

*Терехов Андрей Николаевич*

## ВСПОМИНАЯ О СТАТЬЕ «КАК ГОТОВИТЬ СИСТЕМНЫХ ПРОГРАММИСТОВ»

Так получилось, что статья «Как готовить системных программистов», опубликованная в номере 3/4 за 2001 год данного журнала, оказалась самой цитируемой и самой популярной среди всех моих печатных работ. Поэтому, когда редакция журнала предложила мне написать статью о том, что изменилось в этой области за последние 5–6 лет, что удалось сделать и где мы буксуем, я с удовольствием согласился.

На самом деле, статья «Как готовить системных программистов» готовилась в форме пространного интервью главному редактору журнала С.Н. Позднякову, поэтому при перечитывании заметны повторы, перескакивания с темы на тему, какие-то уж слишком личные примеры, но, может быть, именно эта живая речь о наболевших проблемах и понравилась читателям.

В статье были затронуты следующие вопросы:

- потребность индустрии в IT-специалистах;
- рынок труда и оплаты;
- методологические основания обучения компьютерным наукам, в том числе российские и международные стандарты;
- поддержка обучения предприятиями, в том числе наш собственный опыт;
- поддержка государства;
- необходимость поддержки научных исследований;
- технопарки как платформа образовательной и научной деятельности.

Эти же темы легли в основу данной статьи, естественно, с учётом нашего сегодняшнего опыта, кроме того, я попробую аккуратнее структурировать и обосновывать основные идеи. Будет затронута и новая тема – экономическая обоснованность участия IT-индустрии в образовательных процессах. В конце статьи делается вывод о возможности тиражирования нашего опыта.

### 1. ПОТРЕБНОСТЬ ИНДУСТРИИ В IT-СПЕЦИАЛИСТАХ

Проблема подготовки кадров программистов сейчас стоит даже острее, чем 5-6 лет назад. Индустрия информационных технологий развивается более быстрыми темпами, чем другие отрасли, как у нас в стране, так и за рубежом, экспорт программного обеспечения (ПО) из России приближается к 2 млрд. долларов в год, быстро растёт и внутренний рынок.





*...часто молодые программисты получают слишком большие зарплаты...*

В отличие от нефти и газа, экспорт ПО – это возобновляемый ресурс. Главное условие роста экспорта ПО – быстрый рост числа квалифицированных программистов, причем самых разных профилей. Программисты получают большие зарплаты, платят налоги, увеличивая собой тот самый средний класс, который обеспечивает стабильность любого государства. Важность IT-индустрии как локомотива понимает и российское правительство, несколько раз на эту тему высказывался В.В. Путин.

В России IT-образование развивается достаточно успешно: все больше университетов открывают новые кафедры и расширяют программы обучения программистов, регулярно проходят большие конференции, посвященные IT-образованию. Команды российских университетов за 10 лет 4 раза становились чемпионами мира по программированию, много раз входили в число призёров и, что особенно приятно, часто призерами были команды из не самых крупных городов России.

Уровень нашей школы программирования признан международным сообществом. Всё больше западных заказов на программирование размещается в России, в Санкт-Петербурге открыли свои центры разработки Motorola, Intel, Sun, HP, Alcatel, EMC, Google, в каждом из которых работают сотни программистов. Это безусловно плюс для города, для сообщества программистов, для университетов. Правда, рынок труда несколько «перегрет», часто молодые программисты получают слишком большие зарпла-

ты, которых они и не заслуживают, но таковы законы рынка.

Но ни в коем случае нам нельзя почитать на лаврах. Во-первых, нам нужно в 10 раз больше программистов, чем мы готовим сейчас, во-вторых, нужно существенно поднять уровень их подготовки, в-третьих, нельзя забывать, что конкуренция на международном рынке разработки ПО растет, к таким грандам, как Индия и Китай, добавились Мексика, Бразилия, Филиппины, Израиль, страны Восточной Европы и др.

