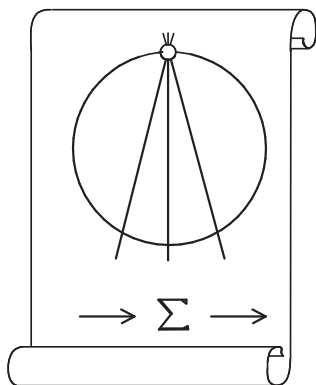


К 85-летию
Николая Николаевича
КОНСТАНТИНОВА

Приложение к журналу “Математическое образование”

ISSN 1992-6138



Издатель и учредитель: Фонд
математического образования и просвещения
117419 Москва, ул. Донская, д. 37

Составитель Комаров С.И., школа № 179 МИОО.

Выпуск 1 (01), 2017 г.

© “Математическое образование”, составление, 2017 г.

В настоящем Приложении представлены некоторые взгляды Н.Н. Константинова на математическое образование школьников и воспоминания его учеников. Хотя сам Николай Николаевич как-то заявил, что пишет “... не для того, чтобы похвастаться (хотя своего не упущу!)...”, нам кажется, что в воспоминаниях его учеников оживут многие яркие эпизоды их многолетнего общения. Настоящее издание является попыткой начать систематический сбор и публикацию таких воспоминаний.

Адреса электронной почты для материалов: konstnn@179.ru, matob@yandex.ru

Подписано в печать 14.02.2017. Объем 2 п.л. Тираж 800 экз. Цена свободная.



К 85-летию Н. Н. Константинова

Приложение к журналу “Математическое образование”

Выпуск 1 (01), февраль 2017 г.

Содержание

<i>От издателя.</i> О Николае Николаевиче Константинове	2
<i>Алексей Бондал.</i> Нервущиеся связи в городе НН	5
<i>Алексей Колосов.</i> Откуда взялся самовар на гербе Турнира городов	8
<i>Николай Константинов.</i> Эстонский лагерь (фрагмент)	9
<i>Интервью.</i> Н. Н. Константинов о математическом образовании	12
<i>Николай Константинов.</i> Российские математические классы	26
<i>Николай Константинов.</i> Поступающим в математические классы 179 школы	34

О Николае Николаевиче Константинове

От издателя

Константинов Николай Николаевич родился 2 января 1932 года в Москве. Его отец — потомственный почетный гражданин России, инженер, доктор технических наук, мать — грузинская дворянка.

С 1941 по 1943 год — в эвакуации, жил и учился в городе Елабуга Татарской республики. В 1943 году вернулся в Москву в родную школу и окончил ее в 1949 году с золотой медалью. В том же году, ещё школьником, провел свою первую математическую олимпиаду для учеников своей школы. Будучи комсомольцем, работал пионервожатым в своей школе, сохранив с некоторыми из своих пионеров дружбу на долгие годы.

В 9-м классе посещал кружок биологии на биофаке МГУ. Большая часть занятий проходила на кафедрах университета: физиологии животных, динамики развития, генетики и др.

Однако, став невольным свидетелем развернувшейся в конце сороковых годов дискуссии о внутривидовой борьбе, а затем — печально знаменитой августовской сессии ВАС-ХНИЛ, переоценил значение биологии в своей жизни. Николай Николаевич вспоминает: “Биология не сделала меня умней — она была лишь объектом, а не собеседником. Математика же, которой я увлекся с 7-го класса, всякий раз, когда я делал глупость, сообщала мне об этом и делала это почти без задержки. Таким образом, она стала усилителем моих умственных способностей, и я решил — нужно поставить свой ум на математике... То, что я стал профессионалом в ней (постановке), привело меня к педагогической деятельности, которую мои друзья и ученики считают моим главным занятием.”

В 10-м классе Николай Николаевич стал готовиться к физической олимпиаде и благодаря агитации ее организаторов в 1949 году поступил в МГУ им. М.В. Ломоносова на физический факультет. Студентом начал работу по ведению физических и математических кружков, что стало его основной деятельностью на многие годы. В 1950 году был заместителем председателя Московской физической олимпиады. В 1953/54 учебном году, сам являясь студентом, провел свой первый семинар для студентов мехмата МГУ.

В 1954 году окончил МГУ (с отличием). С 1954 по 1959 год работал ассистентом на кафедре математики физического факультета МГУ. С 1959 по 1963 год был аспирантом, сначала на кафедре логики мехмата МГУ у А.А. Ляпунова, а затем в Институте Теоретической и Экспериментальной Физики (ИТЭФ) у А.С. Кронрода, после чего защитил кандидатскую диссертацию. Сфера научных интересов Н.Н. Константинова — теоретико-множественная геометрия.

С 1963 года Н.Н. Константинов работал в одной из лабораторий ИТЭФ старшим научным сотрудником до разгрома лаборатории в 1968 году, после чего короткое время работал в институте патентной информации начальником электронно-вычислительной машины “Раздан” (тогда это была машина с самой большой памятью среди советских машин). С 1969 по 1988 год работал в Институте экономики АН СССР старшим научным сотрудником¹.

В 1968 году в соавторстве с В.В. Минахиным и В.Ю. Пономаренко создал компьютерную программу, моделирующую движение кошки, и мультипликационный фильм, полученный в результате работы программы. Для задания динамики программой решались

¹Н.Н. Константинова — автор более десяти работ по математической экономике.

дифференциальные уравнения. Это был, по-видимому, первый случай использования таких уравнений движения при создании компьютерной анимации, и авторы обогнали свое время².

Но, вероятно, не это самое важное в его многообразной кипучей деятельности шестидесятых годов прошлого века. В аспирантские годы Николая Николаевича стали появляться в Москве, Новосибирске и других городах первые специализированные физико-математические школы для старшеклассников. Они явили собой радикальное дополнение к системе сложившихся еще с 30-х годов школьных кружков и олимпиад. И вот первые математические кружки Н.Н. Константинова “Альфа” и “Бета” 1960-1961 годов сменились под уговорами Кронрода работой в математических классах спецшкол. Так в школьное математическое образование (как оказалось потом, не только отечественное) пришел Николай Николаевич Константинов — педагог и организатор.

С 1962 года Н.Н. Константинов работал, с небольшими перерывами, в ряде школ Москвы: № 7, № 57, № 91, № 179. Набираемые в 70-80 годы математические классы в 57-ю, 91-ю и 179-ю школы, так и называли “константиновскими”.

Начиная с 1967 года, Н.Н. Константинов стал участвовать в работе жюри Всесоюзной математической олимпиады (до 1980 года), обычно был старшим по какому-нибудь классу.

С 1967 года в течении ряда лет участвовал в работе летнего стройотряда на Беломорской биологической станции (ББС) МГУ, в результате чего возникла традиция: группы учеников из математических школ Москвы приезжали на ББС для участия в работе стройотряда.

В 1973 году организовал для школьников эстонские летние трудовые математические лагеря, которые существовали до объявления независимости Эстонии. В эстонский “матлагерь” приезжали не только школьники и студенты из Москвы, но и приглашенные Константиновым сильные матшкольники со всего СССР. Атмосфера эстонского лагеря, совмещавшего самообслуживающий труд, работу в местном колхозе, разнообразные научные кружки, вечерние бардовские “спевки” с изрядной долей свободы и личной ответственности каждого участника сильно повлияла на несколько поколений молодых людей прошедших через него.

В начале 70-х годов Н.Н. Константинов был организатором заочного кружка для участников Всесоюзной математической олимпиады, работавшего под эгидой журнала “Квант”.

В 1979 году организовал многопредметный Турнир имени М.В. Ломоносова для старших школьников (начиная с 7-го класса), председателем которого является по настоящее время.

В 1980 году организовал Международный математический Турнир городов, президентом которого является по настоящее время. В первом Турнире, проходившем по инициативе Н.Н. Константинова (Москва), А.К. Толпыго (Киев) и А.В. Анджанса (Рига), участвовали школьники Москвы и Киева, а А.В. Анджанс участвовал в составлении задач. Сейчас в Турнире Городов участвуют школьники более чем 100 городов из более чем 20 стран мира. Общее население этих городов около 100 млн. человек, общее количество участников турнира — около 10 тыс. ежегодно, общее число учащихся, награждаемых наградами Центрального жюри — около 1000 ежегодно. Примерно две трети всех городов и всех участников приходится на Россию. Турнир городов является ассоциированным

²Работа “Программа, моделирующая механизм и рисующая мультфильм о нем” была опубликована только в 1974 году в журнале “Проблемы кибернетики”, вып. 28.

членом World Federation of National Mathematics Competitions (WFNMC) — Международной федерации национальных математических соревнований. Н.Н. Константинов является членом правления этой организации — ее представителем в Европе.

В 1989 году Н.Н. Константинов организовал международную Летнюю конференцию Турнира Городов для наиболее успешно выступивших победителей Турнира городов в 9 и 10 классах, председателем жюри которой является по настоящее время.

В 1988 г. Н.Н. Константинов был председателем жюри Балканской олимпиады, проходившей в Болгарии, а в следующем году — членом жюри этой же олимпиады, проходившей в Алма-Ате. В 1992 и 1998 годах был членом жюри Международной математической олимпиады соответственно в Москве и Мар-дель-Плате (Аргентина).

Международная деятельность Н.Н. Константинова в области математического образования была отмечена в 1992 году медалью Поля Эрдша. Российская математика в последние десятилетия прославилась на весь мир, а Турнир Городов прославил российскую математику среди школьников.

В 1991 году Н.Н. Константинов вместе с В.И. Арнольдом и другими ведущими российскими математиками основал Независимый Московский Университет (НМУ). В настоящее время является членом попечительского совета НМУ, членом попечительского совета Московского Центра Непрерывного Математического Образования.

Н.Н. Константинов — член Московского математического общества, член (по секции применения математики к биологии) Московского общества испытателей природы (основано в 1805 году). Он является членом Редакционного совета журнала “Квант”, членом редколлегий журналов “Математическое просвещение” и “Математическое образование”, членом Editorial Committee изданий Mathematics Competitions, Enrichment series (Australian International Centre for Mathematics Enrichment).

С 2001 года Н.Н. Константинов по настоящее время работает в 179-й московской школе Московского Института Открытого Образования, в которой он вместе с тогдашним ректором МИОО А.Л. Семеновым возродил математические классы (упраздненные в 179-й школе в начале 90-х годов).

В настоящее время СОШ 179 МИОО — это многопрофильная школа старшекласников. Сейчас в ней учатся немногим более 450-ти школьников. В школе три профиля: математический, инженерный, биолого-математический. Николай Николаевич Константинов — научный руководитель 179-й (благодаря ему эти три профиля и появились здесь), несмотря на свой возраст, активно участвует в работе и развитии школы. Каждый год школу заканчивают около ста выпускников, которые в подавляющем большинстве выбирают продолжение обучения в лучших вузах страны. За последние шесть лет учащиеся 179-й школы завоевали около ста дипломов победителей и призеров на заключительном этапе Всероссийской олимпиады школьников, около десяти дипломов международных олимпиад.

Нервущиеся связи в городе НН

Алексей Бондал

*«Мудрее замужних —
В дождях и бездонном труде,
В речах и одежде —
Изящней бессмысленно-юных»*

И. Ратушинская, Киев 1982 г.

Это человек со встроенным невидимым моторчиком механического происхождения. Откуда взялся этот моторчик, как он выжил на лютом морозе и почему никогда не останавливается — всегда было для меня загадкой. Там была тайна константа, которая держалась в сокрытии благодаря нечеловеческой физической и умственной дисциплине.

Он делал и делал, и никогда не хвастался тем, что делал. Но это не был человек того ограниченного типа, который постоянно работает потому что боится, что если остановиться, то придется задуматься зачем и правильно ли то, что он делает, а думать на такие темы он органически неспособен. Нет, этот человек все время думал, думал о самых разнообразных вещах. Там где типичному русскому требуется улечься на диван, как Обломову, и ничего не делать, чтобы стало приятно и мысли сами потекли «под небом голубым» да «в город золотой», там ему требовалось делать какую-то работу и тогда он мог думать о вещах, совершенно несвязанных с окружающей обстановкой — о том как устроена жизнь и что в ней надо сделать.

В подростковом возрасте я был крайне нетерпим к тому, чтобы мне указывали, что я бездельничаю. В советское время этот укор звучал постоянным рефреном в любой деятельности. Это было обратной стороной неуважения к труду и работающему человеку, если эта работа не была простейшим физическим трудом. Любой другой труд всегда рассматривался как недостаточный. Этот же человек-инопланетянин никогда не поддерживал разговор о чьем-то бездельи, но он единственный, кто умел вызвать у меня чувство стыда за мою недостаточную трудолюбивость. Он просто делал что-то, что должны были делать мы вместе — скажем, рыть яму — и когда он уже сделал в 10 раз больше всех остальных, и любой советский человек уже давно попенял остальным, что они бездельники, он продолжал рыть эту яму и рассказывать какие-нибудь увлекательные и иногда поучительные истории, так что все стояли открыв рот у кромки ямы и слушали, вместо того, чтобы хоть чем-нибудь ему помочь. И вот тут моя совесть просыпалась — я начал суетиться и усиленно ему помогать. Но проходило минут 10, и я уже опять стоял и слушал его, открыв рот. И это при моем крайне критическом отношении ко всяческим словоблудам!

