

УДК 378.14

**РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ****В. М. Пугачев, Е. Г. Газенаур**

*Настоящая работа посвящена роли информационных технологий (ИТ), исследованию проблем внедрения, развития и использования современных ИТ в науке и образовании. Современные ИТ определяются как непрерывные процессы обработки, хранения, передачи и отображения информации, направленные на эффективное использование информационных ресурсов, средств вычислительной техники и передачи данных при управлении системами различного класса и назначения. ИТ оказывают влияние на все аспекты деятельности человека, существенно увеличивая степень автоматизации всех информационных процессов, что является предпосылкой для ускорения темпов научно-технического прогресса. Современные ИТ рассматриваются как активный инструмент и в образовательной сфере, и в сфере научных исследований, открывающий новые возможности и перспективы.*

*This work is devoted the roles of information technologies, to researches of problem of introduction, development and use of modern information technologies in science and education. Modern information technologies define as continuous processes of handling, storages, transmissions and of displaying information, directed on effective use of information resources, of tools of the computing engineering and communications of data at a management of the systems of different classes and purposes. Information technologies influence on all aspects of human activity, significantly increasing the degree of automation of information processes, which is a prerequisite for accelerating the pace of scientific and technological progress. Modern information technology is considered as an active tool in the educational sphere, and in the field of research, opening new opportunities and prospects.*

**Ключевые слова:** информационные и телекоммуникационные технологии, информатизация образования, компьютеризация научных исследований, вычислительная техника.

Развитие научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений по инновационному пути невозможно без создания и совершенствования инфраструктуры информатизации, которая заключается прежде всего в информатизации интеллектуальной деятельности за счет использования информационных и телекоммуникационных технологий.

Современные ИТ определяются как непрерывные процессы обработки, хранения, передачи и отображения информации, направленные на эффективное использование информационных ресурсов, средств вычислительной техники и передачи данных при управлении системами различного класса и назначения. ИТ оказывают влияние на все аспекты деятельности человека, существенно увеличивая степень автоматизации всех информационных процессов, что является предпосылкой для ускорения темпов научно-технического прогресса.

ИТ играют важную роль в обеспечении информационного взаимодействия между людьми, в системах подготовки, обработки и распространения информации, в процессах получения и накопления новых знаний. *Основные черты современных ИТ:*

- передача информации на любое расстояние в ограниченное время;
- интерактивный режим работы;
- интегрированность с другими программными продуктами;
- гибкость процесса изменения данных и постановки задач;
- возможность хранения больших объемов информации на машинных носителях.

Практически ИТ реализуются применением программно-технических комплексов, состоящих из персональных компьютеров с необходимым набором периферийных устройств, включенных в локальные и глобальные вычислительные сети и обес-

печенных необходимыми программными средствами, что увеличивает степень автоматизации, повышает эффективность как учебного процесса, так и научных исследований.

Современные ИТ являются той основой, на которой возможно построение работы современного университета или иного образовательного учреждения. Кроме того, сама система высшего образования является активным участником процесса развития ИТ.

ИТ существенно повышают уровень эффективности работ в науке и образовании за счет:

- упрощения и ускорения процессов обработки, передачи и представления информации;
- обеспечения точности и качества решаемых задач;
- возможности реализации ранее нерешаемых задач;
- сокращения сроков разработки, трудоемкости и стоимости научно-исследовательских работ.

В области технологии научной деятельности и образовательного процесса достаточно много общего. Это касается информационного обеспечения, применения математических и интеллектуально-логических методов решения задач, оформления результатов, управления этими процессами.

Качество и эффективность научных исследований в значительной степени связана с уровнем использования компьютерной техники. Так, один из наиболее важных и эффективных методов научного исследования – вычислительный эксперимент – позволяет изучать поведение сложных систем, которые трудно, слишком дорого или просто опасно смоделировать физически. Это относится ко многим задачам по гидродинамике в области сверхбыстрых течений и иных процессов, таких, например, как

изучение поведения струй в реактивных двигателях, изучение развития и течения взрывных процессов.

В современных условиях открывается уникальная возможность реализации вычислительных и иных алгоритмов на базе так называемых суперкомпьютеров, а также вычислительных кластеров, когда несколько десятков мощных компьютеров объединяют при помощи локальных и глобальных сетей в единый комплекс. Эти кластеры могут обмениваться информацией через сеть Интернет, и процесс вычислений, обработки информации, таким образом, может осуществляться буквально в глобальном, всеземном масштабе.

