

ДИСКУССИИ

УДК 37.02

В. А. Тестов

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ СЕТЕВОГО ПРОСТРАНСТВА

Аннотация. В связи с широким внедрением информационных сетевых технологий в математическом образовании происходит переход к новой парадигме. Традиционные формы, методы, средства обучения математике и содержание обучения не укладываются в новую парадигму и нуждаются в теоретическом переосмыслении. Методологической основой новой парадигмы должна стать постнеклассическая методология, базирующаяся на синергетическом мировидении и идеях мягкого моделирования. Образовательная среда приобретает иные, по сравнению с прежними, возможности и ограничения. Возможности сетевого пространства способствуют переходу от обучения к самообучению и самообразованию. Процесс восприятия учеником нового материала в подобных условиях становится, как правило, нелинейным. Главной задачей школы в этих условиях становится нелинейное упорядочивание информации, приведение ее в самоорганизующуюся систему. Основным видом деятельности при обучении математике должно оставаться решение задач, особенно для учащихся, выбравших профили, связанные с математикой. Проектная же деятельность не должна вытеснять этот вид деятельности.

Ключевые слова: информатизация образования, самообразование, синергетика, мягкое моделирование, сетевые проекты, обучение математике, решение задач.

Abstract. The transition to the new educational paradigm in mathematical education is associated with the widespread introduction of information and communication technologies in education. The traditional teaching forms, methods, means and content do not seem to correspond with the new paradigm and need the theoretical reconsideration. In author's opinion, it should be based on the post-non-classical methodology incorporating the synergetic world outlook and soft modeling ideas. The modern educational environment and network space provide the vast opportunities for self-study and self-education. However, the data perception tends to become nonlinear; and the task of the school, in this case, is to provide the nonlinear systemization of educational information through self-organized systems. The Author argues that the problem solving should remain the main activity in mathe-

matics teaching, especially for the students of mathematical profile; the projecting activity should not dominate and prevail over the problem solving.

Keywords: informatization of education, self-education, synergetics, soft modeling, network projects, mathematics education.

В последние десятилетия в корне поменялась парадигма математического образования.

XXI век вполне обоснованно тесно связывают с развитием информационных сетевых технологий, которые проникают буквально во все сферы социальной жизни. В расширяющемся с прогрессирующей скоростью сетевом пространстве принципиально меняются как формы сбора, обработки, преобразования, передачи, накопления информации, так и процесс создания нового продукта. Благодаря доступности огромных объемов информации у человека появляются немалые дополнительные возможности реализовать собственный индивидуальный интеллектуальный потенциал. Однако новый виток цивилизационной эволюции породил и серьезные проблемы.

Одним из последствий стремительного технологического развития общества явился общий кризис системы образования. Классическая парадигма образования, сложившаяся благодаря Яну Амосу Коменскому, строившаяся на классно-урочной системе обучения, на книгопечатании и просуществовавшая несколько столетий, приходит все в большее противоречие с реалиями современного информационного общества.

В эпоху интенсивного развития сетевого пространства целостность знания нарушается, для людей все больше характерно фрагментарно-клиповое сознание, они перестают чувствовать необходимость воссоздания целостной картины мира. Отдельные фрагменты знаний, почерпнутые из Интернет, создают иллюзию пребывания на переднем крае науки и техники, без особого напряжения ума и приложения к этому значительных усилий. Стиль мышления сегодняшних школьников и студентов за счет их постоянного общения с масс-медиа становится образно-эмоциональным и все меньше тяготеет к абстрактным построениям, что идет вразрез с привычным вербальным стилем изложения учебного материала и со сложившимся методами усвоения содержания образования.

Педагогическое сообщество оказалось не готово как к широкому использованию в учебно-воспитательном процессе преимуществ

и достоинств информационных технологий, так и к тем негативным явлениям, которые связаны с тотальной компьютеризацией. Между тем становление нового типа общества требует не просто внедрения в обучение информационных технологий, а принципиально иной методологической основы образования, радикального обновления его целей, содержания, форм, методов и средств.

