

УДК 681.327.8

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

**И. Б. Федоров,**

доктор техн. наук, профессор

**С. В. Коршунов,**

канд. техн. наук, профессор

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

**Б. Я. Советов,**

доктор техн. наук

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет

*В статье рассматривается проблема подготовки разработчиков информационных технологий в условиях перехода к информационному обществу. Приводится содержание новых специальностей в области информационных систем.*

*The article deals with the issue of training information technology experts for condition towards an information society. Contents of new speciality in the sphere of information systems is given.*

Российское образование своими истоками восходит к русскому просвещению. Просвещение – это не только высшая, но и самая выгодная политика для великой нации. Задачей просвещения является формирование новой высокоразвитой личности, которая заложит основы цивилизации будущего. Если будущее рассматривать в перспективе наступившего века, то следует учесть внешние объективные условия перехода человечества в информационное общество. Для информационного общества характерна лидирующая роль образования, и будущее образования следует рассматривать в тесной взаимосвязи с особенностями жизни людей в информационном обществе. Представляется, что России не удастся миновать таких прогнозируемых этапов перехода к информационному обществу, как компьютеризация, формирование информационных ресурсов, их социализация. Современный уровень информатизации в России, как и во всем мире, указывает на завершение первого этапа перехода к информационному обществу. Это подтверждается числом используемых компьютеров, непрерывно растущим количеством пользователей Интернетом, развитием рынка коммуникационных и информационных услуг. Интенсивное вхождение в информационное общество реально при опережающем развитии

научно-технических направлений, непосредственно обеспечивающих создание и эффективное применение новых информационных технологий, модернизацию конструкторской, технологической и промышленных баз производства информационных средств и их элементов, экстенсивное распространение вычислительной и микропроцессорной техники на различные области человеческой деятельности. В основе этих процессов лежит новый подход к образованию как ведущему фактору развития будущего общества. Информационные технологии стали основой развития мировой системы образования. В настоящее время в образовательной системе эффективно применяются передовые информационные и коммуникационные технологии. Однако остается актуальным создание системы формирования всеобщей компьютерной грамотности как основы воспитания информационной культуры населения. Завершающий этап формирования информационного общества характеризуется обеспечением свободного доступа ко всей информации, накопленной человечеством, возможностью не только пользоваться, но и непосредственно пополнять городской, общегосударственный и мировой информационный фонды. Информационный фонд становится достоянием практически

каждого жителя страны. Таким образом, переход к информационному обществу должен базироваться на приоритетном развитии образования.

В конце XX века национальные и мировая системы образования пережили глубокий кризис. В качестве основных факторов, объективно дестабилизирующих работу системы образования, обычно называют следующие: социальная и экономическая нестабильность, острый дефицит средств, неполнота и противоречивость нормативно-правовой базы. Однако главным фактором остается неудовлетворительное финансирование, что является источником кризисных ситуаций в системе образования. Потребность в финансовых средствах для образовательных учреждений из бюджетных источников обеспечивается менее чем наполовину. По этой причине последние 15 лет российская система образования находилась в состоянии непрерывного реформирования. Можно выделить периоды «новаторства» (под руководством Г. А. Ягодина), «деполитизации и деидеологизации» (под руководством Э. Д. Днепров), «демократизации и вхождения в рынок» (под руководством В. Г. Кинелева и А. Н. Тихонова), «модернизации» (под руководством В. М. Филиппова). Этап модернизации образования отличается от предшествующего реформирования наличием системных решений, частичного предварительного эксперимента, участием Президента и Государственного совета в этом процессе. Однако явно недостаточная финансовая поддержка образования требует поиска новых путей его развития. Многие считают, что одним из актуальных направлений может стать информатизация. Важно отметить, что, говоря о совокупности средств информатизации, необходимо иметь в виду не только средства вычислительной техники и некоторую «сумму информационных технологий», но также и сумму общественных знаний и умений по использованию указанных средств, которая может быть определена как уровень общественного (или организационного) обучения. Очевидно, что ни одна предметная область не может перешагнуть через некоторые объективные стадии такого общественного обучения. Этот факт впервые был облечен в форму модели стадий роста Р. Ноланом в 1979 г. Модель Нолана показывает, как изменяются расходы на информатизацию, которые определяют уровень организационного обучения, в зависимости от степени проникновения информационной технологии в деятельность организации. Важно обеспечить профессиональную подготовленность пользователей. Таким образом, информатизация должна опираться на обучение пользователей средств информатики. В то же время информатизация открывает возможность становления новой системы непрерывного открытого гибкого дистанционного образования на базе перспективных информационных технологий. Можно считать, что целью информатизации

общества является создание гибридного интегрального интеллекта всей цивилизации, способного предвидеть и управлять развитием человечества.

