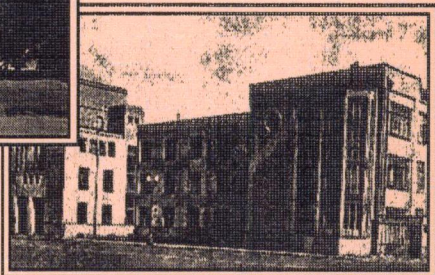
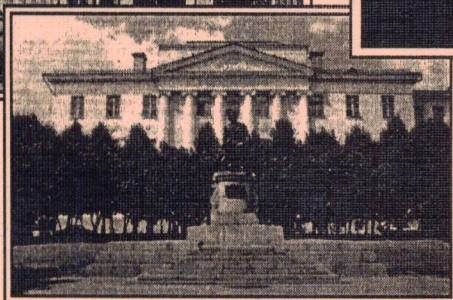
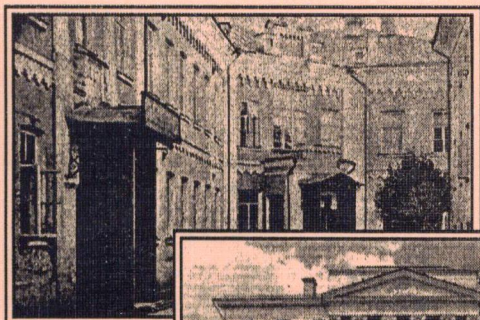
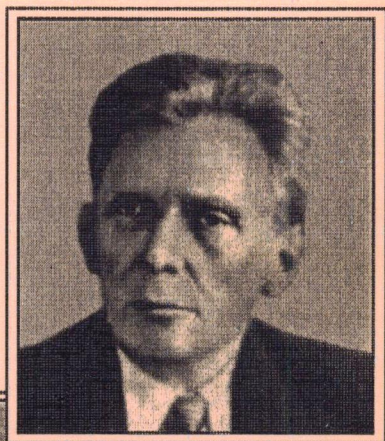


# МАТЕМАТИКА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ



**УДК 51**  
**ББК 22.1**  
**М12**

**М12** **Математика в современном мире: материалы 2-й Российской научно-практической конференции 8-9 октября 2004 года, Калуга / Под ред. Ю.А.Дробышева. – Калуга: Издательство КГПУ им. К.Э. Циолковского, 2004. – 393 с.**

**ISBN 5-88725-116-6**

В сборник включены статьи, написанные по докладам, которые были представлены на 2-й Российской научно-практической конференции «Математика и механика в современном мире», посвященной 110-летию со дня рождения выдающегося русского математика, ученого и педагога Александра Яковлевича Хинчина и прошедшей 8-9 октября 2004 года в Калуге.

Сборник предназначен для научных и инженерно-технических работников, специализирующихся в области чистой и прикладной математики, преподавателей математики высших и средних учебных заведений. Он также рекомендуется аспирантам, магистрантам и студентам–старшекурсникам соответствующих специальностей.

**УДК 51**  
**ББК 22.1**

**Печатается по решению Оргкомитета конференции.**

**ISBN 5-88725-116-6**

© Авторы, 2004  
© Издательство КГПУ им.  
К.Э.Циолковского, 2004

# МЕТОДИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ ВЫДАЮЩИХСЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МАТЕМАТИКОВ КАК ИСТОЧНИК СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Т.С. Полякова, В.Е. Пырков

Характерной чертой современной образовательной ситуации являются динамичное развитие и кардинальные изменения как в структуре и содержании образования, так и в его концептуальных основах. С одной стороны, причиной этого является государственный заказ и проводимая Министерством образования и науки реформа образования, с другой – бурное развитие общепедагогических, дидактических и методических исследований. Качественные изменения в педагогических концепциях неизбежно влекут изменения в методике обучения и воспитания конкретных образовательных дисциплин. Так, теория и методика обучения математике, созданная в рамках субъектно-объектной модели педагогики советского периода, не может быть с таким же успехом применима в рамках личностно-ориентированного и развивающего обучения. Между тем, методические идеи, созвучные данным педагогическим концепциям, были популярны и бурно обсуждались математической и методической общественностью еще в дореволюционной России.

