

УДК 372.853(47)(091)
ББК 4426.223-268.2+4403(2)

ГРНТИ 14.25.09

Код ВАК 5.8.2

Бражников Михаил Александрович,

кандидат педагогических наук, доцент, Московский педагогический государственный университет; 119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, 1, стр. 1; e-mail: birze@inbox.ru

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В РОССИИ В XVIII – НАЧАЛЕ XX ВЕКОВ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: физика; методика обучения физике; методические системы обучения; учебники физики; модели обучения; дифференциация учебников; история российского образования

АННОТАЦИЯ. В настоящей статье рассматривается становление и развитие учебника физики в России как модели развития методики обучения физике в историческом времени. С этой целью представлен анализ понятия методической системы обучения физике, рассмотрены понятия авторской методической системы обучения и ядра авторской методической системы обучения физике, в качестве которого выступает учебник физики. В работе также вводится представление об обобщенной методической системе обучения и ведущем учебнике физики, который наиболее полно отражает ядро обобщенной методической системы обучения физике в данное историческое время, а эволюцию методики обучения физики предлагается рассматривать с позиции смены при историческом развитии одного ведущего учебника физики другим; приведены примеры ведущих учебников физики. В виде трех обобщающих схем «Учебник физики и методическая системы обучения в их историческом развитии», «Дифференциация учебника физики и развитие школы в России», «Дифференциация учебника физики и развитие методики обучения физике» представлено становление учебника физики и развитие методики обучения физике в России. Данные три схемы определяют модель развития методики физики; в заключении статьи указаны возможные пути верификации предложенной модели.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Бражников, М. А. Становление и развитие методики обучения физике в России в XVIII – начале XX веков / М. А. Бражников. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2023. – № 3. – С. 8–20.

Brazhnikov Michael Aleksandrovich,

Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

THE BECOMING AND DEVELOPMENT OF THE METHOD OF TEACHING PHYSICS IN RUSSIA IN THE 18TH – EARLY 20TH CENTURIES

KEYWORDS: physics; physics teaching methodology; methodical systems of education; physics textbooks; learning models; differentiation of textbooks; history of Russian education

ABSTRACT. In the article, it is discussed the becoming and development of a physics textbook in Russia as a model for the development of methods for teaching physics through the historical time. For this purpose, an analysis of the concept of a methodological system of teaching physics is presented, the concepts of the author's methodological system of teaching and the core of the author's methodological system of teaching physics, which is a physics textbook, are considered. The paper also introduces the idea of a generalised methodological system of teaching and the leading physics textbook, which most fully reflects the core of the generalised methodological system of teaching physics at a given historical time. It is proposed to consider the evolution of the method of teaching physics from the position of change, at a historical time, of one leading physics textbook by another; examples of leading physics textbooks are given. In the form of three generalised schemes "Textbook of physics and methodological systems of teaching in their historical development", "Differentiation of the textbook of physics and development of the school in Russia", "Differentiation of the textbook of physics and development of methods of teaching physics" the formation of the textbook of physics is presented as well as the development of methods of teaching physics in Russia. These three schemes determine the model for the development of the methods of physics; in the conclusion of the article, possible ways of verifying the proposed model are given.

FOR CITATION: Brazhnikov, M. A. (2023). The Becoming and Development of the Method of Teaching Physics in Russia in the 18th – Early 20th Centuries. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 3, pp. 8–20.

Введение. В отечественной дидактике принято говорить о *методической системе обучения* (МСО). Это понятие было введено А. М. Пышкало в 1975 г., однако в литературе нет единого подхода к пониманию компонентного состава МСО; обзор разных подходов представлен, например, в [11; 13; 18]. В западной литера-

туре уже в 1960-е гг. используется понятие *система обучения*, общие черты которой присущи обучению предметам самого широкого спектра (см., например, [16–17]). Структура МСО рассмотрена нами в [3]. МСО включает в себе цели и средства, содержание, формы и методы обучения и воспитания (речь идет о воспитании через

обучение), а также образовательные институты, объединяющие ученых, методистов, учителей и учащихся. Отметим, что МСО функционирует в условиях социального заказа, который непосредственно задает цели обучения и воспитания, а также формирует образовательные институты.

Развивая выводы работы [3], в понимание понятия «методическая система обучения физике» необходимо внести некоторые уточнения методологического характера.

1. МСО физике необходимо рассматривать в контексте **данного исторического времени** или в контексте исторического развития.

Если говорить о «данном историческом времени» в смысле обучения физике, то вдали от точек бифуркации (такой точкой, например, был декрет о Трудовой школе, принятый осенью 1918 г.) это время составляет несколько десятилетий (десятилетие). В течение этого периода можно считать, что компоненты МСО физике остаются неизменными или, по крайней мере, изменяются мало.

В данное историческое время существует **обобщенная** МСО физике, которая находит свое отражение в методической литературе, программах обучения физике, в практике обучения и, что существенно для исследования, в учебных пособиях по физике (учебниках, сборниках задач и т. п.). Программа по физике, учебник физики представляют собой «задокументированную», зафиксированную **авторскую** МСО физике. В **данное историческое время** существуют разные программы по физике, учебники, сборники задач, отражающие **авторскую** МСО физике (МСО разных авторов), и по отношению к которым **обобщенная** МСО есть своего рода **императив**.

Авторская МСО физике является ментальной системой автора, которая в данное историческое время имеет свое развитие и, как правило, не выходит за пределы этого **исторического времени**. Как редкое исключение из этого укажем на учебник физики О. Д. Хвольсона, который начал складываться в контексте одного исторического времени обучения физике (1890-е гг.) и развивался в таком качестве вплоть до середины 1920-х гг. и который сам О. Д. Хвольсон в свете произошедших в физике-науке изменений посчитал необходимым кардинально изменить в 1932–1933 гг.

Авторская МСО физике, как правило, шире того, что зафиксировано в учебнике, поэтому можно считать, что **учебник является ядром авторской МСО физике**.

С другой стороны, можно считать, что учебник физики представляет собой **модель** МСО физике, задающую и направляющую обучение **на практике**, поскольку учитель, обучая учащихся, в той или иной степени

руководствуется учебником, а учащийся учится **по учебнику**, выполняя **те или иные задания**. При изучении истории методики обучения физике стоит задача реконструкции **теории и практики** обучения. В этом смысле учебник является для исследователя изучаемой **моделью теории и практики** обучения физике в данное историческое время, поскольку он отражает **существенные** черты обучения и воспитания, заложенные в этом учебнике.

Таким образом, **учебник – ядро авторской МСО физике, учебник – модель** (в смысле следования учебнику) **обучения на практике** и **учебник – модель** (в смысле идеализированного объекта) **при реконструкции практики обучения и методической системы обучения физике** в целом в данное историческое время. В рамках сформулированного выше возникают две задачи:

– установить, используя методы исторического анализа, сравнительного анализа и исторической реконструкции, в какой мере практика обучения физике следует учебникам физики данного исторического времени;

– показать на основании совокупности учебников физики, что для данного исторического времени характерны **общие** понимание целей, задач, методов обучения, общие подходы к отбору содержания; т. е. тем самым показать существование **обобщенной** МСО.

