

О ТЕОРЕТИЗАЦИИ ВТУЗОВСКИХ УЧЕБНИКОВ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ

Проведен исторический анализ реформирования математического школьного и вузовского образования. Раскрыта связь между внедрением «высокого теоретического уровня» математического знания в преподавание математики и качеством ее усвоения школьниками и студентами. Показаны современные проблемы математического образования в школе и вузе.

Ключевые слова: математика, учебник по математике, реформирование математического образования, качество обучения, студент, ученик, принцип ВТУ.

Был проведен анализ огромного количества публикаций, различных докладов и выступлений на конференциях за последние сорок лет по поводу реформ в математическом образовании и падения качества математической подготовки школьников и студентов. Он позволил выделить два основных подхода к отбору содержания математической дисциплины. Первый подход основывается на принципе ВТУ – «высокого теоретического уровня», второй – на принципе доступности, понимаемости. Сторонники второго подхода считают, что принцип ВТУ – коренная причина катастрофического падения качества математического знания. В качестве аргумента можно привести ошеломляющие статистические данные. Сегодня математику усваивают около 20% школьников, причем геометрию менее 1%. В 1940-х годах, после войны, полноценно усваивали все разделы математики 80% школьников, учившихся «по Киселеву» [1, с. 78].

Проследив историю реформирования учебников (школьных, вузовских), можно заметить, что первыми обратили внимание на проблему понижения качества математических знаний такие ученые-математики как Л.С. Понтрягин и Б.В. Гнеденко. В 1980 году, по свежим следам реформы, академик Л.С. Понтрягин первым предложил вернуться к опыту и учебникам советской школы. Он, профессионально проанализировав новые учебники, убедительно, на примерах показал, почему это необходимо сделать без промедления. Именно Понтрягин указал, что новые учебники ориентированы на «Науку», а точнее на «наукообразие». Они полностью игнорируют ученика, психологию его восприятия, которая как раз учитывалась в старых учебниках [2].

В своем исследовании мы полностью согласны в этом вопросе с автором многочисленных публикаций на данную тему И.П.Костенко. Он говорит, что «хороший учебник не «пишется» за один-два года по заказу Министерства образования или для конкурса. Он не будет «написан» даже за десять лет. Он вырабатывается талантливым педагогом-практиком вместе с учащимися в течение всей педагогической жизни (а не профессором математики или академиком за письменным столом).

Педагогический талант редок – гораздо реже собственно математического: хороших математиков тьма, авторов хороших учебников – единицы. Главное свойство педагогического таланта – способность почувствовать ученика, которая позволяет правильно понять ход его мыслей и причины затруднений. Только при этом субъективном условии могут быть найдены верные методические решения. И они должны быть затем неоднократно проверены, скорректированы и доведены до искомого результата долгим практическим опытом – внимательными, педантичными наблюдениями за многочисленными ошибками учащихся, вдумчивым их анализом» [1, с. 78].

Таким учителем математики, дореволюционной русской школы, был Андрей Петрович Киселев, который создавал свои учебники на протяжении сорока лет. Те, кто учился по его учебникам, отмечают, с какой легкостью они понимали и изучали математику.

Свои педагогические принципы А.П. Киселев очень кратко выразил в предисловии к первому изданию «Элементарной алгебры» (1888г.): «Автор предлагаемого курса, прежде всего, ставил себе целью достигнуть трех качеств хорошего учебника: точности в формули-

ровке и установлении понятий, простоты в рассуждениях и сжатости в изложении».

Глубокий педагогический смысл данных принципов раскрывает тот же автор, анализируя рассуждения по этому поводу А.Н. Колмогорова [1, с. 78]. «Современные авторы стремятся «к более строгому (зачем?) с логической стороны построению школьного курса математики». А Киселев заботился не о «строгости», а о точности формулировок, которая обеспечивает их правильное понимание, адекватное науке. Точность – это соответствие смыслу. Пресловутая формальная «строгость» ведет к отдалению от смысла и, в конце концов, полностью уничтожает его.

