

# РАЗМЫШЛЕНИЯ ОБ ОБРАЗОВАНИИ: СОВЕТСКО-ФРАНЦУЗСКИЙ ОПЫТ

**Жилинский Б.И.**

*Universite du Littorale Cote d'Opale, Dunkerque, France*

## **Введение**

В данной статье я хочу поделиться размышлениями по поводу университетского образования и, более конкретно, университетского преподавания на примере сравнения Московского университета периода СССР и провинциального французского университета, находящегося на крайнем севере Франции. Так случилось, что после моей более чем двадцатилетней (1970 – 1991) работы на химическом факультете Московского университета, к чему надо добавить и пять лет обучения на том же факультете, я оказался во Франции, где в 1993 году получил постоянное место профессора в только что образованном университете (Universite du Littoral) в небольшом северном городе Дюнкерке, известном разве лишь трагическими событиями начала Второй Мировой войны. К настоящему моменту стаж моей работы во Франции практически сравнялся со стажем в МГУ. На химическом факультете МГУ я никогда не был на преподавательских должностях, а за двадцать лет прошел стандартный путь от младшего научного сотрудника до ведущего научного сотрудника. Тем не менее, я регулярно вел занятия в основном со студентами «теоретической» физико-химической группы, читая как обязательные, так и специальные курсы для дипломников и аспирантов. Во Франции я нахожусь на преподавательской должности профессора и читаю базисные общие дис-

циплины для студентов начальных курсов.

Прежде, чем перейти к сравнению уровня образования и методов преподавания, мне хотелось бы отметить значительную разницу между учебными заведениями и контингентом учащихся, с которыми я лично имел дело в Москве и в Дюнкерке. Московский университет в целом и его химический факультет в частности был, да и сейчас остается одним из ведущих высших учебных заведений в стране. Отбор студентов в МГУ в советский период проводился на конкурсной основе, причем экзамены абитуриенты сдавали по времени раньше, чем в большинстве других вузов. Во Франции же университеты вообще являются, в некотором смысле, второсортными учебными заведениями. Элитными же являются Высшие школы, такие, например, как Политехническая (Ecole Polytechnique) или Высшая Нормальная (Ecole Normale Supérieure), по крайней мере, в том, что касается естественнонаучного образования. Чтобы поступить в эти школы, надо после окончания лицея и получения диплома о среднем образовании еще два года готовиться на специальных подготовительных курсах (classes préparatoires), при поступлении на которые уже существует серьезный отбор, и после этого сдавать сложные вступительные экзамены в Высшие школы. В университет же записывают без экзаменов, достаточно иметь диплом об успешном окончании лицея. Обучение в университете практически бесплатное. Студенты из малообеспеченных семей могут получить стипендию, которая, правда, существенно меньше стипендии, получаемой, например, студентами Политехнической Школы.

Формально после двух лет университетского образования можно пытаться сдавать экзамены в Высшую школу, хотя это редко кому удается. Практика показывает, что гораздо более реальным оказывается другой, в некотором смысле обратный путь. Многие из тех, кто два года учился на подготовительных курсах, не пройдя конкурсного отбора в Высшие школы, идут на третий курс университетов. Я видел много таких примеров и, как правило, студенты, пришедшие на третий курс после подготовительных классов, оказывались среди наиболее сильных.

## Запись в университет

Отсутствие вступительных экзаменов приводит к несколько парадоксальной ситуации на взгляд воспитанника советских вузов. При записи в университет важным оказывается не желание и выбор поступающего и даже не его отметки, а место сдачи выпускных экзаменов и получения свидетельства об образовании. На первый курс университетов принимают как бы по месту жительства. При этом подразумевается, что первые два года университетского образования можно пройти в любом университете Франции, где есть выбранная специальность. Если в вашем городе, где вы учились и сдавали выпускные экзамены, имеется университет, в котором есть математическое, физико-химическое или какое-нибудь другое отделение, соответствующее направлению, которое вы себе выбрали, то вам и нужно поступать именно в ваш локальный университет, даже если в нем и нет на старших курсах тех, более узких, специальностей, которые, может быть, вас особенно привлекают. Подразумевается, что после второго, или, может быть, четвертого курса вы сможете перейти в другой университет, более соответствующий вашему конкретному выбору. Для российского читателя здесь вполне уместно заметить, что подобные переходы из одного университета в другой вполне стандартны для Франции. Более того, они как бы исходно заложены в построенной системе образования. Многие небольшие университеты имеют достаточно широкий спектр начального обучения, однако продолжать обучение вплоть до получения диплома о пятилетнем образовании можно лишь по части направлений. Так, *Universite du Littorale*, где я работаю с 1993 года, как раз в это время получил статус независимого университета. В течение ряда предшествующих лет он функционировал лишь как филиал Лилльского университета. Курсы студентам, в основном первых двух лет обучения, читались преподавателями, приезжающими из Лилля. В 90-е годы XX века французское правительство решило приблизить университеты к местам проживания молодежи с тем, чтобы облегчить возможность получения высшего образования непосредственно на месте, без необходимости переезда в университет-