Отметим, что 90-е годы XX в. характеризовались резкой и часто не очень обоснованной критикой тех несомненных достижений в сфере образования, которых достигла наша страна в течение XX в. Лишь сравнительно недавно ситуация объективизировалась, практически на всех уровнях социума вновь признается высокий уровень отечественного образования. Так, в выступлениях руководства страны, в частности, Президента РФ, признается, что исторически сложившаяся в России система образования «демонстрирует значительные преимущества перед многими зарубежными аналогами»<sup>3</sup>, причем наиболее качественной является её естественно-математическая составляющая.

В то же время в публикациях Ж.И. Алферова, В.И. Арнольда, Ю.М. Колягина, Л.Д. Кудрявцева, С.М. Никольского, Т.С. Поляковой, В.А. Садовниченко, Н.Х. Розова, И.Ф. Шарыгина и многих других других неоднократно подчеркивается, что отечественное математическое образование было и до сих пор является общепризнанным мировым эталоном.

---

<sup>3</sup> [www.kremlin.ru/cvents/284.html](http://www.kremlin.ru/cvents/284.html) - официальный сайт Президента РФ.

Этот факт актуализирует необходимость исследований, посвященных истории отечественного математического образования. Какими путями оно развивалось, достигнув в середине XX в. эталонного уровня? Как влияла на этот процесс подготовка учителя математики? Какова роль в нем математической науки и ученых-математиков, преподавателей высших учебных заведений? Как зарождаются и развиваются методические идеи? Эти и другие глобальные проблемы, связанные с историей математического образования, несомненно актуальны для современного этапа его развития, т.к. они позволяют не только выявить факторы, способствовавшие его эффективности в ретроспективе, но и наметить перспективные направления совершенствования математического образования.

Поэтому интенсивный поиск и разработка методической составляющей современного педагогического процесса порождает спрос на исторические знания, выступающие в некоторых случаях в качестве *образцов-эталонов*. Для успешного использования этих эталонов они должны быть исторически отслежены и представлены в большом многообразии. В таком случае по этим эталонам можно будет создавать *новые методические концепции и системы*, которые будут решать новые задачи в новой социально-педагогической ситуации. Все это обуславливает тот факт, что в изучение отдельных аспектов истории отечественного математического образования включается все более широкий круг исследователей.

За последние годы появились серьезные монографические исследования (Ю.М. Колягин, Т.С. Полякова) общей истории математического образования в России; обширные статьи по отдельным её направлениям в специализированной периодике<sup>4</sup> (Р.З. Гущель, С.С. Демидов, Ю.А. Дробышев, Т.С. Полякова, Н.Х. Розов, О.А. Саввина, В.М. Тихомиров, Р.С. Черкасов и мн. др.); защищаются кандидатские (Г.И. Алексева) и докторские (О.А. Саввина) диссертации; по этой проблематике проводятся юбилейные научные конференции.

Достаточно красноречив тот факт, что из 38 опубликованных докладов к российской презентации на X Международном конгрессе по математическому образованию (Копенгаген, 2004) 14 полностью или частично посвящены истории отечественного математического образования.

Особое внимание исследователей и широкой математической общественности обращено в последние годы на персоналистический компонент истории математического образования в России. Научно-методические конференции ведущих вузов очень часто посвящены памяти выдающихся математиков, внесших значительный вклад в развитие математического образования нашей страны. Так, только за последние несколько лет со-

---

<sup>4</sup> Журналах «Математика в школе», «Математическое образование», «Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование», «Математика в высшем образовании»; газетах «Математика», «Поиск».

стоялись конференции, посвященные научной и методико-педагогической деятельности М.В. Остроградского (С.-Петербург, Калуга, 2002), А.П. Киселева (Орел, 2003), Л.Ф. Магницкого (Тверь, 2003), А.Н. Колмогорова (Москва, Ярославль, 2003), И.К. Андропова (Москва, 2004), А.И. Хинчина (Калуга, 2004) и др. По материалам конференций публикуются сборники статей и тезисов, которые содержат новые сведения о творческой биографии, педагогических и методических воззрениях выдающихся деятелей математического образования и характеризуют развитие генерированных ими методических идей.

