

Александр Гиглавый

## ИТ-образование: поиск путей на рынок труда

Источник: Открытые системы, #06/2004



С середины прошлого десятилетия ИТ-общественность активно обсуждает проекты реформирования ИТ-образования. Условия, в которых прежде развивалась система подготовки профессиональных кадров для ИТ-индустрии, существенно изменились: появились обширные сети сертифицированных учебных центров, сформировалась концепция непрерывного образования. Представляется рациональным формирование модели рынка труда в ИТ-индустрии как проекции структуры самого рынка ИТ на существующие укрупненные группировки специальностей школьного и вузовского образования.

Прежде всего, рассмотрим совокупность целей, достижение которых позволит говорить о создании целостной системы ИТ-образования в стране:

- учебные планы охватывают несколько уровней образования;
- обеспечиваются преемственность и методическая целостность учебных планов;
- учитываются быстрая эволюция ИТ и процессы конвергенции на этом рынке;
- реализуется модульная структура учебных планов, согласуемых с направлениями деятельности корпоративных учебных центров;
- решаются социально значимые задачи, выполнение которых содействует становлению информационного общества и экономики, основанной на знаниях.

Сегодня многие эксперты, исследующие перспективы рынка труда в сфере ИТ, указывают на низкое качество статистических наблюдений применительно к ИТ-образованию. Устаревшие классификаторы не позволяют проводить декомпозицию статистических данных по отдельным категориям, описывающим структуру самого рынка ИТ, образовательные области и группы занятий. Процессы гармонизации международных и национальных статистических классификаторов идут неспешно. Их ускорению способствует развитие Web-сервисов — разработка образовательных метаданных и Web-сервисов включена в план консорциума OASIS.

В системе ИТ-образования, рассматриваемой как объект применения мер государственной политики, для сопоставительного анализа необходимо использовать действующую Международную стандартную классификацию образования (МСКО) версии 1997 года (см. [http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/doc/iscled\\_1997.htm](http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/doc/iscled_1997.htm)). Предметные области, охватывающие ИТ-образование, также определены этим документом. К их числу следует отнести, в частности, науки о жизни, естественные науки, математику и статистику, компьютерные дисциплины (теория вычислительных машин и систем: системное проектирование, обработка данных, сети, операционные системы), а также прикладные науки и технические профессии (инженерная графика, механика, обработка металлов, электричество, электроника, телекоммуникации, энергетика и химическое машиностроение, обслуживание транспортных средств).

### Категории ИТ-образования

Согласно МСКО, система образования включает в себя общее и профессиональное образование, а также профессиональную подготовку всех уровней. Применительно к ИТ-образованию далее рассматриваются пять категорий.

**1. МСКО 3 — полное среднее образование.** Школьное обучение, которое начинается в возрасте 14-16 лет и относится к общему или профессиональному образованию. Может быть нацелено на освоение учебных материалов в соответствии с условиями приема в вузы или служить своеобразным «порогом» вхождения в систему непрерывного образования. Реализуемое в ряде стран профильное ИТ-образование в контексте МСКО 3 является, по мнению

представителей ряда экспертных сообществ (<http://www.career-space.com>; <http://www2.edc.org/ewit/itcci.asp>), необходимой «стартовой ступенью» для обеспечения эффективного учебного процесса в вузах и перехода к модели непрерывного образования.

В России начало широкомасштабного эксперимента по созданию профильных школ (в том числе, с ИТ-профилем) планируется на 2005 год. Продолжительность профильной подготовки составляет два года (10-11 классы). По определению МСКО, профильная подготовка здесь может быть организована на базе как государственных образовательных учреждений, так и ИТ-компаний.

В этой связи следует отметить быстрое распространение учебных программ, ориентированных на освоение начального квалификационного уровня «Пользователь компьютера» (ECDL, <http://www.ecdl.com>) по модели дистанционного обучения [1]. В некоторых странах ЕС изучается возможность включения таких учебных программ (по классической либо дистанционной модели обучения) в учебные планы образовательных учреждений уровня МСКО 3 при условии разработки бизнес-модели, устраивающей обе стороны этого процесса.

**2. МСКО 4 — «последнее» (post-secondary) образование.** Данное профессиональное техническое образование и профессиональная/техническая подготовка предусматривают использование учебных программ и образовательных учреждений, цель которых — повышение квалификации учащихся, уже завершивших обучение по программам МСКО 3. Продолжительность МСКО 4 составляет от шести месяцев до двух лет; обучаемые получают квалификации, которых выше по уровню, чем квалификации МСКО 3, но значительно ниже, чем квалификации МСКО 5.

