

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Рекомендовано

*Учебно-методическим объединением вузов
Российской Федерации по образованию в области
радиотехники, электроники, биомедицинской техники
и автоматизации в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений, обучающихся
по специальности «Проектирование и технология
радиоэлектронных средств» направления «Проектирование
и технология электронных средств»*



Москва
Издательский центр «Академия»
2010

УДК 621.396.6(075.8)

ББК 32я73

И741

Рецензенты:

доцент Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ», *Г.Ф. Баканов*;
заведующий кафедрой информатики Липецкого государственного технического университета (ЛГТУ), д.т.н., профессор *Ю.И. Кудинов*;
старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории Тамбовского высшего военного авиационного инженерного училища радиоэлектроники (военного института), д.т.н., профессор *В.И. Павлов*

Информационные технологии проектирования радио-
И741 электронных средств : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю.Л. Муромцев, Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин и др. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 384 с.

ISBN 978-5-7695-6256-3

Приведены основные положения, классификация и характеристики информационных технологий (ИТ) и систем; с позиций системного подхода рассматриваются архитектура, принципы и тенденции развития ИТ; изложена методология автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств (РЭС); рассмотрены виды обеспечения систем автоматизированного проектирования (САПР) РЭС, математические модели объектов проектирования, задачи анализа и синтеза РЭС, методы решения задач проектирования изделий и технологических процессов, методы принятия проектных и управленческих решений; приведены примеры электронных САПР и информационных систем, используемых на всех этапах жизненного цикла РЭС, дается методика оценки эффективности разрабатываемых и внедряемых ИТ.

Главы сопровождаются примерами решения задач автоматизированного проектирования электронных средств и конкретных ИТ.

Для студентов учреждений высшего профессионального образования.

УДК 621.396.6(075.8)

ББК 32я73

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

© Коллектив авторов, 2010

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2010

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2010

ISBN 978-5-7695-6256-3

Реализация процессов проектирования и производства современных электронных средств невозможна без использования информационных технологий (ИТ), а сами процессы не могут рассматриваться в отрыве друг от друга и других этапов жизненного цикла (ЖЦ) продукции. Острая конкурентная борьба за рынки сбыта между научно-производственными объединениями электронного профиля приводит к быстрому развитию ИТ различного назначения. В настоящее время информационные системы применяются в маркетинге, планировании, проектировании, производстве, а также при реализации, эксплуатации, в том числе и утилизации, электронных средств. Только широкое использование ИТ и реализующих их информационных систем (ИС) позволяет предприятиям, выпускающим конкурентоспособные радиоэлектронные средства (РЭС), выйти на качественно новый уровень управления и производства.

В последнее десятилетие произошло становление новой науки — науки об информационных технологиях — ИТ-науки, или итологии. Предмет итологии — процессы, связанные с созданием и применением информационных технологий. Уровень развития наукоемких технологий, в частности информационных технологий, нанотехнологий, наряду с достаточностью энергетических ресурсов становится одним из основных факторов, определяющих опережающее развитие страны. В определенном смысле это же относится и к отдельным предприятиям, для обеспечения конкурентоспособности они должны обладать достаточными интеллектуальными, производственными и другими ресурсами, а также постоянно совершенствовать используемые ИТ и ИС.

Ежегодно появляется много новых программных продуктов и новых версий уже существующих. Информационные технологии настолько быстро развиваются, что специалисту в области ИТ трудно отслеживать весь спектр методов, программных и технических средств ИС, которые применяются на различных этапах жизненного цикла электронной продукции. К сожалению, на отечественных предприятиях электронного профиля пока известно мало примеров функционирования корпоративных информа-

ционных систем, удовлетворяющих критериям CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support — непрерывный сбор данных и поддержка изделий в течение жизненного цикла). Применение CALS-технологий, иногда называемых системами компьютерного сопровождения и поддержки изделий (КСПИ) или системами информационной поддержки изделий (ИПИ), позволяет предприятиям минимизировать затраты на всех этапах ЖЦ изделий, повышать их качество, а следовательно, и конкурентоспособность, быть активными участниками рынка радиоэлектронных средств.

