

## О ВЫБОРЕ КАРЬЕРЫ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Каждый год вузовским преподавателям в области ИТ-технологий приходится заниматься одним и тем же «рекламным» делом. Каждый год, обычно весной, к профессорам и доцентам приходят школьники 10–11 классов и их родители с одним и тем же набором вопросов – имеет ли смысл поступать в ВУЗ на программистскую специальность? Смогут ли сегодняшние абитуриенты найти себе достойную высокооплачиваемую работу в области ИТ через 5-6 лет или существует вероятность массового перепроизводства ИТ-специалистов, как это произошло в начале 90-х с бухгалтерами и юристами? И вообще, перспективное ли это занятие, информационные технологии, учитывая недавний крах *dot-com*'ов и достаточно высокий уровень безработицы в этой сфере в данный момент?

Мы уверены, что для большинства людей, работающих и преподающих в области ИТ, эти вопросы носят скорее риторический характер. Тем не менее, для юношей и девушек, стоящих перед проблемой выбора своего дальнейшего жизненного пути, все перечисленные выше вопросы носят абсолютно насущный характер. В отдельную группу можно выделить вопро-

сы тех абитуриентов, которые уже решили стать специалистами в области ИТ, но не знают, по каким критериям следует выбирать ВУЗ для поступления.

В данной статье мы попытаемся развеять типичные опасения, высказываемые относительно карьеры в области информационных технологий, обсудим, какие психологические характеристики являются предпочтительными для работы в области ИТ, а также отметим, какие обязательства социального плана существуют у университетов по отношению к студентам и их дальнейшей карьере.

### ПЕРСПЕКТИВЫ ИТ

В 1965 году один из основателей корпорации Intel Гордон Мур сформулировал следующий закон: «число транзисторов на кристалле процессора удваивается каждые 12–18 месяцев, обеспечивая экспоненциальный рост производительности процессоров». Прошло почти 40 лет, но, на удивление, скорость роста числа транзисторов в процессорах не замедлилась (см. рисунок 1, более подробная информация доступна на <http://www.intel.com/ru/Intel/museum/history/hof/moore.htm>). На практике этот закон означает, что каждые полтора года происходит увеличение производительности компьютеров, превышающее суммарный прирост производительности ЭВМ за всю их предыдущую историю. Аналогичным образом растут возможности и других компонентов компьютеров.

Параллельно с прогрессом оборудования происходит и обновление программного обеспечения, что в итоге приводит к по-

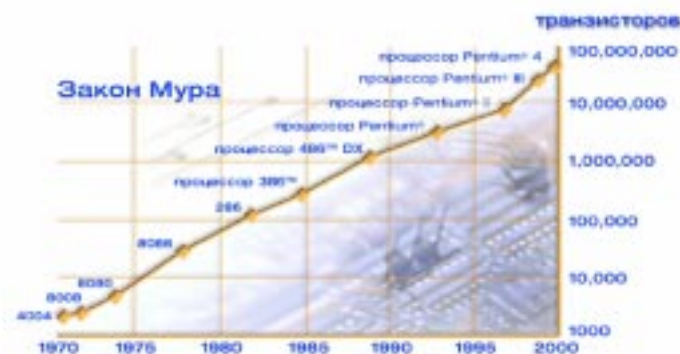


Рисунок 1. Закон Мура

явлению новых сфер применения компьютерных технологий в бизнесе и науке.

Одновременно наблюдается стремительный рост степени проникновения компьютерных технологий в общество. Например, в 1996 году в мире было всего около 28 млн. пользователей сети Internet, из которых почти 2/3 жили в США. По прогнозу компании IDC, к концу 2003 года на нашей планете будет почти 600 миллионов пользователей Internet, из которых на Соединенные Штаты придется только треть. Согласно другой оценке от компании Gartner Dataquest, в 2003 году общее количество персональных компьютеров, выпущенных с момента начала их производства, достигло одного миллиарда, и в то же время для изготовления второго миллиарда компьютеров потребуется не более шести лет!