А.П. Киселев даже не употребляет слова «логика» и говорит не о «логичных доказательствах», вроде бы, неотъемлемо свойственных математике, а о «простых рассуждениях». В них, в этих «рассуждениях», разумеется, присутствует логика, но не как самоцель, – она служит понятности и убедительности рассуждений, адресованных именно учащемуся, а не академику.

Наконец, сжатость. Обратите внимание, – не краткость, а сжатость! Как тонко чувствовал Андрей Петрович тайный смысл слов! Краткость предполагает сокращение, выбрасывание чего-то, может быть, и существенного. Сжатость – сжимание без потерь. Отсекается только лишнее, – отвлекающее, засоряющее, мешающее сосредоточению на смыслах. Цель краткости – уменьшение объема. Цель сжатости – чистота сути!»

Реформирование математического образования, начавшееся в начале 60-х прошлого столетия, а именно, внедрения принципа ВТУ, особенно отразилось на качестве математической подготовки инженерно-технических специалистов. Поэтому все рассуждения, приведенные выше, касающиеся школьного математического образования, применимы и уместны для высшей инженерной школы, с учетом ее специфики.

В погоне за строгостью и абстрактностью, исключая из содержания математической дисциплины практически все инженерные приложения, мы получили стойкое отвращение студентов к математике. Математические знания преподавателей специальных дисциплин и инженеров стали формальными, непрочными, негодными для приложений. В пользу этого утверждения говорят статистические данные: «34% всего фонда научных открытий было сде-

лано в 50-е, 46% – в 60-е, 18% – в 70-е и только 2% – в 80-е годы» [3, с. 159].

Многие выдающиеся математики прекрасно осознавали пагубность такого подхода к изложению дисциплины. Об этом свидетельствуют их многочисленные выступления и публикации. Полемика такого рода началась среди математиков на самом деле значительно раньше. Так академик Алексей Николаевич Крылов еще в 20-30-е годы прошлого столетия предупреждал о наметившейся тенденции строгости изложения и ее отрицательных последствиях.

Рассматривая технические науки, он подчеркивал, что основой этих наук служит, прежде всего, математика. Ее успешное и стремительное развитие в 20-м веке наталкивает ученых на мысль о более строгом изложении данной дисциплины во вузах. «В преподавании математики начинает выступать на первый план чисто логическое умозрение в ущерб наглядности и прикладной стороне дела. Если такой характер преподавания допустим с некоторыми оговорками в университетах, готовящих математиков-теоретиков, то в технических школах он противоестествен, ибо он не соответствует ни склонностям и направлению ума слушателей, ни цели учебного заведения». Выдающийся математик, физик, инженер и, прежде всего, педагог начала прошлого столетия указывал, что математической дисциплине «для технических школ или для физико-механических факультетов придать характер, соответствующий основным целям школ или факультетов как по объему, так и по способу изложения; в способе же изложения довольствоваться тою строгостью, которая почиталась достаточной в середине прошлого столетия Коши и его преемниками: Штурмом, Дюгамелем, Бертраном, Серре и пр., а по объему в соответствии с теми прикладными науками, основой которых математика должна служить». Многие его оппоненты считали, что при такой постановке вопроса будет снижен уровень математической подготовки инженера. А.Н. Крылов по этому поводу замечает: «Не надо думать, что этим будет понижен уровень необходимых познаний в математике для физиков, техников и инженеров; напротив, теперь вполне осознано и выяснено, какими отделами математики должен владеть физик или инженер данной специальности, чтобы для него математика являлась орудием самостоятельной творческой деятельности». Этот уро-

вень, считает он, оказывается весьма высок, и отнюдь не принижается новым направлением, придаваемым ее преподаванию, - изменяется лишь характер изложения, и философская часть заменяется практически прикладною, выработкою навыков и указанием приложений математики к решению определенно поставленных вопросов. Решение это непременно должно доводиться до конца, т.е. до численного вычисления, не довольствуясь доказательствами существования или возможностью его получить некоторым процессом, который хотя и имеет конец, но практически невыполним по своей длинноте [4, с. 35].