IT-специалисты нужны самые разные. Очень высока потребность (а соответственно, высоки и зарплаты) в программистах, специализирующихся в определенных приложениях, например, в 1С Бухгалтерии или SAP (управление предприятием). Нужны администраторы компьютерных сетей и баз данных. Стала массовой практикой создания Web-сайтов и, более широко, Web-сервисов. Как всегда, востребованы разработчики. Например, для компьютерных игр используется сложная трехмерная графика, полифоническая музыка, появились сетевые игры – всё это требует высокого профессионализма разработчиков. Как я уже сказал, растет рынок разработки ПО на экспорт. Наконец, мы своими глазами видим рост российской промышленности, что выражается в бурном росте российских заказов, особенно военных.

## 2. СТАНДАРТЫ IT-ОБРАЗОВАНИЯ

В 2005 году крупнейшие международные профессиональные ассоциации компьютерщиков ACM и IEEE выпустили общий стандарт по компьютерингу. Это слово трудно адекватно перевести на русский язык, в компьютеринг включаются все науки, в которых используются и разрабатываются компьютеры.

По мнению ACM и IEEE в компьютеринг включаются следующие образовательные направления:

- Computer Engineering – компьютерная инженерия, то есть как проектировать новые компьютеры;
- Information Systems – как создавать информационные системы, например АСУ – автоматизированные системы управления;

- Information Technologies – как использовать информационные технологии для создания сетей, маршрутизаторов, брандмауэров и т.п.;

- Computer Science – информатика, точнее, её теоретическая составляющая;

- Software Engineering – программная инженерия – как создавать большие программы с заданным качеством и в заданные сроки, укладываясь в бюджет.

Меня больше интересуют информатика и программная инженерия, хотя созданием компьютеров и информационных систем также приходилось заниматься.

Стандарт на образование по информатике был опубликован в 2001 году. Почти сразу же двое молодых ученых Владимир Павлов и Андрей Терехов (младший) приступили к переводу этого документа на русский язык. Это была поистине титаническая работа, были жаркие споры по поводу перевода многих терминов и названий целых дисциплин. В 2002 году перевод был опубликован в издательстве СПбГУ тиражом 600 экземпляров, которые были разосланы по ведущим российским государственным университетам. Всегда был в свободном доступе файл с переводом на сайте нашей кафедры.

По отзывам большинства преподавателей публикация перевода сыграла большую роль в преподавании информатики. Все программисты лучше или хуже знают английский язык, но преподавать лучше на родном языке. Многие университеты подтянули свои программы обучения под требования нового стандарта.

В 2004 году был опубликован стандарт по обучению программной инженерии, который во многом опирался на стандарт по информатике, что очень естественно. В. Павлов и А. Терехов приступили к переводу и этого документа и даже подготовили первый вариант текста. Но затем по разным, но важным причинам вынуждены были приостановить эту работу. Поскольку я руковожу кафедрой именно программной инженерии (по крайней мере, именно так звучит её наименование на английском языке), сначала меня пригласили в качестве эк-

сперта, а затем включили и в состав редакторов перевода.

В 2007 году перевод был опубликован тиражом 5000 экземпляров (спонсором выступила ассоциация АПКИТ), причем мы объединили в одну книгу стандарты по информатике и программной инженерии [1]. Это действительно интересная книга, там описаны программы курсов, последовательность изложения, требования к дипломным проектам. Мне лично нравятся многочисленные эссе, например, что общего у программной инженерии и традиционной инженерии и чем они различаются, что роднит информатику и программную инженерию, какую роль в них играет математика и т.п. Преподаватели университетов с интересом прочитают, какие принципы заложены в предлагаемые модели обучения, а студенты смогут на практике осуществить мобильность обучения, заложенную в Болонский процесс (можно один семестр учиться в одном университете, а следующий семестр – в другом, даже в другой стране, если стандарты обучения совпадают).

