

УДК 512.072

**ГУМАНИТАРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ШКОЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ  
В КОНТЕКСТЕ ИННОВАЦИОННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ НОВОЙ ШКОЛЫ**

© 2011 г.

*Н.А. Шкильменская*Коряжемский филиал Поморского госуниверситета  
им. М.В. Ломоносова

shkilmenskaya@kfgpu.ru

*Поступила в редакцию 09.03.2011*

Рассматривается гуманитарный потенциал школьной математики, выделяются и описываются его составляющие, а также определяется роль гуманитарного потенциала школьной математики в современном инновационном образовании.

*Ключевые слова:* гуманитарный потенциал школьной математики, профильная школа, инновации в образовании.

Борьба идей личностно-ориентированной и предметно-ориентированной парадигм образования отражает существо предлагаемых сегодня нововведений в математическое образование. Существующая профилизация образования, нацеливает на поиски путей обучения математике не только будущих математиков, физиков, инженеров, но и юристов, журналистов, музыкантов, спортсменов.

Традиционное преподавание математики в классах гуманитарного направления истолковывается по-разному. Одни настойчиво озвучивают призывы к уменьшению объема знаний и облегчения содержания курса пропорционально отведенному времени. При этом они считают, что на уроках математики необходимо излагать «околоматематические» сведения, проводить литературные аналогии, демонстрировать наглядные факты и убирать какие-то доказательства, снимать обобщения, упрощать задачи. Другие, не причисляя себя к числу реформаторов школьного образования, не приемлют в принципе идею изменения школьного курса математики, считая, что в классах гуманитарного направления необходимо строго и точно излагать несколько сокращенный «стандартный» курс математики. Они не видят никакой необходимости в смене образовательной парадигмы, традиционно отождествляя математическое образование с багажом математических знаний школьников, их математическим кругозором, совокупностью умений и навыков.

Заметим, что к классическому образованию всегда принадлежали как естественные науки, так и математика. Но последняя занимала особое место, издревле считалась оселком, на ко-

тором оттачивался интеллект, «розгой» для мышления, гимнастикой ума и в качестве таковой использовалась всюду, где заходила речь о воспитании культуры умственного труда.

Наконец, подчеркнем и то обстоятельство, что обсуждаемая составляющая математического образования отражена в официальных документах. Требования к уровню знаний учащихся гуманитарных классов явно представлены в образовательном стандарте, в соответствующих учебных программах по математике, в той или иной мере отражены в школьных учебниках.

Однако справедливым будет утверждение о том, что широко декларируемые сегодня гуманитарные приоритеты математического образования не имеют концептуального представления. Гуманитарный потенциал учебного материала по математике, так или иначе реализующийся в процессе обучения, в достаточной мере еще не охарактеризован. Сколько-нибудь полезные в дидактическом плане его модели пока не созданы, целостное представление о нем в теории обучения отсутствует. И учитель математики в гуманитарном классе, виртуозно размахивающий «розгой для ума», по-прежнему выполняет свои движения по большей мере интуитивно, исходя из ситуативных возможностей. Даже самая простая установка – реализовать в обучении тот гуманитарный потенциал, который заложен в подлежащих изучению разделах, – на практике пока неосуществима, хотя бы потому, что как уже говорилось выше, модель этого потенциала, раскрывающая его дидактические возможности, еще не имеет сколько-нибудь определенного систематического представления.

Чтобы определить гуманитарную составляющую курса математики, необходимо выделить его фундаментальные положения, имеющие общекультурную ценность и вошедшие в сокровищницу достижений человеческой мысли. Огромный вклад в решение этой проблемы внесли исследования А.Д. Александрова, Н.Я. Виленкина, Г.Д. Глейзера, Г.В. Дорофеева, А.В. Дорофеевой, М.И. Зайкина, Т.А. Ивановой, М.С. Кагана, Б.В. Кондакова, В.С. Корнилова, В.В. Мадера, Т.Н. Мираковой, А.Г. Мордкивича, А.Х. Назиева, Н.Н. Непейводы, Ю.Н. Павловского, Г.И. Саранцева, В.А. Смирнова, И.М. Смирновой, Р.С. Черкасова, И.М. Яглома, Т.П. Яковлевой и других.