ские центры, что в принципе существенно уменьшает финансовые трудности. Несмотря на практически бесплатное обучение в университете, переезд и снятие квартиры в другом городе является серьезной финансовой нагрузкой, особенно для малоимущих семей, живущих на промышленных окраинах Франции. Несколько лет после того, как университет стал независимым со своим собственным штатом преподавателей и студентов, обучение по направлению «Физика» продолжалось, тем не менее, только до второго курса. Затем был открыт третий и четвертый курсы. Однако резкое сокращение общего числа студентов по всей Франции (да и не только во Франции), наряду с потерей интереса к естественным наукам в целом и к физике в частности, по сравнению с другими дисциплинами, привел к тому, что буквально через четыре года обучение по направлению «Физика» в университете вновь сократилось до двух первых курсов. В течение тех лет, когда в университете было четырехлетнее физическое образование, для завершения полного пятилетнего цикла образования и получения университетского диплома студентам, желающим получить этот диплом, необходимо было записываться на V год обучения в другой университет. При подаче студентами документов в другой университет имеют значение, прежде всего, набор прослушанных курсов и оценки за предыдущие годы. Рекомендации от преподавателей университета также прикладываются к досье. Несмотря на кажущуюся огромную разницу между различными университетами, опыт показывает, что хорошо успевающие студенты остаются таковыми и при смене учебного заведения. Так, один из моих студентов, который во время обучения в Дюнkerке в течение всех четырех лет был по оценкам первым на курсе, после четвертого года перешел в парижский университет Université Paris 6, чтобы закончить там свое обучение по специальности «молекулярная спектроскопия». При окончании V курса он опять был первым на курсе. К сожалению, это в некотором смысле уникальный пример, и это отнюдь не означает, что средний уровень студентов в Дюнkerке и в Париже одинаков.

Не могу не отметить, что перманентная реформа образования является

чертой, присущей многим странам, в том числе и Франции. Так, если в 90-е годы, как я уже говорил, превалировала тенденция к созданию новых независимых университетов в «периферийных» городах, то в настоящее время поставлена новая цель: создание крупных мощных центров университетского образования, вбирающих в себя все мелкие независимые университеты. Так, на севере Франции предполагается образовать один объединенный университет, который должен поглотить практически все мелкие университеты и ряд других учебных заведений. Однако поскольку данный проект больше относится к области административной реорганизации, а не к проблемам образования, да к тому же он еще находится в стадии зарождения, я не буду его обсуждать, а перейду к обсуждению более конкретных сравнительных аспектов образования и обучения во Франции и в России.

### **Оценивание студентов в процессе обучения**

Пожалуй, одним из наиболее ярких отличий обучения во французских и российских университетах является процесс отсева студентов во время обучения. Количество студентов первого и пятого курсов может отличаться во французском университете на порядок. Это связано, в первую очередь, с тем, что при приеме на первый курс отсутствуют какие-либо преграды типа вступительных экзаменов. Как я уже говорил выше, для поступления в университет достаточно иметь аттестат<sup>1</sup> соответствующего профиля. Здесь нужно упомянуть, что по окончании средней школы<sup>2</sup> во Франции экзамены для получения аттестата об образовании сдаются по нескольким направлениям: естественнонаучное, социально-экономическое, литературное. Тип полученного аттестата накладывает ограничения на выбор высшего учебного заведения, хотя и не очень строгие. При наличии требуемого аттестата и положительных оценок, университет вынужден набирать на первый курс всех студентов, несмотря на физические ограничения, связанные с размером аудиторий и коли-

---

<sup>1</sup> Baccalaureat = ВАС – название французского аттестата, выдаваемого при успешном окончании лицея. Лицей соответствует трем старшим классам средней школы.

<sup>2</sup> Средняя школа во Франции включает начальную школу, колледж и лицей.

чеством преподавателей. Я не помню, чтобы в Дюнжерке были проблемы с битком забитыми студентами аудиториями, но, например, на медицинском отделении Лилльского университета такая ситуация является стандартной. Отсутствие вступительных экзаменов компенсируется жестким отбором студентов при переходе на следующий курс. Количество мест на втором курсе медицинского факультета, например, заранее ограничено и, чтобы перейти на следующий курс, студент должен не только получить положительные оценки, но и войти по этим оценкам в число лучших студентов, которых университет готов принять на следующий курс. Бывает, что из примерно 1500 первокурсников остается приблизительно 250 второкурсников.

При этом отношение к «второгодничеству» во французских университетах гораздо более либеральное, чем в России, вернее сказать, в СССР. Прохождение полного университетского курса может значительно растягиваться по принципу «год за два». Кстати, такое же отношение к «второгодничеству» в колледже и лицее приводит к тому, что в выпускном классе лицея возраст учеников может значительно варьироваться. Так, моя дочь заканчивала лицей, будучи 17-летней, в то время как старшему из учеников ее потока было уже 22 года.

Критерии успешного завершения учебного года также нуждаются в специальном комментарии. Каждый предмет оценивается, как правило, по 20-балльной шкале. Окончательные оценки по всем предметам суммируются с определенным весом, учитывающим важность предмета и количество часов, выделенных на данный предмет в семестре. Такая взвешенная суммарная оценка также приводится к 20-балльной шкале. Получившие в результате такого усреднения 10 и более баллов считаются успешно завершившими данный семестр или год, и автоматически получают право перехода на следующий курс (если, конечно, в университете нет заранее сформулированных ограничений по приему студентов на следующий курс по данной специальности).