Исходя из задач научных исследований, выделяют следующие *основные направления* применения компьютерных технологий в этих исследованиях:

- сбор и обработка научно-технической информации;
- подбор оборудования и экспериментальных установок;
- теоретические (математические расчеты, моделирование объектов и процессов) и экспериментальные (управление установками, ввод в ЭВМ данных, обработка сигналов) исследования;
- обобщение, оценка, оформление и представление результатов исследований.

При системном подходе научные исследования начинаются со сбора и предварительной обработки научно-технической информации по теме исследования, что позволяет минимизировать или вовсе исключить риск ненужных затрат времени на уже решенную проблему, детально изучить весь круг вопросов по исследуемой теме и найти наиболее рациональное научно-техническое решение.

Автоматизация процедуры сбора и обработки научно-технической информации обеспечивается использованием специализированных информационно-поисковых систем при библиотеках и научно-исследовательских институтах, программ поиска в сети Интернет, поиском в базах данных (трудоемкость организации которых, в частности, можно существенно уменьшить с использованием систем оптического распознавания, обеспечивающих обработку сканированных документов и их экспорт в базу данных).

Широко применяются возможности вычислительной техники для логического, функционального и структурного моделирования, при этом используются и системы универсального применения, такие как Excel, QuattroPro, MathCad, и функционально-ориентированные программные средства, наконец, исследователь может построить и уникальный кибернетический процесс, основываясь на алгоритмических языках более низкого уровня.

Подготовка научных работ, насыщенных математическими и химическими формулами, имеющими несколько уровней, решается использованием специальных редакторов для научных документов, интегрированных систем для проведения математических и инженерно-технических расчетов (например, системы MathCad).

Подготовка научных текстов, сильно насыщенных формулами, наиболее эффективна в системе TEX, где набор формул выполняется средствами специального языка.

Для создания сложных графических иллюстраций в научных документах удобнее применять системы деловой графики (например CorelDRAW) и геометрического моделирования (например, AutoCAD), фотоизображения в текст документа можно встраивать, используя сканирование и средства оптического распознавания, средства их редактирования и цифровую фотографию (например FineReader, Adobe Photoshop).

*Программное обеспечение для реализации задач теоретических исследований включает:*

- библиотеки программ для численного анализа;
- специализированные системы для математических расчетов и графического манипулирования данными и представления результатов (например Statistica);
- электронные таблицы, позволяющие выполнять различные расчеты с данными, представленными в табличной форме;
- средства, включающие элементы искусственного интеллекта;
- системы автоматизированного перевода, например PROMT;
- системы поддержки принятия решений и различные экспертные системы.

Теоретические исследования технических проблем в некоторых случаях целесообразно проводить с использованием автоматизированной системы решения изобретательских задач, которая охватывает все этапы технического творчества от анализа технических систем до поиска вариантов решения.

Этап экспериментальных исследований требует решения задачи определения минимального числа измерений, обеспечивающих получение достоверной зависимости, уменьшения объема и трудоемкости работ, упрощения эксперимента без потери точности и достоверности результатов. Данная задача решается средствами раздела математической статистики – планирование эксперимента, который представляет необходимые методы для рациональной организации измерений, подверженных случайным ошибкам.

На этапе обработки результатов научных исследований наибольшее применение находят программные средства, обеспечивающие выполнение математических расчетов с использованием теории вероятности, теории ошибок, математической статистики, векторного и растрового анализа изображений.

Обработка научно-исследовательской информации, которая чаще всего представляется в табличной форме, также весьма эффективно выполняется с использованием табличных процессоров. Электронные таблицы применяются на всех этапах.

Наиболее эффективно задачи компьютеризации научных исследований реализуются в рамках автоматизированных систем научных исследований.

Компьютерная обработка результатов научного и иного исследования – необходимый и важный

этап на стадии их представления. В том числе представления в графической и текстовой формах.

Особо отметить область публичного представления того или иного материала: доклады, сообщения, лекции. Здесь мы имеем не просто упрощение и ускорение подготовки иллюстративного материала, но и серьезное качественное улучшение. Появилась возможность широкого использования цвета, звука, анимации. Трудно переоценить значение этих новых возможностей в образовательном процессе.

