Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Смоленская академия профессионального образования»

Теоретические материалы для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине:

«Автоматизированные информационные системы»

Специальность 15.02.08 (151901) Технология машиностроения

Смоленск 2015

Теоретические материалы для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине:«Автоматизированные информационные системы»

Составитель: Аверкина Ю.И. – Смоленск: ОГБПОУ СмолАПО, 2015.

Настоящие теоретические материалы для внеаудиторной самостоятельной работы студентов ориентированы на помощь студентам в освоении умений, развитии общих и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС СПО по специальности и программой учебной дисциплины.

**Пояснительная записка**

Теоретические материалы для внеаудиторной самостоятельной работы студентов разработаны в соответствии с программой общепрофессиональной дисциплины «Автоматизированные информационные системы» по специальности 15.02.08 (151901) Технология машиностроения.

Сборник адресован студентам 5-го курса и может также быть использован преподавателями специальности.

Разработка имеет своей целью методическое сопровождение самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины и ориентирована на обеспечение практической направленности обучения студентов, а также формирование умений, общих и профессиональных компетенций.

**Содержание**

Тема 1.Понятие, история создания и развития автоматизированной информационной системы.

Тема 2. Основные понятия системного анализа

Тема 3. Структура автоматизированной информационной системы

Тема 4. Классификация автоматизированных информационных систем

Тема 5. Жизненный цикл автоматизированных информационных систем

Тема 6. Модели информационной системы

Тема 7. Проектирование автоматизированных информационных систем

Тема 8. Основные подходы к проектированию автоматизированных информационных систем

Тема 9. Технология разработки автоматизированных информационных систем

Тема 10. Оценка и управление качеством, организация труда при разработке автоматизированных информационных систем

Тема 11. Безопасность автоматизированных информационных систем

**Тема № 1:Понятие, история создания и развития автоматизированной информационной системы**

**План:**

1. Понятия автоматизированной информационной системы.

2. История создания и развития автоматизированных информационных систем.

**Основные тезисы:**

***Вопрос 1. Понятия автоматизированной информационной системы.***

Информация в современном мире превратилась в один из наиболее важных ресурсов, а информационные системы стали необходимым инструментом практически во всех сферах деятельности.

Традиционные информационные системы (ИС) могут создаваться и использоваться без применения технических средств и, тем более, автоматизированных систем, комплексов и устройств (например, рукописные или печатные на пишущей машинке табличные данные самого различного назначения). Однако подобные технологии в современном обществе применяются крайне редко. Ныне не вызывает сомнений потребность создания и разнообразного использования баз данных, формируемых с помощью универсальных и (или) специализированных компьютерных аппаратно-программных средств.

Разнообразие задач, решаемых с помощью компьютеров, привело к появлению множества разнотипных систем, отличающихся принципами построения и заложенными в них правилами обработки информации.

***Система*** (греч. «целое, составленное из частей, соединение») – это множество элементов, связанных друг с другом определенными отношениями, и образующих определённую целостность, единство.

Под *системой* понимают любой объект, который одновременно рассматривается как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов. Системы различаются между собой как по составу и по главным целям. Функционирование совокупности связанных между собой и с внешней средой элементов или частей направлено на получение конкретного полезного результата. Например, можно назвать системы образования, энергетические, транспортные, экономические и многие др.

В информатике понятие «*система*» широко распространено и имеет множество смысловых значений. Чаще всего оно используется для обозначения набора технических средств и программ. Системой может называться аппаратная часть компьютера, множество программ для решения конкретных прикладных задач, дополненных процедурами ведения документации и управления расчетами и др.

Кроме внешних изменений, влияющих на систему, существует и множество внутренних трансформаций, наиболее существенными (и, как правило, болезненными) из которых являются перемены в организационной структуре и методах управления. При этом могут меняться как сами процессы, так и состав системы.

Поскольку в данном курсе рассматриваются компьютерные технологии, то в дальнейшем речь будет идти о компьютерных (электронных) автоматизированных системах.

Система должна быть гибкой, чтобы успевать реагировать на изменяющиеся условия. Для этого используют различные технологии автоматизации элементов системы, и самой системы в целом.

*Автоматизация* представляет собой комплекс действий и мероприятий технического, организационного и экономического характера. Она позволяет снизить степень участия, а также полностью исключить непосредственное участие человека в осуществлении производственного или иного технологического процесса.

В общем случае автоматизация означает использование технических средств и технологий для выполнения с их помощью каких-либо процессов. Она служит основой коренных изменений в любых предметных областях (в производстве, управлении, обучении, культуры др.).

*Основными задачами автоматизации* являются:

* сокращение трудозатрат при выполнении традиционных процессов и операций;
* устранение рутинных операций;
* ускорение процессов обработки и преобразования информации;
* расширение возможностей осуществления статистического анализа и повышение точности учётно-отчётной информации;
* повышение оперативности и качественного уровня обслуживания пользователей;
* модернизация или полная замена элементов традиционных технологий;
* расширение возможностей организации и эффективного использования информационных ресурсов организации за счёт применения новых информационных технологий – штриховое кодирование, RFID, RAID, СD и DVD, системы теледоступа и телекоммуникаций, электронная почта, другие сервисы Интернета, гипертекстовые, полнотекстовые и графические машиночитаемые данные и др.;
* облегчение возможностей широкого обмена информацией, предоставление услуг, эффективное участие в кооперативных и интеграционных системах.

Добавление к понятию «система» термина «автоматизированная» отражает способы создания и функционирования такой системы.

**Автоматизированная система** (согласно ГОСТу) – это система, состоящая из взаимосвязанной совокупности подразделений организации и комплекса средств автоматизации деятельности, реализующая автоматизированные функции по отдельным видам деятельности.

**Компонентом** автоматизированной системы (АС) считается элемент одного из видов обеспечения (технического, программного, информационного и др.), выполняющий определённую функцию в подсистеме АС и обеспечивающий её работу.

Первое, с чего начинают при создании каких-либо автоматизированных систем – это постановка задачи. Рассмотрим этот этап.

В состав раздела *«Характеристика задачи»* входят следующие компоненты:

* описание цели;
* назначение решения конкретной задачи;
* перечень функций и процессов, реализуемых решаемой задачей;
* характеристика организационной и технико-экономической сущности задачи;
* обоснование целесообразности автоматизации решения задачи;
* указание перечня объектов, для которых решается задача;
* описание процедур решения задачи;
* указание периодичности решения задачи и требований к организации сбора первичных данных;
* описание связей с другими задачами.

Под *целью* автоматизации решения задачи подразумевают получение определённых значений экономического эффекта в сфере управления какими-либо процессами системы или снижение стоимостных и трудовых затрат на обработку информации, улучшение качества и достоверности получаемой информации, повышение оперативности её обработки и т.д., т.е. получение косвенного и прямого эффекта от внедрения данной задачи.

Под *экономической сущностью решаемой задачи* понимают состав экономических показателей, рассчитываемых при её решении, документы, в которые заносятся эти показатели, перечень исходных показателей, необходимых для получения планируемых результатов и наименования тех первичных документов, в которых они содержатся.

*Организационная сущность задачи* – это описание порядка решения задачи; организационной формы, применяемой для её решения; режима решения; состава файлов с постоянной и переменной информацией; способа получения и ввода первичной информации в ЭВМ; формы выдачи результатов: на печать, на экран, на электронный носитель или для передачи по каналам связи.

*Описание алгоритма решения задачи* включает формализованное описание входных и результатных показателей, а также перечень формул расчёта результатных показателей в случае решения задачи прямым методом счёта или описание математической модели, экономико-математического метода, применяемого для её реализации, и перечня последовательных шагов выполнения расчётов.

Далее указывают *периодичность* решения задачи и регламент выдачи результатных документов, *требования к организации сбора исходных данных,* т.е. к способу и техническим средствам съёма, регистрации, сбора и передачи данных для обработки. Важное значение имеет описание *связи задачи с другими задачами* подсистемы, в которую она входит, а также с задачами других подсистем или с внешней по отношению к АС средой.

*Описание входной информации* состоит из перечня входных сообщений; перечня структурных единиц информации; описания периодичности возникновения и сроков получения информации; наименования и идентификатора по каждой форме документа.

*Описание выходной информации* включает в себя: перечень и описание выходных сообщений, документов; перечень структурных единиц информации; периодичность возникновения и сроки получения информации; наименование документа; идентификатор по каждой форме документа.

Далее для каждой задачи разрабатываются все компоненты информационного, технического, правового, организационного, технологического, математического и лингвистического обеспечения, а также некоторые компоненты программного обеспечения.

Перед созданием АС человек организует программу подготовительных мероприятий, следовательно, требуется помимо всего прочего специальное организационное и правовое обеспечение.

ВАС с производственными процессами объект и орган управления представляют собой единую человеко-машинную систему, при этом человек обязательно входит в контур управления.

По определению **автоматизированная система**– это человеко-машинная система, предназначенная для сбора и обработки информации, необходимой для управления производственным процессом, то есть управления коллективами людей.

Выделяют четыре типа автоматизированных систем:

1. Охватывающий один процесс (операцию) в организации.

2. Объединяющий несколько процессов в организации.

3. Обеспечивающий функционирование одного процесса в масштабе нескольких взаимодействующих организаций.

4. Реализующий работу нескольких процессов или систем в масштабе нескольких организаций.

Под автоматизацией предприятий при этом подразумевается не просто приобретение компьютеров и создание корпоративной сети, но создание информационной системы, включающей в себя компьютеры, программное обеспечение и сети, а главное – организацию информационных потоков. Разновидностью автоматизированных систем, широко используемых в самых различных областях человеческой деятельности, являются информационные системы. Добавление к понятию «система» термина «информационная» отражает цель её создания и функционирования.

**Информационная система**– это взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.

Под *информационной системой* понимается организационно упорядоченная совокупность массивов документов и информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы.

Одновременно следует отметить, что под *информационными процессами* подразумевают процессы сбора, обработки, накопления, хранения, поиска, передачи и распространения информации[[1]](#footnote-1)[1].

Главная цель информационной системы – этопроизводство и распространение профессиональной информации**.** Информационные системы обеспечивают сбор, хранение, обработку, поиск, выдачу информации, необходимой в процессе принятия решений задач из любой области. Они помогают анализировать проблемы и создавать новые продукты. Они предназначены для долговременного хранения, обеспечения эффективного поиска и передачи информации по соответствующим запросам. В этом смысле их обычно называют системами обработки и хранения информации.

Информационная система является системой информационного обслуживания пользователей и выполняет технологические функции по накоплению, хранению, передаче и обработке информации. Она формируется и функционирует в регламенте, определённом методами и структурой, принятыми в конкретной предметной области и даже на конкретном объекте, реализуя цели и задачи, стоящие перед ним.

Совокупность информации по какому-либо объекту называется **информационной базой*.***Информационная база присуща любому объекту независимо от уровня управленческой техники. Она делится на подсистемы, массивы, показатели, реквизиты. Под *массивом* понимается структурная единица информации, представляющая набор данных, относящихся к одной задаче (подсистеме).

Информационная база, записанная на машинные (электронные) носители информации и используемая для решения задач на ЭВМ, называется *базой данных*.

**Информационная база**– это основа внутримашинного информационного обеспечения, это совокупность всех данных, подлежащих накоплению, хранению, поиску, преобразованию, выдаче в установленном порядке, а также использования для организации общения человека с ЭВМ.

*База данных* представляет собой управляемую совокупность данных, являющихся исходной информацией для решения задач управления и принятия управляющих решений. База данных может включать информацию для всех задач, решаемых в автоматизированных системах, или для групп задач.

Обработка и выдача необходимой информации для коллектива пользователей или задач управления реализуется с помощью программ управления информационной базой.

*Система управления базой данных* представляет собой совокупность языковых и программных средств, обеспечивающих формирование и ведение электронных массивов данных.

Любая информационная система подразумевает участие в её работе людей. Среди персонала, имеющего отношение к информационным системам, выделяют такие категории, как конечные пользователи, программисты, системные аналитики, администраторы баз данных и др.

*Системный аналитик* – это человек, оценивающий потребности пользователей в применении компьютера, а также проектирующий информационные системы, которые соответствуют этим потребностям.

Специалисты по обработке данных профессионально анализируют, проектируют и разрабатывают систему.

Человека, использующего результат работы компьютерной программы, называют конечным пользователем.

*Конечный пользователь* – это человек или любое другое живое существо, использующее информационную систему или имеющуюся в ней информацию.

Информационные системы сотни лет существуют и используются на практике в форме различных картотек и коллекций бумажных документов. Однако в таких системах отсутствует автоматизация обработки данных. Они позволяют лишь регистрировать и поддерживать в систематизированной форме на бумажных носителях результаты произведенных натурных измерений. Современное понимание информационной системы предполагает использование компьютера в качестве основного технического средства переработки информации. В результате подобные системы становятся автоматизированными.

**Автоматизированнаяинформационнаясистема**– это совокупность программных и аппаратных средств, предназначенных для хранения и (или) управления данными и информацией, а также для производства вычислений.

*Э*то человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированную подготовку, поиск и обработку информации в рамках интегрированных сетевых, компьютерных и коммуникационных технологий для оптимизации деятельности в различных предметных областях и сферах управления.

На этой основе создаются различные автоматические и автоматизированные системы управления технологическими процессами. Например, в связи – это автоматическая коммутационная станция. В ней управление осуществляется с помощью технических устройств. Человек лишь следит за ходом технологического процесса и по мере необходимости (например, в случае сбоя) принимает соответствующие действия. Автоматизированная (человеко-машинная) система самостоятельно работать не может. Человек формирует задачи, разрабатывает необходимые обеспечивающие подсистемы, выбирает из выданных ЭВМ вариантов решений наиболее рациональный и др. Кроме того, человек юридически отвечает за результаты принятых им решений.

**Автоматизированная информационная система** (АИС) – это комплекс программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств и персонала, предназначенный для решения задач справочно-информационного обслуживания и (или) информационного обеспечения пользователей.

Автоматизированная информационная системапредставляет собой совокупности информации, экономико-математических методов и моделей, технических, программных, технологических средств и специалистов, предназначенных для обработки информации и принятия управленческих решений.

Основное назначение автоматизированных информационных систем не просто собрать и сохранить электронные информационные ресурсы, но и обеспечить к ним доступ пользователей. Одной из важнейших особенностей АИС является организация поиска данных в их информационных массивах (базах данных).

Направленность АИС на удовлетворение информационных потребностей пользователей вызвала появление автоматизированных информационно-поисковых систем. Практически АИС являются автоматизированными информационно-поисковыми системами (АИПС).

**Автоматизированная информационно-поисковая система**–это программный продукт, предназначенный для реализации процессов ввода, обработки, хранения, поиска, представления данных т.п.

С точки зрения выполняемых задач и представляемых пользователям возможностей, АИПС могут быть как достаточно простыми (элементарные справочные), так и сложными системами (экспертные и другие, предоставляющие прогностические решения).

АИПС бывают *фактографическими, документальными* и *мультимедийными.*

**Фактографические АИПС** обычно используют табличные реляционные БД с фиксированной структурой данных (записей).

**Документальные АИПС** отличаются неопределённостью или переменной структурой данных (документов). Для их разработки обычно применяются оболочки АИС.

Значимым аспектом создания АИПС является использование новых информационных технологий (НИТ), которые в большинстве своём базируются на применении автоматизированных технологий и средств автоматизации различных процессов. Внедрение систем автоматизации любых процессов обычно сопровождается пересмотром всех ранее выполнявшихся процедур и операций. Использование АИС зачастую требует значительного изменения ранее выполняемых операций.

Не следует забывать, что НИТ порой кардинально меняют прежние представления и технологии, а попытка подстроить автоматизированные системы и технологии под традиционно выполняемые процессы может иметь отрицательный эффект их внедрения.

АИС отражают уровень формирования высоких технологий на каждой ступени развития общества. Их можно представить как комплексы автоматизированных информационных технологий, составляющих информационную систему, предназначенную для информационного обслуживания потребителей. Структурно АИС включают компоненты и подсистемы, представленные на рис. 2.

Поскольку АИС предназначены для одновременного обслуживания большого количества людей, они используются вразного рода сетях. Современная сетевая информационно-поисковая система представляет собой специализированный информационный портал с развитыми средствами удалённого оперативного доступа, диалоговым языком запросов, ведения перекрестных ссылок между словарными статьями различного уровня, средствами информационно-справочного обслуживания пользователей и автоматического формирования выходных отчётов.

Основные задачи автоматизации информационных процессов (автоматизированных информационных систем) те же, что и основные задачи автоматизации (см. выше).

При этом различают три типа задач, для которых создаются автоматизированные информационные системы:

* структурированные (формализуемые);
* неструктурированные (не формализуемые);
* частично структурированные.

**Структурированная (формализуемая) задача**– это задача, где известны все её элементы и взаимосвязи между ними.

**Неструктурированная (не формализуемая) задача**– это задача, в которой невозможно выделить элементы и установить между ними связи.

В структурированной задаче удаётся выразить её содержание в форме математической модели, имеющей точный алгоритм решения. Подобные задачи обычно приходится решать многократно, и они носят рутинный характер. Целью использования АИС для решения структурированных задач является полная автоматизация их решения, т. е. сведение роли человека к нулю.

Решение неструктурированных задач из-за невозможности создания математического описания и разработки их алгоритма связано с большими трудностями. В этом случае возможности использования АИС невелики. Решение принимается человеком на основе его опыта и, возможно косвенной информации, полученной им из разных источников.

На практике существует сравнительно немного полностью структурированных или совершенно неструктурированных задач. В большинстве случаем можно сказать, что известна лишь часть элементов задач и связей между ними. Такие задачи называются **частично структурированными**. В этих условиях можно создать автоматизированную информационную систему. Получаемая в ней информация анализируется человеком. Более того, человек принимает участие и в функционировании АИС.

Автоматизированные информационные системы, разрабатывающие альтернативы решений, могут быть *модельными*или *экспертными.*

**Модельные автоматизированные информационные системы** – это информационные системы, предоставляющие пользователю математические, статистические, финансовые и другие модели, использование которых облегчает выработку и оценку альтернатив решения.

Пользователь может получить недостающую ему для принятия решения информацию путём установления диалога с моделью в процессе её исследования.

Основными функциями модельной информационной системы являются:

* возможность работы в среде типовых математических моделей, включая решение основных задач моделирования типа «как сделать, чтобы?», «что будет, если?», анализ чувствительности и др.;
* достаточно быстрая и адекватная интерпретация результатов моделирования;
* оперативная подготовка и корректировка входных параметров и ограничений модели;
* возможность графического отображения динамики модели;
* возможность объяснения пользователю необходимых шагов формирования и работы модели.

**Экспертные информационные системы** – это информационные системы, обеспечивающие пользователю выработку и оценку возможных альтернатив за счёт создания экспертных систем, связанных с обработкой знаний.

Экспертная поддержка принимаемых пользователем решений реализуется на двух уровнях.

Работа первого уровня экспертной поддержки исходит из концепции «типовых управленческих решений», в соответствии с которой часто возникающие в процессе управления проблемные ситуации можно свести к однородным классам управленческих решений, т.е. к некоторому типовому набору альтернатив. Для реализации экспертной поддержки на этом уровне создаётся информационный фонд хранения и анализа типовых альтернатив. Если возникшая проблемная ситуация не ассоциируется с имеющимися классами типовых альтернатив, в работу вступает второй уровень экспертной поддержки управленческих решений. Этот уровень генерирует альтернативы на базе имеющихся в информационном фонде данных, правил преобразования и процедур оценки синтезированных альтернатив.

***Вопрос 2. История создания и развитияавтоматизированных информационных систем.***

Индустрия создания автоматизированных систем (автоматизированных информационных систем управления, АИСУ) родилась в 1950–1960-е годы в процессе создания автоматических и автоматизированных производственных систем и механизмов. К концу XX века методы их разработки приобрели вполне законченные формы. Несмотря на имеющиеся различия в реализации функциональных модулей АИСУ и АИС, для создания АИС используют аналогичные подходы, что позволяет применить имеющийся опыт при разработке АИС и включить первые этапы развития АИСУ в этапы развития АИС.

**Этапы развития АИС:**

**1 этап.** Первые информационные системы появились в 1950-х г. В эти годы они были предназначены для обработки счетов и расчёта зарплаты, а реализовывались на электромеханических бухгалтерских счётных машинах. Это приводило к некоторому сокращению затрат и времени на подготовку бумажных документов. Такие системы называют *системами обработки транзакций*. К *транзакциям* относят следующие операции: выписка счетов, накладных, составление платёжных ведомостей и другие операции бухгалтерского учёта.

**2 этап.** В 1960-е г. средства вычислительной техники получили дальнейшее развитие. Появляются операционные системы, дисковая технология, улучшаются языки программирования. Развитие вычислительной техники обусловило появление новых возможностей в автоматизации различных видов деятельности, например, подготовки отчётной документации.

Изменяется отношение к информационным системам. Полученная с их помощью информация применяется для периодической отчётности по многим параметрам. Для этого организациям требовалось компьютерное оборудование широкого назначения, способное обслуживать множество функций, а не только обрабатывать счета и считать зарплату, как было ранее.

Появляются системы управленческих отчётов, ориентированные на менеджеров, принимающих решения.

**3 этап.** В 1970-х – начале 1980-х гг. информационные системы начинают широко использоваться в качестве средства управленческого контроля, поддерживающего и ускоряющего процесс принятия решений.

В 1970-е г. информационные системы продолжают активно развиваться. В это время появляются первые микропроцессоры, интерактивные дисплейные устройства, технология баз данных и дружественное по отношению к пользователю программное обеспечение (средства, позволяющие работать с программой, не изучая её описания). Эти достижения создали условия для появления систем поддержки принятия решений (СППР). В отличие от систем управленческих отчётов, которые предоставляют информацию по заранее установленным формам отчётности, СППР предоставляют её по мере возникновения необходимости[[2]](#footnote-2)[2].

В 1970–80-х гг. в офисах применяют разнообразные компьютерные и телекоммуникационные технологии, расширяющие область применения информационных систем. К таким технологиям относят: текстовую обработку, настольное издательство, электронную почту и др. Интеграцию этих технологий в одном офисе называют *офисной информационной системой*. АИС начинают широко использоваться в качестве средства управленческого контроля, поддерживающего и ускоряющего процесс принятия решений.

**4 этап.** 1980-е г. характеризуются тем, что информационные технологии начинают претендовать на новую роль в организации. АИС этого периода, предоставляя вовремя нужную информацию, помогают организации достигать успеха в своей деятельности, создавать новые товары и услуги, находить новые рынки сбыта, обеспечивать достойных партнеров, организовывать выпуск продукции по низкой цене и многое другое.

К концу 1980-х г. концепция использования информационных систем вновь изменяется. АИС становятся стратегическим источником информации и используются на всех уровнях организации любого профиля.

**5 этап.** В 1990-е г. весомые преимущества создаются за счёт использования телекоммуникаций, локальных, корпоративных, и глобальных компьютерных сетей. Они, во-первых, позволяют привлекать клиентов сокращением времени обслуживания или предоставления им комфорта, во-вторых, повышают качество и оперативность работы специалистов в процессе принятия решений за счёт скоростного сбора данных от региональных подразделений и оперативного анализа данных. Появляются автоматизированные офисы.

**6 этап** связывают с началом XXI века. Он характеризуется дальнейшим развитием информационных технологий, которые приводят к появлению методов и средств, обеспечивающих интегрированные решения по автоматизации различных информационных процессов и офисов, позволяющих автоматизировать ручные операции и поиск документов, автоматически передавать и отслеживать перемещение документов и контролировать выполнение поручений, связанных с документами и др. Он характеризуется объектно-ориентированным подходом к проектированию АИС, автоматизацией проектирования, использованием функционально-распределенных информационных (как правило, корпоративных) технологий, а также геоинформационных и когнитивных (интеллектуальных) информационных технологий.

***Основные выводы:***

Следует запомнить – потребность как постоянно повышать производительность и эффективность труда работников, выпускать больше качественной продукции и т.п., так и оперативного получения необходимой информации привели к созданию как автоматизированных систем управления производственными технологическими процессами (АСУ ТП) и автоматизированных систем управления предприятиями (АСУП), так и появлению автоматизированных информационных и информационно-поисковых систем (АИС и АИПС).

АИС представляет собой одну или несколько информационных баз данных. Информационная база является совокупностью информации по какому-либо объекту и присуща любому объекту независимо от уровня используемой техники. Любая автоматизированная система включает в свой состав АИПС, при этом АИПС могут создаваться для самостоятельного назначения и использования. К категориям персонала относят конечных пользователей, программистов, системных аналитиков, администраторов баз данных и др.

Автоматизированная информационно-поисковая система представляет собой совокупность программных и аппаратных средств, используемых для хранения, поиска и (или) управления данными и информацией, с целью удовлетворения информационных потребностей пользователей. Она также предназначена для реализации процессов ввода, обработки, и представления данных.

АИС могут быть простыми (элементарные справочные), и сложными системами (экспертные и системы подготовки принятия решений). Они также делятся на: фактографические, документальные и мультимедийные.

АИС, разрабатывающие альтернативы решений, могут быть модельными или экспертными***.***Модельныесистемы предоставляют пользователю математические, статистические, финансовые и другие модели, облегчающие выработку и оценку альтернатив решения. Экспертные системы обеспечивают выработку и оценку возможных альтернатив пользователем за счёт создания экспертных систем, связанных с обработкой знаний.

Различают три типа задач, для которых создаются автоматизированные информационные системы: структурированные (формализуемые), неструктурированные (не формализуемые) и частично структурированные.

Активное использование текстовой и табличной обработки данных, настольных издательств, электронной почты и других сервисов Интернета, привело к интеграции этих технологий в одном офисе и созданию так называемых офисных информационных систем.

Опыт разработки и внедрения различных классов автоматизированных систем показал высокую экономическую эффективность их применения. Она отражается в хорошей организации труда и производства, повышении точности планирования и реализации поставленных задач, в обеспечении ритмичности работы предприятия, уменьшении доли ручного труда и т.д. Средний срок окупаемости таких систем составлял в среднем два года.

***Контрольные вопросы для самопроверки усвоенных знаний:***

1. Система, АС, ИС, АИС (понятия и характеристика).
2. Основные задачи автоматизации (перечислить).
3. Что является компонентом автоматизированной системы?
4. Главное назначение информационных систем?
5. Назовите четыре типа автоматизированных систем.
6. Назовите типы автоматизированных информационно-поисковых систем.
7. Модельная и экспертная автоматизированные информационные системы (понятия и характеристика).
8. Перечислите и охарактеризуйте этапы развития АИС.
9. Назовите пользователей АИС.

**Использованная литература:**

Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник. – М.: Инфра-М, ИД Форум, 2013.

# Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

**Тема№ 2. Основные понятия системного анализа**

**План:**

* 1. Системный подход.
  2. Системный анализ.
  3. Системный синтез.

**Основные тезисы:**

***Вопрос 1. Системный подход.***

Появление сложных (сложноорганизованных) систем и невозможность непосредственного измерения их параметров, необходимость учёта взаимозависимости регулируемых величин и другие свойства систем повлекли за собой формирование **теории систем**. Основой этой теории является **системный подход.** В его определении нет однозначности, так как системы имеют различные показатели, изменяемые в широких пределах.

*Системный подход* означает, что каждая система является интегрированным целым даже в том случае, если она содержит отдельные разобщённые функциональные системы и подсистемы.

*Системный подход* предполагает рассмотрение объекта как целого, состоящего из совокупности элементов, процессов и подсистем, связи между которыми образуют некоторую структуру. Общие принципы системного подхода, заложенные в теории систем, предполагают рассматривать систему путём последовательного перехода от общего к частному, когда исследуемый объект выделяется из окружающей среды.

