

ЛИВШИЦ МИХАИЛ ИСААКОВИЧ,
кандидат физико-математических наук,
доцент Технологического института пищевой промышленности, МИЭМ



МАТЕМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

*Мысль изреченная есть ложь.
Ф.Тютчев, "Silentium!"*

Излагаемые мысли посвящены роли и содержанию общего математического образования в современном обществе. В теме много составляющих компонент, и нельзя обойтись без исключения из их числа менее значимых.

Профессия математика, как и другие несменяемые продолжительное время профессии, вносит определенную достаточно основательную окраску во все интеллектуально-поведенческие проявления человека.

Логический порядок есть одна из первичных компонент этой окраски. Этот порядок не обязательно означает размеренность, гармоничность и предсказуемость, поскольку в сочетании со многими индивидуальными интересами и толерантностью не обязательно ведет к нетерпимости и протесту по отношению к нарушению общепринятой упорядоченности в проявлениях реальной жизни.

Излагаемые мысли не представляют математическую работу, и в целях превентивной самообороны, следует отвергнуть возможные претензии к полноте, к недостаточному лаконизму или к отсутствию точности в используемых терминах и высказываниях. Данное отступление представляет собой пример вынужденного нарушения логического порядка.

Многогранную совокупность свойств, присущих вместе только математике, представляется полезным рассматривать в следующем порядке.

1. Математика – наука, практическая значимость которой очевидна. Она сопровождает все науки, обеспечивает материальный прогресс, современную организацию производства и экономических отношений;
2. Математика – наука, изучающая виртуальные объекты;
3. Математика – часть духовной культуры;
4. Математика – часть общего образования и один из реальных основных факторов формирования структуры общества.

Содержание первого пункта не принадлежит к обсуждаемым здесь вопросам. Сформулированное свойство поставлено первым, потому что его бесспорность хорошо известна и признана, и это свойство можно рассматривать только на примерах, или углубляясь в прикладные вопросы.

С другой стороны, рассмотрение записанного в этом пункте утверждения имеет смысл только при определенном уровне математического образования интересующегося человека. Это противоречит желанию большинства, особенно тех, кто обучается, знать ближайшую материальную цель по каждому возникающему вопросу.

В самой математике обычный вопрос о практических приложениях играет роль балласта, несовместимого с математикой как самостоятельной наукой.

Второй пункт списка заключается в фундаментальной особенности математики рассматривать исключительно искусственно сконструированные не-материальные образы-понятия, подчиняющиеся в создаваемых теориях строго недвусмысленным законам и соотношениям.

Заметим, пользуясь примитивной иллюстрацией, что не существует в реальном мире, в том числе в музеях и на выставках, предметов, о форме или содержании которых говорят: “Видите число? Обратите внимание на его “вещественность”. Понюхайте это тождество. А слышите ли вы здесь функцию действительного переменного? Пощупайте равенство в этом уравнении”.

Предметом математики не является изучение естественного возникновения элементов математики из практики или ее развитие в связи с проблемами других наук и потребностей различных производств и экономики, а также перечисление ее многочисленных реализаций в деятельности человека. Всё это в разной степени необходимо для пояснения, обогащения, углубления процесса изучения и для развития математики.

Математика гармонизируется и расширяется при постановке и решении генерируемых ею же задач и методов, совершенствующих структуру и взаимоотношение известных результатов.

Третий пункт списка следует из того, что математика как интеллектуальная область деятельности человека полностью принадлежит к духовной культуре человечества.

В отличие от математики другие области культуры имеют ту или иную связь формы и содержания с материальным миром. Например, музыкальную культуру нельзя считать чисто абстрактным видом деятельности из-за близости к реальности, обеспеченной органами слуха и материальными инструментами, воспроизводящими результаты творчества. Это же относится к изобразительному искусству, обеспеченному органами зрения.

