людмила Анатольевна, доктор педагогических наук, член-корреспондент РАО, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена» (г. Санкт-Петербург), институт физики, кафедра методики обучения физике, заведующий кафедрой

Усольцев Александр Петрович, доктор педагогических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный педагогический университет» (г. Екатеринбург), Институт математики, физики и информатики, кафедра физики, технологии и методики обучения физике и технологии, заведующий кафедрой

Рыжиков Сергей Борисович, доктор педагогических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», физический факультет, кафедра общей физики, доцент кафедры

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»

Защита состоится «29» сентября 2025 г. в 15.00 на заседании диссертационного совета 33.2.013.03, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский педагогический государственный университет», по адресу: 119435, г. Москва, ул. М. Пироговская, д. 29, ауд. 49.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский педагогический государственный университет» по адресу: 119435, г. Москва, ул. М. Пироговская, д. 1, стр. 1 и на официальном сайте университета по адресу: www.mpgu.su.

Автореферат разослан «__» _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Косино Ольга Алексеевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность исследования. Происходящая цифровизация образования приносит существенные изменения в теорию и практику обучения, изменяя методы, средства обучения и его организацию. Это делает актуальным создание модели развития методики обучения физике как обобщение того, что было исторически пройдено методикой физики.

В XX в. были проведены исследования по истории методики физики: Д.Д. Галаниным, А.Т. Глазуновым, П.А. Знаменским, Н.В. Кашиным, С.А. Крестниковым, А.В. Пёрышкиным, С.А. Сергеевым, И.И. Соколовым, И.К. Турышевым. Однако представления о механизме развития методики физики разработаны не были. Развивалась теория учебника как дидактического средства обучения; формировались представления о методической системе обучения (МСО) и об учебнике как модели МСО, укажем исследования В.П. Беспалько, И.Б. Готской, И.К. Журавлёва, Л.Я. Зориной, Д.Д. Зуева, Л.Ф. Кейрана, В.В. Краевского, И.Я. Лернера, В. Оконя, Е.И. Пассова, Н.С. Пурышевой, А.М. Пышкало, М.М. Рубинштейна, М.Н. Скаткина, Н.Ф. Талызиной, М.А. Холодной, А.В. Хуторского, Н.М. Шахмаева. Однако вопросы развития МСО физике в рамках исторического времени не рассматривались.

Ю.И. Антоновым, Д.Д. Галаниным, В.М. Дуковым, Ч.Р. Мэнном, И.К. Турышевым, З.А. Цейтлиным, изучалась история учебника физики; было предположено, что учебник физики может играть роль средства реконструкции истории методики. Но вопросы источниковой базы истории методики физики не разрабатывались.

Анализ научно-методических исследований позволил установить **ряд противоречий**:

- между объективной потребностью методики физики как науки в систематизированной и научной картине истории её развития и не разработанностью модели исторического развития методики обучения физике;
- между сложившимся в науке представлением об учебнике как модели МСО и отсутствием последовательной картины становления и развития учебника физики в России;
- между разрабатываемым в науке представлением об учебнике как историографическом и историческом феномене и отсутствием анализа учебников физики как источниковой базы исторического развития методики физики.

Временные границы диссертационного исследования определяются нами **от** начала оформления физики как учебной дисциплины, **конец XVII в.**, (в то же время появляются в России первые печатные издания, содержащие систематические сведения из физики) **до** времени завершения формирования учебника физики для единой общеобразовательной школы, **середина 1930 гг.**

Проблема диссертационного исследования состоит в поиске ответа на вопрос: каковы теоретико-методологические и научно-методические основы модели исторического становления и развития методики обучения физике в России, базирующейся на представлениях о МСО физике и учебнике физики как ядре МСО.

Объект исследования: история становления и развития теории методике обучения физике.

Предмет исследования: развитие методике обучения физике в рамках становления и эволюции учебника физики в России.

Цель исследования: построить и верифицировать модель становления и развития методике обучения физике в России на основе представлений о МСО физике, об учебнике физики как ядре МСО.

Гипотеза исследования: модель развития методике обучения физике будет построена и верифицирована, если её основу составят представления о МСО физике, её эволюции и об учебнике физики как ядре методической системы в его историческом развитии.

Задачи диссертационного исследования. Разрешение противоречия, достижение цели работы, доказательство гипотезы требуют решения ряда задач:

1. Проанализировать и описать современную теорию учебника, охарактеризовать дидактические функции учебника, уточнить дидактическую модель предмета “физика”.

2. Дополнить модель методике обучения физике, опираясь на представление об учебнике как ядре МСО.

3. Построить модель исторического развития методике обучения физике в России.

4. Выявить основные этапы исторического развития учебника физики в России как ядра МСО.

5. Определить пути дифференциации учебника физики в России и проанализировать их.

6. Составить коллекции артефактов (фотографий, учебников, тетрадей), отражающих непосредственную работу учащихся в процессе обучения.

7. Выявить и проанализировать характер непосредственной работы учащихся в учебниках физики и тетрадях по физике в её историческом развитии.

8. Верифицировать представление об учебнике физики как модели практики обучения, на основе работы учащихся в тетрадях по физике и в учебниках.

Методологической основой работы являются исследования:

- по теории учебника и дидактической модели учебного предмета (В.П. Беспалько, И.К. Журавлёва, Л.Я. Зориной, Д.Д. Зуева, Л.Ф. Кейрана, В.В. Краевского, И.Я. Лернера, В. Оконя, Е.И. Пасова, Н.С. Пурышевой, М.М. Рубинштейна, М.Н. Скаткина, Н.Ф. Талызиной, М.А. Холодной, А.В. Хуторского, Н.М. Шахмаева);

- по проблемам методической системы обучения (И.Л. Бим, И.Б. Готской, С.И. Осиповой, А.М. Пышкало, Р.К Рэндалла, Т.В. Соловьёвой, Т.С. Фещенко);

- по вопросам типологии моделей в истории науки и педагогике (С.Е. Каменецкого, М.Ю. Королёва, Н.А. Солодухиной, Б.И. Спасского).

Теоретической основой диссертационной работы являются исследования:

- по истории физики, методике физики и учебника физики (Д.Д. Галанина (ст.), А.Т. Глазунова, Н.В. Кашина, П.С. Кудрявцева, А.В. Попкова, Б.Е. Райкова, А.В. Сергеева, И.И. Соколова, Б.И. Спасского, И.К. Турьшева, З.А. Цейтлина).

Для решения задач и достижения поставленной цели применялись следующие **методы исследования:**

- общенаучные методы познания: диалектический метод, метод индукции, метод сравнения и аналогий;
- специальные научные методы: сравнительно-исторический, сравнительно-логический и сравнительно-проблемный;
- аналитико-синтетические методы: изучение источников, методической литературы, диссертационных работ, научных публикаций по проблеме исследования;
- конкретно-исторические методы: поиск, описание и систематизация документов и источников истории методики физики, фактография, этапизация; извлечение, схематизация и обобщение информации; историческая реконструкция.

Источниковая база исследования. В процессе исследования осуществлялся научный анализ учебников физики как артефактов, которые издавались в ходе развития методики физики в России, а также результатов научных работ историков науки, физиков-методистов. В исследовании использовались ресурсы Национальной электронной библиотеки, “Виртуального музея физического оборудования музейно-педагогического комплекса “Феникс””; сайтов: “Научное наследие России” (проект РАН), The Internet Archive (Интернет архив).

Апробация результатов исследования.

Теоретические положения, материалы и результаты исследования докладывались и обсуждались на II, IV, V, X Международных научно-методических конференциях “Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития” (МПУ–2016, МПУ–2018, МПУ–2019, МПУ–2024); XIV, XV, XVII Международных научных конференциях “Физика в системе современного образования” (ФССО–2017, ФССО–2019, ФССО–2023); I, III, IV, V, VI Всероссийских научно-практических конференциях “Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве” (РГУ им. С.А. Есенина–2019, РГУ им. С.А. Есенина–2021, РГУ им. С.А. Есенина–2022, РГУ им. С.А. Есенина–2023, РГУ им. С.А. Есенина–2024).

Научная новизна диссертационного исследования состоит:

- в обновлении понятийного аппарата методики обучения физике и разработке содержательного наполнения таких понятий как *дидактическая модель предмета “Физика”, авторская и обобщённая МСО физике, ядро МСО физике, ведущий учебник физики*;
- в разработке модели эволюции авторской МСО физике;
- во введении и разработке представления о *дифференциации учебника физики* в ходе его исторического становления и развития;
- в разработке и верификации модели исторического развития методики обучения физике в России на основе понятий *авторская и обобщённая МСО физике, ядро МСО физике, ведущий учебник физики*, а также представлений об *эволюции МСО физике и дифференциации учебника физики*;
- во введении в источниковую базу истории методики физики коллекций фотографий, маргиналий (пометок) в учебниках физики, записей учащихся в тетрадях;
- в использовании метода исторической реконструкции на основе источников для верификации модели становления и развития методики обучения физике;

- в создании основ для построения курса “История методики физики” для аспирантов 1 курса направления “Теория и методика обучения и воспитания (физика, астрономия, технология, естествознание)”.

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в том, что они вносят вклад в развитие теории и методики обучения физике за счёт:

- уточнения дидактической модели учебного предмета “физика” и модели МСО физике, а также представления об учебнике физике как ядре МСО;

- введения в научный оборот представления о *дифференциации* учебника физики и путей её осуществления;

- введения понятия “ведущий учебник физики” и критериев его выявления;

- уточнения периодизации становления учебника физики в России;

- создания и верификации модели исторического развития методики обучения физике в России;

- расширения источниковой базы истории методики физики за счёт введения в обобщённый научный анализ записей учащихся в тетрадях, их пометок в учебниках физики, фотографий учебного процесса;

- введения представления об исторической реконструкции этапов процесса обучения физике.

Практическая значимость. Результаты настоящего диссертационного исследования, представлены в монографии “Два века учебника физики в России” (2021), используются в педагогических вузах при обучении студентов старших курсов по направлению “Педагогическое образование”, а также при разработке модуля “История науки” в рамках дисциплины “История и философия науки” для аспирантов научной специальности “Теория и методика обучения и воспитания (физика; астрономия; технология; естествознание)” МПГУ. Дистанционный курс “Физические задачи в российской учебной литературе. Становление задачного метода обучения” (2014) входит в каталог, предлагаемых для повышения квалификации курсов “Первое сентября” Школы цифрового века. Использование разработанных материалов позволяет систематично и на теоретической основе обучать студентов и аспирантов истории методики физики, формируя у них целостные научные представления о развитии методики физики.

Положения, выносимые на защиту:

1. Процесс становления учебника физики в историческом времени является моделью становления и развития методики обучения физике, в основе модели лежат представления об эволюции МСО физике, учебнике физике как ядре МСО, дифференциации учебника физики в ходе развития методики.

2. МСО физике включает в себя ядро (цели, содержание, средства, методы, формы обучения и воспитания, средства оценивания), а также институты образования, учащихся и учащихся, находящихся во взаимодействии в процессе обучения. Учебник физики является ядром МСО физике.

3. Эволюция авторской МСО физике в историческом времени проходит стадии зарождения как ментальной системы автора (учителя), включая ретрансляцию и присвоение уже существующих МСО; отражение и закрепление в знаковой форме в тексте учебника; обновления в практике обучения по учебнику.

Учебник является моделью (в смысле следования учебнику) для практики обучения.

4. В каждое историческое время авторские МСО обнаруживают общие черты, позволяющие определить обобщённую МСО физике для данного времени. Ядро обобщённой МСО физике в большей степени отражает ведущий учебник своего времени, который соответствует следующим признакам: принят для обучения в большинстве учебных заведений; признаётся педагогическим сообществом в качестве “образцового” учебника; содержит методические новации своего времени; оказывает влияние на развитие методики физики в историческом плане.

5. В ходе развития методики физики происходит дифференциация учебника физики по уровню изучения физики и типу учебного заведения (идёт параллельно с развитием институтов образования в России и всей системы образования в целом); вследствие развития и закрепления в теории и практике методов обучения, специфичных для методики физики (идёт параллельно со становлением учебного предмета “физика”).

6. Учебник физики является моделью (в смысле идеализированного объекта) при реконструкции практики обучения и МСО физике в данное историческое время. При этом экземпляр учебника физики рассматривается как артефакт; историческая реконструкция на основании источников (пометки учащихся в учебниках физики, их работы в тетрадях, фотодокументы, а также воспоминания) служит методом верификации модели исторического развития методики обучения физике.

Структура диссертации. Диссертация объёмом 587 страниц состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы (744 источника) и 15 приложений. Основной текст 509 страниц. В работу включено 57 таблиц, 159 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность проблемы исследования, анализируется уровень её научной разработанности, сформулированы цель, объект, предмет, гипотеза и задачи исследования, научный аппарат исследования, новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации результатов исследования.

В первой главе “ Становление теории учебника физики. Модель исторического развития методики обучения физике” рассмотрена теория учебника физики, как исторически развивающегося объекта (Д.Д. Зуев). Анализ работ Я.-А. Коменского, И.И. Фельбигера, И.Г. Песталоцци, А.-Г. Нимейера, К.Д. Ушинского, П.Д. Юркевича, П.Ф. Каптерева, показал, что представления об учебнике в дидактике начинают складываться через столетие после появления печатных учебников.

В работах П.Д. Юркевича и К.Д. Ушинского были выявлены следующие *требования к учебнику*: он не может заменить учителя, в учебнике научные знания должны быть переработаны с точки зрения педагогики, параграфам учебника следует быть сжатыми и краткими, глубокими по содержанию, запоминающимися; он должен быть построен так, чтобы поддержать умственное напряжение в

учащемся, способствуя его интеллектуальному развитию. К концу XIX в. учебник перестаёт быть единственным дидактическим средством обучения, а в дидактике обучение по учебнику понимается как “книжное”. Возникли представления о том, учебник может: заменять учителя при объяснении материала, руководить домашней работой ученика, быть окончательным резюме, пройденного в классе, помогать ученику восстановить услышанное на уроке. В дидактике постепенно в неявном виде формируется понимание, что учебник задаёт (моделирует) процесс обучения.

