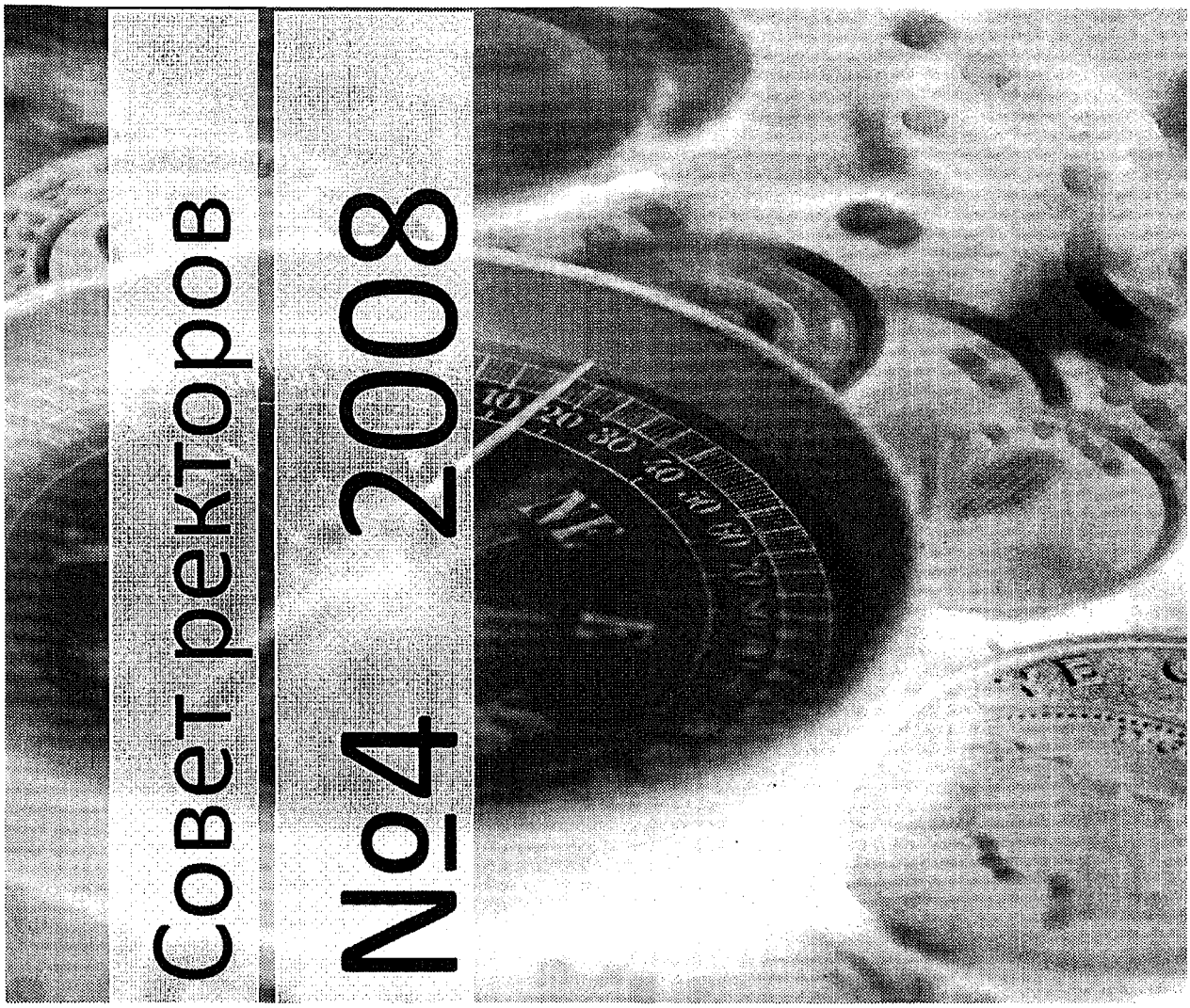


№4 2008

Специализированное
профессиональное издание для руководителей
вузов

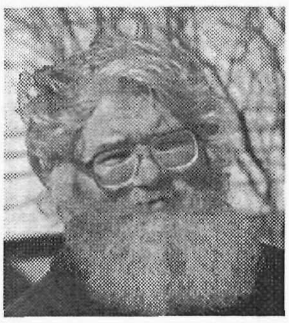
ISSN: 1997-6119
ИД «Садовое кольцо»
http://sk.edu3000.ru

Логика как центральное звено в обучении информатиков и аналитиков

(Окончание. Начало в № 3)

Н.Н. Непейвода,
д.ф.-м. н., профессор, Удмуртский гос. Университет

Мы продолжаем публикацию результатов 20-летнего педагогического эксперимента, направленного на усиление фундаментальности университетского образования. Особый интерес представляют рекомендации по организации комплексного взаимодействия между различными дисциплинами. Рассмотрен вопрос о взаимодействии между экспериментальными программами обучения и «образовательными стандартами».