Я много раз задавался вопросом, прогрессивна ли такая система по

сравнению с хорошо знакомой мне «советской», согласно которой требуется получить положительные оценки или, по крайней мере, зачеты, по всем дисциплинам, профилирующим и непрофилирующим, для дальнейшего продолжения учебы. Для сильных студентов, которые уже с первых курсов хорошо представляют себе будущие интересы, такая система, безусловно, позволяет сконцентрироваться на наиболее важных, с их персональной точки зрения, предметах. Другие же предметы, включенные в обязательную программу, но расцениваемые данным студентом как несущественные, могут быть пройдены и сданы с минимумом усилий. Не стоит, правда, забывать, что суммарный балл важен всем, так как он учитывается при всевозможных конкурсах, при переходах на другие отделения, а также при получении стипендии.

Во французских университетах практически нет свободы в выборе обязательных курсов, однако имеются факультативные курсы по выбору, дающие студентам, особенно младших курсов, возможность познакомиться с предметами, не укладывающимися в рамки стандартных программ. Обязательные курсы варьируются только при переходе с математического на физико-химическое, информационное, географическое и другие отделения. Наибольшее неудобство компенсационной системы оценок проявляется, например, если студенты – физики или химики – переходят на следующий курс, имея неудовлетворительные оценки по математике, скомпенсировав их достаточно хорошими оценками по другим дисциплинам. Эти пробелы очень трудно «залатать» на следующих курсах именно потому, что математический аппарат в прикладных физико-химических и других дисциплинах предполагает знакомство с математикой в достаточном объеме. Подобная ситуация довольно типична, и она приводит к тому, что некоторые студенты, слушающие курс термодинамики или квантовой теории, затрудняются при вычислении производных простых функций или даже взятии логарифмов.

При подведении итогов за год возможна ситуация, когда студенту один семестр засчитывается, а другой – нет. Более того, возможно зачесть некоторые из курсов и оставить часть курсов на следующий год. Именно система

частичных зачетов фактически позволяет студентам растягивать обучение, проходя иногда год за два.

### **Акценты в образовании**

Исторически (по крайней мере, в XX веке) во французском образовании упор делался на математику. Традиционно подразумевалось, что наилучшее школьное образование и наиболее сильные ученики – всегда на естественно-научном отделении. Мне эту ситуацию объясняли на таком достаточно неожиданном примере. Предположим, ученик в лицее выбирает профиль обучения на последние два года, когда уже появляется специализация. И при этом данный ученик уже практически определил свои дальнейшие интересы: он очень интересуется географией, углубленное изучение которой входит в социально-экономическое направление, и хочет продолжать обучение после окончания лицея именно по этой специальности. Вопрос: какое из направлений следует ему выбрать для окончания лицея и для получения аттестата? Ответ: математическое (естественнонаучное). Данный выбор рекомендуется отнюдь не потому, что география больше изучается на естественнонаучном отделении, вовсе нет. Раз ученик интересуется географией, он продолжит с ней знакомиться и без помощи школы. А вот получение естественнонаучного аттестата не только лучше разовьет его, но и поможет ему при поступлении в престижный вуз, где он сможет продолжить свое обучение после лицея.

Другое любопытное для меня наблюдение в начале моего пребывания во Франции было связано с тем, что я с удивлением для себя обнаружил, что среди коллег-французов, с которыми я общался в университете, довольно высок процент лиц, знающих, а вернее сказать, учивших в школе русский язык. Когда я попытался выяснить, какова доля учащихся лицея, изучающих в настоящее время как один из иностранных языков именно русский, то оказалось, что даже найти лицей с обучением русскому языку далеко не просто. В Дюнкерке, например, нет ни одного. Надо отметить, что в настоящее время во Франции количество школ, в которых изучается русский язык, уменьшилось по сравнению с 60-ми годами XX века, когда учились мои ровесники, но

большой процент изучавших русский язык среди моих ровесников оказался связанным совсем не с этим. Изучать русский язык как иностранный во Франции считается очень трудным делом. Поэтому, если русский язык и преподается в лицее, то, как правило, лишь в небольшом числе классов, где учатся наиболее одаренные, отобранные по своим, главным образом, математическим способностям, ученики. Именно поэтому почти все наиболее яркие представители французской математики обучались русскому языку.

Начав говорить о математическом акценте во французском образовании, не могу не прокомментировать этот акцент с моей персональной точки зрения. Будучи по своему образованию химиком-теоретиком, прошедшим через «теоретическую» группу на химическом факультете Московского университета, я по научным интересам связан с построением математических моделей, описывающих динамику, спектры, свойства изолированных простых молекулярных систем. Поэтому в течение всего пребывания во Франции я имел достаточно обширные контакты именно с математически ориентированными слоями научного сообщества. В то же время, по своей преподавательской принадлежности, я отношусь к физикам (по французской классификации я вхожу в секцию 30 – непрерывные среды, оптика), как и большинство теоретиков-спектроскопистов. Вследствие этого, мое общение происходило, в основном, со студентами-физиками и немного химиками общих потоков, главным образом, II и III курсов. Говоря о профессиональных математиках, основное впечатление о большинстве из них я могу выразить классическими словами «Ну как же далеки они от народа!». Интересоваться конкретными задачами, возникающими в приложениях, считается неинтересным и непрестижным.

Я полностью разделяю точку зрения, сформулированную в приписываемой В.И. Арнольду шутке о французском и русском путях при формулировке математической задачи. Один подход («французский») состоит в исходном стремлении к максимальному обобщению задачи, так чтобы ответ на первоначально поставленный вопрос был бы весьма частным случаем

«обобщенной» задачи. Другая возможность («русский» подход) состоит в максимальном упрощении задачи и переходу к такой формулировке, которая позволяет исключить все второстепенные факторы в первоначальной постановке, «не выплеснув при этом, конечно, ребенка вместе с водой из ванны».