Становление теории *учебника физики* происходило как обобщение опыта создания учебников физики их *авторами*. В ходе анализа развития представлений об учебнике в работах: П.А. Баранова, В.Г. фон Бооля, И.В. Глинка, Э. Гримзеля, Н.В. Кашина, В.В. Лермантова, Ч. Мэнна, И.И. Паульсона, Ф.Н. Шведова был выявлен широкий спектр мнений. Так, по Баранову, учебник необходим при повторении и систематизации материала, изученного в классе под руководством учителя. Признавая, что учебник отражает основы науки, Гримзель полагал, что материал в учебнике в целом должен излагаться систематически. *Новыми* для начала XX в., был вопрос создания учебников для концентрического обучения физике, а также вопросы о том, каким должен быть учебник физики и кто должен быть его автором (А.В. Цингер). Были сформулированы принципы построения учебника: научности (П.А. Баранов, Н.В. Кашин), систематичности (Э. Гримзель), методической сообразности курса физики с возможностями учащихся (И.И. Паульсон, Э. Гримзель, Н.В. Кашин). В пособиях по методике были представлены разные точки зрения: обучение должно следовать близко к учебнику (Э. Гримзель, П.А. Знаменский); учебник необходим для повторения пройденного на уроке (П.А. Баранов); учебник не нужен при начальном обучении физике, его заменяют конспекты учащихся (И.В. Глинка). В публикациях также были отражены представления о работе учащегося с учебником на уроке, составлении конспекта учебника (П.А. Знаменский) и выполнении упражнений и ответы на вопросы из учебника (И.И. Паульсон, Э. Гримзель). Начали складываться *современные представления* о структуре и аппарате учебника, его оформлении (П.А. Знаменский, Н.В. Кашин).

Теория современного учебника физики разработана, в частности, в исследованиях Н.С. Пурышевой. *Дидактический аппарат* учебника можно представить в виде блоков: мотивационно-целевой; содержательный, процессуально-деятельностный, контрольно-диагностический. Также, необходимо указать на *справочно-информационный аппарат* учебника. Исследование отечественных и зарубежных учебников показало, что дидактический аппарат современного школьного учебника физики получил законченное оформление лишь в начале XXI века. Сравнительный анализ дореволюционных учебников физики (Г.М. Григорьева, Ф.Н. Индриксона, И.И. Косоногова А.В. Цингера) и учебников (Г.Я. Мякишева, А.А. Пинского) продемонстрировал соответствие в целом дидактического аппарата учебников начала XX и рубежа XX и XXI вв.

Теория учебника в дидактике отражена в работах В.П. Беспалько, И.К. Журавлёва, Л.Я. Зориной, Д.Д. Зуева, Л.Ф. Кейрана, В.В. Краевского, И.Я. Лернера,

В. Оконя, Н.С. Пурышевой, М.Н. Скаткина, Н.Ф. Талызиной, А.В. Хуторского, Н.М. Шахмаева. Разрабатывая модель развития методики обучения физике, мы опирались на принятые в дидактике модели, дополнив их.

I модель – дидактическая модель учебного предмета, по Л.Я. Зориной и И.К. Журавлёву, адаптированная к учебному предмету “физика” (рис.1). Нами выделены два дополнительных блока (показаны пунктиром). Их компоненты могут быть включены в содержательный и процессуальный блоки, но они имеют относительную самостоятельность; данная модель коррелирует с дидактическим аппаратом современного учебника физики. Становление учебника физики происходит параллельно с формированием учебного предмета “физика”.

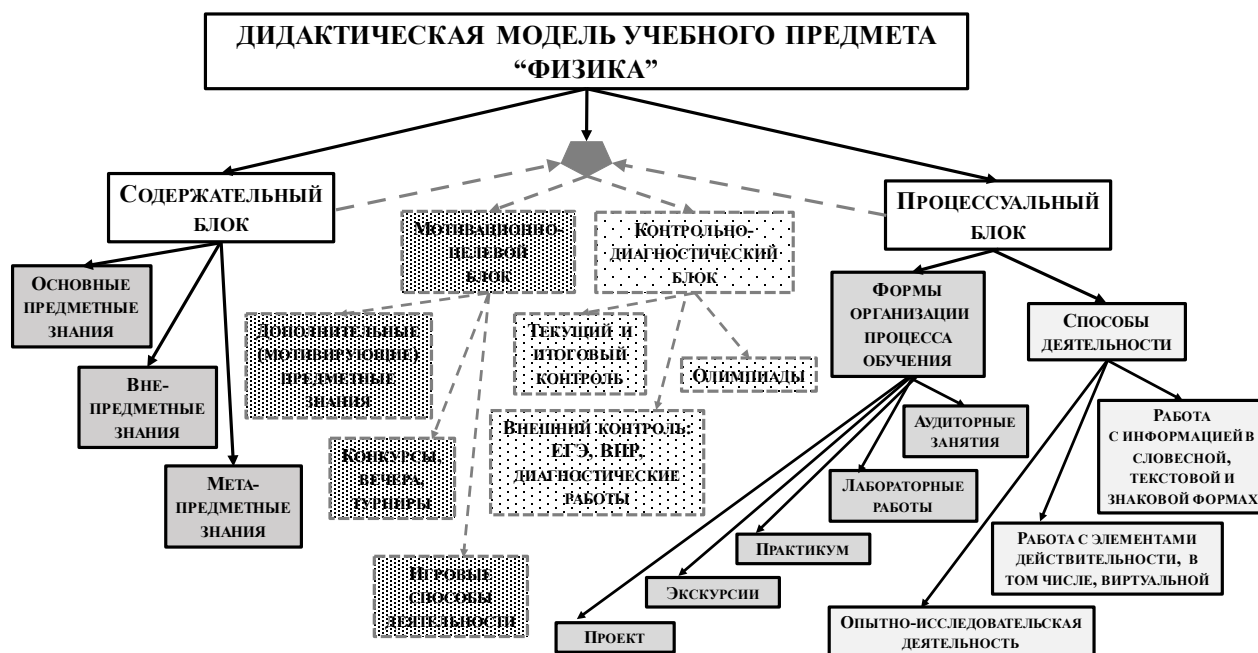


Рис. 1. Дидактическая модель учебного предмета “Физика”

II модель – модель взаимосвязи средств обучения в контексте учебного предмета физика (рис. 2), в её основе лежат идеи Д.Д. Зуева и С.Г. Шаповаленко.

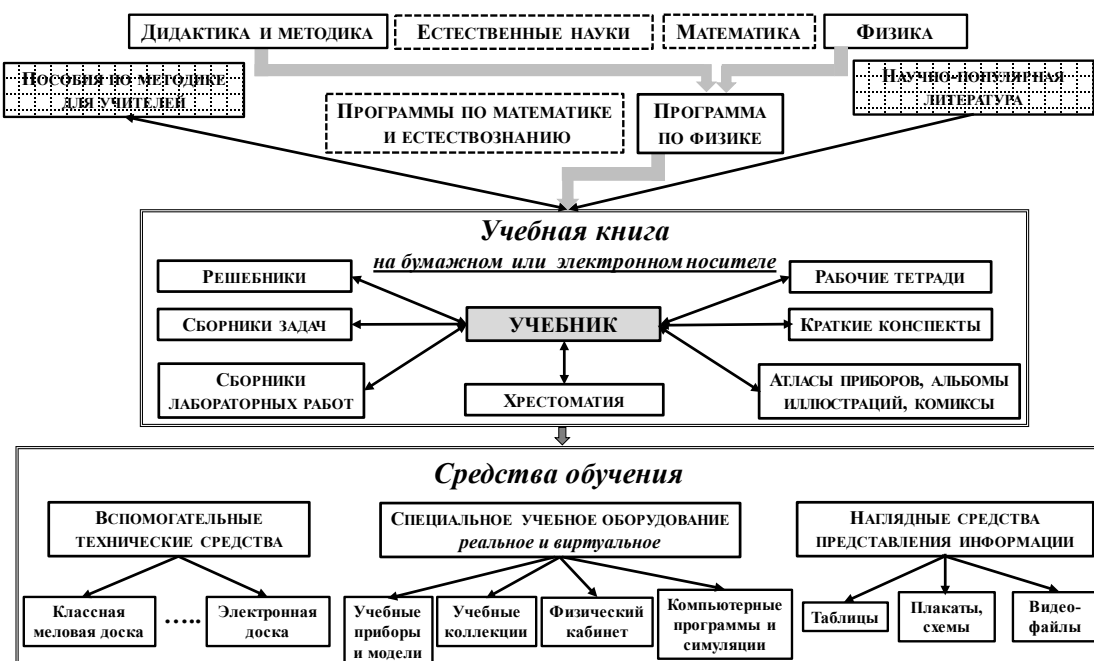


Рис. 2. Взаимосвязь средств обучения в контексте учебного предмета “Физика”

На схеме показано, что фундаментальные науки и педагогика влияют на формирование учебного предмета “физика”. Совокупность учебных пособий является обобщённой учебной книгой. Ведущую роль играет учебник, генетически связанный с учебными пособиями. Вспомогательные технические средства обучения не являются исключительно учебными средствами в отличие от оборудования, разработанного для обучения физике. По мере развития методов обучения, специфических для методики физики, происходит дифференциация учебника физики, приводящая к появлению специальных учебных пособий, дополняющих учебник, разрабатываются специальное учебное оборудование и наглядные средства обучения.

III модель – модель методической системы обучения, в основе которой лежат, прежде всего, работы А.М. Пышкало, Р.К. Рэндалла (рис. 3). Ядро МСО, выделено пунктиром, его образуют компоненты, указанные Пышкало как составляющие МСО, и раскрывающие ответы на вопросы методики: *зачем учить, чему учить, как учить*. По Рэндаллу, МСО также должна отвечать на вопросы: *кто учит, где учит, кого учит*; соответствующие компоненты расширяют модель МСО физике Пышкало. Развивая идеи И.А. Бим, И.К. Журавлёва, И.Я. Лернера считаем, что учебник играет роль ядра МСО, отражая в себе его компоненты. В исторической ретроспективе институты как компоненты МСО оказывали заметное влияние на становление учебника физики.

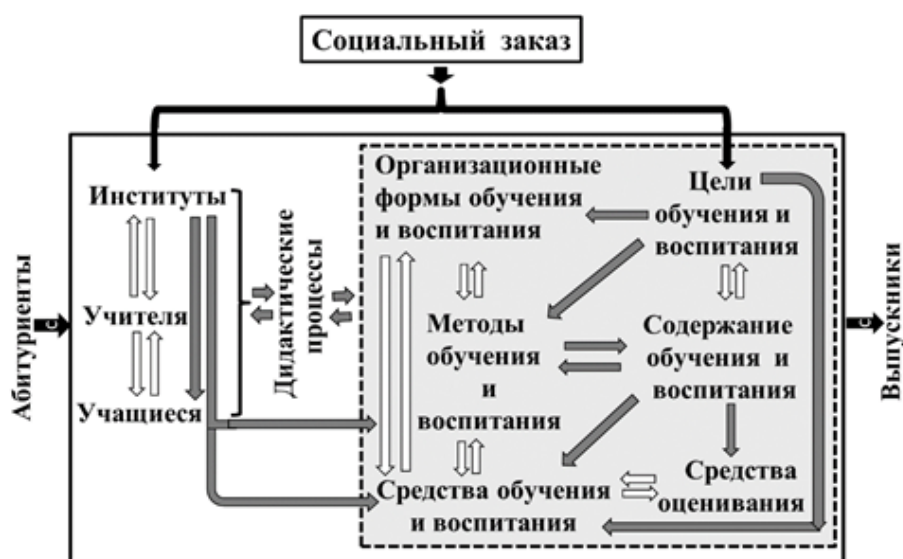


Рис. 3. Методическая система и учебник как модель ядра МСО

IV модель – модель эволюции авторской МСО, в основу которой положена модель И.Б. Готской (рис. 4). Авторская МСО физике является ментальной системой автора, она шире того, что отражено в учебнике.

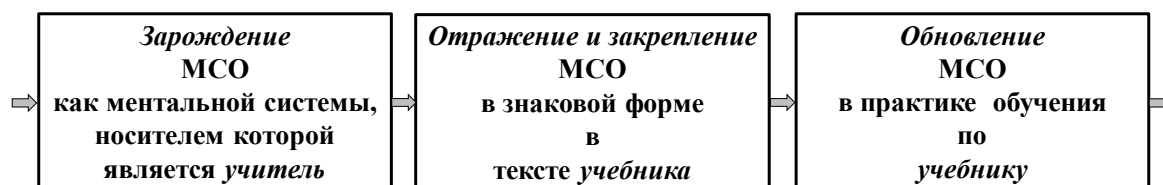


Рис. 4. Эволюция ядра (обобщённой) МСО физике

Изучение учебника физики Г.-В. Крафта и его эволюции показывает, что авторская МСО физике развивается во взаимодействии с другими авторскими

МСО. На схеме (рис.5) представлены учебники физики (авторы взяты в закруглённые прямоугольники), существовавшие *до* и *при* переработке учебника Крафта (пунктиром выделена рукопись учебника); тонкие стрелки показывают города, где сегодня находятся экземпляры учебника (университетские и гимназические центры). Проведённый анализ эволюции учебника Г.-В. Крафта позволил предположить, что работа над ним (*закрепление* в знаковой форме), связана с университетскими центрами, а *обновление* – с практикой преподавания в них.

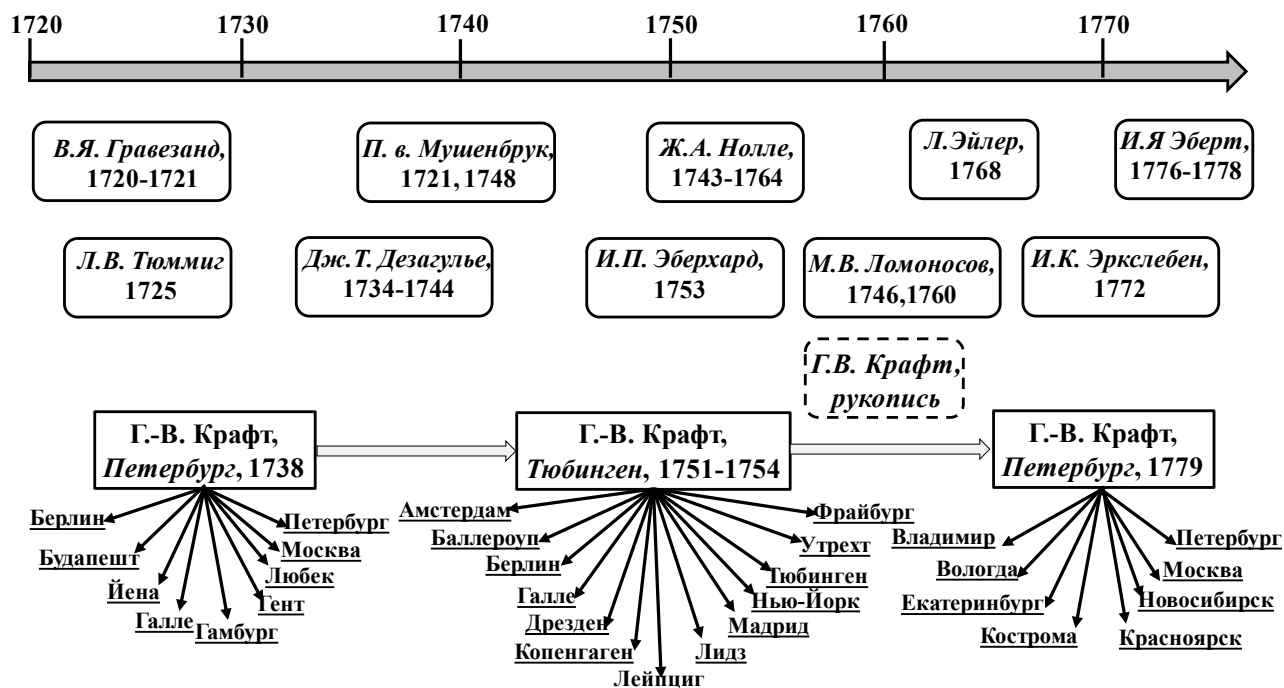


Рис. 5. Эволюция учебника физики Г.-В. Крафта в контексте учебников XVIII в.