Помимо преобладания абстрактных образов, сходство математики с другими областями культуры, рассматриваемыми в чистом виде, проявляется в отсутствии прагматической составляющей. Все области культуры непосредственно не участвуют в производстве материальных ценностей и не являются необходимыми условиями физического существования и комфортности жизни.

Духовная культура наполняет и расширяет сознание людей, создавая различные стилевые и эмоциональные оттенки в той степени, в какой человек углубляется в её структуру. В этом процессе первое место занимает повторяемость и узнаваемость образов духовной культуры. Сугубо индивидуально сформированные, несравнимые по своей сути образы из разных областей культуры переплетены друг с другом в осознанной деятельности

человека. Восприятие отдельных произведений культуры на уровнях, изменяющихся от узнавания и оценивания разновидностей каждого проявления до творческой деятельности, приводит к эмоциональному удовлетворению, полностью оправдывающему обладание достижениями духовной культуры.

Сказанное относится к восприятию математики, как части духовной культуры, в процессе её изучения и в незримых ассоциациях интеллектуальной жизни. Многочисленные примеры представляют выдающиеся факты математической культуры, далекие по своей сути от материальных форм, – от теорем Пифагора и Ферма и проблемы с параллельными прямыми до бесконечных множеств и чисто логических результатов.

Духовная культура каждого человека в процессе его образования организуется из фрагментов разного объема и разной интерпретации, как часть накопленной духовной культуры человечества. Общеобязательная часть духовной культуры определяется духовным состоянием общества и в большой мере связана с меняющейся модой и уровнем образования.

В наше время причины и степени отсутствия минимальной математической культуры у людей, не связанных профессией или работой с математикой, в основном, такие же, как и в других областях духовной культуры. Это обедняет и сужает возможности человека в разных областях деятельности.

Главная из выделенных в нашем тексте сторон математики определяется её образовательной ценностью, и в большой мере формирует духовный и экономический потенциал общества.

Рассмотрим подробнее следующие вопросы.

1. Об особенностях математики, ставящих ее на первое место в общем образовании человека;
2. О характере процесса изучения математики;
3. Об организации процесса изучения математики.

В процессе общего образования математика формирует и организует некоторый комплекс активов интеллекта. Этот комплекс включает способности к установлению ассоциативных и логических связей в мыслимых образах и наделению их соответствующей эмоциональной окраской. Об изучении математики можно говорить как о развитии чувства “внутреннего видения”, с помощью которого человек, мысленно построивший несуществующие в материальном мире объекты, занимается их благоустройством, подсознательно оценивая их привлекательность или ничтожность.

При отсутствии полноценного исследования механизма мыслительных процессов с целью их организации и коррекции, человек вынужден пользоваться грубыми приемами, основанными на имеющемся опыте. В опыте человека ведущая роль принадлежит переборам всевозможных наблюдений, одним из результатов которых становится идентификация и сортировка людей в процессе обучения.

Неверно истолкованный или мошеннически используемый опыт становится одной из причин кризиса в современном образовании, аналогичного кризисам в других областях, которым свойственна массовая причастность людей (экономика, транспорт, торговля и т.д.). Не последнюю роль играет деятельность некоторых модераторов, экспертов и руководящих менеджеров.

Примитивизируя сказанное, представим фантастическую ситуацию в предположительно густонаселенном первобытном обществе. Внезапно без участия людей появляется разветвленная сеть железных дорог с регулярно курсирующими поездами. Люди делятся на группы задавленных, сторонящихся, слабо ориентирующихся, использующих, обслуживающих, разрушающих, восстанавливающих, охраняющих, пропагандирующих, захватывающих и, наконец, ответственно регулирующих.

Время от времени без видимого вмешательства людей возникают сбои различной степени тяжести в функционировании всей железнодорожной сети, что приводит к перераспределению составов групп людей. При этом возникает неустраняемое в допустимом

промежутке времени противоречие между обеспечением привычного действия всей сети и обеспечением комфортного физического существования людей.