Образовательная система в информационном обществе должна стать системой опережающей. Переход от консервативной образовательной системы к опережающей мог бы базироваться на опережающем формировании информационного пространства российского образования. Такое информационное пространство формируется уже в настоящее время, хотя в ряде случаев и стихийно. Появление информационных технологий способствовало ускорению смены технологий в производстве, проектировании, научных исследованиях, административном управлении. Прогнозируют, что цикл обновления производственных технологий уменьшится до шести-восьми лет, что означает неоднократную смену вида деятельности человека в течение его жизни. Уже в настоящее время перед многими встает задача смены профессии. Ускоренное получение дополнительного образования возможно за счет эффективного внедрения в процесс обучения новых информационных технологий. Поэтому проблема информатизации имеет глубокое социальное значение. В этом смысле проблема модернизации образования на всех его уровнях требует конструктивных решений и ее целесообразно решать в тесной связи с информатизацией общества. Одним из существенных направлений модернизации образования является подготовка разработчиков информационных технологий. Как показал опыт, ее можно реализовать в рамках направления подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов – «Информационные системы».

Общие статистические параметры современного Перечня направлений подготовки дипломированных специалистов и специальностей высшего профессионального образования на начало 2002 г. представляли собой следующее: 95 направлений подготовки бакалавров (магистров), 10 групп специальностей, 87 направлений подготовки дипломированных специалистов. Общее количество специальностей высшего профессионального образования – 480. В области техники и технологии было сформировано 81 направление подготовки, включающие 289 специальностей. Причем им соответствует только 41 направление бакалавриата (магистратуры), что явно недостаточно для сохранения единой идеологии подготовки кадров. Последнее потребовало подготовки Государственных образовательных стандартов (ГОС) по ряду направлений бакалавриата для создания завершенной системы Классификатора.

Интенсивное развитие информационной индустрии не может не отражаться на потребностях отраслей экономики России в подготовке квалифицированных специалистов в области информационных систем и технологий. Исторически пер-

вой по инициативе УМО вузов по образованию в области машиностроения и приборостроения при МГТУ им. Н. Э. Баумана была организована подготовка инженеров по межотраслевой специальности 071900 – Информационные системы (по областям применения). Приказом Государственного Комитета РФ по высшему образованию ГОС высшего профессионального образования и государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 071900 – Информационные системы (по областям применения) были введены в действие с 1 декабря 1994 г. Начиная с 1995 года, специальность 071900 была активно востребована вузами, и к началу 1999 года подготовка по данной специальности была открыта более чем в 50 государственных университетах, в том числе в Архангельске, Владимире, Волгограде, Вологде, Воронеже, Вятке, Екатеринбурге, Казани, Костроме, Москве, Нижнем Новгороде, Обнинске, Орле, Пензе, Ростове-на-Дону, Санкт-Петербурге, Ставрополе, Сыктывкаре, Твери, Томске, Тюмени, Ульяновске, Ухте и ряде других городов.

В соответствии с приказом министра образования РФ от 02.03.2000 г. № 686 был утвержден перечень направлений подготовки и специальностей высшего профессионального образования, включающий направление 654700 – Информационные системы (ИС) с единственной специальностью 071900 – Информационные системы и технологии (ИСТ). Одновременно были разработаны и 27 марта 2000 г. утверждены ГОС высшего профессионального образования и примерный учебный план (ПУП) по направлению подготовки дипломированного специалиста 654700 – ИС (регистрационный номер 276 тех/дс).

Существование одной специальности 071900 – ИСТ в рамках направления подготовки дипломированных специалистов 654700 – ИС привело к возникновению в рамках данной специальности более чем 20 специализаций, обусловленных потребностями регионов России. Объектами профессиональной деятельности инженера по этой специальности были определены информационные системы и сети, их математическое, информационное и программное обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации программных средств информационных систем в следующих областях: машиностроение, приборостроение, наука и образование, металлургия, энергетика, техническая физика, административное управление, бизнес, менеджмент, ядерная энергетика, геология и нефтегазодобыча, химико-лесной комплекс, телекоммуникации, связь, горное дело, управление технологическими процессами, медицинские технологии, средства массовой информации, химико-лесной комплекс, текстильная и легкая промышленность, строительство, экология, дизайн, а также и в других областях человеческой деятельности.