Многим, вероятно, хорошо известна небольшая брошюра В.И. Арнольда «Математические задачи для детей от 5 до 15» [3]<sup>3</sup>. В ней собраны достаточно простые задачи, требующие, тем не менее, неформализованного мышления. Многие из этих задач я использовал при чтении различных курсов студентам I – III года обучения. Как ни странно, уровень задач вполне подходил студентам и способствовал детальному размышлению над формулировкой задачи, прежде чем приступать к конкретному решению. А это как раз то, чего не хватает большинству французских студентов.

Бурбакизм профессиональных математиков нашел свое отражение и в математических знаниях студентов. Исключительно абстрактный способ мышления, свойственный французской математической школе, привел, на мой взгляд, (должен заметить, что такую точку зрения разделяют и некоторые из моих знакомых, с которыми я обсуждал данную проблему) к сильной поляризации в уровне понимания и применения математики. Наряду со значительным числом высокопрофессиональных математиков мирового масштаба (французы по праву гордятся тем, что по числу лауреатов престижной Филдсовской премии Франция входит в первую тройку наряду с США и Россией), уровень математических знаний средних студентов в нашем университете в Дюнкерке оказывается очень слабым. На взгляд стороннего наблюдателя, излишнее абстрагирование и формализм при изложении именно основ математики в лицее и на первых курсах высших учебных заведений не позволяет «среднячкам» естественнонаучного профиля увидеть связь между абстрактными математическими концепциями и теоремами с одной стороны, и конкретными приложениями математики при решении частных физико-химических задач – с другой.

---

<sup>3</sup> Не следует путать данный сборник с более серьезными задачами Тривиума [5] и «Задачи Арнольда» [6].

Свой вклад в нарушение связи между математическим мышлением и его применением к решению прикладных научных задач внес и серьезный прогресс в применении и использовании компьютеров. Зависимость от калькуляторов при решении простейших задач, в которых математические выкладки состоят всего лишь из арифметических действий с целыми или дробными числами, нередко приводит к тому, что студент, решающий подобную задачу у доски, которому я не разрешаю пользоваться калькулятором, просто не в состоянии провести без ошибок элементарные арифметические вычисления, делая грубые ошибки при сокращении дробей, не говоря уже о логарифмировании. А самое драматичное, что подобные примеры встречаются у студентов III и IV курсов физического и химического отделений, которые формально уже полностью прошли курс математического обучения для данной специальности. Я не хочу, конечно, сказать, что во французском лицее не учат тому, что  $\ln(a + b) \neq \ln a + \ln b$ , но подобное действие – одна из нескольких элементарных ошибок, которую я в течение многих лет постоянно встречаю в контрольных работах по термодинамике (II и III курсы) или по квантовой механике (III курс). Разумеется, студенты, делающие такие ошибки, – исключительно слабые, но самое поразительное, что с такими знаниями они доходят до III и IV курсов. В более широкой перспективе данную проблему можно сформулировать как проблему остаточных знаний после прохождения и сдачи каждой отдельной дисциплины. В моем университете (Université du Littoral) с самого начала приходилось констатировать, что преподавание различных курсов очень слабо связано между собой. Апеллировать к знаниям, полученным в ходе изучения смежных дисциплин, как бы не принято, так же, как и применять навыки, полученные в данном курсе, к другим дисциплинам. Согласно видению задач преподавания и образования, которое сложилось у меня еще в Московском университете, одной из наиболее важных задач является формирование у студентов понимания глубоких связей между различными дисциплинами, нахождение общего между ними, особенно с точки зрения математических моделей.

В качестве примера простейшего универсального математического метода, вызывающего очевидные трудности у французских студентов, приведу пример использования графиков. С точки зрения математики, отношение к графическим построениям неоднозначно. В предисловии к своему трактату «Аналитическая механика» [1] Лагранж пишет: «В этой работе совершенно отсутствуют какие бы то ни было чертежи. Излагаемые мною методы не требуют ни построений, ни геометрических или механических рассуждений; они требуют только алгебраических операций, подчиненных планомерному и однообразному ходу. Все любящие анализ с удовольствием убедятся в том, что механика становится новой отраслью анализа, и будут мне благодарны за то, что этим путем я расширил область его применения». Очевидно, что он чрезвычайно гордится отсутствием графических иллюстраций. При этом никто, конечно, не сомневается в том, что для Лагранжа не составляло труда проиллюстрировать графически различные механические задачи и законы. Диаметрально противоположную точку зрения на полезность графической интерпретации можно найти в творении другого известного мыслителя, Жана-Жака Руссо «Исповедь» [2]. Вспоминая свое обучение математике, Руссо пишет, что ему никак не удавалось понять смысла простейшей алгебраической формулы  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ . Прояснение наступило лишь тогда, когда он интерпретировал для себя эту формулу геометрически, как представление площади квадрата со стороной  $(a + b)$  в виде суммы площадей, на которые этот квадрат разбивается, как показано на рисунке 1.