1. Согласование курсов

Это технически и организационно важнейшая задача. В УдГУ она решалась за счет личного авторитета, а в НГУ – за счет методического совета, заседания которого иногда длились по четыре часа. Между прочим, в назидание тем, кто будет пытаться высокомерно поучать, дескать, возьмите методы работы с бизнес-процессами и решите эти проблемы. Первоклассные фирмы, принимавшие участие в обучении, рассмотрев эту задачу, увидели, что она абсолютно не подходит для описания современными методами бизнес-процессов, если сохранять ориентацию обучения на результат, а не на процесс. Ведь нужно в этом случае учитывать конкретный уровень группы, учитывать, что в нынешних условиях практически нет средств давления ни на студентов, ни на преподавателей (место с такой зарплатой, как у российского преподавателя, в России найти почти невозможно). Да и процент сбоев при реализации учебной программы значительно выше того, на который ориентированы системы «бизнес-логики».

Выскажем некоторые общие принципы согласования курсов.

1. Необходимо настоятельно внедрять в сознание и подсознание преподавателей, что при возникновении трудностей или непредвиденных ситуаций в первую очередь *нужно стремиться выдать то, что нужно для других курсов, даже ценой «незавершенности» внутренних задач курса*. Сейчас общий подход как раз наоборот: если группа оказалась тупее, чем обычно, либо несколько занятий сорвалось, я расскажу то, что нужно мне, и пожертвую «второстепенными для моей науки» темами.

2. Ни в коем случае нельзя уступать требованиям самого преподавателя либо его кафедры увеличить число часов на курс. Потребовать увеличить часы на курс могут лишь другие, кому этот курс нужен. Не можешь изложить то, что тебе необходимо – шире пользуйся дос-тижениями других отраслей и других курсов, оптимизируй построение курса и так далее.

3. Помните, что «гладко было на бумаге». Уже при составлении примерной программы просите отметить, чем можно будет пожертвовать при возникновении «непредвиденных» ситуаций.

4. Лучше дать меньше «дидактических единиц», но усвоить их фундаментально, чем напихать в головы кучу непереваренного материала.

5. Лучше иметь меньше крупных курсов, чем (как нас настраивает нынешняя система «кредитов») мусорную кучу мелких.

6. При необходимости оптимизировать тематику курса ни в коем случае не допускать снижения его уровня фундаментальности. Простые вещи хорошо обученные студенты узнают и сами, а вот в стиль мышления, в богатство идей им самим проникнуть тяжеловато.

7. Воевать с темами, требующими зазубривания. Сейчас нужно не помнить в

точности информацию, а уметь ее быстро найти, приспособить и воспользоваться[1].

8. Никакого следования моде! Действительно нужное выявляется, когда мода проходит.

9. (Может быть, неожиданный принцип) Если у вас есть преподаватель, великолепно знающий[2] и любящий некоторый конкретный раздел, который кажется абсолютно ненужным, снимайте обучение какой-либо конкретной системе или даже формально общепринятой фундаментальной дисциплине, по которой у вас нет хорошего специалиста, и ставьте этот курс, не глядя ни на что! Опыт показывает, что увлеченная личность даст больше, чем технический движок, рассказывающий формально нужное.

10. Лучших преподавателей всеми силами ставьте на первый курс (не умещаются – на второй).

2. Методологически важные результаты

Еще один принципиальный момент, достигаемый при взятии логики в качестве центральной дисциплины – возможность показа в ходе обучения ряда важных методологически значимых результатов.

Первый из них – польза самоограничения и вред идолизации «свободы». Формально традиционнейшая из конструктивных логик: интуиционистская – получается из классической отказом от принципа всезнания «А или не А» (мы не говорим «от закона исключенного третьего», поскольку закон исключенного третьего именно в той формулировке, которая была у Аристотеля: «А и не А, употребленные в одном и том же месте, в одно и то же время и по отношению к одному и тому же, не могут быть оба ложны» - сохраняется и в интуиционистской логике; мы не говорим «от двузначности логики», поскольку даже классическая логика, строго говоря, не является двузначной; двузначна лишь ее простейшая модель).