Мне всегда было свойственно наблюдать за людьми, классифицировать их по типам, думать о том, какие есть недостатки в их характере и мышлении, что ими руководит. Он никак не классифицировался. Он не был мягкотел, и порою был вполне жесток в каких-то суждениях, а иногда поражал меня тем, что высказывал негативные суждения о вещах, которые люди его круга предпочитают либо не замечать, либо обходить молчанием. Я сначала думал, что он меня проверяет, но потом понял, что он просто видит, что я не зашорен и полагался на мое чувство собственного достоинства, и поэтому бывал откровенным. Но он совершенно не был жестким человеком, и его жесткие суждения не были потребностью кого-то обругать и тем самым почувствовать себя выше, а необходимостью зафиксировать некую объективную реальность, как очередное из многих

невидимых человеческих препятствий, с которыми ему постоянно приходилось сталкиваться в его деятельности, и которые надо было принимать такими как они есть, но четко представлять их суть и уровень сопротивления. Как человеку, выросшему в вязкое брежневское время, мне было нетрудно его понять.

Он не был пламенным борцом за правду, который настаивает на своей правоте и идет до конца. Он говорил мне, что если сопротивление среды превосходит разумные пределы, то надо отступить, потому что жизнь дана одна и потратить ее всю на то, чтобы стучаться головой о стену бессмысленно. Лучше зайти с другого конца, сдать одну школу, но прийти в 3 других. И ровно так и появились 179-я, 91-я и 57-я вместо одной «сданной» 7-й. Такие мысли мне, выросшему в среде непримиримых матшкольников, которые еще ничего не сделали сами, и студентов-преподавателей, которые принимали систему матшкол как данное, было удивительно слышать от человека, который все эти матшколы и создал. Не могу сказать, что я полностью следую этому совету, увы. Но это уже скорее проблема моего жестоковыйного упрямства, мало заметного окружающим.

Я навсегда останусь ему благодарен за то письмо из потустороннего мира, где мне предлагалось прийти на собеседования, попытаться решить задачи и поступить в математическую школу. Я был восьмикласник из обычной школы на окраине Москвы, в Кузьминском парке, где чтобы выйти из школы и не быть побитым местной шпаной уже было целым искусством, предполагавшим сложное сочитание находчивости и силы воли. Эта рощица у выхода, где районные блатные короли руководили тусовкой приблатненных подростков, была настоящим испытанием для каждого школьника. Там вас проверяли на вшивость, и с каждой неделей экзамен становился все жестче.

Кузьминки — новый район, который вырос с моим поколением. Я учился в классе Е, в следующем году классы уже доходили до З, хотя изначально предполагалось, что в одной параллели будет не далее буквы Г. Это был наш локальный кузьминский бэби-бум, который привел к резкому росту преступности, когда я стал подростком. Мама меня с детства отправляла в магазин купить еды. Вначале никакой проблемы не было. Но с годами обстановка ухудшилась до того, что я уже мозжечком чувствовал где ходить опасно и где у меня попытаются отобрать деньги. Не быть вписанным в воровскую иерархию ни на правах приблатненного, ни шестерки, ни опущенного было психологически очень тяжело.

Мама всегда говорила мне, что я должен поступить в математическую школу, но на уроках математики было скучно, и я понятия не имел что решать математические задачи может быть увлекательно. Районные олимпиады я посещал только потому, что об этом меня просила школьная учительница математики, — там тоже было скучно. Но имеено хороший результат на районной олимпиаде и вызвал к жизни это письмо, которое я вертел в руках и вспоминал рощицу у входа в мою школу.

Письмо было подписано им, просто безо всяких регалий, что уже само по себе было очень странно (гораздо позже я с удивлением узнал от него, что просто никаких регалий у него и не было). Он обращался ко мне не как к школьнику, а как к равному. Это уже было удивительно. Это письмо радикально изменило мою жизнь. Я поехал, решил достаточное количество задач, и поступил. Уже там, во время приема решений задач, мы общались первый раз. Он запомнил какой-то эпизод этой сдачи, который я уже забыл, и напоминал мне потом о нем много лет. Думаю, что он и сейчас его помнит.

Он, конечно, не был со мной совершенно откровенным. У него была тайна, в которую он не спешил меня посвящать, потому что видел, что я держу расстояние. Вероятно, он был масоном, так как его деятельность на протяжении всей жизни — это типично масонское мессианство. Оставьте себе свои досужие представления о масонстве, основанные на

полном незнании предмета. Я не буду убеждать вас — жителей постсоветского мира, — что это не теория заговора, и что без масонской поддержки вы не получите руководящий пост в полиции Британии и не станете президентом французского университета. Даже если по какой-то причине он отказался быть членом масонской ложи, они точно научили его как это делать, и он делал. По целям его деятельность также была чисто масонского свойства. Но несомненно у него была и другая тайна. Мне не надо было ее знать, и вам не стоит.

Он нечасто просил меня что-то сделать, хотя отлично знал, что я чувствую себя обязанным ему. Вероятно, ему не хотелось, чтобы я испытывал неприятные ощущения от всей этой образовательной деятельности, так как понимал, что передо мной стоят другие задачи. Но когда он просил, то я всегда делал (или так мне кажется теперь :-). Пожалуй, главное — это когда он попросил меня, десятиклассника, вести кружок для восьмиклассников в Университете. В принципе, это дело было мне не по чину, но он не мог найти подходящего студента для этой работы. Я согласился, хотя попинать футбольный мяч во дворе рядом с 57-й было веселей. Но вести кружок в Университете было тоже интересно. Даже подходить весной 78-го года к этому огромному нависающему зданию, которое однозначно воспринималось как храм науки и поначалу вызывало трепет, уже было сладостно. К тому времени я уже решил, что сделаю все возможное, чтобы поступить на мехмат, поэтому побывать там заранее и даже почувствовать себя преподавателем было очень приятно. Но я понимал, что играю не свою роль, и даже почувствовал себя неловко, когда выяснялось что восьмиклассники воспринимают меня за студента, несмотря на мою школьную форму...

В конечном счете все просто — люди разные, есть такие, которые прут как танки армии Гейнца Вильгельма Гудериана, а есть такие, которым нужен он, чтобы помочь вовремя реализоваться. Вот только эта помощь человека человеку кроме непосредственной метафизической составляющей должна нести в себе еще и благую весть, которую трудно бывает передать ввиду неблагоприятной общей обстановки или неготовности объекта к восприятию. Я думал раньше, что весть сама дойдет со временем, а с годами убеждаюсь, что нет, может дойти далеко не полностью или частично затеряться в наслоениях времени. Он же всегда точно знал кому и как ее можно донести.

Но как творцу системы ему неизбежно приходилось иногда что-то упрощать и усреднять, чтобы сделать ее работающей. Думаю, понимание иной раз мешало ему действовать, и он намеренно отодвигал его на задний план. Однако постоянное обдумывание того как надо сделать, и чем, в частности, пренебречь помогало ему контролировать намечавшиеся перекосы и избегать вырождения еще не подступах. Со временем система выросла до таких размеров, что ни он, ни какой другой человек единолично уже не мог контролировать ее саморазвитие. Она институализировалась и стала независимой. В результате, как мы знаем, встал вопрос о правомерности ее существования, но это уже другая история...

И да, уже до конца жизни мне будет стыдно перед ним за один эпизод. Перед защитой докторской я раздумывал кого я должен пригласить. Это должны были быть люди, которые оказали влияние на то, что я дошел до жизни такой. Естественно, я пригласил и его. Но там с устатку или много выпивши, я крайне глупо пошутил и обидел его. Остается надеяться, что он все понял и простил меня. Эти заметки — моя просьба о прощении и благодарности за все.

Откуда взялся самовар на гербе Турнира городов

Алексей Колосов

Одним из ближайших друзей Николая Николаевича был Александр Семенович Кронрод, они вместе работали в науке, а также со школьниками в кружках и матклассах. Я проходил у Александра Семеновича практику по программированию на электронно-вычислительной машине.

Отец Александра Семеновича был нэпман, он основал предприятие, продававшее самовары, и один из этих самоваров и попал на герб Турнира городов. В то время по всей России, и, возможно, за рубежом были знамениты самовары братьев Боташовых. Кронрод-старший нашел женщину по фамилии Боташова и заплатил ей 100 рублей, чтобы она сделала главой его предприятия. Это оказалось прекрасной рекламой, самовары были дешевыми и продавались очень хорошо. Братья Боташовы подали на них в суд, но проиграли, поскольку эта женщина на суде подтвердила словами и документами, что она в самом деле Боташова и глава предприятия. Тогда братья Боташовы предложили Кронроду-старшему совместную деятельность, и его самовары стали еще лучше продаваться по всей стране через торговую сеть нового союзника.

По инициативе Константинова мы ездили с нашими матшкольниками на работу в подмосковный лес — собирали шишки на семена, занимались санитарной чисткой леса. Все эти работы производятся только в холодное время года, и мы согревались горячим чаем у костра. Уже тогда стало ясно, что нужен большой самовар. В поход самовар обычно не берут, а на работу все равно приходится тащить много инструмента — пилы, топоры, так что и для самовара место найдется.

В 1975 году в Эстонии появился наш Всесоюзный математический трудовой лагерь. Там мы жили в палатках и работали много дней подряд — гораздо больше, чем в лесхозах, и чая пили премного. В результате на озере Кальмат-ярв мы построили настоящую чайхану, и уже без большого самовара было никак не обойтись. А самовар был готов — как описано в начале этого рассказа, и Николаю Николаевичу осталось только съездить в Ташкент (на всесоюзную олимпиаду в составе группы организаторов) и выкупить его. Такой огромный самовар — большая редкость, в него влезает почти 50 литров воды. В багаж на самолет самовар не взяли, однако по весу и размеру он сошел за ручную кладь, и Николай Николаевич нес его по трапу в самолет прямо перед собой на вытянутых руках под удивленными взглядами пассажиров и летчиков, но придраться было не к чему.

В дальнейшем этот самовар много лет использовался в Эстонском лагере, а также на Турнире городов, куда Константинов обязательно брал его с собой. Таким образом этот самовар и попал на Турнир городов — в натуральном виде и в виде изображения на гербе.

Эстонский лагерь (фрагмент)¹

Николай Константинов

С 1973 года и до распада СССР в Эстонии каждое лето (первый год в колхозе «Валгъярве», а затем в колхозе «Калев») проходил трудовой математический лагерь для школьников Москвы и отчасти других городов. Трудовая часть лагеря состояла из работы в колхозе и лесхозе и самообслуживания (обустройства лагеря и приготовления пищи).

Несмотря на неприспособленность большинства школьников к самостоятельной жизни и порой феноминальную беспомощность, руководителям лагеря удалось некоторые дела хорошо организовать, самим многому научиться, научить школьников и заслужить благодарность колхоза.

Вот какие черты наших хозяев-эстонцев произвели на нас самое сильное впечатление.

Первое — доброжелательность. Мы всегда получали от них больше, чем просили. К нашему лагерю на берегу озера «Калматъярв» колхоз протянул для нас линию электропередачи, о чем нам и в голову не пришло бы просить. Точно так же колхоз предоставил нам лошадь с телегой, о чем мы тоже не просили. Мясо мы покупали в колхозе по себестоимости. Это была льгота для членов колхоза, но ее распространили и на нас. И много других подобных случаев.

Временами в колхозе бывали танцы. Для жителей хуторов это большой праздник, когда они могут увидеть друг друга. Жители эстонской деревни пьют, надо сказать, крепко, но с другим настроением. На первом месте чувство праздника. «Приходите к нам на танцы. Наши девушки — ваши девушки». Или приезжает к нам вечером водитель самосвальной тележки, в которой сидят девушки. «Я вам девушек привез» и опрокидывает тележку с девушками.

Замечу, что особенно хорошо к нам, русским, относились те эстонцы, которые побывали в лагерях в Коми АССР и в Сибири. А таких среди пожилых эстонцев было, пожалуй, около трети. Они говорили, что они, конечно, умерли бы в ссылке, если бы не помощь местных крестьян, которые были так бедны, что эстонцы этому не поверили бы, если бы не увидели своими глазами.

Второе — верность договоренностям, к которой мы в России не привыкли. Вот пример. Мы попросили для наших домиков бракованных досок с пиlorамы (бракованных, чтобы не платить денег). Договорились, что к такому-то часу наши ребята ждут на таком-то перекрестке дорог (в чистом поле) грузовик, который пойдет на пиlorаму, где мы эти доски погрузим. Наши ребята, как водится, на несколько минут опоздали. Ждали-ждали — видят, идет грузовик с другой стороны, уже загруженный досками для нас.

Третье — налаженное хозяйство. Одна из специальностей нашего колхоза было выращивание семян — картофеля, люцерны, льна и других культур.

Семена картофеля выращивались так (думаю, что это и сейчас продолжается). В хозяйстве Uelenurme под Тарту находили под микроскопом здоровые клетки картофеля и из них получали здоровые растения. Такие растения (каждое в отдельном горшочке) продавались семеноводческим хозяйствам по рублю за штуку. Семеноводческое хозяйство выращивало из них семена первого поколения, из них — семена второго поколения, и уже они шли в продажу для хозяйств, выращивавших продовольственный картофель. Наши ребята очищали плантацию от случайных примесей. Сертификацию готовой продукции

¹История трудового математического лагеря в Эстонии еще требует своего написания. Просим всех, прочитавших этот текст хотя бы частично, делать исправления, добавления и замечания.

проводила комиссия под председательством биолога Виллемса, с женой которого — Анне Виллемс, которая была программисткой, сотрудничавшей с Арлазаровым и компанией, я хорошо знаком. Однажды мешок такой безукоризненно здоровой картошки я привез в Москву для дачного хозяйства моих родственников, и они несколько лет не видели никаких болезней (а потом зараза все же появилась).

Еще было бы интересно рассказать о поддержании породистости стада коров, но технология не является сейчас моей целью. Я хочу обратить внимание на то, что дело делается не потому, что там социализм или капитализм, а потому, что есть люди, которые его делают. Наши сторонники рыночного хозяйства усвоили, что при рынке все постепенно само образуется, но они не догадались, что оно не само образуется, а это люди делают, и если их нет, то ничего не образуется.