Не имея возможности разобраться в конструкции появившегося блага, логично приложить усилия к самосовершенствованию с целью сохранения этого блага. Критические ситуации в обществе из приведенной фантазии, причины и закономерности этих ситуаций в большей мере связаны с образованностью людей и ее приоритетами, не считая факторы наследия и симпатизирования.

Образование всегда неявно классифицирует людей, разбивая их на группы, играющие различную роль в обществе. Обучаемые в силу тех или иных обстоятельств (семья, учителя, обеспеченность и др.) находятся в разных условиях, определяемых, в основном, образованием общества. Различные результаты на разных этапах обучения обусловлены разными причинами, но в организованном обществе при отсутствии директивных вмешательств должны быть статистически состоятельными.

Общество с высоким уровнем образованности обладает свойствами самодостаточности и естественной саморегуляции. Эти свойства могут быть основаны только на общей образованности, предполагающей обладание устойчивыми позитивными взглядами и общепризнанными принципами, и эти свойства препятствуют значительным отклонениям общественно-экономических процессов от равновесного состояния.

Образованность отдельного человека не следует воспринимать механистически как достаточное условие благополучия. Отсутствие некоторого отрицательного качества не совершенствует общество, но без него общество в большей степени способно к устойчивым достижениям.

Изменение характера образованности людей требует длительного времени, и нельзя рассчитывать на произвольное сорокалетнее блуждание по пустыне или способствовать ему, не обращая внимание на сам процесс образования или внося в этот процесс изменения, не оправданные существом образования.

Математика выделяется в общем образовании потому, что материальное содержание других наук или не имеет прямой духовной ценности, или допускает различную трактовку фактов, нравственно и эмоционально по-разному воспринимаемую разными людьми (или, хуже того, – разными группами людей). Именно математика, определяя комплекс интеллектуальных активов людей, противостоит изменениям нравственных установок.

В связи с ограничениями в данном тексте может создаться впечатление о преувеличении роли математики в образовании. С другой стороны, представляется справедливым утверждение о том, что многие успешные люди, сторонящиеся и боящиеся математики, не знают, что их действия не обходятся без определенного индивидуального стиля мышления, формировавшегося в школе не без участия забытой математики.

Переходя к непосредственному рассмотрению вопроса о характере общего математического образования, отметим существенное различие между понятиями общего образования и профессионального образования с четырьмя вариантами их взаимоотношений. Например, человек может иметь профессиональное образование и не иметь общего образования или может иметь одно и другое образование, не говоря о двух оставшихся случаях.

Профессиональное математическое образование не является предметом настоящего обсуждения. Используемый термин “общее математическое образование” означает формирование элементов математических знаний у любого человека в любом возрасте и, в первую очередь, в общеобразовательных учреждениях, включающих среднюю и высшую школу.

В то же время предполагается, что словосочетание “образованный человек” приводит к неприемлемым высказываниям и не имеет смысла без контекста. Человек становится образованным достаточно быстро после своего рождения, когда проявляется общение с миром, не основанное исключительно на безусловных рефлексах.

Важный и наглядный вопрос в общем математическом образовании человека – вопрос об источниках образования. В отличие от математики музыкальная культура, как и изобразительное искусство, по существу не изучаются в общеобразовательной школе. Эти области культуры существуют в общественном сознании из-за близости к материальному миру. Большая часть людей в различной степени знакома с этими областями культуры и вместе со средствами информации распространяет ее достижения.

Отсутствие математических объектов в окружающем мире и невозможность их непосредственного использования требует индуктивного построения процесса начального обучения с использованием повторений многочисленных вариаций изучаемого материала.

Представляется неуместным называть овладение счетом и распознавание простейших геометрических фигур изучением математики. Так, например, не говорят о знакомстве естественно развивающегося трехлетнего ребенка с основами архитектуры или анатомии. Тем более не называют каждый разговор с ребенком шагом к овладению литературным наследием.