Цель настоящего учебного пособия — рассмотреть основные положения по использованию информационных технологий на этапе автоматизированного проектирования и технологии производства РЭС, а также на других этапах жизненного цикла продукции предприятий электронного профиля. Учитывая современное состояние электронной промышленности и непрерывное развитие информационных технологий, методологические аспекты ИТ рассматриваются с позиции CALS-технологий и реинжиниринга бизнес-процессов.

На современном предприятии электронного профиля сфера применения ИТ исключительно широка и не ограничивается решением только задач, связанных с радиоэлектроникой (схемотехнических, конструкторских, технологии изготовления микросхем и печатных плат и т.д.), приходится рассматривать вопросы планирования, логистики, испытаний, управления запасами, рисками и др. Для комплексного решения всех задач необходимо создание интегрированной информационной среды, обеспечивающей оперативный (в реальном времени) обмен электронными данными между заказчиком, производителями и потребителями наукоемкой продукции. Анализ существующих тенденций развития предприятий показывает, что успеха в основном достигают те, которые переходят от «бережливого» производства к «активному», последнее характеризуется способностью успешно функционировать в плохо предсказуемых, быстро изменяющихся условиях.

Учебное пособие состоит из шести глав, относящихся к различным разделам программы новой дисциплины «Информационные технологии проектирования РЭС», предусмотренной стандартом специальности 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств». Пособие может быть использовано также для обучения студентов по направлению 210200 «Проектирование и технология электронных средств».

В первой главе кратко излагаются общие положения об информационных технологиях, приводятся основные определения, опи-

сания структуры информационных систем, их классификация и свойства.

Основную часть пособия занимают главы, связанные с информационными технологиями для автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства РЭС (главы 2—5). Это вызвано тем, что задачи проектирования РЭС являются более сложными по сравнению с задачами, решаемыми на других этапах жизненного цикла изделий. Кроме того, от эффективности принимаемых проектных решений в основном зависят качество и конкурентоспособность выпускаемой продукции. Поэтому системам автоматизированного проектирования (САПР) в учебном пособии уделяется особое внимание. Характеристика РЭС как объектов автоматизированного проектирования, этапы, процессы и принципы их проектирования рассматриваются во второй главе. Третья глава посвящена краткому описанию элементов САПР. В четвертой главе приводятся математические модели, используемые при проектировании РЭС. Методы и алгоритмы решения задач проектирования рассматриваются в пятой главе. Вопросы, связанные с применением экспертных систем, систем поддержки принятия решения, CALS-технологий, созданием корпоративных информационных систем, рассматриваются в шестой главе.

В конце пособия приводится список часто употребляемых аббревиатур.

Авторы выражают глубокую благодарность рецензентам: доценту Г. Ф. Баканову, профессору В. И. Павлову, профессору Ю. И. Кудинову и редактору — профессору Ю. Н. Чернышову за полезные советы, замечания и предложения, а также М. К. Беляевой за помощь в подготовке рукописи. Мы будем благодарны всем, кто пришлет замечания и пожелания по содержанию и изложению материала в настоящем учебном пособии.

Информация в обществе приобретает все большее значение, она стоит в одном ряду с такими фундаментальными понятиями, как вещество и энергия. Активно используемая обществом информация рассматривается как важный ресурс наряду с интеллектуальными, энергетическими и материальными ресурсами. Применение информационных технологий открывает новые возможности повышения эффективности производственных процессов. Информационные технологии обеспечивают групповое ведение проектных работ, например, по созданию новых радиоэлектронных средств (РЭС), выводят на новый уровень автоматизацию технологических процессов и управленческий труд.

1.1. Роль информационных технологий в современном обществе

Наступившая эра информатизации наглядно проявляется в том, что информация и информационные ресурсы на мировом рынке становятся важнейшим продуктом. Фирмы и страны, разрабатывающие информационные технологии, занимают ведущие позиции в мировой экономике, определяют дальнейшие направления развития конкурентоспособной продукции. Информатизация общества ведет к интернационализации производства.