Четвертое — единство нации. Я понял, в чем важное различие между эстонской культурой и русской культурой. Русская литература — явление мировое. Ее знают во всем мире, но мало знают в России. Среди уборщиц, дежуривших в праздничную ночь в Москве в одном из институтов, мой приятель — тоже дежуривший научный работник — выяснял у уборщиц, каких русских поэтов они знают. Назвали только Пушкина и Есенина, причем была уборщица, которая про Есенина не слыхала, но знала песню — «Письмо к матери». А в Эстонии знают своих деятелей культуры. Шофер попутного грузовика в районе Антсла остановил машину, чтобы показать хутор, где родился дирижер первого в Эстонии мужского хора, положившего начало праздникам песни. Но в мире эстонская культура не известна.

Каждый артист в течение года объезжает все сцены Эстонии. Раз в пять лет вся Эстония собирается на певческом поле в Таллинне. (Собирается сотня тысяч, дирижирует Эрнесакс. Учитывая, что все население — около миллиона, это значит, что практически каждая семья побывала на этих праздниках).

В России этого нет, но ведь было. На Нижегородской ярмарке была выставка национальной русской одежды разных губерний, значит была местная национальная жизнь. Где же она? Выставку раздали местным музеям, и она умерла. Умерла и сама местная жизнь. Но, может быть, она когда-нибудь оживет?

Чтобы не получилось, что я вижу в Эстонии только хорошее, скажу и о плохом. Пришли к нам в лагерь эстонские националисты (когда нас там не было) и вылили в наш колодец солянку (нам потом удалось колодец очистить). Прекрасное строение в народном лесном стиле, выполненное Арменом Сарвазяном, националисты разрушили (а местные крестьяне восхищались им). Есть русские, для которых «русский» — это уже не национальность, а профессия. Один мой украинский приятель (руководитель украинской команды на Международной математической олимпиаде) сказал мне, что для некоторых на Украине это, к сожалению, единственная их профессия. Я провожу Турнир городов, общаюсь с представителями десятков национальностей, и могу с уверенностью сказать, что среди моих коллег по Турниру националистов нет.

И, наконец, о том, как наш лагерь жил в Эстонии.

В первый год мы никак не могли соблюсти распорядок. Сначала опаздывал завтрак («Зато вкусный» — говорили повара), затем на еще большее время — обед, затем ужин и т.д., пока очередной ужин не пришелся на утро, когда было впору завтракать. И тогда я вспомнил, как Кронрод избавился от ошибок при набивке перфокарт. И я постановил, что кухонная бригада (три человека на 30 едоков) получает за день работы по полтора трудодня зарплаты на каждого человека и столько же премии, если все еды в этот день приготовлены качественно и без опоздания. Сначала меня, как и в случае с Кронродом, посчитали чуть ли не сумасшедшим (Галя Дюдьева сказала потихоньку: «Пусть перебе-

сится, потом образумится».) И я тоже беспокоился — что из этого выйдет. Подошел к плите, на которой стояла большая кастрюля. Смотрю — еще не кипит, а до обеда уже не много времени. «Не опоздаете?» — спрашиваю. «Это щи на завтра» — ответили мне. И я понял, что все в порядке. Мы в лагерях и сейчас так живем, и опоздания — случаи исключительные.

Работа на прополке была сдельная — получали пропорционально длине прополотых грядок. Но хотя у нас все ребята хорошие, но Россия не живет без приписок. Некоторые, записывая сделанное, прибавляли. В результате по записям поле получилось в два раза больше, чем оно было в действительности. На следующий год мы сделали так, как рекомендовал Худенко: поле разделили на полосы, а людей на звенья по пять человек (некоторые предпочли работать группой друзей, и такие группы могли содержать и другое число людей). Велся учет, сколько сделало звено, а внутри звена учет не велся. В результате так весело дело пошло, что эстонцы нас показывали в пример своим работникам. А зарабатывали мы на этой работе неплохо. Работали всего два дня в пятидневку по 4 часа в день, а зарабатывали полностью на питание (на кормежку уходил 1 рубль в день на едока; напоминаю, батон белого хлеба стоил 20 коп, кило мяса в магазине — 2 рубля с копейками, на рынке — 5 рублей).

Из сказанного видно, что отношения внутри нашей компании не были коммунистическими. В эпоху провозглашенного развитого социализма мы четко перешли к денежным отношениям. Это помогло многим нашим воспитанникам, да и воспитателям, выжить в новую, рыночную эпоху.

Н. Н. Константинов о математическом образовании

Интервью журнала “Математическое образование”

В своем интервью журналу делится взглядами на состояние и перспективы математического образования. Интервью взял Имайкин Валерий в 1998 году (напечатано в журнале “Математическое образование”, № 1(4), 1998).

И. В.: Предмет “математика” — это самостоятельная учебная дисциплина или составная часть естественно-научного образования?

К. Н. Н.: Математику можно рассматривать не как самостоятельную дисциплину, а как часть естественно-научного образования, но все-таки нельзя пренебрегать тем, что математики имеют собственные интересы. Такое пренебрежение приводит к тому, что математика ликвидируется. Математика, само изложение математики порождает математические проблемы. Без этого нельзя. Самые главные проблемы порождает жизнь, но внутри математики возникают проблемы, которые рождены самой математикой. Т.е. математики — это как бы некоторый отдельный профессиональный цех, его нельзя смешивать со всем остальным миром. Но его оправдание все-таки только в том, что он связан с естественной наукой.

Все большие задачи идут от естественных наук. Я думаю, что в процессе обучения школьников или студентов очень важно, чтобы ощущение связи с естественными науками было. По-моему, профессора должны мотивировать в студентах это ощущение, если оно у них у самих есть. Мне кажется, что сейчас есть много и таких профессоров, которые и сами позабыли, зачем они занимаются математикой. По-моему, если взять самых больших математиков, то всегда возникает ощущение, что математику они рассматривают, как орудие познания естественного, реального мира. Скажем, интерес Колмогорова к теории вероятностей определялся, я думаю, тем, что теория вероятностей есть наука о реальном мире, а не только логическая схема.

И. В.: Как связано описанное Вами взаимоотношение между математикой и естествознанием с школьным образованием? В школьных программах разорвано это взаимоотношение?

К. Н. Н.: В школьных программах сейчас разорвано, но я думаю, что есть возможность это объединять.

И. В.: За счет чего?

К. Н. Н.: За счет того, чтобы давать школьникам такие заранее разработанные задания, в которых им нужно будет обязательно влезать в какие-то смежные вещи.

И. В.: Типа своего рода практикума?

К. Н. Н.: Да, типа практикума или межпредметных курсовых работ. Сейчас этого почти нет. Но когда проводится, это часто бывает интересно. Реально можно это осуществить, напрашиваются задачи, где можно использовать компьютеры для обработки физического эксперимента и т.п. Хотя это немножечко тривиально. Интереснее, когда с помощью компьютера можно сделать то, чего иначе вообще сделать нельзя.

Я думаю, что некоторое время тому назад, ну допустим, лет двадцать тому назад, можно было услышать такие оценки, что “наше время — это время специализации. Вот в средние века, в эпоху Возрождения были универсалы типа Леонардо да Винчи, которые могли охватить все. Теперь давно уже это не так. Теперь время специализации, чтобы

достичь вершин какой-нибудь одной науки, нужно посвятить этому всю жизнь.” И тем не менее основные научные достижения идут на стыках. И как теперь с этим быть? Есть два пути, противоположных. Один путь — это пытаться одного человека научить тем двум или несколькими наукам, которые он должен состыковать. По этому пути идут многочисленные факультеты прикладной математики, например, в нефтехимическом институте, в железнодорожном, и т.п. Они готовят себе “своих” математиков, которые будут стыковать математику со своим предметом. Это один путь. А второй путь — пусть люди обучаются своему, а потом уже в трудовом коллективе, где они будут вместе работать, они взаимно проникнут в интересы и возможности другой профессии и создадут работоспособное сообщество.

Оба пути имеют свои плюсы. Мой опыт работы в прикладных коллективах подтверждает продуктивность второго пути.

Мне пришлось работать в ИТЭФе (Институте Теоретической и Экспериментальной Физики), в математической лаборатории (6-й), под руководством А. С. Кронрода. Физики приносили в эту лабораторию задания. Главная работа математиков состояла не в том, чтобы решать задания (физики часто хорошо справлялись с этим), а в том, чтобы вместе с ними поставить правильную задачу. Т.е. физики зачастую недостаточно хорошо знают математику, чтобы грамотно поставить задачу. Еще чаще математики не знают физики. Тем не менее сотрудничество было плодотворным. Для этого нужно, чтобы математики пытались понять, чего хочет физик, а физики пытались понять что может сделать математик. Важна взаимная потребность понимать друг друга, а вовсе не универсальное образование.

Потом я работал в институте экономики, где была аналогичная ситуация. Были экономисты, которые плохо знали математику, были математики, которые не знали экономику. Но это не страшно, если есть взаимное желание понимать друг друга. И еще я видел, как работает вычислительный центр Госплана, где математики и экономисты отгородились стеной. Математики соглашались решать только те задачи, которые экономисты четко сформулировали в виде технического задания. Это привело к тому, что результаты работы вычислительного центра были нулевые. Потому что математики должны заниматься не решением задач, а постановкой их. В этом их образование. Для решения стандартных экономических задач имеются пакеты программ. Но не бывает пакетов, которые ставят задачи.

И. В.: А современное математическое образование приводит ли к тому, что математики научаются ставить задачи, а не решать задачи из достаточно большого стандартного набора?

К. Н. Н.: Что касается высшего образования и аспирантуры, это во многом зависит от руководителя (научного). К сожалению, руководитель часто стоит в очень жестких условиях, когда его аспирант должен что-то там вовремя сдать, защитить и т.д., и руководитель просто не успевает, не может себе позволить обучить постановке задач или хотя бы разъяснить смысл конкретной задачи аспиранта в большой научной задаче.

Руководитель часто понимает, что это плохо, но у него нет времени вводить в круг идей, которые порождают саму задачу. Так что, конечно спешка ни к чему хорошему не приводит. Я не думаю, что здесь дело именно в системе образования. Мне кажется, что просто если руководители осознают проблему, то они могут добиваться того, чтобы человек не был узко воспитан.

И. В.: То, про что Вы сейчас говорите, ближе к научной работе, к приложениям науки. А что есть, по-вашему, естественно-математическое творчество для школьников? Ведь у Вас большой опыт работы в кружках.

К. Н. Н.: Я думаю, что здесь возможностей довольно мало. Потому что просто школьники знают мало. Все-таки мне кажется, что можно добиться, чтобы уже в постановках математических задач как-то звучали другие науки. Хотя все же далеко не уйдешь. В этом отношении воспитательное значение имеет Турнир им. Ломоносова¹, где рядом присутствуют конкурсы по разным предметам. Это уже должно в какой-то степени разрушить стереотип избранности одной науки перед другими. Вот за этим нужно следить, а так чтобы человек еще в школе мог совершить комплексные исследования на грани двух наук, это, пожалуй, нереально.

Что-то можно делать в этом направлении, например, исследования на грани между географией и биологией. Мы уже когда-то обсуждали, например, такую идею: школьнику можно дать задачу, типа курсовой работы, требующей наблюдения и расчета – оценить количество ворон в Москве. Для этого нужно посмотреть, какие в Москве имеются парковые территории, какова их площадь, изучить в какой-то степени биологию ворон, знать как они вьют гнезда, знать динамику численности, сколько ворон бывает весной, сколько осенью и т.д.. Довольно много должен узнать человек, чтобы решить эту задачу, тут и математика, и расчет, и наблюдение, и чтение книжек. Ну, математики здесь все же мало. Реальной задачи, чтобы в ней была какая-то глубокая математика, и чтобы она уже соприкоснулась с практикой, я пока не вижу.

Более перспективны попытки интересно рассказывать математикам о биологии, музыкантам о математике, физикам о музыке и т.п. Все это – трудные проблемы, потому что большинство специалистов страдают узостью и не могут разговаривать с людьми не своего понимания. Поэтому так трудно проходит становление Турнира им. Ломоносова, где приходится находить общий язык представителям наук, обычно не соприкасающихся. Все это интересно, но этого почти нет сейчас.

И. В.: Именно с этим связано, что математически одаренные школьники углубляются только в чисто математическое творчество посредством олимпиадных задач, математических классов и прочих подобных вещей, или это уже сложившаяся традиция?

К. Н. Н.: Я думаю, что это скорее традиция. Например, я поступил на физфак, но единственное, что там прилично преподавалось, была математика, и получилось так, что для того чтобы не вылететь, нужно было мне потратить на нее массу времени. Так и вышло, что я к концу физфака по математике кое-что знал, а по физике не знал почти ничего. На самом деле, я думаю, что у нас не был Университет в смысле его первоначального понятия.

Ведь есть первоначальное понятие Университета, где должны быть все науки рядом, а в Московском Университете они настолько разъединены, что даже на химфаке своих математиков готовят. Химики не идут со своими проблемами на мехмат, потому что мехматские математики занимаются совсем не теми вещами, которые интересны для химиков; даже физиков, специалистов по квантовой механике, химфак готовит своих, не рассчитывая на тех, которых готовят на физфаке. Так сама идея Университета здесь утрачена. Я думаю, если бы она была, если бы Университет был более компактным, если бы кафедры сильнее взаимодействовали между собой, если был бы взаимный интерес, то тогда возникла бы естественная пропорция. “Чистые” математики составляли бы такой процент от общего числа математиков, который естественен, который отвечает внутренним потребностям человека, и “прикладники” естественным образом распределились бы между другими смежными науками. Но поскольку этого нет в Университете, получается так, что человеку просто деваться некуда: если он на мехмате, то ему некуда идти, кроме

¹см. “Математическое образование”, №1 за 1997 год.

