

1. Информационные технологии в современной системе научного знания

План

- 1.1. Информатика и информационные технологии в научных исследованиях
- 1.2. Понятие информационной технологии как научной дисциплины
- 1.3. Структура предметной области информационной технологии
- 1.4. Место информационной технологии в современной системе научного знания
- 1.5. Новая информационная технология
- 1.6. Свойства информационных технологий

1.1. Информатика и информационные технологии в научных исследованиях

Результаты научных исследований показывают, что информация и научные знания в последние годы играют все большую роль в жизни общества. Об информации сегодня говорят как о *стратегическом ресурсе общества*, определяющем уровень развития государства, его экономический потенциал и положение в мировом сообществе. Так, по некоторым данным, объем затрат на развитие информационной сферы в США сегодня превышает затраты на развитие топливно-энергетического комплекса этой страны.

Во многих развитых странах мира сегодня активно идет процесс перехода от индустриального к информационному обществу. В этих условиях средства создания и использования информационных ресурсов в любой развитой стране должны быть на уровне современных требований. Такими средствами являются:

- научная методология, используемая в информационной сфере общества;
- программно-аппаратные средства информатизации;
- современные информационные технологии.

Указанные средства в последние годы все более широко используются практически во всех сферах социальной практики. Что же касается информационных технологий, то, повышая эффективность использования информационных ресурсов, они выступают не только как важнейший инструмент деятельности в информационной сфере общества, но также и как мощный *катализатор развития научно-технического прогресса*. Именно поэтому проблема развития и совершенствования информационных технологий сегодня занимает одно из приоритетных мест в стратегии научно-технического и социально-экономического развития передовых стран мира, является важным аспектом их национальной политики.

В то же время, если говорить о фундаментальных научных аспектах проблемы развития информационных технологий, то, как это ни покажется удивительным, положение здесь оставляет желать много лучшего. Ведь до сих пор информационные технологии, как научное направление исследований, так и не сформировалась. Нет объективных *критериев эффективности* различных видов информационных технологий и *методов их количественной сопоставительной оценки*. Не разработаны на необходимом уровне *методы анализа и синтеза* высокоэффективных информационных технологий. Нет даже общепринятой *классификации информационных технологий*, хотя определенные попытки во всех этих направлениях уже предпринимаются.

Так, например, в работе в качестве универсального количественного критерия эффективности информационных технологий предложена экономия социального времени, которая достигается в результате их социального использования. Ведь давно известно, что любая экономия, в конце концов, может быть сведена к экономии времени. Однако этот подход применительно к информационным технологиям еще не получил своего необходимого развития, хотя и представляется весьма перспективным.

Поэтому сегодня следует констатировать, что имеется существенное отставание теоретических разработок в области информационных технологий от потребностей социальной практики, которые быстро возрастают. Ведь мир стоит на пороге новой цивилизации, которую не без оснований называют **постиндустриальным информационным обществом**. Информация и научные знания получают в этом обществе приоритетное развитие, что позволит существенным образом сократить затраты других видов ресурсов и решить на этой основе многие современные глобальные проблемы развития цивилизации.

Наиболее важной отличительной чертой этой цивилизации станет повсеместное и высокоэффективное использование информации и ее наиболее высокоорганизованной формы — научных знаний. Информация и научные знания будут не только стратегическими ресурсами и факторами развития общества, но также и наиболее распространенными в этом обществе предметами и результатами труда.

С использованием информации ученые связывают свои надежды на решение глобальных энергетических и экологических проблем развития общества, а также проблем дальнейшего развития науки, образования и культуры, достижения нового уровня интеллектуального и духовного развития человека и общества, его переход на путь безопасного и устойчивого развития.

Фундаментальной основой нового технологического уклада общества, вероятнее всего, станут высокоэффективные **информационные технологии**, для реализации которых будут использоваться разнообразные средства информатики, построенные на новых физических принципах. В ближайшие годы следует ожидать появления целого ряда принципиально новых научных и практических результатов. Таким образом, существующие в настоящее время прогнозы о формировании и становлении постиндустриальной информационной цивилизации являются вполне реалистичными и подтверждаются реальным ходом исторического процесса.