Об информатизации и компьютеризации образования уже написаны десятки сотен книг, на соответствующие программы затрачены миллиарды рублей и долларов. Но, к сожалению, их авторы, как правило, увлечены чисто технической стороной проблемы, фундаментальная же наука, занимающаяся разработкой концептуальных подходов, не успевает за всей этой кипучей деятельностью. Для теории и практики обучения в условиях информационного общества важно не столько внимание к устройствам для передачи информации, сколько обнаружение, анализ и совершенствование механизмов, позволяющих ее создать, переработать, осмыслить и запомнить. Информатизация образования призвана активизировать самостоятельность обучающихся, способствовать индивидуализации учебного процесса, смещению обучения к самообучению и самообразованию.

Переход к новой парадигме в образовании – процесс не быстрый и достаточно болезненный. Ряд ученых считает, что данный переход заключается в отведении ведущей роли в обучении методу проектов, в отказе от понимания образования как получения готового знания, в изменении функций учителя. Конечно, все эти перемены необходимы, но они, на наш взгляд, не являются определяющими. В новой системе обучения и воспитания следует, в первую очередь, отказаться от строгой упорядоченности классических подходов к образованию; ее методологической основой должна стать теория беспорядочности, хаоса, когда в учебный процесс вводится фактор творческой непредсказуемости, а главные усилия педагогов направляются на создание мощной креативной среды, где каждый обучающийся наделяется правом выбирать и самостоятельно конструировать свою образовательную траекторию. Образовательная парадигма в информационном обществе должна опираться на постнеклассическую методологию, базирующуюся на синергетическом мировидении и идеях мягкого моделирования.

В современных условиях функционирование системы образования (во всяком случае, ее основных подсистем, связанных с передачей информации, усвоением нового материала и его творческим применением) можно и нужно рассматривать как организацию сложных нелинейных самоорганизующихся систем.

Самоорганизация характерна для многих сложных систем. Она заключается в том, что очень часто большое или даже бесконечное число величин, или переменных, характеризующих объект, «подчиняются» всего нескольким, так называемым *параметрам порядка*. Все эти процессы описываются в синергетике.

Самоорганизация знания, возникновение у школьника, студента, аспиранта системы знаний представляется исключительно сложной, интересной процедурой, пока мало изученной. В ней в качестве параметров порядка выступают основные научные идеи, концепции и необходимые практические навыки.

В 90-е гг. XX в. наблюдался рост интереса к теории самоорганизации в педагогической среде. Однако только отдельные энтузиасты предпринимали попытки воплотить положения теории самоорганизации в педагогической практике. Одним из немногочисленных, но ярких примеров может служить школа М. П. Щетинина [4]. Почти непреодолимыми препятствиями для широкого распространения синергетического подхода стали прочно укоренившаяся классно-урочная система и, в частности, практически повсеместное использование одних и тех же учебников, жестко регламентирующих учебный процесс. В силу этих обстоятельств интерес к теории самоорганизации в последнее десятилетие начал угасать. Но проникновение в образование сетевого пространства заставляет вновь обратить внимание на синергетическую теорию.

Сегодня в учебном процессе саморазвитие его субъекта принимает форму самообразования. Главным становится не передача знаний, а овладение способами их пополнения и умениями быстрой ориентации в сложно организованных базах данных и разветвленных системах информации. Вопросы самообразования учащихся в отечественной педагогике мало разработаны, а в области школьного образования теоретические и практические разработки такого плана – вообще редкость.

Традиционная педагогика отвергала наличие определенной доли хаоса в учебном процессе, относя его к деструктивным, дез-

организующим факторам. В сетевом же пространстве его конструктивная роль становится все более очевидна. Хаос предстает в качестве механизма выхода на структуры-аттракторы образовательного процесса. Борьба против хаоса, стремиться полностью вытеснить деструктивные элементы из образовательного процесса бессмысленно, поскольку наличие хаоса является отличительным признаком сложных открытых систем, нужно лишь научиться использовать его конструктивную роль.

Одним из принципов синергетики является принцип *когерентности* – согласованность взаимодействия элементов, которая проявляется в масштабе всей системы, в нашем случае – всей образовательной среды. Объединение развивающихся в разном темпе структур происходит через синхронизацию их скорости развития. Примером реализации этого принципа в сфере образования является создание групп по интересам, кружков, секций, отрядов, разновозрастных коллективов учеников, которые объединены общей целью. В сетевом пространстве – это, например, участие в коллективных учебных проектах. Благодаря согласованным коллективным действиям, движимые общим интересом, ученики попадают в один темпомир, начинают развиваться с оптимальной скоростью.