Учебник физики выступает одновременно в нескольких ипостасях, с одной стороны он – *ядро* МСО физике, с другой, он представляет собой *модель* МСО физике, которая задаёт и направляет *обучение на практике*. Развитие авторской МСО физике рассматривается в рамках определённого *исторического времени*, в течение которого компоненты МСО физике изменяются мало. Авторская МСО физике закрепляется в учебнике физики, учебных пособиях. *Обобщённая* МСО физике отражает общепринятые в данное время цели, методы, содержание, формы и средства обучения и воспитания, она имеет свою историю зарождения и эволюции, подобную авторской МСО, при этом *обобщённая* МСО является ориентиром для *авторских* МСО физике.

На основе обобщения рассмотренных выше моделей были сформулированы положения *модели становления и развития методики обучения физике*:

1. Учебник – ядро авторской МСО физике.
2. Учебник – модель (в смысле следования учебнику) обучения на практике.
3. Учебник – модель (в смысле идеализированного объекта) при реконструкции практики обучения и МСО физике в целом в данное историческое время.

Процесс становления учебника физики в историческом времени рассматривается нами как *модель становления и развития методики обучения физике*. Закономерности модели становления и развития методики обучения физике в России раскрывается в трёх схемах (рис.6-8).

УЧЕБНИК ФИЗИКИ КАК ЯДРО МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ В ЕГО ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ

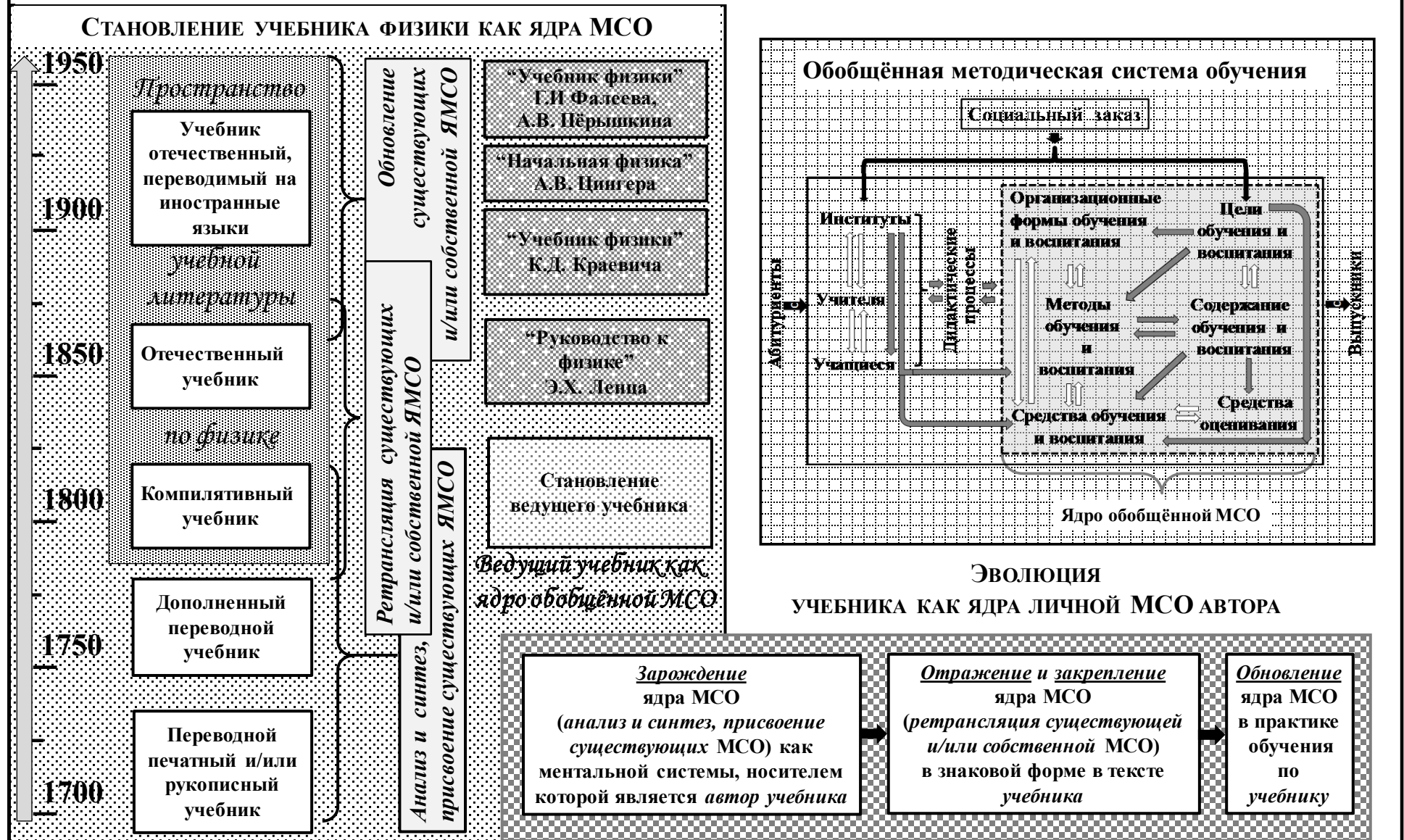


Рис. 6. Модель развития методики обучения физике в России. Схема 1.

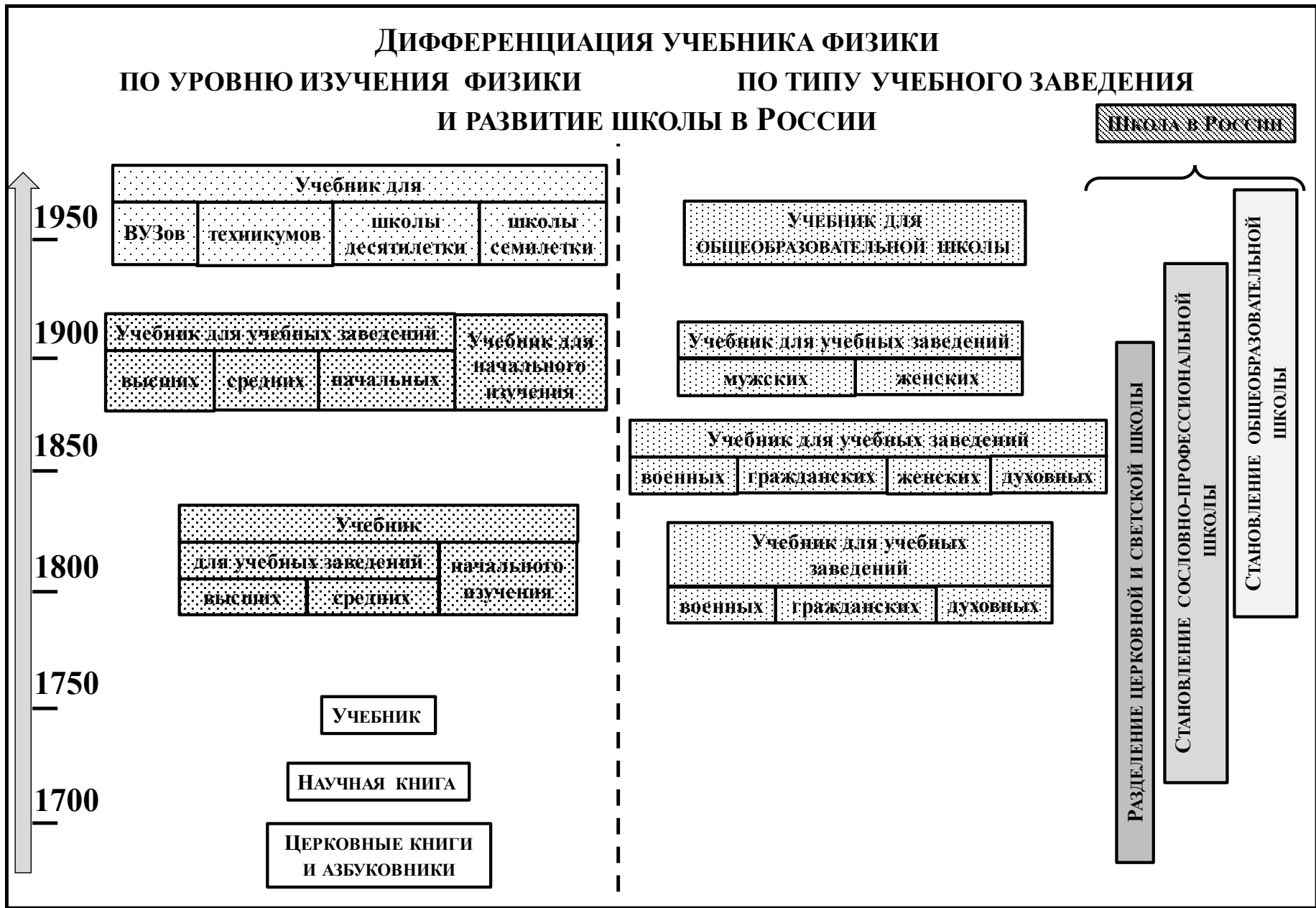


Рис. 7. Модель развития методики обучения физике в России. Схема 2.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ УЧЕБНИКА ФИЗИКИ В СВЯЗИ РАЗВИТИЕМ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ И СТАНОВЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА “ФИЗИКА”

ПРЕДМЕТ “ФИЗИКА”

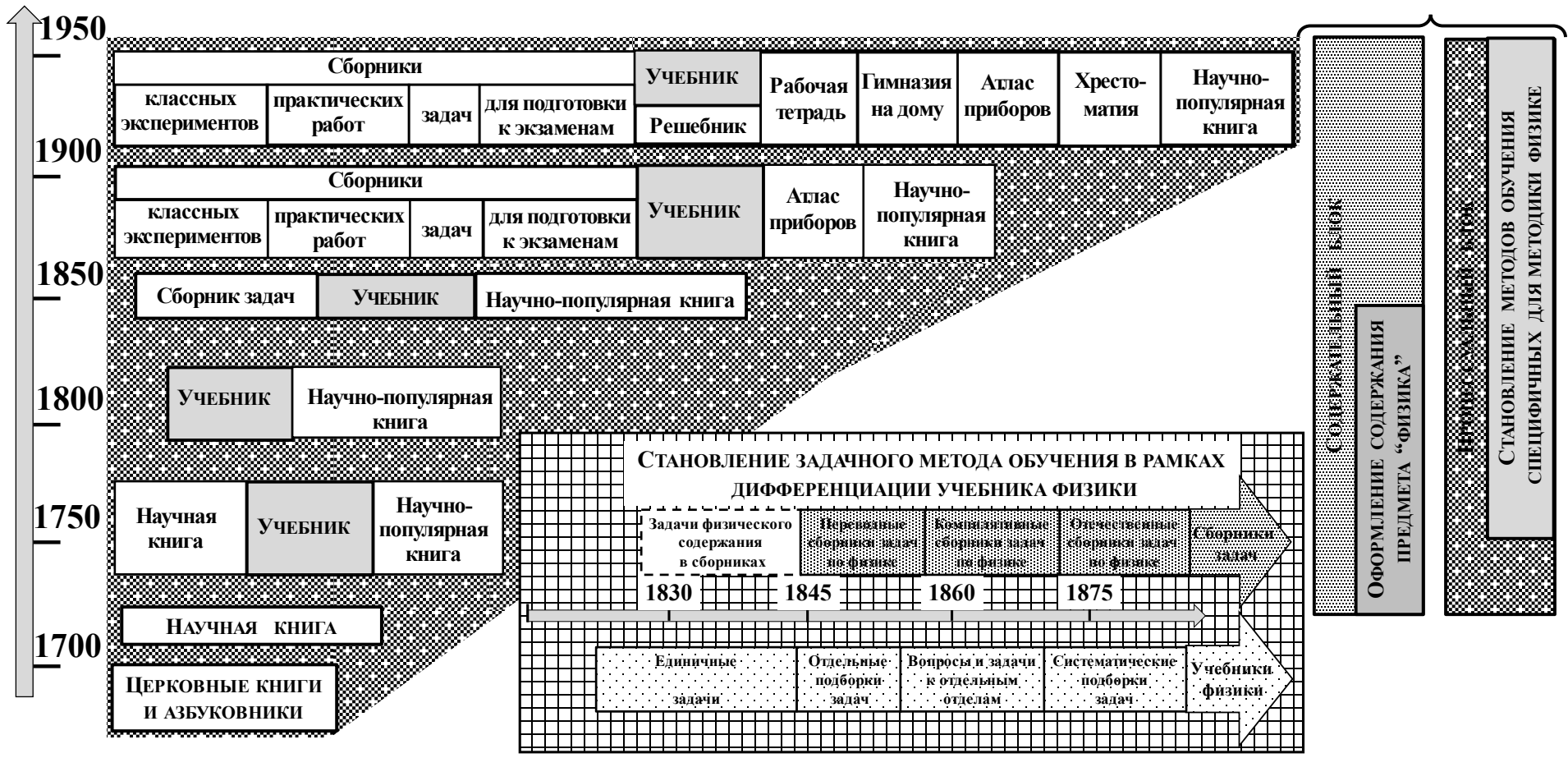


Рис. 8. Модель развития методики обучения физике в России. Схема 3.