Современная парадигма системного подхода в общем виде предлагает следующую точку зрения на *объект системного исследования*. Это – сложная и сверхсложная динамическая система, состоящая из большого числа взаимодействующих объектов. Стационарное, т.е. не зависящее от времени, состояние такой системы, как правило, неустойчиво: отклонения от такого состояния растут с течением времени. В области неустойчивости малые воздействия на систему могут вызывать в ней значительные изменения.

*Системный подход*ориентирован напредварительную и тщательную проработку функциональной и организационной структур системы. Он позволяет детализировать объект на более мелкие подобъекты с целью создания моделей его составных частей с выявленными связями к другим подобъектам и режимов их работы, что даёт возможность получить в конечном итоге целостное описание всего объекта. При этом анализируются в основном следующие аспекты:

1. Система, содержащая определённое количество составляющих.
2. Составные части системы (подсистемы, модули, элементы и др.).
3. Изменения элементов системы в зависимости от внешних (макро) и внутренних (микро) условий.
4. Изменения системы в зависимости от состояния элементов, а также микро- и макроусловий.

В процессе проектирования АИС системный подход позволяет использовать математическое описание функционирования, исследование различных свойств отдельных элементов и системы в целом, моделировать изучаемые процессы для анализа работы вновь создаваемых систем.

Отметим, что любая система связана с такими понятиями, как «элемент», «структура», «связь». Любая реальная система включает в себя множество связей между её элементами, а также между элементами системы и внешней средой. Учесть все связи невозможно, поэтому обычно ограничиваются выбором наиболее существенных из них.

Системный подход неразрывно связан с эффективным использованием человеко-машинного диалога, с системой программ, обеспечивающих чёткое управление диалогом. При реализации человеко-машинного диалога необходимо предусматривать тесное взаимодействие персонала с компьютерным комплексом АИС, передачу системе возрастающих объёмов рутинных работ с тем, чтобы большую часть времени персонал использовал для решения творческих задач.

В системном подходе особое внимание уделяется выявлению связей между составными частями системы, чтобы выделить, подвергнуть тщательному изучению, определить сущность и перспективы развития тех из них, которые придают исследуемому явлению целостность и обусловливают его специфику.

Важным для системного подхода является определение **структуры системы**, понимаемой как совокупность связей между элементами, отражающими их взаимодействие.

Структура системы может изучаться извне для исследования состава подсистем и отношений между ними, а также изнутри для анализа отдельных свойств с целью изучения функций системы, ориентированных на достижение поставленной цели.

Поскольку системный подход тесно связан с компонентами структуры системы, его порой называют **структурным подходом**, используемым для построения моделей предметной области. При этом выделяют такие когнитивные элементы, как понятия, взаимосвязи, метапонятия и семантические отношения.

**Сущность структурного подхода** к разработке автоматизированных информационных систем (АИС) заключается в её декомпозиции (разбиении) на автоматизируемые функции. Система разбивается на функциональные подсистемы, которые в свою очередь делятся на подфункции, подразделяемые на задачи и так далее. Процесс разбиения продолжается вплоть до конкретных процедур. При этом автоматизируемая система сохраняет целостное представление, в котором все составляющие компоненты взаимоувязаны.

**Основной принцип декомпозиции** – выделение самостоятельных функциональных подсистем комплексов задач. Он означает: относительную самостоятельность каждой из подсистем, т.е. наличие конкретного объекта управления; наличие соответствующего набора функций и функциональных задач с чётко выраженной локальной целью функционирования; минимизацию состава включённых в подсистему элементов; наличие одного или нескольких локальных критериев, способствующих оптимизации режима работы подсистемы и согласующихся с глобальным критерием оптимизации функционирования АИС и системы в целом.

При разработке системы «снизу-вверх» (от отдельных задач ко всей системе) целостность теряется, возникают проблемы при информационной стыковке отдельных компонентов.

В методологии структурного подхода используют принципы:

* **«разделяй и властвуй»** – решение сложных проблем путём их разбиения на множество меньших независимых задач, легких для понимания и решения;
* **иерархического упорядочения** – организации составных частей проблемы в иерархические древовидные структуры с добавлением новых деталей на каждом уровне;
* **абстрагирования**– выделение существенных аспектов системы и отвлечения от несущественных;
* **формализации** – необходимость строгого методического подхода к решению проблемы;
* **непротиворечивости** – обоснование и согласованность элементов;
* **структурирования данных** – данные должны быть структурированы и иерархически организованы.

Практическое значение такого подхода и моделирования состоит в том, что они позволяют в доступной для анализа форме не только отразить все существенное, интересующее создателя системы, но и использовать компьютеры для исследования поведения системы в конкретных, заданных экспериментатором условиях. Поэтому в основе создания АИС лежит метод моделирования на базе системного подхода, позволяющий находить оптимальный вариант структуры системы и тем самым обеспечивать наибольшую эффективность её функционирования.

На стадии проектирования АИС модели расширяются, уточняются и дополняются диаграммами, отражающими структуру программного обеспечения (ПО): архитектуру ПО, структурные схемы программ и диаграммы экранных форм. Перечисленные модели в совокупности дают полное описание АИС независимо от того, является ли она существующей или вновь разрабатываемой. Состав диаграмм в каждом конкретном случае зависит от необходимой полноты описания системы.

Принцип системности в проектировании АИС состоит в том, что все вопросы, связанные с проектированием, должны решаться на основе определённой цели и критериев функционирования системы, взаимной увязки организационно-технологических решений, программно-математического, информационного, правового и технического обеспечения АИС.

Системный подход неразрывно связан с эффективным использованием человеко-машинного диалога, с системой программ, обеспечивающих чёткое управление диалогом.

Исследование сложных систем связано с решением задач анализа и синтеза, на основе которых разрабатывают модели, представляющие собойпрообраз существующей или разрабатываемой системы.

***Вопрос 2. Системный анализ.***

Системный анализ связан с выделением процесса, подлежащего автоматизации, и его основных элементов. Он позволяет подойти к исследуемому объекту как единому целому. Выявить на этой основе многообразные типы связей между структурными элементами, обеспечивающими целостность системы. Установить направления деятельности системы и реализуемые ею конкретные функции. Он предполагает проведение двухаспектного анализа, получившего название макро- и микроподходов.

При **макроанализе** система или её элемент рассматриваются как часть системы более высокого порядка. Особое внимание уделяется информационным связям: устанавливается их число, выделяются и анализируются связи, обусловленные целью изучения системы, а затем выбираются наиболее предпочтительные, реализующие заданную целевую функцию.

При **микроанализе** изучается структура объекта, анализируются её составляющие элементы с точки зрения их функциональных характеристик, проявляющихся через связи с другими элементами и внешней средой.

При проведении системного анализа первоначально осуществляют:

* формулировку потребности в новой АИС (идентификация всех недостатков отсутствия АИС или существующей АИС);
* выбор направления и определение экономической целесообразности создания АИС.

Затем начинают с описания и анализа функционирования рассматриваемого объекта (системы) в соответствии с требованиями (целями), которые предъявляются к нему.

В результате этого этапа выявляются основные недостатки существующей АИС, на основе которых формулируется потребность в совершенствовании системы управления этим объектом, и ставится задача определения экономически обоснованной необходимости автоматизации определённых функций управления, то есть, создается технико-экономическое обоснование проекта.

На основе полученных данных, как правило, строится несколько моделей. По результатам их исследования выбирается наиболее приемлемая для решения поставленных задач или из нескольких моделей-прототипов формируется удовлетворяющий заказчика вариант модели создаваемой или модернизируемой системы (подсистемы).

Модель, является упрощенным представлением системы. Она используется для анализа и предсказания количественных и качественных результатов, необходимых для принятия правильного (адекватного) решения.

Для информационных систем модель кроме объектов системы обычно включает необходимые для реализации системы программные и технические средства.

Системный анализ позволяет, с одной стороны лучше понять «что надо делать?» и «кому надо делать?» (аналитику, разработчику, руководителю, пользователю), а с другой – отслеживать во времени изменения рассматриваемой модели и обновлять проект.

Дальнейшим этапом системного подхода является синтез отдельных (частных) представлений о формируемой системе (моделях) в единое целое.

***Вопрос 3. Системный синтез.***

Этот процесс предполагает:

* разработать функциональную архитектуру АИС, которая отражает структуру выполняемых функций;
* разработать системную архитектуру выбранного варианта АИС, то есть состав обеспечивающих подсистем;
* выполнить реализацию проекта.

Этап по составлению *функциональной архитектуры* (ФА), представляющей собой совокупность функциональных подсистем и связей между ними, является наиболее ответственным с точки зрения качества всей последующей разработки.

Построение *системной архитектуры* (СА) на основе ФА предполагает выделение элементов и модулей информационного, технического, программного обеспечения и других обеспечивающих подсистем, определение связей по информации и управлению между выделенными элементами и разработку технологии обработки информации.

*Этап конструирования* (физического проектирования системы) включает разработку инструкций пользователям и по выполнению программ, создание информационного обеспечения, включая наполнение баз данных.

***Основные выводы:***

Научно-технический прогресс (НТП) и потребности общества способствовали появлению сложных (сложноорганизованных) систем, исследование и формирование которых не обходится без использования теории систем. Основой этой теории является системный подход.

Системный подход предполагает рассмотрение объекта (в нашем случае АИС) как целого, состоящего из совокупности элементов, процессов и подсистем, связи между которыми образуют некоторую структуру. Заложенные в теории систем общие принципы системного подхода предполагают рассмотрение системы методом последовательного перехода от общего к частному, когда исследуемый объект выделяется из окружающей среды. Системный подход позволяет детализировать объект на более мелкие подобъекты и создавать модели его составных частей с выявленными связями к другим подобъектам, что позволяет получить целостное описание всего объекта.

Важным для системного подхода является определение структуры системы – совокупности связей между элементами, отражающими их взаимодействие. Структура системы может изучаться извне для исследования состава подсистем и отношений между ними, а также изнутри для анализа отдельных свойств с целью изучения функций системы, ориентированных на достижение поставленной цели. Сущность структурного подхода к разработке АИС заключается в её декомпозиции (разбиении) на автоматизируемые функции. Основной принцип декомпозиции – выделение самостоятельных функциональных подсистем комплексов задач, которые в свою очередь могут делиться на подфункции и так далее. При этом АИС сохраняет целостное представление, в котором все составляющие компоненты взаимоувязаны.

Исследование сложных систем связано с решением задач анализа и синтеза, на основе которых разрабатывают модели, представляющие собойпрообраз существующей или разрабатываемой системы.

Системный анализ связан с выделением процесса, подлежащего автоматизации, и его основных элементов. Он позволяет выявить многообразные типы связей между структурными элементами, обеспечивающими целостность системы и предполагает проведение двухаспектного анализа, получившего название макро- и микроподходов. При макроанализе система или её элемент рассматриваются как часть системы более высокого порядка. При *микроанализе* изучается структура объекта, анализируются её составляющие элементы с точки зрения их функциональных характеристик, проявляющихся через связи с другими элементами и внешней средой.

Дальнейшим этапом системного подхода является синтез отдельных (частных) представлений о формируемой системе (моделях) в единое целое.

***Контрольные вопросы для самопроверки усвоенных знаний:***

1. Что такое системный подход?
2. На основе каких принципов сформирован системный подход?
3. Роль структуры системы для системного подхода?
4. Сущность структурного подхода?
5. Системный анализ и две основные его составляющие.
6. Характеристика функциональной и системной архитектур АИС.
7. Содержание системного синтеза.

**Использованная литература:**

# Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

**Тема№ 3. Структура автоматизированной информационной системы**

**План:**

1. Функции автоматизированной информационной системы.

2. Виды обеспечивающих подсистем.

**Основные тезисы:**

***Вопрос 1. Функции автоматизированной информационной системы.***

Структура системы формируется в процессе осуществления её системного анализа. Структуру системы можно представить в виде иерархической организации объектов и их взаимодействий. Объект более высокого уровня включает в себя объекты менее высокого уровня, образующие подиерархию, а система как целое является объектом самого верхнего уровня и совокупностью всех подиерархий.

Структуру любой системы (в том числе АИС) составляет совокупность отдельных её частей, называемых подсистемами. Общую структуру информационной системы можно рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы применения. Укрупнено АИС состоит из двух подсистем: функциональной и обеспечивающей.

**Функциональная часть АИС**, в свою очередь, включает ряд подсистем, охватывающих решение конкретных задач планирования, контроля, учёта, анализа и регулирования деятельности управляемых объектов. В ходе аналитического обследования могут быть выделены различные подсистемы, набор которых зависит от вида и уровня управления организации, её специфики и других факторов.

Функции АИС определяют её структуру, включающую процессы (процедуры): сбора и регистрации данных; подготовки информационных массивов; обработки, накопления и хранения данных; формирования результатной информации; передачи данных от источников возникновения к месту обработки, а результатов (расчётов) – к потребителям информации для принятия ими соответствующих (в том числе управленческих) решений.

*Сбор и регистрация информации* в различных системах происходят по-разному. Наиболее сложна эта процедура в процессах сбора и регистрации первичной учётной информации, так как запись в первичные документы в основном осуществляется вручную. Не менее сложна эта процедура в финансовых и статистических структурах. Особое значение при этом придаётся достоверности, полноте и своевременности первичной информации. В условиях автоматизации используются различные программно-технические средства сбора и регистрации информации, совмещающие операции количественного измерения, регистрации, накопления и передачи информации по каналам связи, ввода непосредственно в ЭВМ для формирования нужных документов или накопления полученных данных в системе.

*Передача информации* осуществляется различными способами: курьерами, пересылкой по почте, доставкой транспортными средствами, дистанционной передачей по каналам связи с помощью других средств коммуникаций. Дистанционная передача по каналам связи сокращает время передачи информации и снижает трудоемкость. Однако её осуществление требует специальных технических средств, что удорожает процесс передачи.

Подготовка информационных массивов (*машинное кодирование*) – это процедура машинного представления (записи) информации на электронных носителях в кодах, принятых в ЭВМ. Такое кодирование информации производится путём переноса данных первичных документов на электронные носители, с которых они затем вводятся в компьютеры для обработки.

*Хранение и накопление информации* вызвано многократным её использованием, применением условно-постоянной, справочной и других видов информации, необходимостью комплектования первичных данных до их обработки. Хранение и накопление информации осуществляется в информационных базах, на электронных носителях в виде информационных массивов, где данные располагаются по установленному в процессе проектирования порядку. С этими процессами непосредственно связан *поиск данных,* т.е. выборка нужных данных из хранимой информации, включая поиск информации, подлежащей её корректировке или замене. Процедура поиска информации выполняется автоматически на основе составленного пользователем или программой компьютера запроса на нужную информацию.

*Обработка информации* производится на компьютерах, как правило, децентрализовано, в местах возникновения первичной информации, где организуются автоматизированные рабочие места специалистов.

Универсальные оболочки не позволяют пользователям собственными силами развивать систему. Специальные программы класса СУБД (ORACLE, MSSQL, Informix и др.) разрабатываются так, чтобы предоставлять пользователям широкие возможности их развития. Для обеспечения пользователям доступа к открытым электронным информационным массивам осуществляется кооперация и интеграция этих ресурсов. *Интеграция* в данном случае означает возможность обслуживания локальных и удалённых пользователей. Построение таких систем связано с необходимостью использования единой или совместимой технологии обмена информационными ресурсами с учётом применения различных форматов хранения данных в отдельных системах.

*Автоматизированные интегрированные информационные системы* обеспечивают доступ к удалённым информационным и техническим ресурсам, а также возможность работы различных категорий пользователей с разнородной по формам представления информацией. К ним относят локальные, корпоративные и глобальные сети.

Обработка информации может производиться автономно и в компьютерных сетях, с использованием набора программных средств и информационных массивов для решения функциональных задач. В ходе решения задач на ЭВМ формируются сводки, отчёты и другие документы, которые можно распечатать с помощью принтеров, отобразить на экране монитора компьютера или с помощью проектора. Основные компоненты и технологические процессы АИС изображены на Рис. 4.

***Вопрос 2. Виды обеспечивающих подсистем.***

Для нормальной деятельности АИС в ее состав входят подсистемы обеспечивающей части (*обеспечивающие подсистемы*).

Среди обеспечивающих подсистем обычно выделяют *информационное, техническое, математическое, программное, организационное и правовое обеспечение* . Рассмотрим их подробнее.

*Информационное обеспечение(ИО)* – это предоставление информационных ресурсов в распоряжение какого-либо объекта или субъекта.

**Информационное обеспечение (ИО)** – это совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных.

Назначение подсистемы информационного обеспечения состоит в своевременном формировании и выдаче достоверной информации для выработки и принятия управленческих решений. При организации ИО используется системный подход, обеспечивающий создание единой информационной базы; разработку типовой схемы обмена данными между различными уровнями системы и внутри каждого уровня; организацию единой схемы ведения и хранения информации; обеспечение решаемых задач исходными данными.

Схемы *информационных потоков* отражают маршруты движения информации и её объемы, места возникновения первичной информации и использования результатной информации. За счёт анализа структуры подобных схем можно выработать меры по совершенствованию всей системы управления. Например: простейшая схема потоков данных отражает все этапы прохождения служебной записки или записи в базе данных о приёме на работу сотрудника – от момента её создания до выхода приказа о его зачислении на работу. Построение схем информационных потоков, позволяющих выявить объёмы информации и провести её детальный анализ. В результате обеспечивается:

* исключение дублирующей и неиспользуемой информации;
* классификация и рациональное представление информации.

При этом подробно должны рассматриваться вопросы взаимосвязи движения информации по уровням управления. К каждому исполнителю должна поступать только та информация, которая используется.

Для создания информационного обеспечения необходимо:

* ясное понимание целей, задач, функций всей системы управления организацией;
* выявление движения информации от момента возникновения и до её использования на различных уровнях управления, представленной для анализа в виде схем информационных потоков;
* совершенствование системы документооборота;
* наличие и использование системы классификации и кодирования;
* владение методологией создания концептуальных информационно-логических моделей, отражающих взаимосвязь информации;
* создание массивов информации на машинных носителях, что требует наличия современного технического обеспечения.

Информационное обеспечение автоматизированных информационных систем состоит из **внемашинного** и **внутримашинногоИО**.

**ВнемашинноеИО** – информационное обеспечение, которое включает систему классификации и кодирования технико-экономической информации; систему документации; схему информационных потоков (документооборота: первичные, результативные, нормативно-справочные документы).

Внемашинное ИО представляет собой информацию, которая воспринимается человеком без каких-либо технических средств (документы).

К документам предъявляется ряд требований по составу, содержанию. Единство требований составляет единую систему документации, позволяющую сопоставлять показатели различных сфер деятельности и предметных областей. Унифицированные системы документации создаются на государственном, республиканском, отраслевом и региональном уровнях.

Типичные ошибки в документации: большой объём лишней информации и её дублирование. Поэтому к ней предъявляются единые требования. Различают: входные документы (первичные), которые содержат необработанные сведения и выходные – результат обработки (результативные).

Схема информационных потоков внемашинного ИО отражает маршруты движения информации от источников формирования к получателю. Построение схем обеспечивает исключение дублирования, классификацию и рациональное представление информации, оптимизацию путей прохождения документов и рациональную обработку. Единицы информационных потоков: документы, показатели, реквизиты.

**Внутримашинное ИО** – это совокупность всех данных, записанных на машинных носителях, сгруппированных по определённым признакам. ИО формирует информационную среду, совокупность информации в которой составляет информационную базу.

Информационная база – основа внутримашинного ИО. Это совокупность всех данных, подлежащих накоплению, хранению, поиску, преобразованию, выдаче в установленном порядке, а также использования для организации общения человека с ЭВМ.

Внутримашинное ИО содержит массивы данных на электронных носителях и программу организации доступа к этим данным.

**Техническое обеспечение (ТО)** – это комплекс технических средств, предназначенных для работы автоматизированной информационной системы, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы.

К ТО относят: компьютеры; устройства сбора, накопления, обработки, передачи и вывода информации; устройства передачи данных и линий связи; оргтехнику и устройства автоматического съёма информации; эксплуатационные материалы и др. Используются различные формы организации технического обеспечения (использования технических средств): централизованная, частично или полностью децентрализованная.

*Централизованное техническое обеспечение* базируется на применении в АИС больших ЭВМ и вычислительных центрах.

*Децентрализация технических средств* предполагает реализацию функциональных подсистем на персональных компьютерах непосредственно на рабочих местах.

Наибольшее распространение получает *частично децентрализованный подход* – это организация технического обеспечения на базе распределённых сетей, состоящих из персональных компьютеров и одной или нескольких больших ЭВМ для хранения баз данных, общих для любых функциональных подсистем.

*Документацией* оформляют предварительный выбор технических средств, организацию их эксплуатации, технологический процесс обработки данных, технологическое оснащение. Документацию можно условно разделить на три группы:

1. *общесистемную*, включающую государственные и отраслевые стандарты по техническому обеспечению;
2. *специализированную*, содержащую комплекс методик по всем этапам разработки технического обеспечения;
3. *нормативно-справочную*, используемую при выполнении расчётов по техническому обеспечению.

**Математическое и программное обеспечение (МО, ПО)** – это совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации целей и задач автоматизированной информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

К **средствам математического обеспечения** относят:

* средства моделирования процессов управления;
* типовые задачи управления;
* методы математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и др.

Чем точнее математическое описание задачи, тем выше возможности компьютерной обработки данных и тем меньше степень участия человека в процессе ее решения. Это и определяет степень автоматизации задачи.

**Программное обеспечение(ПО)** – это совокупность программ и документов, необходимых для их эксплуатации.

В состав программного обеспечения входят общесистемные, специальные и прикладные программные продукты, а также техническая документация.

К *общесистемному программному обеспечению* относят комплексы программ, ориентированные на пользователей и предназначенные для решения типовых задач обработки информации. Они служат для расширения функциональных возможностей компьютеров, контроля и управления процессом обработки данных. Это ПО включает операционные системы, системы программирования, сервисные программы.

*Специальное программное обеспечение* представляет собой совокупность программ, разработанных при создании конкретной АИС. В его состав входят пакеты прикладных программ (ППП), реализующие разработанные модели разной степени адекватности, отражающие функционирование реального объекта.

*Прикладное ПО* обычно делят на: универсальные программные средства (текстовые редакторы, электронные таблицы, системы управления базами данных, интегрированные пакеты программ и др.); профессиональные программные средства, ориентированные на различные предметные области и прочие программные средства (обучающие, деловые игры, развлекательного характера и т.д.).

*Техническая документация* на разработку программных средств должна содержать описание задач, задание на алгоритмизацию, экономико-математическую модель задачи, контрольные примеры.

**Организационное обеспечение (ОО)** – это совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации АИС.

В состав организационного обеспечения АИС входят структурные подразделения организации, её использующей, осуществляющие управление технологическими процессами и поддержку работоспособности системы, а также документация для обеспечения эксплуатации и развития системы.

Организационное обеспечение реализует следующие функции:

* анализ существующей системы управления организацией, где будет использоваться АИС, и выявление задач, подлежащих автоматизации;
* подготовку задач к решению на компьютере, включая техническое задание на проектирование АИС и технико-экономическое обоснование её эффективности;
* разработку управленческих решений по составу и структуре организации, методологии решения задач, направленных на повышение эффективности системы.

Организационное обеспечение создается по результатам предпроектного обследования на первом этапе построения АИС.

**Правовое обеспечение (Пр.О)** – это совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование автоматизированных и иных информационных систем, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации.

Главной целью правового обеспечения является укрепление законности. В состав правового обеспечения входят законы, указы, постановления государственных органов власти, приказы, инструкции и другие нормативные документы министерств, ведомств, организаций, местных органов власти. В правовом обеспечении можно выделить общую часть, регулирующую функционирование любой информационной системы, и локальную часть, регулирующую функционирование конкретной системы.

Правовое обеспечение этапов разработки АИС включает нормативные акты, связанные с договорными отношениями разработчика и заказчика и правовым регулированием отклонений от договора.

Правовое обеспечение этапов функционирования АИС включает:

* статус АИС;
* права, обязанности и ответственность персонала;
* правовые положения отдельных видов процесса управления;
* порядок создания и использования информации и др.

Кроме того, следует отметить **эргономическое обеспечение (ЭО)**– это совокупность методов и средств, используемых на разных этапах разработки и функционирования АИС. Оно предназначено для создания оптимальных условий высокоэффективной и безошибочной деятельности человека в АИС, для её быстрейшего освоения. В состав эргономического обеспечения АИС входят: комплекс различной документации, содержащей эргономические требования к рабочим местам, информационным моделям, условиям деятельности персонала, а также набор наиболее целесообразных способов реализации этих требований и осуществления эргономической экспертизы уровня их реализации; комплекс методов, учебно-методической документации и технических средств, обеспечивающих обоснование формулирования требований к уровню подготовки персонала, а также формирование системы отбора и подготовки персонала АИС; комплекс методов и методик, обеспечивающих высокую эффективность деятельности человека в АИС.

Построение АИС начинается с формирования их логических структур, определяющих процессы хранения, передачи и поиска информации в системе. Реализация логической структуры АИС производится согласно основным принципам автоматизации информационных систем: однократность ввода данных, непрерывность информационного процесса, дифференциация процессов обработки данных в системе и интеграция подобных систем.

*Однократный ввод информации* предусматривает разработку и принятие технологических решений, позволяющих реализацию данного принципа с учётом унификации применяемых в данной системе БД и формата ввода.

*Непрерывность информационных процессов* означает необходимость выполнения системой всех операций, связанных с обработкой, хранением и выдачей информации пользователям.

*Дифференциация процессов обработки информации* в системе предполагает разработку информационной технологии, ориентированной на выполнение технологических процессов на отдельных функциональных автоматизированных рабочих местах (АРМах).

*Интеграция информационных систем* определяет реализацию взаимосвязи различных компьютерных технологий и АИС в единую сеть.

Важной функцией АИС является поиск.

**Информационный поиск** *–* этопроцесс нахождения необходимых данных, соответствующих запросу пользователя, в определённом множестве информации.

Процедура поиска выполняется по правилам, образующим совместно с правилами формирования запросов и условиями поиска *систему поиска*.

Наконец, функционирование АИС требует и соответствующих помещений, инфраструктуры, мебели, хозяйственных и расходных материалов и других материальных средств.

***Основные выводы:***

Структура системы формируется в процессе осуществления её системного анализа. Её можно представить в виде иерархической организации объектов и их взаимодействий. Объект более высокого уровня включает в себя объекты менее высокого уровня, образующие подиерархию, а система как целое является объектом самого верхнего уровня и совокупностью всех подиерархий.

Структуру АИС составляет совокупность отдельных её частей, называемых подсистемами. Укрупнено она включает две подсистемы: функциональную и обеспечивающую. Функциональная часть АИС – это ряд подсистем, охватывающих решение конкретных задач планирования, контроля, учёта, анализа и регулирования деятельности управляемых объектов. Это процессы: сбора и регистрации данных; подготовки информационных массивов; обработки, накопления и хранения данных; формирования результатной информации; передачи данных от источников возникновения к месту обработки, а результатов (расчётов) – к потребителям информации для принятия ими соответствующих решений. В состав обеспечивающих подсистем обычно входят информационное, техническое, математическое, программное, организационное и правовое и эргономическое обеспечение.

Информационное обеспечение АИС включает внемашинное и внутримашинное ИО. Техническое обеспечение предполагает такие формы организации, как: централизованная, частично или полностью децентрализованная. Оно включает общесистемную, специализированную и нормативно-справочную документацию. К средствам математического обеспечения относят: средства моделирования процессов управления; типовые задачи управления; методы математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и др. Программное обеспечение содержит общесистемные, специальные и прикладные программные продукты, а также техническую документацию.

В состав организационного обеспечения АИС входят структурные подразделения организации, осуществляющие управление технологическими процессами и поддержку работоспособности системы, а также документация для обеспечения эксплуатации и развития системы. Правовое обеспечение этапов разработки АИС включает нормативные акты, связанные с договорными отношениями разработчика и заказчика и правовым регулированием отклонений от договора. Правовое обеспечение этапов функционирования АИС включает: статус АИС; права, обязанности и ответственность персонала; правовые положения отдельных видов процесса управления; порядок создания и использования информации и др.