Логично теперь поставить вопрос о том, какой именно период XX века следует считать началом формирования информационного общества. Ряд исследователей считают, что таким периодом является начало 70-х годов. Ведь именно в это время появились и стали широко распространяться такие новации в информатике, как дисплеи, накопители информации на магнитных дисках, а также телекоммуникационные системы общего назначения. Эти достижения, а также развитие алфавитно-цифровых и графических методов представления информации в компьютерных системах и явились теми решающими факторами, которые сделали возможным широкое использование вычислительной и информационной техники не только в научных исследованиях и оборонных разработках, но и в экономике, финансовой сфере, учрежденческой практике. Но самое главное, эти достижения дали мощный толчок развитию автоматизированных информационных систем и новых информационных технологий, которые и являются сегодня основным стержнем процесса информатизации общества, его научно-технического и социально-экономического прогресса.

Следующий мощный импульс в развитии информатизации общества связывают с появлением в начале 80-х годов микропроцессорной элементной базы средств информатики. Его результатом стало появление и стремительное распространение персональных ЭВМ, а также малогабаритных микропроцессоров, встраиваемых в различные технологические и бытовые устройства, приборы и оборудование. Все это вызвало настоящий бум в области производственных технологий, существенно изменило всю окружающую человека информационную техносферу.

К хорошему быстро привыкаешь. Сегодня деловой человек уже не представляет свою жизнь без мобильного телефона и персонального компьютера, а любое современное учреждение немыслимо без собственной

автоматизированной информационной системы, электронной копировальной техники и выхода в международную информационно-телекоммуникационную сеть. Никого не удивит и персональная ЭВМ типа Pentium-4 на столе у обыкновенного студента и даже школьника. А ведь эта информационно-вычислительная система имеет сегодня такие функциональные возможности, которыми всего 10—15 лет назад могли обладать только системы, относившиеся в этот период к разряду суперЭВМ.

Благодаря происходящему в последние годы стремительному развитию средств информатики информационная сфера общества стремительно изменяется, оказывая тем самым сильное влияние на все другие стороны жизни и деятельности людей. Условия жизни и деятельности людей в развитых странах уже в середине XXI века будут так же сильно отличаться от современных, как условия жизни нашего времени отличаются от условий жизни в России во времена правления царя Петра Первого.

В новом высокоавтоматизированном информационном обществе у людей появятся не только совершенно новые возможности, но и новые проблемы - это проблема информационного неравенства людей в новой информационной среде и обеспечение информационной безопасности человека и общества, а также всей биосферы нашей планеты.

Вполне возможно, что в той новой высокоавтоматизированной информационной среде, которая уже формируется в развитых странах мирового сообщества, возникнут и другие принципиально новые глобальные проблемы, о содержании которых сегодня можно только догадываться. На одну из таких проблем указал в своей обзорной лекции по физике известный английский ученый С. Хокинг. Сегодня он возглавляет в Кембридже ту самую кафедру, которой в свое время заведовал Исаак Ньютон. В этой лекции, которая была прочитана в 1998 г. в Вашингтоне для президента США Билла Клинтона и его ближайшего окружения, С. Хокинг отметил еще одну новую опасность, которую может породить никем сегодня не контролируемый процесс развития интеллектуальных возможностей кибернетических устройств и автоматизированных роботов. Он считает, что если этот процесс и далее будет продолжаться такими же темпами, как это имеет место сегодня (а никаких реальных ограничений в развитии этого процесса пока не просматривается), то уже в XXI веке вполне вероятной может оказаться ситуация, когда человечеству придется бороться за свое место под солнцем уже не только с грозными силами Природы, но и с новой высокоорганизованной искусственной цивилизацией. Основу этой цивилизации, по мнению ученого, будут составлять биороботы и системы искусственного разума на базе сверхмощных компьютерных сетей.