Подобные мысли, на самом деле, посещали ученых на всем протяжении становления и развития математической науки, так М.В. Ломоносов по этому поводу писал: «Не такой требуется математик, который только в трудных выкладках искусен, но который, в изобретениях и доказательствах привыкнув к математической строгости, в натуре сокровенную правду точным и непоползновенным порядком вывести умеет. Бесплезны тому очи, кто желает видеть внутренность вещи, лишаясь рук к отверстию оной. Бесплезны тому руки, кто к рассмотрению открытых вещей очей не имеет. Химия руками, математика очами физическими по справедливости называться может» [5, с. 4–5].

На сегодняшний день мы имеем то положение вещей, которого так боялись ученые, а именно оторванности математики от практики, от жизни и ее действительности.

Анализируя математические рабочие программы по многим инженерным специальностям, можно увидеть, что нет практически разницы между содержанием данного предмета, например, у инженера-механика и инженера-электрика и т.д. Об этом еще в начале 80-х годов прошлого столетия в своих работах упоминает известный педагог и математик Б.В. Гнеденко: «Часто даже невозможно установить, для кого он (курс математики) предназначен – для будущих педагогов-математиков, для биологов, инженеров или же экономистов. В нем нет даже попытки установить связи математических методов со специальными инженерными дисциплинами, с вопросами организации производства. Своевременно приведенный практический пример оказывает положительное психологическое воздействие, и об этом забывать нельзя.» [6, с. 39].

Именно Гнеденко Б.В. в высшей технической школе призывал вернуть математике ее инженерные и физические приложения, аргументируя тем, что все выдающиеся математики одновременно являлись и инженерами, и только эта тесная взаимосвязь могла дать высокое развитие как самой математической науки, так и инженерной.

Он писал: «Математику относят к числу фундаментальных наук. Крупнейшие математики прошлого, такие, как И. Ньютон, Г. Лейбниц, П. Лаплас, О. Коши, П.Л. Чебышев, А.М. Ляпунов и многие другие, не только развивали математические теории, но и использовали их для решения практических задач. Физика, астрономия, биология, экономика, инженерное дело – все эти направления были близки выдающимся математикам прошлого. Это же относится и к ученым нашего времени – А.Н. Колмогорову, Н.Н. Боголюбову, М.А. Лаврентьеву, Л.С. Понтрягину, А.Н. Тихонову.

Чтобы быть фундаментальной наукой, математика должна иметь серьезные и одновременно актуальные применения. Задача преподавателей состоит в том, чтобы раскрывать глубокую связь проблем общественной практики и прогресса математической мысли. Однако этому уделяется еще недостаточно внимания, поскольку, как правило, профессоры и преподаватели университетов раскрывают перед студентами и аспирантами преимущественно лишь теоретические аспекты математики, почти не затрагивая ее прикладные и методологические аспекты».

А.М. Ляпунов писал: «П.Л. Чебышев и его последователи остаются постоянно на реальной почве, руководствуясь взглядом, что только те изыскания имеют цену, которые вызываются приложениями (научными или практическими), и только те теории действительно полезны, которые вытекают из рассмотрения частных случаев.

Детальная разработка вопросов, особенно важных с точки зрения приложений и в тоже время представляющих особенные теоретические трудности, требующие изобретения новых методов и восхождения к принципам науки, затем обобщения полученных выводов и создания этим путем более или менее общей теории – таково направление большинства работ П.Л. Чебышева и ученых усвоивших его взгляды» [6, с. 6].