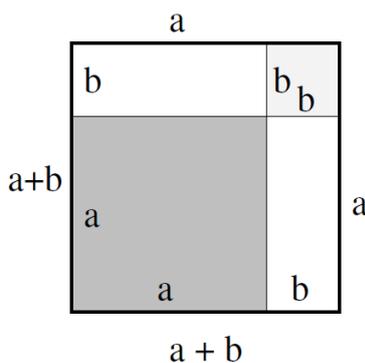


Рис. 1. Геометрическое представление алгебраической формулы  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  как суммы площадей

Данный пример, на мой взгляд, ярко показывает, насколько различным может быть восприятие математических концепций людьми с различным складом ума. Упомянув историю про Руссо на занятиях с физиками и химиками, я не раз убеждался, что для многих студентов апелляция к представлению алгебраической формулы посредством геометрической интерпретации в терминах площадей оказывалась весьма неожиданной, но вместе с тем – наглядной и проясняющей смысл математических манипуляций. Вместе с тем, использование графических представлений, и, в их простейшем варианте, графического представления функций, оказывается для студентов совершенно непривычным. Для многих из них, как ни странно, даже сама по себе задача построения графика какой-либо достаточно простой функции, например функции, содержащей полиномиальный и экспоненциальный множители, оказывается достаточно сложной, если отсутствует калькулятор с графическим дисплеем и программой построения функций. Кроме того, сама идея построения графика функции, проанализировать которую предлагается в задаче, у студентов, как правило, не возникает, если только в задаче явно не требуется построить соответствующий график. Подобное поведение я неоднократно наблюдал, например, при решении студентами III курса задач по квантовой механике о движении частицы в одномерном потенциале, заданном в виде аналитического выражения. График потенциала может так и не появиться в работе, если его построение не оговорено явно в задаче, несмотря на то, что ответ на такой сформулированный в задаче вопрос, как характеристика областей дискретного и непрерывного спектра, наиболее очевидным образом может быть проиллюстрирован именно на графике потенциала.

По поводу использования графиков и более общо – графических иллюстраций не могу не привести еще один пример, весьма характерный для французских математиков. Я уверен, что многие читали, или хотя бы просматривали замечательную книгу Германа Вейля «Симметрия» [4]. Эта книга была впервые издана в 1952 г. на английском, а затем переиздавалась много раз и

переводилась на многие языки, включая, конечно, русский и французский. Книга интересна тем, что в ней математические идеи и, более общо, математическое мышление вводится и иллюстрируется на большом числе репродукций произведений искусства, природных объектов, простых графических построений. Но упомянуть здесь об этой книге я решил в связи с предисловием к ее французскому переизданию, написанным одним из патриархов использования математических методов в гуманитарных и социальных науках, а также в экономике, администрировании, производстве. В своем предисловии к книге Вейля этот математик задает вопрос «Почему же один из самых значительных математиков к концу своей университетской карьеры решил опубликовать этот забавный альбом рисунков (образов)?». Размышляя по этому поводу, автор приходит к выводу, что иллюстрации – не главное, а главное – это хорошо спрятанное за ними алгебраическое содержание. В подтверждение своей мысли он приводит метафору Н. Бурбаки, в которой говорится о том, что алгебра своей беспощадной ясностью вынуждает геометрию утратить свой блеск. Что же остается делать читателям? На мой взгляд – отделиться от всяких ассоциаций с реальностью и воспринимать математику как нечто абсолютно абстрактное.

В целом, у меня создалось впечатление, что многие, даже хорошо успевающие, студенты оказываются в затруднении, лишь только поставленная перед ними задача не укладывается в стандартные рамки и требует предварительного размышления над тем, как подойти к ее решению. Технические же трудности на выбранном пути решения не представляют, как правило, для хороших студентов серьезных препятствий. Для меня данный факт является отражением того, что в подготовительных классах к экзаменам в высшие школы основное внимание уделяется «натаскиванию» на решение достаточно сложных, но типичных задач, для решения которых имеются более-менее стандартные универсальные рецепты. При этом надо, конечно, понимать, что я знаком только с теми выпускниками подготовительных классов, которые не попали по итогам экзаменов в выбранные ими высшие школы и в качестве

альтернативного пути записались на третий курс университета. Среди моих студентов третьего курса практически каждый год появляются несколько человек, закончивших подготовительные классы. Хотя они наверняка не были среди лучших учеников в подготовительных классах, в университете они отличаются в лучшую сторону именно своей, прежде всего, математической подготовкой и умением достаточно быстро и аккуратно решать стандартные задачи.

Суммируя свои впечатления о преподавании математики в лицее и на первых курсах университета с точки зрения «потребителя», занимающегося различными аспектами естественных наук, я могу сформулировать их следующим образом. Селекция учащихся лицеев и их аттестатов по профилям (естественнонаучный, социально-экономический, литературный), с неоспоримым приоритетом математики при отборе в высшие учебные заведения весьма различных профилей, несомненно, способствует формированию грамотных кадров. Однако излишний абстракционизм и увлечение профессиональным аспектом при преподавании математики наносит серьезный урон с точки зрения ее грамотного применения в прикладных задачах и создает глубокую пропасть между профессиональными математиками с одной стороны, и физиками, химиками, биологами, нуждающимися и использующими математические модели, с другой. Попытки ряда первоклассных математиков «объявить» себя физиками и перейти к описанию реального мира с использованием современных передовых (и, как правило, наиболее абстрактных) математических понятий и концепций, на мой взгляд, обречены на провал по крайней мере до того момента, пока не будет найден общий, одинаково доступный и профессионалам, и потребителям математики язык.