2. История обучения физике в России, включая и определенную предысторию, насчитывает примерно 3–3,5 столетия. Примерно столько же лет составляет история учебника физики, если это время отсчитывать от первых рукописных азбуковников, содержащих определенные сведения по физике. Отметим, что в России первый печатный учебник механики вышел более 300 лет назад [4]. Таким образом, в историческом времени протекают параллельно два процесса: становление и развитие методики обучения физике и становление и развитие учебника физики.

Становление и развитие методики обучения физике можно рассматривать с позиции зарождения и эволюции обобщенной МСО физике. Учебник физики моделирует в своем историческом становлении развитие обобщенной МСО физике. Один процесс – **развитие учебника в историческом времени – является моделью** (в смысле упрощенной картины, некоторого приближения) другого процесса – **эволюции МСО физике**. Поясним сказанное выше. Вопрос о зарождении и развитии **авторской** МСО как ментальной системы в **данное историческое время** рассмотрен в работе И. Б. Готской [10], которая упоминается во многих современных исследованиях

[11; 12; 15]. По Готской, развитие МСО проходит три стадии – *зарождение, отражение и закрепление (оживление)*.

Социальный заказ общества изменяется, изменяются образовательные институты и приемы методики, изменяется наука-физика, определяющая содержание физического образования. Изменения всех компонентов уже сложившейся обобщенной МСО физике происходят в *исторически изменяющемся времени*, следовательно, можно говорить о развитии МСО физике в *историческом времени*.

Учебник физики, в интерпретации автора, аккумулирует в себе то, что сделано в методике, закреплено и отражено в ней, учебник определяет процесс обучения, иными словами, он является моделью, в известной степени, обучения физике в теории и практике. Вместе с тем учебник историчен, «Физика» Г.-В. Крафта, вышедшая в 1738 г., внешне и по построению мало напоминает современный учебник физики первой четверти XXI века [2]; учебник развивается. История отечественного учебника физики исследована нами в монографии [1].

Цель настоящей статьи – описать становление методики обучения физике, построив модель развития учебника физики в России. Физическая модель может быть представлена системой уравнений, однозначно ее описывающих. Полагаем, что становление и развитие методики обучения физике в России раскрывается на основании нескольких положений:

учебник – ядро авторской МСО физике;

учебник – модель (в смысле следования учебнику) **обучения на практике;**

учебник – модель (в смысле идеализированного объекта) **при исторической реконструкции практики обучения и МСО физике;**

развитие учебника в историческом времени является моделью (в смысле некоторого приближения) эволюции МСО физике.

Некоторые дополнительные положения рассмотрены далее в статье. При этом *модель развития методики обучения физике в России* может быть адекватно представлена с помощью трех обобщенных схем, разработанных в рамках настоящего исследования.

Учебник физики, МСО автора, обобщенная МСО в их историческом развитии. На рисунке 1. показана первая из *схем модели*. Предлагаемая модель исторического развития методики обучения физике определяется, во-первых, *обобщенной МСО*, схематично показанной на врезке справа (рис. 1). Если *ядро обобщенной МСО* отвечает на вопросы: *зачем учить, чему учить*, то другие три компонента МСО да-

ют ответы на вопросы: *где учить, кто будет учить и кого учить*. Современная методика физики носит институциональный характер и не мыслится вне учебных заведений, педагогических и научных институтов, которые определяют работу учителей в профессиональном плане, при этом существует и обратное влияние сообщества учителей на эти институты [7].

Социальный заказ общества определяет *институты*, в которых реализуются как процесс обучения, так и *цели обучения и воспитания*, которым соответствуют *организационные формы*, в рамках которых это обучение происходит, а также выбор *средств обучения и методов обучения и воспитания*, отбор *содержания*. Все указанные элементы, образующие *ядро обобщенной МСО*, находят свое отражение в авторском учебнике физики, являющемся *моделью МСО*, реализуемой на практике при обучении учащихся.

Цели обучения и воспитания, задаваемые в учебнике (часто в неявном виде), и содержание, предлагаемое к изучению, отражены в учебнике наиболее полно, но они, будучи *так* реализованными в учебнике, одновременно предполагают определенные формы организации обучения, в учебнике представлены средства для реализации обучения (задачи, иллюстрации, описание лабораторных работ и демонстрационных (классных) экспериментов и т. п.), а также средства контроля освоения учащимися знаний и умений.

Обобщенная МСО физике, показанная на схеме, статична, в ней не заключен механизм развития. Она при неизменном социальном заказе и других условиях (например, возрасте и подготовке учеников, приступающих к изучению физики, программе учебного предмета, в которой обозначены цели обучения и воспитания и основные контуры его содержания) довольно точно отражает спектр имеющихся в данное время учебников и учебных пособий; школы и педагогические институты, а также практику обучения. В зависимости от эпохи элементы МСО развиты больше или меньше. Ядро обобщенной, присутствующей своему времени, МСО физике можно охарактеризовать, проанализировав учебники и учебные пособия этого времени, при этом наиболее полно, на наш взгляд, обобщенная МСО отражена в *ведущем учебнике*. Развитие *обобщенной МСО физике* идет через обновление *авторских МСО*. В контексте рассматриваемой модели нас интересуют прежде всего не *личная МСО*, которую реализует *учитель*, а модель обучения, которую создает автор учебника и в виде *ядра своей МСО* закрепляет в нем. Три этапа развития авторской МСО физике (*зарождение, отражение и закрепление, обновление*) показаны на рисунке 1 (врезка справа внизу).