После такого отказа мы получаем значительно более *сильную* и выразительную систему, содержащую классическую логику как подсистему. Студенты, в частности, начинают задумываться, почему в критических случаях мы часто пишем стихи, а не прозу, добровольно налагая на себя самоограничения и выигрывая в силе, точности и выразительности; почему в информатике более слабые средства часто дают принципиально лучший эффект, чем «новейшие» либо «универсальные».

Еще один важнейший результат, который тем более *необходимо* точно и объективно рассказать в обязательном курсе, что неточные и часто полностью некомпетентные ссылки на него идут повсюду: теорема Гёделя о неполноте. Важнейшие моменты эффекта неполноты: принципиальная неизлечимость методами усиления теории (каждое усиление само подсказывает пример, на котором оно не дает результата); неизбежность появления неполноты при любом введении в теорию конкретных числовых объектов вместе со стандартными средствами работы с ними.

Противопоставлением теореме Гёделя о неполноте служат теорема Гёделя о полноте логики и теорема Гильбета-Бернайса о разрешимости элементарной теории действительных чисел (убрали счёт из алгебры чисел, и теорема обойдена). Так что обходить эффект полноты можно, но лишь за счет *ослабления* теории. Такой методологический вывод исключительно важен для практики, он позволяет сформировать критическое отношение к слову «универсальный» и осознать, что универсальная система – излишне разрекламированная или забывшая границы своей применимости специализированная[3]. Осознав, что же на самом деле нам нужно, и не пытаясь

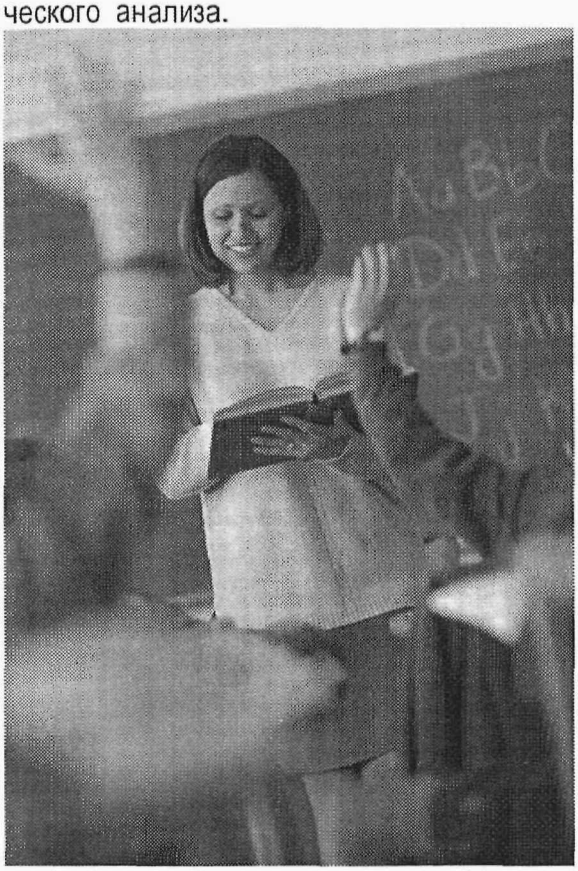
1 Автор не стесняется отвечать на вопросы студентов в курсе нетрадиционного программирования, а как что-то сделать в том или другом языке: «Я таких мелочей не помню. На моем веку столько языков программирования сменилось, что забивать голову частностями конкретной реализации не советую. Ищите в документации, бросьте вопрос на форум, поэкспериментируйте сами. В результате выиграете больше, чем если просто зазубрите».

2 Это включает в себя и знание его перекрестных взаимосвязей.

3 Можете сами вычислить, как после этого студенты относятся к заклинаниям об «универсальных ценностях» западной демократии либо фундаментализма. В крайней нетерпимости ко всему остальному и в стремлении решить все проблемы раз и навсегда известными методами эти две противоположности сходятся.

охватить «все возможные» случаи мы можем получить колоссальный выигрыш в качестве решений.

Теорема Гёделя вводит студентов в важнейшую область *неформализуемости*. А ведь все современные системы информатики занимаются именно тем, что формализуют неформализуемое. Собственно теория неформализуемости и ее применение к анализу концепций и понятий может быть дана лишь в курсе системного и логического анализа.



В данном случае анализ необходимости теоремы Гёделя в основном курсе показывает одну важнейшую системную ошибку, которой страдает почти вся практика мирового преподавания: результаты оцениваются по непосредственной применимости, а не по глубине влияния, и предпочтение отдается тому, что «нужно» в данный момент. При этом забывается, что непосредственные потребности через два десятка лет будут уже совсем другие, а «нужность» слишком часто оценивается эклектической смесью требований развития сегодняшней теории и требований непосредственных работодателей. Поэтому (а также в силу засилья «позитивного» мышления) предпочтение отдается приятным результатам; а наиболее методологически важные, как правило, не очень-то приятны. Стоит сформулировать следующий принцип фундаментального образования:

Методологически центральные результаты должны даваться строго, несмотря на возникающие при этом технические трудности и их якобы практическую неприменимость. Слишком часто ваши ученики лучше вас найдут, как их с успехом применить.