В образовательных учреждениях этого уровня (как за рубежом, так и в нашей стране) применяются учебные программы, позволяющие получить квалификацию для работы в секторах экономики, которые составляют рынок массового потребления продукции и услуг ИТ (торговля, службы учета, автоматизация проектирования в производственной сфере и строительстве и т.п.). Во многих американских штатах источниками «кадровой базы» рынка спроса в сфере ИТ являются именно двух- и четырехлетние колледжи.

Следует подчеркнуть, что данные о структуре и охвате системы начального и среднего профессионального образования в РФ применительно к ИТ-образованию указывают на существенную инертность структуры профильных ПТУ (технических лицеев) и техникумов (колледжей). Она обусловлена как дефицитом преподавательских кадров, так и неадекватностью общероссийского классификатора занятий (ОКЗ) структуре рынка труда в ИТ-индустрии [2]. Пример фрагментов ОКЗ (код и название группы занятий) в совокупности с содержанием соответствующих разделов ОКЗ «Пояснения к занятиям» иллюстрируют представления о состоянии ИТ-индустрии, бытовавшие в 80-е годы (таблица 1). Единственной возможностью участия выпускников таких образовательных учреждений в системе продвижения и регистрации профессиональных заслуг становится получение сертификатов на краткосрочных курсах в корпоративных учебных центрах. Данные Службы занятости США и аналогичных служб в странах ЕС свидетельствуют, что в ИТ-индустрии этих стран доля сотрудников с квалификацией уровня МСКО 3 и МСКО 4 составляет 8—13%.

3114	Техники-электроники и техники по телекоммуникациям
3121	Техники и операторы по обслуживанию ЭВМ
3122	Техники и операторы по обслуживанию компьютерных устройств
3123	Техники и операторы по обслуживанию промышленных роботов
4112	Операторы, использующие специальное оборудование для подготовки и передачи информации
4113	Операторы электронно-вычислительных машин, занятые вводом различной информации
4114	Операторы вычислительных машин
412	Служащие, занятые расчетно-счетными операциями

Таблица 1. Пример фрагментов ОКЗ

**3. МСКО 5А — «полное» высшее образование.** Подразумевает опору на учебные программы и образовательные учреждения: ориентированные на изучение большого объема теоретического материала, результаты освоения которого определяют возможность продолжения высшего

образования на уровне МСКО 6; нацеленные на освоение профессий, требующих повышенного квалификационного уровня (медицина, архитектура и т.п.); подразумевающие минимальную продолжительность обучения три года, но в основном, на более длительные сроки (четыре-шесть лет); ориентированные на квалификационные требования, предъявляемые к выпускникам магистратуры.

**4. МСКО 5В — «основное» высшее образование.** Его учебные программы и образовательные учреждения характеризуются следующими признаками: ориентация на изучение материалов прикладного характера, результаты освоения которых определяют возможность прямого выхода выпускников на рынок труда; уровень теоретической подготовки в учебных планах может изменяться в широких пределах; минимальная продолжительность обучения составляет два года; обеспечивается первая ступень высшего образования, которая обычно требует предварительного успешного завершения обучения по программе полного среднего образования; не предоставляется возможность непосредственного перехода к уровню высокой исследовательской квалификации МСКО 6.

Применительно к ИТ-образованию специалисты, освоившие уровень 5В (в американской образовательной модели — бакалавриат), составляют до 49% контингента специалистов с квалификацией «программист». Разумеется, следует учесть существование на рынке труда США отдельных квалификационных уровней «инженер-разработчик системных программных продуктов» и «инженер-разработчик прикладных программных продуктов», требования к которым существенно превышают по уровню требования к «программистам-кодировщикам».

**5. МСКО 6 — аспирантура.** Соответствующие образовательные учреждения ориентированы на выполнение соискателями исследовательской работы в течение минимум трех лет.

## Зарубежный рынок труда в сфере ИТ

Сводные данные о структуре и динамике этого сегмента рынка труда в странах ЕС остаются неполными: процесс интеграции систем образовательной статистики в странах «большого Евросоюза» находится в зачаточном состоянии. Однако можно предположить, что сопоставление имеющихся данных по ЕС и США оправдано, благодаря интенсивным процессам глобализации в сфере ИТ и учету реальных и «виртуальных» миграционных процессов.