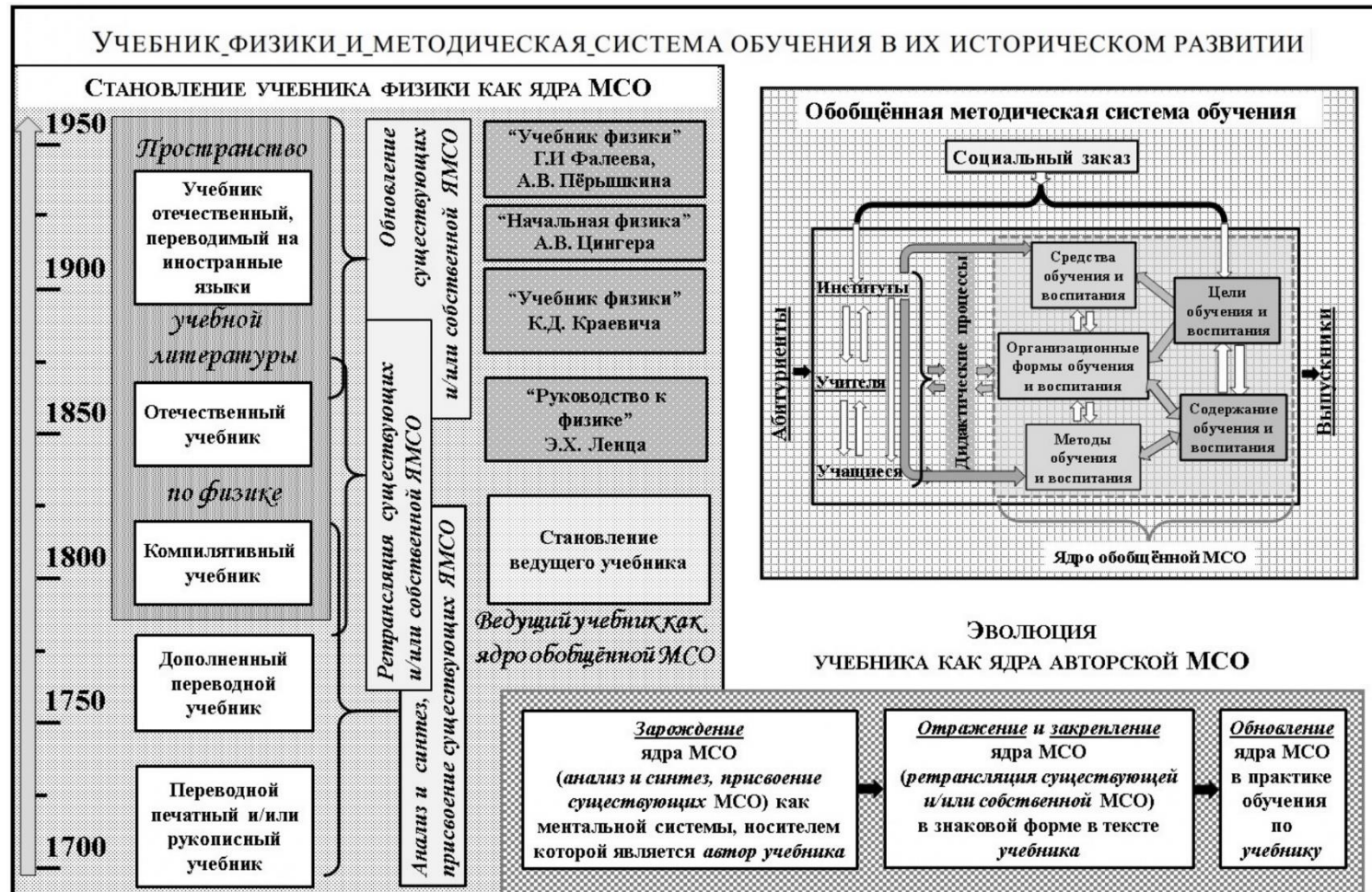


Рис. 1. Модель развития методики обучения физике в России. Схема 1

Автор учебника действует в некотором методическом пространстве, в котором уже существуют методические системы обучения физике, МСО естественно-научным предметам и математике, поэтому на стадии зарождения авторской МСО (разработки его ядра) происходит *анализ* уже созданных МСО и *синтез* элементов МСО, их присвоение и переработка, доработка. Созданная МСО, ее ядро, закрепляется и отражается в знаковой форме в учебнике, при этом возможна ретрансляция не только собственной разработанной МСО физике, но и в адаптированном виде или под авторским углом зрения уже существующих МСО. Закрепленное в учебнике ядро новой (или обновленной) МСО физике проходит апробацию в практике обучения, в ходе которой на первом этапе может дорабатываться, а с течением времени и обновляться, притом что основные черты ядра МСО сохраняются.

Совокупность *авторских* МСО физике, ядро которых закреплено и отражено в учебниках, дает представление об *обобщенной* МСО. Однако изображенная на врезке схема развития авторской МСО справедлива на небольшом отрезке времени, она, схема, *локальна* во времени. Поясним это на примере учебника О. Д. Хвольсона, который упомянут во введении. Автор, чл.-корр. Петербургской академии наук, почетный академик АН СССР, проф. О. Д. Хвольсон (1852–1934) писал, что I том его учебника создавался в середине 1890-х гг. и, по словам В. Оствальда, нобелевского лауреата, *то* издание лучше какого-либо другого известного ему, Оствальду, учебника отражало дух времени, но, как указывает сам О. Д. Хвольсон, *дух времени* 1890-х гг. При каждом последующем издании (а их до 1933 г. было пять) I том учебника дорабатывался автором, т. е. реализовывалась стадия *обновления* авторской МСО физике. Но в 1932 г. Хвольсон пишет, что при переиздании «*требуется заменить дух физики 1896 г. духом физики 1931 г.*» [14, с. 5]. Схема эволюции учебника как ядра авторской МСО, показанная на рисунке 1, была справедлива на протяжении 40 лет работы Хвольсона над курсом, начиная с 1890-х гг. Коренная переработка I тома учебника 1931–1932 гг. привела к рождению *новой авторской* МСО физике О. Д. Хвольсона, отраженной в 6-м издании, которое, однако, по-прежнему носило название «Курс физики О. Д. Хвольсона I том». Но это издание отвечало уже *новому* историческому времени в физическом образовании первой половины 1930-х гг. Публикация нового издания I тома учебника – это стадия *отражения* и *закрепления* МСО автора, далее она претерпевает обновление, следуя схеме на ри-

сунке 1 (уже в конце 1933 г. вышло доработанное 7-е издание; дополнения, в частности, касались гипотезы нейтрино). Итак, зарождение и развитие I тома учебника О. Д. Хвольсона на протяжении 1890–1930 гг. не корректно интерпретировать в рамках *единой* схемы эволюции авторской МСО, потому что изменялось *данное историческое время*, в условиях которого создавался учебник. Переходя к историческому масштабу времени, необходимо выстроить соответствующую схему развития, в рамках которой понятия, использованные при описании обобщенной и авторской МСО физике, могут быть также применимы.

Рассмотрим основную схему «Становление учебника физики», представленную на левом поле (см. рис. 1). В России на рубеже XVII и XVIII веков переводчиками и авторами учебников (такими как Я. В. Брюс, Л. Ф. Магницкий и др.) проводится прежде всего *анализ* существующих зарубежных МСО физике, точнее их элементов, отраженных и закрепленных в иностранных учебниках и рукописях. Понятия *МСО* и *ядро МСО* (ЯМСО – на схеме) следует понимать с известными ограничениями (физика как предмет во многом еще только оформляется, он есть еще во многом *сборка* разделов физики, представленных набором опытов, производимых с помощью тех или иных физических инструментов). Параллельно с анализом происходит освоение на практике новой для России научной и учебной области «*физика*». Если первоначально происходят *присвоение* и *освоение* существующих МСО физике, то наряду с этим идут их *адаптация* и *дополнение* (яркий пример последнего – работа М. В. Ломоносова над «Вольфианской физикой» при повторном издании ее на русском языке). Эти процессы, в историческом масштабе занимающие практически столетие, аналогичны этапу *зарождения ядра авторской МСО*.