Наконец, самая большая из надвигающихся ИТ-революций связана вовсе не с персональными компьютерами, а с миниатюрными процессорами, встроенными в различные потребительские товары – от мобильных телефонов до автомобилей. Уже сегодня средний американец, знает ли он об этом или нет, ежедневно взаимодействует со 150 встроенными системами. С каждым годом микропроцессоры, используемые в этих системах, будут становиться все более похожими по своим возможностям на нынешние персональные компьютеры – они будут буквально повсеместно и при этом будут полностью проинтегрированы в мировую компьютерную сеть. Естественно, для достижения этой цели потребуются еще более крупномасштабное производство процессоров и программ для них. В 2001 году Ассоциация полупроводниковой индустрии оценила, что на каждого человека на Земле – от мала до велика – ежегодно производится около 60 млн. транзисторов. К 2010 г. ожидается увеличение этого числа до одного миллиарда.

Статистику, описывающую взрывной характер роста ИТ-технологий, можно приводить на десятках страниц, и все равно не удастся перечислить все наглядные (а иногда даже потрясающие) факты, характеризующие происходящую

в мире технологическую революцию. Однако, в 60-е годы XX века в СССР столь же потрясающими темпами увеличивалось количество засеваемых кукурузой площадей, никак не обоснованное экономически. Не грозит ли ИТ доля хрущевской «царицы полей»?

На рисунке 2 приводится график изменения индекса NASDAQ, описывающего суммарную стоимость ценных бумаг ведущих компаний высокотехнологичного сектора.

Если не обращать внимание на ажиотажно-истеричный всплеск 1998–2001 гг., то наблюдается явная тенденция к росту капитализации сектора. Конечно, взлет и обвал *dot-com*'ов заметно подорвал доверие к индустрии, но зато он принес и несомненную пользу, заставив всех снять розовые очки. Сегодня ИТ-компании уже не увлекаются покупками реактивных самолетов для перемещения топ-менеджеров между офисами. С другой стороны, потребности бизнеса обеспечивают спрос на ИТ-услуги даже в ситуации происходящего сейчас на Западе экономического кризиса. По результатам исследования Meta Group, в котором участвовали компании из 14 отраслей экономики в 40 странах мира, на протяжении 2002 года зарплаты в ИТ-секторе продолжали расти, несмотря на наблюдавшееся в целом сокращение бюджетов. Рост этот оценивается примерно в 5% по сравнению



Рисунок 2.  
Динамика изменений индекса NASDAQ

с уровнем предыдущего года, и в 8–10% для самых востребованных специальностей.

Любопытно, что ухудшение экономической ситуации в странах Запада стимулирует многие европейские и американские компании обращаться к услугам фирм-разработчиков ПО из стран бывшего СССР, что, несомненно, положительно влияет на уровень зарплат ИТ-специалистов в СНГ. С другой стороны, по мере развития отечественного бизнеса растет и внутренний спрос на ИТ-услуги. Объем всего рынка информационных технологий России в 2002 г. превысил \$5.5 млрд (см.: <http://www.cnews.ru/2002/top>) и по прогнозам Минсвязи России к 2005 г. достигнет \$24 млрд. Даже если сделать скидку на явно завышенный оптимизм представителей Минсвязи (более правдоподобными представляются прогнозы, обещающие через несколько лет в два-три раза меньшие результаты, чем приведенная выше оценка), все равно очевидно, что рынок ИТ в России будет расти стремительными темпами как минимум до тех пор, пока уровень информатизации нашего общества не приблизится к современным западным показателям. Аналогичная тенденция наблюдается и в других странах бывшего СССР.

