

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ НАУЧНЫХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

И.Ф. Богданова

Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Современная экономическая деятельность развитых стран организуется на основе информации, превратившейся в важнейший стратегический ресурс, а могущество и рейтинг этих стран в мировом сообществе определяются их информационными возможностями. Информация, знания выходят на первое место в системе общественных ценностей, а их приобретение становится основной задачей общества.

Изменения в жизни общества, связанные с развитием информационной сферы, привели к появлению концепции информационного общества, полагающей главным фактором социально-экономического развития производство и использование научно-технической и иной информации. Основными чертами постиндустриального перехода, начавшемуся в развитых странах, согласно Д. Беллу, являются центральная роль теоретического знания, создание новых интеллектуальных технологий, приоритетная социокультурная роль когнитариата — класса носителей научного знания.

НАУЧНОЕ ЗНАНИЕ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Задача построения информационного общества является составной частью цивилизации XXI века, которая во многом будет базироваться и развиваться на основе концептуальных положений теории устойчивого развития, активно разрабатываемой зарубежными и российскими учеными.

В современных условиях экономический рост отождествляется исключительно с научно-техническим прогрессом и интеллектуализацией основных факторов производства. На долю новых знаний, воплощаемых в технологиях, оборудовании и организации производства в развитых странах, приходится от 70 до 85% прироста ВВП. Сегодня индустриально развитые страны исходят из того, что XXI в. — это век науки и высоких технологий. Большинство стран мира, прежде всего Запада, прилагают максимум усилий к укреплению научно-технического потенциала, расширению инвестиций в наукоемкие технологии, участию в международном технологическом обмене, ускорению темпов научно-технического развития. На смену индустриальной экономике, базирующейся на использовании природных ресурсов, постепенно приходит экономика, основанная на знаниях. В некоторых странах этот курс признан в качестве одного из ведущих направлений социально-экономического развития.

Меняются традиционные представления о мощи государства. На первый план теперь все больше выдвигаются показатели затрат на научные исследования и опыт-

но-конструкторские разработки (НИОКР). Свидетельством хороших перспектив экономики знаний служит и тот факт, что, во-первых, инвестиции в этот сектор в 90-е годы ежегодно увеличивались в среднем на 3,4%, тогда как в основные фонды – на 2,2%; во-вторых, 90% знаний создано за последние 30 лет; в-третьих, из общего количества ученых и инженеров, живших на земле, 90% – наши современники.

Отличительная особенность эволюции мировой цивилизации в XXI веке заключается, по мнению Л.В. Лескова, в критической зависимости ее хода и результатов от фундаментальных научных достижений. Эффективное и целенаправленное использование научных разработок является важнейшим фактором устойчивого развития человечества в третьем тысячелетии.

С.А. Дятлов в своей работе "Принципы информационного общества" отмечает: "В современных условиях в качестве важнейшего ресурса экономики выступает научное знание и информационные ресурсы. Вся структура современного общества начинает перестраиваться в направлении, которое наиболее эффективно позволяет работать с информацией. ... Приоритеты все более и более смещаются от собственности и капиталов к научным знаниям и информации. В современном обществе общественная значимость все больше и больше отождествляется с информационной значимостью".

В современном мире наибольших успехов добиваются страны, почти лишенные природных ресурсов, но создавшие сильный научно-образовательный комплекс (Япония, Франция, Великобритания, скандинавские страны), в то время как слабость этого сектора порождает нищету и политическую нестабильность даже в странах, обладающих в избытке природными богатствами (страны Африки, Южной и Центральной Америки).

Таким образом, в современном мире люди, организации, страны и регионы, которые оказываются способными эффективно использовать возможности новой информационной среды общества для своего интеллектуального развития и решения других проблем, а также для целей научно-технического и социально-экономического развития, получают существенные преимущества перед другими субъектами мирового сообщества, которые при этом вытесняются на обочину мирового современного процесса развития цивилизации.

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

В связи с тем, что современная экономическая, и в первую очередь научно-техническая, деятельность развитых стран организуется на основе информации, превратившейся в важнейший стратегический ресурс, могущество и рейтинг этих стран в мировом сообществе определяются их информационными возможностями. Сегодня информация, знания выходят на первое место в системе общественных ценностей, а их приобретение становится основной задачей общества.

Информационные методы все шире внедряются в научную деятельность. Мировые тенденции быстрого развития новых информационных технологий, в том числе, в сфере науки, привели к появлению большого числа разнообразных информационных ресурсов и услуг. Информатизация, конвергенция компьютерных и телекоммуникационных технологий, переход к широкомасштабному применению современных информационных систем в сфере науки и образования обеспечивают принципиально новый уровень получения и обобщения знаний, их распространения и использования.