Наряду с *ретрансляцией*, в авторском понимании, элементов МСО, содержащихся в зарубежных учебниках, вырабатывается свое видение, которое отражается в компилятивных учебниках физики (один из примеров этого – лекции по физике М. М. Сперанского): вплоть до самой Революции авторы учебников называют себя «составителями», подчеркивая, что они не создают учебник физики с чистого листа, а лишь составляют его, опираясь на то *многое*, что было сделано до них. Ретрансляция и компиляция МСО, ее ядра, заключенного в учебниках физики, становятся актуальными в полной мере тогда, когда возникает в России *пространство* учебной литературы по физике. В этом пространстве всегда существуют переводные учебники и курсы фи-

зики, вместе с тем во второй четверти XIX века появляются *отечественные* учебники, которые отражают теорию и практику обучения физике в России, обобщаемую на эмпирическом уровне.

На каждом этапе развития учебника физики в России, в *каждое историческое время* можно увидеть реализацию в учебниках одинаково (или близко) понимаемых целей и задач обучения физике, приемов и методов обучения, элементов содержания, таким образом, возникает объективная основа для появления учебника, в котором запросы на обучение физике и понимание того, как этого достичь, реализуются оптимально. Однако это не означает автоматического появления *ведущего* учебника физики.

Сравнение двух учебников начала XIX века, сосуществующих *одновременно* и предназначенных для обучения в средней школе – для главных народных училищ И.-Я. Эберта (1811) и Г.-Ф. Шрадера (1807–1808) для гимназий (в которые главные народные училища в это время преобразовывались), – показывает, что только по объему они различаются в 3,5 раза. Формирование пространства учебной литературы по физике не привело одновременно к появлению *ведущего учебника*, отвечающего ядру обобщенной МСО физике. В конце 1830-х гг. таким учебником стало «Руководство к физике» Э. Х. Ленца [8]. Дальнейшее развитие методики физики, как следует из нашего исследования, показывает, что с течением времени в истории развития методики обучения физике в России происходит смена одних *ведущих* учебников физики другими. В рамках развития каждого из ведущих учебников физики (Э. Х. Ленца, К. Д. Краевича, А. В. Пёрышкина и т. д.), а ведущий учебник, как и любой другой, есть ядро МСО автора, и от издания к изданию происходит обновление авторской МСО, но через смену *ведущего учебника* (при переходе, например, от учебника Э. Х. Ленца к учебнику К. Д. Краевича) происходит обновление ядра обобщенной МСО физике.

Дифференциация учебника физики и развитие школы в России. Оформление методики обучения физике в России в начале XX века как науки согласуется и с тем, что в это время *отечественный* учебник физики становится доминирующим среди учебников физики, издаваемых в России (хотя иностранные учебники по-прежнему переводятся на русский язык). По своему уровню он выходит на уровень европейских учебников; в ряде случаев отечественные учебники переводятся на иностранные языки.

Влияние, которое оказывают *институты образования* на развитие МСО физи-

ке, будучи ее компонентами, и ядра МСО в историческом плане, носит комплексный характер. Отсчитывая становление и развитие современной отечественной школы с середины XVII века (школа Ф. М. Ртищева при Андреевском монастыре (1648)), можно указать три процесса, идущих на протяжении двух с половиной столетий практически параллельно: *становление светской школы* (ее формирование внутри церковной, отделение от нее, совместное существование при дальнейшем развитии), *создание* в рамках светской школы *сословно-профессиональной школы* (отсчитывать можно с начала правления Петра I), *зарождение и развитие общеобразовательной школы* (полагаем, что начало этого процесса было заложено организацией народных училищ при Екатерине II, а окончанием в 1930-е гг. явилось создание общеобразовательных школ семилетки и десятилетки). В задачи данной публикации не входит анализ того, насколько обучению в рамках церковной школы был присущ светский элемент и насколько сословно-профессиональная школа решала общеобразовательные задачи, мы лишь отмечаем некоторые тенденции в историческом развитии школ в России, которые оказали влияние на развитие прежде всего учебника физики и учебников по другим естественно-научным предметам (см. рис. 2).

В эпоху становления школы в России основные знания по естественным наукам учащиеся получали из рукописных и печатных книг во многом религиозного характера, в том числе азбуковников. На рубеже XVII и XVIII веков появляются первые *печатные учебники*, содержащие сведения по естественным наукам, в 1717 г. в Москве печатается сочинение Х. Гюйгенса в переводе Я. В. Брюса, которое можно считать отправной точкой становления *научной книги* в России [1]; в 1730-е гг. издаются первые учебники, охватывающие вопросы физики и астрономии. Разделение научной и учебной книг – это процесс дифференциации учебника физики, в данном случае по уровню изучения предмета.

