

А.С. Штерн

(г. Омск, Омский государственный университет)

«Матшкольник как будущий матстудент

(о ближайших целях дополнительного математического образования)».

Название доклада говорит само за себя: на какие цели ориентирована существующая в России система дополнительного математического образования? Или, говоря проще, в каком случае можно сказать «Этот молодой человек в процессе обучения в математическом кружке получил много такого, что пригодилось ему в дальнейшей учёбе и профессиональной деятельности»? Разумеется, ответ на столь глобально сформулированный вопрос никак не может претендовать на универсальность и не может быть ничем иным, как обобщением личного профессионального опыта автора. В таком качестве он, надеюсь, и представляет определённый интерес.

Уточним термины. Под дополнительным математическим образованием здесь понимаются занятия в математических кружках, ориентированные на успешные выступления в олимпиадах. Олимпиадная практика устанавливается в качестве критерия просто потому, что она даёт чётко осязаемые результаты и позволяет отличить добросовестную работу от очковтирательства. Разумеется, психологические факторы могут помешать даже хорошо подготовленным детям, но всё же приготовить в кружке призёра областного тура из способного добросовестного ребёнка, как правило, несложно.

Всё это, конечно, не означает, что победы в олимпиадах являются самоцелью дополнительного математического образования. Серьёзно относящийся к своему ученику педагог не может, не думая о дальнейшем, выставлять в качестве цели успехи ближайших двух-трёх лет. Обучение в кружке, как и всякое обучение, должно давать что-то такое, что пригодится и намного позже. Что же тогда нужно выставлять в качестве цели?

Весьма распространённый ответ звучит так: успехи в будущей научной деятельности. Хорош тот кружок, из которого выходит много будущих научных работников, авторов глубоких результатов и резонансных публикаций. С этим тезисом спорить невозможно. Да, такой кружок безусловно хорош, но верно ли обратное утверждение. Обязательно ли плох кружок, из которого серьёзные добросовестные ученые выходят редко? Не вижу оснований для утвердительного ответа на этот вопрос. Успехи в науке, да и сам выбор науки в качестве будущей профессиональной деятельности, зависит от очень многих социальных и психологических факторов, не сводящихся к обучаемости и математическим способностям. Точно из тех же соображений не следует считать, что единственной целью дополнительного математического образования является подготовка серьёзного специалиста IT-сферы. Да и правильно ли ещё в школе так ограничивать будущую профессиональную

деятельность ученика? Дополнительное образование должно расширять возможности школьника, а не сужать его жизненный путь. Достаточно часто «матшкольник» в будущем оказывается не программистом и не профессиональным математиком, а экономистом, социологом, психологом, даже журналистом или поэтом. Хочется, чтобы и во всех этих (и многих других) случаях, школьные занятия развивающей математикой что-то дали для становления специалиста и человека.

Что же тогда остаётся, если мы отказываемся установить в качестве цели как непосредственные (олимпиадные достижения), так и долгосрочные (профессиональные успехи) результаты? Где та середина между учёбой школьника и его будущей профессиональной деятельностью, на которую следует ориентироваться педагогу дополнительного образования? Ответ непосредственно на такой вопрос очень прост: между этими этапами лежит, как правило, период получения высшего профессионального образования. Что позволяет дать чёткий ответ и на вопрос, поставленный изначально. **Целью дополнительного математического образования является подготовка элитного студента, умеющего максимально эффективно использовать процесс получения ВПО для своего профессионального и общеинтеллектуального роста.**

Чтобы этот тезис не выглядел тривиальным или, наоборот, абсурдным, необходимо сделать ряд оговорок. Речь идёт не только о собственно математическом, но и о любом образовании, в котором изучение математики играет существенную роль: информационные технологии, физика, финансы и т.д. (именно такое образование в большинстве случаев стремятся получать «матшкольники») Далее, имеется в виду отнюдь не штамповка отличников. Способному студенту учиться на высокие оценки не так уж трудно, но далеко не всегда этот показатель говорит о глубоком понимании предмета и, тем более, о готовности к его творческому использованию. После этих оговорок можно приступить к разъяснению высказанного тезиса.