В России университеты обучают по российским образовательным стандартам, разработка которых – огромный бюрократический труд. Поэтому еще до окончания работы по переводу международного стандарта мы с Андреем Тереховым (младшим) начали изучать существующие российские стандарты в надежде обойтись только относительно небольшими доработками. Мы выбрали стандарт 01.04.00 «Информационные технологии», разработанный профессором МГУ В.А. Сухомлиным. На наше счастье, в этом стандарте предусмотрено достаточно часов для самостоятельной работы, курсов по выбору студента или вуза.

Нам удалось после небольших изменений, согласованных с автором стандарта, аккуратно наложить на базовую расписку курсы по информатике и программной инженерии. С результатом этой работы можно познакомиться в [2]. Наши предложения были озвучены на 4 Всероссийской конференции по IT-образованию и получили поддержку.

В 2006 году на мат-мехе СПбГУ была набрана первая группа студентов, которая

обучается в точности по стандарту 01.04.00 с нашими дополнениями. Пока конкурс на это образовательное направление небольшой, но я уверен, что будущие абитуриенты обратят на него больше внимания.

### 3. ПОДДЕРЖКА ОБУЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ИТ-ИНДУСТРИИ

Одной из тем предыдущей статьи была организация практики и работа тьюторов. На мат-меха СПбГУ мы решили эту проблему следующим образом. У мат-меха арендуют помещения ГУП «Терком» и ЗАО «Ланит-Терком», почти все сотрудники которых (в сумме более 300 человек) – выпускники мат-меха. Кстати, у нас на кафедре системного программирования более 20 сотрудников, и нет ни одного, кто бы занимался только преподаванием. Все преподаватели читают лекции и ведут практические занятия по темам, в которых они профессионально работают. Так что резкой грани между преподавателями и сотрудниками наших предприятий нет.

Для студентов 2-го курса по вечерам мы читаем обзорные лекции. Каждый департамент выделяет сотрудников, ответственных за подготовку кадров, которые рассказывают о научных направлениях своего департамента, о конкретных темах. На такие лекции обычно ходят порядка 200 человек, паспортов мы не проверяем, ходят студенты других отделений мат-меха и даже других факультетов.

В начале второго семестра второго курса формируется 10–12 студенческих проек-

тов, каждым из которых руководит один или несколько сотрудников. Никогда не ставится задача коммерческого успеха, темы проектов часто носят шуточный характер, но с использованием самых современных технологий. Обычно на этом этапе остаётся порядка 100 студентов. Работа в студенческих проектах организована «по-взрослому» – планирование, еженедельные отчеты, версионный контроль и прочие атрибуты производственного обучения. Не всем студентам это нравится, но такова уж специфика программной инженерии. В конце семестра организуются публичные презентации результатов каждого проекта, которые я стараюсь не пропускать. Умение студента не только работать, но и внятно и грамотно представить свои результаты мы высоко ценим.

На третьем курсе работа студенческих проектов продолжается, но уже с более реальными целями. Чаще всего в студенческих проектах идёт апробация новейших технологий, которые интересны департаменту, ведущему проект, иногда разрабатываются прототипы продуктов или инструментальных средств. Лучшие студенты постепенно начинают работать на предприятиях (10–20 часов в неделю). В начале 4 курса почти каждый наш студент уже знает, где он будет работать по окончании университета и уже там работает.

Всё дополнительное обучение для студентов совершенно бесплатно, но сотрудники, занимающиеся обучением, получают дополнительную зарплату. В бюджете каждого департамента есть графа «Подготовка кадров», но ни в коем случае это нельзя считать филантропией. Имеется многолетняя статистика, что квалифицированные сотрудники, долго работающие на предприятии, получают только таким путем. Человека «с улицы» надо долго доучивать, и высока вероятность, что, повысив квалификацию, он уйдет в другое предприятие на большую зарплату.

С самого начала мы понимали, что 100 студентов в год нам не «съесть», поэтому мы стали искать партнеров. С некоторыми предприятиями (Exigen, ОКТЕТ Лабс) мы наладили в точности такую же схему до-



*Человека «с улицы» надо долго доучивать...*

полнительного обучения, какую применяем сами (обзорные лекции, студенческие проекты, работа неполную неделю).