Переход к информационному обществу требует кадровой поддержки, которая не может быть реализована в рамках существующих направлений подготовки дипломированных специалистов, а потому объективно возникла необходимость формирования самостоятельного единого направления подготовки бакалавров (магистров) и дипломированных специалистов по ряду новых специальностей в области информационных систем. Необходимость открытия ряда новых специальностей направления подготовки дипломированных специалистов 654700 – Информационные системы подтверждается тем, что возникшие к 2002 г. специализации специальности 071900 – Информационные системы и технологии носили отраслевой характер, что не могло служить основой для их дальнейшего эффективного развития в условиях, когда происходит интеграция различных отраслей. Необходима подготовка разработчиков информационных технологий в конкретных областях применения. Например, для создания учебных материалов на различных носителях, ведения учебного процесса необходимы и профессионалы-разработчики сетевых курсов с мультимедийными приложениями, и преподаватели-тьюторы, а также администраторы и системные программисты, разрабатывающие новые инструментальные средства для подготовки учебно-методических материалов. Поэтому с учетом мнения научно-педагогической общественности российской высшей школы было предложено сформировать новые специальности по областям деятельности, в которых наметились явные достижения в области использования информационных технологий. Экспертная оценка показала, что такими областями являются образование, научные исследования, средства массовой информации, менеджмент, дизайн, защита информации и т. д.

В целом актуальность открытия новых образовательных программ по этим областям деятельности в рамках направления подготовки дипломированных специалистов 654700 – Информационные системы обосновывается следующими причинами:

при наличии специальностей, обеспечивающих подготовку пользователей информационных технологий, ощущается явный недостаток в специалистах – разработчиках перспективных информационных технологий и систем;

проявились отдельные области человеческой деятельности, где явно просматривается специфика в разработке и применении информационных технологий и систем;

в ряде предметных областей уже создано значительное число информационных систем, которые требуют совершенствования, обновления и модернизации;

сокращение сроков разработки и внедрения информационных систем в отрасли народного хозяйства возможно лишь при участии специали-

стов, владеющих знаниями в области автоматизации проектирования таких систем.

На заседаниях Учебно-методического совета по направлению 654700 – Информационные системы проблема расширения перечня специальностей по данному направлению многократно обсуждалась с участием представителей УМО вузов по университетскому политехническому образованию при МГТУ им. Н. Э. Баумана и была поддержана научно-педагогической общественностью Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Воронежа, Астрахани, Петрозаводска, Владимира, Екатеринбургa, Пензы, Ставрополя и ряда других городов. Представители вузов Российской Федерации подтвердили, что в настоящее время созданы необходимые объективные условия поддержки этих специальностей, определяемые потребностями развивающихся отраслей экономики России и наличием высококвалифицированных педагогических кадров, позволяющих организовать обучение бакалавров и инженеров по направлению «Информационные системы» без существенного привлечения дополнительных ресурсов.

Сегодня для руководства практически любой организации или предприятия необходим инженер по информационным системам, профессионально подготовленный для решения задач управления на основе эффективного использования информационных технологий, что можно осуществить в рамках существующего направления «Информационные системы» с расширенной номенклатурой специальностей. Дефицит таких специалистов на отечественном рынке труда не выполняется выпускниками направления 654600 – Информатика и вычислительная техника. Эти причины побудили руководство Учебно-методического совета выйти в Министерство образования РФ с предложением об открытии в рамках направления подготовки дипломированных специалистов 654700 – ИС следующих специальностей (коды специальностей указаны как предварительные и подлежат утверждению):

654701 – Информационные системы и технологии (071900),

654702 – Информационные технологии в образовании (073700),

654703 – Информационные технологии в дизайне,

654704 – Информационные технологии в медиаиндустрии,

654705 – Информационный менеджмент,

654706 – Информационные системы в научных исследованиях,

654707 – Безопасность информационных систем.

Единый подход к подготовке инженеров по этим специальностям должен предусматривать наличие бакалавриата (магистратуры) по направлению «Информационные системы». Поэтому было предложено наряду с подготовкой дипломированных специалистов по указанным специаль-

ностям организовать в России подготовку бакалавров по направлению 554400 – Информационные системы, содержание ГОСа которого стало базой для последующего обучения магистров данного направления и дипломированных специалистов по вновь открываемым специальностям. Исходя из этой идеологии, были разработаны ГОС и ПУП подготовки бакалавров по направлению 554400 – Информационные системы, ГОС подготовки магистров (эти документы утверждены Министерством образования РФ), а также ГОС и ПУП подготовки дипломированных специалистов по направлению 654700 – Информационные системы со специальностями 654701 – 654707.

