

О проблемах реализации концепции модернизации математического образования

Тестов Владимир Афанасьевич,

*профессор кафедры математики и методики преподавания математики,
Вологодского государственного университета, доктор педагогических наук,
vladafan@inbox.ru*

• мотивация • обновление содержания обучения • подготовка учителя •

Роль математического образования в обществе определяется значением математики и как элемента современной культуры, и как средства развития интеллектуальных качеств подрастающего поколения, и как основы конкурентоспособности страны в XXI веке, необходимого элемента безопасности страны. Эта роль осознана руководством России, и в конце прошлого года правительством утверждена концепция развития математического образования.

Концепция развития математического образования больше года обсуждалась научным и педагогическим сообществом. В процессе обсуждения высказывались самые разные, порой критические точки зрения. Несмотря на свою краткость, концепция получилась весьма содержательной. Авторы выделили в качестве основной проблемы математического образования низкую мотивацию школьников и студентов, что связано с бытующей в общественном сознании недооценкой математического образования, а также перегруженностью программ, оценочных и методических материалов техническими элементами и устаревшим содержанием.

Проблема мотивации уже достаточно давно стала одной из основных при обучении математики. Исследования отношения учащихся к изучению математики показывают, что факторами, оказывающими от-

рицательное воздействие, являются следующие:

- а) необходимость решения большого количества задач со сложными выкладками (70% учеников);
- б) скучность, неэмоциональность предмета (65%);
- в) необходимость постоянной опоры на прошлый опыт (60%);
- г) большое количество непонятных терминов, символов, определений, которые необходимо запомнить (65%).

Наиболее часто нелюбовь к математике проявляется при изучении такого раздела, как тригонометрия, особенно при изучении обратных тригонометрических функций. Это ещё раз подчёркивает тесную связь проблемы мотивации с проблемой содержания математического образования, которое продолжает устаревать и остаётся формальным и оторванным от жизни. В качестве ведущего мотива учебно-познавательной деятельности выступает познавательный интерес.

Психологические исследования В.А. Крутецкого выявили феномен предметной избирательности мотивации по отношению к математической деятельности. Необходимость учёта специфики предметного содержания при внедрении тех или иных педагогических технологий подчёркивалась мно-

гими известными методистами. В частности, А.А. Столяр указывал, что вызвать интерес к предмету, очевидно, нельзя без учёта специфики предмета, и эта педагогическая проблема решается по-разному для различных учебных предметов.

Была также выявлена как у школьников, так и у студентов предпочтительность символических и графических форм предъявления математической информации по сравнению с вербальной формой. Эта закономерность лежит в основе такого способа развития познавательного интереса, как обеспечение наглядности обучения математике.

Для развития познавательного интереса могут использоваться и другие известные приёмы: занимательность; стимулирование творческого подхода, инициативы и самостоятельности в познании; создание позитивной психологической атмосферы, ситуации успеха в познавательной деятельности. Однако этих вполне обоснованных и проверенных практикой классических приёмов недостаточно при организации изучения математики.

Согласно концепции, в основной школе интерес к математике должен поддерживаться многообразием её приложений, компьютерными инструментами и моделями. Тем самым проблема развития интереса к изучению математики тесно увязывается с оптимальным решением проблемы содержания образования. Целостность содержания обучения достигается лишь при динамическом балансе фундаментальности, гуманистической ориентации и практической (прикладной, профессиональной) направленности. В истории образования имелись попытки нарушения баланса между этими тремя компонентами, в частности попытки положить в основу обучения практику. Однако все они заканчивались неудачей, ибо становилось очевидным разрушение в этом случае фундаментальности обучения.

Фундаментализация образования и коррекция его содержания в сторону более тесной связи с современной наукой в первую очередь необходимы потому, что фундаментальное образование имеет стратегический характер, генерирует отложенные знания.

Как раз освоение фундаментальной, принципиальной стороны дела было сильной стороной советского образования. Эта традиция сложилась ещё до революции и, к счастью, не была утрачена, хотя сейчас делаются попытки её разрушить в угоду утилитарному образованию.

Содержательная сторона математического образования должна быть ориентирована не столько на узко понимаемые сегодняшние потребности, сколько на стратегические перспективы, на видение многообразия её приложений, широкого применения в современном обществе математических моделей. Тем самым ставится задача приближения содержания обучения математике к современной науке.