Дискуссии такого рода и в данном направлении проходили в 70-80-е годы прошлого столетия, в 90-е годы по этому поводу было зати-

ше в связи с переходом страны на новые экономические рельсы и полной неразберихой в различных отраслях экономики страны и, в том числе, в образовательной сфере.

Таким образом, проведенный анализ реформирования математического образования 70-80 лет, тенденции которого сохранились до сегодняшнего времени, показал, что одним из условий повышения качества математического образования является использование «принципа доступности, понимаемости» на любом образовательном уровне (школьном, вузовском), успешно применяемом в послевоенные годы, венцом и символом которого стал запуск спутника и полет Гагарина в космос, а именно, взлет советской науки и техники в 50-60-е годы. Образцами использования такой методики преподавания математики были учебники А.П. Киселева – в школе, Н.Н. Лузина, Г.М. Фихтенгольца – в вузе.

Методика преподавания математики, основанная на «принципе понимаемости» предполагает следующее:

1) организация содержания учебного курса, соответствующая психологическим закономерностям познавательной деятельности обучаемого (от конкретного к абстрактному);

2) допущение наряду с логикой «правдоподобных рассуждений» (Д. Поппер), в частности, теоремы не обязательно «строго» доказывать, но обязательно убедительно обосновать – примерами, рисунками, аналогиями;

3) мотивировка понятий – от анализа примеров через интуитивные неточные определения к точным формальным;

4) «логическая полнота» исключается (это не относится только к студентам старших курсов математических специальностей);

5) увеличение доли инженерных приложений для студентов инженерно-технических специальностей [3, с. 160].

Внедрение принципа «доступности, понимаемости» на пути к качественному математическому образованию это всего лишь одно из предполагаемых направлений, которое, на наш взгляд, полностью, в настоящее время, решить проблемы не сможет.

На сегодняшний день полемика в области математического образования школьников и студентов, его методологического содержания разгорелась с новой силой. Причин тому достаточно много, но можно выделить некоторые из

них, которые лежат на поверхности. Это большое число учебников, по которым учат школьников и студентов, и соответственно множество методик и подходов к изложению материала. Это профилирование классов на технические и гуманитарные, где в последних, изучение математики и других базовых дисциплин сводилось к нулю. Это и изменение итогового контроля по окончании школы и вступительных испытаний в вуз, и т.д. Но самая главная, на наш взгляд, причина – это результат всевозможных реформ, а именно, не слишком высокий уровень математической подготовки большинства выпускников средней школы. Общеизвестными фактами являются неумение школьников ориентироваться в незнакомых или малознакомых задачах, вникать в суть математического текста, раскрывать смысл понятий, их привычка действовать по заданному образцу.

Известно, что семь из десяти выпускников продолжают обучение в вузе. От того, какое математическое образование получит средний массовый школьник, в значительной мере будет зависеть успешное его обучение в высшей школе.

Таким образом, все выше сказанное говорит о том, что нельзя полностью перенести опыт работы педагогов-математиков 40-70-х лет, прекрасно учитывающий специфику умственного развития и, который дал такие высокие результаты. Изменилась страна, изменилась экономика, изменилось само общество. Современное российское общество все больше приобретает черты общества информационного, характерной чертой которого является увеличение роли информации и знаний, увеличение роли человека как их носителя.

Многие ученые, сегодня, спрашивают: какое же восприятие математики должно быть сформировано у выпускника средней школы в XXI веке, среднестатистического выпускника, для которого мала вероятность стать в будущем специалистом в области математики? Должен ли массовый выпускник воспринимать математику: 1) как инструмент, с помощью которого решаются конкретные профессиональные задачи, как, в частности, основу профессиональных знаний или, напротив; 2) как инструмент развития индивидуального мышления, базис для освоения любых областей деятельности, рационального постижения различных областей знаний? [7, с. 18–19].