В состав эргономического обеспечения АИС входят: комплекс различной документации, содержащей эргономические требования к рабочим местам, информационным моделям, условиям деятельности персонала; комплекс методов, документации и технических средств, обеспечивающих высокую эффективность деятельности человека в АИС.

Построение АИС начинается с формирования их логических структур, определяющих процессы хранения, передачи и поиска информации в системе. Реализация этой структуры осуществляется с использованием основных принципов автоматизации информационных систем: однократность ввода данных, непрерывность информационного процесса, дифференциация процессов обработки данных в системе и интеграция подобных систем.

***Контрольные вопросы для самопроверки усвоенных знаний:***

1. Какова структура АИС?
2. Дайте характеристику функциональной и обеспечивающей подсистем АИС.
3. Информационноеобеспечение АИС (понятие и характеристика).
4. Техническое обеспечение АИС (понятие и характеристика).
5. Математическое обеспечение АИС (понятие и характеристика).
6. Программное обеспечение АИС (понятие и характеристика).
7. Организационное обеспечение АИС (понятие и характеристика).
8. Правовое обеспечение АИС (понятие и характеристика).

**Использованная литература:**

Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник. – М.: Инфра-М, ИД Форум, 2013.

# Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

**Тема№ 4. Классификация автоматизированных информационных систем**

**План:**

* + 1. Классификация информационных систем

**Основные тезисы:**

**Классификация** (от лат.«Classis» – группа и «Facere» – делать) – это система распределения объектов по классам в соответствии с определённым признаком (основание классификации).

*Основанием классификации* называется признак сходства или различия, положенный в основу классификации множества элементов.

Под классификацией понимается условное расчленение множества элементов информации на подмножества на основании сходства или различия по какому-то признаку.

Объекты необходимо классифицировать для:

* выявления общих свойств информационного объекта, который определяется информационными параметрами (реквизиты);
* для разработки правил, алгоритмов обработки информации.

**Реквизит** – это элементарная информационная совокупность, дальнейшее расчленение (деление) которой приводит к потере смысла данных. Реквизиты представляются числами (год, стоимость), или признаками (фамилия, цвет).

При классификации нужно соблюдать требования полноты охвата, однозначности реквизитов, возможности включения новых объектов.

Существует две системы классификации объектов: иерархическая ифасетная.

При **иерархической системе** множество объектов разбивается на соподчиненные подмножества. Каждый объект на определённом уровне характеризует конкретное значение выбранного признака классификации. Для последующей классификации нужно задавать новые признаки. Количество уровней классификации называется **глубиной классификации**.

К положительным качествам иерархической системы относят простоту построения, использование независимых классификационных признаков в различных ветвях иерархической структуры. Отрицательными являются следующие: жесткая структура – сложно ввести изменения, невозможно группировать объекты по заранее не предусмотренным сочетаниям признаков.

**Фасетная система** позволяет выбирать признаки классификации (фасеты) независимо друг от друга. Каждый фасет содержит совокупность однородных значений данного классификационного признака.

К положительным качествам фасетной системы следует отнести использование большого числа признаков классификации; возможность модификации всей системы без изменения структуры группировок. Отрицательным является сложность построения – нужно учитывать все многообразие фасетов.

Классификационных признаков много. Классифицировать информационные системы можно:

**Постепени автоматизации информационных процессов**на: ручные, автоматические и автоматизированные.

**Ручные ИС** характеризуются отсутствием современных технических средств переработки информации и выполнением всех операций человеком.

**В автоматических ИС** все операции по переработке информации выполняются без участия человека.

**Автоматизированные ИС** предполагают участие в процессе обработки информации и человека, и технических средств, причём главная роль в выполнении рутинных операций обработки данных отводится техническим средствам, например, компьютеру. Именно этот класс информационных систем соответствует понятию «автоматизированная информационная система».

*Масштаб применения АИС* определяется уровнем организации и решаемых ей задач, территориальным расположением организации и её филиалов, спектром информационного обслуживания, объёмом информационных потоков и массивов. В этом случае АИС делятся на системы для:

* организации или её подразделения;
* локальных (региональных или отраслевых) структур;
* глобальных (межотраслевых, межрегиональных) служб.

Последние служат для предоставления удалённым пользователям доступа к информации по телекоммуникационным сетям.

**По типу принимаемого решения** АИС делятся на:

* 1. информационно-справочные системы, которые просто сообщают информацию («экспресс-информация», «09» и др.);
  2. информационно-советующие (справочные) системы, представляющие варианты и оценки по различным критериям этих вариантов;
  3. информационно-управляющие системы, в которых выходной результат не совет, а управляющее воздействие на объект.

**По назначению** АИС делятся на:

1) Военные АСУ;

1. Экономические системы (предприятия, конторы, управляющие властные структуры);
2. Информационно-поисковые системы и др.

**По областям человеческой деятельности**АИС делятся на:

* 1. Медицинские системы;
  2. Экологические системы;
  3. Системы телефонной связи и др.

В зависимости **от характера обработки** данных АИС делятся наинформационно-поисковые и информационно-решающие.

**Информационно-поисковые системы**позволяют осуществлять ввод, систематизацию, хранение, выдачу информации по запросу пользователя без сложных преобразований данных. (Например, АИС библиотечного обслуживания, резервирования и продажи билетов на транспорте, бронирования мест в гостиницах и пр.)

**Информационно-решающие системы** осуществляют, кроме того, операции переработки информации по определённому алгоритму. **По характеру использования выходной информации**такие системы принято делить на управляющие и советующие.

Результирующая информация **управляющих АИС** непосредственно трансформируется в принимаемые человеком решения. Для этих систем характерны задачи расчётного характера и обработка больших объёмов данных (например, АИС планирования производства или заказов, бухгалтерского учёта.)

**Советующие АИС** вырабатывают информацию, которая принимается человеком к сведению и учитывается при формировании управленческих решений, а не инициирует конкретные действия. Эти системы имитируют интеллектуальные процессы обработки знаний, а не данных, например, экспертные системы.

**По характеру обрабатываемой информации** АИС делят на: управленческие, информационно-справочные, фактографические, документальные и иные. В свою очередь каждая из них может иметь собственные разновидности. Так, например, информационно-справочные системы могут быть непосредственного или удалённого доступа (информаторы и различные табло на вокзалах и в библиотеках, телефонные и иные автоматические справочные системы, например, в Интернете и др.).

**Управленческие АИС** предназначены для решения управленческих и технико-экономических задач. Обычно они функционируют как отдельные модули в рамках общей автоматизированной системы организации для решения задач отдельных служб: собственно управления организацией, бухгалтерского учёта, отдела кадров, материально-технического снабжения и т.п. Чаще всего они автономны, то есть имеют собственные информационный фонд и программное обеспечение.

**АИС научных исследований**обеспечивают высокое качество и эффективность межотраслевых расчётов и научных опытов. Методической базой таких систем служат экономико-математические методы, технической базой – разнообразная вычислительная техника и технические средства для проведения экспериментальных работ моделирования. Системы научных исследований могут включать в свой контур системы автоматизированного проектирования работ (САПР).

**Обучающие АИС**используют при подготовке специалистов в системе образования, а также при переподготовке и повышении квалификации работников разных отраслей.

**Информационно-справочные системы** предназначены для удовлетворения запросов пользователей. Найденная в соответствии с запросом информация выдаётся пользователю, который и использует её в своих целях вне самой АИС. Это, например, справочно-библиографические системы, а также различные автоматические информаторы. Основной операцией в подобных системах является поиск, поэтому они относятся к классу исключительно информационно-поисковых систем (ИПС).

С точки зрения пользователей, обычно обращение их к любым информационным системам обусловлено желанием или потребностью получения оперативных данных, как правило, справочного характера, а также постоянного или временного пользования документами.

**Фактографические АИС** обычно используют табличные реляционные БД с фиксированной структурой данных (записей). Хранимая и обрабатываемая в них информация представляет собой сведения фактического характера (справочные, статистические, социальные данные и т.п.). Часто эта информация требует оперативного обновления.

**Документальные системы** отличаются неопределённостью или переменной структурой данных (документов). Для их разработки обычно применяют оболочки АИС. Объектами обработки являются определённые документы (книги, статьи и др. информационные материалы).

В зависимости от **сферы применения** различают следующие классы АИС.

**АИС организационного управления** предназначены для автоматизации функций управленческого персонала как промышленных предприятий, так и непромышленных объектов (гостиниц, банков, магазинов и пр.).

Основными функциями подобных систем являются: оперативный контроль и регулирование, оперативный учёт и анализ, перспективное и оперативное планирование, бухгалтерский учёт, управление сбытом, снабжением и другие экономические и организационные задачи.

**АИС управления технологическими процессами** (ТП) служат для автоматизации функций производственного персонала по контролю и управлению производственными операциями. В таких системах обычно предусматривается наличие развитых средств измерения параметров технологических процессов (температуры, давления, химического состава и т.п.), процедур контроля допустимости значений параметров и регулирования технологических процессов.

**АИС автоматизированного проектирования** (САПР) предназначены для автоматизации функций инженеров-проектировщиков, конструкторов, архитекторов, дизайнеров при создании новой техники или технологии. Основными функциями подобных систем являются: инженерные расчёты, создание графической документации (чертежей, схем, планов), создание проектной документации, моделирование проектируемых объектов.

**Интегрированные (корпоративные) АИС** используются для автоматизации всех функций фирмы и охватывают весь цикл работ от планирования деятельности до сбыта продукции. Они включают в себя ряд модулей (подсистем), работающих в едином информационном пространстве и выполняющих функции поддержки соответствующих направлений деятельности. К ним относят корпоративные АИС, которые, в свою очередь, можно отнести к системам управления корпорациями, или системам планирования ресурсов предприятия ERP (англ. «EnterpriseResourcesPlanningSystems»).

Кроме информационного, немаловажную роль для пользователей играет лингвистическое обеспечение АИС, служащее для выполнения эффективного поиска необходимых пользователям данных.

Под **информационным поиском**понимают процесс нахождения в определённом множестве информации необходимых данных, соответствующих запросу пользователя. Запросы бывают адресными (наличие определённой информации), тематическими, фактографическими, на уточнение данных, в том числе библиографическими и др.При формировании запросов необходимо учитывать условия поиска (полное совпадение, с усечением справа, поиск по контексту, логические операторы «И», «ИЛИ», «НЕ», отсутствие данных, больше, меньше, больше или равно, меньше или равно, не равно и др.).

Процедура поиска выполняется по правилам, образующим совместно с правилами формирования запросов и условиями поиска *системы поиска*, базирующихся на использовании лингвистического обеспечения АИС.

**Информационное и лингвистическое обеспечение** АИС в первую очередь определяют:

* внутрисистемные и коммуникативные форматы представления и хранения библиографической информации;
* системы классификации и индексирования, используемые для автоматизированной обработки документных потоков;
* комплекс словарно-тезаурусной поддержки и лингвистических процессоров.

**Информационное обеспечение** АИС представляет собой:

* файлы системы;
* базы данных (взаимосвязанная совокупность физических файлов, поддерживающих информационную модель предметной области).

К**лингвистическому обеспечению** обычно относят:

* типы, форматы, структуру информации (данных, записей, документов);
* языковые средства описания (ЯОД, словари данных) и манипулирования данными (ЯМД);
* классификаторы, кодификаторы, словари и тезаурусы и т.п.

Важное место в лингвистическом обеспечении АИС занимают информационно-поисковые языки.

**Информационно-поисковые языки** (ИПЯ) – это искусственные языки, представляющие совокупность средств описания формальной и содержательной структур информации, предназначенные для выражения содержания документов или запросов, описания фактов с целью проведения поиска.

ИПЯ включает в себя:

* **алфавит** (набор определённых знаков и символов, используемый для записи слов и выражений);
* **лексические единицы**(отдельные фразы и выражения, сконструированные из алфавита с помощью синтаксических и морфологических правил, а также индексы).

Перевод с естественного на машинный поисковый язык называют **индексированием**. Системы индексирования различаются. При свободном индексировании используется способ выписывания слов (словосочетаний), отражающих содержание индексируемого документа (запроса) и упорядочение их в алфавитном порядке.

Такой упорядоченный набор слов представляет собой **поисковый образ документа** (ПОД). Он формируется на основе **поискового образа запроса** (ПОЗ). Сравнение поискового образа запроса (ПОЗ) с поисковым образом документа (ПОД) производится в процессе поиска информации в АИС.

В качестве **ПОД** выступают массивы библиографических описаний, индексов, ключевых слов, тематических рубрик, дескрипторов, тезаурусов и др.

**ПОЗ** включает типовые или наиболее часто употребляемые запросы пользователей, которые могут продолжительно храниться в памяти ЭВМ и использоваться при необходимости.

Всё более важным становится организация «свободного» поиска по содержанию документов. Наиболее часто он реализуется с помощью контекстных операторов с «маскированием» задаваемых терминов (усечением слов слева, в середине или справа). При автоматизированном поиске наилучшие результаты достигаются, когда он осуществляется по ПОД и (или) по их рефератам.

В другом случае выписанные словосочетания и слова сравниваются с фиксированным словарем. При этом слова, ненайденные в словаре устраняются, а оставшиеся сортируются по алфавиту.

Существует способ, при котором выбор лексических единиц и исходного текста производится на основе статистической обработки текста, слова которого рассматриваются как знаки, не имеющие семантических значений.

Используется и способ контроля индексирования заданным словарем, при этом каждое слово исходного текста сравнивается со словарем. Совпадающие слова или их дескрипторы записываются в поисковый образ. Выделяют одноаспектное (по одному признаку) и многоаспектное (параллельно по нескольким признакам) индексирование.

Разработка АИС предполагает выделение процессов, подлежащих автоматизации, изучение их, выявление закономерностей и особенностей (анализ), что способствует определению целей и задач создаваемой системы.

Любые АИС имеют собственную архитектуру, которая начинается с определения требований и общего представления о будущей системе. Важнейший вопрос, который должны ставить перед собой разработчики любых систем – какие цели он преследуют, чего хотят добиться от проектируемой системы? В первую очередь, речь идёт о правильном выборе базовых технологий. Специалисты рекомендуют не пытаться просто объединять даже самые последние и лучшие решения, а найти такие, которые наилучшим образом отвечают требованиям отрасли (предметной области), и определить, насколько они соответствуют компонентам проектируемой системы.

***Основные выводы:***

Важно понимать, что для разработки правил и алгоритмов обработки информации, для выявления общих свойств информационного объекта (реквизитов) и создания АИС необходимо их классифицировать. Классифицировать объекты, значит распределить их по классам в соответствии с определённым признаком. Этим признаком является основание классификации множества элементов. Реквизитом является элементарная информационная совокупность, дальнейшее деление которой приводит к потере смысла данных. Реквизиты представляются числами (год, стоимость), или признаками (фамилия, цвет).

При осуществлении любой классификации необходимо соблюдать требования полноты охвата; однозначности реквизитов; возможности включения новых объектов. Существует две системы классификации объектов: иерархическаяифасетная.

При иерархической классификации множество объектов разбивается на соподчиненные подмножества. Каждый объект на определённом уровне характеризует конкретное значение выбранного признака классификации. Количество уровней классификации называется глубиной классификации. Фасетная классификация позволяет выбирать признаки классификации (фасеты) независимо друг от друга. Каждый фасет содержит совокупность однородных значений данного классификационного признака.

По степени автоматизации информационных процессов информационные системы делят: ручные, автоматические и автоматизированные. По типу принимаемого решенияв АИС выделяют: информационно-справочные системы; информационно-советующие (справочные) системы и информационно-управляющие системы. По характеру обрабатываемой информации АИС делят на: управленческие, информационно-справочные, фактографические, документальные и иные.

В зависимости от сферы применения различают АИС организационного управления, управления технологическими процессами (АСУ ТП), АИС автоматизированного проектирования (САПР) и интегрированные (корпоративные) АИС (КИС).

Информационное обеспечение АИС включает файлы системы и базы данных. Важной составляющей АИС (АИПС) является их лингвистическое обеспечение, служащее для выполнения эффективного поиска необходимых пользователям данных. К нему обычно относят: типы, форматы, структуру информации (данных, записей, документов); языковые средства описания (ЯОД, словари данных) и манипулирования данными (ЯМД); классификаторы, кодификаторы, словари и тезаурусы и т.п.

Важное место в лингвистическом обеспечении АИС занимают информационно-поисковые языки (ИПЯ), представляющие собой искусственные языки, то есть совокупность средств описания формальной и содержательной структур информации, предназначенные для выражения содержания документов или запросов, описания фактов с целью проведения поиска. Эти языки включают в себя: алфавит и лексические единицы. При этом перевод с естественного на машинный поисковый язык называют индексированием.

В результате подобных процедур (создания упорядоченного набора слов) формируется поисковый образ документа (ПОД). В качестве ПОД выступают массивы библиографических описаний, индексов, ключевых слов, тематических рубрик, дескрипторов, тезаурусов и др.

Поисковый образ запроса (ПОЗ) включает типовые или наиболее часто употребляемые запросы пользователей, которые могут продолжительно храниться в памяти ЭВМ и использоваться при необходимости. В процессе поиска информации в АИС производится сравнение ПОЗ с ПОД.

***Контрольные вопросы для самопроверки усвоенных знаний:***

1. Что означают термины «классификация», «реквизит» и «глубина классификации»?
2. В чем суть иерархической ифасетной классификации объектов?
3. На какие виды по степени автоматизации информационных процессов делятся информационные системы?
4. Чем определяется масштаб применения АИС?
5. На какие три вида делятся АИС по типу принимаемого решения?
6. На какие виды делят АИС по сфере их применения?
7. На какие виды делят АИС по характеру обработки данных?

**Использованная литература:**

Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

# **Тема №5. Жизненный цикл автоматизированных информационных систем**

**План:**

1. Понятие жизненного цикла информационных систем.

2. Модели жизненного цикла автоматизированных информационных систем.

* **Основные тезисы:**

***Вопрос 1. Понятие жизненного цикла информационных систем.***

**Жизненный цикл** (ЖЦ**)** – широкое понятие, касающееся живой и неживой природы, продуктов и услуг, создаваемых человеком, технических и программных комплексов, систем, устройств и пр. Это непрерывный процесс, начинающийся с момента рождения живого существа, появления продукта, услуги, устройства и т.п., а также принятия решения о необходимости их создания и заканчивающийся в момент их исчезновения («умирания») или полного прекращения эксплуатации.

Информация может существовать кратковременно (например, в памяти калькулятора в процессе проводимых на нём вычислений), в течение некоторого времени (например, при подготовке какой-либо справки) или очень долго (например, при хранении важных личных, коммерческих, общественных или государственных данных). Эти периоды времени определяют **жизненный цикл информации**, состоящий из стадий её появления, существования и исчезновения («смерти»).

Поскольку информация имеет цену и является товаром, её зачастую воспринимают как услугу, продукт или изделие.

**Жизненный цикл изделия** затрагивает два основных его состояния.

**Первое состояние** связано с процессами производства изделия, осуществляемыми от момента подготовки проекта до выпуска конкретного изделия. В основе его лежит *концепция управления жизненным циклом изделия* (англ. «ProductLifecycleManagement», PLM), объединяющая существующие разработки в единое интегрированное решение. Она затрагивает конструкторский, технологический, производственный этапы, завершением которых является коммерческий этап. Такое решение включает систему *управления инженерными данными* (англ. «ProductDataManagement», PDM), связывающую все компоненты и обеспечивающую взаимодействие с системами, предназначенными для *управления ресурсами предприятия* (ERP), *взаимоотношениями с клиентами* (CRM), и *с поставщиками* (SCM).

Данная концепция распространяется на предприятия с дискретным и с непрерывным производством. Реализация PDM систем способствует повышению эффективности разработки изделий, снижению расходов и времени на проектирование, повышению качества и себестоимости выпускаемой продукции, сокращению ошибок и более простому учёту требований клиентов. Организациям при этом приходится решать технологические, финансовые, организационные и психологические проблемы. Наибольшей из них является проблема внутренней неорганизованности, когда отсутствует общая идеология, и различные структуры организации пытаются решать свои локальные задачи, как правило, дешевыми программными и техническими средствами.

**Второе состояние** определяет период существования изделия с момента его выпуска (эксплуатации), когда изделие становится продуктом или услугой и до окончания использования (утилизации).

Значительное место среди информационных продуктов и услуг занимают компьютерные программные средства. Обычно, под термином «*программный продукт*» для компьютерных информационных технологий принято понимать необходимое им программное обеспечение (ПО).

**Жизненный цикл создания и использования компьютерных программ**отражает различные их состояния, начиная с момента возникновения необходимости в данном программном изделии и заканчивая моментом его полного выхода из употребления у всех пользователей.

Структура ЖЦ ПО базируется на трёх группах процессов:

1)**основные процессы** (приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение);

2)**вспомогательные процессы**, обеспечивающие выполнение основных процессов (документирование, управление конфигурацией, обеспечение качества, верификация, аттестация, оценка, аудит, решение проблем);

3)**организационные процессы** (управление проектами, создание инфраструктуры проекта, определение, оценка и улучшение самого ЖЦ, обучение).

Каждый процесс характеризуется определёнными задачами и методами их решения, исходными данными, полученными на предыдущем этапе, и результатами. Традиционно выделяют следующие **основные этапы жизненного цикла программного обеспечения**:

* анализ требований;
* проектирование;
* кодирование (программирование);
* тестирование и отладка;
* эксплуатация и сопровождение.

**Модель жизненного циклапрограммы** – это структура, содержащая процессы, действия и задачи, которые осуществляются в ходе разработки, функционирования и сопровождения программного продукта в течение всей жизни системы, от определения требований до завершения ее использования.

Особенностью разработки программного продукта является принятие решений на начальных этапах с их реализацией на последующих этапах. Ошибки в требованиях к программному продукту способны привести не только к потерям на этапах разработки и эксплуатации, но и к провалу проекта. Внесение изменений в спецификацию программного продукта чаще всего вызывает необходимость повторить все следующие этапы проектирования и создания программного продукта.

Если создаваемый программный продукт предполагается представить на рынке программных средств, но заказа на него нет, маркетинг выполняется в полном объёме: изучаются программные продукты-конкуренты и аналоги, обобщаются требования пользователей к программному продукту, устанавливается потенциальная ёмкость рынка сбыта, даётся прогноз цены и объёма продаж. Кроме того, важно оценить необходимые для разработки программы материальные, трудовые и финансовые ресурсы, ориентировочные длительности основных этапов жизненного цикла программного продукта.

Если создаваемый программный продукт заказан определенным заказчиком, то важно правильно сформулировать и документировать задание на его разработку. Ошибочно понятое требование к программному продукту может привести к нежелательным результатам в процессе его эксплуатации.

В коммерческом ПО жизненный цикл определяется моментом начала его продаж. Поскольку создатели ПО и продающие его организации заинтересованы, чтобы продукт продавался как можно дольше, в него вносят изменения. Изменения могут быть вызваны необходимостью доработки ПО («заплаты»), новыми требованиями и другими обстоятельствами. При этом важно не переусердствовать, ибо система может стать «тяжеловесной», плохо управляемой и т.п., а значит и никому ненужной.

Разработчики стремятся максимально увеличить период жизненного цикла информационных продуктов и услуг. Для различных программных продуктов и услуг величина этого периода неодинакова. Так, для большинства современных компьютерных программ длительность ЖЦ равна двум–трём годам, хотя встречаются программы, существующие десять и более лет.

Для увеличения этого периода необходимо постоянно осуществлять маркетинговые и иные мероприятия по их поддержке. Эксплуатацию программного продукта рекомендуется вести параллельно с его сопровождением, оперативно устраняя обнаруженные ошибки. Эксплуатация программ может начинаться и в случае отсутствия сопровождения или продолжаться еще какое-то время после завершения сопровождения. Падение продаж и интереса к информационным продуктам и услугам является сигналом к:

а) изменению программного продукта и услуг;

б) изменению цены на них;

в) проведению модификации или снятию с продажи и предоставления.

Определённое время после снятия программного продукта с продажи может осуществляться его сопровождение. Отказ от продолжения выпуска и сопровождения программного продукта или от предоставления информационных услуг обычно обусловлен их неэффективностью, наличием неустранимых ошибок и отсутствием спроса.

Основной нормативный документ, регламентирующий ЖЦ ПО – базовый международный стандарт ***ISO/IEC 12207*** (ISO, InternationalOrganizationofStandardization – Международная организация по стандартизации; IEC, InternationalElectrotechnicalCommission – Международная комиссия по электротехнике). Он определяет структуру ЖЦ, содержащую процессы, действия и задачи, выполняемые во время создания ПО. В соответствии с этим стандартом все **процессы ЖЦ ПО** делятся на три группы процессов: основные, вспомогательные и организационные, каждая из которых включает определённые этапы.

1. **Основные процессы** – это: приобретение; поставка; разработка; эксплуатация; сопровождение.
2. **Вспомогательные процессы** включают: документирование; управление конфигурацией; обеспечение качества; решение проблем; аудит; аттестация; совместная оценка; верификация.
3. **Организационные процессы** – это: создание инфраструктуры; управление проектами; обучение; усовершенствование (определение, оценка и улучшение самого жизненного цикла).

Позднее, в 2002 г., появился стандарт на процессы *жизненного цикла* систем ***(ISO/IEC 15288***Systemlifecycleprocesses).

Согласно стандарту ISO/IEC серии 15288 в структуру ЖЦ следует включать следующие группы процессов:

1. **Договорные процессы:** приобретение (внутренние решения или решения внешнего поставщика); поставка (внутренние решения или решения внешнего поставщика).
2. **Процессы предприятия:** управление окружающей средой предприятия; инвестиционное управление; управление ЖЦ АИС; управление ресурсами; управление качеством.
3. **Проектные процессы:** планирование проекта; оценка проекта; контроль проекта; управление рисками; управление конфигурацией; управление информационными потоками; принятие решений.
4. **Технические процессы:** определение требований; анализ требований; разработка архитектуры; внедрение; интеграция; верификация; переход; аттестация; эксплуатация; сопровождение; утилизация.
5. **Специальные процессы:** определение и установка взаимосвязей, исходя из задач и целей.

Стадии создания системы, предусмотренные в стандарте ISO/IEC 15288, несколько отличаются от рассмотренных выше. Перечень стадий и основные результаты, которые должны быть достигнуты к моменту их завершения, приведены в таблице 1.

***Таблица 1.***

**Стадии создания систем (ISO/IEC 15288)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Стадия** | **Описание** |
| 1 | Формирование концепции | Анализ потребностей, выбор концепции и проектных решений |
| 2 | Разработка | Проектирование системы |
| 3 | Реализация | Изготовление системы |
| 4 | Эксплуатация | Ввод в эксплуатацию и использование системы |
| 5 | Поддержка | Обеспечение функционирования системы |
| 6 | Снятие с эксплуатации | Прекращение использования, демонтаж, архивирование системы |

«Необходимо отметить, что под термином «*Разработка ПО*», как правило, подразумевает анализ, проектирование и реализацию (программирование). Она включает все работы по созданию ПО и его компонент в соответствии с заданными требованиями, в том числе оформление проектной и эксплуатационной документации, подготовку материалов, необходимых для проверки работоспособности и соответствующего качества программных продуктов, материалов, для организации обучения персонала и т.д.

Государственный стандарт ГОСТ 19.102-77 устанавливает следующие стадии *разработки программной документации*:

1. техническое задание;
2. эскизный проект;
3. технический проект;
4. рабочий проект;
5. внедрение.

Отметим, что для небольших проектов количество стадий может быть сокращено.

*Эксплуатация* включает работы по внедрению компонентов ПО в эксплуатацию, в том числе конфигурирование БД и рабочих мест пользователей, обеспечение эксплуатационной документацией, проведение обучения персонала и т.д., и непосредственно эксплуатацию, в том числе локализацию проблем и устранение причин их возникновения, модификацию ПО в рамках установленного регламента, подготовку предложений по совершенствованию, развитию и модернизации системы.