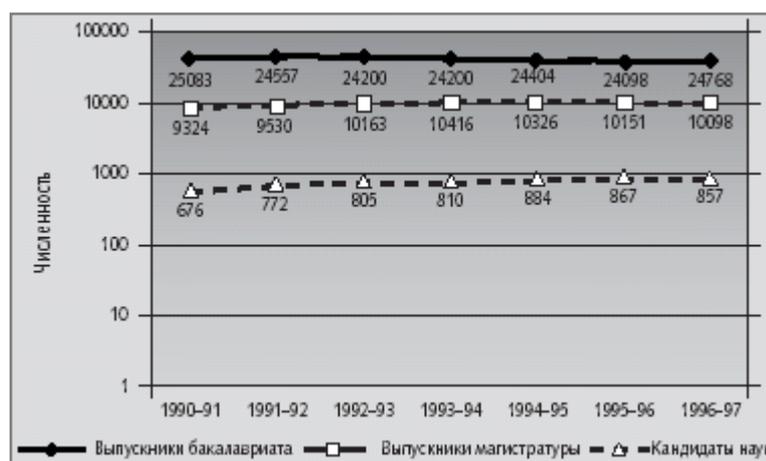


Рис. 1. Динамика численности выпускников по уровням образования: компьютерные науки и ИТ (США)

Уровень выпуска трехзвенной системы ИТ-образования в США в течение последних лет, по данным официальной статистики, оставался практически неизменным (см. рис. 1, 2). «Пирамида» численности основных профессиональных групп на рынке труда представлена на рис. 3. За единицу отсчета принята численность исследователей (специалистов высшей квалификации).

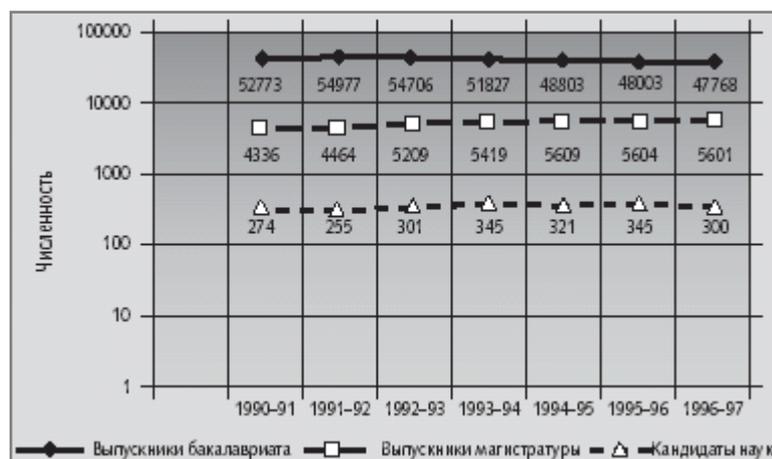


Рис. 2. Динамика численности выпускников по уровням образования: коммуникационные технологии и информатизация (США)

По оценкам экспертов ЕС, общая численность специалистов на рынке труда в сфере ИТ составит в 2004 году около 6,5 млн человек (3,9% от общего числа занятых). Прирост численности этой группы в ближайшие четыре-пять лет приблизится к 20%. В то же время, констатируют эксперты ЕС, оценка «тонкой структуры» рынка труда в сфере ИТ вызывает серьезные затруднения, прежде всего, из-за применения устаревших классификаторов занятий.