Глубоким убеждением автора, проработавшего в системе высшего образования почти 30 лет, является уверенность в его, в общем, неоправданной архаичности. Эта архаичность проявляется на всех уровнях. На организационном: господство лекционной системы, доставшейся в почти неизменном виде от немецких университетов 19-го века и мало соответствующей психологии и образу жизни современного студента. На уровне учебных планов: в них явно не хватает дискретных дисциплин, и в этом направлении делаются только самые первые шаги. На уровне учебных программ: вопросы обоснования, остро актуальные для времён Гильберта, занимают в современных курсах неоправданно большое место. Конечно, всё это не уничтожает в корне возможность подготовки глубокого специалиста, но очень часто создаёт на этом пути серьёзные трудности. Многим способным и работоспособным людям учиться откровенно скучно. И ещё не самое страшное,

когда молодой человек просто отказывается получать высшее образование. В той же IT-сфере работает немало блестящих специалистов, его не имеющих. Гораздо хуже, если талантливый студент отключает свои математические способности и учится формально («сдаёт экзамены»), не развивая интеллект и не углубляя уровень понимания математики. Всё это означает не только застой, но и, как правило, деградацию.

Что же даёт традиционная «дополнительная» жизнь математического школьника для решения будущих проблем математического студента? Немало. Например, в хорошем олимпиадном кружке школьник получает серьёзные навыки комбинаторно-алгоритмического мышления, над развитием которых в университете работают мало. Но это компенсаторная функция – речь идёт о получении знаний и навыков, формированию которых в вузе уделяется недостаточное внимание. Я же хочу сказать о том, как сделать более интересным и содержательным процесс освоения того, что система высшего математического образования предоставляет студенту. Точнее, какие предпосылки для этого создаёт «кружковое образование». Эти предпосылки могут оказаться очень эффективными, если руководитель кружка будет помнить о некоторых, весьма важных, на наш взгляд, принципах.

- 1. В процессе обучения в кружке старшеклассник должен не только изучает эффективные методы решения математических задач, но и научиться видеть красоту математической теории в её логическом развитии.** Из собственной практики: во втором полугодии 11-го класса кружковая программа часто завершалась вводным, но достаточно протяжённым курсом теории p -адических чисел или коммутативной алгебры (разумеется, выбор тематики определяется вкусами и интересами преподавателя).
- 2. Целью кружкового занятия может (и, порой, должно) быть не только изучение теоремы, но и совместный поиск её формулировки.** На эту процедуру не нужно жалеть времени, поскольку она может быть и чрезвычайно увлекательной, и полезной с точки зрения формирования математических вкусов ученика. Важен также аспект формирования «любви» к теоремам, как узловым точкам в структуре математических теорий.
- 3. Жёсткая тематическая организация занятия (поиск факта или принципа плюс его формулировка плюс поиск возможных применений) не является единственно возможной.** Порой имеет смысл строить занятие (или хотя бы его часть) так, чтобы итогом было не чёткое понимание факта, а установка на поиск некоторых смутно понимаемых аналогий и связей. У ученика в результате остаётся чувство, что часть занятия была «не про то, но про что-то похожее». А вот, в чём именно эта похожесть, и должно стать предметом дальнейших самостоятельных размышлений. Это важно ещё и потому,

что заполняет сознание ученика не отпускающими «мучительными» вопросами, над разрешением которых нельзя не думать самостоятельно.

4. Несколько расширяя предыдущий пункт, могу добавить. **Полезно, чтобы некоторая часть полученных знаний давалась школьнику старших классов в виде набросков, неуточнённых даже с точки зрения формулировок.** Это позволяет сохранить разумное соотношение между объёмом понятого и осмысляемого в сознании ученика.
5. **В рамках кружковой работы имеет смысл уделять время формированию навыков самостоятельной работы с математической литературой.** При этом речь идёт не только о длительном самостоятельном чтении книги. Интересна, например, следующая модель. Один из учеников заранее знакомится с доказательством теоремы, которая будет на занятии изучаться в обычном «листочковом» или диалоговом режиме. В ходе занятия он играет роль своеобразного эксперта, услуги которого не обязательно понадобятся, поскольку обсуждение может пойти совершенно иным путём. Что ж, такая ситуация может быть ещё более полезной для эксперта, поскольку позволяет ему увидеть многообразие возможностей в подходе к доказательству теоремы.

Этот список можно продолжать. Но общая направленность ясна. Одной из приоритетных целей математического кружка должно быть **формирование в ученике потребности в постоянном осмыслении и развитии системы своих математических знаний.** Знания могут быть изложены пассивно и формально, но это даёт дополнительные возможности для их активизации и даже углубления. Надо только научить школьника этими возможностями пользоваться.