*Управление проектом* связано с вопросами планирования и организации работ, создания коллективов разработчиков; контроля за сроками и качеством выполняемых работ.

*Техническое и организационное обеспечение проекта* включает выбор методов и инструментальных средств для реализации проекта, определение методов описания промежуточных состояний разработки, разработку методов и средств испытаний ПО, обучение персонала и т.п.

*Обеспечение качества проекта* связано с проблемами верификации, проверки и тестирования ПО. Оценка качества (ГОСТ 28195-89) осуществляется на всех этапах жизненного цикла программных средств при:

* планировании показателей качества программных средств;
* контроле качества на отдельных этапах разработки (техническое задание, технический проект, рабочий проект);
* контроле качества в процессе производства программных средств;
* проверке эффективности модификации программных средств в процессе сопровождения.

**Верификация** – это процесс определения насколько текущее состояние разработки, достигнутое на данном этапе, отвечает требованиям этого этапа.

*Проверка* позволяет оценить соответствие параметров разработки с исходными требованиями. Проверка частично совпадает с *тестированием*, которое связано с выявлением (идентификацией) различий между действительными и ожидаемыми результатами, а также оценкой соответствия характеристик ПО исходным требованиям.

Важным этапом жизненного цикла программного обеспечения, определяющим качество и надёжность системы, является тестирование.

**Тестирование *-*** это процесс исполнения программы с целью обнаружения ошибок в ней.

*Регрессионное тестирование* – это тестирование, проводимое после усовершенствования функций программы или внесения в неё изменений. Этапы тестирования:

* *Автономное тестирование* – контроль отдельного программного модуля отдельно от других модулей системы.
* *Тестирование сопряжений* – контроль сопряжений (связей) между частями системы (модулями, компонентами, подсистемами).
* *Тестирование функций* – контроль выполнения системой автоматизируемых функций.
* *Комплексное тестирование* – проверка соответствия системы требованиям пользователей.
* *Тестирование полноты и корректности документации* – выполнение программы в строгом соответствии с инструкциями.
* *Тестирование конфигураций* – проверка каждого конкретного варианта поставки (установки) системы.

Продолжительность этапа тестирования является экономическим вопросом. Поскольку реальные ресурсы любого проекта ограничены бюджетом и графиком, можно утверждать, что искусство тестирования заключается в отборе тестов с максимальной отдачей. Одно из средств тестирования QA (ныне – QualityWorks) представляет интегрированную, многоплатформенную среду разработки автоматизированных тестов любого уровня, включая тесты регрессии для приложений с графическим интерфейсом пользователя.

В процессе реализации проекта важное место занимают вопросы идентификации, описания и контроля конфигурации отдельных компонентов и всей системы в целом.

*Управление конфигурацией* – это один из вспомогательных процессов, поддерживающих основные процессы жизненного цикла ПО.

Каждый процесс характеризуется определёнными задачами и методами их решения, исходными данными, полученными на предыдущем этапе, и результатами. Результатами анализа, в частности, являются функциональные модели, информационные модели и соответствующие им диаграммы.

ЖЦ ПО носит *итерационный характер*: результаты очередного этапа часто вызывают изменения в проектных решениях, выработанных на более ранних этапах.

Жизненный цикл информационных продуктов и услуг составляет основу жизненного цикла информационных технологий и, соответственно, информационных систем.

**Жизненный циклАИС** можно представить как ряд событий, происходящих с системой в процессе её создания и использования.

Методология проектирования информационных систем описывает процесс их создания и сопровождения в виде *жизненного цикла* ИС, представляя его как некоторую последовательность стадий и выполняемых на них процессов. Для каждого этапа определяются состав и последовательность выполняемых работ, получаемые результаты, методы и средства, необходимые для выполнения работ, роли и ответственность участников и т.д. Такое формальное описание ЖЦ ИС позволяет спланировать и организовать процесс коллективной разработки и обеспечить управление этим процессом.

Абсолютное большинство современных ИС являются автоматизированными информационными системами (АИС).

Одним из базовых понятий проектирования ***АИС*** является понятие её **жизненного цикла** – это непрерывный процесс, начинающийся с момента принятия решения о необходимости создания АИС и заканчивается в момент её полного изъятия из эксплуатации.

АИС входят в состав СУБД и являются специфическим инструментальным и прикладным (пользовательским) программным обеспечением.

Жизненный цикл АИС является производной жизненного цикла информации, информационных продуктов и услуг, а также технических средств.

Жизненный цикл АИС включает: основные, вспомогательные, организационные процессы. Стадии жизненного цикла АИС: моделирование, управление требованиями, анализ и проектирование, кодирование, тестирование, установка и сопровождение; модели жизненного цикла АИС.

При создании проектов сложных АИС, состоящих из многих компонентов, каждый из которых может иметь разновидности или версии, возникает проблема учета их связей и функций, создания унифицированной структуры и обеспечения развития всей системы. Управление конфигурацией позволяет организовать, систематически учитывать и контролировать внесение изменений в ПО на всех стадиях ЖЦ. Общие принципы и рекомендации конфигурационного учёта, планирования и управления конфигурациями ПО отражены в стандартах ISO/IEC 12207 и ISO/IEC 15288. При этом используется несколько моделей жизненного цикла программного обеспечения (в том числе АИС).

***Вопрос 2. Модели жизненного цикла автоматизированных информационных систем.***

**Модель жизненного цикла** - структура, определяющая последовательность выполнения и взаимосвязи процессов, действий и задач, выполняемых на протяжении всего ЖЦ.

Модель жизненного цикла отражает различные состояния системы, начиная с момента возникновения необходимости вданной АИС и заканчивая моментом её полного выхода из употребления у всех пользователей. Модель ЖЦ АИС зависит от специфики АИС, специфики условий, в которых последняя создаётся и функционирует.

В настоящее время известны и используются три основные модели жизненного цикла*:* каскадная, спиральная и поэтапная модель с промежуточным контролем***.***

**Каскадная модель** предусматривает последовательное выполнение всех этапов проекта в строго фиксированном порядке.

В изначально существовавших достаточно простых однородных АИС каждое приложение представляло собой единый, функционально и информационно независимый блок – единое целое. Для разработки такого типа приложений применялся *каскадный способ* (или *«водопад»*). Его основной характеристикой является разбиение всей разработки на этапы, при этом переход на следующий этап происходит только после полного завершения работ на текущем. Каждый этап завершался после полного выполнения и документального оформления всех предусмотренных работ – выпуском полного комплекта документации, достаточной для того, чтобы разработка могла быть продолжена другой командой разработчиков. При этом этапы работ выполняются в логичной последовательности, что позволяет планировать сроки завершения всех работ и соответствующие затраты.

Каскадный подход хорошо зарекомендовал себя при построении относительно простых АИС, когда в самом начале разработки можно достаточно точно и полно сформулировать все требования к системе и предоставить разработчикам свободу реализовать их как можно лучше с технической точки зрения. Выделяют следующие положительные стороны применения каскадного подхода:

* на каждом этапе формируется законченный набор проектной документации, отвечающий критериям полноты и согласованности;
* выполняемые в логической последовательности этапы работ позволяют планировать сроки завершения всех работ и соответствующие затраты.

Недостатки этого метода вызваны тем, что реальный процесс создания ПО АИС обычно полностью не укладывается в такую жёсткую схему. Практически постоянно возникает потребность возвращаться к предыдущим этапам, уточнять или пересматривать ранее принятые решения. В результате затягиваются сроки получения результатов, а пользователи могут вносить замечания лишь по завершению всех работ с системой. При этом модели автоматизируемого объекта могут устареть к моменту их утверждения.

**Поэтапная модель с промежуточным контролем.**

Моделирование с промежуточным контролем представляет собой трансформацию каскадной схемы разработки АИС.

При использовании этой модели разработка АИС ведётся итерациями с циклами обратной связи между этапами. Межэтапные корректировки позволяют учитывать реально существующее взаимовлияние результатов разработки на различных этапах. Однако и эта схема не позволяет оперативно учитывать возникающие изменения и уточнения требований к системе. Согласование результатов разработки с пользователями производится только в точках, планируемых после завершения каждого этапа работ, а общие требования к АИС зафиксированы в виде технического задания на все время её создания. Пользователи могут вносить замечания только после полного завершения работы над системой. При этом время жизни каждого из этапов растягивается на весь период разработки. Таким образом, пользователи зачастую получают систему, не удовлетворяющую их реальным потребностям.

**Спиральная модель.**

*Спиральная модель* ЖЦ появилась как вариант преодоления перечисленных проблем. В ней на каждом витке спирали выполняется создание очередной версии продукта, уточняются требования проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка. Особое внимание уделяется начальным этапам разработки: анализу и проектированию. На этих этапах реализуемость технических решений и степень удовлетворения потребностей заказчика проверяется путём создания прототипов (макетирование). Каждый виток спирали соответствует созданию работоспособного фрагмента или версии ПО (АИС).

Это позволяет уточнить требования, цели и характеристики проекта, определить качество разработки, спланировать работы следующего витка спирали. Так углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта, и в результате выбирается обоснованный вариант, удовлетворяющий требованиям заказчика, который доводится до реализации. Итеративная разработка отражает объективно существующий спиральный цикл создания сложных систем. Она позволяет переходить на следующий этап, не дожидаясь полного завершения работы на текущем и решить главную задачу – как можно быстрее показать пользователям системы работоспособный продукт, тем самым активизировать процесс уточнения и дополнения требований.

Основная проблема спирального цикла – это определение момента перехода на следующий этап. Для её решения вводятся временные ограничения на каждый из этапов жизненного цикла, и переход осуществляется в соответствии с планом, даже если не вся запланированная работа закончена. Планирование производится на основе статистических данных, полученных в предыдущих проектах, и личного опыта разработчиков.

Каждая из стадий создания системы предусматривает выполнение определённого объёма работ, которые представляются в виде *процессов ЖЦ*.

*Процесс* определяется как совокупность взаимосвязанных действий, преобразующих входные данные в выходные. Описание каждого процесса включает в себя перечень решаемых задач, исходных данных и результатов.

На практике наибольшее распространение получили две основные *модели жизненного цикла*:

* *каскадная модель* (характерна для периода 1970–1985 гг.);
* *спиральная модель* (характерна для периода после 1986 г.).

Ядро комплекса согласованных инструментальных средств среды разработки современных АИС составляют *электронные методологии и технологии*, а также поддерживающие их CASE-средства.

Электронные методологии включают средства, обеспечивающие их адаптацию для конкретных пользователей и развитие методологии по результатам выполнения конкретных проектов. Процесс адаптации заключается в удалении ненужных процессов, действий ЖЦ и других компонентов методологии, в изменении неподходящих или в добавлении собственных процессов и действий, а также методов, моделей, стандартов и руководств.

Полный жизненный цикл АИС должен поддерживаться комплексом инструментальных средств с учётом необходимости: адаптации типового проекта к различным системно-техническим платформам (техническим средствам, операционным системам и СУБД) и организационно-экономическим особенностям объектов внедрения; интеграции с существующими разработками (включая реинжиниринг приложений и конвертирование БД); обеспечения целостности проекта и контроля за его состоянием (наличие единой технологической среды создания, сопровождения и развития АИС, а также целостность репозитария). При этом желательно обеспечить независимость от программно-аппаратной платформы и СУБД, поддержку одновременной работы групп разработчиков, открытую архитектуру и возможности экспорта/импорта.

***Основные выводы:***

Непрерывный процесс, начинающийся с момента рождения любого живого существа, появления продукта, услуги, устройства и т.п., а также принятия решения о необходимости их создания и заканчивающийся в момент их исчезновения («умирания») или полного прекращения эксплуатации называется жизненным циклом.

Информация имеет цену и является товаром. Поэтому она зачастую воспринимается как услуга, продукт или изделие. Информация может существовать кратковременно, в течение некоторого времени или очень долго. Эти периоды времени определяют *жизненный цикл информации*, состоящий из стадий её появления, существования и исчезновения («смерти»).

Компьютерные программытакже имеют ЖЦ, отражающий различные их состояния, начиная с момента возникновения необходимости в данном программном изделии и заканчивая моментом его полного выхода из употребления у всех пользователей. Структура ЖЦ ПО базируется на трёх группах процессов: 1) основные, 2) вспомогательные и 3) организационные процессы. Каждый процесс характеризуется определёнными задачами и методами их решения, исходными данными, полученными на предыдущем этапе, и результатами.

Модель жизненного цикла программы – это структура, содержащая процессы, действия и задачи, которые осуществляются в ходе разработки, функционирования и сопровождения программного продукта в течение всей жизни системы, от определения требований до завершения ее использования.

Для различных программных продуктов и услуг величина периода жизненного цикла неодинакова. Для большинства современных компьютерных программ длительность ЖЦ равна двум–трём годам, хотя встречаются программы, существующие десять и более лет. Разработчики стремятся максимально увеличить его. Для этого они постоянно осуществляют маркетинговые и иные мероприятия по поддержке программ и услуг, например, изменяют программный продукт и услугу, изменяют цены на них, проводят модификации или снятие с продажи и предоставления.

Основной нормативный документ, регламентирующий ЖЦ ПО – это ISO/IEC 12207 и ISO/IEC 15288. Базовый международный стандарт ISO/IEC 12207 определяет структуру ЖЦ, содержащую процессы, действия и задачи, выполняемые во время создания ПО. В соответствии с этим стандартом все процессы ЖЦ ПО делятся на три группы: основные, вспомогательные и организационные, каждая из которых включает определённые этапы.

Согласно стандарту на процессы жизненного цикла систем ISO/IEC 15288 Systemlifecycleprocesses в структуру ЖЦ следует включать следующие группы процессов: договорные, проектные, технические и специальные процессы, а также процессы предприятия.

Методология проектирования АИС описывает процесс их создания и сопровождения в виде жизненного цикл*,* представляя его как некоторую последовательность стадий и выполняемых на них процессов. Используется несколько моделей жизненного цикла программного обеспечения (в том числе АИС). Обычно используются три основные модели жизненного цикла*:* каскадная, спиральная и поэтапная модель с промежуточным контролем***.***

Каскадная модель предусматривает последовательное выполнение всех этапов проекта в строго фиксированном порядке. Она хорошо зарекомендовала себя при построении относительно простых АИС. Поэтапная модель с промежуточным контролемпредставляет собой трансформацию каскадной схемы разработки АИС. При её использовании разработка АИС ведётся итерациями с циклами обратной связи между этапами. Однако и эта схема не позволяет оперативно учитывать возникающие изменения и уточнения требований к системе. Спиральная модель ЖЦ позволяет преодолевать перечисленные проблемы. На каждом витке спирали выполняется создание версии продукта (АИС), уточняются требования проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка. Итеративная разработка отражает объективно существующий спиральный цикл создания сложных систем. Наибольшее распространение для различных типов АИС получили каскадная и спиральная модели.

Основу инструментальных средств разработки современных АИС, позволяющих существенно улучшить проектирование и продлить ЖЦ АИС, составляют электронные методологии и технологии, а также поддерживающие их CASE-средства, позволяющие использовать реинжиниринг и репозитариии.

***Контрольные вопросы для самопроверки усвоенных знаний:***

1. Дайте определение ЖЦ.
2. Дайте определение ЖЦ информации, ПО, ИС и АИС.
3. Дайте характеристику каждого этапа ЖЦ.
4. Какие группы процессов, согласно стандарту ISO/IEC серии 15288, входят в структуру ЖЦ?
5. Какие модели ЖЦ используются при проектировании АИС?
6. Дайте характеристику моделям ЖЦ.
7. Что для Вас скрывается под терминами «CASE-технологии», «реинжиниринг» и «репозитарий»?

**Использованная литература:**

Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник. – М.: Инфра-М, ИД Форум, 2013.

# Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

**Тема№ 6. Модели информационной системы**

**План:**

1. Модели и моделирование информационных систем.

2. Методы и принципы моделирования АИС.

**Основные тезисы:**

***Вопрос 1. Модели и моделирование информационных систем.***

В своей жизнедеятельности человек часто использует *модели*, то есть создаёт образы объектов (процессов или явлений), с которыми имеет дело.

**Объект** – это совокупность свойств элемента, которые могут быть исследованы и описаны.

**Модель** (лат. «modulus» – мера) – это объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств последнего; это и упрощенное представление системы, формируемое для её анализа и предсказания, а также получения качественных и количественных результатов, необходимых для принятия правильного управленческого решения.

Основу методов создания любых систем составляют процессы построения моделей объектов, подобъектов, структурных, технических, технологических и программных элементов. При решении конкретной задачи, когда необходимо выявить определённое свойство изучаемого объекта, модель оказывается не только полезным, но порой единственным инструментом исследования. Один и тот же объект может иметь множество моделей, а разные объекты могут описываться одной моделью.

Единая классификация видов моделей затруднительна в силу многозначности понятия «модель» в науке и технике. Её можно проводить по различным основаниям: по характеру моделей и моделируемых объектов; по сферам приложения и др. Для формирования модели используются:

* структурная схема объекта;
* структурно-функциональная схема объекта;
* алгоритмы функционирования системы;
* схема расположения технических средств на объекте;
* схема связи и др.

Приведём некоторые виды моделей.

**Базовая модель ИС** обычно хранится в репозитарии. Эта основная модель ИС. Она содержит описание функций, процессов, объектов, правил, организационной структуры, которые поддерживаются программными модулями типовой ИС.

**Типовые модели**описывают конфигурации информационной системы для определённых отраслей или типов производства.

Модель конкретной организации строится путём выбора фрагментов основной или типовой модели в соответствии со специфическими особенностями организации, или путём автоматизированной адаптации этих моделей в результате экспертного опроса. Для формирования моделей используют различные методы моделирования.

**Моделирование** – это представление объекта моделью для получения информации о нём путём проведения экспериментов с его моделью.

Под термином «*моделирование*» обычно понимают процесс создания точного описания системы; это также метод познания, предполагающий создание и исследование моделей.

Главная *цель проведения моделирования* – это изыскание вариантов решений, позволяющих улучшить основные показатели деятельности людей, устройств и систем, технологических и иных процессов в организации.

Моделирование используется для исследования существующей системы, когда реальный эксперимент проводить нецелесообразно из-за значительных финансовых и трудовых затрат, а также при необходимости проведения анализа проектируемой системы, т.е. которая ещё физически не существует в данной организации. Автоматизированные и автоматизированные информационные системы строятся на принципах моделирования систем. При создании объекта автоматизированной системы формируется некоторый его образ – его модель.

**Разработка модели** – это объединение отдельных составляющих системы в единую модель, где каждая ее составляющая (подсистема) изолирована от других частей и решает собственные задачи.

Количество связей между элементами системы (подсистемы), в том числе с внутренней и внешней средой, может быть значительным. Учесть все связи не представляется возможным, поэтому при разработке модели ограничиваются наиболее важными из них. Таким образом, реализуются несложные модели, в которых возможно разделить и взаимно независимо рассмотреть отдельные аспекты функционирования реального объекта. Моделирование облегчает изучение объекта с целью его создания, дальнейшего преобразования и развития. При моделировании сложных объектов недопустима разобщенность решаемых задач. Она приводит к значительным ресурсным затратам и потерям при реализации модели на конкретном объекте. Поэтому в данном случае требуется одновременное исследование взаимосвязей объекта и с внешней средой, другими элементами метасистемы.

Под **сложными системами** понимают системы, обладающие большим числом элементов, свойства которых не могут быть предсказаны, опираясь на знания свойств отдельных частей системы и способы их соединения.

Процесс построения модели в значительной степени является творческой процедурой, трудно поддающейся формализации. При этом применяются математические, физические методы моделирования и их смешанные варианты.

Обычно различают *реальное* (материальное, предметное) и *мысленное* (идеализированное, концептуально-методологическое) *моделирование.*

*Концептуально-методологическоемоделирование* представляет собой процесс установления соответствия реальному объекту некоторой абстрактной конструкции, позволяющий получить характеристики объекта. Данная модель, как и всякая другая, описывает реальный объект лишь с некоторой степенью приближения к действительности.

Важнейшей формой системного анализа сложных систем является **имитационное моделирование** на ЭВМ, описывающее процессы функционирования систем в виде алгоритмов. Его применяют в случаях, когда необходимо учесть большое разнообразие исходных данных, изучить протекание процессов в различных условиях. Алгоритмы воспроизводят во времени элементарные явления, составляющие процессы с сохранением их логической структуры и последовательности выполнения. Процесс имитации на любом этапе может быть приостановлен для проведения научного эксперимента на вербальном (описательном) уровне, результаты которого после оценки и обработки могут быть использованы на последующих этапах имитации.

С технологической точки зрения наиболее существенны различия подходов к моделированию предметной области *по степени структурированности её представлений*. Они обеспечиваются структурированными, слабоструктурированными, неструктурированными и формальными моделями, а также моделями данных.

**Структурированные модели**основаны на выявлении регулярной структурыпредметной области.

Состояние системы в любой момент времени характеризуется её **структурой**, т.е. составом, свойствами элементов, их отношениями и связями между собой.

Для конструирования таких моделей нужно типизировать сущности предметной области, относя к одному типу сущности с одинаковым набором свойств.

**Сущность**(англ. «Entity») – это реальный или воображаемый объект, имеющий существенное значение для рассматриваемой предметной области, информация о котором подлежит хранению.

Аналогичным образом типизируются связи между сущностями.

**Связь**(англ. «Relationship»)– это силы и взаимодействия между двумя сущностями, в различной степени воздействующими друг на друга и значимыми для рассматриваемой предметной области.

Связи определяются на множествах типов сущностей.

Разновидностью такого подхода моделирования предметной области является объектный (или объектно-ориентированный) подход, который даёт возможность моделировать не только структуру предметной области, но и поведение экземпляров сущностей, относящихся к каждому определённому типу. С этой целью определение каждого типа сущностей включает определения допустимых на его экземплярах *операций* (или методов). На структурированных моделях предметной области с регулярной структурой основаны *системы баз данных.* При этом Естественно информационные ресурсы систем баз данных называют *структурированными данными.*

**Слабоструктурированные модели.** При создании некоторых информационных систем применяется подход к моделированию предметной области, при котором регулярная *её структура не определена или она не существует*. Такой подход используется, например, в системах, основанных на различного рода языках разметки.

В рассматриваемом подходе не предусматривается строгая типизация сущностей предметной области и связей между ними. Представление предметной области обычно является одноуровневым. Информационные ресурсы систем, основанных на рассматриваемом подходе, называют *слабоструктурированными данными.* Наиболее известной информационной системой, в которой поддерживается слабоструктурированное представление предметной области, является глобальная распределённая гипермедийная информационная система WWW, базирующаяся на технологиях HTML. При этом язык XML позволяет поддерживать не только слабоструктурированные, но и структурированные представления предметной области.

**Формальные модели** связаны с подходом к моделированию предметной области АИС, основанном на использовании *формальных языков.*

Как и в случае структурированных моделей, здесь определена *регулярная структура предметной области,* но для её модельного представления используют формальные языки. Формальное представление предметной области, как и в случае структурированных моделей, является двухуровневым. Такие модели могут осуществлять логический вывод, и пользователь при обращении к системе может получать новые факты, которые непосредственно в явном виде в ней не были представлены. Эти интеллектуальные информационные системы относятся к классу систем, *основанных на знаниях.* По своим возможностям они близки к системам баз знаний и экспертным системам.

**Неструктурированные модели** – это *вербальные модели,* то есть модели, описывающие реальность в виде текстов на естественном языке. В таких моделях структура предметной области явным образом не представляется – множество сущностей, их свойств, различного рода связей между этими сущностями, интересующих пользователей системы.

Существует широкий спектр информационных систем, поддерживающих неструктурированные модели предметной области. В простейших из них задачи анализа и понимания естественного языка возлагаются на пользователя. К их числу относятся и *системы текстового поиска*.

**Модели данных.** Для создания структурированных и слабоструктурированных представлений предметной области и выполнения операций в терминах таких представлений служат разнообразные, реализованные в программных средствах, *инструменты моделирования,* которые называют *моделями данных.*

**Модель данных** – это не результат, а инструмент моделирования, то есть совокупность правил структурирования данных, допустимых операций над ними и видов ограничений целостности, которым они должны удовлетворять.

**Информационная модель** – это модель объекта, процесса или явления, в которой представлены информационные аспекты моделируемого объекта, процесса или явления.

Такая модель является основой разработки моделей АИС. Информационные модели, представляющие объекты и процессы в форме рисунков, схем, чертежей, таблиц, формул, текстов и т.п., используют при проектировании АИС. Формирование и исследование моделей осуществляется с помощью различных методов моделирования.

Процессы моделирования всё чаще осуществляются с использованием специальных компьютерных программных средств, позволяющих автоматизировать эту деятельность.

**Автоматизированная система моделирования** (АСМ) – это компьютерная система, предназначенная для оказания помощи пользователю по представлению нужной ему задачи в виде определённой математической схемы, принятой в данной системе, решить задачу (провести моделирование по полученной схеме) и проанализировать результаты.

АСМ состоит из трёх основных компонент: функциональное наполнение, язык заданий и системное наполнение*.*

*Функциональное наполнение* является совокупностью конструктивных элементов (модулей), из которых составляется схема (модель).

*Системное наполнение* – это набор программ, отражающих специфику реализации АСМ и обеспечивающих собственно функционирование системы: трансляцию и исполнение заданий, поддержку базы знаний о предметной области и т.д.

*Язык заданий* (ЯЗ) служит для описания задач, вводимых в систему.

Средствами и инструментом автоматизированного проектирования и разработки информационных систем являются CASE-средства и системы, ориентированные на поддержку разработки АИС.

Существуют различные классификации методов моделирования сложных систем, при разработке которых необходимо учитывать не только физические проблемы, но и поведение людей в различных ситуациях.

***Вопрос 2. Методы и принципы моделирования АИС.***

Все *модели* можно разбить на два больших класса: *предметные* (материальные) и *знаковые* (информационные).

Модели, описывающие систему в определённый момент времени, называют **статическими информационными моделями**, а модели, описывающие процессы изменения и развития систем, – **динамическими информационными моделями**.

Для создания описательных *текстовых информационных моделей* обычно используют *естественные языки*. Наряду с естественными языками (русский, английский и т.д.) разработаны и используются *формальные языки*: системы счисления, алгебра высказываний, языки программирования и др. С помощью формальных языков строят информационные модели определенного типа – формально-логические модели.

Основное отличие формальных языков от естественных состоит в наличие у формальных языков не только жестко зафиксированного алфавита, но и строгих правил грамматики и синтаксиса.

При изучении нового объекта сначала обычно строится его описательная модель, затем она формализуется, те есть выражается с использованием математических формул, геометрических объектов и т.д. Модели, построенные с использованием математических понятий и формул, называют *математическими моделями*.

Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называют ***формализацией***.

Автоматизированные информационные системы, разрабатывающие альтернативы решений, могут быть *модельными* или*экспертными***.**

**Модельные информационные системы** предоставляют пользователю математические, статистические, финансовые и другие модели, использование которых облегчает выработку и оценку альтернатив решения. Пользователь может получить недостающую ему для принятия решения информацию путём установления диалога с моделью в процессе её исследования.

Основными функциями модельной АИС являются:

* возможность работы в среде типовых математических моделей, включая решение основных задач моделирования типа «как сделать, чтобы?», «что будет, если?» и др.;
* достаточно быстрая и адекватная интерпретация результатов моделирования;
* оперативная подготовка и корректировка входных параметров и ограничений модели;
* возможность графического отображения динамики модели;
* возможность объяснения пользователю необходимых шагов формирования и работы модели.

**Экспертные информационные системы** обеспечивают выработку и оценку возможных альтернатив пользователем за счёт создания экспертных систем, связанных с обработкой знаний. Экспертная поддержка принимаемых пользователем решений реализуется на двух уровнях.