Директор известной компании «Лаборатория макроэкономических исследований» Александр Баденко работает доцентом (по совместительству) на нашей кафедре. Он читает курсы, ведет семинары, то есть готовит сам себе сотрудников. Разумеется, на его занятия ходят не только те, кто собирается у него работать.

Некоторые компании (Intel, Sun, HP, EMC, Google) дают нашим студентам интересные темы курсовых и дипломных работ и обеспечивают научное руководство (те самые тьюторы, о которых я много раз говорил).

Компания Intel организовала на мат-мехе свою лабораторию, которой руководит зам. директора НИИ ИТ Владимир Кияев, и заключила с НИИ ИТ договор на разработку средств программирования для своих новых архитектур.

Мы выиграли грант компании HP на разработку ПО для целей обучения, в рамках которого получили целый класс Tablet PC (ноутбуки с возможностью рукописного ввода).

Microsoft заключила с СПбГУ стратегический договор, а департамент стратегических разработок Microsoft подписал договор с НИИ ИТ СПбГУ о создании Центра компетенций технологий этой компании (на несколько месяцев раньше договора со всем СПбГУ). Проведены переговоры и, скорее всего, будут подписаны аналогичные договоры с EMC и Google.

Не все компании могут обеспечить тьюторство, например, те, для которых программирование не является основным профилем деятельности. Для таких предприятий мы разработали другую схему, которую сейчас опробуем с радиолокационным предприятием «Равенство». Такое предприятие заключает с нами договор на интересующую его тему, а мы кроме собственно работ по договору кадровыми сотрудниками обязуемся привлечь группу студентов разных курсов с тем, чтобы они освоили тематику, участвовали не только в работах, но и сдачах этапов, участвовали во встречах с заказчиком на его территории, «привыкая» к

предприятию, узнавая коллектив и традиции. Мы и предприятие-заказчик надеемся, что после этого студенты будут там работать, начиная с 4–5-го курса и после окончания университета.

На 3-м и 4-м курсах работает еженедельный семинар кафедры (для каждого курса отдельно), посещение которого обязательно для студентов кафедры. Каждый семинар начинается с переключки, что совсем не традиционно для мат-меха. В начале курса каждый студент должен выступить с презентацией постановки задачи курсовой работы, а в конце года – с презентацией результатов. Я комментирую каждое выступление, рассказываю о похожих работах. Иногда отказываюсь признавать постановку задачи в качестве темы курсовой работы, если нахожу её слишком простой или не имеющей научной составляющей. Приветствуются работы, в которых курсовая 3-го курса продолжается в курсовой 4-го курса, а ещё лучше, и в дипломной работе. И раньше встречались групповые работы, а после перевода международного стандарта я настойчиво рекомендую именно групповые проекты. Если курсовая является частью какой-то большой производственной темы, настаиваю, чтобы студент понимал конечные цели всей работы, её отличия от аналогичных тем в мире. В нашей практике было множество случаев, когда студенты 4–5-го курсов руководили крупными производственными темами. Навыкам лидерства и взятия ответственности на себя также нуж-



*Навыкам лидерства и взятия ответственности на себя также нужно обучать...*





*Многие студенты... используют свои рабочие компьютеры для научных исследований...*

но обучать. У математиков есть любимая шутка «Мат-мех лучше всех». Я объясняю студентам, что этой шуткой мы берем на себя и определенные обязательства, работать по принципу «от забора до обеда» мы просто не можем.

Семинарами кафедры контролируется и работа тьюторов тех предприятий, где я – генеральный директор. Есть жесткие требования, чтобы студенты нашей кафедры работали только на таких позициях и только по таким темам, которые могут послужить темой курсовой и дипломной работы. Это вполне возможно, так как наш основной лозунг – «Научное программирование». Разумеется, в большом предприятии всегда есть работы, не имеющие большой научной составляющей, но они студентам нашей кафедры не предлагаются.