### **Проверка знаний**

Отдельно хотелось бы остановиться на процедурах, связанных с оценкой знаний студентов, поскольку именно здесь имеются серьезные отличия от российско-советских традиций. Главное отличие – это письменные экзамены, причем практически по всем дисциплинам. Другая особенность – аноним-

ность экзаменационных и, даже более общо, всех промежуточных контрольных работ. Степень анонимности поражает уже на уровне выпускных экзаменов в лицее. Все выпускные экзамены сдаются не в своем лицее и не своим преподавателям, причем это относится не только к письменным, но и к устным экзаменам. Учащиеся одного и того же класса могут сдавать экзамены в совершенно разных местах.

Я, конечно, был хорошо знаком с организацией письменных вступительных экзаменов в Московский университет, когда работы шифруются и затем при проверке преподаватели не знают, чьи это работы. Во французских университетах анонимно проводятся не только все экзамены в конце каждого семестра, но даже промежуточные контрольные работы, оценки за которые учитываются при подведении итогов. Чаще всего, при выводе окончательной оценки используется следующее правило: берется максимальная из двух оценок – оценка на экзамене и средняя оценка по итогам контрольной работы и экзамена. Вес контрольных работ может варьироваться в зависимости от желания преподавателя, которое должно быть сформулировано в начале года и сообщено студентам.

Для обеспечения анонимности на экзаменах и контрольных работах студенты получают специальные листы с отведенным в одном углу полем для фамилии и номера студенческого билета. Внося свои данные, студент сам заклеивает уголок листа так, что работа становится анонимной. Во многих случаях преподаватель даже не присутствует на экзамене, за соблюдением порядка следят специально приглашаемые для этого «надзиратели». Иногда стремление к показной анонимности явно зашкаливает. В некоторые годы проверенные преподавателем работы возвращались в секретариат с отметками не вскрытыми. Отклеивать уголки и соотносить оценки с фамилиями студентов должны были не преподаватели, а секретари в присутствии представителей студентов. Но такая экстремальная анонимность не могла, конечно, долго продержаться. Нормальная ситуация сейчас состоит в том, что преподаватель проверяет работы, не зная фамилий, но затем сам же вскрывает за-

клеенную информацию о фамилиях студентов и сообщает в секретариат отметки вместе с фамилиями получивших их студентов. Бывают, конечно, курсы, которые посещаются очень небольшим количеством студентов. В отдельные годы я читал лекции для трех-пяти студентов. Очевидно, что я почти со стопроцентной уверенностью мог сказать, чья это работа, не вскрывая сведений о фамилии студента, но даже в такой ситуации общее правило об анонимности контрольных и экзаменов продолжало работать. Один из моих коллег, которому сильно действовала на нервы необходимость вскрывания хорошо заклеенных уголков, стал использовать для маркировки контрольных работ штриховые коды, как на товарах в магазине. При такой системе с помощью подсоединенного к компьютеру считывающего устройства отметки могут заноситься непосредственно в ведомость без расклеивания «черных уголков».



Рис. 2. Слева: стандартный лист для контрольных или экзаменационных работ. Информация об авторе под заклеенным уголком. Справа: часть контрольной работы, иллюстрирующая большое внимание со стороны студентов к качеству оформления.

Лично мне проведение исключительно письменных экзаменов не кажется прогрессивным и способствующим более адекватному оцениванию знаний студентов. Я привык к устным экзаменам, на которых по ходу дела обычно бывает довольно легко поставить такие дополнительные вопросы, которые тут же покажут, есть ли у студента действительное понимание материала, или он просто заучил несколько полезных формул, не вдаваясь в их смысл.

Во время семинарских занятий я всегда вызываю студентов к доске решать задачи и объяснять свои действия. Устный разговор для студентов, как правило, очень труден. Даже у доски они предпочитают писать, а не говорить. Тем не менее, письменные экзамены, все-таки, следует признать более объективными. Во многих случаях они позволяют избежать конфликтов между студентом и преподавателем по поводу оценок. Кстати, все письменные работы студентов сохраняются в университете в течение нескольких лет обучения студента.

Надо отдать должное французским студентам с точки зрения оформления письменных работ (или конспектов лекций). У большинства студентов всегда при себе набор разноцветных ручек (фломастеров или карандашей), линейка, корректирующая жидкость или карандаш, ножницы, клей, и т.д. И всем этим они активно пользуются. Аккуратность в записях и в оформлении контрольных работ привита студентам в школе. Но и здесь, конечно, не обходится без казусов.

В течение ряда лет на контрольных по термодинамике я давал студентам варианты задачи, в которой требовалось изобразить для идеального газа круговой процесс, состоящий, например, из изобарического первого этапа, приводящего к возрастанию объема в два раза, и последующих изохорического и изотермического процессов, возвращающих газ к исходным параметрам. При проверке из года в год в ряде контрольных работ я обнаруживал графики изотермического процесса в переменных объем-давление, изображенные в виде прямых, явно проведенных по линейке. Возможно, что при не столь аккуратном изображении изотермы в переменных объем-давление, проверяющему могла бы и не прийти в голову мысль о том, что нарисована прямая, поскольку приведена лишь небольшая часть гиперболы и, к тому же, рядом написана правильная формула  $PV = nRT$ , но использование линейки полностью выдает абсолютное непонимание студентом данного раздела.