Страны, создающие у себя и передающие для производства другим странам наукоемкие изделия, которые основаны на новых технологиях и современных профессиональных знаниях, имеют неоспоримые преимущества на мировом рынке. Идет торговля виртуальным продуктом — знаниями, происходит «навязывание» высокоразвитыми странами культуры и стереотипа поведения. Информация, знания, технологии в информационном обществе становятся стратегическими ресурсами.

Для развития и процветания талантливых инженеров и ученых необходимо создавать соответствующие условия и среду. Компьютерные технологии здесь оказывают огромное влияние посред-

ством дистанционного доступа к хранилищам данных, средств мультимедиа и других информационных возможностей.

Показателем научно-технической мощи страны становится внешнеторговый баланс профессиональных знаний, который реализуется рынком лицензий производственных процессов, ноу-хау и консультациями по применению наукоемких изделий. Например, в США около 80 % нововведений передается дочерним предприятиям в других странах. Пока последние осваивают предложенные технологии, американские фирмы разрабатывают новые, т.е. реализуется опережающий технологический цикл. Лидерство в разработке, производстве и использовании информационных технологий относится к числу важнейших компонентов информационной мощи США.

Информационные технологии играют важную стратегическую роль в развитии каждой страны. Эта роль постоянно возрастает за счет того, что ИТ:

- активизируют и повышают эффективность использования информационных ресурсов, обеспечивают экономию сырья, энергии, полезных ископаемых, материалов и оборудования, людских ресурсов, социального времени;
- реализуют наиболее важные и интеллектуальные функции социальных процессов; занимают центральное место в процессе интеллектуализации общества, в развитии системы образования, культуры, новых (компьютеризированных) форм искусства, популяризации шедевров мировой культуры, истории развития человечества;
- обеспечивают информационное взаимодействие людей, способствуют распространению массовой информации; 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;
- оптимизируют и автоматизируют информационные процессы в период становления информационного общества;
- позволяют реализовать методы информационного моделирования глобальных процессов, что обеспечивает возможность прогнозирования многих критических ситуаций в регионах с повышенной социальной и политической напряженностью, экологических или техногенных катастроф.

Информационные технологии играют ключевую роль в процессах получения, накопления, распространения новых знаний по трем направлениям. Первое — это информационное моделирова-

ние, ценность которого заключается в возможности проведения «вычислительных экспериментов» для таких условий, которые затруднительны или невозможно создать в реальном эксперименте из-за опасности, сложности или дороговизны. Второе направление основано на методах искусственного интеллекта, оно позволяет находить решения плохо формализуемых задач, задач с неполной информацией и нечеткими исходными данными по аналогии с созданием метапроцедур, используемых человеческим мозгом. Третье направление базируется на методах когнитивной графики, т. е. 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.

Исключительно важную роль ИТ оказывают на развитие радиоэлектронных средств, которые лежат в основе всех видов связи, продукции военно-промышленных комплексов, транспорта, обеспечивают поиск новых источников энергии и т. п. Необходимость внедрения ИТ для развития РЭС объясняется требованиями к сокращению сроков проектирования и подготовки производства для выпуска новых и модернизируемых изделий, уменьшению затрат на проектирование и производство, снижению стоимости долговременного послепродажного обслуживания. Кроме того, ИТ нужны для реинжиниринга (обновления) предприятий в соответствии с современными требованиями повышения качества и конкурентоспособности изделий, восстановления старых рынков сбыта и выхода на новые рынки.

На различных этапах жизненного цикла РЭС широко применяются следующие ИТ [2, 20, 21, 24].

Во-первых, «электронные» системы автоматизированного проектирования (САПР), обеспечивающие моделирование аналоговых и цифровых устройств, разработку программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), автотрассировку печатных плат, комплексное описание компонентов проектируемых устройств, моделирование электромагнитных трехмерных структур и т. д.

Во-вторых, специализированные ИТ типа SCADA (Supervisor Control And Data Acquisition — диспетчерское управление и сбор данных), системы проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП), систем моделирования и анализа электронных схем и т. д.