Упомянутая в предыдущей статье проблема с компьютерами для самостоятельной работы студентов как-то сама собой рассосалась. На мат-мехе 9 компьютерных классов (может быть, уже и больше, я не успеваю следить), класс лаборатории Intel для обычных занятий по программированию не распределяется, он предназначен только для научных работ. Многие студенты работают (не только у нас) и используют свои рабочие компьютеры для научных исследований (руководители департаментов никогда не против этого). Большинство студентов имеют свои ноутбуки, чаще всего самостоятельно заработанные. Наконец, в общежитиях также есть классы для самостоятельной работы с хорошим выходом в Интернет.

#### 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ

5–6 лет назад объем нашего бизнеса по разработке ПО был таков, что вполне хватало тех наших выпускников, которые оставались работать у нас, привлеченные научным интересом, аспирантурой (и связанной с ней защитой от призыва в армию), высокой зарплатой, наконец. Но уже в то время мы начали продумывать возможность обучения, дополнительного к стандартному университетскому курсу. Мы понимали, что программная инженерия сильно отличается от информатики в том плане, что носит многие черты производственного процесса (напомню, что это было за много лет до публикации международного стандарта по обучению программной инженерии). Поэтому привнесение элементов производственного обучения нам было необходимо только для повышения качества образования в нашей области. В это время все вечерние занятия проводились сотрудниками наших предприятий исключительно на добровольных началах, правда, аспирантам я засчитывал их в качестве педагогической практики, которая все равно необходима по программе обучения в аспирантуре. В наш меркантильный век находить добровольцев было всё труднее.

По мере роста нашего бизнеса стало ясно, что «естественного» прироста кадров не хватает, нужны целенаправленные усилия по их подготовке. Как обычно, переходный процесс не прошёл гладко. Директора департаментов не понимали, почему они должны тратить свой бюджет на то, что нам достается даром – выпускников мат-меха. Было несколько случаев, когда мы потеряли десятки тысяч долларов из-за того, что не смогли вовремя найти нужные кадры, убедили наших руководителей в необходимости таких вложений. Так появился бюджет на подготовку кадров, мы стали платить дополнительную зарплату тем сотрудникам, которые изъявили желание преподавать (теперь их находить стало значительно легче), каждый год придумываются новые темы студенческих проектов. Хорошо

налаженный процесс даёт результаты – каждый год мы имеем 20–25 новых сотрудников, которые прошли обучение в департаменте и готовы к работе (на самом деле, к моменту защиты диплома они уже более года работают на своих рабочих местах).

Разумеется, мы не претендуем на авторство идеи дополнительного производственного образования. Вот несколько примеров.

Институт системного программирования РАН (г. Москва, директор – чл. корр. РАН Иванников В.П.) ежегодно берет к себе 25–30 студентов и аспирантов МГУ и МФТИ. Нужно заметить, что В.П. Иванников заведует кафедрами системного программирования в этих университетах.

Многие крупные предприятия еще с советских времен образовали базовые кафедры близких им по профилю вузов, например, НПО «Электроприбор» (г. Санкт-Петербург, директор – академик РАН Пешехонов В.Г.) ежегодно берёт на практику и дополнительное обучение примерно 20 студентов ЛЭТИ и Политеха.

Факультет информатики ИТМО (декан – проф. Парфёнов В.П.) заключает договора с западными фирмами на целевую подготовку кадров.

Большую программу дополнительного платного обучения имеет Санкт-Петербургский Политех.

Список этих примеров можно легко продолжить. Наши особенности это:

- бесплатное для студентов обучение;
- ориентация именно на программную инженерию в соответствии с международными стандартами;
- тьюторство, то есть максимально возможная персонификация научного и практического руководства;
- ориентация на наукоёмкое производство.

Тот факт, что мы тратим большие средства на подготовку кадров, не означает отказа от традиционного найма сотрудников «с улицы». У нас есть налаженная служба HR (human resourcing – подбор кадров), которая находит на рынке труда специалистов нужных нам профилей, проводит с ними собеседования, отслеживает их успехи на наших предприятиях, особенно на первых порах.