Иногда вместо традиционных письменных экзаменов по некоторым курсам студентам предлагается подготовить устное выступление, что-то вроде

небольшой курсовой или, правильнее сказать, самостоятельной работы. Такая возможность реализуется чаще всего для факультативных курсов. Спектр тематик подобных факультативных курсов достаточно широк. Они предлагаются на выбор и читаются затем студентам, при условии, что число записавшихся слушателей превышает, скажем, десять человек. Тематика предлагаемых курсов варьируется от астрономии и китайской культуры до игры в бридж и основ LaTeX. Я в течение ряда лет читал подобный курс по выбору «Симметрия в природе», который посещали студенты самых разных отделений: математики, физики, химии, биологи, географы I – III годов обучения. В качестве «экзамена» студенты должны были выступить с 10-15-минутным докладом, в котором они на выбранном ими самими примере, объекте или явлении иллюстрировали понятия, связанные с симметрией, с которыми они познакомились в курсе. Я, конечно, не настаивал на том, чтобы доклад был подготовлен в виде компьютерной презентации, но для большинства студентов такой способ был наиболее естественным и как бы подразумевался сам собой. Интересно, что на уровне студентов I – III курсов разных специальностей уже воспроизводится отношение к использованию компьютерной графики, повторяющее типичную ситуацию современных научных конференций. А именно, если сравнить математические, физические, химические, биоэкологические конференции, то совершенно четко прослеживается переход от устных докладов с использованием мела (или фломастера) и доски у математиков к изысканным слайд-шоу у химиков и биологов. Ту же тенденцию я наблюдал и среди моих студентов. Частичное нарушение традиции было, по-видимому, связано со стремлением подражать моей манере читать лекции. Я регулярно приносил на занятия всевозможные бумажные модели, шишки, капусту и т.д. Поэтому наряду с компьютерными картинками студенты активно пользовались и вспомогательным материалом, а именно приносили на экзамен цветы в горшках, морские раковины, электропианино, и т.д. для обсуждения все той же симметрии.

## Преподавательская нагрузка

Определенный интерес при сравнении организации преподавания в университетах Франции и России может представлять также вопрос о преподавательской нагрузке. Основная часть преподавательской нагрузки во французских университетах выполняется штатными преподавателями, находящимися на постоянных ставках и глобально делящимися на две категории: «*maitres de conference*» и «*professeurs*», примерно соответствующие российским ассистент/доцент и профессор. Всевозможные временные преподавательские ставки, конечно, также существуют наряду с «почасовиками», но вдаваться в дебри административных возможностей использования внештатных преподавателей мне бы здесь не хотелось. Отмечу только, что во Франции начисто отсутствует характерная советская традиция распределения педагогической нагрузки между преподавательскими и научными кадрами, сводящаяся к тому, что научные сотрудники ведут педагогическую работу, но не получают за это зарплату, а как бы тем самым снижают педагогическую нагрузку преподавателей, освобождая им время для научной работы. Конечно, во Франции, как и в России, признается, что сочетание учебной и научной работы полезно и для тех, кто находится на научных ставках, и для преподавателей. Однако во Франции, если научные штатные сотрудники и ведут занятия (небольшое количество дополнительных часов разрешается законом), то их дополнительная педагогическая нагрузка оплачивается почасовым образом.

Ситуация с преподавательской нагрузкой регулируется во Франции достаточно строго. Официально преподаватель имеет годовую нагрузку 192 часа (эффективных), которые он должен провести перед студентами в аудиториях, читая лекции, проводя семинарские или практические занятия. Об эффективных часах речь идет потому, что чтение лекций, проведение семинаров и практикума имеют разный вес. Один эффективный час приравнивается к одному часу семинарских занятий. Один час лекций засчитывается за 1.5 часа, а 1.5 часа практических занятий соответствуют одному эффективному часу.

Следует также отметить, что часы, используемые для подсчета педагогической нагрузки во Франции – обычные, состоящие из 60 минут, а не «академические», как в России (45 минут). Проверка контрольных и экзаменационных письменных работ не учитывается в почасовой нагрузке, хотя и может занимать много времени, особенно при чтении лекций многочисленному потоку студентов. Не приносят преподавателю часов также ни аспиранты, ни стажеры. Наличие аспирантов может повлиять только на получение премии, примерно эквивалентной «тринадцатой» зарплате.

Случается, что педагогическая нагрузка преподавателя за год составляет более 192 эффективных часов. В этом случае дополнительные часы оплачиваются ему, как почасовику. Если же нагрузка за год оказывается вдруг менее 192 часов, то ни к каким финансовым санкциям это не ведет. В связи с тем, что количество принятых на учебу студентов практически не контролируется, так как вступительных экзаменов нет, и отбор не проводится, флуктуации в количестве студентов от года к году могут быть весьма значительны. Причем этим колебаниям подвержены не только студенты первого курса, но и старших курсов, так как существенна миграция студентов между различными университетами и другими учебными заведениями на старших курсах. Количество групп студентов на потоке предварительно оценивается по предыдущему опыту, но может измениться в последний момент. Запись студентов продолжается еще в течение месяца после начала официальных занятий. Некоторые отделения могут вообще не функционировать в данном году из-за полного отсутствия или очень малого количества записавшихся студентов. Наличие большого количества дополнительных часов при перерасчете реальных часов на штатного преподавателя является весомым фактором для получения новых преподавательских ставок. Это приводит к тому, что различные отделения стремятся «захватить» себе побольше часов. Например, несколько утрируя, физики стремятся взять на себя чтение математических курсов для физиков, химики захватывают все физические курсы для химиков, и т.д. К сожалению, при этом вопрос о квалификации препода-

вателей и соответствии их знаний данному предмету практически не обсуждается.