Это достаточно сложная задача, поскольку набор необходимых математических знаний может с течением времени меняться вследствие того, что развитие науки изменяет приоритеты между отдельными её достижениями. В истории математического образования содержание школьного курса математики всегда было предметом острых дискуссий и неоднократно менялось под влиянием различных обстоятельств.

У ряда педагогов бытовало убеждение, будто школьная математика, созданная в древности, более или менее отшлифованная в Средние века, завершённая в Новое время, — мёртвая наука и должна существовать в таком виде во веки веков. Аналогичные взгляды высказываются некоторыми авторами и в настоящее время. Они считают, что школьная математика — это культурно-историческая традиция, она передаётся из поколения в поколение. Традиция — вещь устойчивая, и школа всё равно не примет радикальных новшеств.

С такой точкой зрения нельзя согласиться. Математическая культура, как часть общечеловеческой культуры, всё время развивается и накапливается. Разумеется, надо бережно относиться к традициям. Однако в образовании помимо традиций всегда были, есть и будут инновации, и необходимо правильно решить вопрос об их соотношении. Инновации и традиции — это два полюса мира образования. Они оба должны служить ориентирами в развитии педагогической науки и практики.

Кроме того, эффективность любой педагогической системы вследствие изменения внешних условий с течением времени непрерывно снижается. Но реорганизация системы не может происходить непрерывно. Такая реорганизация происходит периодически, когда становится очевидной необходимость изменения системы. Из законов развития систем вытекает, что система, подвергнутая реорганизации, будет некоторое время функционировать хуже старой. Поэтому возникает требование постепенности — одно из категоричных условий успешности нововведений в образовательной сфере.

Таким образом, совершенно неверно, что ничего не надо менять в содержании обучения математике. Изменение содержания обучения обусловлено как переменами в научной картине мира, развитием самой математики — науки и её приложений, так и переменной педагогической парадигмы и целей обучения в соответствии с изменениями в обществе.

Обучение математике должно обеспечивать приобретение всеми учащимися объёма знаний, достаточного для реализации главной цели математического образования — развития определённых интеллектуальных и нравственных качеств. Для нормального развития человеку с момента рождения нужна полноценная интеллектуальная пища.

Отбор содержания обучения математике должен основываться как на высокой математической культуре, так и на методически обоснованной стратегии, на определённых принципах отбора содержания, его построения в соответствии с возрастными особенностями учащихся, с потребностями практики и с потребностями развития самой личности.

Для того, чтобы включить в программу новые разделы современной математики, конечно, необходимо как-то разгрузить

может быть сделано без особого ущерба для развития математического мышления. Так, Г.В. Дорофеев отмечал, что нынешняя методическая система обучения математике со своей фактически единственной целью научить вычислять, безусловно, развивает память, но результаты обучения ничтожны, и вне профессий, связанных с математикой, математические знания выше простой арифметики натуральных чисел и десятичных дробей (в том числе, конечно, процентов) оказываются абсолютным балластом¹.

При перестройке программы по математике важно сохранить традиционное ядро обучения математике. Однако, это ядро обучения не всегда точно очерчено. Создание упомянутого «ядра» — достаточно сложная и кропотливая работа, в ходе которой необходимо учесть многие новые аспекты и переоценить старые. Одна из попыток выделить такое ядро и была предпринята Г.В. Дорофеевым. Знания, входящие в это ядро, он называл целевыми как непосредственно отражающие цели обучения математике на современном этапе развития школы и общества.

Однако имеющаяся разнородность существующих взглядов на ядро содержания обучения математике — не только «разумный», но и «неразумный» консерватизм взглядов — открывает путь спекулятивным нападкам на любые новшества и изменения в школьной программе по математике. Отношение к этим новшествам надо вырабатывать не с тех позиций, что «нас раньше (или мы раньше) этому не учили и получали хорошие результаты», а сравнением с общим корпусом задач математического образования и его содержания.

Сделанная Г.В. Дорофеевым попытка существенного обновления содержания обучения математике оказалась, по его словам, полностью безуспешной, а сам он создал себе сомнительную репутацию «разрушителя устоев».