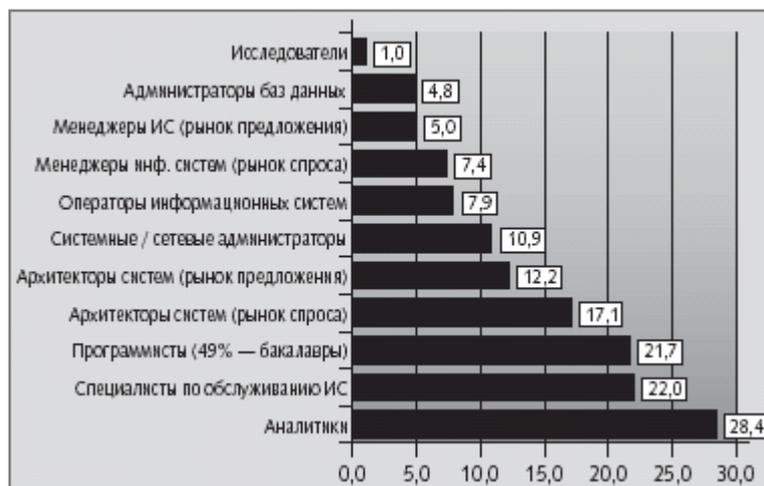


Рис. 3. Структура рынка труда в сфере ИТ. Источник: Служба занятости США

Последняя ревизия международного классификатора занятий была проведена в 1988 году. О современном состоянии общероссийского классификатора ОКЗ применительно к сфере ИТ свидетельствует лишь одна цитата из этого документа: «Основные обязанности специалистов, входящих в классификационную группу 213 'Специалисты по компьютерам', заключаются в проведении научных исследований по теоретическим направлениям создания вычислительной техники, компьютерных систем и сетей, а также их практическому использованию, включающему компьютерную архитектуру и дизайн, структуру и базу данных, их коммуникацию, разработку алгоритмов, создание искусственного интеллекта и промышленных робототехнических систем и комплексов; оценке, планировании и разработке структуры программного и технического обеспечения для специального применения; разработке, печатании, проверке и обслуживании компьютерных программ; подготовке научной документации и отчетов, методических пособий и учебников».

Нет нужды пытаться понять, какое отношение имеет такое «определение» к реальной структуре рынка труда в ИТ-сфере сегодняшней России. Структуру этого сегмента рынка труда необходимо оценивать и с учетом структуры самого ИТ-бизнеса. Так, статистика Службы занятости США свидетельствует, что доля крупных компаний в американской ИТ-индустрии значительно выше, чем в производственном секторе в целом. Потребность крупных предприятий ИТ-индустрии в профессионалах с уровнем образования не более МСКО 4 остается высокой.

Очевидно, это еще одно подтверждение особенности кадровой политики американского «хайтека»: в среднем звене персонала преобладают коренные жители страны, а «НИИ и КБ» выгодно заполнять талантливыми иностранцами. Колледжи, уровень образования в которых не превышает МСКО 4, обеспечивают стабильный приток кадров среднего звена в производственный сектор американской ИТ-индустрии. Как получить аналогичные оценки для отечественного ИТ-бизнеса?

Пытаясь сформировать контур обратной связи между системой образования и ИТ-индустрией, представители бизнес-сообщества Европы обратились к коллегам из университетов и государственных структур с предложением провести своеобразный дружественный аудит профильных ИТ-факультетов. При этом для анализа должен использоваться сформированный представителями консорциума ведущих ИТ-компаний «групповой портрет» специальностей, наиболее востребованных в ИТ-сегменте рынка труда.

Прежде чем обратиться к первым результатам проекта, получившего название Career Space, рассмотрим интегральные характеристики этого экономического объекта — «острова новой экономики» в Евросоюзе. По мнению авторов [1], на рынке ценных бумаг финансовые отчеты компаний сегодня воспринимаются как свидетельства об их прошлых заслугах, а вот показатели квалификации персонала служат для оценки стратегического потенциала.

Ориентируясь на наиболее крупные собирательные статистические группировки (производители средств ИТ, компании телекоммуникационной индустрии и фирмы, действующие на рынке информационных услуг), эксперты получили количественные оценки для рынка труда в сфере ИТ по 16 странам Европы (таблица 2).

Страна	Рынок предложений в сфере ИТ (тыс. чел.)	Рынок спроса в сфере ИТ (конечные пользователи) (тыс. чел.)	Рынок, Общая численность (тыс. чел.)	Производство средств ИТ	
				Телекоммуникации	Услуги в сфере ИТ
Великобритания	276	224	911	25250	26661
Германия	347	272	545	32206	33370
Франция	270	266	416	24605	25557
Италия	202	236	387	22379	23204
Голландия	90	57	126	6282	6555
Швейцария	50	34	122	3662	3868
Швеция	67	47	115	4207	4436
Бельгия	24	38	108	3869	4039
Испания	82	106	104	16575	16867
Австрия	41	75	90	3388	3594
Дания	23	23	71	2598	2715
Норвегия	11	22	70	2217	2320
Португалия	24	28	58	4941	5051
Финляндия	52	22	55	2195	2324
Ирландия	57	17	19	1718	1811
Греция	5	30	18	4273	4326
Всего	1621	1497	3215	160364	166697