В-третьих, технологии класса MRPII (Manufacturing Resource Planning) и ERP (Enterprise Resource Planning), обеспечивающие

решение широкого спектра задач планирования ресурсов предприятий. В последние годы, характеризующиеся ожесточением конкуренции, интенсивно развиваются системы CRM (Customer Relationship Management) как набор специальных приложений или в виде надстройки над ERP. В CRM-системах акцент делается на взаимоотношении компания — клиент, и в частности на удержание старых клиентов за счет учета их индивидуальных потребностей и особенностей. Расширяется применение языка XML (eXtensible Markup Language) и соответствующей технологии электронного документооборота, в том числе обмена данными между системами разных производителей и документами между предприятиями, сбора отчетности государственными организациями, поставки данных интернет-клиентами и др.

Наряду с очевидными благами некавалифицированный подход к использованию ИТ таит определенные опасности: меньше времени уделяется изучению непосредственно применяемых математических методов, физическому смыслу моделируемых явлений и другим теоретическим аспектам; облегчаются реклама некачественной продукции, проведение «черных» пиаровских акций и т. п.; повышается опасность разглашения конфиденциальной информации, появляются новые виды преступлений; возможны значительные материальные издержки при неудачном ИТ-проекте, так, риски при внедрении крупных программных систем в настоящее время достигают 70 %.

Зарождению ИТ предшествовали такие «информационные» революции в области передачи, обработки и хранения информации при развитии человеческого общества, как появление письменности, книгопечатания, радио, телевидения и ЭВМ. Большое влияние на становление ИТ оказало совершенствование вычислительных методов математики, систем связи, кибернетики и информатики. В современном виде ИТ начали создаваться одновременно с широким использованием ЭВМ. Этому способствовали следующие обстоятельства: бурный рост производства и относительное удешевление персональных компьютеров, конкурентная борьба фирм за выживание и получение прибыли, необходимость рассмотрения сложных многоальтернативных задач принятия решений, в том числе в условиях неопределенности.

Развитие ИТ можно рассматривать с позиции совершенствования технических средств и создания прикладных программных продуктов, ориентируемых на решение определенных классов задач. Перечислим важнейшие этапы развития современных ИТ, обусловленные совершенствованием технических средств.

Период с конца 1950-х до начала 1960-х годов характеризуется появлением и применением для решения отдельных расчетных задач (главным образом инженерных) ЭВМ первого и второго поколений.

С 1960-х до начала 1970-х годов значительно расширяются возможности ЭВМ, создаются ИТ в виде вычислительных систем сбора и обработки данных.

В начале 1970-х годов на базе ЭВМ третьего поколения появились автоматизированные системы управления (АСУ) деятельностью предприятия, т. е. ИТ стали выполнять функции централизованной автоматизированной обработки информации в условиях вычислительных центров коллективного пользования.

В конце 1970-х годов стали распространяться персональные компьютеры (ПК), открывшие широкий доступ для автоматизации многих процессов человеческой деятельности, к созданию ИТ с диалоговым режимом работы.

Начиная с 1980-х годов развивается тенденция децентрализованной обработки данных, решения задач в многопользовательском режиме, получило широкое развитие АСУТП, САПР, отраслевых и общегосударственных АСУ. Появились ИТ, использующие удаленный доступ к массивам данных с одновременной универсализацией способов обработки информации на базе мощных супер-ЭВМ, ИТ стали применяться для испытания сложных объектов, в экономике и других областях.

Появление сетевого оборудования, включая стремительное развитие Интернета, привело к значительному расширению круга решаемых задач, в том числе к комплексному решению экономических задач, созданию широкого спектра приложений и сетевых информационных структур, развитию интерактивного взаимодействия пользователя при эксплуатации вычислительной техники и реализации интеллектуального человеко-машинного интерфейса, созданию систем поддержки принятия решений и информационно-справочных систем. Стало быстро развиваться направление сетевых ИТ, в том числе электронная почта, Web-технологии и др.

Дальнейшее совершенствование компьютерной техники привело к появлению новых направлений: беспроводных технологий (Bluetooth, Wi-Fi, WiMax), встроенных телекоммуникационных систем (Embedded-System, Mini-Web-Server), GRID-технологии (информационные базы данных глобальных ресурсов), интеллектуальных информационных систем и др.