В настоящее время целый ряд крупных математиков (М.И. Башмаков, Н.Х. Розов, В.А. Садовничий и другие) также видят необходимость совершенствования содержания школьного курса, включения в него новых важных математических идей. Однако

¹ Дорофеев Г.В. Способствует ли обучение математике повышению уровня интеллектуального развития школьников? // Вестник Московского городского педагогического университета. 2007. № 2 (15). С. 169–179.

школьную программу по математике, исключив из неё целый ряд чисто технических вопросов. По мнению ряда учёных, это вполне

высказанные ими в печати пожелания об обновлении школьного курса математики и освобождении его от некоторых технических и архаичных вопросов вызывают эмоциональные возражения со стороны представителей так называемой «абитуриентской математики» и обвинения в попытке нарушить традиции отечественного математического образования.

В математике возникли новые важные разделы, требующие своего внедрения как в вузовскую, так и в школьную программу (теория графов, теория кодирования, фрактальная геометрия, теория хаоса и др.). Эти новые направления в математике обладают большим методологическим, развивающим и прикладным потенциалом.

Отбор содержания должен основываться как на высокой математической культуре, так и на методически обоснованной стратегии, на определённых принципах построения содержания в соответствии с возрастными особенностями учащихся, с потребностями практики и с потребностями развития самой личности. Обновление в содержании математического образования обусловлено развитием математики как науки и изменением требований общества к подготовленности выпускником школ и вузов.

Говоря о соответствии между математикой как наукой и как учебным предметом, необходимо отметить, что если развитие науки идёт преимущественно равномерно, то изменение содержания учебного предмета происходит скачками. Время от времени образовывается существенный разрыв между математикой — наукой и математикой — учебным предметом, который необходимо сокращать. В России вопрос о реформе математического образования, о повышении его научного уровня, о необходимости включения в школьную программу более поздних идей аналитической геометрии и анализа настойчиво ставился на Первом и Втором всероссийских съездах преподавателей математики (1912 и 1915 гг.). Наиболее явственно такой разрыв наступил к середине 20-го столетия, что и стало основной причиной реформы математического образования, проводившейся во всех странах и в нашей стране получившей название «колмогоровской».

В настоящее время также наметился разрыв между математикой — наукой и математикой — учебным предметом. Математические методы за последние полстолетия стали более общими и разнообразными. Сочетание с гигантскими возможностями компьютеров позволило оформиться принципиально новому направлению научного познания — математическому моделированию и математическому эксперименту. Математические модели природных и общественных явлений, технических процессов стали точнее и надёжнее отображать существо дела. Повзросло прикладное значение математики. Поэтому вновь появилась необходимость пересмотра программы школьного курса математики.

В последнее время наблюдается бурный рост дискретной математики и её приложений. Это вызвано тем, что на языке структур дискретной математики возможно описание моделей самых разнообразных явлений и процессов. Но главная причина бурного развития дискретной математики лежит в методологии. Мыслящий субъект воспринимает и познаёт мир дискретно, порционно. Познаваемый объект всегда предстаёт в обозримом виде, ограниченном во времени и пространстве. Поэтому весьма важно гармоничное сочетание дискретного и непрерывного в изучении математики и в понимании её характера. Изучение дискретной математики включено в вузовские стандарты по многим специальностям. Однако оно должно стать обязательным и при обучении математике в школе.

Другим новым важным разделом математики, требующем своего внедрения как в вузовскую, так и в школьную программу, является фрактальная геометрия. Фрактал — это удивительное понятие математики, оказавшееся средством адекватного отражения природных явлений. Разветвления трубочек трахей, листья на деревьях, вены в руке, река, бурлящая и изгибающаяся, рынок ценных бумаг — это всё фракталы. Открытие фракталов было открытием новой эстетики искусства, программирования и математики, а также революцией в человеческом восприятии мира. Синтетические фрактальные пейзажи выглядят настолько правдоподобно, что большинство людей принимают их за естественные. Фрактальные образы с успехом использу-

ются при описании хаотического поведения нелинейных динамических и диссипативных систем, турбулентного течения жидкости, при изучении роста кристаллов и т.д.

Большой и неослабевающий интерес к фрактальной геометрии объясняется принципиально новыми возможностями, которые фрактальность открывает перед современными науками о природе и обществе. Только сейчас благодаря фрактальной геометрии человечество научилось замечать и ценить непосредственную природную красоту, такую необычную и такую простую в своём проявлении.