как на кафедре алгебры, или на кафедре функционального анализа, или дифференциальной геометрии и все, никаких приложений здесь не будет.

Еще в 30-ые годы, как мне мои старые преподаватели на физфаке говорили, была одна университетская библиотека, рядом сидели студенты всех факультетов. Физико-математический факультет объединял и физиков, и биологов, и математиков.

Гигантские размеры Университета привели к тому, что сама его идея исчезла, уж лучше было бы несколько университетов, но небольших.

Тем не менее, я думаю, что это традиция, которую можно преодолеть.

И. В.: А Вам известны какие-нибудь попытки ее преодоления, более или менее успешные?

К. Н. Н.: Ну, успешной попытки, пожалуй не знаю... Есть Независимый Московский Университет, в котором нет таких попыток.

Правда, есть Малый Исследовательский Университет при Курчатовском институте, очень маленький. Там вместе обучаются физики, математики и программисты. Основная его идея — сделать исследовательские работы основой процесса обучения, причем эти исследовательские работы бывают, как правило, смежными. Но считать этот опыт уже удачным еще пока рановато. Но, в принципе, я думаю что еще где-то есть такие попытки.

И. В.: А скажем, Турнир Городов², в какой-то мере пытается перестать быть чисто математическим?

К. Н. Н.: Нет, пока что он остался чисто математическим, правда, возник Турнир Городов по физике. Турнир Городов по математике помог физикам только в одном — мы им дали наш список адресов. Они разослали по этим адресам задачи по физике и часть людей оказалась заинтересованной, так возник Турнир Городов по физике. Пока что никакой связи с математикой нет, и не ясно, насколько еще Турнир Городов по физике будет развиваться, потому что его центральная организация очень маленькая. Очень толковые люди, но их очень мало, и их пока что слишком слабо поддерживают. А интерес на местах очень большой.

И. В.: Я понял, что Вы смотрите на математику, как на такую составную часть, может быть, даже основную, образования человека, который потом будет в каком-нибудь исследовательском коллективе вести прикладную задачу и т.п. Но это относится к обычной системе математического образования. Известно, что есть много математических олимпиад, начиная от районного уровня, и выше, вплоть до Международной. Какова их роль? Только отбор и выявление математически одаренных детей или нечто более глубокое?

К. Н. Н.: Я думаю, что конечно больше, чем просто отбор. Если мы отбираем в конце концов 100 человек, а в олимпиаде участвует 10 тысяч человек, то не надо считать, что все остальные пришли только для того, чтобы выбрали этих 100. Я думаю, что такие массовые олимпиады способствуют тому, что в обществе в целом улучшается отношение к математике. Тысячи людей сохраняют о математике какие-то положительные эмоции, пусть даже они потом не стали математиками, пусть даже они потом забыли все теоремы. Но то, что у них осталось ощущение, какая математика хорошая, это уже меняет настроение общества. Сейчас я уже вижу, что очень многие дети наших бывших учеников приходят на олимпиаду, и для них это совершенно естественно, в то время, как сами эти ученики были из довольно малокультурных семей, где их никто не мог подтолкнуть к математике. Допустим, отец имеет 4-классное образование, мать тоже близко к этому, он выслужился в полковники, работает завхозом военной академии, а сын его теперь,

²См. "Математическое образование", №3 за 1997 г.

скажем доктор наук, работает в Америке и так далее. Подобных примеров у нас много.

Сейчас много уже людей, которые приходят на олимпиады со своими детьми — это наши бывшие ученики. Однажды в какой-то комиссии где-то в Моссовете я рассказывал про Турнир им. М.В. Ломоносова, и тут вдруг выяснилось, что все присутствующие про него знают, потому что либо сами когда-то участвовали, либо их дети сейчас туда ходят. Но если это так, значит и агитировать не нужно, уже мероприятие настолько проникло вглубь, что оно уже само за себя агитирует и уже стало фактом нашей реальности. Его уже и отменить практически невозможно. Так что я думаю, что гораздо больше, чем просто отбор.

Сейчас в школах висит изречение М.В.Ломоносова: «Математику уже затем учить следует, что она ум в порядок приводит». Я думаю что, скажем, безграмотные законы, логически противоречивые, возникают потому, что люди не привыкли с детства шевелить мозгами. У нас сейчас довольно много законов, которые противоречат друг другу. Ну скажем, в Конституции написано, что прописка отменена, а в пенсионном законе сказано, что человек подает документы на получение пенсии по месту прописки. Я считаю, что некоторый уровень логической культуры воспитывается математикой. Это вторая важная вещь.

И. В.: По поводу перспектив математического образования. Есть много разговоров, что в России создана уникальная система математического образования, что она одна из лучших. Как Вы к этому относитесь? Во-первых, может, это миф? Во вторых, видится ли тенденция вливания российского математического образования в какую-то общемировую систему? Или наоборот какие-то противоположные тенденции?

К. Н. Н.: Не хочу хвалить нашу систему образования. Могу вспомнить замечание Бернарда Шоу: «Даже глупый генерал может выиграть сражение, если генерал противной стороны еще глупее». Действительно, посмотришь, как устроено образование в других странах, и очень часто видишь, какие грубые ошибки заложены в самой системе с самого начала.

Так получилось, что действительно у нас математическое образование лучше, чем во многих других местах. Но я не думаю, что оно лучше, чем везде. Мне, например, очень нравится, как поставлена работа со школьниками в Югославии. Не только в Сербии, но и в других бывших республиках. Там есть общество «Архимедес», оно до сих пор не отменено, хотя Югославия распалась. «Архимедес» издает много книг, в основном для начинающих; некоторые из книг очень простенькие, что может быть как раз самое важное и есть. Общей картины по разным странам у меня нет, но знаю, что в некоторых развитых странах просто необычайно слабая программа по математике. Скажем, в гимназиях Италии математику проходят как чисто гуманитарный предмет, как географию — прочитал параграф, рассказал. Задачи не решают. В школах Швеции не учат раскрывать скобки. К математике, в нашем смысле слова, приходят только на последнем году обучения. До этого проходят какие-то совсем примитивные вещи. В Германии программа довольно слабая, а в Китае довольно сильная. Но не имею общей картины.

Для сравнения образования в разных странах можно использовать объективные критерии — успехи учащихся на Международной Математической Олимпиаде и на Турнире Городов. Но в Международной Математической Олимпиаде участвуют всего по шесть человек от каждой страны независимо от ее размеров. Скажем, чтобы Эстония набрала шесть участников, ей нужно скрести по всей стране и любого мало-мальски соображающего можно послать, чтобы было шесть человек. А в Китае могут из тысяч выбирать и целый год их тренируют. Поэтому результат Международной Олимпиады говорит не очень много. Он сильно зависит от специальной тренировки узкого круга людей, а не

только от общего уровня постановки образования. Турнир Городов в этом смысле имеет преимущества, но он не всеобъемлющий, хотя дает представление о том, где как работают. Если какой-то город участвует, то мы получаем представление, какие задачи школьники могут решить. Это тоже говорит не об общем уровне образования, а о некоторой верхушке. А есть ли объективные способы узнать общий уровень, не знаю, пока не вижу.

И. В.: А что касается вливания в какой-то мировой процесс образования, происходит это с нашим образованием или нет?

К. Н. Н.: У нас, скорее, происходит что-то отрицательное, т.е. у нас есть очень много энтузиастов, которые стараются перенести на нашу почву самое худшее, что есть в образовании других стран. Например, мы знаем, что на Западе очень сильно развита тестовая система экзаменов, олимпиад, причем сами тамошние математики крайне недовольны этой системой, а у нас находятся энтузиасты, которые стараются ее внедрить в ущерб тем системам, которые у нас хорошо работают.

И. В.: А не стоят ли за этим некоторые объективные процессы? Если посмотреть, какие сейчас профессии выходят на первый план, то получается, что обществу нужно очень много людей, которые способны всякие инструкции выполнять. Например, освоил Windows и работаешь. А людей, умеющих мыслить и рассуждать, ставить под сомнение, выдвигать гипотезы, потом заниматься их обоснованием, вроде бы в относительном размере требуется все меньше и меньше. И может быть этот объективный процесс и двигает наше образование в определенную сторону?

К. Н. Н.: Ключевое слово в Вашем вопросе - “требуется”. Кому требуется и для чего? Здесь мы сталкиваемся с принципиальной ситуацией, что ответы на самые практические вопросы зависят от наших представлений о целях. Большой советский математик П.С.Александров сказал в одном интервью, что единственная цель, которую может ставить перед собой человеческое общество, — это обеспечение неограниченно долгого существования человечества в предвидимом будущем. Я не встречал более глубокой формулировки на эту тему. Мысль кажется мне правильной, потому что уже названная цель почти недостижима, и добавление к ней еще каких-либо пожеланий приводит к ситуации погони за двумя зайцами.

Облик западного общества формируется бизнесом, а бизнес, чтобы выжить, формирует спрос. Никакой связи с целями человечества здесь не просматривается. Windows “освоить” невозможно, так как гигантская фирма занимается тем, что непрерывно его модернизирует. Цель этой деятельности в том и состоит, чтобы все время покупали новые версии. Так что тот, кто пытается его освоить, включается в вечную гонку. Этим современное программирование отличается от математики, где основные знания устаревают очень медленно (задача номер 1000 в задачнике “Кванта” взята из рукописей Архимеда).

Бизнес использует образованных людей. Но тот, кто “заказывает музыку”, обычно не знает, что могут “музыканты”. Люди, которые от имени общества формируют заказ на образование (бизнесмены и чиновники), часто сами слабоваты в этом самом образовании. США вынуждены ввозить сотни тысяч программистов, хотя учат работать по инструкциям - мы видим, что этот стиль образования не соответствует и целям бизнеса.

Но и спрос на программистов - это совсем временное явление. Он насытится довольно скоро.

И. В.: Ну, я имею ввиду скорее не программистов, а общую ситуацию. Возьмем быт. Все наводнено техническими устройствами, раньше же ведь не было такого: зайти сейчас во многие семьи — у них есть видеомагнитофон, у них есть музыкальный центр, микроволновая печь, программируемый телефон. Всюду надо знать, как нажимать на разные

кнопки, уметь запускать эти аппараты. Или возьмем работу. Даже не программиста, а просто, скажем, секретаря, которых очень много сейчас развелось; эта работа требует знать какой-нибудь текстовый редактор и в нем выполнять всякие свои дела. Сплошное выполнение инструкций.

К. Н. Н.: А разве для этого нужно большое образование?

И. В.: Вот именно я и говорю, с этим связана та тенденция, что на нас сваливаются тесты и т.п.. Что образование, которое заставляет думать, рассуждать, решать новые для себя задачи, оно естественно умирает за счет неостребованности. Или Вы не видите такого?

К. Н. Н.: Нет. Я, наоборот, вижу обратную вещь. Что, скажем, в таком развитом обществе, как американское, идет нарастание другой проблемы. Что американское общество научилось решать все задачи, но оно совершенно не умеет их ставить, т.е. оно не понимает, чего оно хочет.

И. В.: Т.е. оно как бы разработало способ для решения всевозможных задач?

К. Н. Н.: Да, у них там хорошие квартиры, хорошие автомобили, все это прекрасно. Дальше, они платят большие деньги врачам и адвокатам, выполняют их инструкции. Врачи себе ухмыляются и берут эти деньги, никто не может проверить как они лечат. И вот, это общество зашло, в каком-то смысле, в тупик. Т.е. куда они могут идти? Они могут быть только довольны тем, как живут, вот и все.

И. В.: Ну есть еще такой вариант, что довольны тем, как живут, и пытаются и всему миру эту жизнь навязать, а это требует больших усилий, стратегических разработок, планирования.

К. Н. Н.: - Ну, я думаю что они не специально занимаются тем, чтобы навязывать, а просто сама система заставляет: они должны продавать свои товары, т.е. тем самым как бы и навязывают. Ну, например чтобы все купили телевизор, надо навязать им такой образ жизни, потребность именно в телевизоре. Для этого нужно создавать боевики, которые люди захотят смотреть. В общем, да, конечно, они навязывают, свой стиль потребностей, стиль жизни.

Недавно в «Известиях» была статья, в которой прозвучала интересная мысль о том, есть ли вообще какая-то разумная перспектива для человечества. Так вот один мудрый человек высказал гипотезу (он побывал в разных странах), что Китай не дорос еще до такой проблемы, Америка уже проскочила момент, когда можно было ставить эту задачу, а на Россию пока еще можно надеяться.

И. В.: Теперь более конкретный вопрос, о выпускнике средней школы, не математической. Что, Вы считаете, с точки зрения математического образования он должен иметь, если он уже дальше не будет специализироваться на математике?

К. Н. Н.: Кроме умения считать, я думаю, что самое полезное, если бы он получил некоторую логическую культуру. Пример: объявлено, что в метро допускаются люди с такими вещами, у которых сумма трех измерений не больше 150 см и длина не больше 2-х метров. Казалось бы, из этого объявления следует, что с лыжами ходить нельзя, но на самом деле правило интерпретируется так, что с лыжами проходить все-таки можно, а то что в них сумма 3-х измерений больше 150 см, это уже в данный момент не играет роли. Автор формулировки не смог сказать то, что хотел сказать.

Было бы хорошо, если бы люди обладали логической культурой хотя бы в этом объеме. Но этого пока нет, хотя иногда это очень полезно.

И. В.: Итак, фактически, умение считать и определенная логическая культура?

К. Н. Н.: Мне кажется, да. А скажем, изучение геометрии, ее теорем, скорее, является частью эстетического воспитания человека (А.С.Пушкин уже после окончания Лицея

изучал геометрию - понятно, что не для практического применения).