Отношение преподавателей к своей нагрузке также имеет свои особенности, характерные для небольших провинциальных университетов. Иногда при распределении нагрузки преподаватели стремятся, прежде всего, выбрать наиболее удобное время преподавания, а какие при этом надо вести занятия – вопрос, как ни странно, вторичный.

Наиболее ярко это проявляется, когда преподавание связано с перемещениями из города в город. Особенность, например, нашего Université du Littoral состоит в том, что разные отделения университета находятся в четырех разных городах: Дюнкерк, Кале, Булонь и Сант-Омер. Перемещение между городами на машине занимает где-то около часа, но все равно стремление к группированию занятий на выезде прослеживается очень четко. Если, например, у меня в неделю со студентами 1.5 часа лекций и 1.5 часа семинарских занятий по тому же предмету, скажем по квантовой механике, то в том случае, когда я веду эти занятия в Дюнкерке, в городе, где я живу и где мое рабочее место, я, конечно, никогда не ставлю лекции и семинары на один и тот же день, поскольку забочусь не только о себе, но и о студентах. Если те же занятия нужно вести в Кале, то я (да и не только я, а практически все преподаватели) просят поставить все три часа или на одно утро, или на послеобеденное время. Для многих преподавателей шестичасовая (360 минут) лекционная и семинарская дневная нагрузка является стандартом. Почему же у преподавателей возникает такое стремление к концентрации преподавания? Большинство преподавателей, помимо занятий со студентами, ведут также и активную научную работу. При этом следует понимать, что за научную работу отдельно денежного вознаграждения преподаватели не получают, не считая весьма скромной премии. Активная научная работа важна, конечно, для продвижения по должностной лестнице, но возможностей она дает безусловно меньше, чем административно-педагогическая деятельность, если говорить только о внутриуниверситетских возможностях.

Сама по себе возможность вести научную работу, не заботясь о поиске дополнительных средств к существованию, была, на мой взгляд, очень важным фактором перемещения в 90-е годы большого числа советских/российских научных работников и преподавателей за рубеж. Для многих специалистов, нуждающихся в серьезном экспериментальном оборудовании для проведения своих научных исследований, вероятно Франция – не лучшая из стран для осуществления своих научных замыслов, но сравнивая мою спокойную научную работу во Франции с работой моих коллег в Москве, которые тратят огромные силы и массу времени на поиски всевозможных контрактов и грантов, крайне необходимых им даже для реализации самой возможности вести научные исследования, я прихожу к выводу о необходимости серьезных шагов в изменении ситуации как с научной, так и с преподавательской работой в российских университетах.

### **Кадровая политика**

Важным фактором при организации образования является кадровая политика, нацеленная на сочетание научной и педагогической работы, а также на преемственность поколений.

Франция отличается от многих стран тем, что большинство преподавателей являются государственными «функционерами», т. е. находятся на постоянных ставках и практически не могут быть уволены вплоть до своего ухода на пенсию. Однако возрастная граница «ухода» четко определена. Несколько лет назад 65 лет было максимальным возрастом, до которого можно было находиться на должности. Сейчас граница выхода на пенсию отодвинулась до 67.5 лет в связи с увеличением срока выслуги лет, необходимого для получения полной пенсии, до 41 года. При этом следует, конечно, заметить, что при максимальной выслуге лет пенсия практически совпадает с зарплатой (с учетом вычетов). После выхода на пенсию можно продолжать оставаться внештатным сотрудником, вести научную работу, не получая при этом зарплаты. Я лично знаком с некоторыми профессорами-математиками, которые, выйдя на пенсию, активно продолжали вести научную работу, освобо-

дившись от педагогических и административных обязанностей.

Процедура приема молодых преподавателей на работу вызывает, конечно, достаточно нареканий с точки зрения открытости и объективности отбора кандидатов. Тем не менее, каждый год объявляется общефранцузский конкурс одновременно по всей Франции. Все кандидаты должны пройти общефранцузскую квалификацию, прежде чем подавать заявление на конкурс. В конкурсную комиссию, набираемую независимо по каждой специальности, должны входить как представители того университета, где открыта вакансия, так и не менее 50% приглашенных. Конечно, требования к конкурсантам сильно зависят от специальности, но во многих случаях (особенно при приеме на работу молодых преподавателей) имеются некоторые общие критерии. Например, поощряется набор не местных кандидатов (т. е. выполнявших и защищавших диссертацию в другом университете). Кроме того, как правило, требуется, чтобы кандидат имел опыт научной работы в качестве пост-дока где-нибудь за рубежом. Мне не хочется останавливаться здесь на недостатках данной системы, поскольку по сравнению с известной мне российской ситуацией с преподавательскими кадрами, в этой области Франция сейчас находится далеко впереди.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Арнольд В.И. Задачи для детей от 5 до 15. – М.: МЦНМО, 2004.
2. Лагранж Ж. Аналитическая механика. Том 1. Предисловие. – М.: ГИТТЛ, 1950.
3. Руссо Ж. Ж. Исповедь. Избр. соч. в 3-х т.– М., 1961.
4. Вейль Г. Симметрия. – М.: Наука, 1968 (Французская версия: H. Weyl, *Symetrie et mathematique moderne*. Flammarion, 2000).
5. Арнольд В.И. Математический тривиум. Успехи математических наук, 1991, т. 46, №1, с. 225-232; 1993, т. 48, №1, с. 211-222.
6. Арнольд В.И. Задачи Арнольда. – М.: ФАЗИС, 2000.