В соответствии с разработанным ГОСом бакалавра информационные системы определяются как область науки и техники, которая включает совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание и применение систем сбора, представления, хранения, передачи и обработки информации. Базовую подготовку по данному направлению обеспечивает блок общепрофессиональных дисциплин общей трудоемкостью 2040 ч (в том числе, федеральный компонент – 1632 ч): электротехника и электроника; метрология, стандартизация и сертификация; безопасность жизнедеятельности; информационные технологии; теория информационных процессов и систем; интеллектуальные информационные системы; информационные сети; информационная безопасность и защита информации; моделирование систем; архитектура ЭВМ и систем; операционные системы; технология программирования; компьютерная геометрия и графика; банки и базы данных. Специальные дисциплины объемом 1156 ч устанавливаются вузом, включая дисциплины по выбору студента.

Разработанный ГОС стал основой линейной схемы подготовки инженера или магистра при последующем (свыше 4 лет) обучении. Специфика направления 554400 – Информационные системы проявилась в содержании основной образовательной программы и в перечне аннотированных магистерских программ, вошедших в структуру ГОСа магистра. В обязательный минимум специализированной подготовки магистра объемом 1134 ч (в том числе, федеральный компонент – 350 ч) включены дисциплины: архитектура современных информационных систем, теоретические основы информационных процессов, методологические основы информационных технологий. Предложен следующий перечень аннотированных магистерских программ: модели информационных процессов, архитектура информационных систем, информационные системы управления образованием, компьютерные обучающие системы, системы представления знаний, коммуникационные технологии, геоинформационные системы, web-технология, информационные системы в научных исследованиях, базы знаний, мультиме-

диа технология, технология управления знаниями, протоколы и интерфейсы информационных систем, информационный дизайн, информационные технологии в средствах массовой информации, менеджмент информационных систем, безопасность информационных систем, анализ и синтез информационных систем, управление данными, администрирование в информационных системах, распределенные информационные системы, электронные библиотеки, корпоративные информационные системы, технология разработки информационных систем, человеко-машинное взаимодействие в информационных системах.

Магистр, освоивший основную образовательную программу высшего профессионального образования в рамках направления «Информационные системы», подготовлен для продолжения образования в аспирантуре по научным специальностям: 051305 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления; 051306 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям); 051311 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей; 051312 – Системы автоматизации проектирования (по отраслям); 051313 – Телекоммуникационные системы и компьютерные сети; 051315 – Вычислительные машины и системы; 051317 – Теоретические основы информатики; 051318 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы; 051319 – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность.

ГОС подготовки инженера по направлению 654700 – Информационные системы в настоящее время утвержден Министерством образования РФ с включением специальностей 071900 – Информационные системы и технологии и 073700 – Информационные технологии в образовании. Профессиональную подготовку по специальностям, входящим в это направление, обеспечивает блок специальных дисциплин объемом 2074 ч трудоемкости, в которые входят 1224 ч, отведенных на специализацию.

Специальность 071900 – Информационные системы и технологии в предыдущем Классификаторе находилась в группе междисциплинарных специальностей (по областям применения). По этой специальности тремя учебно-методическими объединениями были разработаны ГОС ВПО в технической области (первым был утвержден Государственным Комитетом РФ по высшему образованию 1 декабря 1994 года ГОС ВПО, разработанный Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области машиностроения и приборостроения на базе МГТУ им. Н. Э. Баумана и СПбГТУ), в области экономики и гуманитарной сфере, причем последние стандарты были ориентированы на подготовку, главным образом, пользователя в профессиональной сфере. В но-

вом ГОСе предлагается следующий перечень специальных дисциплин по этой специальности: корпоративные информационные системы; представление знаний в информационных системах; администрирование в информационных системах; геоинформационные системы; мультимедиа технология; надежность информационных систем; проектирование информационных систем.

Специальность 073700-Информационные технологии в образовании открыта Министерством образования РФ в 2002 году и в соответствии с ГОСом подготовки дипломированных специалистов по направлению 654700 характеризуется следующим перечнем специальных дисциплин: информационные системы в управлении учебным процессом; мультимедиа технологии в образовании; дистанционные технологии в образовании; мировые информационные образовательные ресурсы; психолого-педагогические основы проектирования информационных систем в образовании; проектирование информационных систем в образовании.

Специальности с условными номерами 654703 – 654704 предложены Учебно-методическим советом в структуре проекта ГОСа подготовки дипломированных специалистов по направлению 654700 и переданы на рассмотрение Министерству образования РФ. ГОС подготовки по специальностям 654705 – 654707 в настоящее время дорабатывается. Перспектива открытия этих специальностей учтена в перечне общепрофессиональных дисциплин, в соответствии с чем подготовлены предложения по блокам специальных дисциплин этих специальностей.