Схема 1 (рис. 6) обобщает развитие методики физики в России на основе представлений о МСО физике и учебнике как её ядре, на ней отражены параллельно идущие процессы: становление отечественного учебника и развития методики физики. Каждый учебник развивается по схеме эволюции *авторской* МСО физике. На стадии *зарождения авторской* МСО происходит анализ уже созданных МСО, их присвоение и переработка

Созданная авторская МСО, её ядро, закрепляется и отражается в знаковой форме в учебнике, при этом возможна не только ретрансляция на страницы учебника *личной* МСО физике, но и адаптация уже существующих МСО. Закреплённое в учебнике ядро *новой* (или *обновленной*) МСО физике апробируется в *практике обучения*, с течением времени она может дорабатываться, сохраняя основные черты ядра МСО. Такая схема развития справедлива до “точки бифуркации” – краткого промежутка времени, в течение которого происходят существенные изменения в физике-науке и/или методике физики, и/или социальном заказе, заставляющие коренным образом пересмотреть МСО. В работе в качестве примера проанализировано становление и развитие МСО физике, отражённой в I томе учебника О.Д. Хвольсона, выдержавшего 5 изданий. Коренная переработка 6 издания, означала рождение *новой авторской* МСО физике Хвольсона, отвечавшей *новому* историческому времени, обусловленному революцией в физике.

В ходе исторического развития методики физики изменяется *обобщённая* МСО. Методика физики носит институциональный характер, *институты*: школы, педагогические и научные институты оказывают влияние на профессиональную деятельность учителей. *Социальный заказ общества* влияет на деятельность институтов, определяет цели обучения и воспитания; он влияет на формирование ядра *обобщённой* МСО физике, находящее своё отражение в учебнике физики, ядре *авторской* МСО физике, а совокупность учебников физики данного времени позволяет выявить то *общее*, что присуще целям, методам обучения и воспитания, содержанию, а значит можно говорить о существовании *обобщённой* МСО физике и её ядра. Наиболее полно *ядро обобщённой* МСО отражено в *ведущем* учебнике, в конце 1830-х гг. им стал учебник Э.Х. Ленца. Развитие *обобщённой* МСО физике идёт через обновление *авторских* МСО, оно закрепляется сменой одного ведущего учебника физики – другим. В контексте модели рассматривается не *личная* МСО, которую реализует учитель непосредственно на уроках, а модель обучения, которую создаёт автор учебника и в виде *ядра* МСО закрепляет в нём.

Схема исторического развития методики физики дана в терминах эволюции *обобщённой* и *авторской* МСО физике. На рубеже XVII и XVIII вв. переводчиками учебников проводятся анализ и акцепция элементов, существующих МСО физике, закреплённых в зарубежных руководствах. Применимость понятий МСО и *ядро* МСО в начальный период следует понимать с известными ограничениями. Наряду с освоением существующих МСО физике происходят их *адаптация* и *дополнение* (пример – перевод М.В. Ломоносовым “Вольфианской физики”). Эти процессы охватывают сто лет, они аналогичны этапу *зарождения* ядра *авторской* МСО физике. К концу XVIII в. появляются компилятивные учебники, складывается пространство *учебных книг* по физике, становятся актуальными процессы ретрансляция МСО, её

ядра, заключённого в учебниках физики, а также авторской компиляции. К середине XIX в. наряду с переводными учебниками появляются *отечественные* учебники физики, отражающие практику обучения в России. В начале XX в. некоторые учебники переводятся на иностранные языки, что говорит об уровне развития отечественной методики.

Схема 2 (рис. 7) раскрывает влияние становления и развития *институтов образования* на развитие методики физики, которое проявляется в виде специфического процесса дифференциации учебника физики.

Под *дифференциацией учебника физики* понимается *появление нового типа учебного пособия по физике, реализующего дидактические функции обучения, ранее преимущественно выполнявшиеся учебником, или новые дидактические функции, а также разделение учебника физики по уровням образования и типу учебного заведения*. В методике термин был впервые использован Л.Ф. Кейраном.

На протяжении 250 лет идут процессы становления светской школы; а в её рамках – сословно-профессиональной и общеобразовательной школ; появляются учебные заведения *разного уровня*: (начальные, средние и высшие) и *разного типа* (духовные и светские), последние делятся на женские и мужские (военные и гражданские). Школы, подчинённые разным ведомствам, ориентированные на учащихся одной возрастной группы, имели разные учебные программы по физике, несколько различающиеся цели и методику обучения. Развитию институтов образования отвечает процесс дифференциации учебника физики, см. рис. 7.

Церковный характер зарождающейся отечественной школы подразумевает использование церковных книг на начальном этапе обучения. Схема 2 отражает появление на рубеже XVII и XVIII вв. первых печатных учебников по естественным наукам и научных книг. Дифференциация учебника физики по уровню изучения предмета начинается с разделения научной и учебной книг. Организация Академии наук, Университета и Гимназии является предвестником дальнейшей дифференциации учебника по уровню изучения физики. Параллельно протекает процесс дифференциации учебника по типу учебных заведений. К середине XIX в. для большинства типов средних школ, в которых изучалась физика, были составлены учебники физики, но специфика типа учебного заведения в них была отражена слабо. Создание общеобразовательных школ в середине 1930 гг. на базе фабрично-заводских семилеток (ФЗС), школ-девятилеток и школ крестьянской молодёжи (ШКМ) означало исчезновение “многоукладности” в организации средней школы.

Схема 3 раскрывает развитие и оформление методов обучения, специфичных для методики физики, закрепляемых в учебных пособиях (рис. 8). Параллельно процессу дифференциации учебника происходит становление учебного предмета “Физика”, отвечающему, в основных чертах, в начале XX в. модели (рис.1). Разделение научной книги и учебной книги можно рассматривать с позиции формирования содержательного и процессуального блоков учебного предмета. В то время, когда содержание предмета “Физика” складывается из сведений из азбуковников, учебников по другим предметам и научных книг, а собственные методы обучения физике ещё не развиты, основную роль в обучении играют

общепедагогические методы. Как пример развития специфического для методики физики метода обучения показано становление задачного метода.

В XVIII в. научно-популярные книги возникают одновременно с учебниками: Г.-В. Крафт автор учебника физики (1738), и научно-популярной книги: описание Ледяного дома (1741). В начале XX в. произошла глубокая дифференциация учебника физики, при которой методы обучения, специфичные для обучения физике, закрепляются в *ряде учебных пособий*, объединённых понятием “учебная книга” (рис. 2). Процесс дифференциации учебника физики отражает развитие методов обучения физике, учебного предмета “физика” (развитие его содержательного, процессуального, контрольно-диагностического блоков) в рамках развивающихся институтов образования. Задачники, сборники лабораторных работ, рабочие тетради реализуют процессуальный компонент, а сборники экзаменационных задач и пособия по подготовке к экзаменам – контрольно-диагностический.

Схемы обобщают *становление учебника физики в историческом времени* и совместно с выдвинутыми выше тремя положениями отражают *модель становления и развития методики обучения физике* в России. Разработанная модель:

- систематизирует представления о развитии методики физики;
- создаёт целостную картину исторического становления учебника физики как дидактического средства обучения и методов обучения, в нём заключённых;
- является теоретической основой для создания курса истории методики физики.

В главе 1 представлены результаты анализа современной теории учебника; в главе 2 - результаты исследования процесса становления отечественного учебника физики, подтверждающие справедливость схемы 1 (рис.6); в главе 3 - приведены результаты анализа процесса дифференциации учебника физики, обобщённый на схемах 2 и 3 (рис. 6,7). Глава 4 посвящена исследованию фотодокументов, пометок в учебниках и записей в тетрадях по физике, на их основе проведена историческая реконструкция процесса обучения (фрагментов) во второй половине XIX– начале XX вв., результаты которой позволили верифицировать положения 2 и 3 модели исторического развития методики физики.

Результаты исследования, представленные в главе 1, позволили сделать выводы:

1. Становление и развитие учебника физики в России есть процесс исторический, охватывающий последние три столетия; он тесно связан с развитием *институтов образования и педагогической науки*.

2. До середины XX в. в отечественных дидактике и методике обучения физике разрабатывались лишь *отдельные частные вопросы теории учебника*. Системные теоретические представления об учебном предмете и теория учебника, отвечающие современному учебнику физики, выработаны в течение последнего полувека.

3. Дидактические модели учебного предмета “Физика” и учебника физики согласованы и строятся на основе содержательного, мотивационного, контрольно-диагностического и процессуального блоков.

4. Понятия МСО физике и её эволюции являются ключевыми для становления и развития методики обучения физики. Учебник физики следует рассматривать не только, как средство обучения, но и как *ядро МСО физике*.

5. Эволюция учебника физики в историческом масштабе времени является моделью становления и развития методики обучения физике в России.

Во второй главе *“Становление и развитие учебника физики в России (конец XVII – начало XX веков)”* представлены результаты исследования истории учебника физики в России.

В рамках *предыстории* учебника физики рассмотрены: появление печатного учебника (формирование практики работы с ним), естественно-научные сведения в них содержащиеся, первые переводы учебников физики. Мы опирались на труды В.В. Бобынина, П.Н. Милюкова, Д.Л. Мордовцева, А.В. Пруссака, Б.Е. Райкова, А.П. Карпова. Анализ учебной печатной книги в Московской Руси показал, что сформировалось представление об учебнике, который предполагает наличие: предисловия и заключения, разбивку на параграфы, упражнения для учеников; отвечает дидактическим принципам: учение от простого к сложному, наглядности; включает в себе методы обучения.

Буквари и *азбуки* являлись первоначальными учебниками, предполагавшими дальнейшее обучение; учебник понимался как *краткое изложение науки*; возникла *практика обучения* в классной комнате. *Азбуковники* служили хрестоматиями, реализовывавшими как *функцию средств обучения*, так и *содержательную функцию*. *Календари* и *месяцесловы* содержали также некоторые сведения из астрономии. Сведения из естественных наук в литературе были представлены фрагментарно, порой в искажённом виде как смесь средневековых мифов и отголосков научного знания. Исходя из работ Б.Е. Райкова, Д.Н. Рамазановой, С.К. Смирнова, К.В. Суториуса, было показано, что в конце XVII – начале XVIII вв. в России зарождалось преподавание физики в Славяно-греко-латинской академии; появились лекции по физике (*рукописные учебники*)

Важным шагом в зарождении учебников физики (мы опирались на работы В.В. Бобынина, Д.Д. Галанина, Ю.П. Зарецкого, В.П. Зубова, Т.Н. Каменево, Л.Л. Кутьиной, Б.Е. Райкова) стали:

- выход печатных книг по математике, мореходному делу: “Краткое и полезное руководство в арифметыку” (1699), “Книга учащая морского плавания” А. де Граафа (1701), “Арифметика” Л.Ф. Магницкого (1703);
- публикация сочинения “Книга мирозрения, или Мнение. О небесноземных глобусах, и их украшениях” Х. Гюйгенса (1717);
- появление первых рукописных переводов курсов физики.

“Руководение” знакомило с приёмами вычислений арабскими цифрами; книга де Граафа – с физическими инструментами и техникой измерений, а также с *невербальным заданием целей и мотивации к обучению* с помощью гравюр к книге. “Арифметика” Магницкого сформулировала задачу учения как воспитание ума, в ней был показан путь реализации дидактических принципов обучения, даны примеры построения учебника, методики обучения решению задач, использование рисунков. *Предыстория* зарождения учебника физики в России завершается в

начале XVIII в. первыми переводами руководств по физике (курс натуральной философии Сэнгверда (1717)).

Нами разработана периодизация развития учебника физики в России (таблица 1.) С середины XVIII в. появляются учебники физики как авторизированный перевод или компиляция зарубежных курсов. Этот процесс идёт параллельно с освоением физики-науки, выработкой отечественной научной терминологии. На основе анализа учебников Г.Г. Скорнякова-Писарева по механике (1722); Я. Германна и Ж.-Н. Делиля – математике и астрономии, (1728 – 1730); Г.-В. Крафта – физике (1738) и механике (1738); “Вольфианской физике” пер. М.В. Ломоносова (1746) (принимая во внимание работы А.А. Костина и Т.В. Костиной, С.В. Рождественского, Т.И. Смагиной, Д.А. Толстого) были сделаны выводы о становлении *компонентов ядра МСО* физике в первой половине XVIII в.

Таблица 1.

Эволюция отечественного учебника физики в XVIII – начале XX вв.

Физика часть философии рассуждений	Самостоятельный предмет				
	Физика				
	опытов	явлений	общая и частная	весомых и невесомых	механистической картины мира
Кон. XVII – нач. XVIII вв.	I пол. XVIII в.	II пол. XVIII – нач. XIX вв.	I пол. XIX в.	I пол. – сер. XIX в.	II пол. XIX – нач. XX вв.

Цели обучения, обозначенные неявно, носили общеобразовательный характер лишь до известной степени; ставились практические цели обучения, что отвечало сословно-профессиональной школе XVIII в. *Методы обучения* были представлены общеучебными методами, прежде всего, учением наизусть; началось использование методов катехизического и разбора арифметических примеров. *Средства обучения* представляли собой слово учителя, учебник и приборы из коллекции Физического кабинета Академии наук. *Содержание* учебников соответствовало “книгам опытов” (таблица 1), было ориентировано на освоение основ наук; их содержание было слабо отделено от содержания научных книг. Трудности перевода, непонимание назначения диалогов и примеров, неразвитость практики обучения суживали учебную составляющую книг по физике и механике. Проведённый анализ подтвердил закон А.В. Хуторского *о социальной обусловленности целей, содержания, форм и методов обучения*.

При исследовании *формирования МСО физике* в эпоху Екатерины II было рассмотрено ~20 учебных книг по физике: для начального ознакомления, для изучения физики в рамках средних и высших учебных заведений. Были выявлены *общеобразовательные* цели обучения и воспитания (познание премудрости Творца, избавление от суеверий, воспитание гражданина, воспитание ума и умения учиться, доставление пользы и увеселения), *практические цели* обучения (познание природы, приготовление к званиям учёного и механика). Анализ учебников по физике показал, что

- в них были представлены *общепедагогические словесные методы* обучения: катехизический и диалогический, монологическое изложение материала, это позволяло реализовывать обучение в виде лекции, беседы, рассказа, диалога;

- *наглядно-иллюстративный метод* нашёл своё отражение в рисунках, дающих возможность описания по ним физических явлений, работы с приборами и т.п., в большинстве иллюстрации были схематичными, удобными для вычерчивания на доске;
- *демонстрационный метод* задавался в учебнике словесно и с помощью иллюстраций приборов и опытов;
- *задачный метод* не был развит, но приводимые в учебниках расчёты и числовые примеры представляли первый шаг к его формированию;
- *математические методы*, не будучи самостоятельными методами, являлись составляющими задачного метода обучения;
- *экскурсионный метод* был лишь обозначен в предисловии к некоторым учебникам.