Историко-биографические книги часто характеризуют роль выдающегося математика в развитии отечественного математического образования. Так, например, в книге о А.Н. Колмогорове<sup>5</sup> имеется специальный раздел «Колмогоров и математическое образование».

Однако в публикациях подобного рода мы не встречали профессионального анализа методического наследия выдающихся математиков, в то время как со времен Л.Эйлера (см. исследования Т.С. Поляковой<sup>6</sup>) методическое творчество явно или неявно очень часто занимает значительное место в их деятельности.

Это целиком и полностью относится к методическому наследию выдающегося мыслителя и математика XX в., педагога и методиста Д.Д. Мордухай-Болтовского (1876-1952).

Наиболее полно и систематизированно педагогические и методические воззрения Д.Д. Мордухай-Болтовского представлены в написанных им отчетах о работе I и II Всероссийских съездов преподавателей математики (1912, 1915), в ряде научных публикаций в центральных педагогических и методических журналах, а также в оставшихся неопубликованными материалах.

С именем Д.Д. Мордухай-Болтовского мы связываем не только развитие теоретической методики обучения математике первой половины XX в., но и становление общего среднего и особенно высшего математического образования на Дону.

Д.Д. Мордухай-Болтовской разрабатывал наиболее актуальные для своего времени проблемы математического образования среднего и высшего уровней: теоретико-методологические основы школьного курса математики, содержание математического образования, формы и методы обучения математике, теория и методика урока математики, вопросы подготовки учителей математики и организации методической аспирантуры и др. Его перу принадлежат многочисленные труды по истории и философии

---

<sup>5</sup> Явление чрезвычайное. Книга о Колмогорове – М.: ФАЗИС, 1999.

<sup>6</sup> История математического образования в России. М.: Изд-во МГУ, 2002

математики и даже по истории развития в математическом образовании некоторых методических идей.

Следует признать, что значительный вклад Д.Д. Мордухай-Болтовского в различные отрасли науки не был оценен по достоинству, несмотря на очень большой авторитет, который он имел в педагогико-математическом сообществе, значительное количество учеников и последователей<sup>7</sup>.

Тем не менее, его жизни и педагогической деятельности (преимущественно в высшей школе) посвящены статьи ученых Дона М.Г. Хапланова, М.П. Черняева, М.Б. Налбандян.

В 90-х гг. XX в. интерес к личности и научному наследию Д.Д. Мордухай-Болтовского заметно возрастает. Целый ряд исследователей публикует работы, посвященные изучению наследия ученого. В 1993 г. в исторических очерках «Деятели русской науки XIX-XX вв.» (СПб., ИИЕТ. Вып. II) выходит статья А.С. Степановой «Неизвестные страницы жизни и научной деятельности Д.Д. Мордухай-Болтовского (1876-1952)»[210]. В 1994 и 1998 годах появляются депонированные работы М.Б. Налбандян и Ю.С. Налбандян, освещающие некоторые аспекты научно-педагогической деятельности Д.Д. Мордухай-Болтовского в Варшаве и Ростове-на-Дону. Наконец, в 1998 г. в серии «Философы России XX века» выходит собрание сочинений Д.Д. Мордухай-Болтовского, объединенных триадой «философия-психология-математика» (М.: Серебряные нити, 1998). Составитель сборника А.В. Родин предваряет собрание сочинений краткими биографическими сведениями об ученом и предпринимает попытку характеристики его научного наследия. Тем не менее, полное представление о творческой биографии Д.Д. Мордухай-Болтовского, научном и – особенно – методическом его наследии до сих пор отсутствует.

Мы поставили перед собой следующие задачи: 1) восполнить недостающие фрагменты творческой биографии ученого, 2) провести анализ его методического наследия, 3) выбрать конструктивные методические идеи Д.Д. Мордухай-Болтовского и 4) использовать некоторые из них в качестве образца-эталоны для построения современной методической системы обучения математике. Покажем, как мы выполнили поставленные задачи.