Познакомить учащихся с фракталами стоит ещё и для того, чтобы помочь проникнуть в новый «нелинейный мир», постичь красоту хаоса, продемонстрировать им непредсказуемые особенности диалектики науки. А понимание процесса научного познания мира — одна из важных характеристик образованного и культурного человека.

В современной науке произошёл переход к постнеклассической картине мира, характеризующейся отказом от детерминизма и абсолютизации, признанием идей самоорганизации, конструктивной роли хаоса. От этих процессов, происходящих в современной науке, не может изолироваться и такая традиционно жёстко детерминированная наука, как математика. В математике признаки становления новой парадигмы уже различимы. Строятся новые математические теории, оперирующие с неточно заданными, неопределёнными, нечёткими объектами. На практике такие неопределённые объекты и понятия встречаются повсюду. Координаты, скорость, сила, масса и другие физические характеристики не могут быть точно измерены. Поэтому строятся и развиваются такие новые теории, как теории нечётких и мягких множеств, интервальный анализ, мягкое дифференциальное и интегральное исчисление и т.п. Все они должны со временем найти отражение как в вузовской, так и в школьной программе по математике.

Важнейшая задача математического образования — возбудить в человеке интерес к самому себе, как к мыслящей личности. Каждый человек должен научиться рассуждать и решать задачи. «Всех» надо обучать

на общедоступном и осмысленном материале, чтобы у учащихся не закрадывалась мысль о заумности и бессодержательности нашего предмета.

К сожалению, такие мысли возникают у многих школьников. Например, они никак не могут понять, почему в век информационных технологий надо строить геометрические фигуры так же, как это делали древние греки — с помощью циркуля и линейки. Гораздо более интересными для них являются задачи из теории графов или из теории кодирования, которые не включены в школьную программу. Поэтому представляется, что целый ряд традиционных разделов школьной математики следует оставить только для учащихся, уже имеющих устойчивый интерес к математике и склонных к творчеству и размышлениям.

Стиль мышления молодёжи сегодня за счёт постоянного общения в Интернете и с масс-медиа — образно-эмоциональный. Мышление школьников и студентов всё меньше тяготеет к абстрактным построениям. Традиционные учебники этого не учитывают и только усугубляют проблему с геометрией. В этих условиях особую актуальность приобретают новые подходы к построению школьного курса геометрии, призванные повысить интерес к этому предмету и помогающие сформировать у учащихся пространственное мышление.

В концепции развития математического образования признано, что игнорирование различий в способностях и особенностей подготовки учащихся различных уровней, отсутствие различий в программах и требованиях итоговой аттестации приводят к низкой эффективности учебного процесса, к «натаскиванию» на экзамен.

При работе с одарёнными к математике учащимися необходимы совсем другие подходы в подборе содержания обучения. Для таких учащихся надо подбирать темы исследовательского характера, темы научных рефератов, циклов задач, математических проектов и экспериментов и пр. Здесь многое зависит от учителя, от уровня его профессиональной подготовки, от его умения создавать атмосферу творчества, видеть, искать, находить и ставить задачи.

Однако учителей, которые могут качественно преподавать математику, учитывая, развивая и формируя учебные и жизненные интересы учащихся, как отмечено в *Концепции*, в России не хватает. Поэтому всё более остро встаёт проблема подготовки квалифицированных учителей математики. Хотя эта проблема и обозначена в *Концепции*, однако не указаны пути её решения, за исключением одного направления — учащимся необходимо решать задачи элементарной математики в зоне своего ближайшего развития, в существенно большем объёме, чем сегодня. Разумеется, это важное направление, но это необходимо делать не в ущерб фундаментальной математической подготовке.

Однако такая опасность вполне реальна, поскольку Министерство образования и науки в *Концепции* реформирования педагогического образования предлагает в качестве основной модели подготовки педагогических кадров прикладной педагогический бакалавриат, программа которого предполагает замену значительного объёма теоретических курсов на практический компонент. Такая замена может только усилить «рецептурность» знаний студентов, не будет способствовать вовлечению их в научно-исследовательскую деятельность, а значит, повышению качества подготовки учителей математики.

Совершенно очевидно, что все задачи по повышению мотивации обучения, по обновлению содержания, по внедрению новых технологий, стоящие перед математическим образованием, может решить только хорошо подготовленный учитель — главная действующая сила образования.