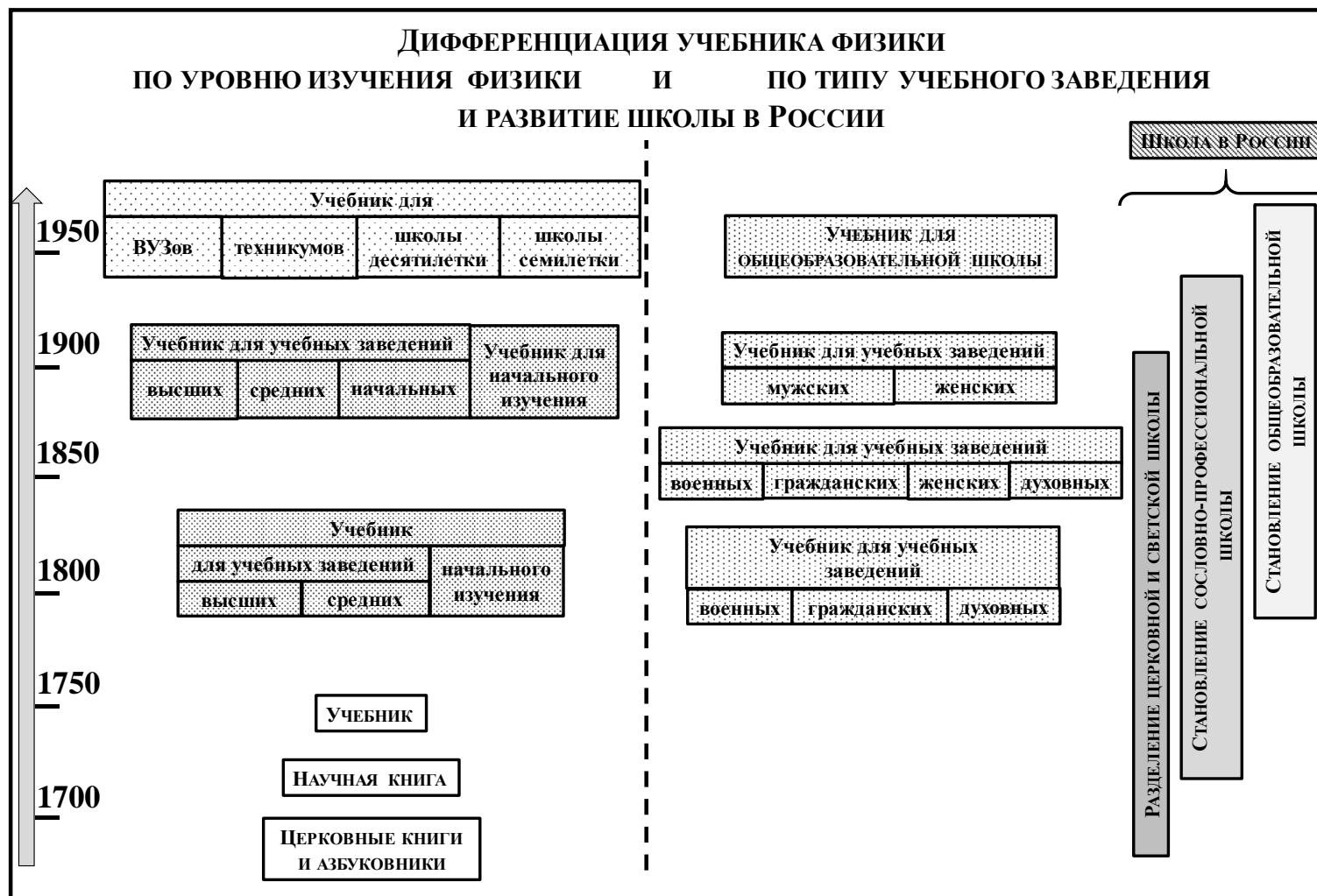


Рис. 2. Модель развития методики обучения физике в России. Схема 2

В XVIII веке постепенно возникают учебные заведения (инженерного, военно-инженерного профиля), учащимся которых требуются достаточно глубокие знания по физике, одновременно появляются учебники и книги для начального изучения физики; вместе с учреждением Московского университета организуется гимназия, позже главные народные училища, издается учебник для средних учебных заведений. Вместе с развитием институтов образования происходит сложный процесс дифференциации учебной книги (учебника) *по уровню изучения предмета и типу учебного заведения* (светское, духовное, военное), при этом идет как отбор зарубежных учебников для перевода, так и компиляция составителями *отечественных* учебников из сочинений *иностранных* авторов с целью создания *своего* учебника физики; и как мы показали в нашем исследовании [1], разделение учебника физики на учебники для высших и средних учебных заведений – процесс длительный. Переход науки-физики (ее содержания и методов) в содержание и методы учебного предмета «Физика» для высших и средних учебных заведений есть процесс сложный и в некотором смысле постоянно идущий. Однако вместе с формированием институтов обучения произошло в основном разделение учебников физики по уровню изучения предмета, и возможно указать временной интервал, когда это произошло; разные учебники физики для университета и для школы отражают разные методические системы обучения физике.

Параллельно идет процесс дифференциации учебника по типу учебных заведений, которые, оставаясь средними, делятся на духовные, мужские, женские и т. п. В середине XIX века практически для всех основных типов средних школ, в которых изучается физика, были написаны соответствующие учебники, но специфика самого типа учебного заведения в них была отражена слабо, в большей степени различие наблюдалось между учебниками для мужских средних учебных заведений и женских. Различие между учебниками состояло прежде всего в разном объеме учебника, иногда в «удельном весе» того или иного раздела физики, в порядке изучения тем и т. п. Сказанное, однако, не относится к средне-специальным учебным заведениям (минным школам, ремесленным училищам и т. п.), в которых в начале XX века физика преподается с явным «перевесом» тех или иных тем, например в руководствах для минных школ – разделов электричества и магнетизма.

Завершение становления общеобразовательной школы в начале XX века привело

к тому, что практически во всех мужских учебных заведениях (семинариях, гимназиях, реальных училищах и кадетских корпусах) использовались одни и те же учебники физики. Это могли быть учебники разных авторов, но, как правило, все они были рекомендованы соответствующими учебными отделами Министерства народного просвещения, Главного управления военно-учебных заведений, Святейшего синода, а иногда и Министерства торговли и промышленности (если речь шла о коммерческих училищах).

Дифференциация учебника физики по типу школы в итоге закончилась процессом интеграции и появлением учебника для общеобразовательной школы. В начале 1930-х гг. вместо фабрично-заводских семилеток, школ-девятилеток и школ крестьянской молодежи организуются общеобразовательные средние школы, в которых учат по единому учебнику физики.

Институты образования не входят в ядро *обобщенной* МСО физике, однако история их становления и развития в России, в той части, в которой она касается обучения физике, адекватно отражается эволюцией *ведущего* учебника физики как ядра *обобщенной* МСО физике.

Дифференциация учебника физики и развитие методики обучения физике. Если влияние институтов образования на историю становления учебника физики как ядра МСО является как бы «внешним фактором» и по эволюции учебника возможно реконструировать определенные аспекты развития методики обучения, то развитие содержания и оформление методов, специфических для обучения физике, являются факторами «внутренними», сопряженными со становлением предмета «Физика» (см. рис. 3).

Разделение научной книги и учебника, представленное на рисунке 2, можно рассматривать с позиции формирования содержательного и процессуального блоков учебного предмета. В то время, пока отдельные сведения из естественных наук, в частности из физики, содержащиеся в азбучниках, текстах учебников других предметов, а также научных книгах, начинают формировать содержательное поле предмета «Физика», собственные методы обучения физике еще далеко не развиты, на первом месте в обучении выступают общепедагогические методы.