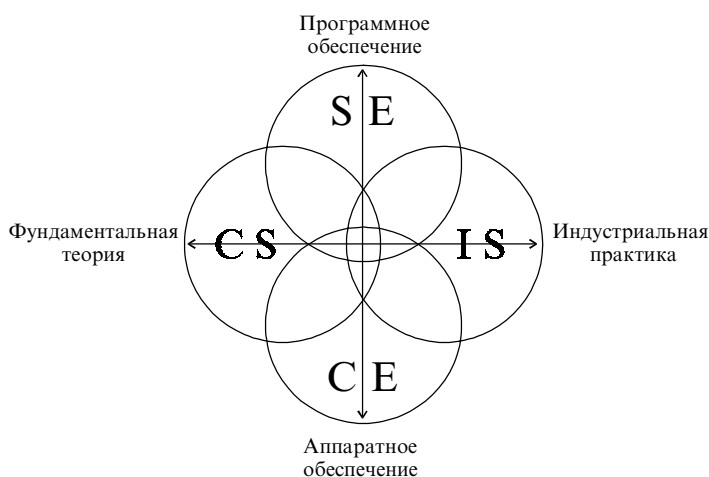


Рисунок 3. Структура современной информатики

Наконец, стоит сказать о том, что развитие ИТ привело к накоплению компьютерной наукой достаточно большого объема знаний и потребовало формирования внутри нее новых самостоятельных дисциплин. Эту тенденцию удобно проиллюстрировать на примере истории международного образовательного стандарта Computing Curricula (см.: <http://www.computer.org/education/cc2001>), обновленные версии которого издаются примерно раз в десять лет. Если в период с 60-х по 90-е годы это был один документ, то к 2001 г. было принято решение о выпуске четырех стандартов, описывающих учебные программы для следующих дисциплин (см. рисунок 3):

- информатика<sup>1</sup> (computer science – CS);
- программная инженерия (software engineering – SE);
- проектирование компьютеров (computer engineering – CE);
- информационные системы (information systems – IS).

Планируется также издание отдельного обзорного тома Computing Curricula, содержащего общее описание предмета, изучаемого специалистами в данной области, а также описание специфики каждой из дисциплин. Вкратце говоря, «чистая» информатика (computer science) представляет собой научную дисциплину, занимающуюся фундаментальными теоретическими разработками и «обслуживающую» две прикладные инженерные отрасли: программную инженерию и проектирование компьютеров. Эти дисциплины охватывают знания, необходимые для создания современных высокотехнологичных программных и аппаратных комплексов. Наконец, информационные системы представляют со-

«чистая» информатика (computer science) представляет собой научную дисциплину, занимающуюся фундаментальными теоретическими разработками и «обслуживающую» две прикладные инженерные отрасли: программную инженерию и проектирование компьютеров. Эти дисциплины охватывают знания, необходимые для создания современных высокотехнологичных программных и аппаратных комплексов. Наконец, информационные системы представляют со-

<sup>1</sup> Следует отметить, что термины «Computer Science» и «Computing» переводятся обычно на русский язык одним словом – «информатика», что вносит некоторую терминологическую путаницу. В английском языке Computing – максимально общий термин, обозначающий совокупность всех дисциплин, относящихся к компьютерным и информационным технологиям, в то время как Computer Science – область фундаментальных теоретических исследований – это только одно из четырех направлений, в своей сумме составляющих Computing.

бой область знаний о том, как эффективно и безопасно применять ИТ-инструменты и технологии в повседневной жизни миллионов людей.

Таким образом, информационные технологии представляют собой огромное поле человеческой деятельности, в котором есть место и для теоретических научных изысканий, и для инженерной работы, подразумевающей выполнение сложных проектов в условиях ограничений по времени, ресурсам и бюджету.

Так как большинство ИТ-проектов слишком велики для выполнения энтузиастами-одиночками, то в сферу интересов ИТ-специалистов попадает также множество смежных дисциплин, например, управление проектами или корпоративный менеджмент.

### **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ**

В связи со столь большим разнообразием задач в области информационных технологий, особую актуальность приобретает вопрос, связанный с выбором профессии – какими чертами характера должен обладать человек для успешной работы в ИТ? В идеале хотелось бы получить некоторый обобщенный психологический профиль человека, наиболее приспособленного для работы в той или иной области информационных технологий – в таком случае можно было бы с некоторой степенью уверенности рекомендовать карьеру в области ИТ старшеклассникам, подходящим по своим психологическим характеристикам под данный профиль.