Этот непреложный факт хорошо осознают во многих странах мира. В своё время в Германии «железный канцлер» Отто фон Бисмарк утверждал, что войны выигрывает школьный учитель. После запуска первого спутника в США была проведена масштабная реформа школьного образования, с целью перенять многие достижения советской системы. Взлёту Японии и других «тихоокеанских тигров» предшествовали опережающие вложения в школьное образование и пересмотр его содержания.

Американский президент Барак Обама представил целую программу по подъёму

уровня школьного математического и естественно-научного образования, привлечению лучших кадров на учительские должности по этим направлениям: «...поскольку мы знаем, что прогресс и процветание будущих поколений будут зависеть от того, как мы сейчас обучаем следующее поколение, я объявляю о новом решении о поддержке математического и естественно-научного образования. Это то, что мне в особенности небезразлично. Благодаря этому решению американские школьники в течение следующего десятилетия поднимутся со средних на верхние позиции в математике и естественных науках. Ведь мы знаем, что страна, которая опередит нас в образовании сегодня, завтра обгонит нас и в других областях. И я не намерен мириться с тем, чтобы мы уступали другим по уровню образования». На эту программу были выделены большие средства. По мысли президента США, страна, которая займёт ведущее место в подготовке школьников в этих областях, будет править миром через 20 лет.

В российском образовании в последнее время в связи с происходящими переменами вырос интерес к качеству подготовки учителя, к его профессиональной компетентности. Каким должен быть учитель, кто может работать учителем, какие вузы должны готовить учителей — все эти вопросы вновь стали обсуждаться на самом высоком уровне. Однако ни о каком увеличении финансирования речь не идёт. Высказывается мнение, что педвузы готовят учителей низкого качества, и поэтому их число в России нужно сократить до 10–15 или вовсе ликвидировать, превратив в факультеты классических университетов. Бытует и такая точка зрения, что роль учителя с развитием информационных технологий в современном мире уменьшилась, что теперь главное в обучении — это применение инновационных информационных технологий. В соответствии с этой точкой зрения происходит и распределение финансовых средств в образовании.

Да, действительно, в сфере образования информационные технологии занимают всё больше места, у школьников сегодня настолько широкое поле для получения информации, что 15–20 минут, которыми располагает учитель на уроке для изложения

нового материала, могут некоторым показаться пустой формальностью, данью традиции.

Но знания — это не просто информация, это, прежде всего, осознанная и систематизированная информация. При получении знаний ученик сталкивается с проблемой понимания. Эта проблема наиболее ярко проявляется при обучении математике, и, как показывает опыт, с ней ученик без учителя справиться не может, даже при использовании самых современных информационных технологий. Поэтому учитель по-прежнему остаётся центральным звеном процесса обучения, с двумя важнейшими функциями поддержки мотивации, содействия формированию познавательных потребностей и модификации процесса обучения класса или конкретного ученика.

В силу трудностей в достижении понимания предмета в педвузах особенно страдают физико-математические специальности: чтобы изучить математику или физику и достичь понимания, студенту необходимо затратить усилия, зачастую большие, чем при изучении других предметов. Выпускники школ предпочитают поступать на более лёгкие и модные специальности. Соответственно непрерывно снижается уровень и количество выпускников по этим специальностям.

В последние годы была предпринята попытка привлечь к работе в школе в качестве учителей выпускников непедagogических вузов. Между тем такая переориентировка в подготовке учителей не решает ни одной старой проблемы, а новые проблемы плодит. Продолжает ухудшаться возрастная структура педагогических коллективов, увеличился гендерный дисбаланс. Катастрофически падает престиж педагогической профессии. Международные исследования показывают, что показатель статуса педагога в России в два раза ниже, чем в развивающихся странах. Одной из причин такого положения является неадекватно низкая оценка труда учителя, отражённая в уровне заработной платы. Статус учителя фактически становится статусом работника сервисной сферы. Такое снижение статуса прямым образом сказывается на наборе на учительские специальности.

Отечественное образование имело несомненные успехи в подготовке учителей математики. Мы долгие годы гордились своим математическим образованием и тем, что в этом направлении значительно превосходили США. Вместе с тем надо признать, что в последние годы качество подготовки учителя математики в большинстве вузов снизилось. Этому способствовало несколько факторов: если раньше многие вузы производили профориентацию и целенаправленный отбор абитуриентов на учительские специальности ещё задолго до вступительных экзаменов, то потом введение ЕГЭ, падение престижа учительской профессии, демографическая яма привели к тому, что сегодня в педагогические вузы поступают в целом слабые выпускники школ, набор по естественно-научным направлениям стал осуществляться по остаточному принципу.