Устное слово учителя и учебник для “совокупного чтения” на уроке – ведущие *средствами обучения*. Все учебники для народных училищ были изданы с единых педагогических позиций. Появление классной доски привело к формированию новых приёмов обучения: учитель чертит на доске *для всего класса*, ученик, вызванный к доске, повторяет это на доске *для всего класса*, при этом каждый ученик работает *на своей* аспидной доске.

При анализе *отбора содержания* выявлено, что учебники демонстрируют *близкие подходы* (при разной полноте изучения вопросов), но организация пространства учебников, справочно-информационный аппарат могут различаться. По Гиларовскому, принципы отбора содержания сводились *к включению* в учебник важного и любопытного, некоторых новейших научных открытия, *дополнению* учебника сведениями из химии; *к исключению* вопросов физики животного и растительного мира. Учебники имеют введение и заключение, начинаются с общих физических свойств и заканчиваются неким обобщением; учебники физики перестают быть *книгами опытов*.

Были выявлены переход от переводных учебников к созданию компилятивных учебников; преобладание в них индуктивного подхода к изложению материала; начало формирования границы между учебниками физики для средней и высшей школ. В учебниках закрепляются примеры: физических явлений, использования приборов; содержание структурируется с помощью справочно-информационного аппарата и последовательности изучения тем. Формирование научных терминов идёт параллельно с осмыслением основных понятий физики.

При изучении учебников начала XIX в., принимая во внимание работы: Ю.И. Антонова, Д.В. Власова, Д.Д. Галанина, И.И. Турьшева, были установлены особенности исследуемого периода: расширение пространства учебной литературы по физике, одновременное сосуществование в этом пространстве учебников разного времени создания; ориентация на разные типы учебных заведений.

Становление *отечественного* учебника как ядра МСО показано на примере учебника физики И.А. Двигубского, в основе которого лежал курс П. Жакото, см. рис. 9. На схеме отражено влияние институтов, в рамках которых проходило обучение и становление П. Жакото как преподавателя, и институтов образования новой Франции.



Рис. 9. Эволюция ядра МСО физики на примере становления и развития учебников физики П. Жакото – И.А. Двигубского

Перевод учебника является ретрансляцией ядра МСО. Развитие *присвоенной* МСО физике показывает переход к учебнику, который *постепенно* становится, отличаясь от оригинала, *отечественным*; определённую роль в его становлении играют *отечественные* институты и опыт Двигубского-преподавателя.

К началу XIX в. физика оформилась как учебный предмет. В учебниках Вольгемута И.Н. и Баумгартнера А.Ф. *цели обучения* определяются через *жизненную, научную и нравственную* пользу, которую приносит изучение физики. *Новое* в первой трети XIX в. – это *влияние натурфилософии*. Философия И. Канта служила основой для учебника А.И. Стойковича, философия В.-Й. Шеллинга – для учебников М.Г. Павлова и Д.М. Велланского, последним были сформулированы *цели изучения* физики-науки, нравственные компоненты, а также *системообразующая* роль физики для науки о человеке и *цели изучения науки*, задающие соответствующие компоненты целей обучения и воспитания. Д.М. Велланский и М.Г. Павлов поставили задачу создать учебник физики в рамках единой философской картины мира.

Специфические методы обучения, отражённые в учебниках физики, постепенно реализуются в практике обучения; их развитие связано с эволюцией содержания учебников; оно происходит параллельно с расширением форм представления информации: в контекст учебника встраиваются таблицы, законы формулируются словесно и с помощью алгебраических формул, шире начинает использоваться математика; увеличивается число иллюстраций.

Были исследованы изменения в подходах к изложению *физики* в учебниках и его структурированию: учебник разделяется на физику *общую* и физику *частную* (*невесомых* субстанций). Субстанциональные теории являются основой объяснения тепловых, световых, электрических и магнитных явлений.

Учебникам физики и механики начала XIX в. присущ широкий набор элементов справочно-информационного аппарата и оформления: оглавление, предисловие, аннотации к главам и параграфам, ссылки на дополнительную литературу, таблицы, рисунки.

Развитие института гимназий в начале XIX в. потребовало формирование единых подходов к изучению физики. По поручению Министерства, Э.Х. Ленцем был создан учебник для гимназий (1839). Совершенствование МСО физике в учебнике отражало тенденции 1830 гг. Был сделан шаг в формировании *задачного метода* обучения: задачи предлагались в развитие теории, их решение выделялось рубрикой; содержание задач соотносилось с опытом учащихся; основной текст учебника предварялся таблицами мер и весов, что помогало в решении задач; широко использовались математические методы; от I издания к V изданию происходило увеличение числа задач. В учебнике Ленца для военно-учебных заведений (1855) впервые показана *методика работы с графиками*.

Появление *ведущего учебника*, каким стал учебник Ленца, было результатом развития методики физики. На примере учебника Ленца сформулированы *признаки ведущего учебника* физики. Изучение учебника К.Д. Краевича позволило выявить существенный признак ведущего учебника: *он является центральным пособием по отношению к другим учебникам, сборникам задач, повторительным курсам*. Смена ведущего учебника не происходит одновременно, имманентное требование его *смены* выражается в появлении в течение короткого промежутка времени большого числа *новых* учебников. Появление ведущего учебника означает становление обобщённой МСО физике, а его смена – *изменения в обобщённой МСО*.

При анализе учебников времени становления “физики” Краевича (1866) были рассмотрены учебники 1860 гг. В.Г. фон Бооля, А. Гано, Н.А. Любимова А.Ф. Малинина и К.Д. Буренина, Э. Ферне, Ю.А. Штекгардта, а также Н.Г. Писаревского (1854) и С.И. Ковалевского (1880). Цели, методы и средства обучения и содержание этих учебников близки к тем, которые реализованы в *ведущем учебнике* К.Д. Краевича. Полнее всего *цели обучения* физике были раскрыты в учебнике Ковалевского: помочь составить более точные понятия о физических явлениях природы, узнать их взаимную связь и законы этих явлений, показать, как человек, пользуясь силами природы, направляет их на общую пользу; *новое* в формулировке – это познание взаимосвязи законов и явлений, что соответствует отражению основ единой (механистической) картины. Учебник К.Д. Краевича (1866), за исключением графиков содержал те же *средства обучения*, что и учебник Э.Х. Ленца (1859). *Методическая новизна* учебника Краевича состояла в совершенствовании процессуально-деятельностного и контрольно-диагностического блоков: размещение вопросов и задач в конце глав; в сочетании в одном визуальном поле схематичного и натурального рисунков одного и того же устройства; в расширенном повторении механики (изучение механики представлено в два этапа; расширительное повторение было шагом к переходу к концентрическому обучению физике).

Учебник Краевича показывал пример *отбора содержания*: *новые научные факты* и *прикладные сведения* из мира техники включались в учебник по мере их открытия. *Новым в организации текста* стало использование шрифта трёх типов: для основного и дополнительного материала, вопросов и задач, выделение разрядкой заголовков, ключевых понятий – курсивом. *Новации* в *ведущем учебнике* отражали произошедшие *изменения* в обобщённой МСО физике.

В 1910 гг. проявляется признак смены ведущего учебника: издание ряда новых учебников (А.И. Бачинского, Б.А. Герна, Г.М. Григорьева, Ф.Н. Индриксона, Н.В. Кашина, И.И. Косоногова, Н.А. Томилина, А.В. Цингера), содержащих *новое в методике физики* (введение лабораторных работ, переход к концентрическому обучению).

Нами были сделаны выводы относительно становления и развития учебника физики с конца XVII по начало XX вв., отражающие развитие методики физики:

1. Предыстория учебника физики связана с истоками естественно-научных знаний, содержащихся в литературе Московской Руси, с зарождением форм и методов обучения по первым печатным учебникам в рамках складывающейся классно-урочной системы.

2. В первой четверти XVIII в. в России возникает объективная *потребность* в учебнике физики и формируются *условия для его создания*, как с точки зрения основ методики, так и с точки зрения создания первых образовательных институтов.

3. Исторически учебник физики становится ядром зарождавшейся МСО физике. Авторская МСО развивается в три этапа: зарождение МСО как ментальной системы, носителем её является автор учебника; закрепление в тексте учебника и обновление МСО в практике обучения по учебнику. На этапе зарождения МСО происходит ретрансляция и присвоение уже существующей МСО, закреплённой в учебнике физики, затем следует её обновление и оформление как новой авторской МСО физике. Фазы ретрансляции и присвоения в целом присущи этапу зарождения. Этап обновления учебника в практике, даже если он осуществляется самим автором, носит черты коллективной и институциональной работы.

4. Становление и развитие учебников физики в России тесно связано с развитием институтов образования.

5. Первые учебники физики, изданные в России в середине XVIII в., содержат в себе лишь основы МСО физике: цели обучения задаются аллегорически или словесно, но не в явном виде; методы и средства обучения, специфичные для методики физики не развиты. Становление и развитие учебника физики как ядра МСО происходит в течение всего XIX в. Становление классического учебника физики в России приходится на первую четверть XX в., в это же время методика физики оформляется как институциональная наука. Отечественный учебник физики начала XX в. – это учебник европейского уровня, раскрывающий механистическую картину мира.

6. В каждое историческое время можно выделить, подобно авторской, обобщённую МСО, которая является совокупностью общих черт авторских МСО. Свидетельством формирования, в основном, обобщённой МСО есть появление ведущего учебника физики. С этой точки зрения дальнейшее развитие методики физики можно рассматривать как становление и смену ведущего учебника. При смене ведущего учебника наблюдается увеличение числа издаваемых учебников, отражающих методические поиски своего времени; из авторских МСО, закреплённых в учебнике, происходит отбор нового ведущего учебника и обновление обобщённой МСО.

В третьей главе “*Дифференциация учебника физики*” представлены результаты исследования развития учебника физики, в результате которого

появились новые самостоятельные учебные пособия. В работе, мы опирались на труды С.П. Васильевой, Ф.Ф. Измайлова, Н.В. Кашина, В.С. Кирсанова, Л.Ф. Кейрана, П.Ф. Лузанова, Н.А. Любимова, Б.Е. Райкова, П.С. Ревко-Линардато, М.М. Регалюк, Л.И. Соболевского, Н.В. Чехова.

Схема дифференциации учебника физики *по уровню образования* представлена на рис. 7. Появление научной книги в России по времени практически совпадает с появлением первых учебников по естественным наукам и математике. Учебную книгу от научной отличают цели и задачи обучения, решаемые при её использовании, дидактический аппарат, позволяющий достичь поставленных целей и решить задачи обучения. Процесс разделения научной и учебной книги продолжается в течение всего XVIII в., первоначально он состоит в сокращении материала существующих научных книг и его систематизации. Оформление отечественного учебника идёт параллельно со становлением учебника как средства обучения. К началу XIX в. появились учебники, которые использовались только в *средней школе*, и учебники, ориентированные только на *университет*. Начиная с середины XVIII в. выходят учебные книги для юношества и образованной публики, первые из них являются предвестниками учебников для начальной школы.

Нами показано, что дифференциация учебника физики связана с организацией учебных заведений разного уровня: университеты и институты, гимназии и реальные училища, городские училища. Она проявлялась в целях и методах обучения, объёме рассматриваемых вопросов, глубине их изучения, использования математического аппарата, оперативности включения современного научного знания. По мере развития методики в рамках одного уровня образования происходила дальнейшая дифференциация учебника (например, сокращённые и полные гимназические курсы). Дифференциация учебника по уровню образования продолжалась в течение всего XX в.; это связано с отбором содержания (некоторые вопросы, ранее относившиеся к высшей школе, включались в курс средней школы), а также с дифференциацией учебника физики в рамках уровня образования.

При исследовании дифференциации учебника физики *по уровню образования*:

1. Выявлены и проанализированы примеры непосредственного включения достижений науки и техники в учебники физики средней школы, и показана их методическая обоснованность.

2. Рассмотрена редукция (сокращение и упрощение) и научных книг в учебные книги для высшей школы с последующей переработкой их для средней школы достижений и открытий, законов, методов исследования, примеров науки-физики; редукция не означает обязательно буквального сокращения конкретного университетского учебника в результате которого рождается определённый учебник для употребления в средней школе.

3. Показано, что при переработке учебного материала высшей школы в такой для средней школы сначала происходит редукция, адаптация и постепенное присвоение содержания, постановка целей, разработка методов и средств обучения, таким образом происходит формирование МСО физике, присущей средней школе, закрепляемой в учебных книгах.

Дифференциация учебника по *типу учебного заведения* показана на рис. 7. Становление светской школы происходит в рамках отделения от церковной школы. С конца XVIII в. издаются учебники физики для *духовных учебных заведений*, они отличаются от учебников для светских школ: по объёму содержания, по использованию математического языка, по обращению к философии и познанию окружающего мира, формируя представления о нём с учётом тех вопросов, которые могут возникнуть у священника при беседе с мирянами. В начале XX в. уже одни и те же учебники рекомендуются для светских и духовных учебных заведений.

Был проанализирован ряд учебников XIX в. для военно-учебных заведений. Учебники Щеглова и Ленца для *военно-учебных заведений* являлись переработкой и *редукцией* (сокращением и упрощением) учебников для гимназий. Они от них незначительно отличались по содержанию и методам обучения. Отличия касались объёма и порядка изучения тем, учебники учитывали военную специфику, демонстрировали лучшую организацию пространства учебника. Но уже в начале XX в. в кадетских корпусах используются учебники физики для гимназий.

Сравнительный анализ учебников физики для гимназий с учебниками для средне-специальных учебных заведений, *ремесленных училищ* и *минных школ*, показал, что последние ориентированы на изучаемые спецкурсы. Сохраняя основу базового курса, они включают ряд специальных вопросов, глубже рассматривают темы, профильные для специального учебного заведения, т.е. дифференциация учебника выражается в появлении нового учебника, формирование которого происходит частично за счёт включения материала спецкурсов.

В 1850 гг. появляются учебники для женских учебных заведений: М.И. Пчельникова, позже К.Д. Краевича, А.Ф. Малинина. Их построение учитывало отсутствие потребности и возможности для женщин получить высшее образование. *Целью обучения физике*, заложенной в учебниках для воспитанниц, являлось ознакомление с физикой, ведущим методом изложения материала был догматический. Основным, но не единственным, путём формирования учебников для женских учебных заведений являлась редукция, т.е. сокращение объёма учебника для мужских гимназий, минимизация математического аппарата, нивелирование роли абстрактных теорий и гипотез; сохранение радиального построения.