Мы попытались сравнить экономический эффект подготовки своих кадров и поиска «на стороне». Сумма зарплат, затраченных на преподавание, примерно равна зарплатам службы HR, правда, нужно учесть, что преподаватели тратят и часть рабочего времени на общение со студентами. Текущая среди сотрудников, найденных HR, в 2–3 раза выше, чем у сотрудников, постепенно влившихся в наш коллектив в процессе обучения. Новому сотруднику обычно нужно от 2 недель до 2 месяцев, чтобы войти в курс дела. Это чистая потеря денег, усугубляющаяся тем, что другие сотрудники тратят свое время на объяснения новичкам.

Самый главный аргумент в пользу собственной подготовки кадров – это качество получающихся специалистов. Классическое университетское образование плюс дополнительное производственное обучение дают нашим выпускникам огромные преимущества на рынке труда. Мы это отчетливо видим на примере своих сотрудников.

В заключение этого параграфа расскажу об одной идее, которая была упомянута в предыдущей статье, но сейчас я резко изменил своё мнение. Речь идёт о компенсации затрат на обучение, если человек покидает страну.

Во-первых, отток за границу сильно уменьшился, так что затраты на бюрократию будут даже больше, чем компенсации, если их удастся получить.

Во-вторых, мои западные коллеги рассказали мне пример изменения направления исследований, который, как мне кажется, имеет прямое отношение к этому вопросу.

Сотни лет криминалисты всего мира изучали преступников, но большого прогресса в уменьшении количества преступлений не было. Лет 20 назад кто-то сообразил, что изучать надо те 95 % населения, которые никогда никаких преступлений не совершают. Говорят, что изучение «хороших» людей сильно помогло в профилактике преступлений.

По аналогии с этим примером изучать надо не тот малый процент специалистов, которые уезжают из России, а основную массу, которая почему-то остается дома. Я

думаю, ответ понятен. Надо дать людям хорошее образование, возможность интересной высокооплачиваемой работы по специальности, обеспечить современную инфраструктуру (дороги, связь, магазины, школы, детсады и т. д.). В крупных городах России это в той или иной мере обеспечено, поэтому и на Запад почти никто не едет (по крайней мере, программисты), теперь предстоит этого достичь и для малых городов, а то мои коллеги из регионов жалуются на Москву и Питер, которые как пылесосы «выкачивают» всех хороших специалистов.

Наверное, социологи, психологи и другие наши братья-гуманитарии могут дать и более развернутый совет по этим вопросам.

### 5. ПОДДЕРЖКА ИТ-ИНДУСТРИИ ГОСУДАРСТВОМ

Здесь прогресс налицо. Правительством России принята Концепция развития ИТ-индустрии, в разработке которой активно участвовала РУССОФТ – ассоциация предприятий-разработчиков ПО. Активно ведется компьютеризация школ. Много делается для защиты интеллектуальной собственности, хотя «пиратство» очень трудно искоренить полностью. Планируется создание Агентства по поддержке высокотехнологического экспорта.

Наконец, уточнили, что экспорт ПО не облагается налогом на добавленную стоимость. На самом деле, такая норма существовала и раньше, но была так ловко сформулирована, что каждый налоговый инспек-



...«пиратство» очень трудно искоренить полностью.

тор мог трактовать её по-своему. Приняли закон об уменьшении ставки единого социального налога (ЕСН) для предприятий ИТ-отрасли с 26 % до 14 %. Для нас это очень важно. Дело в том, что для предприятий-разработчиков ПО затраты на зарплату и налоги составляют 70–75 % от общих затрат. А если учесть, что у наших основных конкурентов ЕСН составляет от 0 до 10 %, нам бороться с Индией, Китаем и т. д. очень сложно. Но закон пока не работает, нашлись какие-то дырки в пенсионном законодательстве. Я думаю, что это возможно только в нашей стране: Государственная Дума приняла закон во всех чтениях, Президент подписал, а закон не действует! Надеюсь, что этот важный закон все-таки будет работать.