Еще одним центральным методологическим результатом курса логики первого года обучения является *парадокс изобретателя*. Венгерский математик Д. Пойа назвал этими словами парадоксальный для прямолинейно мыслящих людей факт, что в математике часто приходится доказывать простое утверждение при помощи сложных лемм. Блестящим подтверждением того, насколько важен парадокс изобретателя, является теорема ленинградского логика С. Оревкова: если устранить леммы и абстрактные понятия из доказательства в чистой логике, его длина может вырасти с 13n+7 формул до два в степени два в степени два и так далее n раз формул. А в арифметике и в других теориях, подверженных эффекту теоремы неполноты Гёделя, устранение сложных лемм невозможно даже в принципе (американский логик Хао Ван). Более того, чем эффективнее программа, тем более абстрактные теоретические понятия могут понадобиться для ее обоснования (Р. Гудстейн). Хотя бы теорему Оревкова (как простейший из трех перечисленных точных результатов) и хотя бы из соображений национальной гордости, не говоря уже о ее важнейшем методологическом значении, стоило бы ввести в основной курс логики.

Парадокс изобретателя поворачивает мозги в важнейшем направлении: студенты начинают понимать, что в сложных ситуациях или для сложных задач прямые решения бесперспективны либо слишком разорительны. Нужно искать окольные пути и непрямые действия.

Скажем, анализ, проделанный студентами задачи о вложениях в нынешнюю систему образования привел к парадоксальному выводу. Прямые вливания

средств при сохранении существующего положения бесперспективны, они будут потрачены в основном зря. Лучшей помощью высшей школе было бы сейчас резкое улучшение финансирования армии и оборонной сферы при обязательном условии *немедленной отмены призыва и полной профессионализации армии*. После отмены призыва можно будет объективно оценить, куда же люди идут за образованием, а не чтобы получить отсрочку[4], далее, оборонная отрасль сформирует серьезный госзаказ на специалистов, и затем можно будет повышать финансирование (но не менее, чем в десять раз! Ненормальна до анекдотичности нынешняя ситуация, когда выпускник немедленно, даже еще не закончив, получает 50000 рублей, а готовящий его прекрасный преподаватель 5000).

Другие важнейшие методологические результаты, к которым позволяет прорваться логика, просто перечислим: неразрешимость многих естественно поставленных задач; неоднозначность понятий высших порядков[5]; коренное различие конструктивных логик в зависимости от решающего ресурса, учитываемого в данном построении (в частности, логики денег и времени несовместимы). Если изучить и проанализировать хотя бы часть из них, это дает колоссальный вклад в творческий потенциал молодых специалистов и позволяет им использовать лучшие стороны русского негативного мышления, тем самым решая задачи, недоступные англосаксонскому «позитивному», и становясь (к несчастью для России, но к счастью для молодых людей) высокооплачиваемыми специалистами на Западе.

3. Системные эффекты на простейших задачах

Здесь частично использованы фрагменты статьи [2].

Одной из реальных и тяжелых проблем в обучении информатиков является насущная необходимость овладения методами работы со средними и большими системами. Даже объектно-ориентированное программирование требует для показа своих реальных преимуществ программы из нескольких тысяч строк. При традиционном подходе эта проблема практически неразрешима. В крайнем случае группа из 5-6 студентов успевает за семестр сделать один большой проект, но этого абсолютно недостаточно, не говоря уже о том, что сложности организации коллективной работы и взаимодействия внутри группы могут заслонить сложности больших систем. Если не говорить о проблемах больших систем вообще, то возникает широко обсуждаемая в студенческой среде проблема того, что в вузе не учат именно тому, что нужно, и поэтому обучение бесполезно. Если говорить о них голословно, то возникает другая общераспространенная проблема, обсуждаемая обычно выпускниками лучших российских вузов: «Учили меня, дурака, чему нужно, а я не понимал. Теперь бы вновь поучиться, да уже работать надо». Общий подход стратегии творческих людей при столкновении с такой тяжелей и хорошо окопавшейся проблемой состоит в том, чтобы исключить лобовые атаки и искать обходные пути и непрямые действия. Таким обходным путем, реально продемонстрировавшим свою неожиданную даже для автора эффективность, оказался прорыв к задачам информатики через формально совершенно другие предметные области и задачи, возникающие на стыке логики и лингвистики и поэтому традиционно полностью игнорируемые в университетском обучении.