Обучение культуре труда и участию в коллективной деятельности – серьезная педагогическая проблема. Было замечено, что выпускники наших отечественных вузов зачастую являются прекрасными солистами, но там, где дело касается согласованных коллективных действий, они проигрывают по сравнению с зарубежными специалистами. Дело в том, что групповые студенческие проекты, в которых люди вместе проходят дорогу от освоения знаний и навыков к профессиональной жизни, в практике западного образования, в отличие от отечественного, наиболее распространенная форма обучения. Решение учебных и профессиональных задач через электронную сеть, когда ведущим становится принцип кооперации и сотрудничества, во многом облегчает процесс формирования умений работать сообща, в команде, прилагая коллективные усилия.

Основным средством обучения в информационном обществе становится не столько традиционная учебная книга, учебник на бумажном носителе, сколько компьютерные базы данных. образо-

вательная среда приобретает иные, по сравнению с прежними, возможности и ограничения. Сетевое пространство становится для личности второй виртуальной реальностью, а для многих – и основным полем жизнедеятельности, где люди проводят большую часть своей жизни. Развитие этой среды как сложной открытой самоорганизующейся системы подчиняется законам синергетики.

Для сетевого обучения математике при самостоятельном получении знаний свойственны эклектичность и вместе с тем более высокая мотивационная составляющая. Сфера взаимодействия обучающихся в значительной степени смещается в виртуальное пространство, где осуществляется совместное решение поставленных перед ними проблем, а также тех задач, которые они формулируют самостоятельно. Для коллективных учебных проектов по ряду предметов, в том числе и по математике, хорошо подходит Вики-технология.

Основная идеология Вики-сайтов (<http://wiki.iteach.ru>, <http://letopisi.ru>, <http://ru.wikipedia.org> и др.) – это создание контента любым пользователем сети Интернет. Использование Вики-технологии позволяет рассматривать обучение как процесс создания студентами совместного сетевого контента. В современной системе образования данная технология может выступать в качестве среды сетевого соучастия и организации совместной деятельности обучаемых, что соответствует дидактическому принципу кооперации и сотрудничества в решении учебных и профессиональных проблем. Взаимодействие в виртуальной среде во многом снимает субъективно-психологические барьеры, которые при непосредственном общении часто выдвигаются на передний план и мешают справляться с поставленными задачами.

В Вологодском педагогическом университете учебные интернет-проекты с использованием Вики-технологии применяются пока только при обучении математике студентов-гуманитариев. Для таких студентов первоочередной является не проблема понимания, а проблема мотивации, развития познавательной активности. Сетевые технологии способствуют ее разрешению, помогают сопряжению гуманитарных и математических знаний, сближению процессов обучения и исследования, обучения и воспитания. Как показала практика, если в процессе обучения математике студентов-гуманитариев применить методику использования учебных сетевых проектов с привлече-

нием современных информационных технологий, построенную на решении задач, профессионально значимых для учащихся, то это существенно повысит их познавательную активность. Главное в таком обучении – максимальная доступность знаний, возможность для преподавателя применять индивидуальные подходы к каждому студенту, что открывает принципиально новые перспективы ускоренного, активного процесса образования.

Если обратиться к школьному обучению математике, то там применение «проектного метода» обычно сводится к нахождению учеником в Интернет какой-то информации на заданную тему и к оформлению «проекта». В большинстве случаев получается просто имитация проектной деятельности и практически полное отсутствие собственно математической деятельности. Причем тематика работ очень ограничена и связана с математикой лишь косвенно. Выход на современные разделы математики затруднен в силу их полного отсутствия в школьной программе, где представлена математика Древней Греции, XVI–XVII вв. и лишь в некоторых разделах материал едва приближен к уровню XIX в., что частично обусловлено сложностью для школьников содержания свежих математических исследований и загруженностью программы традиционными вопросами.

И в школе, и в вузе наиболее целесообразным нам видится выполнение межпредметных проектов, в которых интегрируются сразу несколько естественнонаучных или гуманитарных дисциплин. У таких проектов более разнообразная и интересная тематика, хотя они и являются самыми долгосрочными, поскольку их создание подразумевает обработку большого объема информации. Результатом подобных макропроектов может быть web-сайт, база данных, брошюра с итогами работы и т. п.