Работа первого уровня экспертной поддержки исходит из *концепции* «*типовых управленческих решений*», в соответствии с которой часто возникающие в процессе управления проблемные ситуации можно свести к некоторым однородным классам управленческих решений, т.е. к типовому набору альтернатив. На этом уровне для реализации экспертной поддержки создаётся информационный фонд хранения и анализа типовых альтернатив.

Если возникшая проблемная ситуация не ассоциируется с имеющимися классами типовых альтернатив, в работу вступает второй уровень. Он генерирует альтернативы на базе имеющихся в информационном фонде данных, правил преобразования и процедур оценки синтезированных альтернатив.

**Основополагающие принципы создания (проектирования) АИС** сформулированы академиком **В.М. Глушковым**. Это принципы: системности, развития, совместимости, стандартизации и унификации (типизации проектных решений), эффективности.

**Принцип системности и комплексного подхода** к проектированию означает, что решение вопросов, связанных с проектированием АИС, осуществляется путём определения целей и критериев функционирования системы, взаимосвязи организационно-технологических решений, программно-математического, информационного, правового и технического обеспечения АИС.

С этим принципом тесно связан **принцип субоптимизации**, заключающийся в том, что несистемная оптимизация конкретной подсистемы нередко дает эффект, но не позволяет оптимизировать систему в целом. Успешное решение взаимоувязанных задач АИС возможно только при условии открытости и доступности электронных баз данных организаций отрасли по всем управленческим вертикалям и горизонталям.

Функционирование системы в Интернете позволяет получить для решения задачи АИС любую требуемую информацию (исключая «защищённые» сведения) из баз данных указанных организаций, если они подключены к глобальной компьютерной сети.

**Принцип развития** заключается в том, что АИС создаётся с учётом возможности постоянного пополнения и обновления функций системы и видов её обеспечений. Предусматривается, что АИС должна наращивать свои вычислительные мощности, оснащаться новыми техническими и программными средствами, быть способной постоянно расширять и обновлять круг задач и информационный фонд, создаваемый в виде системы баз данных.

**Принцип совместимости** заключается в обеспечении способности взаимодействия АИС различных видов, уровней в процессе их совместного функционирования. Реализация принципа совместимости позволяет обеспечить нормальное функционирование объектов, повысить эффективность управления и т.п. **Принцип полной информационной совместимости** между автоматизированными системами различных уровней предусматривает применение согласованных подходов к разработке электронных баз данных, входных и выходных документов, программных комплексов для АИС различных организаций. Такое решение упрощает использование разделённых (общих) баз данных, снижает затраты на разработку и поддержку информационного обеспечения (в. т.ч. СУБД), придаёт корпоративным информационным технологиям большую гибкость и адаптируемость.

**Принцип стандартизации и унификации** заключается в необходимости применения типовых, унифицированных и стандартизированных элементов функционирования АИС. Его внедрение в практику создания и развития АИС позволяет сократить временные, трудовые и стоимостные затраты на создание АИС при максимально возможном использовании накопленного опыта в формировании проектных решений и внедрении автоматизации проектировочных работ.

**Принцип типизации проектных решений** предусматривает максимальное использование при проектировании АИС типовых проектных решений. Учитывая, что наибольший объём работ по созданию АИС связан с подготовкой программно-математического обеспечения, особенное внимание уделяют типовым программным комплексам (автоматизированным рабочим местам, АРМам), чтобы на их основе разрабатывать как отдельные управленческие задачи, так и целые подсистемы. Например, задачи бухгалтерского учёта и отдела кадров, подсистемы разработки расписаний и планирования планов поставок материально-технической продукции и др.

Единство АИС, расположенных по горизонтали, достигается использованием общих подходов к их построению, а по вертикали – использованием общих форм документов и современных стандартов электронных баз данных, общих принципов формирования комплексов технических и программных средств, систем коммуникации и связи.

Существенный экономический эффект, высокое качество, сокращение сроков разработки, возможность активного участия персонала организации в создании АИС достигается применением *интегрированного программно-математического обеспечения.*

Проектирование АИС на базе интегрированных программных систем, значительно упрощает процессы связывания и встраивания электронных документов, их передачи как внутри организации, так и другим АИС. Прикладные программы, созданные на основе интегрированных программных средств, отличаются максимально-возможной открытостью. Их легко улучшать силами инженерно-технических работников организации. При этом упрощается эксплуатация АИС, использующих единообразный пользовательский интерфейс.

**Принцип эффективности**заключается в достижении рационального соотношения между затратами на создание АИС и целевым эффектом, получаемым при её функционировании.

При разработке и создании АИС, кроме того, руководствуются некоторыми частными принципами, детализирующими и дополняющими общие принципы. К ним относятся принципы: декомпозиции, новых задач, обратной связи, первого руководителя, одноразовости ввода данных, согласованности пропускных способностей частей системы, автоматизации информационных потоков и документооборота, автоматизации проектирования.

**Принцип декомпозиции**используется при изучении особенностей, свойств элементов и системы в целом. Он основан на разделении системы на части, выделении отдельных комплексов работ, создаёт условия для более эффективного её анализа и проектирования.

**Принцип новых задач** заключается в том, что в ходе аналитического и информационного анализа системы выявляются новые задачи, которые до внедрения АИС не могли решаться, например, из-за их сложности. Поиск новых возможностей системы, получение дополнительных результатных показателей осуществляются с целью совершенствования процессов управления, оптимизации решений и т.п. Новые задачи могут внедряться вместо стереотипных. Последовательная автоматизация процессов формирования планов снизу вверх не даёт существенного эффекта. Малоэффективна и, например, автоматизация решения задач прикрепления потребителей к поставщикам рутинной их постановке. Однако эти же задачи в оптимизационном режиме дают высокий экономический эффект с одновременным сокращением затрат ручного труда персонала организации.

**Принцип обратной связи** заключается в том, что процесс разработки и внедрения АИС рассматривается как непрерывный с использованием предшествующего опыта. Так, например, после выполнения комплекса работ по цепочке: «аналитическое обследование предприятия; консалинг по мероприятиям, необходимым для реорганизации; проектирование АИС; настройка существующего программно-математического обеспечения и разработка нового под конкретные условия организации; развертывание (внедрения) АИС; сопровождение системы» следует организовать плавный переход с последнего этапа в первый. Это означает, что работа по созданию АИС начнётся вновь, только на другом – более высоком уровне.

**Принцип первого руководителя**предполагает закрепление ответственности при создании системы за заказчиком – руководителем организации, отрасли, т.е. будущим пользователем, отвечающим за ввод в действие и функционирование АИС. Он означает, что руководитель организации единолично ответственен за своевременность и качество разработки АИС соответствующего уровня и её эффективное функционирование. Первый руководитель отвечает за чёткое взаимодействие заказчика и разработчика АИС, рациональное распределение обязанностей между ними. Когда создание АИС передоверяется второстепенным лицам, эта система используется, как правило, для решения рутинных задач и, в конечном счете, оказывается малоэффективной.

**Принцип одноразовости ввода данных** в АИС означает, что информация, введённая один раз в систему, используется затем для решения нескольких задач данной или другой организации, оснащенной соответствующими информационными технологиями и коммуникациями. Соблюдение этого принципа позволяет избежать дублирования информации, исключить ошибки, уменьшить потоки вводимой и обрабатываемой информации. Сокращение потоков информации достигается и в результате исключения из вводимых данных имеющихся в электронных базах данных, сведений нормативно-справочного характера и т.п.

**Принцип независимости структуры** АИС от используемой техники и базовых технологий заключается в применении технологий создания информационной среды АИС, независящих от технического обеспечения и легко трансформируемых при создании новых программных инструментов. На реализацию этого принципа, в частности, направлены объектные подходы к формированию информационной среды, основанные на CASE-технологиях.

**Принцип согласованности пропускной способности частей системы** заключается в том, что пропускная способность последующего устройства должна быть не ниже пропускной способности предыдущего. Например, компьютерные сети АИС должны иметь пропускную способность, соответствующую быстродействию ЭВМ.

**Принцип автоматизации информационных потоков и документооборота**предусматривает комплексное использование технических средств на всех стадиях прохождения информации от момента её регистрации до получения результатных показателей и формирования управленческих решений.

**Принцип автоматизации проектирования**используется для повышения эффективности процесса проектирования и создания АИС на всех уровнях. Он обеспечивает сокращение временных, трудовых и стоимостных затрат за счёт внедрения индустриальных методов.

Современный уровень разработки и внедрения систем позволяет широко использовать типизацию проектных решений, унификацию методов и средств при подготовке проектных материалов, стандартизацию подходов при проектировании отдельных элементов систем и подсистем, методы автоматизации ведения проектных работ с использованием персональных компьютеров и организованных на их базе автоматизированных рабочих мест проектировщика.

Модель должна учитывать как можно большее число факторов. Однако реализовать такое положение затруднительно особенно в слабоструктурируемых системах. Поэтому зачастую стремятся создавать модели простых элементов, с учетом их микро- и макросвязей. Это позволяет получать обозримые результаты. Разнообразные виды моделей и методы используются при разработке АИС. Моделирование АИС может осуществляться с использованием уникальных и универсальных методов. Так, например, последовательность разработки АИС осуществляется с использованием тех же методов моделирования, что и при определении ЖЦ АИС (каскадной, спиральной моделей и поэтапной (итерационной) модели с промежуточным контролем).

Критерием появления результата в *каскадной модели* является отсутствие ошибок и точное соответствие полученной АИС первоначальной её спецификации. Для этой модели характерна автоматизация отдельных несвязанных задач, не требующая выполнения информационной интеграции и совместимости, программного, технического и организационного сопряжения. По срокам разработки и надёжности каскадная модель оправдывала себя при решении отдельных задач. Применение каскадной модели к большим и сложным проектам приводит к их практической нереализуемости.

*Поэтапная (итерационная) модель с промежуточным контролем*известна как итерационная модель. В ней исправление ошибок (*промежуточный контроль*) происходит на каждом из этапов, сразу при выявлении проблемы. При этом этапы оказываются растянутыми во времени. Критерием появления результата является приемлемое качество АИС, когда критические для заказчика ошибки устранены. Не принципиальные для заказчика ошибки описываются в документации и становятся особенностями системы.

В *спиральной модели*на каждом витке спирали появляется и анализируется результат проектирования (моделирования). Выявленные недостатки АИС приводят к появлению следующего витка спирали. В итоге выбирается обоснованный вариант, который доводится до реализации. Спираль завершается тогда, когда заказчик и разработчик приходят к согласию относительно полученного результата. Модель ориентирована на развитие и модификацию АИС в процессе её проектирования, на анализ рисков и издержек во время проектирования. Основная особенность метода состоит в концентрации сложности на начальных этапах разработки АИС (анализ, проектирование). При этом в целом снижаются затраты при разработке АИС за счёт предотвращения потенциальных ошибок на этапах её анализа и проектирования. При этом используется подход к организации проектирования АИС *«сверху-вниз»,* когда сначала определяется состав функциональных подсистем, а затем постановка отдельных задач.

Необходимым элементом моделирования является анализ потоков данных. Сбор, обработка и анализ реальных данных функционирования организации даёт требуемые количественные оценки и необходимые представления для разработки вариантов новых или модернизируемых объектов систем и самих АИС.

***Основные выводы:***

Следует понимать, что люди в своей жизнедеятельности часто используют различные модели, то есть они создают образы объектов (процессов или явлений), с которыми имеют дело. Модель не только полезный, но порой единственный инструмент исследования и решения отдельных задач. Один и тот же объект может иметь множество моделей, а разные объекты могут описываться одной моделью.

Единая классификация видов моделей затруднительна из-за многозначности этого понятия. Её можно проводить по различным основаниям: по характеру моделей и моделируемых объектов; по сферам приложения и др.

Базовая (основная) модель АИС обычно хранится в репозитарии. Она содержит описание функций, процессов, объектов, правил, организационной структуры, которые поддерживаются программными модулями типовой АИС. Структура системы – это составом, свойства элементов, их отношениями и связями между собой; это состояние системы в любой момент времени. При этом сущностью является реальный или воображаемый объект, имеющий существенное значение для рассматриваемой предметной области, информация о котором подлежит хранению, а связью – силы и взаимодействия между двумя сущностями, в различной степени воздействующими друг на друга и значимыми для рассматриваемой предметной области.

Типовые моделиописывают конфигурации АИС для определённых отраслей или типов производства. Информационная модель является моделью объекта, процесса или явления, в которой представлены информационные аспекты моделируемого объекта, процесса или явления.

Для создания моделей осуществляются процессы моделирования. Моделирование – это представление объекта моделью для получения информации о нём путём проведения экспериментов с его моделью. Обычно различают реальное (материальное, предметное) и мысленное (идеализированное, концептуально-методологическое) моделирование. Важнейшей формой системного анализа сложных систем является имитационное моделирование на ЭВМ, описывающее процессы функционирования систем в виде алгоритмов.

Автоматизированная система моделирования – это компьютерная система, предназначенная для оказания помощи пользователю по представлению нужной ему задачи в виде определённой математической схемы, принятой в данной системе, решить задачу (провести моделирование по полученной схеме) и проанализировать результаты.

С технологической точки зрения наиболее существенны различия подходов к моделированию предметной области по степени структурированности её представлений. Они обеспечиваются структурированными, слабоструктурированными, неструктурированными и формальными моделями, а также моделями данных.

Все модели можно разбить на два больших класса: предметные (материальные) и знаковые (информационные). Модели, описывающие систему в определённый момент времени, называют статическими информационными моделями, а модели, описывающие процессы изменения и развития систем, – динамическими информационными моделями. Для создания описательных текстовых информационных моделей обычно используют естественные языки (русский, английский и т.д.). Наряду с ними разработаны и используются формальные языки: системы счисления, алгебра высказываний, языки программирования и др. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называют формализацией.

Модельные информационные системы предоставляют пользователю математические, статистические, финансовые и другие модели, использование которых облегчает выработку и оценку альтернатив решения. Пользователь может получить недостающую ему для принятия решения информацию путём установления диалога с моделью в процессе её исследования. Экспертные информационные системы обеспечивают выработку и оценку возможных альтернатив пользователем за счёт создания экспертных систем, связанных с обработкой знаний. При разработке и создании АИС руководствуются принципами: новых задач, системности и комплексного подхода, обратной связи, субоптимизации, первого руководителя, типизации проектных решений, одноразовости ввода данных,независимости структуры, полной информационной совместимости, согласованности пропускных способностей частей системы.

Моделирование АИС осуществляют с использованием уникальных и универсальных методов. При этом последовательность разработки АИС базируется на методах моделирования, используемых при определении ЖЦ АИС (каскадной, спиральной моделей и поэтапной (итерационной) модели с промежуточным контролем).

***Контрольные вопросы для самопроверки усвоенных знаний:***

1. Дайте определения понятиям «модель» и «моделирование».
2. Может ли один и тот же объект иметь множество моделей?
3. Могут ли разные объекты описываться одной моделью?
4. Охарактеризуйте базовые, типовые и информационные модели.
5. Дайте определения понятиям «сущность», «связь», «объект».
6. Что входит в понятия: структурированные, слабоструктурированные, неструктурированные, формальные модели и модели данных?
7. Сущность имитационного и автоматизированного моделирования.
8. Назовите естественные и формализованные языки.
9. В чем сущность процесса формализации?
10. Дайте характеристику модельным и экспертным АИС.
11. Перечислите принципы, заложенные в разработку моделей АИС.

**Использованная литература:**

Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник. – М.: Инфра-М, ИД Форум, 2013.

# Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

**Тема №7. Проектирование автоматизированных информационных систем**

**План:**

1. Понятие и методы проектирования АИС.

2. Средства проектирования АИС.

**Основные тезисы:**

***Вопрос 1. Понятие и методы проектирования АИС.***

Тенденции развития современных информационных технологий приводят к постоянному возрастанию сложности АИС, а также методов и средств их проектирования и создания в различных предметных областях. Для реализации АИС иногда можно внедрить несколько специализированных и недорогих приложений и связать их на базе интеграционной платформы. При этом необходимо осознанно подходить к выбору средств автоматизации, сравнивая затраты с ожидаемым эффектом.

Современный подход к созданию информационных систем заключается не в создании системы на базе какого-либо интегрированного продукта, а в тщательном её проектировании и лишь потом реализации с помощью адекватных программных средств.

**Проектирование** – это разработка принципов построения и эффективного функционирования систем, процессов и др.

Под **проектированием** любого объекта понимается процесс построения его образа, используемого затем для определённой (заданной) цели.

К любому проекту предъявляется ряд абсолютных требований, например максимальное время разработки проекта, максимальные денежные вложения в проект и т.д. Одна из сложностей проектирования состоит в том, что оно не является такой структурированной задачей, как анализ требований к проекту или реализация того или иного проектного решения.

Проектирование любых систем осуществляется в виде ряда последовательных этапов, отличающихся детализацией исследуемых вопросов, временем проведения и другими параметрами. Оно заканчивается созданием реальной системы, состоящей из технических средств, программного обеспечения (ПО) и других необходимых элементов.

Проектирование может осуществляться различным образом, в том числе с использованием различных, необходимых для этого, средств и способов. Последние являются компонентами любого метода, в том числе метода проектирования.

**Метод проектирования** включает совокупность трёх составляющих:

1) пошаговой процедуры, определяющей последовательность технологических операций проектирования;

2) критериев и правил, используемых для оценки результатов выполнения технологических операций;

3) нотаций (графических и текстовых средств), используемых для описания проектируемой системы.

Проектирование любого объекта осуществляется с:

а) **определения** его **функционального назначения** (зачем нужен, что и как делает проектируемый объект);

б) **выявления логических связей** (как осуществляет своё функциональное назначение проектируемый объект, какая информация и в какой последовательности обрабатывается);

в) **выбора материальных средств** реализации проектируемого объекта – функционально-технологический и технический аспект (носители, средства обработки данных и др.);

г) **пространственного** (территориального) **размещения**материальных средств реализации на выделенных или возможных для использования площадях;

д) **формирования организационно-управленческой структуры** проектируемого объекта (состав подразделений, полномочия и функциональные обязанности работников).

Деятельность, направленная на создание АИС, называется **разработкой** и (или) **проектированием АИС**. Массовое проектирование АИС потребовало разработки единых теоретических положений, методических подходов к их созданию и функционированию.

Разработка систем автоматизации состоит из двух системных аспектов:**анализа** и **синтеза***.* Первый предполагает выделение процессов, подлежащих автоматизации, их изучение, выявление определённых закономерностей, особенностей и др. Он необходим также для определения целей и задач создаваемой системы. Цель анализа и проектирования заключается в создании устойчивой архитектуры системы, разработка проекта и адаптация его к среде реализации.

Второй аспект подразумевает организацию внедрения НИТ для осуществления, полученных в результате анализа, технических, технологических и программных решений.

Для успешного проведения проектных работ рекомендуется выявить один или несколько прототипов проектируемого объекта, на их основе разработать некоторое количество возможных вариантов (их количество, как правило, в несколько раз больше числа выявленных прототипов). Например, для определения организационно-управленческой структуры автоматизируемой организации в качестве прототипа можно использовать существующую её структуру.

Затем из полученных вариантов следует отобрать альтернативные разновидности. С учётом местных условий и локальных ограничений сократить оставшиеся варианты, из которых выбрать наилучшие решения.

При проектировании рассматривается как внешняя, так и внутренняя среда объекта. В качестве макро среды организации выступают: пользователи (клиенты, заказчики) и их запросы; поставщики информации (информация об информации), исходящие и входящие информационные потоки, направляемые в организацию; внешние органы управления организацией.

В процессе проектирования и использования АИС участвуют различные типы пользователей.

Первый тип (класс) составляют **разработчики систем** – это профессионалы. Они используют различные инструментальные средства, облегчающие создание АИС. Например, Оrасle, Visual С++, SQL, а также САSE-технологии, позволяющие конструировать сложные компьютерные системы из отдельных стандартизированных программных модулей.

Другой класс пользователей – это **специалисты проблемной области**, применяющие в своей деятельности программные средства с широкими технологическими возможностями, такие как CоrеlDraw, МSProject, MSAccess.

К третьему классу относят **обычных пользователей**, которые чаще всего общаются с компьютером на упрощённом естественном языке при помощи различных ориентированных на широкую публику программных продуктов: WinWord, Excel, 1С:Бухгалтерия, Консультант+ и др.

Применение унифицированных проектных решений базируется на типовых функциях и характеристиках организации. В качестве *объекта автоматизации организации* могут рассматриваться:

* отдельное подразделение;
* группа подразделений;
* организация в целом;
* корпоративная система или сеть организаций.

В одном подразделении организации объектом может выступать отдельная операция или процесс (цикл), состоящий из нескольких операций.

Если группа подразделений является областью применения технических средств, то возникает потребность организации автоматизированной последовательности выполнения нескольких операций (процессов) конвейерным способом, например, применяемым в промышленности при изготовлении сложных агрегатов. Интеграция нескольких процессов создаёт предпосылки формирования комплексной системы для наиболее полного решения основных задач.

Исходными данными, промежуточными и конечными результатами процесса проектирования являются описания объекта, сделанные на специальном и (или) естественном языке.

Процесс проектирования объекта – сбор, систематизация, преобразование различных его описаний и функций.

В ходе проектирования АИС в первую очередь обследуется объект автоматизации. При этом изначально он может существовать лишь в традиционном «ручном» виде. По мере проработки и детализации проекта уточняется конкретная структура АИС, число внутренних и внешних функциональных связей и др. Рекомендуется разделить процесс проектирования на отдельные периоды.

Проектирование АИС принято начинать с рассмотрения общей архитектуры. Для этого следует выделить характерные *особенности информационных систем*, особенно функционирующих в компьютерных сетях типа Интернет на веб-сайтах, так как абсолютное большинство АИС являются сетевыми структурами, всё чаще используемыми в неограниченном никакими рамками информационном пространстве. При этом вся информация и все вычисления хранятся и выполняются на сервере; клиенты используют установленные на их компьютерах браузеры; АИС обеспечивает многопользовательский доступ с одновременным разграничением доступа, ограничением объёмов передаваемой информации.

Многопользовательский доступ и разграничение доступа являются общими требованиями для всех информационных систем. Интернетом пользуется огромное количество людей, среди которых есть и злоумышленники, поэтому необходимо предъявлять повышенные требования к безопасности информации в сети. Кроме повышенных требований к безопасности АИС, к ним предъявляются требования повышения производительности; переносимости на другие платформы, и другое программное обеспечение; перевод системы на другой язык (локализация).

При разработке информационной системы с клиентским программным обеспечением можно часть пользовательской информации хранить и обрабатывать на стороне клиента. Такая возможность позволяет разгрузить сервер и трафик сети. Например, в случае анализа посетителей веб-сайтов, основные объёмы информации можно хранить на стороне клиентов, а на сервере лишь общедоступные статистические отчёты и сравнительные показатели с другими клиентами.

При проектировании современных АИС используют новый подход, получивший название **«реинжиниринг».** Он предусматривает радикальное перепроектирование деловых процессов (бизнес-процессов) для достижения резких, скачкообразных улучшений показателей стоимости, качества, сервиса, темпов развития организаций. Реинжиниринг предполагает, с одной стороны, перестройку деятельности объекта на базе использования новой информационной технологии. С другой стороны, реинжинирингу подвергаются и сами АИС, их техническое, программное, информационное обеспечение.

Для автоматизации проектирования АИС применяют CASE-технологии (Computer-AidedSoftware / SystemEngineering).

**CASE-технология** представляет собой совокупность методов анализа, проектирования, разработки и сопровождения АИС, поддержанной комплексом взаимосвязанных средств автоматизации.

В большинстве CASE-систем применяются методологии структурного анализа и проектирования, основанные на наглядных диаграммных техниках (для описания модели проектируемой АИС используются графы, диаграммы, таблицы и схемы).

Соблюдать эти принципы необходимо как при выполнении работ на всех стадиях создания, так и функционирования АИС, то есть в течение всего жизненного цикла АИС.

***Вопрос 2. Средства проектирования АИС.***

**Средства проектирования автоматизированных информационных систем** - комплекс инструментальных средств, обеспечивающих в рамках выбранной методологии проектирования поддержку полного жизненного цикла АИС.

Они включают в себя, как правило, *стратегическое планирование, анализ, проектирование, реализацию, внедрение и эксплуатацию* .

Каждый этап проектирования характеризуется определёнными задачами и методами их решения, исходными данными, полученными на предыдущем этапе, и результатами. При анализе средств проектирования (СП) их следует рассматривать не локально, а в комплексе, что позволяет реально охарактеризовать достоинства СП, недостатки и место в общем технологическом цикле создания АИС.

В общем случае *стратегия выбора СП* для конкретного применения зависит от следующих факторов:

* характеристик моделируемой предметной области;
* целей, потребностей и ограничений будущего проекта АИС, включая квалификацию участвующих в процессе проектирования специалистов;
* используемой методологии проектирования.

Современные сложные АИС и проекты, обеспечивающие их создание, характеризуются, как правило, следующими особенностями:

* сложностью предметной области (достаточно большое количество функций, объектов, атрибутов и сложные взаимосвязи между ними), требующей тщательного моделирования и анализа данных и процессов;
* наличием совокупности тесно взаимодействующих компонентов – подсистем, имеющих свои локальные задачи и цели функционирования;
* иерархической структурой взаимосвязей компонентов, обеспечивающей устойчивость функционирования системы;
* иерархической совокупностью критериев качества функционирования компонентов и АИС в целом, обеспечивающих достижение главной цели – создания и последующего применения системы;
* отсутствием прямых аналогов, ограничивающих возможность использования каких-либо типовых проектных решений и прикладных систем;
* необходимостью достаточно длительного сосуществования старых приложений и вновь разрабатываемых БД и приложений;
* наличием потребности как в традиционных приложениях, связанных с обработкой транзакций[[3]](#footnote-3)[3] и решением регламентных задач, так и в приложениях аналитической обработки (поддержки принятия решений), использовать нерегламентированные запросы к данным большого объёма;
* поддержкой одновременной работы достаточно большого количества локальных сетей, связываемых в сеть масштаба предприятия, и территориально удалённых пользователей;
* функционированием в неоднородной операционной среде на нескольких вычислительных платформах;
* разобщенностью и разнородностью отдельных микроколлективов разработчиков по уровню квалификации и сложившимся традициям использования тех или иных инструментальных средств;
* существенной временной протяженностью проекта, обусловленной, с одной стороны, ограниченными возможностями коллектива разработчиков, и, с другой стороны, масштабами организации-заказчика и различной степенью готовности отдельных её подразделений к внедрению АИС.

Кроме создания оригинальных и уникальных АИС, достаточно часто применяются универсальные проектные решения. Они полностью или частично могут быть адаптированы в различных предметных областях.

Попытка использовать готовые решения и программное обеспечение, работающие в других условиях в ряде, особенно крупных, проектов, в конкретной реализации может оказаться не только неэффективной, но и пагубной для внедряющей эти решения организации. С другой стороны, это позволяет формировать гибкие, расширяемые и эффективно сопровождаемые системы.

В то же время, необходимо отметить, что *основополагающим принципом проектирования АИС* является использование модульного проектирования. Именно оно позволяет избавиться от многих негативных последствий применения любых видов АИС.

При реализации автоматизации процессов, базирующихся на взаимодействии небольших самостоятельных компонентов, всё чаще рекомендуется использовать *веб-сервисы*. Согласно этой идеологии функциональность каждого блока через унифицированный интерфейс должна быть доступна любым другим приложениям. Из таких блоков легко построить сложные цепочки автоматизированных процессов, при этом один блок может использоваться в нескольких цепочках.

Базовые возможности создания и использования веб-служб реализуют все современные программные платформы, составляющие основу ИТ-инфраструктуры многих организаций. При этом значительных преимуществ удаётся достигнуть в результате плановых модификаций существующей АИС путём разработки новых интерфейсов, реинжиниринга отдельных модулей, внедрения новых систем автоматизации. В результате естественным путём формируется база дальнейшего развития сервисно-ориентированных АИС. А именно такие системы определены специалистами как наиболее перспективные в ближайшем будущем.