Предположения подобного рода сегодня кажутся фантастическими. Можно считать их просто шуткой, игрой ума гениального человека, который, будучи сам долгие годы прикованным к инвалидной коляске и вынужденный общаться с окружающими его людьми лишь посредством компьютера, не потерял еще не только оптимизма, но и вполне завидного чувства юмора. Однако в каждой шутке есть доля правды. Эта народная мудрость неоднократно подтверждалась практикой. Особенно в тех случаях, когда прогнозы делаются гениальными людьми, обладающими особой интуицией, своего рода "внутренним зрением". История убедительно свидетельствует о том, что когда дело касается научно-технического прогресса, объективная реальность его развития часто превосходит самые смелые и, казалось бы, фантастические прогнозы.

1.2. Понятие информационной технологии как научной дисциплины

В настоящее время происходит стремительное развитие глобального процесса информатизации общества. При этом кардинальным образом изменяется вся информационная среда общества. Новые автоматизированные

информационные технологии проникают практически во все сферы социальной практики и становятся неотъемлемой частью новой, информационной культуры человечества.

Именно поэтому сегодня представляется исключительно актуальной и важной проблема формирования *информационной технологии, как самостоятельной научной дисциплины о методах создания высокоэффективных информационных технологий* (в обычном, узком понимании этого термина), т.е. своего рода теории и методологии проектирования информационных технологий.

Таким образом, помимо уже широко используемого в науке и практике понятия информационной технологии, как способа рациональной организации некоторого часто повторяющегося информационного процесса, необходимо развивать и новое, более широкое представление о значении этого термина. И в этом случае он будет обозначать самостоятельный раздел науки, точно так же, как это имеет место в отношении самого понятия "технология".

Объектом исследований информационной технологии, как научной дисциплины, должны являться информационные технологии (в узком понимании этого термина), т.е. способы рациональной организации информационных процессов.

Предметом же исследований для информационной технологии, как науки, должны стать теоретические основы и методы создания информационных технологий, а также их проектирование и эффективная реализация.

Для развития информационной технологии в таком понимании нам в ближайшие годы предстоит пройти весь цикл формирования этого нового научного направления; классифицировать различные виды информационных технологий, разработать критерии для их сравнительного анализа и количественной оценки эффективности, создать методы синтеза высокоэффективных технологий, основанные на последних достижениях фундаментальной науки, а также на применении информационных элементов и информационных систем, использующих новые физические принципы функционирования.

Вполне возможно, что для успешного развития этой науки придется также создать ряд новых научных дисциплин, в том числе — *теорию информационного взаимодействия в природе и обществе*. При этом представляется важным уделить особое внимание не только таким традиционным и уже более или менее изученным фазам реализации информационных процессов, как кодирование, обработка и передача информации. Кроме того, предстоит разобраться и с гораздо более сложными фазами этих процессов, которые практически еще не изучаются современной наукой. Это фазы *генерации информации*, а также ее *рецепции* (восприятия) информационными системами, в том числе — такими сложными и мало изученными, как сознание и подсознание человека.

Только после этого можно научиться создавать и практически использовать действительно высокоэффективные информационные системы и технологии, которые и должны будут стать технологической базой развития цивилизации в XXI веке.

1.3. Структура предметной области информационной технологии

Предметную область информационной технологии, как научного направления, на начальном этапе его формирования вероятнее всего будут составлять следующие первоочередные задачи:

1. Разработка методов структуризации и классификации информационных технологий различного вида и назначения по их характерным признакам.
2. Разработка критериев эффективности информационных технологий, методов их оптимизации и сравнительной количественной оценки.

3. Определение перспективных направлений развития информационных технологий на ближайшие годы, а также научных методов, которые должны лежать в их основе.
4. Определение принципов построения перспективных средств для реализации высокоэффективных информационных технологий нового поколения.

1.4. Место информационной технологии в современной системе научного знания

Приведенные выше определения объекта и предмета исследований информационной технологии как научной дисциплины, а также анализ содержания решаемых ею первоочередных задач дают основание сделать вывод о том, что информационная технология как наука должна войти в состав *естественных наук*. Причем в значительной части своих исследований, она будет характеризоваться как *техническая наука*, являющаяся одним из разделов фундаментальной информатики.