В некоторых работах одним из компонентов гуманитарного потенциала математики называется эстетический потенциал. Так, например, М.С. Каган, анализируя предмет изучения гуманитарных наук и гуманитарного знания пишет: «Хотя как у другой науки, изучающей общиe закономерности бытия, – у математики – нет особого раздела, сопряженного с гуманитарным знанием..., все же определенный специфический гуманитарный аспект у нее есть – такова эстетика математики; на заре развития науки о числе аспект этот был выявлен пифагорейцами, а в XX веке, начиная с суждений А. Пуанкаре, математики все чаще говорят о красоте человеческих построений – формул, уравнений, теорем, геометрических структур – и об их эстетической оценке...» [1, с. 29]. Не стоит забывать, что история человечества – это история неустанного поиска истины и красоты. Еще на заре цивилизации люди стремились заглянуть в тайны прекрасного и найти в них математические начала. Сходство между эстетическим восприятием действительности в математике и искусстве обусловлено не только важностью эстетических мотивов. Оно заключено в тождественности внутренних структур восприятия, поэтому прекрасное в математике можно подразделить на то, что вскрывается человеком непосредственно органами его чувств при пассивном участии мышления, и на то, что становится явным лишь в результате активной аналитико-синтетической деятельности головного мозга по изучению, анализу и идентификации воспринимаемой или воспроизводимой информации. Тогда можно различать в математике эстетику внешнюю, доступную органам чувств, и эстетику внутреннюю, спрятанную от них. Внешнюю эстетику можно отождествлять с эстетикой внешнего вида математических объектов – это могут быть красивые графические изображения, чертеж или рисунок, поясняющий

идею рассуждения или аналитические записи. Ощущение этой красоты происходит независимо от осознания представленного содержания, а как наслаждение формой самой по себе. Красивые по форме математические записи привлекают своим внешним видом даже тогда, когда они воспринимаются как непонятные иероглифы. Что касается внутренней красоты математических объектов, то она, так же как и внешняя, многолика. Органы чувств человека становятся бессильными в эстетической оценке того, что скрыто от них, но все же доступно нашему пониманию.

Красота содержания курса алгебры и начал анализа может проявиться в сути математических выражений, в смысле математических формул. Красота логических построений во многом обусловлена спецификой специальных методов, употребляемых в математике; к ним прежде всего необходимо отнести дедуктивные правила вывода. Проявления этого вида красоты многообразны. Чаще всего они имеют место в следующих случаях: при доказательстве или опровержении математических утверждений, при решении задач, при решении уравнений и неравенств и т.д.

В качестве другого компонента гуманитарного потенциала математики выделяется история развития науки. А.В. Дорофеева отмечает, что многие математические теории при формализованном изложении кажутся искусственными, оторванными от жизни и непонятными. Но если к ним подойти с позиции исторического развития, то станет виден их глубокий жизненный смысл и естественность [2].

Выделение в гуманитарном потенциале школьной математики исторического компонента объясняется прежде всего тем, что математика – одна из самых древних наук и знакомство с ее историей как с точки зрения развития математических идей, так и в связи с различными историческими аспектами развития общества, безусловно, является важным элементом гуманитарного образования школьников.

При этом нельзя не учитывать тот факт, что история математики есть часть истории культуры; и в этом смысле ее изучение преследует ту же цель, что и изучение истории культуры, т.е. знакомит человека с фактами культурной жизни человечества, показывает те ступени, по которым медленно, в течение тысячелетий поднимались люди, прежде чем дошли до своего теперешнего состояния.

Для учащихся весьма важно знакомство с истоками творчества крупнейших представителей науки прошлого, с их биографиями и исто-

рией появления того или иного открытия, факта, теории.

Третьим компонентом гуманитарного потенциала школьной математики называются методологические знания, которые, по мнению Т.А. Ивановой, включают в себя предмет и метод математики, ее ведущие идеи и понятия, связь с другими науками и практикой (математическое моделирование), математический язык; процесс познания в математике; специфику творческой математической деятельности; методы научного познания (как общие эвристические и логические, так и частные, специфические); культуру мышления, включающую и стиль научного мышления [3, с. 84–85].

Мнению Т.А. Ивановой созвучна позиция Г.В. Дорофеева, считающего, что гуманитарный потенциал математического образования реализуется с помощью возможностей математики в формировании научного мировоззрения учащихся, развитии их мышления, в том числе эвристического и алгоритмического, развитии абстрактного мышления, в овладении школьниками комплексом математических знаний, умений и навыков [4]. В.В. Мадер с методологическими знаниями связывает мировоззренческий кругозор, подчеркивая, что «математическое знание должно рассматриваться в контексте всей осмысленной и целенаправленной человеческой деятельности, во всех ее многообразных аспектах. При таком подходе будет решаться и другая важная задача — задача гуманитаризации математического образования, которая прежде всего связана с расширением мировоззренческого кругозора» [5, с. 6].