**Выбор автоматизированной информационной системы.**

Выбор автоматизированной информационной системы – это серьезный шаг для организации и обычно имеет статус отдельного проекта, оформляемого соответствующими документами.

Одним из таких документов могут быть Техническое задание или Технические требования к системе. В этих документах должны быть определены критерии оценки различных параметров системы: информационной архитектуры, функций, интерфейсов, требования к информационной безопасности системы и многое другое. Содержание Технического задания и различных видов проектов определены соответствующими ГОСТами.

**Обоснование выбора СУБД.**

Обоснование выбора СУБД рассмотрим на примере СУБД Access, входящей в состав пакета прикладных программ (ППП) MicrosoftOffice. При выборе любой программы первоначально рассматриваются её возможности, среда применения, пользователи, их квалификация и т.п.

Широкое распространение имеет система управления базами данных Access. Она предназначена для работы на автономном компьютере или в локальной вычислительной сети под управлением операционной системы MicrosoftWindows, поэтому все преимущества Windows (например, вырезать, копировать и вставлять данные из любого приложения Windows) могут использоваться в Access и наоборот.

*MicrosoftAccess* – это популярная настольная система управления базами данных. Её успех можно связать с великолепной рекламной кампанией, организованной Microsoft, и включением её в богатое окружение продуктов семейства MicrosoftOffice, c прекрасной реализацией продукта, рассчитанного как на начинающего, так и квалифицированного пользователя.

В MicrosoftAccess встроены средства, предназначенные для облегчения работы в Интернете и создания приложений для Web. При этом для доступа к сети Интернет и использования этих средств необходимы лишь средства просмотра Web (например, MicrosoftInternetExplorer) и модем.

*СУБД Access* является набором *инструментальных* средств, предназначенных для создания и эксплуатации информационных систем, для управления базами данных.

К удобным для пользователей и разработчиков средствам Access относятся *мастера* и *конструкторы* таблиц, форм, запросов и отчётов. Она позволяет автоматизировать часто выполняемые операции (например, расчёт заработной платы, учёт материальных ценностей и т.п.), разрабатывать удобные формы ввода и просмотра данных, составлять сложные отчёты и др.

Несмотря на свою ориентированность на конечного пользователя, в Access присутствует язык программирования VisualBasicforApplication, который позволяет создавать массивы, свои типы данных, вызывать DLL-функции, с помощью OLEAutomation контролировать работу приложений.

Главное качество Access, привлекающее к этому программному продукту многих пользователей, – это тесная интеграция с MicrosoftOffice. К примеру, скопировав в буфер графический образ таблицы, открыв MicrosoftWord и применив вставку из буфера, тут же в документе получается готовая таблица с данными из БД.

Access – это типичная настольная база данных. В то же время в небольшой организации (количество компьютеров порядка 10), ресурсов Access вполне хватает для обслуживания всего делопроизводства, естественно, вместе с другими продуктами MicrosoftOffice. То есть все пользователи такой организации могут обращаться к одной базе данных, установленной на одном компьютере, который не обязательно должен быть выделенным сервером.

Access – это реляционная СУБД, то есть с её помощью можно работать одновременно с несколькими таблицами базы данных. Применение реляционной СУБД помогает упростить структуру данных и облегчить выполнение работ. Таблицу Access можно связать с данными, хранящимися на другом компьютере или на сервере. В Access можно использовать таблицу, созданную в СУБД Paradox или Dbase. Данные Access очень просто комбинировать и с данными из Excel и т.п.

Таким образом, первоначально определяется одна или несколько программ, которые могут быть использованы для решения задач автоматизации соответствующих процессов организации. Для проектирования БД необходимо, в первую очередь, представить себе предметную область, её потребности и возможности ПО для реализации данной задачи.

Следует иметь в виду, что кроме общих требований к проектируемой АИС, при выборе готовой или новой программной среды необходимо определить возможности существующей или потребности проектируемой БД. В первую очередь это касается структуры БД.

При разработке структуры любой таблицы реляционной БД изначально определяют названия полей, из которых она должна состоять, типы полей и их размеры. Каждому полю таблицы присваивается уникальное имя. Лучше, когда содержание или функция поля узнаются по нему.

Затем определяют типы данных, содержащихся в каждом поле. Один из типов данных должен быть присвоен каждому полю. В таблице 2 представлены типы данных, используемые в Access и их описание.

***Таблица 2.***

**Типы данных Access**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип данных** | **Описание** |
| Текстовый  (по умолчанию) | текст или числа, не требующие проведения расчетов, например номера телефонов (до 255 знаков) |
| Числовой | числовые данные различных форматов, используемые для проведения расчетов |
| Дата/время | для хранения информации о дате и времени с 100 по 9999 год включительно |
| Денежный | денежные значения и числовые данные, используемые в математических расчетах, проводящихся с точностью до 15 знаков в целой и до 4 знаков в дробной части |
| Поле MEMO | для хранения комментариев; до 65535 символов |
| Счетчик | специальное числовое поле, в котором Access автоматически присваивает уникальный порядковый номер каждой записи. Значения полей типа счетчика обновлять нельзя |
| Логический | может иметь только одно из двух возможных значений (True/False, Да/Нет) |
| Поле объекта OLE | объект (например, электронная таблица MicrosoftExcel, документ MicrosoftWord, рисунок, звукозапись или другие данные в двоичном формате), связанный или внедренный в таблицу Access |
| Гиперссылка | строка, состоящая из букв и цифр и представляющая адрес гиперссылки. Адрес гиперссылки может состоять максимум из трех частей: текст, выводимый в поле или в элементе управления; путь к файлу (в формате пути UNC) или к странице (адрес URL). Чтобы вставить адрес гиперссылки в поле или в элемент управления, выполните команду Вставка, Гиперссылка |
| Мастер подстановок | создает поле, в котором предлагается выбор значений из списка или из поля со списком, содержащего набор постоянных значений или значений из другой таблицы. Это в действительности не тип поля, а способ хранения поля |

Практически любая реляционная БД (в том числе и в Access) создаётся из нескольких таблиц, на основе которых формируются формы и запросы.

Таблицы между собой связываются посредством общих полей, т.е. полей, одинаковых по форматам и, как правило, по названию, имеющихся в обеих таблицах. Такая организация данных позволяет уменьшить избыточность хранимых данных, упрощает их ввод и организацию запросов и отчётов. Каждая таблица включает в свой состав поле кода, используемого обычно как счётчик (идентификатор) главного её параметра и, как правило, являющегося ключевым полем.

Обычно используются три вида связей между таблицами: «*Один-ко-многим», «Многие-ко-многим*» и *«Один-к-одному».*

Наиболее часто используется тип связи между таблицами **«Один-ко-многим».** В такой связи каждой записи в таблице «А» может соответствовать несколько записей в таблице «В» (поля с этими записями называют *внешними ключами),* а запись в таблице «В» не может иметь более одной соответствующей ей записи в таблице «А». Подобная связь создаётся, когда только одно из полей таблицы является ключевым или имеет уникальный индекс, т.е. значения в нём не повторяются.

При связи **«Многие-ко-многим»** одной записи в таблице «А» может соответствовать несколько записей в таблице «В», а одной записи в таблице «В»– несколько записей в таблице «А». Такая схема реализуется только с помощью третьей (связующей) таблицы, ключ которой состоит, по крайней мере, из двух полей, одно из которых является общим с таблицей «А», а другое– общим с таблицей «В». Она фактически представляет две связи типа «*один-ко-многим»* через третью таблицу.

При связи **«Один-к-одному»** запись в таблице «А» может иметь только одну связанную запись в таблице «В» и наоборот. Этот тип связи используют редко, так как такие данные могут быть помещены в одну таблицу. Связь с отношением «*Один-к-одному»* применяют для разделения очень широких таблиц, для отделения части таблицы в целях её защиты, а также для сохранения сведений, относящихся к подмножеству записей в главной таблице. Она создаётся, когда оба связываемых поля являются ключевыми или имеют уникальные индексы.

Установление связей между таблицами реляционной БД (РБД) осуществляется путём разработки *информационно-логической модели реляционной РБД.*

Записи таблицы всегда располагаются в файле БД в том порядке, в котором они были включены в таблицу. Для удобства просмотра записей их можно сортировать в таблице в определённой последовательности, например, в порядке убывания или возрастания какого-либо характеризующего поле (столбец) параметра. Сортировку можно произвести по нескольким полям одновременно. Функция сортировки относится к процессу фильтрации данных.

*Фильтр*– это набор условий, применяемых для отбора подмножества записей. Так, в Accessсуществуют фильтры четырёх типов: 1) по выделенному фрагменту, 2) обычный, 3) расширенный и 4) по вводу.

Для принятия решения о выборе существующего ПО или его разработке, после формирования требований к системе, целесообразно сформировать модельные требования к АИС и попытаться их реализовать с помощью более простых систем (например, Access) или ПО, наиболее подходящего для решения поставленных задач. Такой подход не только помогает осуществить выбор существующей системы, но и позволяет заказчику более чётко определиться в своих потребностях. Тщательная проработка потребностей организации, существующих программных продуктов, возможных для реализации этих потребностей способствуют разработке проекта на использование существующего ПО, его модификацию или разработку уникального ПО, наиболее полно соответствующих поставленным целям. Таким образом, есть все основания полагать, что в результате проектирования с максимальной степенью точности будет получен именно тот продукт, который необходим организации заказчика.

***Основные выводы:***

Развитие информационных технологий приводит к постоянному росту сложности АИС, а также методов и средств их проектирования и создания в различных предметных областях.

Проектирование – это разработка принципов построения и эффективного функционирования систем, процессов и др. Под проектированием любого объекта понимается процесс построения его образа, используемого затем для определённой (заданной) цели.

Проектирование любых систем осуществляется в виде ряда последовательных этапов, отличающихся детализацией исследуемых вопросов, временем проведения и другими параметрами. Оно заканчивается созданием реальной системы, состоящей из технических средств, программного обеспечения (ПО) и других необходимых элементов.

Метод проектирования включает совокупность трёх составляющих:

1) пошаговой процедуры, определяющей последовательность технологических операций проектирования;

2) критериев и правил, используемых для оценки результатов выполнения технологических операций;

3) нотаций (графических и текстовых средств), используемых для описания проектируемой системы.

Для успешного проведения проектных работ рекомендуется выявить один или несколько прототипов проектируемого объекта, на их основе разработать несколько возможных вариантов. Затем из полученных вариантов надо отобрать альтернативные разновидности, а из них, с учётом местных условий и локальных ограничений, выбрать наилучшие решения.

При проектировании рассматривается как внешняя, так и внутренняя среда объекта. В качестве макро среды организации выступают: пользователи (клиенты, заказчики) и их запросы; поставщики информации (информация об информации), исходящие и входящие информационные потоки, направляемые в организацию; внешние органы управления организацией. К пользователям, участвующим в процессе проектирования и использования АИС, относятся разработчики систем, специалисты проблемной области, обычные (конечные) пользователи.

Применение унифицированных проектных решений базируется на типовых функциях и характеристиках организации. Объектом автоматизации организации могут быть: отдельное подразделение; группа подразделений; организация в целом; корпоративная система или сеть организаций.

Проектирование АИС принято начинать с рассмотрения общей архитектуры. Для этого следует выделить характерные особенности информационных систем. При проектировании современных АИС используют новый подход, получивший название «*реинжиниринг*» (перепроектирование процессов для достижения улучшений показателей стоимости, качества, сервиса, темпов развития организации). Для автоматизации проектирования АИС применяют CASE-технологии (Computer-AidedSystemEngineering). CASE-технология представляет собой совокупность методов анализа, проектирования, разработки и сопровождения АИС, поддержанной комплексом взаимосвязанных средств автоматизации.

Под средствами проектирования АИС понимают комплекс инструментальных средств, обеспечивающих в рамках выбранной методологии проектирования поддержку полного жизненного цикла АИС. Они включают в себя, как правило, стратегическое планирование, анализ, проектирование, реализацию, внедрение и эксплуатацию. С их помощь, как правило, создаются уникальные и оригинальные системы.

Кроме создания оригинальных и уникальных АИС, достаточно часто применяются универсальные проектные решения. Они полностью или частично могут быть адаптированы в различных предметных областях. Попытка использовать готовые решения и программное обеспечение, работающие в других условиях в ряде, особенно крупных, проектов, в конкретной реализации может оказаться не только неэффективной, но и пагубной для внедряющей эти решения организации.

Для принятия решения о выборе существующего ПО или его разработке, после формирования требований к системе, целесообразно сформировать модельные требования к АИС и попытаться их реализовать с помощью более простых систем (например, Access) или ПО, наиболее подходящего для решения поставленных задач.

***Контрольные вопросы для самопроверки усвоенных знаний:***

1. Проектирование (понятие).
2. Назовите три основных метода проектирования объектов.
3. Последовательность проектирования любого объекта.
4. Два системных аспекта разработки автоматизированных систем (название и характеристика).
5. Типы пользователей, участвующие в процессе проектирования и использования АИС.
6. Назовите основные объекты автоматизации организации.
7. В чем суть «реинжиниринга»?
8. Что входит в понятие CASE-технологии?
9. Средства проектирования АИС (понятие).
10. Состав средств проектирования АИС.
11. От чего зависит стратегия выбора средств проектирования АИС?
12. Назовите особенности, характеризующие сложные АИС и проекты, обеспечивающие их создание.
13. Назовите основополагающий принцип проектирования АИС.

**Использованная литература:**

Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник. – М.: Инфра-М, ИД Форум, 2013.

# Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

**Тема№ 8. Основные подходы к проектированию автоматизированных информационных систем**

**План:**

* 1. Основные подходы к проектированию автоматизированных систем.

**Основные тезисы:**

Одним из действий, предпринимаемых человеком при попытке понять окружающий мир, является попытка придать ему какие-либо структурные формы. Переходя к проектированию АИС и созданию их моделей необходимо обратить внимание на структуру проектируемого объекта (в нашем случае специализированного программного обеспечения).

**Объектом** называют элемент автоматизированной информационной системы, информация о котором сохраняется.

**Объект**– это основной блок построения структуры программы. В традиционной реляционной теории баз данных объект называется **сущностью**. Объект может быть *реальным*, например, человек, предмет, населенный пункт и *абстрактным*, например, событие, счёт покупателя, учебный курс. Объекты имеют состояние и поведение, они взаимодействуют путём посылки сообщений.

**Состояние объекта** – это набор значений его атрибутов.

**Атрибут** – это информационное отображение свойств объекта. Каждый объект характеризуется рядом основных атрибутов. Например, сотрудник характеризуется фамилией, именем, табельным номером т. д.

**Значение атрибута объекта** – это тоже некоторый объект или множество объектов.

**Поведение объекта** – это набор методов (программный код), оперирующих над состоянием объекта.

Состояние и поведение объекта заключены в самом объекте. Каждый объект обладает определённым набором свойств, которые запоминаются в АИС. Взаимодействие между объектами производится путём передачи сообщений и выполнения соответствующих методов. Из сказанного следует потребность в объединении схожих объектов в классы.

**Класс** – это объект, содержащий определение всех данных и методов, применяемых к его членам.

Множество объектов с одним и тем же набором атрибутов и методов образует класс объектов.

**Классом объектов** называют совокупность объектов, обладающих одинаковым набором свойств.

Таким образом, для объектов одного класса набор свойств будет одинаков, хотя значения этих свойств для каждого объекта могут быть разными. Каждый класс функционирует отдельно или вместе с небольшим числом равноценных классов (в случае подсистемы).

Любой объект при своём создании получает генерируемый системой уникальный идентификатор, связанный с объектом в течение его существования. Идентификатор не меняется при изменении состояния объекта.

Структура программы представляет собой последовательность операторов, содержащих вызовы подпрограмм, процедур или функций. Обычно структура программной модели соответствует иерархической структуре объектов системы и строится из абстрактных описаний объектов. При этом уровень абстракции соответствует *точности моделирования*. Чем более приблизительно моделирование, тем выше уровень абстракции.

В прикладных традиционных информационных системах, основанных на БД, существовал разрыв между структурной и поведенческой частями. При этом структурная часть системы в них поддерживается аппаратом БД. Её можно моделировать, верифицировать и т.д. Поведенческая часть создаётся изолированно.

Каждая реальная система изменяется и эволюционирует. Традиционное ПО состоит из данных и процедур, осуществляющих доступ и изменение данных. Данные и процедуры комплектуются отдельно, поэтому изменение структуры данных влияет на различные модули, написанные разными специалистами. Такой подход к проектированию программных продуктов, в том числе АИС называют **структурным подходом**.

На структурированных моделях предметной области с регулярной структурой основаны системы баз данных*.*

Разновидностью структурного подхода к моделированию предметной области является объектный (или объектно-ориентированный) подход. В среде объектно-ориентированных БД в процессе проектирования, разработки и сопровождения прикладной системы структурный и поведенческий аспекты интегрируются.

Объектно-ориентированный подход (ООП) уменьшает концептуальный разрыв между реальным миром и компьютерной моделью. Он предоставляет аналитикам и проектировщикам возможность ясно понимать структуру системы. ООП позволяет моделировать не только структуру предметной области, но и поведение экземпляров сущностей, относящихся к каждому определённому типу.

В объектно-ориентированной системе данные и процедуры рассматриваются вместе как часть одного пакета – объекта. При изменении данных все задействованные процедуры легко идентифицируются и изменяются одновременно. Поскольку изменение распространяется только на одну область системы, то его побочное влияние на всю систему уменьшается.

Показателем объектно-ориентированной системы является наличие в ней следующих свойств:

* данные и процедуры объединяются в программные объекты;
* сообщения используются для взаимосвязи с этими объектами;
* схожие объекты группируются в классы;
* данные и процедуры наследуются по иерархии классов.

Любая система (язык, инструментальное средство или методология) является объектно-ориентированной, если она поддерживает все четыре понятия. Если она удовлетворяет только первым двум, то система просто *объектная*. Если она удовлетворяет только первым трём понятиям, то она основана на классах.

Построить систему с применением объектно-ориентированного подхода – значит проанализировать проблему и найти и включить в неё охватываемые системой объекты. Общие характеристики, черты и поведение этих объектов в системе моделируются и реализуются как классы в объектно-ориентированном языке программирования.

Смоделированные однажды объекты предметной области, реализованные как классы (полученные из предыдущих проектов, или библиотек классов), собираются вместе, чтобы моделировать саму систему внутри компьютерного каркаса. Подход, опирающийся на прошлые усилия, позволяет создавать заказные системы, сформированные из готовых частей.

Таким образом, ООП включает объектно-ориентированные анализ и процесс проектирования, основанный на использовании объектно-ориентированных языков программирования.

**Объектно-ориентированный анализ** начинается с исследования предметов реального мира, являющихся частью решаемой задачи. Эти предметы (объекты) индивидуально характеризуются атрибутами состояния (информацией, хранимой в переменных) и поведения (операторами обработки информации). Одновременно с описанием этих индивидуальных характеристик моделируют связи или взаимодействие между объектами предметной области (и, следовательно, обеспечивающие решение классы).

Аналитик идентифицирует объекты из предметной области, относящиеся к системе и операции, в которых примут участие эти объекты, а также интерфейсы между объектами.

Во время анализа не принимаются во внимание ограничения и требования к физической реализации, например, время ответа или ограничения памяти.

Первой ступенью при идентификации объектов может быть подчеркивание существительных в описании требований на естественном языке. Затем операции можно идентифицировать путём подчеркивания глаголов.

Аналитик группирует существительные и глаголы, рисуя объекты и аналогичные характеристики подчеркивания для формирования классов и иерархий классов, а также группируя операции в качестве методов, связанных с определёнными классами объектов. Кроме того, эти классы объектов идентифицируются как пассивные, или как активные.

Итерация между статическим анализом объектов и операций и динамическим анализом сценария приводит к выдаче объектно-ориентированного описания системы в терминах области прикладной задачи. Оно может быть текстовым или смесью текста и графики.

Формально **объектно-ориентированное проектирование** – это конструирование программных систем в виде структурированных коллекций, реализующих абстрактные типы данных.

Проектирование требует трансформации логической структуры системы, выявленной в процессе анализа, в физическую структуру, которая реализуется в компьютерной системе. В объектно-ориентированном проектировании физическая структура строится из объектов.

Первым шагом такого проектирования является взятие каждого логического объекта и отображение его в физические объекты. Они составят первый слой архитектуры системы. Для реализации каждого логического объекта может понадобиться несколько физических объектов, а объекты одного и того же класса физических объектов могут использоваться для поддержки различных логических объектов. В большой системе может потребоваться их деление на объекты-потомки, которые могут реализоваться на выбранном языке или браться из библиотеки классов.

Неформально **объектно-ориентированное проектирование**– это метод, ведущий к созданию архитектур программ, основанных на объектах, используемых системой или подсистемой. При этом объект можно рассматривать как реализацию некоторых знаний и некоторые операции, концептуально (по смыслу) связанные друг с другом.

Затем объектно-ориентированное проектирование переходит от моделирования предметной области к моделированию области реализации. При этом структура включает описания специфических компьютерных объектов. Например: классы интерфейса пользователя (окна, меню, и т.д.), классы управления задачами (процессы и т.д.), классы обработки данных (списки, очереди, и т.д.).

Согласно объектно-ориентированной декомпозиции система представляется как совокупность двух иерархий: иерархии объектов и иерархии классов. Предлагаемый единый структурный подход заключается в выделении такой иерархии классов и объектов, отражающей структуру моделируемой совокупности объектов, на основе которой строится весь спектр компонент моделирующего программного комплекса. Иерархия объектов строится по принципу соответствия со структурой моделируемой аппаратуры, а уровни иерархии классов соответствуют уровням абстрактности описания объектов системы. Классы более низкого уровня используют как базис классы более высокого уровня, добавляя к описаниям более высокого уровня структурные черты, свойства и взаимодействия более низкого уровня.

В некоторых случаях бывает необходимо моделировать разные объекты системы с разной точностью. Важным свойством программной модели является *конфигурируемость*. Этот подход позволяет моделировать каждое устройство со своей точностью. Свойство конфигурируемости относится к понятию гибкости модели.

При этом можно эффективно моделировать новую разрабатываемую систему. На начальном этапе её разработки допускаются значительные структурные изменения. Следовательно, нужна качественная модель с минимальной структурой объектов и высокой гибкостью. Тогда, из-за простоты моделируемой структуры, производительность модели будет высокой.

На дальнейших этапах вместе с расширением моделируемой структуры вероятность значительных структурных изменений моделируемой архитектуры уменьшается. Допускается в процессе настройки уменьшение гибкости моделируемой программы для достижения её максимальной производительности. Программная модель для обеспечения эффективности моделирования претерпевает значительную эволюцию в процессе разработки моделируемой системы. Для эффективного применения подхода необходимо использование спецификаций моделируемых устройств и их структурной организации.

Цели процессов анализа и процесса проектирования направлены на проектирование и формирование обобщенных классов с законченными и полезными структурами. Преимуществом такого подхода, является то, что эти классы можно многократно использовать в новых ситуациях, более расширяемых и совместимых друг с другом. Их можно многократно использовать и потому, что эти классы разработаны не для одиночной задачи, а для моделирования конкретных характеристик объектов реального (или компьютерного) мира. Они будут расширяемы, потому что разработаны обобщенно, без привязки к особенностям одной задачи. При этом можно добавлять дополнительные функциональные возможности, изменяя реализацию без нанесения вреда фундаментальным абстракциям. Классы более совместимы и потому, что они разработаны так, чтобы быть завершенными, иметь ясно определённые и защищённые интерфейсы. Это означает, что такие классы способны существовать в новых ситуациях без изменения.

Поскольку объектно-ориентированный анализ и проектирование используют тот же самый язык и могут использовать те же самые системы обозначений, то проще и более выгодно выполнять оба процесса параллельно и итерационно.

В 1960-е г. необходимость моделирования физических систем с помощью компьютерных программ привела к созданию языка Simula. В нём основной строительный блок или модуль представлял объект: пакет, состоящий из данных и обрабатывающих их процедур. Эта простая идея стала основой создания объектно-ориентированного программирования, использующего объектно-ориентированные языки программирования для построения объектно-ориентированных систем.

**Объектно-ориентированное программирование** представляет собой метод программирования, напоминающий поведение людей. Оно является естественной эволюцией более ранних нововведений в разработке языков программирования. Объектно-ориентированные программирование является более структурным, чем все предыдущие разработки, касающиеся структурного программирования. Оно также является более модульным и более абстрактным, чем предыдущие попытки абстрагирования данных и переноса деталей программирования на внутренний уровень.

В конце 1980-х г. появилась новая мощная аппаратура и объектно-ориентированные версии языков программирования. Вместе они составили привлекательную перспективу для разработчиков программных средств.

Объектно-ориентированный язык программирования характеризуется тремя основными свойствами:

**Инкапсуляция.** Комбинирование записей с процедурами и функциями, манипулирующими полями этих записей, формирует новый тип данных – объект. Объект представляет собой капсулу, в центре которой хранятся данные. Доступ к данным ведётся через методы, доступ к которым, в сою очередь, осуществляется через сообщения от потребителя. Поверхность капсулы состоит из общей информации, содержащей имена и определения методов. Для вызова метода объекту посылается сообщение, сравнивающее его со списком имен методов. Если находится соответствие, метод активизируется и соответствующий ответ посылается потребителю. В противном случае посылается сообщение об ошибке.

**Наследование** – это определение объекта и его дальнейшее использование для построения иерархии порождённых объектов с возможностью для каждого порождённого объекта, относящегося к иерархии, обеспечения доступа к коду и данным всех порождающих объектов. Иерархии обычно начинаются с нескольких абстрактных классов. Каждый новый класс представляется как подкласс существующего класса (называемого его суперклассом). Он наследует данные и методы от классов, стоящих выше в иерархии. Только те данные и методы, которые являются новыми для этого класса, следует определить и реализовать.

**Полиморфизм** – это присваивание действию одного имени, которое затем совместно используется вниз и вверх по иерархии объектов, причём каждый объект иерархии выполняет это действие подходящим ему способом. Сообщение, посланное разным объектам, может привести к получению разнообразных результатов, то есть оно выступает в нескольких различных видах. Полиморфизм повышает гибкость системы. При добавлении в набор нового элемента в систему добавляется новый программный объект.

Объектно-ориентированные языки программирования прибавляют наследование и обобщённость к комплекту инструментальных средств программиста. Эти мощные методы позволяют новым классам быть сформированными на основе старых. В этом случае должны быть разработаны и закодированы только отличия и добавления, определяющие новый класс. Все предыдущие функциональные возможности остаются и могут многократно использоваться без изменения.

Объектно-ориентированный анализ, проектирование и программирование при совместной работе усиливают эффект, обеспечивая компьютерные решения, которые лучше моделируют предметную область, чем подобные системы, создаваемые на основе структурного подхода. При этом системы проще адаптировать к изменяющимся условиям, легче изменять, они устойчивее и позволяют создавать более крупные проекты, поддерживают многократное использование.

Причины этих улучшений заключаются в следующем:

* объектная ориентация работает на более высоком уровне абстракции;
* жизненный цикл объектно-ориентированной программы не требует никаких «прыжков» между фазами;
* данные, на которых базируется система, имеют тенденцию быть более стабильными, чем функциональные возможности, которые эта система поддерживает;
* объектно-ориентированное программирование поощряет и поддерживает хорошие методы программирования;
* объектно-ориентированное проектирование и программирование поощряют многократное использование кода.

***Основные выводы:***

Проектирование АИС и создание их моделей связано со структурой проектируемого объекта – элемента автоматизированной информационной системы, информация о котором сохраняется. Объект – это основной блок построения структуры программы. Каждый объект обладает определённым набором свойств, которые запоминаются в АИС. Взаимодействие между объектами производится путём передачи сообщений и выполнения соответствующих методов.

Обычно структура программной модели соответствует иерархической структуре объектов системы и строится из абстрактных описаний объектов. При этом уровень абстракции соответствует точности моделирования. Чем более приблизительно моделирование, тем выше уровень абстракции.