В не столь давнее советское время задачу подбора оптимальной профессии были призваны решать специалисты по профориентации, числившиеся в штатном составе большинства городских школ. К сожалению, профориентация и тогда не приносила той пользы, которую могла бы, но в последние 10–15 лет этой задачей вообще никто не занимается, и, думается, сегодня последствия этого легко разглядеть невооруженным глазом. Многие студенты с огромным трудом «отмучиваются» пять или шесть лет обучения в университете лишь

для того, чтобы обнаружить после выпуска из ВУЗа, что полученная специальность им не очень интересна, а работа по профилю не приносит никакого удовлетворения. По крайней мере, оглянувшись вокруг, можно с удивлением обнаружить, что лишь небольшой процент выпускников последних 10–15 лет действительно работает по специальности. Конечно, никто (или почти никто) от этого не умирает, и чаще всего люди в конце концов все-таки находят свое призвание, но приходится констатировать, что сегодня весь этот процесс пущен на самотек.

Сразу необходимо отметить, что подобная работа с психологическими характеристиками – это очень неблагодарное занятие, так как существует риск свести всех специалистов в области ИТ к классическому мифу о программисте как об асоциальном прокуренном хакере с тяжелыми проблемами в общении. На самом деле, уже по одной только классификации, приведенной в предыдущем разделе, должно быть ясно, что в ИТ нужны люди с самыми разными характерами и темпераментами. Тем не менее, можно утверждать, что существует корреляция между психологическим профилем человека и специализацией в области ИТ, оптимально соответствующей данному профилю.

Рассмотрим некоторые из наиболее известных фактов относительно психологических характеристик успешных ИТ-специалистов и ИТ-коллективов, используя в качестве основы для изложения материал из классической книги Яна Соммервилла «Инженерия программного обеспечения» («Вильямс», 2002 г., 624 с.).

Прежде всего, нужно определить, что является основной мотивацией для ИТ-специалистов. Для этого необходимо отметить, что информационные технологии являются одним из видов интеллектуальной деятельности, требующим высокой квалификации (и, как следствие, длительного обучения). В современном постиндустриальном обществе данный вид деятельности хорошо оплачивается, и потому специалисты в облас-

ти информационных технологий чаще всего не испытывают проблем с удовлетворением базовых человеческих потребностей (еда, сон, крыша над головой, ощущение безопасности и т. п.). Поэтому усилия специалистов в области ИТ в основном сосредоточены на реализации запросов более высокого уровня, таких, как потребность в социальном общении, потребность в оценке окружающими и потребность в самореализации. Понятно, что поддержание мотивации в коллективе, составленном из людей с высокой самооценкой и сильно различающимися запросами, является архитрудной задачей. Если прибегнуть к аналогиям, сложность управления программистским коллективом можно сравнить с трудностями, которые могли бы возникнуть при попытке организации стаи из сугубо индивидуалистских животных (например, попробуйте представить себе стаю кошек).

С другой стороны, необходимо отметить, что все люди придают различное значение различным возможностям самореализации. В основном, личные приоритеты людей определяются их принадлежностью к одной из трех основных личностных категорий:

- люди с ориентацией на технические задачи;
- люди, ориентированные на себя;
- люди, ориентированные на социальное общение.

Естественно, в реальных людях всегда можно найти признаки всех трех категорий, но все-таки для любого конкретного человека обычно несложно определить, какой тип личности в нем (в ней) является доминирующим.

К счастью, принадлежность к той или иной категории не является противопоказанием к работе в области информационных технологий – известно, что для полноценной работы ИТ-коллектива нужны представители всех видов личностей. Действительно, коллектив без людей с ориентацией на технические задачи может в итоге ничего не сделать, без людей с ориентацией на себя – рискует пойти вразнос из-за недостатка управления, а без людей, ориентиро-

ванных на социальное общение, будет чувствоваться недостаток общения и возникнут проблемы с доведением необходимой информации до тех, кому она нужна.