Т.Н. Миракова рассматривает гуманитарный потенциал математики как науки (гуманитарной по своим функциям, но негуманитарной по предмету изучения) с точки зрения субъективной значимости математического знания, то есть значимости «для человека (ученика)». В этой связи она отмечает, что в настоящее время четко обозначились две тенденции в реализации идеи гуманитаризации математического образования. Внешняя гуманитаризация, предполагающая расширение прикладного аспекта содержания обучения с ориентацией на межпредметные связи математики с гуманитарными областями, и внутренняя гуманитаризация, предусматривающая перенос акцента в обучении математике с информационной на развивающую функцию. В этом смысле автор стратегическую цель гуманитарно-ориентированного математического образования видит в обеспечении личностного развития учащихся через понимание математических смыслов и определяет ее в кон-

тексте приобщения учащихся к культуре вообще и математической культуре в частности. При этом она подчеркивает, что развить ученика с помощью математики — это значит сделать его адекватным культуре математической деятельности как составной части общей культуры [6].

По мнению А.Х. Назиева, «математика — единственная подлинно гуманитарная дисциплина из всех изучаемых в школе дисциплин. Только она и может играть роль стержня гуманитарного образования, ибо только она действительно приучает человека руководствоваться разумом в своих убеждениях и помыслах. Вся математика — как учебная дисциплина — представляет собой отшлифованную веками систему прекрасно подобранных упражнений, выполнение которых приучает человека к господству его разума над его убеждениями и помыслами. Но именно в этом и состоит подлинная духовная культура, обретение которой и является главной целью гуманитарного образования. Этим мы отнюдь не хотим сказать, что история, литература и другие предметы в школе не нужны. ... Но чтобы весь этот набор предметов не превратился в бесформенную массу, нужен стержень — нечто прямое и твердое, скрепляющее всю конструкцию и не дающее ей рассыпаться. Этим стержнем и является математика. ... Каждый предмет вводит ученика в определенную область мышления. Но мышление может быть правильным или неправильным. Правильное мышление органически сочетает в себе два компонента — порождение мысли и подтверждение её истинности. И обучение математике решительным образом способствует развитию обоих этих компонентов мышления. Оно являет ученику образцы точно сформулированных неопровержимых истин, которые будут служить ему эталонами обоснованной истинности на протяжении всей его жизни. И достигается это благодаря доказательствам» [7, с. 44–45].

В.С. Корнилов видит гуманитарный потенциал обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений в расширении мировоззрения студентов, развитии их логической культуры мышления, позволяющей правильно устанавливать причинно-следственные связи физических процессов и явлений, реализации межпредметных связей и прикладной направленности обучения [8]. К данной точке зрения присоединяется и В.И. Глизбург, выделяя в гуманитарном потенциале обучения будущих учителей математики топологию и дифференциальной геометрии философию восприятия и мышления; философско-историческую линию,

формирование мировоззрения; логическую культуру мышления и его креативность; межпредметные связи и прикладную направленность [9, с. 19].

Следующее, на что обращают ученые внимание при рассмотрении гуманитарного потенциала математики, – формирование и развитие морально-этических качеств личности. А.Я. Хинчин пишет: «По моему многолетнему опыту работа над усвоением математической науки неизбежно воспитывает – исподволь и весьма постепенно – в молодом человеке целый ряд черт, имеющих яркую моральную окраску и способных в дальнейшем стать важнейшими моментами в его нравственном облике». Среди основных моральных качеств он выделяет честность и правдивость, настойчивость и мужество, воспитание патриотизма [10].

Изучение математики способствует формированию гражданских качеств личности посредством воспитания свойства, которое мы называем интеллектуальной честностью.

«Знакомство с математикой учит отличать правильное рассуждение от неправильного. А без этого умения человеческое сообщество превращается в легко управляемое демагогами стадо... Математическая безграмотность губительнее костров инквизиции», – предупреждает академик В.И. Арнольд [11].

Каждая решенная задача, доказанная теорема воспитывает у человека честность в отношении к себе, добросовестное отношение к порученному ему делу, правильную самооценку, приучает его к самоконтролю. Изучение математики воспитывает настойчивость, умение достичь намеченной цели, развивает работоспособность.