Одним из основных механизмов формирования информационного общества является информатизация, которая представляет собой научно-технический, организационный и социально-экономический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов с применением современных информационных технологий.

Информатизация сегодня признается большинством специалистов как глобальная мировая тенденция, затрагивающая в той или иной степени все страны и характеризующая процесс перехода от индустриального типа общества к информационному, т.е. к такому, где большинство трудоспособного населения занято в сфере создания, распределения, обмена информации, а каждый член общества сможет получить необходимый информационный продукт или услугу в любом месте и в любое время.

Компьютеры и телекоммуникационные сети быстро охватили всю существующую структуру и систему знаний и резко расширили диапазон обрабатываемой информации.

Информационные технологии сегодня пронизывают сферу образования и в качестве технического средства, используемого в учебном процессе, и в качестве предмета, который преподается, и в качестве объекта исследований, а также как инструмент исследовательской работы.

Повсеместное распространение Интернета приводит к изменению культуры общества, традиционных подходов к образованию и самой его природы.

В традиционных учреждениях высшей школы разнообразные формы использования информационных технологий продолжают расширяться. Каждый год число учебных программ, в которых используются электронная почта, Интернет и страницы Всемирной паутины, растет. В большинстве случаев решение о применении того или иного средства информационных технологий принимает читающий курс преподаватель, но некоторые университеты (например, калифорнийский, в Лос-Анджелесе) обязывают преподавателей открывать свою страницу в WWW и публиковать там тексты лекций. Есть, однако, вузы, которые занимают выжидательную позицию, предпочитая воздерживаться от решительных шагов до тех пор, пока не будет очевидно, какие технологии положительно сказываются на качестве обучения.

Информационные технологии оказывают огромное влияние на все стороны жизнедеятельности научно-технической сферы: на сбор и использование информации, на то, как проводится исследование, как создаются новые виды продукции и технологических процессов, как происходит обмен научно-технической информацией.

Информационные технологии дали в руки исследователей и инженеров новые мощные инструменты для моделирования процессов и изделий, а также для симуляции их поведения в самых различных условиях. Благодаря информационным технологиям стало возможным собирать, хранить и делать доступными для всех огромные массивы данных. Современные информационные технологии позволяют совместно использовать вычислительные ресурсы и уникальные исследовательские инструменты людям, находящимся в удаленных друг от друга местах, также дают возможность вести коллективные исследования очень большим группам специалистов. Прогресс как аппаратного, так и программного обеспечения постоянно поддерживают новые методики исследований, которые позволяют науке охватить новые, более глубокие проблемы.

В разных областях научных исследований и разработок роль информационных технологий неодинакова: например, физика высоких энергий, динамика жидких сред, аэронавтика, исследования атмосферы и климата давно уже немыслимы без мощных вычислительных систем. Возможность собрать, обработать крупный объем данных, организовать обмен ими играет важную роль в астрономии, изучении геосферы и биосферы. Сравнительно недавно вычислительная техника стала широко и активно использоваться и в общественных и гуманитарных науках. В биологии за последние 10-15 лет она стала жизненно необходимой, хотя до этого почти не применялась.

Особенно эффективным современным инструментом исследований и разработок является компьютерное моделирование и симуляция сложных процессов и систем. Виртуальные эксперименты заменяют реальные в тех случаях, когда последние по каким-либо причинам невозможны или нерациональны: например, моделирование климатических процессов для предсказания погоды, виртуальные эксперименты с плазмой, моделирование молекулярных биологических структур, взрывы, в том числе ядерные. Важную роль играет новая техника в наглядной визуализации подобных экспериментов в доступной для оценки специалистами форме. Компьютерная симуляция широко используется также при конструировании и виртуальных испытаниях автомобилей, самолетов и других машин и механизмов. Это позволяет обойтись без изготовления пробных макетов и их переделки, экономит время, материалы и деньги.

Еще одно направление применения информационных технологий в исследовательской работе — это создание и использование крупных баз данных, причем в последние годы многие из них стали общедоступны через Интернет. Примерами такого рода баз могут служить мировой Банк белковых структур, Банк данных об экспериментах и условиях микрогравитации Европейского космического агентства, Банк результатов мониторинга поверхности Земли, полученных с помощью искусственных спутников Земли за последние 40 лет, Банк данных о цунами. Последний содержит информацию о цунами, происходивших с 49 г. до н.э. и до сегодняшнего дня в Средиземном и Карибском морях, в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах.