Этапы развития ИТ как прикладных программных продуктов соответствовали возрастающим возможностям вычислитель-

ной техники и росту массовости их применения. На первом этапе в большинстве случаев программы разрабатывались отдельно для каждой задачи. Затем начали создавать библиотеки подпрограмм для каждого класса ЭВМ. Эти подпрограммы в основном решали наиболее часто встречающиеся математические задачи, например поиск решения систем уравнений, определение экстремума, обработка экспериментальных данных и т. д.

Второй этап характеризовался созданием сложных программных продуктов — различных автоматизированных систем управления (АСУ) предприятиями (АСУП), технологическими процессами (АСУТП), автоматизированных систем научных исследований (АСНИ), САПР и т. п. Эти программные средства разрабатывались в основном для конкретных предприятий, были малоуниверсальными и устаревали при смене поколения ЭВМ.

С появлением персональных компьютеров на третьем этапе началось интенсивное создание пакетов прикладных программ (ППП) как общего пользования, так и специализированных. Именно в это время стали широко использоваться системы CAD/CAM/CAE (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing / Computer Aided Engineering — автоматизированные системы проектирования, технологической подготовки и управления производственными процессами), отвечающие международным стандартам. Особенностью третьего этапа было то, что специализированное программное обеспечение разрабатывалось для отдельных процессов жизненного цикла продукта, в частности для его проектирования, технологии производства и т. п.

На четвертом этапе стали создаваться программные комплексы, охватывающие весь жизненный цикл продукта от планирования до утилизации. Это системы типа MRPII, ERP, CRM и др. Дальнейшее развитие прикладных программных средств идет в направлении их использования в сетевых технологиях, совместного применения программ, созданных на различных языках высокого уровня, обеспечения требуемого уровня защиты информации.

В последние годы создание новых версий ППП, например MatLAB, MatCAD, Maple, идет такими высокими темпами, что к моменту опубликования соответствующей справочной информации уже появляются сведения о новых программных продуктах.

Программное обеспечение современных ИТ обычно создается как система-конструктор (или трансформер). Такие системы обеспечивают возможность решения специфических для пользователя задач, учитывать их узкоспециализированность и уникальность. Они дают возможность непрерывного внесения изменений в систе-

му (доработка, настройка на специфические и уникальные задачи управления и т. п.) собственными силами потребителей для адаптации системы к специфическим и уникальным задачам управления. Все это позволяет увеличить жизненный цикл программного продукта до десятков лет. Примерами таких систем являются Oracle Applications, SAP R/3 и др.

В настоящее время развитие ИТ отражает эволюционные изменения в производственных отношениях, которые характеризуются следующими проявлениями. Во-первых, наблюдается тенденция стирания границ между организациями, регионами и даже между странами. Во-вторых, происходит гуманизация производства*, переход от авторитарного стиля руководства к командной работе, стремлению к лидерству, вовлечению всех сотрудников в решение задач организации. В-третьих, структуры организаций становятся более гибкими, возрастает роль горизонтальных связей, широко используются управление проектами, создание виртуальных предприятий**, стратегическое партнерство.

В этих условиях новое поколение ИТ должно обеспечивать высокую конкурентоспособность, быструю адаптацию предприятий к постоянным переменам, «симбиоз» реинжиниринга и гуманизации бизнеса, соответствие уровню организации и ее традициям, сбалансированность системы технико-экономических показателей, решение задач управления знаниями, изменениями и др. Развитие ИТ привело к появлению таких новых видов деятельности, как консалтинг, аутсорсинг, системная интеграция и ситуационное управление, дистрибуция, электронный бизнес, защита информации, дистанционное обучение и т. д.