В прикладных традиционных информационных системах, основанных на БД, существовал разрыв между структурной и поведенческой частями. При этом структурная часть системы в них поддерживается аппаратом БД. Её можно моделировать, верифицировать и т.д. Поведенческая часть создаётся изолированно. Каждая реальная система изменяется и эволюционирует. Традиционное ПО состоит из данных и процедур, осуществляющих доступ и изменение данных. Данные и процедуры комплектуются отдельно, поэтому изменение структуры данных влияет на различные модули, написанные разными пользователями. Такой подход к проектированию программных продуктов, в том числе АИС называют *структурным подходом*. На структурированных моделях предметной области с регулярной структурой основаны системы баз данных*.*

Объектно-ориентированный подход подразумевает интеграцию структурного и поведенческого аспектов в среде объектно-ориентированных БД в процессе проектирования, разработки и сопровождения прикладной системы. Он уменьшает концептуальный разрыв между реальным миром и компьютерной моделью.

В объектно-ориентированной системе данные и процедуры рассматриваются вместе как часть одного пакета – объекта. При изменении данных все задействованные процедуры идентифицируются и изменяются одновременно. Показателем объектно-ориентированной системы является наличие в ней следующих свойств:

* данные и процедуры объединяются в программные объекты;
* сообщения используются для взаимосвязи с этими объектами;
* схожие объекты группируются в классы;
* данные и процедуры наследуются по иерархии классов.

Этот подход опирается на прошлые усилия и позволяет создавать заказные системы, сформированные из готовых частей. Объектно-ориентированный подход включает объектно-ориентированные анализ и процесс проектирования, основанный на использовании объектно-ориентированных языков программирования.

Объектно-ориентированный анализ, проектирование и программирование при совместной работе усиливают эффект, обеспечивая компьютерные решения, которые лучше моделируют предметную область, чем подобные системы, создаваемые на основе структурного подхода. При этом системы проще адаптировать к изменяющимся условиям, легче изменять, они устойчивее и позволяют создавать более крупные проекты, поддерживают многократное использование.

***Контрольные вопросы для самопроверки усвоенных знаний:***

1. Объект, класс объекта, атрибут (понятия).
2. Сформулируйте, что входит в понятие «структурный подход».
3. Что означает термин «точность моделирования»?
4. Какие компоненты включает в себя объектно-ориентированный подход?
5. Действия аналитика в процессе объектно-ориентированного анализа.
6. Суть объектно-ориентированного программирования.
7. Три основных свойства объектно-ориентированных языков программирования (характеристика).
8. В чём преимущество объектно-ориентированного подхода по сравнению со структурным подходом?

**Использованная литература:**

Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник. – М.: Инфра-М, ИД Форум, 2013.

# Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

**Тема №9. Технология разработки автоматизированных информационных систем**

**План:**

1. Классификация CASE-средств.

2. Внедрение CASE-средств.

3. Направления развития CASE-средств.

4. Объектно-ориентированные CASE-средства.

**Основные тезисы:**

***Вопрос 1. Классификация CASE-средств.***

Современные CASE-средства можно классифицировать по типам и категориям.

Классификация по типам отражает функциональную ориентацию CASE-средств на процессы жизненного цикла АИС. **Классификация по типам** содержит средства анализа и проектирования БД, разработки приложений, реинжиниринга (восстановление модели проекта по исходным текстам программ), а также средства планирования и управления проектом, конфигурационного управления и тестирования.

**Классификация по категориям** определяет степень интегрированности по выполняемым функциям и включает отдельные локальные средства, решающие небольшие автономные задачи, набор частично интегрированных средств, охватывающих большинство этапов жизненного цикла АИС (ЖЦ АИС) и полностью интегрированные средства, поддерживающие весь ЖЦ АИС и связанные общим **репозитарием** (англ. «repository» в данном случае означает объектно-ориентированное хранилище).

Помимо этого, CASE-средства можно классифицировать по: применяемым методологиям и моделям систем и БД, степени интегрированности с СУБД, доступным платформам.

Существует два поколения CASE-средств.

Первое поколение характеризуется наличием разобщённых средств, повышающих производительность труда и улучшающих качество проектирования на отдельных этапах или операциях разработки.

Современные реализации CASE-средств направлены на создание интегрированной среды комплексной автоматизации процессов проектирования, разработки и сопровождения, реализующих некоторую методологию проектирования АИС. Это направление названо второй генерацией CASE.

Второе поколение (направление) CASE-средств охватывает не только традиционные процессы проектирования и разработки, но и работы по анализу готового ПО (англ. «re-engineering») с целью устранения ошибок и, главное, оптимизации характеристик, а также укрупнённого описания готового ПО для проектирования нового по прототипу уже созданного (англ. «reverseengineering»).

Эти процессы, в первую очередь, традиционны для сопровождения и модификации АИС. Средства второго поколения, как правило, ориентированы на решение задач комплексной автоматизации процесса разработки и сопровождения АИС.

Для информационного моделирования используется метод диаграммам «сущность–связь». При этом разработка информационной модели включает в себя не только проектирование логической модели, но и преобразование её в физическую модель с последующей генерацией схемы БД с учётом специфики конкретной СУБД.

Обычно *результат проектирования с помощью CASE* – это проектная документация, а в некоторых случаях и прототип интерфейса с конечным пользователем.

Однако имеется практическая потребность в автоматическом использовании проектной информации для генерации части АИС, поэтому CASE содержит мосты к СУБД. С их помощью осуществляется генерация SQL-текстов для описания логической структуры баз данных. Объём генерируемой части может составлять до 50–70% прикладной программы. При этом создание работающего приложения остаётся задачей программиста.

Интегрированные CASE-средства обычно поддерживают стандарт, регламентирующий состав и содержание проектной документации на программное средство или АИС. Одновременно этот стандарт фактически регламентирует и модель жизненного цикла АИС.

Основой реализации CASE-технологий является репозитарий, доступ к которому имеют все подсистемы. Хранилище содержит сведения о каждом элементе проекта отдельно вне зависимости от способа их получения: из графического редактора или таблиц. Оно должно обеспечить хранение версий проекта и его отдельных компонентов, синхронизацию поступления информации от различных разработчиков при групповой разработке, контроль метаданных на полноту и непротиворечивость.

Общая схема современного CASE-средства включает подсистемы ввода и проверки моделей, управления конфигурацией проекта, интерфейсы с СУБД, средства реинжиниринга и документирования проекта, а также коммуникации с другими CASE-средствами. Средства реинжиниринга обеспечивают анализ программных кодов и схем БД, а также формирование на их основе различных моделей и проектных спецификаций.

***Вопрос 2. Внедрение CASE-средств.***

Потребность внедрения CASE-средств определяется достижением понимания нужд организации и технологических процессов. Оно должно привести к выделению тех областей деятельности организации, в которых применение CASE-средств принесёт реальную пользу.

Анализ возможностей организации осуществляется в отношении её технологической базы, персонала и используемого ПО. Такой анализ может быть формальным или неформальным. Формальные подходы определяются моделью оценки зрелости технологических процессов организации. Для получения информации относительно положения и потребностей организации могут использоваться неформальные оценки и анкетирование. Ответы на вопросы в анкетах могут определить области, где автоматизация принесёт наибольший эффект.

Результатом исследования возможностей применения CASE-средств для создания АИС является документ, определяющий стратегию внедрения CASE-средств.

Процесс внедрения CASE-средств состоит из следующих этапов:

* определение потребностей в CASE-средствах;
* оценка и выбор CASE-средств;
* выполнение пилотного проекта;
* практическое внедрение CASE-средств.

Внедрение CASE-средств не ограничивается только их использованием. Оно охватывает планирование и реализацию множества технических, организационных, структурных процессов, изменений в общей культуре организации, и основано на чётком понимании возможностей CASE-средств. В то же время, оценка готовности организации к внедрению CASE-технологии должна быть откровенной и тщательной, поскольку в случае отсутствия такой готовности все усилия по внедрению могут потерпеть крах.

***Вопрос 3. Направления развития CASE-средств.***

Направления развития CASE-средств определяются потребностями практики. Обычно они ориентированы на:

* расширение применяемых моделей описания автоматизируемых систем;
* охват автоматизацией новых архитектур АИС;
* более глубокий уровень контроля целостности проекта;
* интеграцию с многими СУБД и CASE;
* использование новых платформ, прежде всего рабочих станций;
* развитие графических, гипертекстовых и мультимедийных компонент.

Несмотря на высокие потенциальные возможности CASE-технологии (увеличение производительности труда, улучшение качества программных продуктов, поддержка унифицированного и согласованного стиля работы) не все разработчики информационных систем достигают ожидаемых результатов. Очевидно, что основной причиной неудач является недопонимание сути программирования АИС с помощью CASE-средств. Процесс проектирования и разработки АИС на основе CASE-технологии не может быть однозначным и полностью тиражируемым. Он связан и с освоением новой технологии, преодолением трудностей и др.

***Вопрос 4. Объектно-ориентированные CASE-средства.***

Для автоматизации этапов анализа и проектирования ПО, а также для генерации кодов на различных языках и выпуска проектной документации предлагаются различные CASE-средства, например, RationalRose фирмы RationalSoftwareCorporation (США). RationalRose применяет синтез-методологию объектно-ориентированного анализа и проектирования.

Основной вариант RationalRose позволяет разрабатывать проектную документацию в виде диаграмм и спецификаций, а также генерировать программные коды на языке С++. Кроме того, RationalRose содержит средства реинжиниринга программ, обеспечивающие повторное использование программных компонент в новых проектах. В составе RationalRose можно выделить шесть основных структурных компонент: репозитарий, графический интерфейс пользователя, средства просмотра проекта (англ. «browser»), средства контроля проекта, средства сбора статистики и генератор документов. К ним добавляются генератор кодов (индивидуальный для каждого языка) и обеспечивающий реинжиниринг, анализатор для языка С++.

Репозитарий представляет собой объектно-ориентированную БД.

Генератор отчётов формирует тексты выходных документов на основе содержащейся в репозитарии информации.

Сформированная модель разрабатываемой программной системы является текстовым файлом, содержащим всю необходимую информацию о проекте. Тексты программ являются заготовками для последующей работы программистов.

Используемая в RationalRose универсальная нотация для моделирования объектов (англ. «UnifiedModelingLanguage», UML) претендует на роль стандарта в области объектно-ориентированного анализа и проектирования.

***Основные выводы:***

Разработка АИС – распространённая и важная задача. Для её реализации используют языки программирования и специализированное программное обеспечение: MSAccess для Windows, OracleExpress, Delphi, SQL и т.д. Однако они ориентированы на универсальные (например, реляционные) модели данных, поэтому неизбежно программирование приложений на встроенных языках. Для решения этой и иных, сопутствующих проблем, используют системы автоматизированного проектирования, базирующиеся, как правило, на объектно-ориентированных технологиях.

Проекты средней, высокой сложности и уникальные рекомендуется создавать с помощью CASE-средств, позволяющих автоматизировать процессы разработки сложных АИС.

Термин «CASE-средства» означает программные средства, поддерживающие процессы создания и сопровождения АИС, включая анализ и формулировку требований, проектирование прикладного ПО (приложений) и БД, генерацию кода, тестирование, документирование, обеспечение качества, конфигурационное управление и управление проектом, а также другие процессы.

CASE-средства вместе с системным ПО и техническими средствами образуют полную среду разработки АИС.

Современные CASE-средства можно классифицировать по типам и категориям, по применяемым методологиям и моделям систем и БД, степени интегрированности с СУБД, доступным платформам. Существует двапоколения CASE-средств. Первое характеризуется наличием разобщённых средств, повышающих производительность труда и улучшающих качество проектирования на отдельных этапах или операциях разработки. Второе поколение (направление) CASE-средств охватывает традиционные процессы проектирования и разработки, а также работы по анализу готового ПО (англ. «re-engineering») с целью устранения ошибок и, главное, оптимизации характеристик, в том числе укрупнённого описания готового ПО для проектирования нового по прототипу уже созданного (англ. «reverseengineering»).

Обычно результатом проектирования с помощью CASE-средств является проектная документация, а в некоторых случаях и прототип интерфейса с конечным пользователем. Имеется и практическая потребность в автоматическом использовании проектной информации для генерации части АИС.

Интегрированные CASE-средства обычно поддерживают стандарт, регламентирующий состав и содержание проектной документации на программное средство или АИС. Одновременно этот стандарт фактически регламентирует и модель жизненного цикла АИС.

Основой реализации CASE-технологий является репозитарий, доступ к которому имеют все подсистемы. Он содержит сведения о каждом элементе проекта отдельно вне зависимости от способа их получения: из графического редактора или таблиц. Он должен обеспечить хранение версий проекта и его отдельных компонентов, синхронизацию поступления информации от различных разработчиков при групповой разработке, контроль метаданных на полноту и непротиворечивость.

Общая схема современного CASE-средства включает подсистемы ввода и проверки моделей, управления конфигурацией проекта, интерфейсы с СУБД, средства реинжиниринга и документирования проекта, а также коммуникации с другими CASE-средствами. Средства реинжиниринга обеспечивают анализ программных кодов и схем БД, а также формирование на их основе различных моделей и проектных спецификаций.

Обычно CASE-средства ориентированы на: расширение применяемых моделей описания автоматизируемых систем; охват автоматизацией новых архитектур АИС; более глубокий уровень контроля целостности проекта; интеграцию с многими СУБД и CASE; использование новых платформ, прежде всего рабочих станций; развитие графических, гипертекстовых и мультимедийных компонент. Процесс внедрения CASE-средств состоит из следующих этапов: определение потребностей в CASE-средствах; оценка и выбор CASE-средств; выполнение пилотного проекта; практическое внедрение CASE-средств.

***Контрольные вопросы для самопроверки усвоенных знаний:***

1. Какие виды проектов целесообразно создавать с помощью CASE-средств?
2. Назовите процессы, используемые при создании АИС с помощью CASE-средств.
3. Назовите средства, образующие полную среду разработки АИС.
4. Классификация CASE-средств.
5. Два поколения CASE-средств (понятия и характеристика).
6. В чём заключается результат проектирования с помощью CASE (понятие)?
7. Из каких этапов состоит процесс внедрения CASE-средств?
8. На что ориентированы направления развития CASE-средств?
9. Общая схема современного CASE-средства.
10. Потенциальные возможности CASE-технологии.

**Использованная литература:**

Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

**Тема №10. Оценка и управление качеством, организация труда при разработке автоматизированных информационных систем**

**План:**

1. Оценка системы.

2. Организация труда при разработке АИС.

3. Организация труда разработчиков АИС.

**Основные тезисы:**

***Вопрос 1. Оценка системы.***

Важными критериями оценки результатов разработки автоматизированных информационных систем являются оценка качества и управление ими.

**Качество программного обеспечения** – способность программного продукта подтвердить свою спецификацию при условии, что спецификация ориентирована на характеристики, которые желает получить пользователь.

Ключевая проблема успешного проекта АИС состоит в том, как заказчик понимает этот проект: как затратный или как инвестиционный. Эмпирически установлено, что около 4–5% руководителей ставят перед проектом внедрения АИС по-настоящему инвестиционные задачи. Необходимым условием успешности проекта АИС должно стать его нацеленность на конечные, а не промежуточные цели и результаты.

Качество разработанной АИС во многом зависит от того, как осуществлялись выявление и формулировка целей автоматизации:

1. Был ли обеспечен доступ разработчиков АИС к высшему руководству организации заказчика, и были ли в результате получены все необходимые сведения и данные о целях и реальных проблемах организации. Решение этих задач является итерационным процессом, требующим нетривиальных усилий, специальных знаний и применения специальной техники по выработке согласованного видения решаемой задачи у участников проекта АИС.

2. Имелись ли у разработчика АИС специалисты, компетенции и технологии выявления и формулировки задач заказчика.

3. Провёл ли разработчик в ходе системно-аналитического обследования организации необходимые опросы с целью выявления и анализа требований заказчика; были ли полученные результаты и предложения зафиксированы заказчиком и др.

Несомненно, что качество созданной АИС зависит от уровня знаний разработчиков в области технологий БД и СУБД, от степени понимания ими современных и будущих (перспективных) прикладных задач пользователей.

Для оценки качества созданной АИС ещё в процессе её создания проводятся различные виды испытаний. К ним, в частности, относят опытную эксплуатацию самой системы и её компонентов (модулей, подсистем и т.п.). В дальнейшем, в течение согласованного с заказчиком периода времени (как правила одного года) в процессе промышленной эксплуатации АИС, она может дорабатываться.

Качественное проектирование обеспечивает создание системы, способной функционировать при постоянном совершенствовании её технических, программных, информационных составляющих, т.е. её технологической основы, расширять спектр реализуемых управленческих функций, объектов взаимодействия и т.д.

Одним из вариантов оценки качества разработанной системы является сравнение её с подобным программным продуктом (если таковой имеется). На основе такого сравнения целесообразно произвести расчёт основных показателей. Общие критерии, применяемые при сравнении ПО, включают проверку:

* совокупной стоимости системы;
* функциональной её полноты;
* масштабируемости;
* технологичности;
* инвариантности по отношению к бизнесу;
* перспектив развития и др.

Каждый из критериев состоит из ряда показателей, на основании которых он и рассчитывается.

**Масштабируемость.** Можно рассматривать *функциональную масштабируемость*, т.е. возможность при необходимости приобрести или активировать дополнительные модули, которые не требуются на начальных этапах проекта по автоматизации, и *масштабируемость по мощности*, т.е. способности системы нормально функционировать и оперативно реагировать на действия пользователя при увеличении количества пользователей и обрабатываемых документов, при росте объёма существующих данных.

**Технологичность** включает такие показатели как интегрированность (использование всеми модулями одной базы данных, однократный ввод данных и т.п.), интегрируемость (возможность автоматического, полуавтоматического и ручного обмена данными с существующими приложениями), открытость системы (возможность модификации функциональности ПО с помощью встроенных или внешних средств разработки, путём изменения исходных кодов функций и процедур, ядра системы, интерфейсных форм, структуры и модели данных и т.п.).

**Инвариантность по отношению к бизнесу** – это возможность поддержки программным обеспечением разных видов бизнеса. Например, производства продуктов питания и оказания автотранспортных услуг. Этот критерий особенно важен для корпоративных структур с различными видами деятельности.

**Перспективы развития.** Для определения этого следует выяснить планы разработчиков в отношении развития и модификации ПО. Важно, чтобы существовали проекты дальнейшей разработки и поддержки программного обеспечения по развитию проектов автоматизации.

**Эффективность** означает сопоставление полученных полезных результатов и соответствующих затрат всех видов ресурсов с целью выявления оптимальных решений.

Известные экономические показатели, такие как экономия затрат, в том числе на обработку информации, коэффициент окупаемости и коэффициент эффективности, годовой прирост прибыли от внедрения АИС на практике рассчитать чаще всего невозможно. Проблема состоит в оценке полезного эффекта от внедрения АИС. Основными показателями эффективности работы предприятия являются объём реализации, прибыль, рентабельность. Но на их формирование воздействует множество факторов, выделить из которых влияние автоматизации возможно только с применением громоздкого математического аппарата, да и то не очень точно.

Из-за огромного разнообразия предприятий, условий, в которых они работают, вариантов АИС невозможно определить их эффективность. Каждые организации и предприятия решают этот вопрос самостоятельно, сравнивая полученные результаты с имеющимися аналогами. В качестве критериев оценки АИС выступают ожидания лиц, принимающих решения, различия реальных показателей и ожидаемых.

Кроме того, следует отметить, что в 1970-е г. высказывалось мнение, что расчёты эффективности автоматизированных систем невсегда необходимы. Например, все организации имеют телефоны, но никто не рассчитывает экономическую эффективность их телефонизации. При этом затраты на разработку и внедрение АИС, как правило, высоки, и руководители часто не решаются на них без оценки эффективности.

Специалисты отмечают, что невозможно выразить полный эффект от внедрения системы автоматизации в деньгах. Предлагается выделять косвенные показатели эффективности, отражающиеся на результатах производственно-хозяйственной деятельности не непосредственно, а за счёт повышения уровня управления, оперативности и действенности принимаемых решений, качества обслуживания пользователей, совершенствования всей информационной системы объекта, т. е. косвенным путём. Эти косвенные показатели практически невозможно оценить в денежных единицах. Так, например, эстетичность рабочего кабинета может положительно повлиять на престиж организации, доверие к ней клиентов, готовность квалифицированных кадров сотрудничать с такой организацией.

Таким образом, эффективность АИС зачастую определяется не экономическими параметрами, а результатами её использования. При решении вопросов внедрения АИС ныне часто задаются вопросом можно ли ценой выделенных на автоматизацию средств достичь заданных целей, которые формулируются как параметры автоматизируемых процессов? Например: составлять квартальный баланс в течение недели, получать данные о товарах на складе в течение заданного времени и т. д.

При оценке эффективности АИС специалисты предлагают обратить внимание на разработанную в 1992 г. систему сбалансированных показателей BalancedScorecard. Она применяется в основном для оценки эффективности управления предприятием. По мнению её создателей, представляет интерес использовать систему сбалансированных показателей для оценки эффективности автоматизированных информационных систем.

Другой подход заключается в использовании балльной системы параметров для успешной оценки показателей АИС. С этой целью можно применить анкеты и другую информацию, позволяющую оценивать полученные ответы. При этом для ряда параметров можно предусмотреть альтернативные варианты ответов. Необходимо, чтобы оценку реальной АИС по составленным критериям производили подготовленные, квалифицированные специалисты, в количестве, необходимом для того, чтобы исключить субъективность оценок.

Считается, что уровень качества проектируемой АИС (У) представляет комплексный показатель в баллах и его можно рассчитать по формуле:

У=А/А мах,

где А – расчётная величина комплексного показателя качества системы (в балах);

А мах – постоянная величина = 6 баллам.

При этом предлагаются следующие градации баллов:

* от 0,75 до 1,00 – высокий уровень;
* от 0.35 до 0, 74 – достаточный (средний) уровень;
* от 0.00 до 0.34 – низкий уровень АИС.

В любом случае только тщательное предпроектное обследование и следующее за ним проектирование с учётом всех особенностей реальной структуры организации дают в итоге действительный эффект от внедрения автоматизированной информационной системы.

***Вопрос 2. Организация труда при разработке АИС.***

Важной стороной реализации проекта АИС является правильная организация исследовательских и проектных работ – проведение мероприятий, обеспечивающих рациональную работу каждого работника на своём участке с целью обеспечения создания запланированной АИС, способной эффективно удовлетворять запросы её пользователей. Для успешной реализации проекта необходимо устанавливать реальные этапы с чётко обозначенными началом и окончанием их. Разработка детального плана работ связана с описанием того, как и что будет выполняться на каждом этапе, какие потребуются для этого средства и ресурсы. В этом случае можно максимально избежать упущений и ошибок.

Действия и необходимые ресурсы для проведения проектирования АИС укрупнёно определяются в виде основных компонентов проекта и групп ресурсов. Их детализация проводится при дальнейшей разработке проекта.

Учитывая особенности мыслительной деятельности человека, процесс последовательного выполнения операций разработчиками программ получил называние *пошаговой детализации*. Она заключается в первоначальном выражении логики программы в терминах гипотетического языка «очень высокого уровня» с последующей детализацией каждого предложения в терминах языка более низкого уровня. Итак до тех пор, пока не будет достигнут уровень используемого языка программирования (важное свойство структурного программирования).

После анализа целей проект должен быть готов для проведения детального планирования, в результате чего может потребоваться уточнение принятых ранее формулировок целей, действий ресурсов.

При разработке АИС на основе указанных выше принципов программный комплекс строится как совокупность ряда модулей. Каждый модуль системы относительно самостоятелен в решении своей прикладной задачи. Разбиение АИС на модули является одним из элементов обеспечения безопасного использования информации и представляет собой дополнительный способ санкционирования доступа, поскольку каждый модуль работает только с разрешёнными для него данными из корпоративной базы данных.

С точки зрения разработчика, модульная структура информационной системы отвечает современным тенденциям в разработке сложных программных систем – объектно-ориентированному проектированию, компонентному подходу, независимости от среды разработки и платформы использования программного продукта.

Модульная структура системы обеспечивает возможность конструировать и настраивать автоматизированные рабочие места пользователей в соответствии с изменением их функциональных обязанностей. Гибкие средства настройки позволяют описывать специфику функционирования предприятия, требования конкретного пользователя, оперативно учитывать изменения в законодательстве без привлечения специалистов разработчиков. Система обеспечивает уровень надёжности, необходимый для работы в реальном масштабе времени. Общесистемный пользовательский интерфейс позволяет персоналу с минимальным уровнем подготовки освоить работу с системой в кратчайшие сроки, а с ростом квалификации использовать расширенный набор функций системы. Модульность построения информационных систем и принцип одноразового ввода дают возможность гибко варьировать компонентным составом этих систем.

Модульная структура АИС в совокупности с соответствием принципам открытых систем, подразумевающих построение системы на основе и с использованием общепринятых средств разработки, интерфейсов обмена данными, стандартных сетевых протоколов, механизмов взаимодействия программного обеспечения, означает также возможность максимально полно использовать имеющиеся в организации программы автоматизации участков деятельности путём их интеграции в единую систему, или путём использования соответствующих данных.

Модульность означает также возможность поэтапного внедрения. На начальном этапе компоненты системы устанавливаются, например, на рабочие места, в первую очередь нуждающиеся в компьютеризации. На втором этапе происходит расширение системы за счёт подсоединения новых модулей и охвата новых участков деятельности. При таком подходе меньше нагрузка на организацию в связи с освоением системы, легче решаются многие проблемы психологического плана (например, эффекты неприятия нововведений), на основе накапливаемого персоналом опыта отрабатываются рациональные схемы внедрения и т.д.

Для успешной реализации проекта и оценки его результатов важно четко сформулировать основные предположения и факторы риск, не поддающихся контролю со стороны менеджмента проекта и могущих оказать серьезное отрицательное влияние на выполнение проекта.

Для эффективного управления ходом реализации проекта и оценки степени достижения его целей необходимо определить соответствующие показатели, способы и источники информации для их измерения. К показателям предъявляют требование отражения в них таких характеристик как качество, количество и время. Отбор показателей проводится в несколько этапов.

Необходимо чтобы те, кто занимается планированием, и те, кто осуществляет проект, имели одинаковое представление о целях, обеспечении их реальности, конкретности и измеримости*.*

Дальнейшая разработка проекта связана с детализацией ранее принятых решений. При этом решаются традиционные вопросы планирования проектов: составление графиков работ, определение необходимых ресурсов, разработка бюджетов, определение характеристик эффективности проекта (экономической, коммерческой и др.), определение источников и способов финансирования, проектирование организационных схем управления, разрабатываются планы закупок, выбираются способы управления рисками и др.При решении этих вопросов используют хорошо известные методы и подходы составления различных структур необходимых работ, календарное планирование, методы разработки бюджетов, определения эффективности проектов, методы управления рисками и др.

Объём и детальность разработки определяются характером и масштабом проекта, а также регламентирующими документами по разработке проектов, принятыми в организации. Например, в организациях, финансирующих сравнительно небольшие проекты, объём документов планирования, как правило, невелик. Это могут быть концепция проекта, бизнес-план, ТЭО. В случае, когда финансируются масштабные и сложные по характеру проекты, планирование охватывает широкий круг аспектов и требует больших усилий.

Система управления проектом формируется на ранних фазах жизненного цикла проекта и во многом определяется его предметной областью, масштабом, составом участников, окружением. Для крупных и средних проектов характерна многоуровневость системы управления с разделением на стратегическое и оперативное управление. При этом стратегическое управление обычно осуществляется высшими уровнями управления или специально созданными Координационными советами, особенно, в случае сложных проектов с большим количеством участников. Оперативное управление осуществляется группой управления проектом (ГУП).