Приведенная примитивизация необходима для понимания относительной ценности первых шагов в “математическом образовании”. Существенным является возникновение логической связности в объяснении реальных и не реальных ситуаций, а также способности называть разные предметы словами с обобщающим смыслом. Например, объяснение того, что у шести здоровых людей не может быть пяти или тринадцати ушей; обсуждение пробки как ограничителя потока и т.д.

Ребенок в большинстве случаев обладает любознательностью, азартом и определенным упорством, доходящем до настырности, при выяснении беспорядочно или осознанно возникающих вопросов. Это имеет отношение к математике, и это нельзя подавлять.

Изложенным взглядам на спонтанное обучение должна соответствовать организация школьного и высшего образования.

Представляется важной мысль о неприемлемости в общем образовании безосновательной технологической модернизации, поддерживаемой экономической целесообразностью. Оупляюще действуют вырабатываемые клише – высказывания, превращающие ученика в поисках ответа на неосвоенный вопрос в лотерейного игрока, выдвигающего подходящие лозунги – ответы.

Это проникает в учебное заведение, как стиль и установка тех, кто властен исполнить задуманное.

Перечислим несколько лозунгов, не соответствующих изложенным взглядам по своему внутреннему существу. Образование – инерционная вещь: сохраняет положительные черты, но сигналы экономики сразу не воспринимает. «Реформирование системы образования, т.к. система образования не может сама себя реформировать». От системы образования к системе развития. Учителю нужны «дисциплина», чтобы он учил строго по стандарту, а также «инициативность», чтобы он мог придумать, как вложить этот стандарт в голову каждого. «Качественное образование» это такое образование, которое можно непосредственно применять в повседневной жизни. Нужно готовить востребованных людей, которые должны проявиться в жизни.

Все это при соответствующем контексте можно связать с профессиональным образованием, но, конечно, не с математическим. Люди фактом своего существования востребованы для жизни и их нужно готовить прежде всего для полноценной жизни. Тогда они проявятся в жизни таких же людей, и жизнь будет для них, а не они – для жизни.

Говоря конкретно о возможном совершенствовании преподавания математики в школе, можно высказать простейшие соображения. То, с чем ученики приходили к окончанию девятого класса (странно, но это происходило после восьмилетнего обучения), целесообразно изучить в течение не более семи лет. При этом обязательны многочисленные повторения, но не столько алгоритмов, сколько логических высказываний о

взаимоотношениях чисел, уравнений, тождеств с привлечением числовой оси и декартовой системы координат на плоскости, с рассмотрением большого количества задач с ответом: не существует. Полезно учитывать, что не столь важны четкая реализация алгоритма (это не основное в повторении) и результат, сколько обоснование рассуждений.

У школьников, не усвоивших материал должна быть возможность повторения материала в последующие два года, когда успевающие ученики будут в том же материале решать более содержательные задачи. Но нельзя терять годы на специальную тренировку парада обязательных навыков и умений.

В связи с отрицательными тенденциями в общем математическом образовании следует повторить мысли А.Я. Хинчина о воспитательном эффекте уроков математики, опубликованные около 50 лет тому назад.

Безусловна существенность перечисленных в статье А.Я. Хинчина требований к интеллектуальным качествам, формируемым общим математическим образованием (слабо развитым сейчас в “полноценной” жизни):

Культура мысли, борьба против незаконных обобщений, борьба против необоснованных аналогий, борьба за полноту дизъюнкций или перебор всех возможных реализаций факта в данных условиях, точность символики.

К ним добавлены моральные качества, приобретаемые в процессе преодоления трудностей восприятия математики – честность, правдивость, настойчивость и мужество.

К одному из худших проявлений цивилизованного человека можно отнести неуважение к сообществу учителей, к отделению учителя от результатов его деятельности.

Наилучшее завершение – выражение благодарности:

Наше “математического самомнение” основывается на уникальности полученного нами математического образования, на общении с нашими учителями, сначала как с естественными атрибутами подростковой жизни, и потом – как с людьми, одарившими нас осознанной гордостью за приобщение к бесценному.