Спецификой подготовки студентов в педагогическом вузе всегда была профессиональная направленность всех видов деятельности, введение контекста будущего преподавания в школе в изучение всех дисциплин, в частности математики. Фундаментальная математическая подготовка учителя необходима, но эта фундаментальность является не целью, а средством подготовки учителя, а потому должна быть согласована с нуждами приобретаемой профессии.

Очень важно, чтобы в вузе, где готовят учителей, очень хорошо знали саму систему школьного образования, её проблемы. Это позволяет воплотить идею связи конкретного математического курса педвуза и соответствующего школьного предмета. Реализация этой связи обеспечивает целеустремлённость курса, понимание студентами перспективы его изучения, а значит, способствует сознательности усвоения курса. Но готовить учителя можно только хорошо зная и понимая, что его ждёт. Идеальным в этом отношении является случай, когда подготовку учителей математики осуществляют авторы школьных учебников и пособий для учителей по математике. В широком смысле необходима интеграция между вузом и системой образования. Педвузы всегда были тесно связаны со школами, а большинство непедagogических вузов, к сожалению, слабо взаимодействует со школами.

Большую трудность при изменении школьной программы представляет и переобучение действующих учителей, их профессиональная и психологическая переориентация на новые проблемы. А для этого нужно создать соответствующие условия, прежде всего экономические, ибо учитель с мизерной оплатой своего тяжёлого труда и вынужденной 25-часовой недельной нагрузкой физически просто не в состоянии осваивать принципиально новые идеи.

Забота о подготовке учителя должна стать главной заботой общества и государства. Ещё 140 лет назад об этом хорошо сказал великий русский писатель и мыслитель Ф.М. Достоевский: «Деньгами вы, например, настроите школ, но учителей сейчас не наделаете. Учитель — это штука тонкая; народный, национальный учитель вырабатывается веками, держится преданиями, бесчисленным опытом. Но, положим, наделаете деньгами не только учителей, но даже, наконец, и учёных; и что же? — всё-таки людей не наделаете. Что в том, что он учёный, коли дела не смыслит? Педагогии он, например, выучится и будет с кафедры отлично преподавать педагогию, а сам всё-таки педагогом не сделается. Люди, люди — это самое главное. Люди дороже даже денег. Людей ни на каком рынке не купишь и никакими деньгами, потому что они не продаются и не покупаются, а опять-таки только веками выделяются... Человек идеи и науки самостоятельной, человек самостоятельно деловой образуется лишь долгою самостоятельною жизнью нации, вековым многострадальным трудом её — одним словом, образуется всею историческою жизнью страны»¹.

Только благодаря учителю, несмотря на все удары последних лет, пока ещё держится на плаву корабль российского образования. Для сравнения отметим, что в соседней Финляндии положение учителя совсем иное. Там на педагогические специальности конкурс 10 человек на место. Помимо того, что эта профессия достойно оплачивается, в Финляндии государственными актами узаконена свобода учителя на творчество, о результатах его работы судят по успехам его учеников, притом неважно в какой сфере. Сложение этих обстоятельств — строгий отбор, достойное фи-

нансовое обеспечение и комфортные условия для работы — послужило тому, что учительская профессия в этой стране очень престижна. Соответственно и по качеству образования Финляндия входит в число лидирующих стран.

В резолюции Всероссийского съезда учителей математики (2010 г.) отмечается, что съезд считает важным повысить государственный статус учителя, включая улучшение условий его труда и повышение заработной платы, модернизацию системы оценки его труда и значительное упрощение системы отчётности, формирование отношения к профессии учителя как к государственной миссии; рассматривать математическое образование в средней школе как важнейшую общественную и государственную функцию, которую осуществляет и отдельно взятый учитель, и всё педагогическое сообщество в целом, ответственность за исполнение которой несут государственные органы образования.

Только в случае таких изменений в статусе учителя — ключевого звена образования — можно ожидать положительных результатов в деле модернизации математического образования. □

² Достоевский Ф.М. Дневник писателя (1873). Полное собрание сочинений: в 30 т. — Л., 1980. Т. 21.