Здесь уместно привести слова, сказанные в XIX веке русским педагогом Ю.Ф. Виппером: «Отсутствие исключений в математике заставляет строго придерживаться правила, однажды принятого, и сообщает твердость и определенность поступкам. Видя, как от малейшего значка, от одной черты зависит неверность результата, учащийся привыкает к аккуратности, к порядку, и приучается делать все с наибольшей добросовестностью и с напряжением наибольшей силы. ...Справедливо называют математику трудной наукой, но в этой-то трудности и заключается залог успеха, ибо только то усваивается надолго и надежно, что далось с некоторым усилием. Жизнь есть труд. В серьезности труда учащийся предчувствует серьезность жизни, в борьбе с трудностями крепнет дух его. Но зато с чем может сравниться удовольствие ученика, когда после усиленных трудов и

напряжения всех умственных сил ему наконец удалось понять то, что казалось ему прежде темным и непонятным. ...Кто не увидит в этом школу нравственной энергии и образования характера?» [12].

Как известно, в основе математического знания лежит принцип доказательности, который по праву можно считать одним из самых нравственных принципов, созданных мыслящим человечеством.

Таким образом, в структуру гуманитарного потенциала школьной математики, в частности алгебры и начал анализа, входят следующие компоненты:

- *эстетический*, элементы которого выражаются в красоте формул, уравнений, теорем, графиках функций, чертежах, рисунках, поясняющих идею рассуждения, аналитических записях, изящных доказательствах и т.д.;
- *исторический*, включающий в себя истоки развития математических открытий, идей, теории, а также биографию ученых-математиков, движущие силы их творчества;
- *коммуникативный*, включающий в себя математический язык как универсальное средство в общении с другими науками и культурами;
- *развивающий*, состоящий из основных дидактических единиц курса школьной математики, способствующих развитию у учащихся мышления (в том числе эвристического и алгоритмического, а также абстрактного мышления), развитию их логической культуры;
- *прикладной*, показывающий связь с другими науками и практикой;
- *воспитывающий*, содержащий элементы курса математики, способствующие формированию моральных и нравственных качеств личности учащегося.

#### Список литературы

1. Каган М.С. Гуманитарные науки и гуманитаризация образования // Возрождение культуры России: гуманитарные знания и образование сегодня. СПб., 1994. С. 25–36.
2. Дорофеева А.В. Гуманитарные аспекты преподавания математики // Математика в школе. 1990. № 6. С. 12–13.
3. Иванова Т.А. Теоретические основы гуманитаризации общего математического образования: Дис. ... д-ра пед. наук. Нижний Новгород: НГПУ, 1998. 338 с.
4. Дорофеев Г.В. Гуманитарно-ориентированный курс – основа учебного предмета «Математика» в общеобразовательной школе // Математика в школе. 1997. № 4. С. 59–67.
5. Мадер В.В. Введение в методологию математики. М.: Интерпракс, 1994. 380 с.

6. Миракова Т.Н. Дидактические основы гуманитаризации школьного математического образования: Дис. ... д-ра пед. наук, М.: ИСМО, 2001. 465 с.
7. Назиев А.Х. Гуманитаризация основ специальной подготовки учителей математики в педагогических вузах: Дис. ... д-ра пед. наук, М.: МГПУ, 2000. 389 с.
8. Корнилов В.С. Теоретические и методические основы обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений в условиях гуманитаризации высшего математического образования: Автореферат дис. ... д-ра пед. наук. М.: МГПУ, 2008. 46 с.
9. Глизбург В.И. Методическая система обучения топологии и дифференциальной геометрии при подготовке учителя математики в аспекте гуманитаризации непрерывного математического образования: Автореферат дис. ... д-ра пед. наук. М.: МГПУ, 2009. 46 с.
10. Хинчин А.Я. О воспитательном эффекте уроков математики // Педагогические статьи. М.: Изд. АПН РСФСР, 1963. С. 128–160.
11. Вольфсон Б. Роль математического образования в гуманитаризации образовательного процесса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.relga.rsu.ru/n36/obraz36.htm> (дата обращения 28.11.2008).
12. Гладкий А.В. Зачем нужна в школе математика? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://modernproblems.org.ru/education/schoolmath/1.htm> (дата обращения 12.02.2010).

#### HUMANITIES POTENTIAL OF SCHOOL MATHEMATICS IN THE CONTEXT OF THE INNOVATIVE ORIENTATION OF THE NEW SCHOOL

*N.A. Shkilmenskaya*

The humanities potential of school mathematics is revealed, its structure is determined, each component of this structure is specified. The role of the humanities potential of school mathematics in the modern innovative education is also discussed.

*Keywords:* humanities potential of school mathematics, profession-oriented school, innovations in education.