К началу XX в. сохраняются два типа учебников по физике: для мужских и для женских учебных заведений. Появление “Начальной физики” А.В. Цингера (1913) для мужских учебных заведений, принятого во многих женских гимназиях, завершало дифференциацию учебника физики по гендерному признаку. После Революции наряду с городскими школами в 1920 гг. были созданы ШКМ со своей спецификой обучения. *В первых* предполагалось наличие *уклона индустриального, во вторых – сельскохозяйственного*. Дифференциация *школьного* учебника физики по типу учебного заведения перестала быть актуальной к середине 1930 гг. в связи с переходом к единой общеобразовательной школе.

Были сделаны выводы по дифференциации учебника физики *уровня средней школы по типу учебного заведения*:

1. Дифференциация учебника физики по типу учебного заведения отвечала многоукладности системы образования в России, имевшей свою историю от

становления до эволюции в общеобразовательную школу в первой трети XX в., и была обусловлена влиянием институтов образования на МСО физике и её ядро.

2. Построение курса и заложенные в учебнике цели и методы обучения, отбор содержания и его построение, в известной степени, зависят от положения учебного заведения, на который они ориентированы, в общей системе образования; различная ведомственная принадлежность учебных заведений, могла как ускорять включение прогрессивных методов обучения в учебник (например, в учебных заведениях военного ведомства) так и тормозить их (например, женские учебные заведения).

3. Один из путей появления учебника для учебного заведения того или иного типа, особенно на начальном этапе его становления есть редукция, т.е. сокращение, упрощение, а также, возможно, адаптация существующих учебников к целям и задачам обучения физике в рамках данного типа учебного заведения.

4. Основным учебником, на который ориентировались учебники других учебных заведений был учебник для мужских гимназий.

5. Дифференциация учебника в рамках самих мужских средних учебных заведениях приводила к тому, что, наряду с полным курсом физики какого-либо автора, появляются сокращённые курсы А. Гано, К.Д. Краевича, Ф.Н. Индрикса и др.

6. Появление учебника К.Д. Краевича для учебных заведений разного типа: мужских гимназий, реальный училищ и кадетских корпусов, а также духовных семинарий можно рассматривать как первый шаг к созданию учебника для общеобразовательной школы в начале XX в.

7. В 1930 гг., происходит переход к общеобразовательному учебнику, дифференциация учебников физики для средней школы по типу школы заканчивается с исчезновением “многоукладной” системы среднего образования в России, при этом, возникают учебники физики I и II концентров.

Дифференциация учебника физики как *дидактического средства обучения* представлена на рис. 8. В первой половине XVIII в. происходит *дифференциация научной книги*, в результате которой появляются учебник физики и научно-популярная книга. Появление *сборников задач* свидетельствует о развитии задачного метода обучения, закреплённого первоначально в учебниках физики и отражает *объективную потребность развития методике* в начале 1860 гг. Аналогично первым учебникам, эти сборники представляли собой *компиляцию и переработку зарубежных пособий*; при этом они были *ориентированы на ведущий учебник*

Э.Х. Ленца. Дальнейшее развитие сборников задач происходит как сформировавшегося самостоятельного дидактического средства обучения. В задачнике Л. Жэ (1892) объясняется, почему отдаётся предпочтение *алгебраическому решению задач*. С.И. Ковалевский в сборнике (1906) предлагает *типичные задачи* для решения в классе, более сложные – для решения дома; Г. Гейнрихс (1912) и А.В. Цингер (1913) разделяют задачи по степени сложности. В сборниках выстраиваются обучающие последовательности: задачи следуют от простых к более сложным (решение первых является ключом к решению вторых); предлагаются к решению *серии однотипных задач*. Тенденцию активно включать

в контекст обучения явлений окружающего мира видим в сборниках В.Н. Тумасова (1911) и А.В. Цингера (1913).

Происходит дифференциация самих задач, начинают различать задачи *расчётные, качественные, экспериментальные*, что находит отражение в задачниках М.Е. Дерюгина (1865), В.А. Волжина (1898), В.Н. Тумасова (1911), В.А. Зиберы (1925). Обучение решению задач через примеры разобранных задач относится к дидактическим функциям учебника. Но в ряде случаев задачники, например, сборник Л. Жэ (1892), брали эту функцию на себя. Позже появляются *решебники*, например, Н.Н. Маракуева (1905); метод обучения решению задач реализовался в практике и появилась необходимость в решебнике как дидактическом средстве обучения.

Умение решать задачи стало элементом контроля и проверки освоения курса физики на экзаменах. Основная тенденция развития нового типа учебного пособия, *сборников задач для подготовки к экзаменам*, вышедших с конца XIX в., заключалась в переходе от демонстрации примеров возможных вступительных задач к *обучению их решению*. В сборниках 1910 гг. все задачи представлены по темам, приведены пояснения и формулы к разделам, даны задачи с решениями и задачи с ответами (для самоконтроля).

С развитием задачного метода происходит дифференциация учебника физики, в результате которой появляются сборники задач, решебники, сборники для подготовки к экзаменам.

Наряду со сборниками задач для подготовки к экзаменам с конца 1870 гг. издавались *конспекты для краткого повторения* курса физики, а также *повторительные курсы*. В пособиях по обобщающему повторению конца XIX – начала XX вв. всё ещё преобладают словесные методы обучения, закреплённые в тексте, включающем и примеры опытов; в них отсутствуют вопросы и задания, которые могли бы организовать самостоятельную работу учащихся при повторении; главным методом подготовки к экзаменам было *заучивание*. Повторительные курсы до Революции были ориентированы, в основном, на ведущий учебник К.Д. Краевича.

Повторительные курсы и сборники задач к экзаменам реализовывали *контрольно-диагностическую функцию* учебников и были неразрывно с ними связаны.

В 1920 гг., в связи с низким базовым уровнем подготовки по физике, понижением роли учебника в процессе обучения возникла потребность в обширном повторительном курсе для подготовки к поступлению в вузы, так курс А.Я. Модестова (1928) по своему построению и объёму соответствовал полному курсу физики, например, К.Д. Краевича.

Лабораторные работы возникают как метод обучения позже задачного метода. С одной стороны, они формируются под влиянием демонстрационного эксперимента, представленного *в учебниках физики*. Такой эксперимент трансформируется в практику ассистирования учителю и изготовления самодельных приборов (пособие К.В. Дубровского (1881)). С другой стороны, на их становление оказала влияние постановка практические работ у студентов в 1860 гг.

Учебные пособия Ф.Ф. Эвальда (1872) и Я.И. Ковальского (1885) отражали дифференциацию учебника физики результатом которой стало возникновение пособия по лабораторным работам. Методика демонстрационного эксперимента для младших школьников, по Ковальскому, позволяла при обучении учащихся старшего возраста перейти от демонстрационного эксперимента к лабораторным работам.

Практика проведения лабораторных работ в гимназиях складывалась на рубеже XIX – XX вв. Анализ пособий К. Ноака (1907), Ф.Н. Индриксона (1905, 1911), Н.С. Дрентельна (1908), Г.М. Григорьева (1910) позволил выявить пути формирования сборников лабораторных работ:

- построение пособия по образцу сборника экспериментальных задач;
- перенос работ из сборников для институтов;
- обобщение практики проведения работ в средних учебных заведениях.

В 1910 г. сборники практических работ берут на себя часть функций учебника: в них объясняется правила вычислений с учётом погрешности измерений, работа с приборами, даются примеры обработки данных, ставятся контрольные вопросы.

Дифференциация учебника физики означает делегирование определённых дидактических функций (например, формирование основ экспериментальных умений) самостоятельному учебному пособию.

В пособиях И.В. Глинки и Н.В. Кашина развивается *лабораторный метод*, в рамках которого лабораторные работы видятся основой при обучении физике на I ступени. По Кашину, метод включал *выполнение лабораторных работ* учащимися; *обобщение* экспериментальных исследований; решение задач. Так, лабораторные работы были включены в ряд учебников; произошла *интеграция* сборника лабораторных работ и учебника физики, однако сборники лабораторных работ выходили и как самостоятельные учебные пособия.

Наглядно-иллюстративный метод получил своё развитие в “Физических таблицах” (учебные плакаты технических устройств с методическим описанием) В.Г. фон Боля (1870 – 1880). Нами проанализированы зарубежные *атласы по физике* И.-Г. Хека (1849), И. Мюллера (1871), выявлено их влияние на рисунки в отечественных учебниках физики. К началу XX вв. в России сложились *условия появления* атласа физических приборов для ознакомления учащихся с типами, физическими основами действия и применения приборов, но *отечественный атлас* создан не был, так как не *явная потребность* в нём отсутствовала при наличии хорошо иллюстрированных учебников. Только в 1976 г. по разделу “Физика атомного ядра” Н.А. Родиной было создано пособие, подобное атласу.

Для ознакомления гимназистов с научным методом исследования Н.А. Любимовым в учебник физики (1873) были включены *адаптированные* фрагменты научных работ. Анализ дискуссии, возникшей вокруг учебника, показал, что ознакомление учащихся с научным методом на конкретных примерах исследований требовало адаптации, комментирования и отделения, по возможности, фрагментов научных работ от текста учебника. “Научные” тексты в учебнике Любимова стали предтечей физических хрестоматий. На примере хрестоматий Ф. Даннемана (1897) и Я.И. Перельмана (1922) было показано, что в первой четверти XX в. произошла

соответствующая дифференциация учебника физики. Хрестоматия – это *дополнительное* учебное пособие, назначение которого состоит в знакомстве учащихся с фрагментами работ учёных с целью формирования у них представлений об исследовательской научной работе. Основной формой работы учащихся с хрестоматиями и *научно-популярными* книгами стали ученические доклады на уроках.

Научно-популярная литература по физике рассмотрена нами под углом зрения дифференциации учебника физики. Издания XVIII – XIX вв. *мотивировали* читателей к изучению физики своей *занимательностью*. Статьи О.И. Сенковского, книги М. Фарадея, Дж. Тиндаля были направлены на *просвещение и самообразование* молодых людей. Нами показано, что в рамках “Указателя лучших общедоступных книг по физике” Н.С. Дрентельном выстраивается методика работы с научно-популярными изданиями. Были выделены два типа научно-популярной литературы собственно *научно-популярная* литература, которая тесно связана с научной книгой, является её упрощением, обзором достижений науки и техники, и *учебная* научно-популярная литература (книги Я.И. Перельмана, П.А. Рымкевича,

М.П. Бронштейна), адресуемая, юношеству и преследующая *цели обучения*. *Учебная научно-популярная* литература является дидактическим средством обучения, пособием для самостоятельной внеурочной работы учащихся, в ряде случаев направляемой учителем.

В России в конце XIX в. сложились предпосылки для развития *дистанционного* обучения, в основу была положена работа учащихся с печатными текстами, а средством связи выступала почта. При этом были выявлены два подхода.

I подход, обучение в рамках *самообразования*, был реализован в “Программах” Комиссии по организации домашнего чтения (1894). Обучающиеся выполняли задания по опубликованной программе и отправляли их на проверку. Тем самым, была продемонстрирована сама возможность дистанционного обучения, которое состоялось, в большей степени, как *институт*, нежели как методика и технология обучения. Пособия, рекомендованные Комиссией, были ориентированы на *ведущий учебник*. Комиссией была проделана интегративная работа по формированию программ обучения, объединяющих разные типы литературы (учебной, научно-популярной и методической), изданы серии книг.

II подход реализовывался в выпусках “Гимназия на дому” (1910 – 1914), предполагавших осуществление дистанционного *обучения* предметам средней школы. *Цели обучения* были заявлены как подготовка *экстернов* к сдаче экзамена на аттестат зрелости, *желающих* – на звание учителя, а также способствование общему развитию. В пособии предлагался план обучения. Иллюстрации, методы обучения физике, заключённые в выпусках “Гимназия на дому”, являлись производными от таковых в учебниках физики. При этом текст учебника мог сокращаться и/или дополняться, мог изменяться порядок изложения.

В 1920 г. были составлены “Систематические программы самообразовательного чтения”. Материалы по физике А.Я. Модестова не выходили за рамки существовавших пособий по физике. Самообразования реализовывалась

посредством заданий, проверочных и контрольных вопросов, рекомендуемой литературы.

О развитии дистанционного обучения физике в России начала XX в. мы судим по специфической учебно-методической литературе, ориентированной на существовавшие учебники физики, создававшиеся без учёта специфики дистанционного обучения.

В начале XX в. происходило зарождение *рабочих тетрадей по физике*, в качестве прототипов которых были изучены “Наглядный электро-технический задачник” В.А. Александрова (1911) и “Тетрадь для записи практических работ по физике” Б.С. Швецова (1910 гг.). Задачник Александрова совмещал в себе черты: рукописной тетради, учебника и сборника задач, а рабочая тетрадь Швецова объединяла в себе черты: рукописной тетради и руководства по практическим работам. Происходила дифференциация и интеграция дидактических средств в ходе развития методов обучения. Первые рабочие тетради для *лабораторных работ* по физике были составлены А.Я. Модестовым в 1921 г. Цели пособия, по Модестову, *систематизация деятельности учащихся* при выполнении работ и помощь в организации работы учителя.

Дифференциация учебника физики как дидактического средства – это многоаспектный процесс, отражающий становление методики обучения физике. О развитии методов обучения, специфичных для методики физики, мы судим по возникающим различным типам учебных пособий, в которых эти методы закрепляются, при том, что учебник “делегировать” пособиям определённые функции. Наряду с дифференциацией может происходить интеграция, когда некоторые учебные пособия (сборники задач, лабораторных работ, решебники) берут на себя функции собственно учебника. Временные рамки процесса дифференциации учебника физики совпадают со временем становления методики обучения физике как институциональной науки.

Появление учебников для I и II концентров преподавания физики как определённый аспект дифференциации учебника был рассмотрен отдельно. Вопрос о концентрическом обучении физике, поднятый Ф.Н. Шведовым (1893), нашёл дальнейшее развитие в методиках В.В. Лермантова (1907), И.В. Глинки (1911), Н.В. Кашина (1916); концентрическое обучение физике получило обоснование в методиках И.И. Соколова (1934) и П.А. Знаменского (1934).