Информатизация университетского образования – необходимое условие как качественной подготовки будущего специалиста в современных условиях интенсивного развития информационных и коммуникационных технологий, так и повышения конкурентного уровня самого университета на рынке образовательных услуг. В развитии процесса информатизации образования проявляются тенденции формирования системы непрерывного образования, создания единого информационного образовательного пространства, активного внедрения новых средств и методов обучения, ориентированных на использование технологий обработки данных, текстовой, графической и числовой информации; мультимедиа и «виртуальной реальности»; искусственного интеллекта и дистанционного образования.

Учебные мультимедиа-технологии (представление информации в форме видеозображения с применением мультимпликации и звукового сопровождения) и гипермедиа технологии (компьютерное представление данных различного типа, в котором автоматически поддерживаются смысловые связи между выделенными понятиями, объектами или разделами) представляют собой развитие технологий программированного обучения. Виртуальная реальность, как средство неконтактного информационного взаимодействия, реализуется с помощью комплексных мультимедиа-сред, создающих иллюзию непосредственного вхождения и присутствия в реальном времени в стереоскопически представленном «экранном мире».

Образовательные компьютерные телекоммуникационные сети позволяют обеспечить обучение на расстоянии, когда преподаватель и обучаемый разделены пространственно и (или) во времени, а учебный процесс осуществляется с помощью телекоммуникаций. Наиболее часто используемыми средствами обучения, становятся сетевые учебно-методические пособия, компьютерные обучающие системы в мультимедийном варианте, аудио- и видео-учебно-информационные материалы.

Основным объектом в системе образования является обучаемый. При этом основная задача образования заключается в предоставлении ему необходимой информации по изучаемой дисциплине, обеспечении её запоминания и выработке умения использовать знания на практике. Знания обучающимися могут быть получены как декларативным (компьютерные учебники, тестовые и контролируемые программы, справочники и учебные базы данных, учебные видеофильмы), так и процедурным

(имитационные модели, предметно-ориентированные среды и разрабатываемые на их основе лабораторные практикумы, тренажеры, игровые программы) способами.

Для преподавателей ИТ в образовании могут быть применимы для решения вопросов подготовки лекционного материала, электронных учебников, создания информационно-методического обеспечения по изучаемым курсам, подготовки демонстрационных средств поддержки проведения занятий, автоматизации проверки знаний обучаемых.

Автоматизированный контроль знаний учащихся в виде тестирования дает возможность организации централизованного контроля, позволяет сделать контроль более объективным, не зависящим от субъективности преподавателя, снижает людские и материальные затраты, позволяет значительно сократить время опроса и анализа, организовать хранение материалов и результатов тестирования в электронном виде, повышает информативность и наглядность результатов.

Существующие в настоящее время средства компьютерных и телекоммуникационных технологий в сфере образования позволяют реализовать практически весь цикл обучения от лекций до контрольных мероприятий. Применение вычислительной техники в образовании позволяет повысить качество обучения, создать новые средства воспитательного воздействия, средства эффективного взаимодействия преподавателя и обучаемого, ускорить передачу знаний.

Использование обучающих ИТ – эффективный метод для систем самообразования, продолженного обучения, а также для систем повышения квалификации и переподготовки кадров. *Основные преимущества*, которые дает использование ИТ в образовании по сравнению с традиционным обучением, заключаются в следующем:

- ИТ значительно расширяют и улучшают восприятие учебной информации за счет применение цвета, графики, звука, анимации, что позволяет воссоздавать реальную обстановку деятельности;

- позволяют существенно повысить мотивацию студентов к обучению;

- способствуют наиболее широкому раскрытию способностей обучаемых, активизации их умственной деятельности;

- способствуют формированию рефлексии (обучающийся имеет возможность наглядно представить результат своих действий, определить этап в решении задачи, на котором сделана ошибка, и исправить ее).