На практике основные проблемы возникают именно тогда, когда люди по своим психологическим особенностям не попадают в отведенные им роли (например, если человек сугубо технического склада пытается управлять коллективом или, наоборот, в разработчики попадает человек, не получающий удовольствия от работы со сложными устройствами или от решения задач). Поэтому всем ИТ-специалистам можно порекомендовать определиться, к какому психологическому типу они тяготеют и, следовательно, какие задачи в области ИТ будут им ближе всего. То же самое можно порекомендовать студентам, изучающим компьютерные специальности, и особенно – школьникам старших классов, выбирающим себе профессию. Мы надеемся, что это несложное упражнение в самоанализе способно помочь в определении собственного призвания, ибо лучше стать талантливым музыкантом или журналистом, чем посредственным программистом (их и так слишком много).

### **О СОЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ УНИВЕРСИТЕТОВ**

Рассуждая о том, как ВУЗы должны строить свои учебные программы, необходимо постоянно помнить о задачах, которые призвана решать система высшего образования в целом. С точки зрения самих студентов, ее основной задачей является трудоустройство после выпуска, то есть получение ими в ВУЗе знаний и умений, необходимых для успешного прохождения интервью с работодателем и последующей трудовой деятельности. Для предприятий задачей вузов является подготовка высококлассных специалистов, способных эффективно решать текущие производственные задачи. С позиции государства задачей вузов является подготовка квалифицированных специалистов (в этом интересы государства и бизнеса совпадают), при этом

больше всего таких специалистов должно готовиться по приоритетным для государственного развития направлениям. Наконец, с точки зрения общества, задачей вузов является не только подготовка профессионалов, но и воспитание достойных граждан, будущих строителей государства.

Очевидно, что учебные планы сегодняшних университетов учитывают эти (иногда – противоречащие друг другу) интересы не в полной и не в равной мере. Не пытаюсь осветить все аспекты данной проблемы, коснемся некоторых из них – естественно, в приложении к ИТ-специальностям.

### **1. В какой степени наши ВУЗы готовят студентов к поиску работы и трудоустройству?**

Во многих ВУЗах уже стали традиционными так называемые «дни карьеры», когда представители будущих работодателей приходят на факультеты, знакомятся со студентами и рассказывают о своих предприятиях; однако такого рода мероприятиями обычно вся помощь в трудоустройстве и ограничивается. Между тем, существуют и другие формы работы ВУЗов, направленные на помощь студентам в их будущем трудоустройстве. К ним относятся:

- лекции о методах поиска работы, типичных вопросах, задаваемых на собеседовании, распространенных проблемах, связанных с трудоустройством и т. п. Такие мероприятия могут проводиться как штатными преподавателями ВУЗа, так и приглашенными специалистами из кадровых агентств;

- репетиции интервью с работодателями, в том числе на английском языке и/или с привлечением сотрудников отделов кадров реальных предприятий;

- поиск предприятий, на которых студенты могут проходить производственную практику (к сожалению, эта хорошая традиция советской системы высшего образования оказалась несколько забытой в ситуации, когда предприятия уже более не являются государственными);

- изменение графика занятий (перенос лекций на вечернее время) студентов-

старшекурсников с целью получения ими реальных навыков работы в промышленном коллективе и облегчения поиска работы после выпуска.

Отметим, что с точки зрения трудоустройства недавний ИТ-кризис в меньшей степени затронул прикладные специальности, тогда как в теоретических дисциплинах (например, в математике или, если взять дисциплины, более приближенные к информационным технологиям, – в логике, или информатике) складывается попросту катастрофическая ситуация. Однако даже выпускники со специализацией в типично прикладных дисциплинах после выпуска из ВУЗа зачастую с удивлением обнаруживают, что бизнес вовсе не ждет их с распростертыми объятиями, ибо, с точки зрения коммерческого программирования, им еще предстоит многому научиться. Причины возникновения подобной ситуации – предмет следующего вопроса.