Государство вкладывает огромные средства в образование, в инфраструктуру (дороги, связь, в том числе, Интернет), в строительство технопарков. Особенно заметны результаты в развитии связи. Государство выделяет большие средства на выставочную деятельность, например, спонсировало стенды Рособразования и РУССОФТа на крупнейшей ИТ-выставке CeBIT (г. Ганновер). Это помогает улучшать имидж России в глазах западных партнеров.

### 6. ПОДДЕРЖКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Важным тезисом предыдущей статьи было создание НИИ информационных технологий СПбГУ и развитие наших наук вообще. В 2002 году НИИ ИТ удалось создать, но государственное финансирование университетской науки очень слабое. В Министерстве образования и науки есть два соответствующих Агентства: Агентство образования финансирует университеты, а Агентство науки – Академию наук, а деньги образования нельзя тратить на науку! Хотел бы я поговорить с тем чиновником, который считает, что можно развивать образование без развития науки.

Сейчас по телевизору только и слышишь, сколько десятков и сотен миллиардов рублей запланировано на науку вообще, на нанотехнологии, на связь и информационные технологии, но пока эта волна



до нас не докатилась. Поэтому пока я действую привычным для меня путем – нахожу заказы, на сегодня объем договорного финансирования НИИ ИТ в 15 раз больше бюджетного. Сами понимаете, что от этого страдают фундаментальные исследования, практический результат которых не ясен, не определен, не ясно даже, приведут ли эти исследования к чему-то полезному. Заранее этого никто не знает. Но как тогда создавать принципиально новые методы, технологии, способы общения человека с ЭВМ?

Я не люблю нытиков и для себя как-то эти проблемы решил, а именно договорился с собственниками ЗАО «Ланит-Терком», что каждый год 10 % прибыли, распределяемой на дивиденды, я могу тратить на исследования без составления бизнес-планов, то есть как раз на фундаментальные исследования.

Исследования с ожидаемым коммерческим результатом мы всегда вели, причем в больших объемах. В качестве примеров я хотел бы упомянуть разработку технологии графического проектирования ПО на базе стандарта UML 2.0 с автоматической генерацией исполняемого кода, баз данных и форм ввода/вывода, а также технологию автоматического создания процессоров, оптимизированных на заданный класс задач, и системного ПО для них.

## **7. ИТ-ТЕХНОПАРК СПбГУ**

Ввиду важности вопроса, еще раз изложу своё видение, что такое ИТ-технопарк.

ИТ-технопарк – это компания, которая имеет в своём распоряжении большое количество помещений, специально приспособленных для ИТ-компаний (охрана, электричество, локальные сети, Internet, телефоны, серверные). Сдача в аренду помещений является важным, но не единственным бизнесом ИТ-технопарка, который может представлять многие услуги, например, back-up-копирование, услуги системных администраторов, консультирование по юридическим вопросам, организацию коллективных маркетинговых мероприятий, различных конференций, помощь в инновационном бизнесе, в частности, иметь свой инкубатор.

Одно из главных направлений работы ИТ-технопарка – это участие в подготовке и переподготовке кадров. Именно поэтому все известные ИТ-технопарки расположены в непосредственной близости от крупных университетов. Сотрудники компаний, работающих в ИТ-технопарке, обычно принимают участие в образовательном процессе университета, преподаватели могут работать по совместительству в ИТ-технопарке, повышая тем самым свою профессиональную квалификацию, а студенты получают хорошую базу для производственной практики.

Разумная арендная плата, широкий набор услуг и обеспеченный доступ к источнику кадров – вот основные стимулы для сотен ИТ-компаний стремиться в ИТ-технопарки.

Не скрою, для меня основным интересом участия в проекте ИТ-технопарк СПбГУ была именно подготовка кадров. Почему лучшие результаты подготовки кадров по нашей методике были у «Ланит-Теркома», Exigen и ОКТЕТ Лабс? Потому что они арендовали помещения прямо на мат-мехе или рядом с ним. Если рядом с мат-мехом, факультетом ПМ-ПУ, физическим факультетом будет ИТ-технопарк с несколькими десятками ИТ-компаний, это будет выгодно и компаниям, и Университету.