1. В процессе исследования нами обнаружены, изучены и систематизированы материалы о творческой биографии Д.Д. Мордухай-Болтовского, позволившие:

---

<sup>7</sup> Д.Д. Мордухай-Болтовской не имел академического звания; имя этого крупного ученого отсутствует в энциклопедических изданиях – Математическом энциклопедическом словаре, Большой Советской энциклопедии, Педагогической энциклопедии и др.

- выполнить обзор исследований о Д.Д. Мордухай-Болтовском, подтверждающий интерес математической и методической общественности к личности, творчеству и научному наследию ученого;

- ввести в научный оборот архивные документы и другие ранее не опубликованные материалы, содержащие биографические сведения о родословной (1200-2004 гг.), детстве и годах учебы Д.Д. Мордухай-Болтовского;

- инициировать создание творческой и научной биографии Д.Д. Мордухай-Болтовского; произвести её периодизацию: варшавский период 1898-1915 гг., ростовский период 1915-1947 гг. и последние годы жизни 1947-1952 гг.;

- раскрыть роль Д.Д. Мордухай-Болтовского как организатора первой научной математической школы на Дону и организатора высшего математического (в том числе математико-педагогического) образования в этом регионе;

- охарактеризовать ранее неизвестную публицистическую деятельность ученого 1917-1918 гг., которая дает полное представление не только о политических пристрастиях и взглядах Д.Д. Мордухай-Болтовского этого периода, но характеризует настроения значительного слоя интеллигенции России в эти переломные годы.

В создании этой части исследования были использованы: а) более трехсот документов из шести различных архивов страны; б) записанные нами воспоминания учеников и коллег Д.Д. Мордухай-Болтовского; в) беседы с родственниками и материалы семейного архива Болтовских; г) публикации в местной периодической печати, освещающие педагогическую деятельность Д.Д. Мордухай-Болтовского; д) работы предыдущих исследователей жизни и научного творчества ученого.

2. Анализ опубликованных методических работ, обнаруженных нами в архивах рукописей и сохранившихся в частных коллекциях курсов лекций Д.Д. Мордухай-Болтовского, составляющих методическое наследие ученого, позволили:

- выполнить общий обзор методического наследия ученого, позволяющий охарактеризовать его методические и педагогические приоритеты;

- выявить и подвергнуть анализу исследования ученого по актуальным вопросам теории школьного математического образования;

- рассмотреть предложенные Д.Д. Мордухай-Болтовским решения избранных проблем методики обучения геометрии в школе;

- показать актуальность и ценность методического наследия Д.Д. Мордухай-Болтовского, оценить его вклад в развитие теории и методики отечественного математического образования.



3. В качестве актуальных методических проблем из методического наследия Д.Д. Мордухай-Болтовского нами выделены:

- проблемы методики использования эвристических методов в обучении математике;
- проблемы историзации школьного математического образования;
- проблемы логики построения школьного курса геометрии;
- проблемы школьного геометрического доказательства;
- проблемы использования геометрических моделей и развития пространственного воображения учащихся и др.

4.В роли исторического эталона-образца для создания современной методической системы школьного математического образования мы выделили исследования Д.Д. Мордухай-Болтовского о применении принципа двойственности в качестве концептуального положения в построении логики школьного курса геометрии.

Проведя анализ отечественной и зарубежной методической литературы первой половины XX в., мы установили, что интерес к проблеме использования принципа двойственности при обучении геометрии в школе имелся всегда, но до сих пор она не было реализована в школьном математическом образовании.. Идеи, которые могут послужить толчком для развития этих исследований, мы встретили в хранящейся в ПФА РАН статье «О логике школьного курса математики», представляющей рукописное наследие ученого и ранее не подвергавшейся какому-либо анализу. Приведем содержащиеся в ней основные идеи, касающиеся использования принципа двойственности в школьном курсе геометрии:

1. Если раньше Д.Д. Мордухай-Болтовской говорил о возможностях только лишь фрагментарного использования принципа двойственности при изучении курса геометрии, то теперь он утверждает о возможности построения школьного курса геометрии на основе этого принципа: «Можно выдвинуть, как основной принцип построения <школьного> курса геометрии, принцип двойственности».