Огромную роль играют информационные технологии в организации новых форм современных научных коммуникаций на основе Интернета и Всемирной паутины. Число электронных журналов, публикующих отрецензированные и отредактированные статьи и являющихся чаще всего электронной версией обычного печатного журнала или дополнением к нему, довольно быстро увеличивается: с 1997 по 2000 годы их число возросло с 1049 до 3915. За последнее десятилетие создан целый ряд сложных программных продуктов, поддерживающих виртуальные лаборатории. Сегодня через Интернет возможно коллективное использование крупных исследовательских установок типа синхротрона, как если бы несколько таких установок находились в разных местах и были объединены в одну сеть, возможны видеоконференции, коллективный доступ к базам данных, к компьютерным моделям, к так называемым "белым доскам", на которых каждый участник обсуждения может "набрасывать" свои соображения и т.д. Уже появился специальный термин "коллаторатория" (collaboratory), обозначающий коллектив, географически разобщенный, но связанный воедино с помощью информационных технологий. Примерами таких исследований могут служить проект исследования мозга человека, в котором участвуют несколько университетов и госпиталей, проект моделирования и симуляции землетрясений,

виртуально объединяющий около 20 экспериментальных установок ряда университетов и государственных лабораторий и др.

Современные информационные технологии позволяют каждому научному сотруднику расширить базу знаний. Он получает возможность быстрее ознакомиться с внешним "миром", относящимся к сфере его интересов, вести постоянный мониторинг этого "мира", быть в курсе самых последних релевантных технических, организационных и других достижений.

ПОДГОТОВКА АСПИРАНТОВ И СОИСКАТЕЛЕЙ НАН БЕЛАРУСИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Современный этап развития общества характеризуется возрастающей ролью информационной сферы, являющейся системообразующим фактором жизни человечества. Начавшийся XXI век специалисты называют веком компьютерных технологий, а уровень информатизации характеризует уровень развития государства. В то же время основным вопросом сегодняшнего дня является разработка и реализация курса на превращение науки в важнейший фактор развития, укрепление и наращивание ее интеллектуального, социально-экономического потенциала.

Безусловно, качество науки, как в мировом масштабе, так и в рамках отдельно взятых государств, напрямую зависит от кадрового потенциала науки, его качественной и количественной составляющих. Важную сторону качественной составляющей кадрового потенциала науки в современных условиях является уровень не только его профессиональной подготовки, но и подготовки в области современных информационных технологий. Таким образом, подготовка научных кадров в области информационных технологий является необходимым элементом послевузовской подготовки научных специалистов высшей квалификации.

С этой целью в 1987 году ВАКом СССР был введен новый обязательный кандидатский минимум по дисциплине "Информатика и вычислительная техника", преобразованный для белорусских аспирантов и соискателей в 1996 году уже ВАКом РБ в дисциплину "Основы информационных технологий". С целью подготовки аспирантов и соискателей НАН Беларуси к указанному кандидатскому минимуму, а также приема кандидатского дифференцированного зачета по этой дисциплине в 1987 году в составе Президиума АН БССР была создана кафедра информатики и вычислительной техники. Сегодня кафедра входит в состав Института подготовки научных кадров НАН Беларуси.

Для кафедры характерна широкая номенклатура направлений подготовки, насчитывающая более 130 различных специальностей. Важной особенностью современного учебного процесса на кафедре является высокая степень обновления содержания обучения, обусловленная высокими темпами развития современных информационных технологий. При подготовке рабочих программ на основе типовой программы-минимум ВАК РБ преподаватели кафедры руководствуются общемировыми тенденциями применения информационных технологий в научных исследованиях, часть из которых приведена выше по тексту.

В организационном плане процесс обучения слушателей кафедры (аспирантов и соискателей из всех научных учреждений НАН Беларуси) различных категорий осуществляется в соответствии с их специальностью и уровнем подготовки в области современных информационных технологий. В каждой группе учебный процесс со-

стоит из нескольких курсов, которые проводятся преподавателями, специализирующимися в соответствующей области информационных технологий.

По результатам входного компьютерного тестирования и в соответствии со специальностями слушателей формируются учебные группы для физико-технических, медико-биологических, химических и гуманитарных специальностей. Среди последних особо выделяются экономические и социологические специальности, поскольку для них необходимо преподавание статистического компьютерного анализа данных.

В дальнейшем преподавание строится по следующей общей схеме (в разные годы в зависимости от состава слушателей были небольшие отличия).

