

# Летние конференции Турнира городов, их место в становлении молодого математика

Н. Н. Константинов

Математические кружки и олимпиады, задуманные первоначально как вспомогательное средство обучения математике, накопили за сто лет своего существования такой богатый материал, что стали заметной самостоятельной частью математического образования и математической науки. Университетские студенты, прошедшие через кружки и олимпиады, выгодно отличаются от студентов, знакомых с математикой только на основании обычной школьной программы. В связи с этим некоторые коллективы школьных учителей и профессиональных математиков уделяют при обучении школьников большое внимание так называемой «олимпиадной математике».

На начальных этапах работы с будущими математиками дух соревнования играет большую роль — трудно однозначно сказать, чего больше, плюсов или минусов. Положительная роль несомненна — до организации первых кружков в математику шли единицы, о сотнях и тысячах не могло быть и речи. У молодых людей есть потребность постоянно проверять свои силы. Их не смущают поражения, они даже необходимы им для правильного выбора профессии.

Отрицательная роль состоит в том, что не все ученики увлекаются соревнованиями — у людей разные характеры, и некоторых учеников необходимость соревноваться может оттолкнуть. В олимпиадах и других математических соревнованиях приходится торопиться, что противоречит духу науки, в то же время содержание математики часто отходит на второй план. Кроме того, подхлестывание так называемого «здорового честолюбия», которое не становится более здоровым оттого только, что мы его так назвали, может вредно сказаться на судьбе человека.

Поэтому после того, как цель соревнования — привлечь начинающих к решению задач — достигнута, дальше следует направлять внимание учащихся к познавательному и созидательному содержанию науки. «Олимпиада — это не соревнование школьников друг с другом, а наше общее соревнование с вечностью» — так сказал один из организаторов математических олимпиад и автор красивых олимпиадных задач Сергей Маркелов.

Вот какие шаги предприняты в этом направлении в некоторых популярных математических соревнованиях.

В многопредметном Турнире им. М. В. Ломоносова, проводимом примерно в двадцати городах России (в Москве около 7000 участников, сдавших около 30 000 работ)<sup>1)</sup>, грамотами награждается почти половина участников, причём в грамоте перечисляются успехи ученика во всех конкурсах, в которых он принял участие, но не определяются места (первое, второе и т. д.). Ни в одной формулировке нет признаков того, что успех не наивысший. Ученики и учителя могут сами судить об уровне выступлений учащихся, но жюри от этого устраняется. (Жюри берёт на себя только роль присяжных — виновен или невиновен, — но не роль судей.) Конечно, всё же есть граница между теми, кто получил грамоту, и теми, кто её не получил, но и она смягчается тем, что все школьники, пришедшие на заключительное заседание, получают небольшие памятные подарки.

В Турнире городов Диплом победителя Турнира выдаётся всем, кто набрал определённое число баллов (в 27 Турнире — 10 баллов), но тоже не указывается, какое место занято. Те, кто набрал от четырёх до десяти баллов, награждаются премиями от имени местного жюри. Таким образом, есть две границы, но они несущественны для самых сильных учеников, для которых как раз игра на самолюбии наиболее опасна. Правило зачёта по трём лучшим задачам делает ненужной спешку. В Турнире городов каждый год четыре тура, и в зачёт идёт лучшее из четырёх выступлений. Это правило (выбора максимума, а не суммирования) также приводит к снижению стресса.

Если в работе со школьниками дух соревнования остаётся на первом месте, то легко себе представить, как молодой человек может видеть перспективу своей жизни в математике. Это — достижение всё более высоких результатов в олимпиадах всё более высокого уровня, вплоть до IMO (Международной математической олимпиады). К сожалению, эта перспектива уводит многих школьников в сторону от нау-

---

<sup>1)</sup> Данные 2000-х годов.

ки. Уж не говоря о том, что для большинства эта дорога заканчивается поражением, но даже в случае победы Международная олимпиада учит не тому, что необходимо для занятия наукой.

Летняя конференция Турнира городов показывает продвинутым школьникам иную перспективу, о её организации — ниже.

Но если не соревнование, то что же подогревает стремление к успеху, а главное — в чём же ученик будет видеть успех?

Главное в этот период — это интересные задачи, наградой служит внимание учителя к мысли ученика, а главным результатом становятся успехи в решении задач, ощущение собственного могущества, возникающее, когда преодолеваются настоящие трудности.

Скажем условно, что это — второй этап развития интереса ученика к математике, хотя границы этого этапа размыты. Для многих математиков этот этап оказывается последним, и это не так уж плохо, так как силами этих людей математика развивается и достигает больших высот.

Третий этап наступает тогда, когда математик задумывается о том, как его наука связана с реальными жизненными проблемами. «Люди вокруг нас так трудно живут, а мы ничем не можем им помочь, хотя решаем трудные задачи, но эти задачи не для них» — говорил замечательный русский математик А. Витушкин.

Молодые математики, с которыми мы работаем, в большинстве случаев, по молодости, не доросли до третьего этапа. И всё же мы не пропускаем случая напомнить им о том, что математика в наше время всё чаще и всё успешнее вмешивается в реальную жизнь.

Уместно отметить, что кружки, олимпиады и летние конференции — не самое подходящее место для такого напоминания.

Во-первых, у наших подопечных слишком слабое образование. Подчёркивание прикладного значения некоторых математических задач часто бывает неуместным на начальных этапах обучения. Учитель физики, с которым я работал, так сформулировал свои пожелания к курсу математики: «Я хотел бы, чтобы математика была похожа на математику, а то, что мне от неё нужно, — логарифмы, производные, интегралы — я лучше сам объясню». Я с этим подходом согласен. Чтобы быть привлекательной, каждая наука должна быть прежде всего похожа на себя.