По-моему, математика важнее для эстетического воспитания, чем лекции, скажем, о русских передвижниках. Конечно, лекции тоже нужны, но заниматься одной болтовней о художниках или цитированием искусствоведов — это очень мало. А геометрия — реальное прикосновение к прекрасному. Математика ведь далеко не для всех представляется прекрасной. Но для кого представляется, тот что-то от нее получает.

И. В.: Теперь возьмем следующую ступеньку. Например, студент-выпускник технического вуза, который будет, скажем, инженером, но не математиком-исследователем или прикладником. Какие для него Вы видите цели математического образования?

К. Н. Н.: Если это инженер, допустим, в области теплотехники, то он должен уметь делать термодинамические расчеты, знать уравнения в частных производных, уметь считать всякие вещи типа энтропии или пользоваться уравнением состояния газа. У него должно быть знание математического анализа примерно в том объеме, в котором его и преподают. Во многих вузах есть хорошие математики, и положение здесь не такое уж плохое. К сожалению, его преподают часто слишком оторванно от жизни, даже на физфаке МГУ. Допустим, на 1-м курсе преподают основы математического анализа, факты типа, скажем, теоремы Ролля, ряд Тейлора с остаточными членами в разных формах. Ко 2-му курсу люди успевают это забыть, и когда им читают дифференциальные уравнения, то они уже принимают эти теоремы на веру, а к тому времени, когда им читают теорию колебаний на 3-м курсе, они успевают забыть теорию дифференциальных уравнений. А так как профессор-физик тоже давно ее забыл (с точки зрения понимания математика), то он им все читает заново, т.е. получается как бы своя математика, уже почти оторванная от той, которую студенты изучали когда-то. Вот это все неправильно. Я думаю, что здесь можно найти такие способы изложения, которые приведут, так сказать, к разумному компромиссу.

Но нельзя из будущих, допустим, инженеров делать знатоков логической структуры анализа, хотя сколько-то знать надо. Совсем не понимать ее нельзя.

Инженерам разных профессий нужна разная математика. Инженеру-электронщику совершенно не нужна аэродинамика, а ему нужны совсем другие вещи, те же алгоритмы, наверное. Если инженер создает элементную базу, нужны какие-то прикладные разделы из теоретической физики.

И. В.: Как Вы к такому явлению относитесь: в свое время был (и до сих пор продолжается) массовый поточный выпуск людей с высшим математическим образованием (мехмат, ВМК, много других вузов), а потом все эти люди оседали в КБ, НИИ, в "ящиках" и часто использовались совершенно "не по назначению". Например, как просто секретарь, как наборщик на компьютере, кто-то бухгалтером становился, кто-то чуть ли не курьером и т.п. Это нормально — такой разрыв между возможностями и должностью?

К. Н. Н.: Нет, это, конечно, неправильно. Я думаю, что возможно такое сопоставление. В России средняя школа сравнительно приличная, если например сравнивать со Штатами, высшая школа тоже приличная, а дальше люди, окончившие все это, бросаются на произвол судьбы и никто дальше ими не интересуется, никому они не нужны. В Америке все наоборот, довольно слабая школа среднего уровня, не очень слабый, но и не сильный вуз, но зато потом люди работают в таком режиме, который действительно требует полученных знаний, им приходится работать, приходится читать, приходится узнавать то, что нужно. Очень многие математики в Америке устраиваются в фирмы. Причем они заранее знают, что пойдут в фирмы, поэтому они выбирают себе предметы (там действует система выбора предметов), которые, по их мнению, им будут полезны. Т.е. они как бы заранее нацеливаются на то, чтобы работать в фирме. Не знаю, работает

ли там кто-нибудь курьером, мне кажется, вряд ли. Но по крайней мере, то, что люди разбегаются по разным профессиям — это тоже верно. По-моему, там более хозяйски относятся к тем, кто имеет образование. У нас просто безобразия. Масса людей кончала институты не известно вообще зачем, поскольку на работе от них ничего не требовалось.

Я долгое время работал в Институте экономики АН СССР (до 88 г.). Для чего вообще существовал Институт экономики? Для того, чтобы сделать вид, что у нас научная экономика, больше никакой цели не было. У нас очень многое только для вида существовало. Между тем, в этом институте было немало уникальных специалистов, глубоких знатоков экономической реальности нашей страны. Теперь многие из них работают в фирмах. В отличие от математиков, никто не поехал зарабатывать за рубеж. А во время социалистической системы были случаи, когда аналитические доклады сотрудников не доходили даже до дирекции, не говоря уже о ЦК, для которого они были предназначены, — внутренняя цензура зарубала любую мысль, которая могла показаться «рыночной».

Я знаю немало математиков, которые, попав в такие институты, существовавшие «для вида», проводили там время не зря, делая полезную работу по своему разумению. Они писали хорошие книжки и т.п., что не имело к работе института никакого отношения.

Я считаю, у нас полное безобразие с использованием специалистов, потому что на самом деле они просто не нужны. Для такой работы, для халтурной работы они просто не нужны.

И. В.: Нельзя ли так поставить вопрос: может быть, математическое образование так вышколивает мышление человека, что он практически на любой работе сгодится?

К. Н. Н.: В том числе на работе курьера?

И. В.: В том числе, конечно, и на работе курьера. Бывший математик сможет стать курьером, но курьеру без образования почти невозможно стать математиком.

К. Н. Н.: Я думаю, что если он хороший математик, и не в очень узком смысле, тогда он действительно может переходить на другую работу. Эта замечательная способность — именно свойство математики. Имея математику в качестве базы, можно перейти куда угодно, но я не хочу включать в это число тех людей, которые на мехмате долго просидели впустую, ничему не научились. Таких тоже полно, т.е. мехмат и не только мехмат, но и в целом школа, и средняя, и высшая очень хорошо поощряют халтурщиков. Единственное, чему обучают действительно хорошо — это халтуре. Если человек только этому научился, тогда он и везде будет халтурить. Если он от математики что-то получил, то да, это есть некая база, чтобы квалифицироваться в других специальностях.

И. В.: Но вот, кстати, сейчас сложилось очень много жестких сфер жизни, где уже по некоторым причинам халтурой не отделаешься. Скажем, если ты в бизнесе халтурно работаешь, то тебя или разорят, или вообще истребят. Или, допустим, пусть на наемной, но достаточно престижной и высокооплачиваемой работе, если ты там не цепляешься, тебя под сокращение штатов увольняют, и остаешься просто безработным. Как вы считаете, образование, как-то уже отреагировало на такие вещи, или оно еще по инерции катится.

К. Н. Н.: Отреагировало. Приведу пример. Вор украл у меня компьютер, его поймали и компьютер мне вернули. А когда вора выпустили, он устроился на курсы по подготовке в ВУЗ и поступить хочет в финансовый институт. Т.е. он понял, что зарабатывать деньги надо более грамотно, чем он пытался сделать кражей.

Это, конечно, анекдотический случай, но фактически все же произошла перемена именно в этом отношении, что нужно поступить в ВУЗ не только для того, чтобы избежать армии, а еще и для того, чтобы научиться зарабатывать.

Но совсем другую категорию составляют те, кто не думает о заработке, а хочет, чтобы ему просто было интересно. Жаль что таких людей мало. Это совсем маленький

процент.

И. В.: А можно привести какие-нибудь примеры, или показать на Вашем собственном опыте, как может прийти к человеку решение стать математиком. Это благодаря влиянию, или существует какая-то врожденная компонента, что важно?

К. Н. Н.: Нет конечно, человек не мгновенно может принять такое решения. Вот М. Концевич — это выдающийся молодой математик. Он окончил московскую 91-ю школу в 1980 году. Семья его родителей — чисто гуманитарная. Отец — специалист по древнему корейскому языку, никаких математиков там нет поблизости. Но Максим попал на районную математическую олимпиаду, потом на городскую, а затем его пригласили в математический класс. И он стал математиком, сейчас известным во всем мире. Что здесь повлияло? Математика, в форме олимпиад, послужила связующим звеном между школой и профессией, он попал как раз в тот небольшой процент, который олимпиада отобрала для математики в чистом виде.

Это по-моему хороший случай, когда родители толкают — это хуже. Но бывают и такие родители-математики, которые вовсе не толкают, дети имеют возможность самостоятельно открыть свой интерес, это лучше.

Есть и такие примеры, когда простой дворовый мальчишка, который проводил время в подворотне со шпаной, по совету учительницы пошел на математический кружок на мехмат. Дальше — математический класс 57-й школы, мехмат, аспирантура, Математический институт им. А.В.Стеклова, и т.д. Не хочу конкретизировать, подобных примеров немало.

Важно, что была учительница, был толчок. Большую роль играет наличие какой-то государственной системы.

Должна быть разветвленная сеть, которая связывает науку с населением. В нее входят учителя, массовые олимпиады, кружки при МГУ и других вузах. В идеале любой школьник, проявляющий к чему-либо интерес, должен в эту сеть попасть. Во многих странах ее просто нет или она очень слабая. Я думаю, что слабые результаты многих стран в олимпиадах (международных), именно этим определяются.

В некоторых странах почти нет своих олимпиад, почему? Есть формальные, но очень слабые. Я думаю — потому что организаторы ленивые. В прошлом году провели в латиноамериканских странах и в Испании так называемую майскую олимпиаду, она оказалось очень массовой. Потому что ее проводила молодежь, хотя я про это мало знаю. Я думаю, что если есть молодые люди, достаточно активные, то глядишь что-то и получится. Могут возникнуть новые традиции.

Отношения между учителями и учениками подобны отношениям между родителями и детьми. Отношения между студентами и школьниками подобны отношениям между старшими и младшими братьями. А это — разные вещи. В результате студенты — руководители кружков, организаторы олимпиад и преподаватели математических классов имеют возможности такого взаимопонимания с их учениками, которые не доступны учителям более солидного возраста.

И. В.: А что касается издания математических книг, учебников, популярных брошюр?

К. Н. Н.: Более-менее представляю себе, как это делается в Югославии, я уже об этом говорил. В англо-язычных странах, хорошие книги издаются, но имеют всегда очень маленький спрос, очень маленький, ничтожный. Там если книжку издали и раскупили всего, скажем, 100 экземпляров, то это даже не считается очень уж плохим результатом.

В России раньше много издавали. Приведу интересный пример. Один из энтузиастов Турнира городов, профессор University of Alberta, замечательный канадский математик

Энди Лю родился в 40-е годы. В детстве он читал хорошие математические книжки. Это было начало 50-х годов, когда победила Китайская революция. Коммунисты, придя к власти, начали с ходу печатать многие книжки, переведенные с русского языка. Тогда Энди Лю прочитал книжку Перельмана “Занимательная математика” и это его подтолкнуло стать математиком.

И. В.: Хорошая книга тоже может подтолкнуть?

К. Н. Н.: Еще как, конечно. В особенности важны книги самого массового уровня, которые может читать человек абсолютно не подготовленный. А у Перельмана были вещи доступные абсолютно любому человеку. Ну например, то что если на одно поле шахматной доски положить одно зернышко, на следующее два зернышка, на следующее — четыре, и так далее по геометрической прогрессии, то не хватит зерна всей Земли. Вот что такое геометрическая прогрессия, ясно, что это совершенно замечательный факт, который, с одной стороны, доступен любому человеку, с другой — очень удивительный.

Таких фактов можно набрать много, по-моему это не сложно. Вот таких книг и не хватает. Кстати, не только по математике, но и по другим предметам.

Более специальную и малотиражную литературу тоже надо выпускать. Но это имеет смысл тогда, когда есть первый уровень.

Я думаю, что самое сложное в нашем журнале, чтобы там была часть, доступная для людей, не имеющих подготовки.

И. В.: Вам не кажется, что вся эта масса видеопродукции, развлекательного чтения и прочих подобных вещей очень начинает теснить познавательную литературу? Например, популярных изданий для школьников очень мало, тираж “Кванта” сильно упал и т.п.

К. Н. Н.: Он упал не только поэтому. Я думаю, что нам, математикам, нужно тоже лезть в эту сферу видеопродукции. Есть видеофильмы, в которых, скажем, показываются разные вещи по физике. Например, как выглядит электронное облако, нарисована плотность вероятности нахождения электрона в данной точке ...

Это все очень интересно, и многое интересно посмотреть физикам, не только школьникам. Я думаю, что когда-нибудь появится желание сделать видеоприложение к журналу “Математическое образование”. Если такой материал появится, это будет как раз то, что нужно.

Зачем нам ограничиваться такими формами общения, которые пришли из средневековья. Раз жизнь меняется, то мы тоже должны меняться.

И. В.: А к Интернету Вы можете выразить отношение?

К. Н. Н.: Я думаю, что WWW пока находится в стадии становления: информация доступна, но не достоверна. Пока что мне не разу не удалось из него извлечь что-то полезное для себя. Либо там не находилось нужных мне сведений, либо они от меня же исходили. В какой-то степени это информационная помойка, там никто не отвечает ни за что.

Вот, скажем, Британская Энциклопедия — это вещь, за которую своей честью отвечают очень квалифицированные люди, за этим вековая традиция и т.д. Не может быть никакой ерунды. Она уже тоже есть в видеофильмах, но ясно, что это дело серьезное. А, например, на Турнир Городов уже 200 ссылок есть в Интернете. Все кому не лень кладут туда задачи Турнира Городов, причем с ошибками, и никто за это не отвечает. Вот это, по-моему, порочность Интернета пока. Потом общество что-нибудь придумает.

И. В.: А что касается роли математики для людей, ориентированных гуманитарно?