Отражая ответы, на поставленные вопросы, из различных источников, можно сказать, что восприятие математики выпускником школы в первом смысле означает ориентацию только на потребности индустриального общества. В информационном обществе на первый план выходит развивающая функция математического образования. Теперь важно осваивать, изучать математические объекты, теории и методы не столько для дальнейшего их использования в решении определенного класса задач (большинству это не понадобится в их профессиональной деятельности), сколько с целью активации основных мыслительных компонент индивидуальности, приобретения личностью качеств самостоятельного мышления, незаменимых при оценке нестандартных ситуаций и поиске решений незнакомых, новых задач, развития способности личности гибко использовать эти качества мышления в различных меняющихся условиях.

С этих позиций математическое образование есть база, основа, фундамент и для профессионального обучения, и для перманентного самообучения личности. Ориентация же современного математического образования только на ориентиры и ценности индустриального общества – это шаг в прошлое. При таком подходе

основная задача изучения математики в школе, а именно, развитие мыслительных качеств личности, остается скрытой, нереализованной, и те учащиеся, кто не связывает свою будущую профессиональную деятельность с математикой, лишаются возможности получить современную качественную подготовку к самостоятельной умственной деятельности.

Таким образом, если мы хотим ориентироваться на будущее, то есть на потребности общества информационного, то математику следует воспринимать, в первую очередь, как способ овладения системой современного аналитического, критического и творческого мышления [7, с. 19].

Если говорить о математическом образовании студентов технических специальностей, то, в связи с переходом на двухуровневую систему образования, преподаватели вузов больше имеют вопросов «как преподавать математику в сложившихся условиях», чем ответов на них. Поэтому одной из педагогических задач, стоящих перед педагогами высшей школы, является разработка и освоение методик преподавания математики с использованием опыта прошлого столетия и ведущих современных тенденций, которые приведут к качественному математическому образованию.

16.05.2011

Список литературы:

1. Костенко, И.П. Почему надо вернуться к Киселеву / И.П. Костенко // Педагогика. – 2007. - №7. – С. 77-83.
2. Понтрягин, Л.С. О математике и качестве ее преподавания / Л.С. Понтрягин // Коммунист. - 1980. - №14. – С. 99-112.
3. Костенко, И.П. Преподавание математики: смена парадигмы? / И.П. Костенко // Высшее образование в России. - 2001. - № 4. - С. 159-160.
4. Кудрин, Б.Г. Содержание и методическое построение курса математики в техническом вузе (в историческом аспекте) / Б.Г. Кудрин // Сб. научно-метод. статей по математике. Вып. 16.– М.: Изд-во МПИ, 1989.– С.27-38.
5. Гнеденко, Б.В. Университеты и научно-технический прогресс / Б.В. Гнеденко, С. Х. Сираждинов // Сб. научно-метод. статей по математике. Вып. 14.– М.: Высш. школа, 1987.– С.3-11.
6. Гнеденко, Б.В. Математическое образование в вузах / Б.В. Гнеденко // Учеб.-метод. пособие.– М.: Высш.школа, 1981.– 174 с.
7. Скворцова, О.В. Измерение ценностных ориентиров математической подготовки в современном обществе / О.В.Скворцова // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2009. - №1. – С. 17-29.

Сведения об авторе:

Рассоха Елена Николаевна, доцент кафедры математической кибернетики математического факультета Оренбургского государственного университета, кандидат педагогических наук
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13

UDC 378:510**Rassokha E.N.**

Orenburg state university

HISTORICAL ANALYSIS OF THE MATHEMATICAL KNOWLEDGE THEORIZATION OF INSTITUTIONAL TEXT-BOOKS ON MATHEMATICAL ANALYSIS

The author conducted a historical analysis of the reform of the mathematical school and higher education. Relationship between the introduction of «high theoretical level» of mathematical knowledge at mathematics teaching and the quality of its learning by pupils and students is disclosed in this article. The modern problems of mathematical education in schools and universities are shown here.

Key words: mathematics, the textbook of mathematics, mathematics education reform, education quality, student, pupil, the principle of VTU.