Специальность 654703 – Информационные технологии в дизайне характеризуется следующим перечнем специальных дисциплин: основы информационных технологий в дизайне; компьютерная обработка изображений; технические средства дизайнера; введение в теорию дизайнера; технология сетевого дизайнера и ее программное обеспечение; инструментальные средства визуальной коммуникации и прикладной дизайн.

Специальность 654704 – Информационные технологии в медиаиндустрии включает следующий перечень специальных дисциплин: техника аудиовизуальных средств информации; языковые средства создания гипертекстовых и гиперграфических документов; интегрированные системы и технологии в медиаиндустрии; проектирование и эксплуатация информационных систем в медиаиндустрии; презентация и анимационная графика; дизайн и оформление средств массовой информации; цифровая обработка информации.

Специальность 654705 – Информационный менеджмент опирается на следующие специальные дисциплины: теоретические основы информационного менеджмента; принятие решений в информационном менеджменте; формирование и менеджмент информационных ресурсов; инфор-

мационный бизнес; экономика информатизации; проектирование систем информационного менеджмента.

Специальность 654706 – Информационные системы в научных исследованиях включает следующие специальные дисциплины: модели и методы планирования экспериментов; идентификация объектов научных исследований; методы и средства обработки экспериментальной информации; информационно-управляющие системы реального времени; интерфейсы информационных систем; проектирование и эксплуатация научно-испытательных комплексов

Специальность 654707 – Безопасность информационных систем характеризуется следующим перечнем специальных дисциплин: теоретические основы безопасности информационных систем; криптографические методы защиты информационных систем; безопасность сетевых технологий; программно-аппаратные средства обеспечения безопасности информационных систем; проектирование средств безопасности информационных систем.

Перечень указанных специальностей с учетом рассмотрения данных предложений в Министерстве образования требует совершенствования в связи с интенсивным процессом создания и внедрения информационных технологий в новые сферы человеческой деятельности.

В настоящее время содержание ГОСов по направлениям 554400 и 654700 отличается единым подходом и преследует цель создания эффективной многоуровневой системы образования с подготовкой бакалавров, магистров и дипломированных специалистов с квалификацией «инженер». Данный подход позволяет при дальнейшем развитии перейти к подготовке бакалавров по специальности и магистров по специальности. Организация предложенной подготовки по направлению «Информационные системы» может стать конструктивной основой модернизации образования на базе современных информационных технологий. Специалисты данного профиля займут нишу разработчиков перспективных информационных технологий. Часть из них, работая в сфере образования, несомненно, будет способствовать повышению качества образования. С их участием перспективными направлениями дальнейшего развития образования станут следующие: включенное обучение на основе телекоммуникационной среды, самостоятельная работа в коммуникационных средах, проведение лекционных, прак-

тических, лабораторных, самостоятельных занятий в условиях использования современных информационных технологий по направлениям подготовки, компьютерная поддержка профессиональной ориентации и отбора абитуриентов, компьютерная поддержка последипломного образования, компьютерный контроль знаний и тестирования квалификации, компьютерная поддержка аккредитации специальностей и аттестации вузов. Наличие специалистов позволит осуществить разработку научных основ методологии использования информационных и коммуникационных технологий. Сюда можно отнести системный анализ развития и внедрения информационных технологий, разработку новых принципов организации вычислительного процесса, создание описания предметных областей и построение математических моделей формализуемых и трудно формализуемых функциональных задач, разработку новых информационных процессов, проектирование и внедрение новых информационных технологий в виде интерактивных, аудио-, видео-, компьютерных, телекоммуникационных средств.

Становление и развитие направления подготовки кадров в области информационных систем и технологий должно быть согласовано с другими смежными направлениями, что на стадии проектирования ГОСов, естественно, детально учитывалось. Не менее важен содержательный аспект. Разработанные примерные программы дисциплин, на наш взгляд, учитывают достижения мировой образовательной системы и современного научно-технического прогресса. Можно надеяться, что подготовка разработчиков информационных систем и технологий будет способствовать конкурентоспособности российского образования и ускорит продвижение России к информационному обществу.

## Литература

1. Федоров И. Б., Коршунов С. В., Советов Б. Я. Новые специальности в направлении подготовки «Информационные системы» // Информационные технологии. – 2002. – № 8.
2. Советов Б. Я. Проблемы модернизации непрерывного образования в условиях перехода к информационному обществу // Тенденции в модернизации современного образования: Вестник Северо-Западного отделения Российской академии образования. – Вып. 7. – СПб., 2002.