Таблица 2. Прогноз численности специалистов на рынке труда в ИТ-сфере для Европы на 2004 год

На основе принятой в странах ЕС методологии (<http://www.istri.hu/english/readiness.html>) можно ввести индикатор ИТ-готовности рынка труда как нормированное отношение численности квалифицированных пользователей ИТ (рынок спроса) к численности специалистов, занятых в сфере ИТ (рынок предложений). Анализ этой картины (рис. 4) показывает, что три уровня значений готовности рынка труда отражают существование как очевидных проблем и достижений (страны с недостаточным развитием ИТ-инфраструктуры отмечены желтым цветом, государства-лидеры инновационных процессов в сфере ИТ — красным), так и своеобразной «зоны метастабильности», в которой находятся семь промышленно развитых стран. Обладая значительным кадровым потенциалом для развития рынка предложений в центрах НИОКР (хорошо известны, например, технополисы Франции и Германии) и университетах, эти страны вынуждены восполнять кадровый дефицит с опорой на миграционные процессы и импорт услуг ИТ-аутсорсинга.

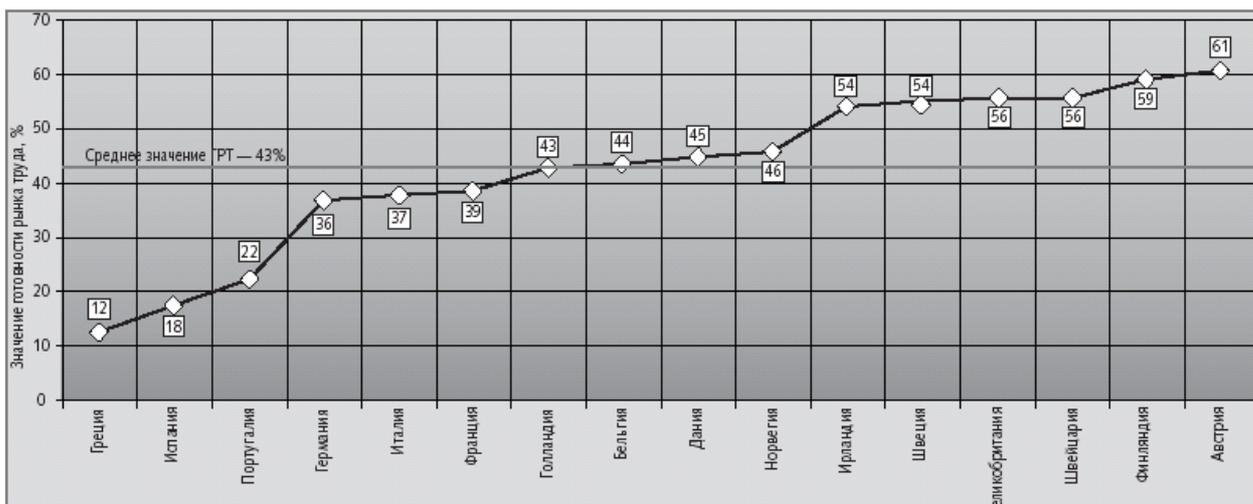


Рис. 4. Структура рынка труда в сфере ИТ. Источник: ERECO, IBM

Для оценки численности квалифицированных пользователей информационных технологий, Статистическое управление Евросоюза ввело определение интенсивного спроса на ИТ-услуги. К сегментам рынка интенсивного спроса на ИТ-услуги (включая аппаратные платформы для реализации этих услуг) отнесены следующие: транспорт, финансовые услуги, страхование и пенсионные фонды, работа с недвижимостью, услуги аренды (прокат, лизинг и т.п.), НИОКР (по сегментам экономики), образование, здравоохранение и социальная защита, сфера досуга.

Оценку детальной структуры рынка труда стран ЕС в сфере ИТ приводят, например, авторы [3], пришедшие к ряду любопытных выводов.