1.2. Основные определения

Ежегодно терминология в области ИТ пополняется новыми понятиями, аббревиатурами и специальными терминами, поэтому в настоящем разделе приводятся определения общего характера. Термин «технология» произошел от греческих слов *teche* + *logos*,

* *Гуманизация производства* — создание условий на производстве, максимально учитывающих биосоциальную сущность человека, способствующих его всестороннему развитию и вызывающих удовлетворенность трудом. — *Прим. ред.*

** *Виртуальное предприятие* — предприятие, состоящее из географически разделенных работников, которые взаимодействуют, используя электронные средства коммуникаций при минимальном или полностью отсутствующем личном, непосредственном контакте. — *Прим. ред.*

т. е. мастерство + учение. В производственном процессе под *технологией* понимают систему взаимосвязанных способов обработки материалов и приемов изготовления продукции. В общем случае технология — это правила действия с использованием каких-либо средств, которые являются общими для целой совокупности задач или ситуаций. Если реализация технологии направлена на выработку управляющих воздействий, то это технология управления. В узком смысле технология управления — это набор способов, средств выбора и осуществления управляющего процесса из множества возможных реализаций этого процесса.

В современную терминологию прочно вошли термины «бумажная технология», «интерактивная технология», «технология программирования», «технология проектирования баз данных», «CASE-технология», «CALS-технология», «сетевая технология», «интернет-технология», «технология анализа и реинжиниринга бизнес-процессов», «технология быстрого проектирования» и др. Все они предполагают использование информации, т. е. любого вида сведений о предметах, фактах, понятиях предметной области.

Современная технология должна отвечать ряду требований, основными из них являются расчлененность процесса на стадии (фазы); системная полнота (целостность) процесса, который включает все элементы, обеспечивающие необходимую завершенность действий в достижении поставленной цели; регулярность процесса и однозначность его фаз, позволяющие применять средние величины при характеристике этих фаз, следовательно, их стандартизацию и унификацию и др.

Под *процессом* (от лат. *processus* — продвижение) в итологии понимается функционально законченная, планируемая последовательность типовых операций над структурами данных, совершаемых за конечный промежуток времени в определенной среде, свойства которой диктуются требованиями и свойствами динамики процесса. В свою очередь, процесс может быть применен к информации с целью ее преобразования.

В понятии технологии важно выделить два аспекта. Во-первых, технология неразрывно связана с процессом, т. е. с совокупностью действий, осуществляемых во времени. Во-вторых, технологический процесс происходит в искусственных системах, созданных человеком для удовлетворения каких-либо потребностей.

При рассмотрении ИС необходимо учитывать природу и содержание используемой информации. Согласно теории сигналов (К. Шеннон) понятие информации не затрагивает ее содержания, а рассматривается только сигнальное представление информации в

процессе передачи. Информация, представленная сигналами, неотделима от акта передачи, т. е. она связана с некоторым процессом. Кибернетический подход (Н. Винер) предполагает познавательный характер информации и ориентирован на смысл передаваемого информационного сообщения.

В соответствии с существующими определениями *информации* называются сведения, сообщения или данные независимо от способа их поиска, хранения, обработки, предоставления или распространения. Основная роль в этом определении принадлежит форме представления информации, так как содержание сведений — вещь субъективная, зависящая от способа интерпретации данных.

В свете современных представлений информация рассматривается как новое или измененное знание, в частности, у пользователя ИС. Информация воспринимается человеком для решения стоящих перед ним задач на основе интерпретации или обобщения наборов данных (в виде таблиц, графиков, схем и т. д.). Всегда существует риск, что получаемая информация в виде измененного персонального знания не является верной. Последствия негативных событий вследствие принимаемых решений на основе ошибочной информации могут приносить значительный ущерб. Таким образом, информация в отличие от данных зависит не от носителя, а от способа обработки. Информация всегда хранится в закодированном виде, а закодированные данные получают смысловую нагрузку только в моменты их интерпретаций.

Информатизация может рассматриваться как эффективное использование обществом информации и средств вычислительной техники во всех сферах деятельности, как комплекс мер, направленных на обеспечение полного и своевременного использования достоверных знаний во всех общественно значимых видах человеческой деятельности. С точки зрения государства основная цель информатизации — обеспечение решения актуальных внутренних проблем страны, и прежде всего удовлетворение спроса на информационные продукты и услуги.