Это, прежде всего задачи раздела «Язык математики» курса логики, посвященные навыкам формализации и деформализации. Уже при переводе простейших аристотелевых высказываний типа «Ни один математик не знает логики» выбор между переводами

требует рассмотрения примеров типа логика, не являющегося математиком или лингвиста, не знающего ни то, ни другое, а «разумные» примеры типа математиков,

4 Конечно же, был проанализирован студентами и случай просто отмены отсрочки. Его негативнейшие последствия можете вычислить и сами; это элементарная задача на системный и логический анализ.

5 Так что эти понятия не могут быть объяснены вульгарно-платонистски, как доступные нам абсолютные Идеи. Это всего лишь их реализации.

знающих либо не знающих логику, ничего для выбора не дают. Это чрезвычайно важно для информатика, поскольку вводит в проблематику тестирования программ.

Следующее, что удается показать уже на простейших примерах – необходимость модульного подхода к организации сколько-нибудь сложных формальных структур. Этот эффект достижим при традиционном методе преподавания на довольно средних программах из нескольких сот строк, но в логике он иллюстрируется на примерах буквально в одну строчку.

Маленьким, но важным эффектом является наличие у многих проблем различных решений и необходимость качественной и эстетической оценки этих решений. Здесь примеров несть числа, почти каждое нетривиальное утверждение может быть переведено на формальный язык множеством способов, из которых нужно выбирать наиболее выразительный.

Невозможность работы по ключевым словам показывается на простых примерах следующего типа. В высказывании «Если сегодня Иванов перевел двадцать страниц текста, то вчера - лишь десять» импликации нет. Здесь на самом деле стоит конъюнкция. В высказывании «Все математики и лингвисты шутят» говорится «и», а переводить нужно «или».

Огрубление при переводе на формальный язык и необходимость точно подходить к выбору соответствующего огрубления иллюстрируется примерами, где модальность игнорируется, и где она, наоборот, полностью меняет перевод. Например, известный парадокс палача: «Палач – человек. Значит, хороший палач - хороший человек» связан с тем, что «хороший» в данном случае не предикат, а модальность, причем такая модальность, которая полностью меняет перевод следующего за ней предиката.

Еще один важнейший момент – необходимость учета контекста. Особенно хорошо он показывается на примере взаимных утверждений типа «Все студенты списывают друг у друга». Совершенно одинаковые по форме, такие утверждения переводятся в зависимости от конкретных входящих в них понятий исключительно многообразными способами; при этом часто оказывается, что «все» означает «существует», и так далее...

Обратной функцией от перевода на формальный язык является операция *деформализации*, перевода с формального языка на содержательный. Этой функцией многие хорошие специалисты слабо владеют, что, скажем, в информатике не позволяет им подняться выше старшего программиста. Нетривиальность такой функции показывается тем, что при переводе на содержательный язык нужно восстановить модальности и привести структуру предложения к нормальной структуре русского языка. Калька типа «Все x, которые являются математиками, не являются знающими логику» недопустима здесь, что отвращает от калькирования и при переформулировке своих мыслей с одного содержательного языка на другой.

Следующим моментом, где можно показать достаточно сложные системные эффекты, является анализ рассуждений. Он отлично работает как метод обучения системности лишь в том случае, если студенты овладели навыками перевода на формальный язык и точной проверки рассуждений (желательно методом семантических таблиц, поскольку формальные доказательства слишком уж ориентированы на доказательство, а не на проверку, а силлогистика безнадежно устарела как метод).

Первое, что возникает при проверке рассуждений – явный показ неоднозначности терминов. Например, рассмотрим парадокс кучи куч. Задача: восстановить заключение в рассуждении

Для освоения космоса требуется куча денег.

Для охраны среды требуется куча денег.

Для поддержания обороноспособности требуется куча денег.

Денег на все не хватит.

Следовательно, ...

Студенты автоматически начинают переводить «куча денег» одним и тем же высказыванием, и в итоге не получают желательного заключения. А на самом деле кучи здесь разные!

Отметим еще одну особенность, выявляющуюся на этом примере. Если бы проверка не должна была быть логической, студенты даже не заметили бы возникающий эффект, просто сложив три одинаковых числа (три «кучи денег»), но в логике ни чисел, ни арифметических операций нет. Если бы в «нормальной» математике запретить студентам пользоваться числами либо сложением, то они восприняли бы это почти как извращение и издевательство, и задача вызвала бы отторжение. Рассмотрев этот вариант *после* разбора логической задачи, можно показать студентам, как ненужное использование сильных понятий затрудняет анализ концепций.