- В Западной и Центральной Европе на рынке труда в сфере ИТ к началу 2001 года насчитывалось 6,5 млн квалифицированных специалистов, что составляло 3,9% от общего числа занятых.
- С 2001-го до конца 2004 года это число возрастет на 20% и составит 7,8 млн человек. К 2001 году около 40% квалифицированных специалистов, занятых в сфере ИТ (2,6 млн), работали на рынке предложения, а около 60% (3,9 млн) — на рынке спроса. К концу 2004 года это соотношение составит 44:56.
- Наиболее емкими сегментами рынка труда в сфере ИТ становятся профессиональные группы "Программирование", "ИТ-менеджмент" и "Обслуживание компьютерных систем". Эти же группы отличаются наиболее высокими темпами роста численности.
- По обобщенным к началу рассматриваемого периода данным было составлено представление о структуре рынка труда стран ЕС в сфере ИТ (рис. 5), вполне сопоставимое с аналогичной картиной по данным Британской статистической службы (рис. 6).

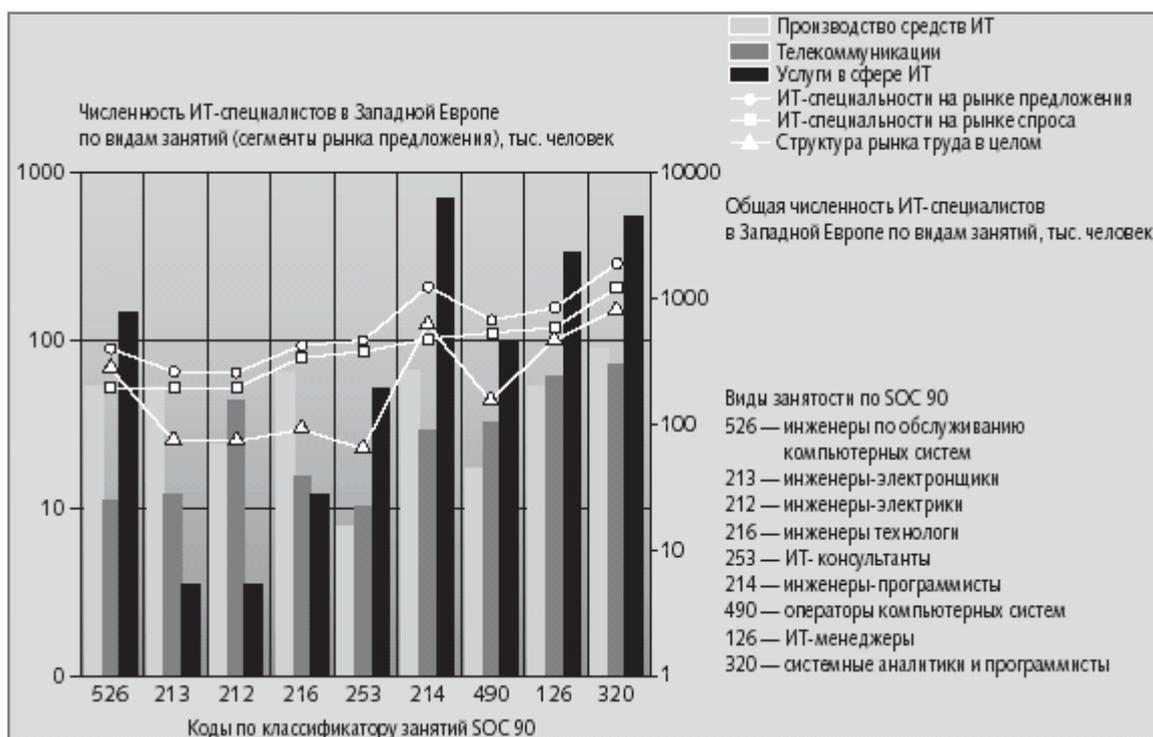


Рис. 5. Рынок труда в сфере ИТ для стран Европы, данные 2000 года.



Рис. 6. Рынок труда в сфере ИТ для Великобритании, данные 2000 года.

## Резюме

Итак, «формальная» проблема неудовлетворительного качества статистических измерений начала всерьез мешать становлению системы непрерывного профессионального образования в таком динамично развивающемся секторе экономики, как ИТ. Необходимо разработать методологию статистических наблюдений и обработки результатов, позволяющую определить минимальный по объему и номенклатуре показателей «интерфейс» между статистикой образовательной, статистикой рынка труда и статистикой экономических процессов в ИТ-бизнесе. Следует учитывать, что, по решению Статистического управления ООН, до 2007 года должна завершиться гармонизация ряда статистических классификаторов стран — членов ООН, в том числе статистики ИТ-образования, рынка труда в сфере ИТ и статистики по субъектам экономической деятельности в сфере ИТ.