Термин «информационные технологии» получил широкое распространение в последние годы и в настоящее время носит чрезвычайно емкий смысл, часто как синоним ему используются термины «компьютерные технологии», «автоматизированные информационные технологии» и др. Единого установившегося определения термина «информационная технология» нет, наиболее часто используют следующие.

Информационная технология, или технология обработки информации, есть совокупность методов, производственных процес-

сов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационного ресурса, повышения их надежности и оперативности. Информационные технологии позволяют применять информацию во всех аспектах нашей жизни, включая промышленность, науку, офисы, быт и т. д. Информационная технология объединяет систему научных и инженерных знаний, методы и средства, которые используются для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации в соответствующей предметной области.

Кратко можно сказать, что информационные технологии — это результат сочетания компьютерной техники, методов и средств для целевого приема, преобразования, передачи и воспроизведения информации. Информационная технология предполагает умение грамотно работать с информацией и вычислительной техникой. Например, CASE-технология — это технология машинного (автоматизированного) проектирования сложных программных средств с заданными качеством и надежностью.

Под автоматизированной информационной технологией понимается ИТ, в которой для передачи, сбора, хранения и обработки данных используются методы и средства вычислительной техники и систем связи. Например, автоматизированная информационная технология управления представляет собой систему сбора, накопления, хранения, поиска, обработки и защиты управленческой информации на основе применения развитого программного обеспечения, средств вычислительной техники и связи, а также способов, с помощью которых эта информация представляется пользователю, чаще всего лицу, принимающему решения, для управления бизнес-процессами.

К основным свойствам ИТ относятся следующие: предметом процесса обработки являются данные; цель процесса — получение информации; средствами осуществления процесса являются аппаратные, программные и программно-аппаратные комплексы; процессы обработки данных разделяются на операции в соответствии с конкретной предметной областью; выбор управляющих воздействий на процесс осуществляется лицами, принимающими решения (ЛПР); критерий оптимизации процесса включает своевременность доставки информации (пользователю), ее надежность, достоверность, доступность и полноту.

Новые информационные технологии обычно рассматриваются как технологии на основе искусственного интеллекта, определяю-

щие характер человеческой деятельности в новом информационном обществе, которое приходит на смену индустриальному обществу [26]. Новые ИТ базируются на применении компьютеров, активном участии пользователей (непрофессионалов в области программирования и аппаратных средств) в информационном процессе, высоком уровне дружественного пользовательского интерфейса, широком применении пакетов прикладных программ общего и проблемного направления, использовании режима реального времени и доступа пользователя к удаленным базам данных и программам благодаря сетевым технологиям.

Часто термин «новые ИТ» предполагает использование распределенных баз данных, экспертных систем, телекоммуникационных сетей, беспроводной связи, высокопроизводительных ЭВМ, средств поддержки принятых решений и моделирования.

В последние годы иногда используется термин «новейшие информационные технологии», под которыми обычно понимаются продукты интеграции различных информационных технологий, в результате обеспечиваются различные информационные и вычислительные потребности пользователя, поддерживается единый способ взаимодействия пользователя с компьютерами и единый способ представления данных. Свойства интегрированной ИТ в значительной степени зависят от свойств образующих ее частных технологий, но не определяются ими полностью. Примером интегрированной ИТ, обеспечивающей тесную согласованную работу на основе информационного взаимодействия всех организаций, которые участвуют в разработке, производстве, реализации, эксплуатации и утилизации, т. е. на всех этапах ЖЦ сложных наукоемких изделий, является CALS-технология. Эту технологию следует рассматривать как технологию комплексной компьютеризации сфер промышленного производства за счет унификации и стандартизации промышленной продукции на всех этапах ее ЖЦ [20].

Значительная часть ИТ реализуется в виде информационных систем, предназначенных для хранения, поиска и выдачи информации по запросам пользователей. Информационная система представляет собой взаимосвязанную совокупность средств, методов и персонала, используемых при вводе, хранении, обработке и выдаче информации для принятия управленческих, проектных и других решений в интересах достижения поставленной цели.

Последовательность или совокупность действий, связанных с вводом, обработкой, хранением и выводом информации в виде данных, сведений, фактов, гипотез, идей, называют *информационным процессом*.