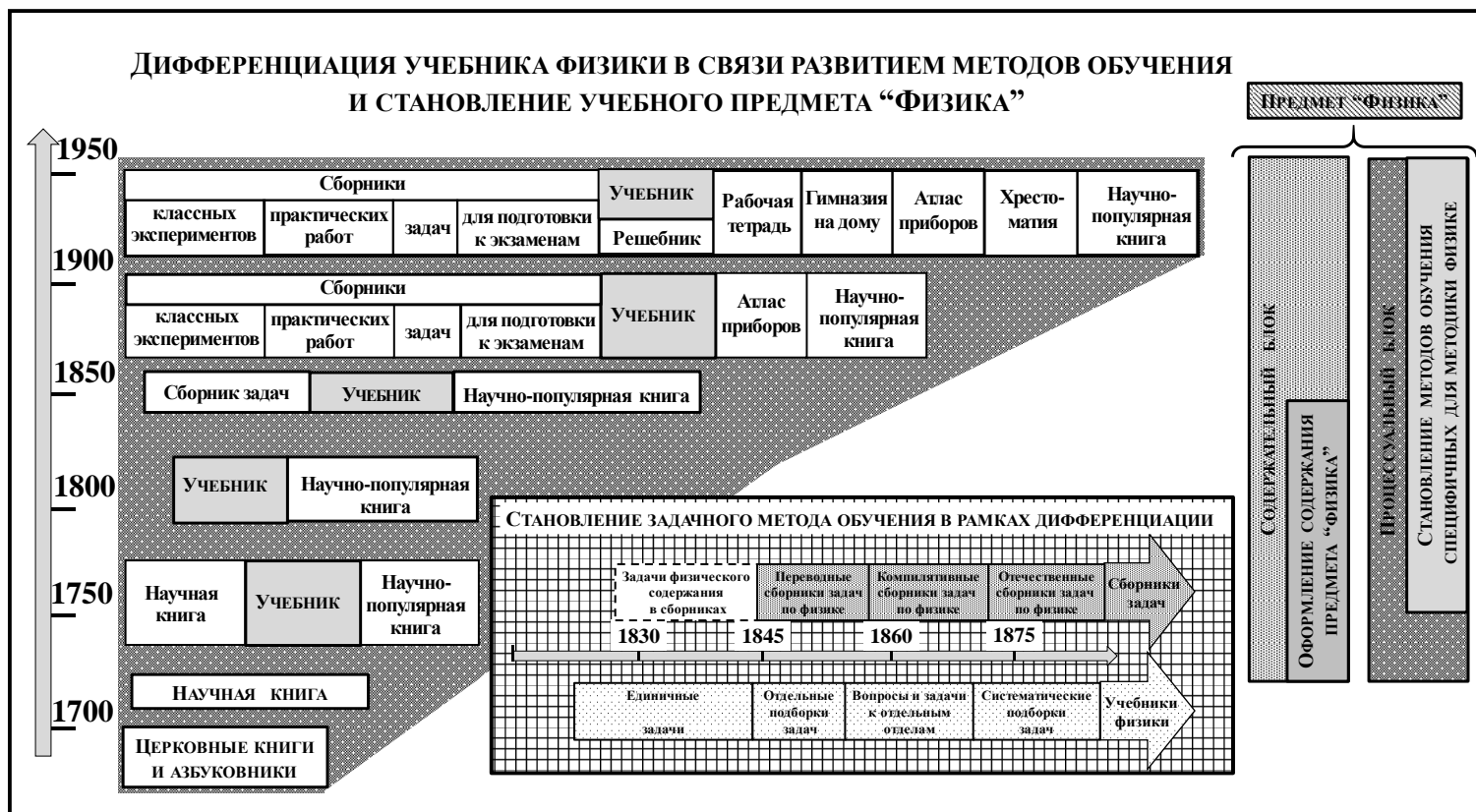


Рис. 3. Модель развития методики обучения физике в России. Схема 3

Появление первых научных печатных книг и учебников происходит практически одновременно, примером одной из первых научно-популярных книг является описание Ледяного дома (1741), сделанное Г.-В. Крафтом [9]. Эта книга несет в себе черты и научной книги, и популярного изложения, а описание проведенных Крафтом опытов вполне аналогично тем, которые можно было найти в учебнике физики того времени.

Занимательность научно-популярных книг, издающихся уже с первой половины XVIII века, определяет мотивационную составляющую предмета «Физика»; научная книга постепенно уступает место научно-популярной книге, если речь идет об обучении физике в средней школе. Более века два типа книг – учебник и научно-популярная (и занимательная) книга – исчерпывают учебную литературу. В их рамках развиваются методы, специфичные для обучения физике: задачный, экспериментальные (прежде всего через наблюдение и обсуждение опытов, поставленных учителем по учебнику, а также проведение собственных небольших опытов и наблюдений, описание которых можно было найти не только в учебниках, но и в занимательных книжках по физике).

Более детально зарождение и развитие одного из методов обучения показано на врезке (см. рис. 3). Процесс появления независимых сборников задач и развитие задачного метода в рамках самого учебника идут параллельно. Первоначально можно говорить о наличии *единичных* задач в учебных книгах по арифметике (задачи физического содержания известны еще в учебниках арифметики XVIII века) и учебниках физики; подборки задач по 1–2 разделам физики в учебниках появляются тогда, когда задачи физического содержания включаются в сборники практических задач и хозяйственных расчетов. Появление многочисленных отечественных сборников задач в 1860-е гг. свидетельствует о дифференциации учебной литературы по физике, в результате которой появляется новый тип учебной литературы – *сборник задач*.

При этом задачи и вопросы как дидактические единицы, как правило, не исключаются из учебников. Процесс дифференциации означает становление задачного метода обучения в теории и начало его широкой реализации в практике. За примерно три четверти века развития методики обучения физике – с конца 1840-х гг. по начало 1920-х – происходит широкая дифференциация учебника физики, в рамках которой различные методы и приемы обучения, специфичные для методики обучения физике, закрепляются в учебной литературе.

При этом в ряде случаев прослеживается явная ориентация учебных пособий на учебник как ведущее дидактическое средство обучения. Многообразие типов учебных книг, появившихся в первой четверти XX века, отражает становление в основном и методики обучения физике, и учебного предмета, развитие его содержательного, процессуального, контрольно-диагностического блоков. Сборники задач или рабочие тетради в большей степени реализуют процессуально-диагностический компонент, а пособия по подготовке к экзаменам – контрольно-диагностический. Интересные задачи мотивируют учащихся к изучению физики, а лабораторные работы, в результате выполнения которых учащиеся постепенно овладевают определенными практическими умениями, применимыми непосредственно в быту (ты научился мультиметром измерять напряжение, ты уже умеешь измерять влажность психрометром, знаешь, как оценить оптическую силу линз и т. д.), раскрывают перед учащимися одну из целей их обучения физике.

Наряду с дифференциацией можно увидеть и процесс *интеграции* отдельных типов учебной литературы, в частности в сборники задач и лабораторных (практических) работ могут включаться теоретические сведения из учебника физики.

Заключение. Совокупность трех рассмотренных выше схем описывает модель развития методики обучения физике в России с конца XVII века по первую треть XX века. Три схемы отражают разные стороны, разные аспекты развития методики обучения физике, которое моделирует становление учебника физики, все эти аспекты во времени сосуществуют параллельно, процессы, отраженные на схемах модели, протекают одновременно. В основе модели лежат положения, которые нами были сформулированы во введении и которые необходимо дополнить еще двумя, разработанными также в настоящей статье:

– в рамках одного исторического времени можно выделить *обобщенную* МСО физике;

– *ведущий* учебник физики отражает ядро *обобщенной* МСО физике.