Понимание необходимости второго круга изучения физики в школе нашло отражение в учебниках Н.А. Любимова, К.Д. Краевича). При концентрическом построении курса физики необходима дидактическая согласованность разных сторон педагогического процесса, задаваемого в учебнике с помощью: отбора содержания, последовательности изложения тем, использования разного математического аппарата, включения системы вопросов и заданий разного типа. В методике физики возникает *новая задача* отбора содержания и формирования умений и навыков в рамках I концентрического, так чтобы их развитие в рамках II концентрического происходило на основе того, что уже заложено, возникает задача формирования МСО физике, соответствующей концентрическому обучению, а значит – создания *новых учебников*.

На примере пособий Б.А. Герна (1910), Ф.Н. Индриксона (1910 гг.), И.И. Косоногова (1914, 1918), А.В. Цингера (1910, 1915), были проанализированы пути создания “концентрических” учебников физики, сборников задач и лабораторных работ. Их создание шло по трём направлениям: а) разделение существующего гимназического учебника физики, сборника задач на части, соответствующие центрам;

б) создание учебника для I центра, аналогичного курсам начальной физики для городских училищ, и учебника физики для II ступени на основе гимназического; в) написания учебных книг изначально, адресованных разным центрам. Было показано, что учебник для II центра строится по-иному, материал излагается более строгим и научным языком, иллюстрируется преимущественно схематичными рисунками, шире применяется язык алгебры, а иногда и высшей математики; более сложный материал, близкий по уровню к университетскому выделен шрифтом.

На примере сборников Г.Г. Гейнрихса (1911) и А.В. Цингера (1913) был сделан вывод о постепенном переходе к задачкам, ориентированным на I и II центры.

Концентрическое обучение физике в России было реализовано в середине 1930 гг. в рамках учебников Г.И. Фалеева и А.В. Пёрышкина, И.И. Соколова, в которых каждый раздел был построен систематически и радиально; а в аналогичных разделах учебников в рамках центров материал разворачивался ступенчато.

Дифференциация учебника физики как дидактического средства обучения коррелирует со становлением дидактической модели предмета физика, сложившейся в начале XX в.

На этапе становления предмета “физика” дидактические блоки отражены только в учебнике физики. В начале XX в. компонент контрольно-диагностического блока, “текущий и итоговый контроль”, реализуется в рамках учебника через сборники задач и лабораторных работ; рабочие тетради включают *текущий контроль*; в рамках пособий для повторения и подготовки к экзаменам реализуется *итоговый контроль*. Эти же дидактические средства используются для организации процесса обучения учащихся. Мотивационно-целевой блок предполагает, что учащиеся делают доклады и пишут рефераты, опираясь на научно-популярную литературу и хрестоматии. Возникающему дистанционному обучению соответствуют *разрабатываемые* специфические средства обучения, предполагающие определённую деятельность учащихся. Форма проведения и содержание экзаменов определили появление сборников конспектов, экзаменационных задач и т.п. для повторения. Проведённый анализ позволяет сделать выводы относительно дифференциации учебника физики как *дидактического средства обучения*:

1. Становление модели предмета “физика” протекает параллельно и во взаимосвязи с дифференциацией учебника как дидактического средства обучения.

2. Дифференциация происходит в развитии и закреплении в учебном пособии методов и форм обучения, специфичных для методики физики.

3. Учебные пособия, такие как *сборники задач и лабораторных работ*, могут брать на себя часть функций, относящихся, собственно, к учебнику физики.

4. Учебные пособия для подготовки к экзаменам, рабочие тетради являются примером не только процесса *дифференциации*, но и *интеграции* в своём

содержании элементов сборников задач, решебников, пособий по лабораторным работам, самих являющихся производными от учебника физики;

5. Ядром учебно-методического комплекта *учебных книг*, появившихся в процессе дифференциации в начале XX века, является *учебник физики*.

Исследование дифференциации учебника позволило проанализировать основные моменты становления и развития методики физики.

В четвёртой главе “*Учебник физики в практике обучения в России в XVIII – начале XX вв.*” представлены результаты исследования *источников* истории методики физики, позволившие реконструировать некоторые аспекты практики обучения физике и сделать вывод о том, что на каждом историческом отрезке времени обучение следует *обобщённому учебнику* физики.

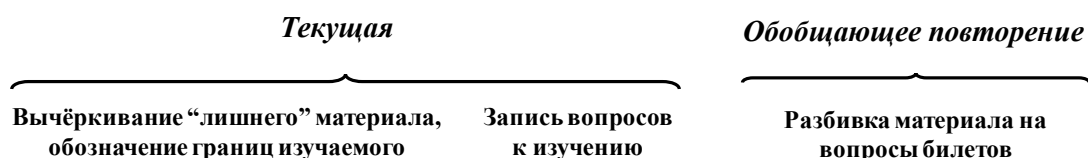
Фотографии конца XIX начала XX вв. дают возможность увидеть практику обучения физике: объяснение нового материала, приготовление учащимися уроков, проведение практических занятий, экзаменационные испытания. Полученные результаты анализа свидетельствуют о развитии демонстрационного эксперимента и лабораторных работ как методов обучения в *те же годы*, как это установлено на основе анализа учебных пособий по физике; а также, кабинета физики (происходит *дифференциация учебного класса*: появление *аудиторий* для лекций, *лабораторий* для проведения лабораторных работ, *физического кабинета* для хранения приборов и подготовки опытов).

Нами было изучено более 80 экземпляров книг с пометками, которые можно разделить на три группы: владельческие записи, пометки постороннего характера, свидетельства работы учащегося с книгой.

Владельческие записи являются наиболее распространённым видом пометок, их анализ показывает, что в дореволюционной России учебники физики используются спустя десятилетия после их издания, т.е. в *практике обучения* старые учебники, содержащие прежние методы и подходы, могли использоваться наряду с новыми. *Пометки и рисунки постороннего характера* отмечаются на протяжении всего времени, самые ранние относятся к XVIII в.

К концу XIX в. выявлено увеличение числа пометок, характеризующих *систематическую работу учащихся с учебником*, см. рис. 10.

РАБОТА УЧЕНИКА С ТЕКСТОМ УЧЕБНИКА ПОД РУКОВОДСТВОМ УЧИТЕЛЯ



САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА УЧЕНИКА С УЧЕБНИКОМ



Рис. 10. Формы работы ученика с учебником физики

Наиболее массовая форма работы с текстом, вычёркивание “лишнего”, была выявлена уже в 1830 гг. По мере развития методики происходило усложнение форм

работы учащихся с учебником, ученики дорисовывали, дописывали на страницах учебника то, чего им не хватало для освоения материала; исправляли то, что устарело, ставили вопросы к утверждениям учебника; были также проанализированы пометки студентов и преподавателей.

Непосредственная практика обучения отражена в *работе учащихся в тетрадях*; нами проанализировано более 20 тетрадей по физике и механике, а также тетради по естественным наукам и математике с конца XVIII в. до 1930 гг. Принципы и подходы работы учащихся в тетрадях менялись с течением времени.

I период (конец XVIII – сер. XIX вв.) – преимущественно устное изучение учебника, работа учащихся в классе на классной доске сочетается с работой на аспидных досках; конспекты уроков, сделанные в тетрадях, служили *рукописными учебниками*.

II период (вторая половина XIX в. – 1910 гг.) – практикуются разные подходы к обучению с использованием учебника, происходит освоение работы в тетрадях: конспект урока, решение задач, письменные работы, лабораторные работы.

III период (1918 г. – начало 1930 гг.) – попытка отказа от обучения по учебнику и классно-урочной системы.

IV период (с середины 1930 гг.) – восстановление предметной и классно-урочной системы, начало формирования единых подходов к работе учащихся с учебником и ведению тетрадей.

Метод реконструкции обучения физике на основании записей в тетрадях был обоснован на примере тетрадей учеников 7 и 10 классов 1960 гг. Анализ тетрадей 7 класса показал, что записи отражают учебник А.В. Пёрышкина; подробный конспект урока пишется тогда, когда изучаемый материал отличается от материала в учебнике. Тетрадь 10 класса содержит большой объём записей, соответствующих стабильным учебнику и задачникам, а также сведения, приёмы обучения и виды работ, которые не отражены в учебнике. Исследование тетрадей показало возможность по записям установить их ориентацию на конкретные учебники физики и сборники задач, а значит, следование этим пособиям хода урока, домашней работы и т.п.

Тетради *I периода* – это *списки* лекций или печатных учебников, игравших роль *рукописных учебников* (были проанализированы лекции М.М. Сперанского (1797) и тетрадь 1830 гг.). Тетради являются полными конспектами занятий, отражающими практику преподавания физики, но не самостоятельную работу учащихся. В тетради 1830 гг. находим следы работы учащихся при подготовке к экзамену по вопросам. Учебники этого периода носят компилятивный характер, компиляция характерна и для тетрадей, в которых фрагментарно отражены разные учебники эпохи.

Записи в тетрадях *II периода* носят иной характер, как это выявлено при исследовании тетрадей С.Д. Шереметева (1860 гг.). В них отражён материал, изучаемый на уроке, записи воспроизводят с сокращениями и добавлениями, делаемыми учителем, определения, примеры и рисунки *ведущего* учебника Ленца. Ученик делает самостоятельно ряд доказательств, обращается к классным записям в тетради при повторении, выполняет домашние и практические работы.

В 1880 г. сложилась систематическая работа учащихся в тетрадах. На примере тетрадей Титовых был проделан сравнительный анализ *университетских* и *гимназических* записей по физике. *Университетские записи* – краткие, ведутся “скорописью” с сокращениями слов, многие рисунки и формулы опускаются; при рассмотрении ряда вопросов физики предлагаются возможные альтернативные теоретические объяснения, тем самым формируются аспекты научного мышления; записи соответствуют учебнику физики Н.А. Умова. *Гимназические тетради* и фрагменты записей (1890 г.) по форме представлены широким спектром: конспекты параграфов, подготовка по билетам, составление списка основных понятий, решение задач. Проведённое исследование свидетельствует о том, что учебники, на основе которых строится повторение – это *основные учебники* своего времени; при повторении материал перерабатывается, дополняется примерами.

Исследование *конспектов экзаменационных билетов* И.А. Павленко (1896) показало, что они *соответствуют ведущему учебнику* К.Д. Краевича и повторительным курсам, *дополняют представление* о сдаче экзаменов, отражённое в воспоминаниях учащихся, в фотографиях, пометках в учебниках. Предэкзаменационные записи Петропавловского (1900-е) показывают, смещение акцента при повторении с конспектов в сторону *практической* физики (постановка опытов, решение задач).

К началу XX в. были приняты *правила ведения* тетрадей, содержавших примеры и задачи, доказательства, чертежи, конспекты. Тетрадь Б.Ф. Ласкеева (1914) фиксирует подходы к изложению и методические приёмы, отражённые в учебниках, опору на опыт, пояснение формул словесной формулировкой, работу с единицами физической величины. Тетрадь С. Альбицкого (1916) отражает ход урока, во многом ориентированного на учебник Краевича, содержит описание опытов, примеры решения задач.

Тетради *III периода* (1920 – начало 1930 гг.) в отсутствие единых правил *по-разному* отражали работу учащихся в *разных* тетрадах (они содержали рисунки *или* рисунки с краткими пояснениями, *или* краткий конспект, *или* конспект с рисунками, примерами, примерами решения задач, *или* конспект с рисунками, физическими формулами, лабораторными работами, *или* конспект, содержащий графики, физические формулы, примеры), во многих случаях записи носили отрывочный характер. Несмотря на “установку” отказа от учебника, записи в тетрадах были ориентированы на учебники: А.В. Цингера, А.И. Бачинского, отчасти, на учебник К.Д. Краевича. Нами были исследованы записи учащегося техникума или технического вуза (1926), следовавшие, в основном, учебнику П.А. Зилова и игравшие роль *опорного конспекта*.

IV период начался с восстановления классно-урочной системы. Тетради 1930 г. демонстрируют возвращение к регулярным занятиям по физике, записи следуют правилам ведения тетрадей, отражающих текущую работу учащихся (классные и домашние работы), ориентированную на стабильные учебники.

На основании изученных источников показана возможность реконструкции работы учащихся и преподавателей, и в целом процесса обучения физике. В четвёртой главе были сделаны выводы:

1. Коллекции фотографий аудиторий, кабинетов, лабораторий физики отвечают ретроспективно на вопросы методики: *где учить, кого учить, как учить*, ответы на которые являются важным компонентом реконструкции практики обучения.

2. Развитие методики физики закрепляется как в дифференциации учебника в виде целого ряда печатных учебных пособий, так и в усложнении форм и методов работы учащихся, отражённых на страницах учебников: разбивка материала учебника по билетам, выделение и подчеркивание ключевых фраз и формул, вычеркивание не требуемого к изучению материала, работа с рисунками, рефлексия, и т.п.

3. Учебники, пометки на их полях и страницах, дополненные фотографиями, дают возможность наглядно воссоздать определённые картины учебного процесса, например, решение задач, объяснение нового материала, проведение лабораторной работы и т.п.

4. Работа учащихся в тетрадях по физике зарождается с конца XVIII в., при этом происходят параллельно несколько процессов: введение в практику обучения преподавания по учебнику, ослабление доминирующей роли словесных методов обучения и переход от тетради-конспекта как рукописного учебника физики к тетради, отражающей текущую работу учащегося на уроке; на рубеже XIX и XX вв. существуют разные типы тетрадей: рабочие тетради, содержащие классные и домашние работы, тетради, заключающие черновые записи к экзаменам, конспекты билетов.

5. На рубеже XIX и XX вв. складываются вполне определённые представления о работе учащихся средней школы в тетради, которые закрепляются и в правилах ведения тетрадей, и в практике обучения.

6. Реконструкция, строящаяся на записях в тетради, в отличие от фотографий и пометок на полях учебных книг по физике, отражает последовательную работу учащихся *день за днём*.

7. Исследование записей в тетрадях позволяет реконструировать текущую работу учащихся над материалом физики, которая определяется содержанием, методами обучения, заключёнными в учебниках и сборниках задач, при этом в записях доминирует ориентация на ведущий, для своего времени, учебник физики.

В заключении сформулированы основные итоги исследования, показано, что в ходе исследования подтверждены основные положения гипотезы и решены поставленные задачи.

В приложениях представлены дополнительные материалы, раскрывающие, в том числе, источниковую базу диссертационного исследования.

Основные результаты исследования

1. Выявлены противоречия между объективной потребностью науки в систематизированной и последовательной картине её исторического развития и отсутствием модели развития методики обучения физике в России.
2. Охарактеризованы дидактические функции учебника физики в рамках современной теории учебника, уточнена дидактическая модель предмета “физика”.