## Литература

1. EC ESDIS. Establish a European diploma for basic information technology skills, with decentralized certification procedures. IS/O1/18 rev.1 Final, 2001.
2. Общероссийский классификатор занятий, ОКЗ (ОК 010-93), Госстандарт РФ, дата введения 01.01. 1995.
3. Determining the future demand for ICT skills in Europe, International Cooperation Europe Ltd, 2001.

### ЧЕМУ И КАК УЧИТЬ

Проблемам преподавания информационных технологий в России была посвящена вторая Открытая общероссийская конференция (<http://www.it-education.ru>), прошедшая в мае. Речь, главным образом, шла о преподавании информатики в вузах и школах. Если на прошлогодней аналогичной конференции «гвоздем программы» было обсуждение стандарта учебных программ Computing Curricula 2001, то сейчас вниманию участников были представлены «Предложения по преподаванию информатики и математических основ информатики для непрофильных специальностей классических университетов», подготовленные в МГУ им. М.В. Ломоносова на механико-математическом и химическом факультетах. Проект разработки «Предложений» был поддержан Microsoft Research.

В пленарных выступлениях представителей Минэкономразвития, АПКИТ, Hewlett-Packard и консорциума «Открытое образование» подчеркивалась ключевая роль достойной подготовки специалистов для успеха экономических реформ и заинтересованность в таких специалистах отечественного бизнеса. Наряду с этим прозвучали сообщения о соответствующих ИТ-решениях в образовательной сфере, включая системы дистанционного образования. В работе секций основное внимание было уделено следующим темам: образовательные стандарты, обмен опытом преподавания; сотрудничество вузов с ИТ-индустрией; современные технологии в образовании; преподавание ИТ для непрофильных специальностей и в средней школе. Прошли четыре круглых стола; они были посвящены «локальной» (т.е. из регионов в столицы) утке мозгов, информатике в среднем и среднем профессиональном образовании, соотношению высшего образования с дополнительным и авторизованным образованием, разработке и тиражированию учебных курсов.

Авторы «Предложений по преподаванию информатики и математических основ информатики для непрофильных специальностей классических университетов» выделяют четыре области знаний: математические и теоретические основы информатики; компьютерная грамотность; программирование и организация ЭВМ; информационные технологии и компьютерные науки. Каждую из областей следует разделить на некоторое количество разделов, а те, в свою очередь, — на темы. В «Предложениях» включен примерный учебный план базового курса «Информатика» для непрофильных специальностей классических университетов с объемом учебной нагрузки.

Особое внимание составители «Предложений» уделили библиографии, включающей следующие разделы: литература по истории отечественной информатике, базовая учебная литература по математическим основам информатики, по программированию и информационным технологиям и путеводитель по соответствующей литературе. Несомненное достоинство данной библиографии — большое количество источников на русском языке, что важно не только для отсылки обучаемых к литературе на родном языке, но и способствует непрерывности в развитии отечественной науки и критическому отношению к терминологическим новациям, охватившим ИТ.

Определенный интерес вызвало сообщение Александра Гиглавого о связи «Болонского соглашения» и содержания ИТ-образования, в котором докладчик исходил из рыночной конъюнктуры на профессии, связанные с ИТ. Оказалось, что в связи с падением интереса к серьезной аналитической деятельности из-за распространенности технологического взгляда на системы и отсутствия их содержательных моделей, потребность в специалистах-интеллектуалах сокращается, зато растет спрос на разного рода администраторов.

В одной из секций конференции были собраны выступления, посвященные преподаванию ИТ для непрофильных специальностей и в средней школе. В частности, на примерах централизованного тестирования и Единого государственного экзамена (доклад Сергея Авдошина) сообщалось, какие имеются массовые процедуры оценки учебных достижений по информатике. Говорилось, также, о специфике преподавания информатики на социологическом факультете МГУ (Юрий Поляк), а также о мотивации в преподавании ИТ на гуманитарных факультетах (Давид Баренбойм).

Участники одного из круглых столов пытались обсудить тему «Информатика в среднем и среднем профессиональном образовании», но, к сожалению, так и не смогли продвинуться в понимании текста стандарта на школьный курс «Информатика». Как следует из других выступлений, по-прежнему острой остается проблема отношений авторов и издателей, качества учебников, а также поиска средств на их публикацию.