Кратко остановимся на нашем понимании того, насколько предложенные схемы, заключающие в себе модель развития методики обучения физике, являются общими, насколько они могут быть справедливы для характеристики процесса развития методики обучения физике в других странах. Безусловно, ответ на этот вопрос – это тема большого и комплексного исследования. Тем не менее смеем предположить, что взаимодействие авторских МСО физике, отра-

женных, в частности, в разнообразных учебниках, и становление обобщенной МСО, характерной для каждого времени, – это процесс, присущий обучению физике в любой стране. Кроме того, для многих стран был важен процесс адаптации иностранных учебников и переход от латыни к отечественному языку, а также перевод научных трудов на отечественный язык и создание научных трудов на родном языке. В Италии это сделал Г. Галилей, но И. Ньютон, как и М. В. Ломоносов, *часть* своих сочинений все еще писал на латыни. Выработка отечественной научной терминологии, без которой немислим отечественный учебник, – процесс трудный и длительный, присущий многим странам.

И сочинение Ньютона, и учебник Кельвина и Тэта были книгами по «натуральной философии». Для конца XIX века, когда выходил труд Кельвина, это уже было устаревшее название с точки зрения английской терминологии, оно *индикатор* обособления физики в блоке естественных наук, которое происходило в Англии в XVIII и отчасти в XIX вв. Таким образом, формирование собственного содержания предмета, а с ним и содержательного блока дидактического аппарата учебника – процесс, характерный и для зарубежной методики обучения физике.

Современные зарубежные УМК по фи-

зике также свидетельствуют о том, что происходит процесс дифференциации учебника физики, а в ряде случаев и интеграции. И этот процесс, если говорить о появлении сборников задач как примере такой дифференциации (во Франции и Великобритании сборники задач появляются примерно в то же время, что и в России), протекает *аналогично* в России и за рубежом. Разработанная нами модель отражает специфику становления и развития науки и образования в России и обнаруживает черты, присущие процессу развития методики обучения физике в целом.

Как и любая модель, модель, рассмотренная в настоящей работе, требует, во-первых, наполнения конкретными примерами, деталями, иллюстрирующими специфику и особенности применения модели, присущие *практике*. Такая работа нами проделана, и ее результаты отражены в монографии [1]. Во-вторых, необходима *верификация* модели, под которой мы, в частности, понимаем выявление на практике (в историческом времени) соответствия работы учителя и ученика по освоению курса физики, той МСО, которая заложена в учебниках физики своего времени, в ведущем учебнике. Работа по верификации модели нами также проводится, первые результаты представлены на научных конференциях [5; 6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бражников, М. А. Два века учебника физики в России (История методики обучения физике в России сквозь призму становления учебника физики) / М. А. Бражников, Н. С. Пурышева. – М. : Прометей, 2021. – 750 с. – Текст : непосредственный.
2. Бражников, М. А. Двести восемьдесят лет первому учебнику физики в России (1738–2018) / М. А. Бражников. – Текст : непосредственный // IV Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития». Часть I. – М. : МПГУ, 2018. – С. 67–68.
3. 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. – Текст : непосредственный // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2019. – Т. 11, № 3. – С. 33–43.
4. Бражников, М. А. Первый отечественный учебник механики / М. А. Бражников. – Текст : непосредственный // Научно-методические основы формирования функциональной грамотности: теория и практика современной школы: Всероссийская с международным участием научно-практическая конференция : сборник лучших докладов конф. (24–25 ноября 2022 г.). – Коломна : ГСГУ, 2023. – С. 86–93.
5. Бражников, М. А. Работа учащихся с учебником физики в России в конце XVIII – начале XX века / М. А. Бражников. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы III Всерос. науч.-практ. конф., 25–26 марта 2021 года / под ред. В. А. Степанова, О. В. Кузнецовой. – Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2021. – С. 25–42.
6. Бражников, М. А. Рукописные рисунки в учебниках физики кон. XVIII – первой пол. XIX вв. / М. А. Бражников. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы истории естественно-математических и технических наук и образования : материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Елабуга, 23 ноября 2014 г. / отв. ред. Ф. М. Сабирова. – Елабуга : Изд-во ЕИ КФУ, 2014. – С. 6–9.
7. Бражников, М. А. Становление методики обучения физике в России как педагогической науки и практики / М. А. Бражников, Н. С. Пурышева. – М. : Прометей, 2015. – 505 с. – Текст : непосредственный.
8. Бражников, М. А. Учебник Э. Х. Ленца – первый «единый» учебник физики для гимназий / М. А. Бражников. – Текст : непосредственный // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития : материалы V Международной научно-методической конференции, г. Москва, 4–7 марта 2019 г. / отв. ред. С. В. Лозовенко. – М. : МПГУ, 2020. – С. 10–16.
9. Бражников, М. А. Физика ледяного дома или о пользе царских забав / М. А. Бражников. – Текст : непосредственный // Физика для школьников. – 2012. – № 3. – С. 13–21.

10. Готская, И. Б. Маркетинговое проектирование методической системы обучения информатике студентов педвузов : монография / И. Б. Готская. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 1999. – 114 с. – Текст : непосредственный.
11. Осипова, С. И. Методическая система обучения и ее развитие в личностно ориентированном образовании / С. И. Осипова, Т. В. Соловьева. – Текст : непосредственный // Сибирский педагогический журнал. – 2010. – № 11. – С. 46–57.
12. Соловьева, Т. В. Инновационный характер методической системы обучения / Т. В. Соловьева. – Текст : непосредственный // Личность как субъект инноваций : сборник научных трудов / науч. ред. М. В. Волкова. – Чебоксары : НИИ педагогики и психологии, 2010. – С. 100–106.
13. Фещенко, Т. С. К вопросу о понятии «методическая система» / Т. С. Фещенко. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2013. – № 7. – С. 432–435.
14. Хвольсон, О. Д. Курс физики. Т. I / О. Д. Хвольсон. – 7-е изд. доп. – Ленинград ; Москва : Гос. техн.-теорет. изд-во, 1933. – 656 с. – Текст : непосредственный.
15. Шелехова, Л. В. К вопросу о методической системе обучения / Л. В. Шелехова. – Текст : непосредственный // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2005. – Вып. 3. – С. 153–156.
16. Instructional Systems. – Text : electronic // Educational technology reviews series. No 8. – Englewood Cliffs : Educational Technology Publication, 1973. – P. 1–138. – URL: https://books.google.ru/books/about/Instructional_Systems.html?id=7uoufsQfVHMC&redir_esc=y (mode of access: 02.04.2023).
17. Randall, R. K. Perspectives on the “Instructional System” / R. K. Randall. – Text : immediate // Educational Technology. – 1969. – Vol. 9, No. 2. – P. 8–10.
18. Semerikov, S. O. Methodic quest: Reinventing the system / S. O. Semerikov, I. O. Teplytskyi, V. N. Soloviev et al. – Text : electronic // J. Phys.: Conf. Ser. – 2021. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1840/1/012036/pdf> (mode of access: 02.04.2023).