Во-вторых, время работы над одной задачей на олимпиадах слишком мало.

В-третьих, тематика математических олимпиад и конференций не может сильно выходить за пределы школьной программы.

На олимпиадах и летних конференциях школьникам предлагают новые, ранее не опубликованные задачи, методы решения которых школьникам заранее не известны. Тем не менее, здесь иногда появляются задачи, либо имеющие непосредственное практическое значение, либо тесно связанные с проблемами других наук. В подтверждение я приведу два примера.

На одной из последних Московских математических олимпиад была предложена задача «можно ли уложить в один ряд на плоскости бесконечное количество одинаковых кубиков так, чтобы ни один из них нельзя было убрать со своего места, не подвинув соседей?» Задачу предложил российский математик А. Канель-Белов. Задача стала известна в строительной фирме в Австралии, и на её основе была разработана технология производства потолочных перекрытий повышенной прочности.

Второй пример относится к генетике. Количество поколений, отделяющих два близких вида от общего предка, можно оценить по числу перевёрнутых участков ДНК в сходных хромосомах. Дело в том, что частота таких переворотов (как считают генетики) не зависит от внешних условий, а потому число переворотов годится для такой оценки. На одной из летних конференций Турнира городов была предложена задача, основанная на этом явлении.

Здесь уместно обратить внимание на то, в чём, в основном, состоит роль математика, работающего с представителями смежных наук или с техникой. Бытующее мнение, что математик решает задачи, которые перед ним ставят прикладники, не совсем точно. В наше время многие прикладники прекрасно решают трудные прикладные задачи, используя пакеты готовых прикладных программ, и делают это часто лучше математиков. Но нет таких пакетов, которые помогут грамотно поставить задачу. Творчески мыслящий математик тогда оказывается наиболее полезным, когда он вместе с прикладником вникает в суть задачи и находит такую её постановку, при которой задача оказывается математически разрешимой. Чтобы так получалось, требуется, чтобы математик был не только знающим, но и творчески мыслящим. Новые задачи не укладываются в старые рамки, и знания быстро устаревают. Поэтому в наше время ставка в математическом образовании делается не на энциклопедические знания, а на развитие творческих способностей, и эта ставка полностью соответствует интересам внутреннего развития самой математики.

Но чтобы математик был полезным участником такого сотрудничества, он не только должен творчески мыслить, но необходимо,

чтобы он с интересом относился к проблемам соседних видов деятельности, а это могут быть и науки, и производство, и социальные и экономические проблемы. Как построить математическое образование, чтобы избежать узости, когда хорошо образованный математик просто не знает, что творится кругом? Включать в программу всё на свете невозможно, рассчитывать на любопытство каждого — недостаточно.

В кружке для 8-го класса, который мы со студентами сейчас ведём, мы попробовали такое нововведение: через пять минут после окончания занятия математического кружка проходит независимо от первого второй кружок — по современным проблемам естествознания. Прошли занятия по биологии и физике, намечены занятия по геологии, астрономии и изобретательству. Пока половина участников математического кружка посещает и второй кружок.

Те же цели преследовались при организации многопредметного Турнира им. М. В. Ломоносова — конкурсы по различным предметам проходят рядом, и никому не навязываются предметы, которые неинтересны. При этом оказывается, что многим интересно многое.

Летняя конференция Турнира городов ежегодно проходит для небольшого количества участников (в Турнире городов ежегодно участвует около 10 000 старшеклассников примерно двадцати стран, около 1000 из них награждаются дипломами победителя от имени Центрального жюри Турнира, и примерно 70 школьников приглашаются на Летнюю конференцию). Конференция международная, рабочие языки — русский и английский.

Было бы желательно проводить подобное мероприятие для большего числа учащихся, но пока у организаторов нет на это сил.

Конференция длится неделю. В первый же час после заезда участников им предлагаются заранее напечатанные задачи. На следующий день проходит презентация задач — это лекции, которые помогают понять условия задач и мотивировки. Затем на протяжении всей конференции школьники решают эти задачи. Каждая задача — это целая исследовательская тема, в которой бывают десятки задач от сравнительно простых, необходимых, чтобы войти в тему, до трудных, иногда ещё никем не решённых. Школьникам рекомендуется выбрать для работы одну задачу, с тем чтобы продвинуться в ней максимально далеко. Ценится именно максимальное продвижение, а не число решённых задач. Разрешаются совместные работы. В середине недели назначается промежуточный финиш, когда фиксируются промежуточные достижения и добавляются новые пункты.

В последний день проводится заключительный семинар. Школьники награждаются грамотами, в которых фиксируются достижения, но не определяются занятые места. О своих и чужих достижениях школьники и их руководители могут сами судить, так как все результаты всех участников публикуются. Жюри от таких оценок устраняется (как и в Турнире им. М. В. Ломоносова). Все участники награждаются памятным подарками и математическими книгами.

Дух Летней конференции максимально приближён к обычной научной работе математика — участника еженедельного научного семинара. Это сходство усиливается тем, что некоторые школьники продолжают работу над взятой темой после конференции, общаясь с руководителем темы по электронной почте.

Вот краткий обзор тех начинаний, которые предпринимают московские организаторы кружков, турниров и конференций для большей согласованности их результатов с высшими целями математического образования.