2. В учебнике, написанном с опорой на этот принцип, разумно «располагать по возможности теоремы в пары в два столбца: в одном одну теорему, в другом ей взаимную».

3. Следует четко разграничить закон двойственности и принцип двойственности.

4. При изложении материала возможно использование преобразования «превращающего всякую конфигурацию в такую, которая может считаться взаимной», например преобразование взаимных поляр.

5. Не следует внушать учащемуся, что такая двойственность построения теорем может быть проведена для всех теорем, так как такое преобразование может вносить в построение взаимной теоремы некоторый произвол: не всегда теоремы будут оказываться парными.



6. Преобразование исходной геометрической конфигурации не обязательно должно производиться по законам преобразования взаимных поляр: «принцип двойственности может относиться только к выбору того объекта, к которому относятся характерные свойства».

7. При изучении стереометрии возможно распространение принципа двойственности в пространство. Например: плоскости, пополам рассекающие двугранные углы, пересекаются по одной прямой.

Тем не менее, анализ проблемы этой части исследования показал, что построение курса геометрии *общеобразовательной* школы на основе принципа двойственности – предмет дальнейших исследований. На современном этапе разработанности данной проблемы уместно познакомить учащихся с идеей двойственности в рамках элективного курса, ориентироваться на его использование в *профильных* математических школах и классах.

Концептуальные основы курса «Двойственные преобразования» составляют следующие современные психолого-педагогические и методические концепции математического образования:

- *концепция развивающего обучения*,
- концепция личностно-ориентированного обучения и воспитания;
- концепция профилизации среднего образования;
- концепция использования современных технологий обучения;
- концепция метапредметности содержания образования;
- концепция двойственности абстрактного знания.

Разработка содержательных основ и методического аппарата курса «Двойственные преобразования», привела к:

- созданию полиструктурной программы курса, включающей: 1) методическую систему курса «Двойственные преобразования», в которой представлена общая характеристика курса, его основных функций в среднем математическом образовании, цели курса и организация его изучения; 2) содержание курса и основные принципы его отбора; 3) тематику исследовательских проектов; 4) список литературы к каждому занятию;

- разработке тематического плана курса «Двойственные преобразования», опорных конспектов занятий включающих тему, цель, собственно план, список рекомендуемой литературы, тематику общих и индивидуальных исследовательских проектов, инвариантную часть содержания занятия.

Отбор содержания курса «Двойственные преобразования» основан на следующих принципах: 1) преемственности содержания; 2) специальной направленности; 3) фундаментальности и усиления методологической составляющей; 4) вариативности; 5) минимизации; 6) значимости персоналистического компонента; 7) функциональной полноты компонентов содержания; 8) соответствия современному уровню развития методической и педагогической науки.

При разработке программы курса с учетом указанных принципов отбора содержания были выделены такие разделы как «Принцип двойственности в элементарной геометрии», «Конструктивное определение двойственных преобразований», «Взаимные теоремы школьного курса геометрии», «Использование двойственных решений задач», «Использование двойственных преобразований для конструирования теорем». Последние три раздела были представлены в нескольких направлениях, а именно: 1) геометрия треугольника; 2) геометрия четырехугольников; 3) геометрия окружности.

В процессе реализации курса «Двойственные преобразования» использовались такие современные технологии обучения математике, как:

- проблемно-исследовательские технологии обучения;
- технология проектного обучения математике;
- технология эвристического «погружения»;
- технологии индивидуализированного обучения.

Проведение опытно-экспериментальной работы по внедрению элективного курса «Двойственные преобразования» в процесс профильной подготовки учащихся физико-математического лицея №33 г.Ростова-на-Дону (п.3.3, п.3.4) позволило сделать вывод о его высокой эффективности, что проявилось в:

- формировании устойчивой мотивации к изучению курса «Двойственные преобразования» и курса геометрии в целом;
- обеспечении высокого уровня усвоения теоретического материала курса «Двойственные преобразования», и умений учащихся использовать принцип двойственности при решении геометрических задач различного типа;
- положительной динамике роста числа самостоятельных исследовательских работ по математике с использованием идей, заложенных в курсе «Двойственные преобразования»;
- существенном влиянии курса на формирование мировоззренческих представлений учащихся;
- высокой динамике роста индексов мотивации, творческой активности и самостоятельности учащихся.