REFERENCES

1. Brazhnikov, M. A., Puryшева, N. S. (2021). *Dva veka uchebnika fiziki v Rossii. Istoriya metodiki obucheniya fizike v Rossii skvoz' prizmu stanovleniya uchebnika fiziki* [Two Centuries of Physics Textbook in Russia. The History of the Methods of Teaching Physics in Russia Through the Prism of the Formation of a Physics Textbook]. Moscow, Prometei. 750 p.
2. Brazhnikov, M. A. (2018). Dvesti vosem'desyat let pervomu uchebniku fiziki v Rossii (1738–2018) [Two Hundred and Eighty Years of the First Physics Textbook in Russia (1738–2018)]. In *IV Mezhdunarodnaya nauchno-metodicheskaya konferentsiya «Fiziko-matematicheskoe i tekhnologicheskoe obrazovanie: problemy i perspektivy razvitiya». Part I*. Moscow, MPGU, pp. 67–68.
3. Brazhnikov, M. A., Puryшева, N. S. (2019). Istoriya uchebnika fiziki kak model' razvitiya metodiki obucheniya fizike v Rossii (K razrabotke kursa «Istoriya metodiki fiziki») [The History of the Physics Textbook as a Model for the Development of Methods for Teaching Physics in Russia (Towards the Development of the Course “History of Methods of Physics”)]. In *Vestnik YuUrGU. Seriya «Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki»*. Vol. 11. No. 3, pp. 33–43.
4. Brazhnikov, M. A. (2023). Pervyi otechestvennyi uchebnik mekhaniki [The First Domestic Textbook of Mechanics]. In *Nauchno-metodicheskie osnovy formirovaniya funktsional'noi gramotnosti: teoriya i praktika sovremennoi shkoly: Vserossiiskaya s mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskaya konferentsiya: sbornik luchshikh dokladov konf. (24–25 noyabrya 2022 g.)*. Kolomna, GSGU, pp. 86–93.
5. Brazhnikov, M. A. (2021). Rabota uchashchikhsya s uchebnikom fiziki v Rossii v kontse XVIII – nachale XX veka [The Work of Pupils with a Physics Textbook in Russia in the Late 18th – Early 20th Centuries]. In Stepanov, V. A., Kuznetsova, O. V. (Eds.). *Aktual'nye problemy fiziki i tekhnologii v obrazovanii, nauke i proizvodstve: materialy III Vseros. nauch.-prakt. konf., 25–26 marta 2021 goda*. Ryazan, Ryazanskiy gosudarstvennyi universitet im. S. A. Esenina, pp. 25–42.
6. Brazhnikov, M. A. (2021). Rukopisnye risunki v uchebnikakh fiziki kon. XVIII – pervoi pol. XIX vv. [Handwritten Drawings in Physics Textbooks late 18th – First Half 19th Century]. In Sabirov, F. M. (Ed.). *Aktual'nye problemy istorii estestvenno-matematicheskikh i tekhnicheskikh nauk i obrazovaniya: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, g. Elabuga, 23 noyabrya 2014 g.* Elabuga, Izdatel'stvo EI KFU, pp. 6–9.
7. Brazhnikov, M. A., Puryшева, N. S. (2015). *Stanovlenie metodiki obucheniya fizike v Rossii kak pedagogicheskoi nauki i praktiki* [Becoming of Methods of Teaching Physics in Russia as a Pedagogical Science and Practice]. Moscow, Prometei. 505 p.
8. Brazhnikov, M. A. (2020). Uchebnik E. Kh. Lentsa – pervyi «edinyi» uchebnik fiziki dlya gimnazii [Textbook by E. Kh. Lenz is the First “Unified” Physics Textbook for Gymnasiums]. In Lozovenko, S. V. (Ed.). *Fiziko-matematicheskoe i tekhnologicheskoe obrazovanie: problemy i perspektivy razvitiya: materialy V Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii, g. Moskva, 4–7 marta 2019 g.* Moscow, MPGU, pp. 10–16.
9. Brazhnikov, M. A. (2012). Fizika ledyanogo doma ili o pol'ze tsarskikh zabav [Physics of the Ice House or about the Benefits of Royal Amusements]. In *Fizika dlya shkol'nikov*. No. 3, pp. 13–21.
10. Gotskaya, I. B. (1999). *Marketingovoe proektirovanie metodicheskoi sistemy obucheniya informatike studentov pedvuzov* [Marketing Design of a Methodological System for Teaching Informatics to Students of Pedagogical Universities]. Saint Petersburg, Izdatel'stvo RGPU im. A. I. Gertsena. 114 p.
11. Osipova, S. I., Solovyeva, T. V. (2010). Metodicheskaya sistema obucheniya i ee razvitie v lichnostno orientirovannom obrazovanii [Methodical System of Education and Its Development in Student-Centered Education]. In *Sibirskii pedagogicheskii zhurnal*. No. 11, pp. 46–57.
12. Solovyeva, T. V. (2010). Innovatsionnyi kharakter metodicheskoi sistemy obucheniya [Innovative Nature of the Methodological System of Education]. In Volkova, M. V. (Ed.). *Lichnost' kak sub"ekt innovatsii: sbornik nauchnykh trudov*. Cheboksary, NII pedagogiki i psikhologii, pp. 100–106.

13. Feshchenko, T. S. (2013). K voprosu o ponyatii «metodicheskaya sistema» [To the Question of the Concept of “Methodological System”]. In *Molodoi uchenyi*. No. 7, pp. 432–435.
14. Khvolson, O. D. (1933). *Kurs fiziki* [Physics Course]. Vol. I. 7th edition. Leningrad, Moscow, Gosudarstvennoe tekhnicheskoe-teoreticheskoe izdatel'stvo. 656 p.
15. Shelekhova, L. V. (2005). K voprosu o metodicheskoi sisteme obucheniya [To the Question of the Methodological System of Education]. In *Vestnik Adygeiskogo gosudarstvennogo universiteta*. No. 3, pp. 153–156.
16. Instructional Systems. (1973). In *Educational technology reviews series*. No. 8. Englewood Cliffs, Educational Technology Publication, pp. 1–138. URL: https://books.google.ru/books/about/Instructional_Systems.html?id=7uoufsQfVHMC&redir_esc=y (mode of access: 02.04. 2023).
17. Randall, R. K. (1969) Perspectives on the “Instructional System”. In *Educational Technology*. Vol. 9. No. 2, pp. 8–10.
18. Semerikov, S. O. Teplytskyi, I. O., Soloviev, V. N. et al. (2021). Methodic Quest: Reinventing the System. In *Journal of Physics: Conference Series*. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1840/1/012036/pdf> (mode of access: 02.04.2023).