Второе – известная задача извлечения знаний. На самом деле не самые нетривиальные из опущенных знаний чаще всего находятся легче. Например, в рассуждении

Никто не любит нас, наркоманов.

Некоторые депутаты Думы нас любят.

Следовательно, ...

не составляет никакого труда одновременно восполнить недостающую информацию в первой посылке и вывести заключение. А во внешне простом силлогизме Галена

Все студенты списывают

Все студенты способные

Следовательно, некоторые способные люди списывают

без формальной проверки чаще всего не замечают, что опущена сверхтривиальная дополнительная посылка: студенты существуют.

4. Результаты эксперимента

В данном параграфе использованы некоторые фрагменты статьи [7].

В момент начала эксперимента престиж УдГУ в области подготовки специалистов-практиков был скорее отрицательный, хотя некоторые наши выпускники показали себя успешными. В республике безраздельно царил авторитет Ижевского механического института (ныне ИжГТУ). В умах нашего правительства он царит и до сих пор, но факты начали показывать другое. ИжГТУ пошел по пути, на который нас толкают многие узко мыслящие специалисты: подготовки большого количества кодеров, и преуспел в этом (достаточно лишь посмотреть на успехи его команды программистов-спортсменов). Мы пошли по линии подготовки специалистов, достойных престижа русского образования.

В итоге постепенной эволюции мы пришли к выводам, которые на первый взгляд кажутся революционными. Но по сути дела это *перенос лучших черт сложившейся в России системы образования на новую область с учетом ее специфики.* Сохраняя суть, мы не цеплялись за формы, когда они начинали противоречить конкретизации этой сути для совершенно других требований.

За последние годы почти весь сектор ИТ-индустрии Ижевска заняли компании, возглавляемые выпускниками УдГУ, учившимися по экспериментальной программе[6]. За 20 лет эксперимента на бирже труда был зарегистрирован 1 выпускник в течение 1 месяца[7]. Более половины выпускников работают на руководящих или направляющих должностях (аналитики, руководители проектов и просто руководители). Руководители фирм осознали, что выпускники полностью подготовлены к тому, чтобы за два месяца стать асами в любой конкретной системе. А это возможно лишь

6 Осталась лишь ОДНА компания, возглавляемая выпускниками ИжГТУ. В остальных они не поднимаются даже до старшего программиста, так и оставаясь кодерами (то есть практически выпускники находятся на уровне техникума; естественно, это относится к основной массе). При этом стоит отметить, что кодеры ИжГТУ -- одни из лучших в России, так что беда не в слабости вуза, а в самом узко техническом подходе. Вот там, где все равно готовят на уровне техникума, бакалавриат оправдан, а в настоящих университетах он катастрофичен

7 Узнав об этом, наши преподаватели с фирм удивлялись, чего же ему там было нужно?

при наличии общей фундаментальной подготовки. Стандартные учебные планы в области преподавания информационных технологий в вузах не могут быть адекватны сложившейся ситуации, поскольку подготовка высокоуровневых специалистов требует смелых и конкретных решений в соответствии с имеющимися силами конкретного университета, и единственный способ исправить положение — отпустить в «свободное плавание» тех, кто готов действовать в данном направлении, а затем обсудить полученный опыт и выработать *рекомендации*. Это соответствует и интересам студентов, потому что именно экспериментальные выпускники оказываются более всего востребованы рынком.

Суть российской методики образования – фундаментальность и аристократический подход. Студент еще не может определить, чему его нужно учить, и демократия здесь абсурдна. Фундаментальность же гарантирует, что человек получит те знания, которые не устареют в течение его активной жизни, а конкретике он обучится и сам. Образно выражаясь, создатели скоропалительных стандартов пытаются нас заставить готовить путан, которые через 4--5 лет сверхэксплуатации станут никому не нужны, а мы готовим как минимум гейш, у которых рабочий век не менее 20 лет.

За 20 лет, естественно, выявились и недостатки. Прежде всего, не удалось наладить выпуск научной смены, в частности, потому, что подготавливаемые специалисты оказались слишком востребованы бизнес-окружением и не могут посвятить несколько лет развитию абстрактных исследований[8].

Далее, выяснилось, что требования министерства и жизни зачастую прямо противоположны и экспериментаторы (после того, как ельцинский термидор закончился и опять стали пытаться наводить порядок по-русски) находятся под сильнейшим бюрократическим давлением, любая уступка которому (переход на стандартные учебные планы) сразу же приводит к резкому снижению качества выпускников и, соответственно, к недовольству бизнес-окружения. И, наконец, стало очевидно, что предлагаемые решения НЕ МОГУТ НОСИТЬ АБСОЛЮТНОГО ХАРАКТЕРА, это – одна из альтернатив, предполагающая наличие и других.