Перечисленные факторы говорят о высокой эффективности курса «Двойственные преобразования» в профильной подготовке учащихся специализированных школ и классов с углубленным изучением математики, а также об адекватности выбранных нами форм, методов и средств, используемых в процессе его изучения, основным целям и задачам современного математического образования.

Выполненное исследование и практическая деятельность одного из авторов (атрибуция захоронения ученого, создание музейной экспозиции в Ростовском госпедуниверситете, организация установки мемориальной

доски по одному из адресов педагогической деятельности ученого, инициирование учреждения именной стипендии Д.Д. Мордухай-Болтовского на отделении математики Института физики, математики, информатики, естествознания и технологий РГПУ и др.) служат объективизации истории математического образования в России и на Дону, выполняют функции научной и практической реабилитации некоторых фрагментов жизни, творческой деятельности и научного наследия Д.Д. Мордухай-Болтовского.

К сожалению, приходится констатировать, что работа, аналогичная проведенной в нашем исследовании, в отношении выдающихся отечественных математиков не выполняется. Если в прошлом блестящие образцы подобной работы имеются (Прудников В.Е. Русские педагоги-математики XVII-XIX веков. М.: Учпедгиз, 1956), то роль математиков XX в. в развитии математического образования не подвергалась специальному исследованию.

Методико-математическое сообщество должно восполнить этот дефект исследований по теории и методике математического образования, не только отдавая дань уважения предшествующим поколениям педагогов-математиков, благодаря которым стал возможным феномен эталонности отечественного математического образования, но и принимая во внимание возможность создания современных методических систем на базе выдвинутых ими идей.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
<b>I. Общие проблемы математики.....</b>	
Александр Яковлевич Хинчин – ученый и педагог. Ю.А. Дробышев.....	5
Информационно-математические аспекты интерпретации спутниковых наблюдений земли. В.А. Садовничий, В.В. Козодеров.....	21
Свойства, признаки и определения как основа обучения математике в средней школе. В.А. Гусев, В.М. Шевченко.....	36
Александр Яковлевич Хинчин – первый заведующий кафедрой математического анализа московского государственного педагогического института. Р.М. Асланов, С.Ю. Колягин, И.Л. Тимофеева.....	41
Современное состояние и приложения теории канонических представлений случайных функций. И.Н. Силицын, В.И. Силицын, Э.Р. Корепанов., Д.Ф. Ильясов.....	43
Функции влияния общей краевой задачи теории переноса для сферической оболочки и их приложения. Т.А. Сушкевич.....	53
Методическое наследие выдающихся отечественных математиков как источник создания современных методических систем обучения математике. Т.С. Полякова, В.Е. Пырков.....	62
<b>II. Чистая математика</b>	
Теория информации и задачи идентификации: локальный анализ. К.Р.Чернышев.....	71
Альтернативный анализ: первые шаги. А.М. Сухотин.....	90
Алгоритм построения гладкого сплайна. И.П. Иродова.....	100
Несмещенная оценка параметра однопараметрической парной регрессии. И.В. Гетманская.....	105
Об одном классе гиперкомплексных чисел. И.С. Миронович.....	112
<b>III Прикладная математика</b>	
Прикладная математика и информационные технологии в механике сплошной среды. В.В. Кулибаба, В.Ю. Захаров, А.С. Голиков, Д.В. Маслов.....	118
О новых методах решения краевых задач в теории переноса. Ю.А. Гладышев.....	122
Прикладные математические модели в современной механике деформируемых твердых тел. О.Ф. Борискин., О.О. Барышникова....	130
Разработка метода решения трехмерной нестационарной внутренней задачи газовой динамики на многопроцессорных вычислительных системах. Ю.И. Димитриенко, С.А. Ануфриев, С.Г. Изотова.....	139
	389