### **2. В какой степени наши ВУЗы готовят высококвалифицированных профессионалов?**

Спецификой советской системы подготовки программистов была ее ориентация на выпуск, в основном, ученых-исследователей. Между тем, как говорилось выше, современная информатика включает большое количество инженерных и прикладных областей знаний. Не секрет, что 90–95% выпускников не занимаются программированием как наукой, а идут в индустрию. Это нормальное явление, которое наблюдается во всех без исключения странах мира. Ученых и не должно быть много – в отличие от профессиональных программистов.

Таким образом, ИТ-образование должно, прежде всего, ориентироваться на ИТ-индустрию. С этой точки зрения, ИТ-специальности, преподаваемые в университетах бывшего СССР, постепенно все больше и больше отдаляются от требований современного мира. В ряде случаев это хорошо, так как определяет преимущество нашей научной школы, подчеркивает ее «классицизм» и свидетельствует о том, что отечественная система образования стоит на

прочном основании, заложенном технической ориентированной советской системой. Однако все эти черты, являющиеся несомненными преимуществами для фундаментальных наук, для прикладных областей оказываются скорее досадными препятствиями.

Большую пользу отечественным ВУЗам, занимающимся подготовкой студентов по ИТ-специальностям, могут принести упоминавшиеся выше международные образовательные стандарты ACM/IEEE Computing Curricula 2001. В них содержатся детальные рекомендации по построению учебных программ. Однако, как показывает практика, внедрение этих стандартов в отечественных учебных заведениях сопряжено со значительными усилиями.

Кроме того, прикладная направленность современных компьютерных дисциплин обуславливает еще одно требование к ВУЗам, готовящим ИТ-специалистов: преподаватели профильных предметов должны иметь значительный исследовательский или индустриальный опыт, и, по возможности, содействовать получению такого опыта студентами-старшекурсниками. Выполнение этого требования невозможно без тесного сотрудничества ВУЗов с профильными предприятиями, и стоит заметить, что интерес к подобному сотрудничеству со стороны ИТ-корпораций уже достаточно велик (см. материалы конференции «Преподавание ИТ в России» <http://www.it-education.ru>), но все еще недостаточен для кардинального улучшения ситуации в преподавании. То же самое можно сказать и о многих отечественных университетах.

### **3. В какой степени наши ВУЗы воспитывают достойных граждан?**

В 1993 г. IEEE совместно с ACM создали объединенный комитет, перед которым в качестве основной задачи была поставлена цель «оценивать, планировать и ко-

ординировать действия, необходимые для становления программной инженерии как самостоятельной профессии». Любопытно, что первым из результатов деятельности комитета стал «Кодекс этики» для специалистов в области программной инженерии. В современном технологическом мире при подготовке молодых специалистов все больше внимания уделяется вопросам профессиональной этики, но, к сожалению, в странах бывшего СССР актуальность соответствующей тематики только начинает осознаваться.

Между тем, воспитание у ИТ-специалистов чувства профессиональной ответственности крайне важно, ведь сегодня, по оценкам экспертов, прибыли преступников от правонарушений в сфере использования компьютеров занимают третье место после доходов наркоторговцев и от продажи оружия, а нанесенный ущерб оценивается огромными цифрами: только в США ежегодно экономические убытки от такого рода преступлений составляют порядка \$100 млрд (см.: <http://www.crime-research.org/library/Brams103.html>).

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Современные информационные технологии представляют собой перспективную и быстро развивающуюся отрасль знаний. Несмотря на недавний кризис трудоустройства, очень многие студенты выбирают профессию ИТ-специалиста из-за ее престижности и возможности получить после окончания ВУЗа высокооплачиваемую работу по специальности. Мы надеемся, что данная статья поможет завтрашним абитуриентам более четко уяснить предмет изучения информационных технологий, а преподавателей ВУЗов подтолкнет к размышлениям о своих социальных обязательствах перед студентами.



*Павлов Владимир Леонидович,  
eLine Software Inc.,  
Терехов Андрей Андреевич,  
Санкт-Петербургский  
государственный университет.*