ПЕРЕЧЕНЬ ПРЕПОДАВАЕМЫХ КУРСОВ ПО ГРУППАМ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Физико-технические специальности
Основы математического и имитационного моделирования, Основы объектно-ориентированного программирования, Расширенные возможности ППП MS Excel для анализа экспериментальных данных, Моделирование в пакетах символьных вычислений (ППП Matlab, Mathematica и др.), Компьютерное геодеметрическое моделирование (система автоматизированного проектирования AutoCAD и др.), Интернет-программирование.
Медико-биологические специальности
Основные понятия информационных технологий, Основы теории вероятностей и математической статистики, Статистическая обработка данных в ППП MS Excel, Корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализ данных в ППП Statistica., Основные приемы работы с базами данных (СУБД Access), Введение в сетевые технологии, Интернет, Электронная почта, Сервисные средства и системы обслуживания компьютера.
Гуманитарные специальности
Основные понятия информационных технологий, Операционные системы, Офисные технологии, Основные приемы работы с базами данных (СУБД Access), Введение в сетевые технологии, Интернет, Электронная почта, Сервисные средства и системы обслуживания компьютера, Основы Web дизайна, Основы работы с издательской системой PageMaker, Основы работы с ППП Photo Shop, Средства подготовки электронных презентаций (PowerPoint и др.).
Экономические и социологические специальности
Основные понятия информационных технологий, Операционные системы, Офисные технологии, Основные приемы работы с базами данных (СУБД Access), Введение в сетевые технологии, Интернет, Электронная почта, Сервисные средства и системы обслуживания компьютера, Основы Web дизайна, Основы работы с издательской системой PageMaker, Основы работы с ППП Photo Shop, Средства подготовки электронных презентаций (PowerPoint и др.), Основы статистического анализа данных на компьютере, Системы поддержки принятия решений.

Разнообразие реализуемых учебных планов, интенсивный характер выполняемой учебной нагрузки, множество краткосрочных видов обучения, разнообразие форм обучения, высокая степень обновления содержания обучения являются факто-

рами, делающими необходимой автоматизацию управления учебным процессом на кафедре.

Одним из основных элементов информатизации учебного процесса является существующий с 1997 года сайт кафедры, расположенный в Интернете по адресу <http://kivt.bas-net.by>.

В настоящее время на сайте кафедры информация располагается в соответствующих разделах:

- образцы всех документов, необходимых для сдачи кандидатского дифференцированного зачета по курсу "Основы информационных технологий";
- требования к лицам, сдающим кандидатский дифференцированный зачет по вышеназванному курсу;
- списки слушателей кафедры с возможностью поиска по фамилии слушателя;
- расписания занятий (сводное и по группам) и расписание консультаций и зачетов;
- часто задаваемые вопросы (с ответами на них);
- полезные ссылки (включают ссылки на девять библиотек Беларуси, имеющих электронные каталоги, и восемь крупнейших российских библиотек). С этой страницы сайта кафедры можно работать в электронном каталоге любой из указанных библиотек.

Обратная связь со слушателями кафедры по общим вопросам осуществляется посредством электронной почты (адрес кафедры info@kivt.bas-net.by).

Для осуществления дистанционного обучения по всей дисциплине "Основы информационных технологий" или по ее отдельным курсам преподаватели пользуются услугами Интернет и электронной почты.

Электронные формы методических материалов, необходимых документов и образцов, слушатели кафедры, не имеющие доступа к Интернету (таких с каждым годом становится все меньше), получают все необходимые материалы в электронном виде (данные копируются на дискету).

Каждый слушатель кафедры в течение всего срока обучения пользуется вычислительными ресурсами кафедры, подключенными к Интернету. Преподаватели имеют возможность работать с электронными документами слушателей кафедры (например, проверять их контрольные работы, отчеты и т.д.) дистанционно, что имеет важное значение для кафедры, обучающей при небольшом профессорско-преподавательском составе от 250 до 300 слушателей ежегодно. При такой загруженности преподавателей высокое качество учебного процесса кафедры возможно только на основе интернет/интранет-технологий.

Автоматизированная система управления учебным процессом кафедры гарантирует получение аспирантами и соискателями НАН Беларуси, качественных знаний и приближается к индивидуальной форме обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дерешко Б.Ю. Компьютерные технологии в образовании: новые возможности и перспективы //Телекоммуникации и информатизация образования . - 2002. - № 4. - С. 78-90.

2. Вайцекер Э., Ловин С., Ловинс Л. Фактор четыре. - М., 2000. - 399 с.
3. Моисеев Н.Н. Универсум. Информация. Общество. - М., 2001, 199с.
4. Лесков Л.В. Прогнозный потенциал фундаментальной науки // Устойчивое развитие. Наука и Практика. – 2003. - №1. – С. 5-18.
5. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. Пер. с англ. М.:Academia, 1999. – 956 с.
6. Дятлов С.А. Принципы информационного общества //Информационное общество. -2000 - № 2. - С. 77-85.
7. Змеев С. Наука XXI века // <http://www.informika.ru>
8. IT and S&E science and engineering indicators. – 2002. Chap. 8. –P. 23-29.