Теоретической базой для информационной технологии как науки должны стать достижения в области *теоретической информатики* и, прежде всего, в области *общей теории информации* (ОТИ) — той новой фундаментальной научной дисциплины, которая уже активно формируется в последние годы.

Принципиально важными для развития информационной технологии должны также стать и результаты исследований в области ряда других наук, таких, как *когнитология, семиотика, семантика, информационная психология*. Ведь для создания принципиально новых по своему качеству информационных технологий будущего нам необходимо будет хорошо знать те процессы и факторы, которые содействуют не только эффективному *восприятию* информации человеческим сознанием и подсознанием, но также и факторы, которые содействуют ее наилучшему *запоминанию* и адекватному *пониманию*.

Другими словами, перспективные информационные технологии должны быть не только ориентированы на человека, но также и давать возможность *развития* у него тех или иных качеств, содействующих восприятию, запоминанию, анализу и пониманию смысла информации. В современной научной литературе такие технологии все чаще называют *креативными технологиями*.

Таким образом, можно полагать, что для развития креативных технологий в ближайшие десятилетия откроются новые перспективы. Особенно широко эти технологии будут применяться в системе образования и специальной профессиональной подготовки кадров.

1.5. Новая информационная технология

Новая информационная технология - информационная технология с "дружественным" интерфейсом работы пользователя, использующая персональные компьютеры и телекоммуникационные средства.

Основу новой ИТ составляют: распределенная компьютерная техника, дружественное программное обеспечение, развитие коммуникаций. Пользователю-непрограммисту предоставлена возможность прямого общения с ЭВМ посредством работы в диалоговом режиме. При этом мощные программно-аппаратные средства (базы данных, экспертных систем, поддержки принятия решения и др.) создают комфорт в работе.

Понятие "новая ИТ" можно рассматривать с практической и теоретической точек зрения. С практической точки зрения — это совокупность автоматизированных процессов циркуляции и переработки информации, описаний этих процессов, привязанных к конкретной предметной области. С теоретической точки зрения новая ИТ представляет собой научно-техническую дисциплину, в рамках которой исследуются проблемы разработки и применения автоматизированных процессов циркуляции и переработки информации.

В основу концепции новой ИТ, базирующейся на широком применении персональной компьютерной техники, положены три основных принципа: интегрированность, гибкость, интерактивность.

Для новой ИТ характерны:

- работа пользователя в режиме манипулирования данными (пользователь видит и действует, а не знает и помнит);
- сквозная информационная поддержка на всех этапах прохождения информации на основе интегрированной базы данных;
- безбумажный процесс обработки документа, при котором на бумаге фиксируется только окончательный вариант документа, а промежуточные версии и необходимые данные доводятся до пользователя через экран дисплея ПЭВМ;
- интерактивный (диалоговый) режим решения задачи с широкими возможностями для пользователя;
- возможность коллективного исполнения документов на основе группы ПЭВМ, объединенных средствами коммуникации;
- возможность адаптивной перестройки форм и способа представления информации в процесс решения задачи.

Существуют два способа внедрения новой информационной технологии (НИТ) в локальные информационные структуры, основанные на адаптации НИТ к организационной структуре, на рационализации организационной структуры.

При первом способе внедрения НИТ приспосабливается к организационной структуре, происходит лишь локальная модернизация сложившихся методов работы. Происходит распределение функций между техническими работниками (операторами) и специалистами (администраторами), слияние функции сбора и обработки информации с функцией принятия решений.

Второй способ внедрения НИТ предусматривает рационализацию организационной структуры: организационная структура модернизируется таким образом, чтобы ИТ дала наибольший эффект. Основной стратегией является максимальное развитие коммуникаций и разработка новых организационных взаимосвязей, ранее экономически нецелесообразных. Продуктивность организационной структуры возрастает, так как рационально распределяются архивы данных, снижается объем циркулирующей по системным каналам информации и достигается сбалансированность эффективности каждого управленческого уровня решаемых задач.