К. Н. Н.: Это очень интересная проблема, по-моему, никто ей не занимался. Однажды я пришел в Консерваторию без билетов, потому что билетов не было. Но чтобы проникнуть, я пришел заранее и спрятался там почти на чердаке. И каково было мое удивление,

когда я оказался там не один. Там была целая группа школьников — учеников Хорового училища при Консерватории, которые проникли туда затем, чтобы послушать выступление своих товарищей по училищу. Это были старшеклассники. Пока мы ждали концерта, я беседовал с ними. Я их спросил, изучали ли они математику. Да, изучали математику. А зачем, и какую математику? Решаем, говорят, логарифмические уравнения с параметрами. Вы же будущие музыканты, говорю, зачем же вам эта бредятина? Как, говорят, зачем? Чтобы сдать, экзамен, нам же нужен аттестат, как же поступать в Консерваторию без аттестата? Нам нужен аттестат, поэтому мы должны это все учить. Ой, думаю. Надо же. Кто же все это придумал, чтобы они это учили.

Я подумал, что вообще было бы интересно понять, а какая математика нужна будущим музыкантам? Ведь им нужна такая математика, которая имела бы эстетическую ценность, и больше ничего. Зачем решать уравнения?

И. В.: Вот такие общественные барьеры доходят просто до абсурда.

К. Н. Н.: Да, абсолютный абсурд. Чтобы известный музыкант мог стать заведующим кафедрой консерватории, он должен защитить диссертацию. Для этого надо сдать минимум, в который входила, в частности, марксистская философия (думаю, что и сейчас так). Так мне рассказывали, что у них есть подпольная книжечка — тоненькая-тоненькая, в которой примитивно изложены все необходимые сведения: из философии, из истории партии и т.п., для того, чтобы сдать минимум. Это я считаю абсурдом — что музыканты вынуждены этим заниматься.

И. В.: Кстати, Постников в своей статье³ написал так. Что, вообще говоря, не надо думать, что между математикой и гуманитарными науками вообще нет ничего общего, но у математиков еще как бы рука не поднялась на построение математических моделей для гуманитарных областей. А сейчас как раз мы видим, что уже очень поднялась, и даже, пожалуй, слишком.

К. Н. Н.: Иногда и слишком даже, но как раз со стороны гуманитариев никакого движения нет. Со стороны ученого гуманитария может услышать: “Ну, эта математика, эта . . . , ничего не понимаю, вы уж извините”. Т.е. для них это вполне прилично — вот так расписаться в полном непонимании математики, никто их за это не будет осуждать. Это считается приличным.

И. В.: Постников примерно так же и писал, что в среде культурных людей, например, не знать Баха нельзя, а не знать теорему Пифагора очень даже можно.

К. Н. Н.: Совершенно верно. Примерно так и случается. На самом деле, то, что они боятся, это понятно. Но они боятся потому, что действительно не знают. Для математики не совсем подходят традиционные университетские обороты “прослушал лекции”, “прочитал курс лекций”. Нужна большая муштровка, как для скрипача или пианиста. Помните в “Золотом тельце” рассказ о Паниковском, который до революции работал слепым? Он надевал зеленые очки, просил прохожего перевести его через улицу и при этом обирал его карманы. Городовому он платил 5 р. в месяц. Помните, что мимоходом сказанно про городского?

И. В.: “Теперь он музыкальный критик”.

К. Н. Н.: Дело в том, что музыкальным критиком может быть всякий. Плохим, конечно. Но болтать можно, что угодно. Вот Ильф и Петров поддели эту профессию таким образом. А начнешь болтать про математику — сразу же попадешь в просак. Кстати, Чернышевский этим и занимался.

И. В.: Т.е. можно ли так сказать, что некоторая неприязнь гуманитариев к матема-

³См. “Математическое образование”, №2 за 1997 год.

тике просто вызвана опасением, что математики — люди с железной логикой — если в гуманитарных науках разберутся, то могут много болтовни обличить? Или тут что-то все-таки другое? А вдруг тут некоторый принцип дополнительности? Что например, человек имеет чуткость к музыке, а она в принципе не совместима с возможностью успешно заниматься математикой?

К. Н. Н.: Почему же, как раз музыка и математика совместимы. Есть математики одаренные в разных областях. И в области живописи, например Ландис⁴ очень хорошо рисовал. Но гуманитарии боятся математики понятно почему, потому что не знают ничего. Потому что здесь не обойдешься без некоторой школы. Школу же надо пройти.

Гуманитарные науки представляются для математиков непознаваемыми в силу своего невероятного объема. Но математики часто очень самонадеянны, и, что-нибудь узнав, нисколько не стасняются показаться невеждами.

И. В.: Смотрите, какой получается интересный момент. Ведь математика, она, в принципе, открыта. Скажем, история в некотором смысле гораздо труднее, потому что прямой проверке не поддается. Математика же открыта для любого человека, будь то технарь или гуманитарий. Тем не менее математики свою активность постоянно проявляют, то историю хотят переписать, то в политику ударяются, то еще что-нибудь. А действительно, движения гуманитариев в сторону математизации нету.

К. Н. Н.: Есть письма Чернышевского сыновьям, в которых он рассуждает про естественные науки, в том числе и про математику, про четырехмерное пространство, про геометрию Лобачевского. Это выглядит очень не серьезно.

И. В.: Еще, видимо, вот что влияет. Математика — это то место, где ни одного шага без знания не делается. Каждый шаг требует конкретного знания и учения.

К. Н. Н.: Наверное, да, а потом можно, конечно, пускаться в философские рассуждения, когда у тебя очень крепкий фундамент есть за душой. Есть число, а рассуждать что такое число — так Кириллов⁵ может рассуждать, потому что он все знает.

И. В.: Да, и видно, на каком уровне. А когда ребенок 5-го класса рассуждает про число — ничего и не видно.

К. Н. Н.: Да, ничего серьезного и не видно. Для школьника не специальной школы нужна, по-моему, логически незавершенная концепция числа, как расширяющегося понятия: числа бывают натуральные, целые, дробные, затем радикалы; есть число пи, про которое сказано без доказательства, что оно иррациональное, но не выражается через радикалы, а что все это значит, неизвестно. Для непрофессионала этого достаточно.

И. В.: А многие гуманитарии, видимо, имеют представление о числе на уровне 5-го класса примерно.

К. Н. Н.: У меня был друг в школе, так он на дух не принимал отрицательные числа, ничего не мог понять совершенно. А что касается комплексных, так это вообще было ужасно.

И. В.: А может, можно сказать, что отношение к математике разделяет людей на некоторые психологические типы?

К. Н. Н.: Трудно сказать. Я думаю, что и внутри математики много различных психологических типов. Тут трудно вот что. Трудно отличить две разные вещи. Действительно, есть разные психологические типы, а есть люди, у которых очень разное прошлое. Если ребенка с детства запугали математикой, то он будет всю жизнь считать, что у него другой психологический тип. Это примерно тоже самое явление, что запугивание отсу-

⁴Е. М. Ландис — профессор кафедры дифференциальных уравнений МГУ.

⁵А. А. Кириллов «Что такое число?», Москва, «Наука», 1992 г.

ствием музыкального слуха.

Очень многих людей убедили, что у них нет музыкального слуха. Один мой знакомый всю жизнь был уверен, что у него нет никакого слуха, его в этом убедили. А в прошлом году он вдруг увлекся гитарой, сейчас уже достиг приличного уровня, и у него оказался абсолютный слух. А он этого даже не знал. У него произошел прорыв, а многие так и остаются всю жизнь в неведении о себе. Можно услышать: “Нет, нет у меня слуха, нет, я в этом ничего не понимаю”. А сам отличает хорошую музыку. Наверно есть действительно люди, у которых нет слуха, но их гораздо меньше, чем можно предположить.

Я думаю, что с математикой так же. Однажды была статья в газете о том, что в школах нужно разрешить не изучать математику.

И. В.: Строго говоря, разрешали иметь до трех двоек в аттестате.

К. Н. Н.: Я говорю своим ученикам: “Зачем мучить математикой человека, который все равно ее никогда не поймет. Есть люди, которые совсем не понимают математики.”

А мне мои ученики говорят: “Нет таких людей и быть не может, тут дело совсем в другом. Есть школьники, которых с детства запугали. Им говорили что-то непонятное, а они так и поняли, что они никогда ничего не поймут. Вот они запуганные так и ходят всю жизнь.”

Вот поэтому, когда вы говорите, что есть два типа, то тут надо еще разобраться. Может быть и есть два типа, но они могут быть замаскированы совсем другими проблемами. Которые и должны решаться математическим образованием.

Российские математические классы¹

Николай Константинов

В России сложилась развитая система математического образования старших школьников. Слово «система» употреблено, может быть, не совсем по праву. Многие ее части не так уж тесно связаны между собой и не столь уж согласованы по содержанию и стилю. Эти части создавались усилиями десятков и сотен вузов, математических школ, различных региональных коллективов и отдельных энтузиастов. Тем не менее, общность и согласованность все же просматриваются. Основные части системы следующие:

1. Математические школы и классы.
2. Городские математические кружки.
3. Летние математические школы.
4. Заочные математические школы (ВЗМШ, ЗФТШ, школа Малого Мехмата и некоторые другие).
5. Журнал «Квант» и другие издания в помощь учителям и продвинутым школьникам.
6. Российская математическая олимпиада со всеми ее этапами, от школьного до Всероссийского.
7. Международный Турнир городов и другие олимпиады всероссийского уровня.
8. Региональные соревнования (Кубок Колмогорова и некоторые другие, в общей сложности десятки соревнований).

Итак, выделяются две группы мероприятий: направленные на обучение (пункты 1–5) и соревнования (6–8). Ядром системы является обучение, соревнования же служат наполнению классов и кружков, кроме того, они украшение системы, которое придает учебе характер большого праздника. Вся систему в целом я буду называть «Российские математические классы», подчеркивая ведущую роль обучения и не забывая при этом, что такое название несколько односторонне и не отражает всего богатства вариантов работы со школьниками.

История

Профессиональное математическое образование началось в России в 1701 году, когда по указу Петра I в Москве заработала Школа математических и навигацких наук. Математику преподавал в ней первый русский профессиональный учитель математики Леонтий Филиппович Магницкий, автор первого русского учебника по арифметике.

Двести лет истории математического образования в России до начала 20-го века можно в целом охарактеризовать как медленный неуклонный рост. Отметим такие яркие страницы этого периода, как создание Петербургской Академии наук, работу в ней Леонарда Эйлера и других крупных европейских ученых, появление первого русского ученого М. В. Ломоносова, открытие первых университетов, работу Н. И. Лобачевского на посту ректора Казанского университета.

¹Данный текст написан в 2001 году, но почти все его содержание остается актуальным и сейчас.

При Екатерине II к Санкт-Петербургской и Московской гимназиям добавилась гимназия в Казани. Г.Р. Державин, один из первых учеников Казанской гимназии, вспоминает в своей биографии, что его учитель математики требовал только формулировки геометрических теорем, но не требовал доказательств, так как, по его собственному признанию, он их сам не понимал. Это дает представление о том уровне, с которого начинались гимназии. Затем по указу Александра I гимназии постепенно открывались во всех губернских городах.

Важной особенностью этого времени было то, что ни в гимназии, ни в университеты народ не шел. Для привлечения к учебе придумывались специальные меры, например, человек, поступавший в университет, уже при поступлении получал личное дворянство и шпагу. Широкое осознание необходимости образования произошло в Российском обществе позже, примерно в 60-е годы, когда в гимназии, реальные училища и университеты хлынули разночинцы. Тогда некоторые министры даже перепугались, что скоро некому будет пахать. Меры привлечения сменились мерами ограничения, но было поздно. Стремление народа к образованию, если оно внутреннее, остановить нельзя.

В начале XX-го столетия уровень гимназий и реальных училищ был такой, что деревенский юноша или деревенская девушка, если только позволяло состояние родителей, могли, окончив гимназию или реальное училище, быть вполне культурными людьми, приспособленными к жизни в любой социальной среде тогдашнего общества.

Уровень преподавания математики был достаточно высокий. Судить о нем можно хотя бы по тому, что тогдашние учебники до сих пор служат для нас образцом, а учителя математики, учившиеся в те годы, вынесли на своих плечах основную работу по массовой подготовке кадров для индустриализации страны.

С позиций сегодняшнего дня видно, что количество часов, отведенное по программе на математику, было тогда недостаточным. Это приводило к тому, что многие ученики были вынуждены обращаться за помощью к репетиторам (что давало заработок бедным студентам).

И в те же годы, в начале 20-го века, в России начала развиваться система внешкольного математического образования. При Московском университете работал математический кружок, посещение которого было бесплатно и свободно. Выходил журнал «Математическое образование», в котором освещалась работа этого кружка. Руководил журналом профессор Б. К. Млодзеевский (а его сын, профессор А.Б. Млодзеевский, был впоследствии выдающимся лектором физического факультета МГУ; он и мне успел прочитать несколько блестящих лекций).

Следующий период истории — советский. Первая его часть — до 1960 г. — развитие массовой стандартной школы. Его главная черта — массовость. Но уровень несколько снизился, хотя и держался еще на старых традициях и старых учителях. Было немного центров высшей математической культуры — Москва, Ленинград (может быть, правильнее называть их в другом порядке), некоторые региональные центры, выполнявшие роль столиц для своих регионов. В 30-е годы появились новые формы внеклассной работы со школьниками — математические кружки и олимпиады при университетах, а затем и при городских отделах народного образования.

Вторая часть советского периода — от 1960 г. до последних лет — характеризуется тем, что высокая математическая культура вышла за пределы столиц и распространилась на всю страну. В 60-е годы появился журнал «Квант», математические олимпиады стали всесоюзными, появились математические школы и классы, ВЗМШ. Системы, подобные математической, развивались и в параллельных науках — физике, химии, биологии, хотя и не достигли того уровня, который имеется в математике. Чем же объясняется взрыв в

начале 60-х годов?