3. Разработана и верифицирована модель исторического развития методики обучения физике в России, представленная в виде основных положений трёх принципиальных схем, обобщающих разные аспекты процесса становления методики в XVIII – начале XX веков. В основу модели положено представление о методической системе обучения физике и учебнике как ядре МСО, а также об их эволюции в историческом времени.
4. Показано, на конкретных примерах учебников физики XVIII – XX веков, что при зарождении авторской МСО как ментальной системы, носителем которой является автор учебника, происходят ретрансляция и присвоение уже существующих МСО, отражённых в учебниках физики, затем следует оформление новой авторской МСО физике, закрепление её в тексте учебника и обновление МСО в практике обучения, которая носит черты коллективной и институциональной работы.
5. Показано, что развитие методики физики происходит параллельно и во взаимосвязи со становлением отечественного учебника физики, а также с его дифференциацией как дидактического средства обучения; эволюция учебников физики тесно связана с развитием институтов образования России (народных училищ, мужских и женских гимназий и т.п.). Дифференциация происходит как закрепление в новом типе учебного пособия (сборнике задач, лабораторных работ, рабочей тетради и т.п.) на определённом этапе развития методов и форм обучения, специфических для методики физики. Ядром учебно-методического комплекта учебных книг, появившихся в процессе дифференциации, является собственно учебник физики.
6. Выявлено, что для каждого исторического времени можно указать общее в понимании целей методов и средств обучения, заключённых в учебниках физики разных авторов, общее в изложении содержания предмета “физика”; введены понятия обобщённой МСО физике и ведущего учебника, наиболее полно, отражающего ядро обобщённой МСО физике. Ведущий учебник своего времени является ядром обобщённой МСО, задающий модель обучения, которая с той или иной полнотой реализуется на практике; выявлены признаки ведущего учебника физики и признаки смены одного ведущего учебника физики другим в ходе исторического развития методики физики.
7. Выявлены основные этапы становления отечественного учебника физики. Показано, что развитие методики обучения физике в России можно рассматривать как становление и эволюцию обобщённой МСО физике.
8. Верифицировано на основе анализа источников и с использованием метода исторической реконструкции положение о том, что учебник физики моделирует процесс обучения, при этом определена роль личной МСО физике учителя. Выявлены типичные формы работы учащихся с учебником физики в конце XIX - начале XX веков. Показано, что развитие методики физики находит своё непосредственное отражение в усложнении форм работы учащихся в учебниках и тетрадях.

Идеи и основные результаты исследования нашли отражение в 46 публикациях общим объёмом 129,76 п.л.

1. Бражников, М.А. Становление методики обучения физике в России как педагогической науки и практики: **Монография** / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева. – М.: Прометей, 2015. – 505 с. (31,5 п.л., авторский вклад не разделён).
2. Бражников, М.А. Два века учебника физики в России (История методики обучения физике в России сквозь призму становления учебника физики): **Монография** / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева. – М.: Прометей, 2021. – 750 с. (46,88 п.л., авторский вклад не разделён).
3. Бражников, М.А. Цифровизация инструментария для оценки учебных достижений по физике в системе общего образования: **Монография** / М.Ю. Демидова, М.А. Бражников, А.И. Гиголо, В.А. Грибов, М.Ю. Е.Е. Камзеева. – М.: КнигИздат, 2023. – 318 с. (19,88 п.л., авторский вклад не разделён).
4. Бражников, М.А. **Опыты Н.А. Любимова по демонстрации состояния невесомости (исследование становления и развития классического демонстрационного эксперимента)** / М.А. Бражников // **Физика в школе.** – 2016. – № 3. – С. 3-20. (1,21 п.л.).
5. Бражников, М.А. **Научно-популярный текст в содержании физического образования: явление радиоактивности (к 120-летию открытия А. Беккереля)** / М.А. Бражников, О.А. Сафронова // **Физика в школе.** – 2016. – № 4. – С. 37-50. (0,89 п.л., авторский вклад не разделён).
6. Бражников, М.А. **Становление практических методов обучения физике в России** / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева // **Физическое образование в вузах.** – 2016. – Том 22. – Номер 2. – С. 16-38. (1,31 п.л., авторский вклад не разделён).
7. Бражников, М.А. **Самообразование и становление дистанционного обучения физике в России** / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева // **Физическое образование в вузах.** – 2017. – Том 23. – Номер 2. – С. 34-50. (0,96 п.л., авторский вклад не разделён).
8. Бражников, М.А. **Становление методики обучения физике в логике истории открытия и в логике науки: явление радиоактивности** / М.А. Бражников, О.А. Сафронова // **Физика в школе.** – 2017. – № 4. – С. 17-25. (0,73 п.л., авторский вклад не разделён).
9. Бражников, М.А. **Первый детский взгляд на физику** / М.А. Бражников // **Физика в школе.** – 2017. – № 5. – С. 33-35. (0,18 п.л.).
10. Бражников, М.А. **Методические идеи М. Смолуховского в контексте методики обучения физике начала XX века** / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева // **Физическое образование в вузах.** – Том 24. – Номер 1. – С. 12-33. (1,31 п.л., авторский вклад не разделён).
11. Бражников, М.А. **Забывтые годы (по страницам истории методики физики)** / М.А. Бражников // **Физика в школе.** – 2018. – № 4. – С. 13-25. (0,76 п.л.).
12. Бражников, М.А. **Григорий Иванович Фалеев. Фрагменты биографии** / М.А. Бражников // **Физика в школе.** – 2018. – № 6. – С. 3-7. (0,41 п.л.).

13. Бражников, М.А. История учебника физики как модель развития методики обучения физике в России (к разработке курса «История методики физики») / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Образование. Педагогические науки. – 2019. – Том. 11, № 3. – С. 33–43. (0,94 п.л., авторский вклад не разделён).
14. Бражников, М.А. Текстовые задания в контексте итоговых работ по физике / М.А. Бражников // Педагогические измерения. – 2019. – № 2. – С. 85-90. (0,48 п.л.).
15. Бражников, М.А. Задания на основе текстов в ВПР-11 по физике: структура, содержание, методика подготовки / М.А. Бражников // Педагогические измерения. – 2020. – № 1. – С. 47-57. (0,93 п.л.).
16. Бражников, М.А. Анализ возможностей включения цифровых компетентностей в предметные результаты обучения по физике / М.А. Бражников // Педагогические измерения. – 2020. – № 2. – С. 109-117. (0,85 п.л.).
17. Бражников, М.А. Закон «отрицание отрицания», или развитие методики физики в России в первой трети XX века / М.А. Бражников // Физика в школе. – 2020. – № 3. – С. 3-12. (0,90 п.л.).
18. Бражников, М.А. Структура и содержание курса для аспирантов «История становления методики обучения физике в России» / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева // Школа Будущего. – 2020. – № 6. – С. 130-143. (0,61 п.л., авторский вклад не разделён).
19. Бражников, М.А. Сто пятьдесят лет со дня рождения физика-методиста А.В. Цингера (Становление личности. Страницы биографии. Методические искания) / М.А. Бражников // Физика в школе. – 2020. – № 7. – С. 3-15. (0,93 п.л.).
20. Бражников, М.А. Первые рабочие тетради по физике / М.А. Бражников // Школа Будущего. – 2021. – №2. – С. 8-21. (0,58 п.л.).
21. Бражников, М.А. Естественнонаучный учебный текст. Предыстория и современность / М.А. Бражников // Физика в школе. – 2021. – № 6. – С. 3-7. (0,28 п.л.).
22. Бражников, М.А. Научно-популярные статьи и естественнонаучные тексты / М.А. Бражников // Физика в школе. – 2021. – № 8. – С. 19-30. (0,84 п.л.).
23. Бражников, М.А. Оценка экспериментальных умений в физике с использованием цифрового инструментария / А.И. Гиголо, М.А. Бражников // Педагогические измерения. – 2022. – № 2. – С. 101-109. (0,54 п.л., авторский вклад не разделён).
24. Бражников, М.А. Какие задачи нам нужны? 110 лет сборнику задач по физике А.В. Цингера / М.А. Бражников // Школа Будущего. – 2023. – № 1. – С. 48-59. (0,55 п.л.).
25. Бражников, М.А. Современный учебник физики. По страницам зарубежных учебников / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева // Педагогическое

- образование в России. – 2023. – № 2. – С. 165-181. (1,63 п.л., авторский вклад не разделён).
26. Бражников, М.А. Становление и развитие методики обучения физике в России в XVIII – начале XX веков / М.А. Бражников // Педагогическое образование в России. – 2023. – № 3. – С. 8-20. (1,19 п.л.).
27. Бражников, М.А. Развитие лабораторного метода обучения физике в России / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева // Наука и Школа. – 2023. – № 3. – С. 167-181. (0,93 п.л., авторский вклад не разделён).
28. Бражников, М.А. Памяти физика-методиста П.А. Баранова. К 150-летию со дня рождения / М.А. Бражников, Е.С. Прыгунова // Школа Будущего. – 2023. – № 5. – С. 150-173. (1,03 п.л., авторский вклад не разделён).
29. Бражников, М.А. Естественнонаучный учебный текст по физике как средство обучения / М.А. Бражников // Наука и Школа. – 2024. – № 1. – С. 167-182. (1,05 п.л.).
30. Бражников, М.А. Экзамены по физике в дореволюционной России / М.А. Бражников // Педагогические измерения. – 2024. – № 3. – С. 154-162. (0,68 п.л.).
31. Бражников, М.А. Путь физика-методиста. К 150-летию со дня рождения Ивана Ивановича Соколова / М.А. Бражников // Наука и Школа. – 2024. – № 5. – С. 251-272. (1,02 п.л.).
32. Бражников, М.А. Урок должен быть выучен! Заметки об оценке успеваемости учащихся в дореволюционной гимназии / М.А. Бражников // Педагогические измерения. – 2016. – № 1. – С. 113-124. (1,10 п.л.).
33. Бражников, М.А. «Учебник физики К.Д. Краевича». К столетию выхода учебника в свет / М.А. Бражников // История науки и техники. – 2016. – № 7. – С. 83-93. (1,05 п.л.).
34. Бражников, М.А. Сто пятьдесят лет “Учебнику физики” К.Д. Краевича / М.А. Бражников // Материалы II Международной научно-методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития»: в 2-х ч., Ч. 1. – М.: МПГУ “Onebook.ru”, 2016. – С. 31–37. (0,46 п.л.).
35. Бражников, М.А. Первые учебники физики в России. Вопросы методики и содержания: от истории к современности / М.А. Бражников // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 15-27 ноября 2017 г. ГСГУ Коломна. – Коломна: ГСГУ, 2017. – С. 23–24. (0,05 п.л.).
36. Бражников, М.А. К вопросу об естествознании и естественнонаучной грамотности / М.А. Бражников // Физика в школе. – 2017. – № 3с. – С. 74-83. (0,50 п.л.).
37. Бражников, М.А. Двести восемьдесят лет первому учебнику физики в России (1738-2018) / М.А. Бражников // Материалы IV Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития» в 2-х ч. – Часть I. [Электронное издание]. – М.: МПГУ, 2018. – С. 67-68. (0,19 п.л.).

38. Бражников, М.А. Учебник Э.Х. Ленца – первый “единый” учебник физики для гимназий / М.А. Бражников // Материалы V Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития». – отв. ред. С. В. Лозовенко [Электронное издание]. – М.: МПГУ, 2020. – С. 10-16. (0,38 п.л.).
39. Бражников, М.А. Становление обучения физике в России. Учебник физики как модель методической системы обучения / М.А. Бражников, Н.С. Пурышева / Сборник научных трудов XV Международной конференции “Физика в системе современного образования” (ФССО-2019): в 2 т. – под ред. Ю.А. Гороховатского, Ларченковой Л.А. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2019. – С. 139-144. (0,33 п.л., авторский вклад не разделён).
40. Бражников, М.А. Г.И. Фалеев – автор стабильного учебника физики / А.Е. Айзензон, М.А. Бражников, Н.Б. Федорова, В.И. Лепилкина / Сборник материалов конференции «Провинциальный город в истории России»: Рождественский сборник XXIII – под ред. О.А. Моняковой. – Ковров-Шуя: «ПолиЦентр», 2019. – С. 38-44. (0,38 п.л., авторский вклад не разделён).
41. Бражников, М.А. Работа учащихся с учебником физики в России в конце XVIII – начале XX века / М.А. Бражников // Материалы III Всерос. науч.-практ. конф. “Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве”, 25–26 марта 2021 год. – под ред. В.А. Степанова, О.В. Кузнецовой [Электронное издание]. – Рязань: Ряз. гос. ун-т имени С. А. Есенина, 2021. – С. 25-42. (0,96 п.л.).
42. Бражников, М.А. Первый отечественный учебник механики / М.А. Бражников // Сборник лучших докладов Всероссийская с международным участием научно-практическая конференция “Научно-методические основы формирования функциональной грамотности: теория и практика современной школы” (24-25 ноября 2022 г.) [Электронное издание]. – Коломна: ГСГУ, 2023. – С. 86-93. (0,30 п.л.).
43. Бражников, М.А. “Наглядный электротехнический задачник” В.А. Александрова. Практико-ориентированные задачи / М.А. Бражников // Материалы V Международной конференции “Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве”: 23–24 марта 2023 года. – Под ред. В. А. Степанова, О. В. Кузнецовой. [Электронное издание]. – Рязань: Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2023. – С. 34-40. (0,42 п.л.).
44. Бражников, М.А. История методики физики. Историческая реконструкции как метод исследования. Анализ фотодокументов / М.А. Бражников // Материалы XVII Международной конференции Физика в системе современного образования (ФССО-2023): 27–30 июня 2023 г. Санкт-Петербург. – под ред. Ю. А. Гороховатского, Л.А. Ларченковой [Электронное издание]. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2023. – С. 608–614. (0,52 п.л.).
45. Бражников, М.А. История методики физики. Историческая реконструкции как метод исследования. Анализ письменных источников / М.А. Бражников // Материалы XVII Международной конференции Физика в системе современного образования (ФССО-2023): 27–30 июня 2023 г. Санкт-

Петербург. – под ред. Ю.А. Гороховатского, Л.А. Ларченковой [Электронное издание]. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2023. – С. 615-623. (0,64 п.л.).

46. Бражников, М.А. Советские учебники по естественным наукам в XXI веке / М.А. Бражников // Материалы VI национальной науч.-практической конференции (с международным участием) “Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве”: 24 марта 2024 года. – Под ред. О.В. Кузнецовой, Н.Б. Федоровой. [Электронное издание]. – Рязань: Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2024. – С. 16-23. (0,50 п.л.).