Таким образом, первый способ внедрения НИТ ориентирован на существующую структуру учреждения (степень риска от внедрения НИТ сводится к минимуму, так как организационная структура не меняется); второй – на будущую структуру.

Как область научно-технического прогресса, охватывающая в основном многочисленные применения компьютерной и телекоммуникационной технологии практически во всех сферах организационного управления, НИТ быстро развивается. Ее революционное значение заключается в кардинальной перестройке и ускорении процесса создания новой техники и реализации новых технологий. Ярким примером этому является использование системы автоматизации проектирования (САПР) и автоматизированных систем научных исследований (АСНИ), применение которых позволяет ускорить процесс трансформации новых научных знаний в конкретную технологию.

Составные части НИТ и наиболее основные области ее действия представлены на рис. 1.



Рис. 1. Составные части и области применения НИТ

НИТ объединяет новые технологии коммуникаций на основе локальных и распределенных сетей ЭВМ, обработки управленческой информации на основе ПЭВМ и специализированных АРМ, а также выработки управленческих решений на основе средств искусственного интеллекта.

Наиболее ярко эффективность применения НИТ проявляется в двух важнейших областях управления:

- 1) автоматизация проектирования оперативного планирования и управления промышленным производством: системы САПР, АСУ, АСНИ и т.д.;
- 2) автоматизация организационного управления (учрежденческой деятельности в самых различных ее аспектах): текстовые системы, электронная почта, речевая почта, система ведения баз данных и т.д.

По оценкам ученых и специалистов, НИТ является в настоящее время одним из основных средств поддержки, создания и обеспечения принципиально новых технологий: электронно-лучевой, плазменной, импульсной, биологической, радиационной, химической и др.

Таким образом, чрезвычайно важной и актуальной становится задача разработки стратегии развития НИТ и ее взаимодействия с производством, управлением, наукой, другими сферами общественной практики.

НИТ, как новая область НТП, характеризует ряд особенностей, существенно отличающих ее от других направлений науки и техники:

- динамичность (технология использования, поколения многих технических и программных средств изменяются дважды в пятилетний период);
- постоянно возрастающий уровень технической сложности составляющих НИТ компонентов, что вызывает необходимость постоянного повышения квалификации как разработчиков, так и пользователей информационных систем;
- глубокое и долговременное влияние на развитие производительных сил и производственных отношений;
- высокая степень потенциальной эффективности при выполнении следующих условий: стандартизации, масштабы охвата инфраструктуры народного хозяйства, своевременного организационного обеспечения внедрения новых средств и методов НИТ.

НИТ – это совокупность очень многих форм, методов, навыков применения всего многообразия вычислительной техники и средств связи в области сбора, обработки, хранения и передачи информации. В НИТ используются достижения системотехники, теории вычислительных систем, технологий программирования,

эргономики, дизайна и других прикладных наук информационно-технического профиля.

1.6. Свойства информационных технологий

Применение ИТ позволило представить в формализованном виде, пригодном для практического использования, концентрированное выражение научных знаний и практического опыта для реализации и организации социальных процессов. При этом происходит экономия затрат труда, времени, энергии, материальных ресурсов, необходимых для осуществления этих процессов. Поэтому ИТ играют важную стратегическую роль, которая быстро возрастает. Это объясняется рядом их свойств:

- ИТ позволяют активизировать и эффективно использовать информационные ресурсы общества, что экономит другие виды ресурсов – сырье, энергию, полезные ископаемые, материалы, оборудование, людские ресурсы, социальное время.
- ИТ реализуют наиболее важные, интеллектуальные функции социальных процессов.
- ИТ позволяют оптимизировать и во многих случаях автоматизировать информационные процессы в период становления информационного общества.
- ИТ обеспечивают информационное взаимодействие людей, что способствует распространению массовой информации. Они быстро ассимилируются культурой общества, снимают многие социальные, бытовые и производственные проблемы, расширяют внутренние и международные экономические и культурные связи, влияют на миграцию населения по планете.
- ИТ занимают центральное место в процессе интеллектуализации общества, в развитии системы образования, культуры, новых (экранных) форм искусства, в популяризации шедевров мировой культуры, истории развития человечества.
- ИТ играют ключевую роль в процессах получения, накопления, распространения новых знаний. Первое направление – **информационное моделирование** – позволяет проводить «вычислительный эксперимент» даже в тех условиях, которые невозможны в натуральном эксперименте из-за опасности, сложности, дороговизны. Второе направление, основанное на методах **искусственного интеллекта**, позволяет находить решения плохо формализуемых задач, задач с неполной информацией, с нечеткими исходными данными. Речь идет о создании метапроцедур, которые используются человеческим мозгом. Третье направление – основано на методах **когнитивной графики** – совокупности приемов и методов образного представления условий задачи, которые позволяют сразу увидеть решение либо получить подсказку для его нахождения. Оно открывает возможности познания человеком самого себя, принципов функционирования своего сознания.
- ИТ позволяет реализовать методы информационного моделирования глобальных процессов, что обеспечивает возможность прогнозирования многих природных ситуаций, повышенной социальной и политической напряженности, экологических катастроф, крупных технологических аварий.

Информатизация общества обеспечивает интернационализацию производства. Показателем научно-технической мощи страны является внешнеторговый баланс профессиональных знаний. Реализуется он рынком лицензий производственных процессов, «ноу-хау» и консультациями по применению наукоемких изделий. Например, США примерно 80 % нововведений передают дочерним предприятиям в других странах. Когда те осваивают предложенную технологию, в США бывает готова новая технология, т.е. они реализуют опережающий цикл. Эволюция мирового рынка дает преимущества стране, передающей наукоемкие изделия, включающие новые технологии и

современные профессиональные знания. Идет торговля невидимым продуктом: знаниями, культурой. Происходит навязывание стереотипа поведения. Именно поэтому в информационном обществе стратегическими ресурсами становятся информация, знание, творчество. А так как таланты не создаются, нужно формировать культуру, т.е. условия, в которых развиваются и процветают таланты. Компьютерные технологии оказывают здесь огромное влияние посредством дистанционного обучения, компьютерных игр, компьютерных видеофильмов и других информационных технологий. Социальное влияние информационной революции будет заключаться в синтезе западной и восточной мысли.

Список литературы:

1. Трофимов, В. В. Информационные технологии в 2 т. Том 2: учебник для вузов / В. В. Трофимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01937-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512726> (дата обращения: 09.01.2022).
2. Ширшов, Е.В. Информация. Наука. Образование: средства, методы и технологии. Хронологическая ретроспектива становления и развития: учебное пособие. — М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2017. — 264 с. с. ISBN 978-5-91327-478-6

ПРИМЕЧАНИЕ:

Технология при переводе с греческого означает искусство, мастерство, умение, а это процессы. Под *процессом* следует понимать определенную совокупность действий, направленных на достижение поставленной цели. Процесс должен определяться выбранной человеком стратегией и реализовываться с помощью совокупности различных средств и методов.

Информационная технология (ИТ) - процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта). В толковом словаре по информатике дается следующее определение: «ИТ – совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения их надежности и оперативности».

Совокупность методов и производственных процессов ИС определяет принципы, приемы, методы и мероприятия, регламентирующие проектирование и использование программно-технических средств для обработки данных в предметной области. *Информационные ресурсы* – совокупность данных, представляющих ценность для организации (предприятия) и выступающих в качестве материальных ресурсов. К ним относятся файлы данных, документы, тексты, графики, знания, аудио- и видеоинформация. Процесс обработки данных в ИС невозможен без использования технических средств и программного обеспечения.

Цель применения ИТ - производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия, а также снижение трудоемкости использования информационных ресурсов.

Информационная система (ИС) - взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.

Информационная технология является процессом, а информационная система - средой. Таким образом, информационная технология является более емким понятием, чем информационная система, т.е. может существовать и вне сферы информационной системы.