Для тех, кто работал в математических классах и кружках в те годы (в том числе для меня), было ясно, что народ, который рвался тогда в кружки и классы, был совершенно не такой, как в предыдущие годы. А. С. Кронрод — фронтовик, один из профессор-инициаторов математических школ — сказал примерно так: «Это дети Победы. Уже их рождение — результат Победы. И они принесли в школу ощущение Победы». Удивляться нужно этому взлету, а не тому, что в последующие годы стремление к образованию несколько снизилось.

Оно снизилось, но осталось высоким по сравнению с многими другими странами и регионами в современном мире, в особенности со странами благополучными. И наша система образования до сих пор живет за счет этой внутренней энергии народа.

Наряду со становлением в России уникальной системы работы с продвинутыми школьниками, в последние десятилетия наблюдается постоянное снижение уровня массового математического образования. Причину я вижу в том, что уже много лет в педвузы почти не идут сильные студенты, а это объясняется крайне неудовлетворительным уровнем жизни учителей, прежде всего — крайне низкой зарплатой. Но пострадал не только уровень учителей — под ударом вся система образования, включая управляющие структуры. Толковые добросовестные работники встречаются все реже. Их героическая борьба за сохранение образования все более контрастирует с бюрократической системой, давно ставшей свалкой для негодных работников, которые действуют по своему разумению и по законам бюрократии. Одна надежда — что нашей страной невозможно управлять и здоровые силы каким-то образом возьмут свое.

Некоторые принципы работы математических классов и школ

При всем разнообразии подходов, которые существуют в нашей системе образования, я все же возьму на себя смелость сформулировать некоторые общие принципы. И не будет большой беды, если эти принципы отражают лишь мои взгляды и взгляды моих единомышленников — все же лучше их высказать, чем промолчать.

Основные принципы работы в математических классах — тщательность, неторопливость и самостоятельность. В программу включаются некоторые ключевые темы, которые, разумеется, не охватывают всю математику. Кроме обычных школьных тем, встречаются начала анализа, теория алгоритмов, некоторые темы высшей алгебры. Обычно лучше всего идут начала анализа — они способны надолго увлечь большинство учащихся. Но выбор тем сильно зависит от преподавателей, от их способности с глубоким интересом относиться к теме и к работе учащихся в ней.

Тщательность означает, что тема проходится не временно («в вузе вас этому обучат как следует»), а окончательно (что не исключает последующего возврата к теме на новом уровне). Потеря тщательности ведет к потере интереса. Ученик, который один раз чего-то недопонял, другой раз чего-то недопонял, засоряет, наконец, свою учебу до того, что ему становится противно в ней жить. Наоборот, тщательность позволяет находить в обычных вещах все новый интерес. Основная роль учителя — не в том, чтобы рассказывать и объяснять, а в том, чтобы тщательно проверять, разбираться в любых ошибках, сохраняя искренний интерес ко всем успехам ученика. Этот интерес и является основным стимулом, который имеется в руках учителя, а вовсе не двойки и пятерки, которые, конечно, что-то стимулируют, но, к сожалению, совсем не то, что требуется.

Неторопливость означает, что на каждую трудность уходит столько времени, сколько нужно. Не беда, если пройдено мало. А беда начинается тогда, когда нужно к определен-

ному сроку что-то «пройти» — неважно, хорошо или плохо. Это беда, так как в результате не пройдено ничего, и всем становится неинтересно — и ученикам, и учителям.

Самостоятельность означает, что значительная часть теоретического материала, иногда почти весь материал, выполняется учащимися самостоятельно — они сами доказывают или опровергают большинство предлагаемых задач и теорем. Прямой рассказ учителя малоэффективен. Дело в том, что начинающие не понимают математического языка. Например, мало кто из начинающих способных учеников видит разницу между фразами: «для любого C найдется x , который больше C » и «найдется x , который больше любого C ». Вот и судите, много ли поймут ученики из грамотного рассказа квалифицированного математика. Поэтому основным способом подсказки учителя становится структурирование материала.

При таком преподавании необходим не выборочный контроль на зачете или экзамене, а сплошной контроль. Для этого требуется много учителей. Выход находится в привлечении студентов. В сильных школах в классе работает несколько учителей математики. Привлекаются сильные студенты, часто победители крупных олимпиад. Студенты с удовольствием повторяют со школьниками свое математическое детство. Их отношения подобны отношениям старших братьев с младшими, в то время как отношения профессиональных учителей с учащимися подобны отношениям родителей с детьми. Присутствие в школе студентов заметно меняет атмосферу, сглаживая возрастные барьеры.

Важной особенностью сильных математических классов и школ является участие в их работе профессиональных математиков. Значение такого участия трудно объяснить, однако почти каждая биография крупного ученого подтверждает латинскую поговорку: «Каждая клетка из клетки», ибо и учитель такого ученого оказывается сам достаточно крупным ученым. Научная вера руководителя может быть основана либо на собственном живом опыте, либо на воспоминаниях о собственном опыте, либо на усвоенном чужом опыте. Первый вариант самый ценный.

Сильные математические школы в своих методах и идеях ушли далеко вперед по сравнению с традициями, сохраняющимися в большинстве наших университетов. И сейчас речь идет не о том, чтобы даровать школе университетские методы работы, а скорее о том, что университетам следует присмотреться к школам и кое-что перенять.

Стоит отметить, что среди учителей математических классов распространено убеждение, что не следует специально готовить учеников к выступлениям на олимпиадах. Хорошее выступление на олимпиаде должно быть побочным следствием достигнутого математического уровня, а не результатом специального изучения известных типов задач и методов их решения. Это, конечно, не означает, что не нужно изучать поучительные олимпиадные задачи, содержащие полезные методы и идеи, но их нужно изучать не ради олимпиад. Сильные школьники — слишком драгоценное национальное достояние, чтобы тратить их силы и время на такую безделицу, как престиж города или страны.

Работа в математических кружках и заочных школах проходит в целом под знаком тех же принципов, что и работа в математических классах, но в кружках и заочных школах меньше возможностей. В кружке почти невозможно пройти длинную связную тему, так как его состав неизбежно текуч. В заочной школе не хватает личного контакта учителя и ученика.

Еще меньше возможностей в летней математической школе, ввиду ее кратковременности. Тем не менее, для значительного числа российских учащихся учеба в летней школе оказывается практически единственным способом получить дополнительные знания.

Немного об олимпиадах

Математики Ленинграда и Москвы организовали олимпиады в начале 30-х годов. Традиции первых олимпиад были во многом противопоставлены школьным традициям. В то время, как контрольная работа в школе проверяет владение изученными методами решения изученного класса задач, олимпиада предлагает учащимся нестандартные задачи, для которых метод решения заранее не известен. Если в школе принято ставить пятерку за так называемую безупречную работу, на олимпиаде высшие награды давались за решение немногих трудных задач, при этом требования к оформлению были минимальными — они сводились к тому, чтобы жюри поняло решение. Но главное отличие олимпиады от школы заключалось в том, что на олимпиаде предлагались интересные задачи, о которых хотелось думать и после олимпиады и которые участник олимпиады с энтузиазмом рассказывал своим одноклассникам.

На 11-й Московской математической олимпиаде десятиклассник Коля Корст сдал только чертеж без текста. Но жюри усмотрело в этом чертеже неизвестное жюри и притом самое короткое решение одной из предложенных задач. Было принято решение наградить ученика третьей премией. Н.Н.Корст стал впоследствии физиком-теоретиком. На 25-й олимпиаде ученик 9-го класса Дима Каждан решил только одну задачу, и не успел ее записать. Ему разрешили рассказать решение одному из членов Жюри (А.М. Леонтовичу). Жюри поняло решение только после дополнительного разъяснения, данного Кажданом через неделю. Каждан оказался единственным, кто на олимпиаде решил эту задачу — она была самой трудной — и получил вторую премию. Теперь Д. Каждан — известный математик.

Из этих примеров видно, насколько научной стороне олимпиады придавалось большее значение, чем спортивной.

Обращаю внимание еще на одну деталь. В школьной контрольной оценка определяется часто по количеству ошибок. На олимпиаде оценка в основном двузначная — решил — не решил. Конечно, бывает оценка плюс-минус, которая означает решение с существенным, но восполнимым пробелом. Но задача, оцененная плюс-минусом, все равно считается решенной. И в этом отличие традиций олимпиад от дурных порядков вступительных экзаменов, на которых оценка в некоторых вузах определяется по количеству «чистых» плюсов.

Очень интересная, но пока мало распространенная традиция установилась на Ленинградских олимпиадах, где ученики сдают решения устно. Если с первого раза задача не сдана, разрешается вторая попытка, а затем еще третья. Если в результате задача сдана, она засчитывается как решенная, независимо от числа попыток. Здесь идея двузначности доведена до предела.

Когда в 60-е годы стала проводиться Всесоюзная математическая олимпиада, она в основном восприняла традиции Московских и Ленинградских олимпиад.

Ныне организатором Всероссийской математической олимпиады выступает Министерство образования России. Всероссийская олимпиада — это грандиозное мероприятие, состоящее из школьных, районных, городских, областных, зональных олимпиад, и, наконец, Всероссийской олимпиады. Во многих городах активное участие в проведении городских и областных олимпиад принимают местные вузы и научные учреждения. Группа победителей Всероссийской олимпиады принимает участие в Международной математической олимпиаде.

К числу недостатков всей системы Всероссийской олимпиады относится низкий уровень проведения ряда местных олимпиад — он оказывается низким там, где не хватает организаторов необходимой квалификации. Прежде всего не хватает людей, которые могут проверять на должном уровне работы школьников.

Другие недостатки присущи самому принципу олимпиад. Это прежде всего ограниченность времени, предоставленного участникам для решения трудных задач. Когда на несложной олимпиаде для начинающих на решение отводится пять часов — это даже слишком много, так как ученики просто не могут использовать столько времени. Но когда столько же времени отводится на решение трудных творческих задач, олимпиада становится соревнованием на скорость, что чуждо духу науки. Другой недостаток всей системы олимпиад, включая международную, я вижу в том, что почти каждый из многих тысяч участников всех этапов олимпиады, за исключением единиц, на каком-то этапе оказывается провалившимся. А это противоречит основной цели олимпиад — задаче вовлечения в математику талантливой молодежи, численность которой по всему миру — тысячи, а не единицы.

С 1980 г. начал проводиться Международный математический Турнир городов. Первоначально он возник как некое дополнение к Всесоюзной олимпиаде, но впоследствии нашел свою экологическую нишу и приобрел самостоятельное значение. По форме проведения это обычная олимпиада. Каждый участник выполняет письменную работу в том городе, где он живет. Одинаковыми для всех участников являются задачи, сроки и оценка результатов. Это мероприятие получается весьма дешевым по сравнению с большими олимпиадами, куда участники и их руководители съезжаются издалека. Ежегодно проводится четыре тура соревнования: два осенних, тренировочный и основной, и два весенних — также тренировочный и основной. Вход на все четыре тура — свободный и бесплатный. Оценка результатов в одном туре — по трем лучшим задачам. Благодаря этому правилу ученики могут решать задачи не спеша. Кстати, это правило действовало и в первых Московских олимпиадах. Итоговый балл ученика по всем четырем турам — максимальный из четырех. Этим снижается нервное напряжение, которое на обычных олимпиадах часто бывает чрезмерным. Кроме того, это правило дает возможность ученику, как и городу в целом, принимать участие не во всех четырех турах. Эти четыре тура составляют один этап соревнования, причем он приспособлен как для начинающих (тренировочные туры), так и для профессиональных олимпиадников (основные туры, где трудность заданий на уровне международных олимпиад).

В последние годы в Турнире городов принимает участие около 120 городов 25 стран. Общее население этих городов — около 100 миллионов, количество участников — порядка 10000, количество дипломов, выдаваемых от имени Центрального оргкомитета Турнира, в 1999–2000 году свыше 1500.

Больше половины городов-участников — города России.

60 дипломантов Турнира городов, получивших высшие результаты, приглашаются на Летнюю конференцию Турнира городов, где участникам предлагаются на неделю творческие исследовательские задачи, причем какие-либо места на этом соревновании вообще не присуждаются.

Есть некоторые общие требования, которые предъявляются ко всем олимпиадам. У олимпиады есть научная сторона и спортивная. Научная сторона должна быть на высоте, а спортивную не следует выпячивать. Чтобы олимпиада выполнила свои задачи, она должна быть открытой для всех желающих (иначе откуда же новички?), задачи должны быть интересные, запоминающиеся. Нужны такие задачи, о которых ученик захочет думать и после олимпиады, если во время олимпиады он их не решил. Должна быть тщательная качественная проверка, и учащиеся должны быть подробно проинформированы о том, как оценена их работа. Результаты олимпиады должны быть правильно использованы. Сама олимпиада, если хорошо проведена, является школой. Кроме того, выявляются учащиеся, которых следует активно приглашать учиться в кружках и классах.

В заключение замечу, что легко провести плохую олимпиаду — дать плохие задачи, плохо их проверить и т. п. К сожалению, в нашей практике олимпиад слишком много, и не хватает сил на то, чтобы они проходили хорошо. Наблюдается перекося в сторону соревнований и недостаточное внимание обучению. И это легко объяснить — ведь для организации обучения нужны очень большие силы.

Взаимодействие частей системы

Все части системы математического образования школьников поддерживают друг друга. Победители математических соревнований заполняют систему обучения — математические

классы, кружки, летние и заочные школы. Выпускники математических классов, кружков и школ поступают в хорошие университеты. Студенты университетов с удовольствием работают в математических классах и кружках, являются главными активистами проведения математических соревнований. Обучая, студенты и сами учатся, в частности учатся быть учителями.