*Основные области приложения ИТ в учебном процессе:*

- сопровождение изложения нового материала мультимедийными средствами (например при помощи программы презентаций Power Point);

- проведение виртуальных лабораторных работ с использованием обучающих программ;

- закрепление изложенного материала (тренинг – разнообразные обучающие программы);
- проверка, тестирование и контроль (тестирование с оцениванием, контролирующие программы);
- самостоятельная работа учащихся (обучающие программы, электронные учебники, методические пособия, базы данных, энциклопедии и т. д.);
- проведение теле- и видеоконференций.

Опыт общения со студентами и опросы показывают, что использование компьютеризированных систем обучения позволяет повысить скорость поиска необходимой информации, обеспечивает высокую степень ее наглядности, усиливает роль самостоятельной работы, повышает качество обратной связи и эффективности учебных занятий не менее чем на 30 %.

Стремительная компьютеризация практически всех областей знания требует рассматривать ИТ в качестве важнейшей составляющей фундаментальной подготовки специалиста и одновременно как актуальное научно-образовательное направление. Все это находит отражение в появлении и быстром развитии относительно новой университетской дисциплины – «Компьютерные технологии в науке и образовании».

В результате изучения этого курса *студенты получают навыки* применения и использования на практике:

- средств телекоммуникационного доступа к источникам научной информации;
- возможностей сети Интернет для организации оперативного обмена между исследовательскими группами;
- методов математического моделирования с использованием пакетов программ обработки данных.

Итогом обучения студентов в рамках данного курса, как правило, является готовое электронное пособие по направлениям научно-исследовательской либо учебно-методической деятельности будущего специалиста. Благодаря преподаванию дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании», университет получил возможность подготовки кадров высшей квалификации на единой систематической основе в широком диапазоне направлений современных информационных и коммуникационных технологий.

К сожалению, развитие и внедрение ИТ происходит не без проблем, как и всегда, когда новое пробивает себе дорогу. Во-первых, это финансовые проблемы. И если находятся деньги на оборудование, то их не всегда хватает на приобретение соответствующего программного обеспечения. Практика пользования «пиратскими» программами уходит в прошлое, а лицензионное обеспечение стоит дорого.

Открытые бесплатные программы, как правило, уступают лицензионным по ряду параметров.

В силу неподготовленности кадров зачастую и техника, и обеспечение используются крайне неэффективно. Еще совсем недавно можно было встретить форматирование текстов на уровне возможностей печатной машинки, когда таблицы вычерчивались восклицательными знаками. И очень было обидно, когда самые современные компьютеры приобретались, в первую очередь, не для вычислительной работы, а именно в качестве печатной машинки. Да и сейчас очень трудно встретить правильно отформатированный текст.

Мультимедийное сопровождение лекций, как оно организовано сейчас, трудно использовать в полной мере. Яркости проекторов не хватает, чтобы изображение на экране было достаточно четким, цветность использовать проблематично. В этой сфере будущее, безусловно, за интерактивной доской, а также оснащением каждого рабочего места монитором. Можно использовать и меньшее число мониторов, распределив их по аудитории и обеспечив удобный обзор целым группам обучающихся. Тогда визуальные возможности можно было бы использовать в полной мере.

Монополизм и произвол производителей техники и программного обеспечения заставляют пользователей приобретать продукцию, неоправданно опережающую по своим возможностям реальные потребности. Нормального рынка и ассортимента практически нет.

И все же развитие и использование ИТ – это насущное требование времени и альтернативы ему нет. Проблемы на этом пути – отчасти, болезни роста. Чтобы их минимизировать, необходим системный подход к планированию развития и внедрения ИТ.

### Литература

1. Кураков, Л. П. Новые информационные технологии / Л. П. Кураков, Е. К. Лебедев: монография. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2000. – 485 с.
2. Шафрин, Ю. А. Информационные технологии: учебник / Ю. А. Шафрин. – М.: Лаб. базовых знаний: Бином, 1998. – 700 с.
3. Компьютерные технологии в высшем образовании / под ред. А. Н. Тихонова, В. А. Садовниченко. – М.: МГУ, 1994. – 319 с.
4. Новые информационные технологии в университетском образовании: тезисы XI Междунар. науч.-метод. конф., Кемерово, 1-3 февраля 2006 г. / под ред. К. Е. Афанасьева; Кемеровский гос. ун-т; РАН; Ин-т математики им. С. Л. Соболева. – Кемерово: ИНТ, 2006. – 325 с.

*Рецензент – М. П. Кирсанов, ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности».*