5. Некоторые выводы и рассуждения

Есть большой вопрос: что хуже, полное отсутствие курса логики или преподавание ее как второстепенной науки, один семестр по 2-4 часа? Педагогический опыт и наблюдения за положением в других вузах и школах заставляет их склоняться к тому, что самое вредное здесь – недооценка предмета. Лучше совсем ее не преподавать, чем формально включать ознакомительный курс, который, как правило, преподается неспециалистом и дает о логике извращенное впечатление. Даже специалист в случае ориентации на «стандарты» оказывается перед неразрешимой задачей. Спущенная сверху программа в данном случае (как и во многих других) играет отрицательную роль, заставляя мчаться галопом по Европам. После таких курсов мы получаем высказывания, подобные следующему заявлению на ученом совете в НГУ: «Лично мне логика ни разу в жизни не понадобилась»; и практические выводы, аналогичные урезанию логики до минимума и отодвиганию ее куда-нибудь на четвертый курс. Тем самым формируется отношению к ней как к чему-то не особо нужному, но формально обязательному, подобно политологии либо риторике для специалистов в области информационных технологий. Главное в изучении логики – добиваться полного понимания. Поэтому лучше основательно изучить один раздел, нежели поверхностно охватить всю логику. В качестве такого раздела можно предложить язык математики или анализ ошибок в рассуждениях и выработка критического отношения к рекламе и демагогии.

8 Когда проректор попенял нашим выпускникам-фирмачам-преподавателям, что никто из них не защищается и поставил в пример филологов, они ответили грубовато, но по-деловому: «А им просто больше делать нечего». Так что формальные требования к «квалификации» педагогических кадров могут привести к целенаправленному отбору именно тех, кто ни на что другое, кроме защиты, не способен, и, причем именно в приоритетных областях.

Словом, российскому образованию следовало бы не пытаться воспринять модные, но с самого момента своего создания морально устарелые, стандарты западного образования, а пытаться извлечь пользу из своего отставания на век (слишком часто через один этап развития приходится возвращаться к тому, что было хорошего на позапрошлом этапе). Прагматизм в образовании, в угоду которому логика была изгнана в начале XX века отовсюду, откуда ее можно было изгнать, изжил себя. Это наиболее очевидно в информационных технологиях. Поэтому необходимо усиление фундаментальности образования. А это означает, прежде всего, что при выборе между курсом, нужным сию минуту, и курсом, который будет нужен всю жизнь, необходимо выбирать второй. Более того, фундаментальность должна быть переведена на принципиально новый уровень: необходимо в первую очередь обеспечить систему знаний, а не эрудицию. Поэтому все курсы должны взаимодействовать, как уже говорилось ранее.

Переход к центральной роли логики неразрывно связан со следующими особенностями преподавания.

Во-первых, поскольку в реальности у информатиков задачи поставлены либо неточно, либо неточно и неправильно, либо (что хуже всего) точно, но неправильно, а в вузе учат решению точно поставленных задач, то традиционное образование не имеет никакого отношения к практике. Так что необходимо явно нарушить одну из центральных аксиом традиционной системы преподавания: «Задача должна быть поставлена полно, точно и однозначно». Необходимо с первого курса приучать к решению неточно и неполно поставленных задач.

Во-вторых, необходимо отказаться от школярской практики карать за ошибки. Решение реальной задачи может быть найдено лишь через ошибки. Более того, реальный заказчик не оценит ваших трудов и попытается вам не (до)(за)платить, если вы по ходу дела не продемонстрируете ему пару неверных попыток, а сразу выдадите идеальный результат. За красивую и умную ошибку необходимо *хвалить* и показывать ее другим, поскольку обычно она содержит нетривиальное предостережение. А правильное решение иногда необходимо топить, поскольку в реальности именно с таким поведением коллег и заказчиков встретятся наши выпускники, и нужно уметь отстаивать свои находки. Тем самым *необходимо учить умению преобразовывать ошибки в решения.*

В-третьих, необходимо отказаться от бинарной оценки решений (правильно—неправильно), ни в коем случае не проверять задачу по ответу, и, конечно же, полностью изгнать систему тестов (тест с открытым и содержательно проверяемым ответом я тестом не считаю; это маскировка старой и почтенной сущности под модные слова; точно так же не является тестом в данном смысла, хотя и действительно называется так, пример, на котором обучающемуся требуется проверить свою конструкцию).