К сожалению, в профессиональные учителя идут немногие. Причина понятна — это крайне неудовлетворительное социальное состояние профессии учителя.

Вот несколько примеров полезного взаимодействия.

В последнее воскресенье сентября в Москве проводится Турнир им. М.В. Ломоносова — несложная многопредметная олимпиада. На этом турнире не определяются первые, вторые и т. д. места. Просто, если человек хорошо выступил, скажем, по физике и биологии, он получает грамоту, в которой отмечено, что она присуждена за успехи в физике и биологии. Турнир весьма популярен, и цель его — вовлечение школьников в серьезную учебу. Так, в следующую за турниром субботу в МГУ начинает работать «Малый мехмат» — так называется система кружков для школьников. Сроки согласованы таким образом, чтобы максимально использовать турнир для пополнения кружков. Все участники турнира, принявшие участие в конкурсе по лингвистике, приглашаются на олимпиаду по математике и лингвистике, которая проводится вскоре после турнира им. Ломоносова. Участники конкурса по физике приглашаются в физические кружки при МГУ, участники конкурса по астрономии — в кружки по астрономии при Доме научно-технического творчества молодежи.

Благодаря олимпиадам, Турниру городов и летним математическим школам большинство сильных школьников России знакомятся друг с другом еще до окончания школы. Еще важнее, что с ними знакомятся их возможные будущие учителя. Так, студенты, поступающие в Независимый Московский Университет, в большинстве своем хорошо знакомы преподавателям, и в НМУ давно уже новый набор не воспринимается как сюрприз судьбы.

Еще одна форма взаимодействия частей системы — приглашение в летние школы преподавателей из ведущих вузов страны. Такое перекрестное опыление охватывает сейчас до сотни городов России, и для этих городов слово «провинция» уже не имеет прежнего мрачного смысла. Но сто городов — это еще не вся страна, и теперь уместно поговорить о том, чего система не достигла, но хотела бы и могла бы достигнуть при некоторых условиях.

Недоработки системы

Многочисленные связи между местными активистами дают возможность создать систему написания и распространения популярных книг по математике для школьников, нуждающихся в дополнительной литературе. Есть потенциальные авторы, и проблема

заключается в том, как их привлечь к этому, так как, к сожалению, они сильно заняты другой работой.

Во многих городах необходимо создание городских математических кружков, причем есть люди, которые могли бы их вести, но они перегружены. Проблема заключается в том, как изменить структуру их нагрузки.

Турнир городов по существу является школой, но эта школа сейчас недостаточно организована, и потому малоэффективна. Кроме чисто организационных проблем есть трудная содержательная проблема — для проверки письменных работ школьников нужны квалифицированные проверяющие, и их не хватает. А те, которые есть, сильно заняты другой работой. Тем не менее, некоторый резерв есть — можно пытаться повлиять на систему приоритетов, имеющуюся у студентов и учителей — потенциальных проверяющих.

Вообще следует отметить, что Турнир городов является системой, связывающей местные активы, и через турнир можно проводить многие общие мероприятия. Например, можно организовать школы для иностранных участников как на территории России, так и за рубежом. Заявки на такие школы уже есть в Латинской Америке и некоторых других местах.

Необходимо больше работать с Центральными органами образования и вообще с властями, чтобы добиваться влияния науки на принимаемые решения. Необходимо больше работать со средствами массовой информации.

Для осуществления всех названных возможностей развития системы математического образования необходимы не только интеллектуальные, но и финансовые вложения, так как объемную и регулярную работу невозможно обеспечить за счет чистого энтузиазма.

26.03.2001

Поступающим в математические классы 179 школы

Николай Константинов

Годы учебы в старших классах — ответственный период в жизни любого человека. Это годы физического развития организма, годы укрепления трудовых навыков.

В это время развиваются навыки общения; заводятся новые друзья, с которыми жить и работать многие годы.

Специализированные школы дают возможность проверить свои способности к разного рода деятельности, чтобы не ошибиться в выборе профессии. Нужно выбрать такую область своей будущей работы, чтобы интерес к ней не угас и продолжал развиваться.

И, наконец, нужно получить знания, достаточные для поступления в выбранное высшее учебное заведение.

Все эти задачи требуют большого напряжения в течение трех лет.

И при этом необходимо жить бодро и весело, не приходя в состояние переутомления и безразличия ко всему.

Именно об этом последнем я попробую дать несколько советов, к которым я пришел, работая в школе.

1. Откуда взять время

Большинство учеников, для которых учеба в школе до сих пор не создавала трудностей, не задумывалось о том, куда уходит время. До школы и в младших классах общему развитию детей способствуют самые разнообразные занятия: катание по полу автомобильчиков, всякая беготня без правил; затем идут игры по правилам — футбол, компьютерные игры, карты, шахматы; кроме того сидение подолгу перед телевизором и тому подобное. И все эти занятия до поры до времени действительно помогают физическому и умственному развитию.

Но, чтобы выиграть время, придется среди развлечений сделать отбор. Из всех приятных и интересных занятий выбирайте самые полезные, а из полезных отдавайте предпочтение самым интересным, хотя это и не всегда просто и не всегда поощряется нашими начальниками.

2. Что самое важное

Допустим, Вы сделали некоторую работу, за которую Вас похвалили. Другой случай — Вы сделали то, за что Вы сами себя можете похвалить. Что важнее? Важнее второе. Но верно ли, что свой суд самый строгий? Это можно проверить. Допустим, Вы решили задачу, а Вам говорят — неверно! Это плохой признак, есть о чем задуматься. А вот другой вариант — Вам сказали, что все верно, а Вы видите недостатки и стараетесь их устранить, хотя задача уже принята и от Вас не требуется исправление недоделок. Это — хороший признак, Вы оказались для себя строгим судьей.

3. Как получать удовольствие от работы

Дело в том, что даже любимая работа не всегда доставляет радость, потому что в ней бывают такие длинные и нудные составные части, что пропадает всякое желание.

Вот какой совет дает Махатма Ганди в книге о том, как следует принимать пищу. Он пишет, что пищу нужно прожевывать до тех пор, пока она не станет сладкой. В наших

условиях этот совет применительно к пище выглядит довольно странным, но, видимо, в Индии другая пища. Но я применяю этот совет к решению задач. Если в задаче встретилось скучное и трудное место, его нужно «прожевывать до тех пор, пока оно не станет сладким» — в переносном смысле.

Делайте всякую работу аккуратно, чтобы на нее приятно было смотреть. А иначе голова зарастает грязью, подобно тому, как и Ваше рабочее место. Ваш стол, за которым Вы работаете дома, если его не убирать, становится противным, и за него не хочется садиться.

Убирайте стол так, чтобы за него приятно было сесть, а задачи решайте и записывайте так, чтобы было приятно вспомнить и прочитать свое решение. Тогда эти решения будут помогать Вам решить новые задачи.

4. Как проверять свои способности

Всякая олимпиада, если человек сумел на ней отличиться, помогает ему поверить в свои способности. Но не нужно преувеличивать значение этого способа. Есть люди, которые мучают себя проблемой: «я гений» или «я дурак»?

Не тратьте силы на ерунду. Если Вы достигли в чем-либо реального успеха, Вы сами это почувствуете, и чужие похвалы Вам не нужны. Вот слова пантеры Багиры из сказки Киплинга про Маугли: «Когда я поняла, что я Черная Пантера (Black Panther), я легко сбила лапой с клетки замок, к которому прежде боялась и прикоснуться, и ушла в джунгли. Теперь в джунглях я не боюсь никого, а меня все боятся». И у Вас должен быть когда-то момент, когда Вы осознаете себя если и не Черной Пантерой, то кем-то соответствующим.

5. Как готовиться к поступлению в вуз

Панический страх перед экзаменами не приводит ни к чему хорошему. Главное, что необходимо для поступления в математические, физические и технические вузы — это хорошее общее развитие в математике и физике, которое позволяет ориентироваться в различных неожиданных ситуациях. Люди, хорошо выступающие на олимпиадах, обычно легко готовятся к экзаменам, тем более, что сейчас вполне реально поступление через олимпиады.

Но конкретная подготовка к экзаменам тоже необходима. У многих экзаменов есть своя специфика, свои фокусы, в которых набили руку авторы задач этих экзаменов. К этому нужно подготовиться. Такой подготовкой следует заниматься, как правило, не раньше второго полугодия 11-го класса, хотя эти сроки в зависимости от успехов ученика могут и изменяться. Важно учитывать факт, который знают все спортсмены — возможность перетренировки. Это значит, что занятие становится противным, после чего невозможно решать задачи в полную силу. А оно неизбежно становится противным, так как экзаменационные задачи придумываются отнюдь не для того, чтобы доставить радость.

Наша школа обеспечивает такую подготовку. Некоторые родители полагают, что не помешают еще и занятия в группах при институтах или с репетиторами. Это ошибка — помешают, и серьезно. Ученик не выдерживает двойной нагрузки, и где-то начинает халтурить — обычно там, где не нужно платить деньги. И вот результат — на пробном вступительном экзамене, проведенном в 11-м классе, ученик, занимавшийся у знаменитого репетитора (и по этой причине не работавший в классе) написал эту работу хуже своих одноклассников.

6. Самое главное

Самое главное, по-моему, чтобы у человека были сильные желания и чтобы они нашли результативное направление.

Некоторые очень ценят факт раннего развития. Но я думаю, что это не очень важное преимущество. Таланты тоже важны, но и это не самое главное.

Для подтверждения своей мысли я сошлюсь на Ч. Дарвина, который в своей автобиографии анализирует свои способности и результаты своей работы. Способности он оценивал скромно, но признавал, что в результате его работы изменились взгляды целого поколения биологов. Он объясняет этот факт постоянством своих интересов. Биографы Дарвина отмечают кроме этого его способность неотступно думать над главной для него проблемой.

Я знаю очень много случаев, когда хорошие способности ни к чему не приводили. Причину я вижу в отсутствии сильных желаний. Уже и среди профессоров немало таких, которые не знают, зачем они работают, и эти профессора, очевидно, не могут в этих вопросах быть полезными своим студентам и аспирантам.

Но не все так грустно. Не на этих профессоров нужно смотреть. И были, и есть такие люди — и ученые, и деятели разных областей — которые знают, зачем живут и зачем работают. Перед миром стоят острее проблемы, и, если мы будем спать, эти проблемы нас раздавят.

Задача молодых — увидеть новые задачи, чтобы делалось не то, что задали старики. А чтобы увидеть, нужно смотреть, замечать и радоваться увиденному. Среди учеников, которые ходили ко мне на кружок в этом году, были такие, кто никогда не замечал, что Луна иногда бывает видна на небе днем. На вопрос, почему Луна не всегда бывает круглая, некоторые отвечали, что это Земля бросает тень. Мало кто правильно ответил на вопрос, какого цвета ворона.

Я думаю, что те, кто ходит по земле с закрытыми глазами и ничего не замечает, хотя бы и имея стопроцентное зрение, рискуют утратить способность радоваться жизни, так как им может показаться, что они уже все видели.

7. Наши выводы

На занятиях по профильным предметам мы широко применяем принцип обратной связи. Это значит, что мы строго следим, чтобы не обгонять своих учеников. Раздел курса пройден не тогда, когда мы его рассказали, а тогда, когда ученики сами в той или иной форме представили такой рассказ. Задачи часто весьма трудны. Как следствие, они не могут составлять обязательного задания. Некоторые ученики, следуя привычкам, принесенным из младших классов, выполняют только обязательные задания. Но на них многому не научишься. Не научишься главному — работать под влиянием внутреннего интереса. А тот, кто этому не научился, может быть только подмастерьем у богатых и выполнять зачастую не очень грамотные задания ради зарплаты, но без всякого внутреннего удовлетворения.

Ученики, которые приходят в наши профильные классы, часто не представляют точно, в какой области они предпочитают работать. Учету этого факта придается большое значение. Кроме базового уровня знаний по математике, физике и информатике, ученики получают дополнительные знания по тем направлениям, которые соответствуют их природе и вкусам. Так, в 179 школе в расписание некоторых классов включают предмет «математический практикум», который, может быть, правильнее назвать межпредметным практикумом. Ученики получают темы для курсовых работ. Вот некоторые темы.

1. Расчет траектории планеты и проверка законов Кеплера.
2. «Гадалка» — программа, которая получив некоторую строку из нулей и единиц, проанализировав эту строку, пытается угадать, какой следующий знак должен быть в этой строке.
3. Программа, которая анализирует отчет об опытах Г. Менделя по скрещиванию гороха с точки зрения соответствия законам вероятности.

Задача матпрактикума — чтобы ученик не только умел написать программу на заданную тему, но чтобы у него было по возможности широкое представление о том, что вообще можно делать, владея компьютером.

8. Предостережения

Не думайте, что, попав в сильную школу, Вы автоматически обеспечиваете себе хорошее образование. Все зависит от Вас. И в плохой школе можно хорошо учиться, и в хорошей можно ничему не научиться.

И не бойтесь трудностей. Вот что сказал, обращаясь к студентам, Иван Георгиевич Петровский — один из крупнейших математиков 20-го века, многолетний ректор МГУ: «Математик всю жизнь чувствует себя неудачником. Ведь он ставит перед собой трудные задачи. А они не всегда решаются. А если решаются, то редко. Конечно, иногда математик чувствует себя молодцом, но это редко и через несколько дней проходит. А дальше опять неудачи. Если такая жизнь вас устраивает, можете идти в математики».

Я думаю, что это относится не только к математике, но и к любой творческой профессии, в которой человек ставит перед собой задачи, которые ранее не были решены. А способность и склонность ставить такие задачи — это и есть свойство таланта (я так думаю).

Н.Н. Константинов, 2012 г.