Несколько лет мы прорабатывали план построения ИТ-технопарка в рамках государственной программы «Наукоград Петергоф», нашли частных инвесторов, разработали бизнес-план, защитили его сначала на ученом совете мат-меха, потом на Ученом Совете СПбГУ. На мат-мехе меня держали на трибуне больше часа, многих ученых беспокоят слова: «сближение с производством», «коммерциализация науки» и т.п. Многие математики опасаются, что компьютерные науки оттеснят чистую математику на второй план. Мне пришлось долго объяснять важность математики для информатики и программной инженерии, кстати, со ссылками на международные стандарты. На мат-мехе ежегодно увеличивается число студентов, в основном, за счёт программистов, а ведь математике учат всех, так что растёт и число преподавателей – чистых математиков.

На Сенате Ученого Совета СПбГУ декан философского факультета (член Совета Фе-

дерации России), когда я рассказывал про IT-технопарк и про его составную часть – инкубатор новых разработок, спросил: «Вы что, курей будете выращивать?». Шутка, конечно, но отражающая общий уровень понимания проблемы. Другие вопросы были про долю университета, что мы отдаем и что получаем. После нескольких попыток решение Ученого Совета о строительстве IT-технопарка было получено.

Далее удалось найти финансирование на разработку строительного проекта – архитектурное решение, привязка к местности, подвод инженерных коммуникаций и т.д. И вот тут начались трудности. Финансирование осуществлялось за счет средств проекта «Наукоград Петергоф», Петергоф – это не самостоятельный город, а часть Санкт-Петербурга, поэтому федеральные деньги «перекрашиваются» в городские, а за городские деньги на федеральной земле, на которой стоит Университет, по бюджетному кодексу строительство вести нельзя! Сейчас мы пытаемся получить государственное финансирование из соответствующего фонда Министерства информатизации и связи. Какие-то сдвиги есть, но боюсь сплздить.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В России хороших университетов, где хорошо поставлено преподавание информатики и программной инженерии, много. Как уже было сказано, кто-то уже наладил производственное обучение в той или иной форме, а остальные вполне могут применить наш опыт.

## Литература

1. Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах. М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет Информационных Технологий», 2007 (под ред. В.Л. Павлова, А.Н. Терехова, А.А. Терехова).
2. Андрей А. Терехов, Андрей Н. Терехов. Computing Curricula: Software Engineering и российское образование // Открытые системы, 2006, № 8.

Хочу только предупредить об одной частой ошибке. На конференциях по IT-образованию я несколько раз слушал выступления своих коллег – заведующих кафедрами информатики или смежных дисциплин, которые рассказывали, как они пытаются найти заказы на программирование (особенно западные) для исполнения силами студентов своих кафедр. На мой взгляд, таким образом могут быть выполнены только исследовательские проекты.

Во-первых, любая крупная фирма перед заключением контракта обязательно проверяет организацию работ и исполнителя (от охраны до используемых технологий и менеджмента).

Во-вторых, высока вероятность, что студенты без должной организации завалят работу. Программная инженерия – это действительно другая наука по сравнению с информатикой и в ней очень важны процессы и управление ими, организация коллективов, проверка качества и т. д.

Заведующим кафедрами нужно искать или организовывать аффилированные (тесно связанные с кафедрами) предприятия, помогать выстраивать в них процессы разработки, ставить финансовый менеджмент и работу отдела маркетинга, тогда заказы будут, а студенты получат необходимый производственный опыт. Не каждый заведующий кафедрой имеет такие таланты, тогда нужно искать профессионалов, которые заинтересованы в студентах кафедры. Есть риск монополизации кафедры одним предприятием, что сузит возможности обучения. Лучший способ его избежать – IT-технопарки.



Наши авторы, 2007  
Our authors, 2007

*Терехов Андрей Николаевич,  
доктор физико-математических  
наук, профессор, заведующий  
кафедрой системного  
программирования СПбГУ,  
генеральный директор  
ГУП «Терком».*