В-четвертых, необходимо нарушить другую (не столь явную и не столь рьяно отстаиваемую, как первая) аксиому преподавания. Курс не должен быть замкнут в себе. Он должен как можно интенсивнее взаимодействовать и с другими курсами, и с содержательными знаниями.

В-пятых, логика на высоком уровне исключительно благоприятна для развития сильнейших сторон русского негативного мышления. Необходимо перестать стыдиться своих особенностей либо кичиться ими. Мы другие. Позитивное и негативное мышление дополняют друг друга, и мир пропадет, если нас унифицирует (так же он пропал бы, если бы СССР унифицировал его).

В-шестых, хотя формально на первых страницах нынешний закон не определяет образование как услугу, но фактически

везде, где конкретно описывается деятельность ГОУВПО[9] и других подобных учреждений, говорится именно об услугах. По определению услугу получает потребитель; как следует из закона о правах потребителя, основное право потребителя – быть идиотом. Так что под образование законом заложена ядерная мина, которая взорвется после первого же выигранного студентом-демагогом (либо его родителями) процесса против вуза. А ныне первая же фраза проекта об «осовременивании» образования, предложенного наших проректором, гласит: «Цель вуза – оказание образовательных услуг».

Уникальна ли логика в качестве центрального курса хотя бы для информатиков? Является ли она единственной возможной основой для такого целенаправленного построения обучения? Конечно же, нет. Пока что других успешных примеров нет, но логика здесь является, как и везде, не каноном, а органоном и идеалом. Логика сейчас далеко превзошла по степени строгости математику (информатики просто умирают со смеху, когда видят в математических книгах пассажи типа «Поскольку ясно, как это делать, мы этого делать не будем», а логиков тошнит, в частности, от «логических» формул в математических книгах: если кто-либо попытался бы на таком же уровне невежества писать интегралы, математики бы просто уничтожили его).

Но такое место логика может занимать лишь в тех учебных заведениях, где есть преподаватели соответствующего уровня. Ее декретирование в качестве обязательного курса для всех является еще большей опасностью, чем нынешнее ее положение. В качестве решения можно предложить разрешение читать большой курс логики, который может заменять один из фундаментальных курсов (по выбору Ученого Совета). Этот курс может быть даже межфакультетским. Более того, можно настоятельно рекомендовать специалистам-логикам вести такой курс не только на профильном (математическим либо философском), но и на другом факультете, чтобы лучше понимать, как логика используется на практике.

Возможными кандидатом на подобный же удачный эксперимент с центральным курсом являются (из того, что хорошо известно автору) геометрия, алгебра, математическая лингвистика. Думается, есть они и в других отраслях науки. Остается пожелать, чтобы нашлись безумцы, поднявшие такую глыбу, как самостоятельное построение системы курсов на базе целевого подхода и реалистической оценки, как ситуации, так и сил. Но они *должны* хорошо знать логику, даже если формально данная отрасль науки весьма слабо связана с математикой и информатикой.

А пока что первоочередной задачей России является организация подготовки хотя бы небольшого количества хороших преподавателей-логиков для ликвидации логической безграмотности хотя бы в вузах. В частности, УдГУ, как университет, где логика заняла уникальное положение, мог бы стать базой повышения квалификации преподавателей вузов в области прикладной логики.

Литература:

1. Непейвода Н. Н. Прикладная логика. Новосибирск: НГУПресс, 2000.
2. Непейвода Н. Н. Логика как средство моделирования эффектов больших и средних систем в процессе обучения. III конференция «Свободное программное обеспечение в высшей школе». Переславль, 2-3 февраля 2008 г. Тезисы докладов. М.: ALT Linux, 2008, стр. 8—11.
3. Непейвода Н. Н. Непейвода Л. К. Роль логики в преподавании. Современная логика: проблемы теории, истории и применения в науке. СпбГУ, Спб: 2004, с. 92—94.
4. Непейвода Н. Н., Скопин И. Н. Основания программирования. М.--Ижевск: РХД, 2004.
5. Непейвода Н. Н. Какая математика нужна информатикам? Открытые системы, 2005, № 9.
6. Непейвода Н. Н. Стили и методы программирования. М: Интуит, 2005
7. Бельтюков А. П., Непейвода Н. Н., Родионов В. И., Как готовить информатиков высшей квалификации (анализ 20-летнего эксперимента). Современные информационные технологии и ИТ-образование. М.: Макспресс, 2005. с. 122-128.

9 Ну и сокращеньице же придумали наши бюрократы. Оно очень напоминает дурно пахнущее словечко, точно характеризующее, как они относятся к тем, кто занимается реальным делом.