При работе над проектами целесообразно использовать идеи мягкого (или нечеткого) моделирования, которые были сформулированы выдающимся математиком современности В. И. Арнольдом. Он убедительно показал полезность мягких моделей, в которых присутствует неопределенность, многозначность путей развития, и опасность жестких моделей, для которых предопределен единственный возможный путь достижения цели, тоже ставящейся весьма конкретно. В мягкой модели цели носят более общий характер, к ним можно стремиться, не достигая их, притом следуя

по разным траекториям. Только для очень простых систем, стабильно воспроизводящих свои состояния, правила могут быть строгими. Но педагогика – это не небесная механика, а педагогические системы относятся к иному, более сложному классу систем, чем механические.

По мнению В. М. Монахова, нечеткое моделирование более адекватно образовательной деятельности и изоморфно человеческому фактору. В связи с этим нечеткое моделирование может быть для образования более продуктивным и полезным, чем системное (жесткое) [2].

Разумеется, от учителя использование идей мягкого моделирования требует дополнительных усилий. Как отмечает А. Г. Мордкович, один из авторов школьных учебников по математике, «преподавать в постоянном режиме жесткого моделирования легко: не надо думать ни о мотивации, ни о пропедевтике, ни о психолого-педагогических законах обучения и развития. В этом режиме работают ремесленники от математического образования. Использовать же в преподавании режим мягкого моделирования трудно – это требует от учителя творческого подхода» [3, с. 9].

Стиль взаимодействия в среде мягкого моделирования можно охарактеризовать большей степенью доверия, свободы, самостоятельности и т. п. Процесс восприятия учеником нового материала в подобных условиях становится, как правило, нелинейным. Садясь за компьютер, он, не задумываясь, перескакивает с одного на другое, погружается в еще незнакомые области знаний либо возвращается к уже забытому или по каким-то причинам пропущенному материалу. Как отмечает М. И. Башмаков, требование поступательного, последовательного процесса познания, когда все новое основывалось бы на предыдущем, «понятном» и «объясненном», устаревает, становится несовременным. Когда человек осознает, что он что-то не понимает, и начинает искать сам нужную информацию или задавать учителю вопросы, происходит важнейший акт самообразования [1].

Добиться строгой последовательности, линейности в освоении социального опыта в школе уже не удастся. Главной задачей становится нелинейное упорядочивание информации, приведение ее в самоорганизующуюся систему. Это особенно важно при освоении фундаментального ядра содержания образования, т. е. тех

элементов, которые как бы «цементируют» картину мира ученика, представляют собой ее узлы, ключевые точки.

Математика, как учебный предмет, обладает специфической особенностью: в ней в качестве и объекта изучения и метода развития личности выступает решение задач. С помощью педагогически целесообразно построенной системы задач можно провести ученика последовательно через все аспекты математической деятельности. Поэтому в ней решение задач должно оставаться основным видом обучения, особенно для школьников и студентов, кто выбрал профили, связанные с математикой. Проектная же деятельность ни в коем случае не должна вытеснять этот вид обучения.

Применение информационных технологий и компьютерной техники в обучении предполагает перенос на них ряда традиционных функций педагога. Но, как показывает опыт, ученик без диалога с учителем при изучении, например, все той же математики не может справиться с проблемой понимания, даже с помощью самых современных информационных технологий. Поэтому учитель был и остается толкователем смыслов различных текстов, в нашем случае математических.

Широкое внедрение информационных технологий стимулирует оформление новой педагогической парадигмы, а в определенном смысле и порождает ее. Главное в этом процессе – добиться максимальной активности личности учащегося при обучении в сетевом пространстве, когда он сам будет определять параметры своего образования. Думается, что большим подспорьем в поиске механизмов самоорганизации образования в целом и деятельности каждого его отдельного субъекта, в создании новой методологии образования могут послужить представления и основные положения синергетики.

Литература

1. Башмаков М. И. Давайте учить математике // Математика. № 6/ 2010.
2. Монахов В. М. К вопросу использования методологии нечеткого моделирования при информатизации педагогических объектов // Математика. Образование: материалы XVII Междунар. конф. Чебоксары, 2009. С. 46–49.

3. Мордкович А. Г. О некоторых проблемах школьного математического образования // Современные проблемы физико-математического образования: вопросы теории и практики: кол. моногр. Екатеринбург: УрГПУ, 2011. С. 5–27.

4. Тестов В. А. «Жесткие» и «мягкие» модели обучения // Педагогика. № 8. 2004. С. 35–39.