Среди используемых организационных решений для ГУП можно отметить следующие:

* Использование консультантов (консультационных компаний).
* Передача функций ГУП одному из действующих подразделений, исполняющему проект организации или вышестоящего органа в дополнение к существующим их обязанностям. При этом могут использоваться различные варианты организации управления проектом.
* Создание новой структуры с административным подчинением одному из ведущих участников проекта.
* Передача функций ГУП другой ГУП, уже ведущей близкие по характеру проекты и имеющей необходимый опыт.
* Разделение функций ГУП между исполняющим ведомством (подразделением) с поручением ему функций связанных с содержательной частью проекта и одной из действующих и опытных ГУП с поручением ей специфических управленческих функций.

*Мониторингу проекта* уделяется особое внимание. Он осуществляется на всех уровнях управления проектом. Для его проведения могут привлекаться независимые эксперты. Особо жесткому контролю подвергаются процессы закупок и расходования средств; соответствие запланированных целей проекта текущей ситуации.

При построении системы мониторинга исходят из целей проекта, структуры работ, показателей достижения целей, показателей выполнения конкретных мероприятий по устранению ранее выявленных проблем и др.

Периодичность контроля и отчётности зависит от уровня управления, состояния проекта, его характера и для рассматриваемых проектов может варьироваться от одного раза в неделю до одного раза в год. Используются различные формы отчётности, содержащие основные финансовые и физические показатели, определённые в логико-структурной схеме, графиках работ и расходования средств. Кроме этого регулярно проводятся обзоры хода выполнения проекта путём совместного обсуждения основными заинтересованными сторонами положения дел, оценки состояния реализации проекта и выработки планов дальнейших действий.

Меры по регулированию хода проекта могут включать от совместных мероприятий по решению возникших проблем до изменения целей проекта (реструктуризации проекта), его преждевременного закрытия и аннулирования неизрасходованных средств, в случае нецелесообразности дальнейшего продолжения проекта.

Одним из средств контроля за подготовкой и реализацией проекта является регулярное проведение оценок проекта. Обычно, оно осуществляется после конца подготовки, в середине и после завершения проекта. Основной целью при этом является определение соответствия состояния проекта его целям. При окончании подготовки проекта независимая оценка помогает определить обоснованность целей проекта и соответствие уровня разработки выбранным целям. Промежуточные оценки дают возможность определить сохраняется ли актуальность целей проекта и соответствует ли состояние проекта этим целям. После окончания проекта в ходе оценки определяется степень достижения целей, основные проблемы реализации, анализируются основные причины этих проблем, формулируются рекомендации для будущих проектов близкого характера. Оценки осуществляются специальными подразделениями ведущих участников проекта на основе документов мониторинга, дополнительных исследований или специальных миссий.

В ходе оценки используются различные критерии, например, адекватности, экономичности, продуктивности, эффективности, воздействия, экономической и финансовой жизнеспособности, самофункционирования. Могут применяться и более обобщенные критерии. Например, во Всемирном банке при обзоре портфеля проектов используют показатели: рейтинг реализации, рейтинг целей, общая эффективность. На основе оценки этих показателей каждому проекту присваивается одно из значений рейтинга: удовлетворительно, неудовлетворительно, крайне неудовлетворительно.

После внедрения АИС, деятельность организации существенно зависит от нормальной работы системы. Поэтому большое значение приобретает качество сопровождения и поддержки поставщиком внедренного ПО. Косвенными показателями уровня качества поддержки могут выступать:

* наличие у поставщика документарно-описанной политики по поддержке клиентов;
* тщательность проработки контракта на сопровождение и техническую поддержку;
* наличие отдельного подразделения, занимающегося техническим сопровождением;
* наличие специальных каналов связи (выделенные телефонные номера, адрес электронной почты, сайт, страницы в Интернет, посвященные поддержке);
* наличие специализированного ПО для автоматизации процесса приема и обработки проблем, возникающих у клиентов.

Таким образом, в частности, можно минимизировать или оптимизировать как финансовые затраты заказчика, так и трудовые (интеллектуальные, временные и др.) затраты разработчиков, поскольку объём программного кода практически отражает трудозатраты на разработку программы (число строк кода, человеко-дни и др.).

Приступая к разработке АИС, важно чётко разграничить цели, результаты и действия и соответственно определить области ответственности, в частности.

***Вопрос 3. Организация труда разработчиков АИС.***

Очевидно, что основным вопросом организации труда при разработке АИС является организация труда разработчиков АИС. Важным элементом методологии программирования является **принцип бригадной организации работ**. Практическая реализация больших и средних программных проектов требует умения и опыта многих, входящих в бригаду, программистов. Выделяют три основные роли разработчиков:

1. архитектор проекта;
2. ответственные за подсистемы;
3. прикладные программисты.

**Архитектор проекта** отвечает за эволюцию и сопровождение архитектуры системы. Он не обязательно должен быть главным разработчиком, но обязан квалифицированно принимать стратегические решения, как правило, базируясь на имеющемся опыте построения подобных систем. **Руководитель** (администратор, менеджер) **проекта** несёт ответственность за эффективное использование ресурсов и достижение результатов и не может нести прямую ответственность, например, за использование предоставляемых проектом услуг.Но он может осуществлять в течение определённого периода мониторинг связанных с этим рисков и допущений*.*

Архитекторы, хотя и должны уметь программировать, в первую очередь обязаны разбираться в принципах организации разработки АИС, а также весьма желательно чтобы они владели принципами менеджмента.

**Ответственные за подсистемы** отвечают за проектирование конкретных модулей и подсистем. В сотрудничестве с архитектором проекта каждый из ответственных разрабатывает, обосновывает и согласовывает с другими разработчиками интерфейс своей подсистемы, а затем возглавляет её реализацию, тестирование и выпуск обновлений в течение развития системы. Они должны знать принятую систему обозначений и организацию процесса разработки АИС. Обычно они программируют лучше, чем архитекторы проекта, но не располагают столь обширным опытом. Ответственные за подсистемы составляют от трети до половины численности команды разработчиков.

**Прикладные программисты** – это младшие по рангу участники проекта. В основном они занимаются реализацией и последующим тестированием выполненных ими элементов подсистем и модулей. Они могут участвовать и в проектировании некоторых подсистем. Прикладные программисты должны быть хорошими программистами. Количественно они составляют не менее половины команды.

В больших проектах дополнительно в состав бригады могут входить и другие специалисты: менеджер проекта и интеграции, аналитик, инженер по повторному использованию, контролёр качества, ответственный за документацию, инструментальщик и др.

**Менеджер проекта** отвечает за управление материалами проекта, заданиями, ресурсами и графиком работ.

**Аналитик** отвечает за развитие и интерпретацию требований конечных пользователей. Он должен быть экспертом в предметной области, и его не следует изолировать от команды разработчиков.

**Инженер по повторному использованию** управляет хранилищем материалов проекта; активно ищет общее и добивается его использования; находит, разрабатывает или приспосабливает компоненты для общего использования.

**Контролёр качества** анализирует результаты процесса разработки; задаёт общее направление тестирования.

**Менеджер интеграции** отвечает за сборку подсистем в единое приложение и следит за конфигурированием подсистем.

**Ответственный за документацию** готовит для конечного пользователя документацию по выпускаемому продукту и его архитектуре.

**Инструментальщик** отвечает за создание и адаптацию инструментов программирования, которые облегчают создание программ.

**Системный администратор** управляет физическими компьютерными ресурсами в проекте.

Не каждый проект требует использования всех названных ролей. В небольших проектах обязанности могут совмещаться. При этом в очень больших проектах каждой из ролей может заниматься отдельная организация.

Вопрос, который может возникнуть, как в самом начале проекта, так и на любой его фазе – осуществлять все работы своими силами или привлекать внешних консультантов? Привлечение консультантов (речь идёт о специалистах с соответствующей квалификацией и опытом работы) может увеличить первоначальные финансовые затраты на проект по выбору, но при этом значительно сокращается время на проведение работ и повышается качество их выполнения, а значит снижается риск их повторного выполнения, риск ошибок при принятии решений.

**Производительность труда** (операционная эффективность)означает количество продуктов, услуг и т.п., выполненное за некоторый определённый промежуток времени. Онаобычно характеризует скорость, стоимость и качество выполнения рутинных задач (работ).

Для различного класса задач проектирования производительность моделирования может зависеть от примененного типа моделирования. При создании моделирующего комплекса создаётся система различающихся по точности и свойствам моделей одной и той же компьютерной системы. Причём модели могут взаимодействовать между собой. Например, задача может моделироваться частично на моделях с разными типами моделирования. Все компоненты комплекса могут создаваться параллельно и независимо друг от друга, но эффективность повышается при использовании общей базы, включающей общие для компонент структуры и свойства.

В результате исследований на модели в моделируемую систему могут вноситься различные поправки и структурные изменения. Задача разработчиков программной модели своевременно отображать все изменения и расширять моделируемую структуру, для чего программная модель должна обладать достаточной гибкостью. В зависимости от характера исследований требуются модели с различной степенью гибкости.

Эффективность комплекса полностью определяется эффективностью его компонент, то есть их производительностью и гибкостью. В итоге, программная модель заданной точности должна обладать достаточной производительностью и необходимой гибкостью.

Использование общей базы за счёт повторного использования кода повышает надёжность моделирующего комплекса, способствует эффективному взаимодействию компонент и уменьшает трудозатраты программистов.

Известно, что затраты на сопровождение АИС составляют до 80% стоимости жизненного цикла системы программирования. Разработчики больших сложных систем, часто сталкивающиеся с необходимостью их модификации, склоны использовать объектно-ориентированные системы как один из способов снижения затрат на сопровождение и повышения надёжности их продуктов.

Для повышения производительности труда в организациях применяют системы обработки транзакций, например, для управления запасами на складе, чтобы сократить расходы, связанные с их содержанием. При этом компьютер определяет оптимальный запас изделий на складе, отслеживает текущее количество. Другой пример – повышение производительности труда работников офиса при помощи редакторов текста. При этом сокращается время подготовки текста, особенно в тех случаях, когда текст пересматривается несколько раз. Также производительность труда в офисе можно повысить за счёт применения систем настольного издательства и систем презентационной графики.

Качество разработки АИС напрямую зависит как от производительности, так и от квалификации разработчиков. Проблемы повышения качества программирования активно обсуждаются с конца 1960-х г. Оно включает ряд компонент, среди которых, например, одной из важных является снижение затрат на сопровождение АИС.

Существенный экономический эффект, высокое качество, сокращение сроков разработки АИС достигается применением интегрированного программно-математического обеспечения. Оно значительно упрощает процессы связывания и встраивания электронных документов, их передачи как внутри предприятия, так и другим информационным системам. Интегрированные программные системы максимально упрощают и эксплуатацию АИС, так как все задачи решаются с применением единообразного пользовательского интерфейса.

Значительно ускорить составление программ и облегчить их отладку можно, используя ранее составленные библиотеки стандартных, типовых модулей, а также средства автоматического проектирования программных продуктов. В этом случае CASE-средства служат также мощным инструментом решения исследовательских и проектных задач, связанных с начальными этапами разработки. К таким задачам относят: анализ предметной области, разработку проектных спецификаций, выпуск проектной документации, планирование и контроль разработок, моделирование деловых приложений, оперативного и стратегического планирования, управления ресурсами и т. п.

***Основные выводы:***

Важными критериями оценки результатов разработки автоматизированных информационных систем являются оценка качества и управления ими. Ключевая проблема успешного проекта АИС состоит в том, как заказчик понимает этот проект. Качество разработанной АИС во многом зависит от того, как осуществлялись выявление и формулировка целей автоматизации.

Качество разработки АИС напрямую зависит от производительности и квалификации разработчиков. Качество созданной АИС зависит от уровня знаний разработчиков в области технологий БД и СУБД, от степени понимания ими современных и будущих (перспективных) прикладных задач пользователей. Для оценки качества созданной АИС ещё в процессе её создания проводятся различные виды испытаний. Одним из вариантов оценки качества разработанной системы является сравнение её с подобным программным продуктом (если таковой имеется). На основе такого сравнения целесообразно произвести расчёт основных показателей. Общие критерии, применяемые при сравнении ПО, включают проверку: совокупной стоимости системы; функциональной её полноты; масштабируемости; технологичности; инвариантности по отношению к бизнесу; перспектив развития и др.

Из-за огромного разнообразия предприятий, условий, в которых они работают, вариантов АИС невозможно определить их эффективность. Каждые организации и предприятия решают этот вопрос самостоятельно, сравнивая полученные результаты с имеющимися аналогами. В качестве критериев оценки АИС выступают ожидания лиц, принимающих решения, различия реальных показателей и ожидаемых. Таким образом, эффективность АИС зачастую определяется не экономическими параметрами, а результатами её использования. Для успешной оценки показателей созданной или разрабатываемой АИС используют и балльную систему.

Важной стороной реализации проекта АИС является правильная организация исследовательских и проектных работ – проведение мероприятий, обеспечивающих рациональную работу каждого работника на своём участке с целью обеспечения создания запланированной АИС, способной эффективно удовлетворять запросы её пользователей. Для успешной реализации проекта необходимо устанавливать реальные этапы с чётко обозначенными началом и окончанием их. Учитывая особенности мыслительной деятельности человека, процесс последовательного выполнения операций разработчиками программ получил называние пошаговой детализации. Она заключается в первоначальном выражении логики программы в терминах гипотетического языка «очень высокого уровня» с последующей детализацией каждого предложения в терминах языка более низкого уровня. Итак до тех пор, пока не будет достигнут уровень используемого языка программирования.

При разработке АИС программный комплекс обычно строится как совокупность ряда модулей. Каждый модуль системы относительно самостоятелен в решении своей прикладной задачи. Разбиение АИС на модули является одним из элементов обеспечения безопасного использования информации. Модульность означает и возможность поэтапного внедрения.

Меры по регулированию хода проекта могут включать от совместных мероприятий по решению возникших проблем до изменения целей проекта (реструктуризации проекта), его преждевременного закрытия и аннулирования неизрасходованных средств, в случае нецелесообразности дальнейшего продолжения проекта.С этой целью осуществляется *м*ониторинг проекта. Он выполняется на всех уровнях управления проектом. Для его проведения могут привлекаться и независимые эксперты. Особо жесткому контролю подвергаются процессы закупок и расходования средств и соответствие запланированных целей проекта текущей ситуации.

После внедрения АИС, деятельность организации существенно зависит от нормальной работы системы. Поэтому большое значение приобретает качество сопровождения и поддержки поставщиком внедренного ПО.

Основным вопросом организации труда при разработке АИС является организация труда разработчиков АИС. Важным элементом методологии программирования является бригадная организация работ. Практическая реализация больших и средних программных проектов требует умения и опыта многих программистов. Выделяют три основные роли разработчиков: архитектор проекта; ответственные за подсистемы и прикладные программисты. В больших проектах могут понадобиться специалисты, исполняющие и другие роли: менеджер проекта и интеграции, аналитик, инженер по повторному использованию, контролёр качества, ответственный за документацию, инструментальщик и др.

Производительность труда (операционная эффективность) имеет отношение к скорости, стоимости и качеству выполнения рутинных задач. Для различного класса задач производительность моделирования может зависеть от примененного типа моделирования. Известно, что затраты на сопровождение АИС составляют до 80% стоимости жизненного цикла системы программирования. Разработчики больших сложных систем склоны использовать объектно-ориентированные системы как один из способов снижения затрат на сопровождение и повышения надёжности разрабатываемых программных продуктов.

***Контрольные вопросы для самопроверки усвоенных знаний:***

1. Какие вопросы решаются при оценке качества спроектированной автоматизированной информационной системы?
2. Критерии, применяемые при сравнении различного ПО.
3. Какие показатели включает критерий технологичности разработки ПО?
4. Чем отличается критерий «интегрируемость» от критерия «интегрированность»?
5. Что можно сказать в отношении расчёта эффективности разрабатываемой АИС?
6. Чем определяется эффективность АИС
7. Как можно рассчитать уровень качества проектируемой АИС?
8. Какие специалисты могут понадобиться для реализации больших проектов создания АИС?
9. Основные роли разработчиков АИС.
10. Как и когда осуществляется мониторингу проекта?
11. Как можно повысить качество разработки АИС?
12. Как можно повысить производительность труда разработчиков АИС?

**Использованная литература:**

Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник. – М.: Инфра-М, ИД Форум, 2013.

# Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

**Тема №11. Безопасность автоматизированных информационных систем**

**План:**

1.Угрозы безопасности информации и АИС. Несанкционированные воздействия на АИС.

2. Защита от вредоносных воздействий на информацию и программное обеспечение.

3. Обеспечение сохранности АИС.

4. Защита от вредоносного программного обеспечения.

5. Безопасность доступа и использования АИС.

6. Требования к АИС по обеспечению их безопасности.

**Основные тезисы:**

***Вопрос 1. Угрозы безопасности информации и АИС. Несанкционированные воздействия на АИС.***

Характерной особенностью информации является возможность посторонних лиц легко и незаметно исказить, скопировать или уничтожить её. Эти и иные угрозы вызывают необходимость организации безопасного функционирования данных в любых информационных системах. Такие мероприятия называют **защитой информации** или **информационной безопасностью**.

Проблемы информационной безопасности имеют не только местные (частные) и государственные, но и геополитические аспекты. Это - комплексная проблема, поэтому её решение рассматривается на разных уровнях: законодательном, административном, процедурном и программно-техническом.

Под **безопасностью информации** (англ. «Informationsecurity») или **информационной безопасностью**понимают защищённость информации и поддерживающей инфраструктуры (например, АИС) от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, способных нанести ущерб владельцам и пользователям информации и поддерживающей её структуре.

Под **угрозой безопасности информации** понимают действие или событие, способное привести к разрушению, искажению или несанкционированному использованию информационных ресурсов, включая хранимую, передаваемую и обрабатываемую информацию, а также программные и аппаратные средства.

Несанкционированное и санкционированное использование характеризуются такими понятиями, как несанкционированный и санкционированный доступ.

**Несанкционированный доступ –** это неправомочное обращение к информационным ресурсам и системам с целью их использования (чтения, модификации и др.), а также порчи или уничтожения. Данное понятие также связано с распространением разного рода компьютерных вирусов.

**Санкционированный доступ** – это доступ к объектам, программам и данным пользователей, имеющих право выполнять определённые действия, а также полномочия и права пользователей на использование ресурсов и услуг, определённых администратором системы (например, АИС).

Угрозы принято делить на случайные (непреднамеренные) и умышленные.

Источником *случайных угроз* могут быть как природные явления и техногенные катаклизмы, так и ошибки в программном обеспечении, выход из строя аппаратных средств, неправильные действия пользователей или администрации и т.п.

Установлено, что ошибочные действия людей составляют 50–80%, а технических средств – 15–25% нарушений безопасности систем, объектов и данных.Обычно ошибочные и несанкционированные действия людей связаны с недостаточной их дисциплинированностью и подготовленностью к работе, опасной технологией и несовершенством используемой ими техники.

*Умышленные угрозы* (в отличие от случайных) преследуют цель нанесения ущерба информации и пользователям АИС и самой АИС. Они подразделяются на активные и пассивные.

*Пассивные угрозы*, как правило, направлены на несанкционированное использование информационных ресурсов и систем, не оказывающее влияния на их функционирование. Пассивной угрозой является, например, попытка получения циркулирующей в каналах информации, посредством её прослушивания или копирования.

*Активные угрозы* нацелены на нарушение нормального процесса функционирования и используют целенаправленное воздействие на аппаратные, программные и информационные ресурсы. К активным угрозам относят, например, разрушение или радиоэлектронное подавление линий связи, вывод из строя компьютеров или операционных систем, искажение сведений в базах данных или в системной информации в компьютерных технологиях и т.д. Источниками активных угроз могут быть непосредственные действия злоумышленников, программные вирусы и т.п.

**К основным угрозам безопасности информации и работоспособности АИС относят:**

* несанкционированное использование информационных ресурсов и АИС;
* ошибочные действия пользователей, приводящие к частичной или полной потере информации и работоспособности АИС;
* сбои программных и технических средств, приводящие к частичной или полной потере информации и работоспособности АИС;
* иные виды воздействий, приводящие к частичной, полной потере или замене информации, к замене АИС или её компонентов, изменению технологии её работы;
* различные виды воздействий, приводящие к потере работоспособности АИС или её уничтожению.

Несанкционированные воздействия наАИС (а такжеинформацию, здания, помещения и людей) могут быть вызваны различными причинами и угрозами. Они осуществляются с помощью различных методов. Например, несанкционированные воздействия наАИС могут быть обусловлены стихийными бедствиями (ураганы, ливни, молнии, наводнения, пожары, взрывы и др.), техногенными катастрофами, террористическими актами и т.п. Борьба с такими воздействиями обычно весьма затруднена из-за значительной степени их непредсказуемости. В частности, достаточно трудно предвидеть не только время, но и возможные воздействия подобных факторов на конкретные АИС.

Наибольший ущерб информации и АИС наносят неправомерные действия сотрудников и компьютерные вирусы. Американские специалисты утверждают, что до 85% случаев промышленного шпионажа ведётся силами сотрудников компании, в которой это происходит. При этом не менее трети финансовых потерь и потерь данных в организациях происходит по вине их собственных сотрудников. Вирусы представляют широко распространённое явление, отражающееся на большинстве пользователей компьютеров, особенно работающих в сетях и с нелицензионным программным обеспечением.

Данные факторы можно предвидеть и принять соответствующие меры. К ним относят, например, использование специальных программно-технических средств защиты, надлежащую организационную и техническую их поддержку, точность выполнения предусмотренных в документации процедур и др. Решение этих проблем обычно входит в компетенции администрации и службы безопасности организации.

***Вопрос 2. Защита от вредоносных воздействий на информацию и программное обеспечение.***

Защита от вредоносных воздействий на информацию и программное обеспечение осуществляется путём использования соответствующих средств и методов защиты. Средства и методы защиты информации и АИС можно разделить на две большие группы: организационные и технические.

Под **организационными** подразумеваются законодательные, административные и физические, а под **техническими** – аппаратные, программные и криптографические мероприятия, направленные на обеспечение защиты объектов, систем, людей и информации.

Организационные мероприятия и процедуры, используемые для решения проблем безопасности, решаются на всех этапах проектирования и в процессе эксплуатации АИС.

Существенное значение при проектировании придается предпроектному обследованию объекта. На этой стадии:

* устанавливается наличие секретной (конфиденциальной) информации в разрабатываемой АИС, оценивается уровень конфиденциальности и объемы;
* определяются режимы обработки информации (диалоговый, телеобработки и режим реального времени), состав комплекса технических средств, общесистемные программные средства и т.д.;
* анализируется возможность использования имеющихся на рынке сертифицированных средств защиты информации;
* определяется степень участия персонала, функциональных служб, специалистов и вспомогательных работников объекта автоматизации в обработке информации, характер взаимодействия между собой и со службой безопасности;
* определяются мероприятия по обеспечению режима секретности на стадии разработки.

Среди организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности важное место занимает *охрана объекта,* на котором расположена защищаемая АИС (территория здания, помещения, хранилища информационных носителей). При этом устанавливаются соответствующие посты охраны, технические средства, предотвращающие или существенно затрудняющие хищение средств вычислительной техники, информационных носителей, а также исключающие несанкционированный доступ к АИС и телекоммуникациям.

Функционирование системы защиты информации от несанкционированного доступа, как комплекса программно-технических средств и организационных (процедурных) решений, предусматривает:

* учёт, хранение и выдачу пользователям информационных носителей, паролей, ключей;
* ведение служебной информации (генерация паролей, ключей, сопровождение правил разграничения доступа);
* оперативный контроль за функционированием систем защиты секретной информации;
* контроль соответствия общесистемной программной среды эталону;
* приемку включаемых в АИС новых программных средств;
* контроль за ходом технологических процессов в АИС путём регистрации и анализа действий пользователей;
* сигнализацию опасных событий и т.д.

**Организационные средства защиты** – это организационно-технические и организационно-правовые мероприятия, осуществляемые в процессе создания и эксплуатации вычислительной техники, аппаратуры телекоммуникаций и программных продуктов для обеспечения их безопасности.

**Технические средства безопасности** реализуются в виде электрических, электромеханических и электронных устройств. Вся совокупность технических средств делится на аппаратные и физические. Под аппаратными техническими средствами принято понимать устройства, встраиваемые непосредственно в вычислительную технику или устройства, которые сопрягаются с подобной аппаратурой по стандартному интерфейсу.

**Физические средства защиты**реализуются в виде автономных устройств и систем. Например, замки на дверях, где размещена аппаратура, решётки на окнах, электронно-механическое оборудование охранной сигнализации (турникеты, металлодетекторы и др.).

**Программные средства**представляют собой специальное (специализированное) программное обеспечение, предназначенное для выполнения функций зашиты информации АИС.

**Морально-этические средствазащиты** подразумевают применение норм, традиционно сложившихся или складывающихся по мере распространения в обществе технических средств, телекоммуникаций и АИС. Они обычно не обязательны как законодательные меры, но несоблюдение их может привести к потере авторитета и престижа человека или организации.

**Законодательные средствазащиты** определяются законодательными актами страны, которыми регламентируются правила использования, обработки и передачи информации ограниченного доступа и устанавливаются меры ответственности за нарушение этих правил.

Все рассмотренные средства защиты разделены на формальные и неформальные**. Формальные средства защиты** выполняют защитные функции строго по заранее предусмотренной процедуре без непосредственного участия человека. **Неформальные средства защиты**определяются целенаправленной деятельностью человека или регламентируют её.

Эффективность защиты информации и АИС в значительной степени зависит от своевременности обнаружения и исключения воздействий на них, восстановления программ, информации, работоспособности систем и компьютерных устройств. Важной составляющей выполнения подобных действий являются программные и технические средства защиты.

***Вопрос 3. Обеспечение сохранности АИС.***

Одним из важных методов обеспечения безопасности является организация защиты электронных данных и оболочек АИС, хранящихся на различных носителях. Обеспечение их сохранности производится путём применения специальных мер организации хранения и восстановления (регенерации), а также специальных устройств резервирования. Качество обеспечения сохранности АИС зависит от её целостности (точности, полноты) и готовности к постоянному использованию. Выделяют несколько методов обеспечения сохранности АИС. Среди них:

* наличие оригинала АИС на надёжном долговременном носителе информации (например, компакт-диске);
* создание нескольких полноценных её копий на достаточно надёжных носителях электронных данных;
* периодическая (по мере необходимости) актуализация программного обеспечения АИС (перезапись, наличие новых версий АИС и т.п.);
* копирование (архивирование) данных, входящих в состав АИС;
* защита от несанкционированного использования, замены, искажения и удаления АИС и входящих в её состав данных;
* защита АИС и входящих в её состав данных от компьютерных вирусов, неполадок в электрических и компьютерных сетях.

Копирование электроннойинформации означает создание дубликатов имеющихся электронных данных. При этом полученные копии занимают столько же места, сколько и исходные файлы, что нерационально с точки зрения хранения огромных массивов копий файлов. Для решения этой проблемы используют специальные программы архивации файлов (ZIP, ARJ, RAR, а также WINZIP, WINRAR и др.). Они позволяют не только сэкономить место на электронных носителях информации, но и объединять группы совместно используемых файлов в один архивный файл, обеспечивая надёжное и быстрое копирование электронных данных.

*Архивация электронных данных* подразумевает организацию в сжатом виде рабочих, резервных и страховых архивов.Наличие разных видов архивов обусловлено существованием разных, с точки зрения потребности хранения и сохранения, видов информации: оперативные данные, условно-постоянная, постоянная (страховая) и другая информация. Для быстрого восстановления работоспособности системы в случае возникновения аварийной ситуации создают резервные копии файлов – *резервные архивы*. Такой процесс называется *резервным копированием* (англ. «Backup», «Cheekpoint»). Он может выполняться автоматическим и ручным способом. *Ручное резервное копирование* периодически выполняет уполномоченный сотрудник организации в соответствии с принятыми в ней правилами. *Автоматическое резервное копирование* с учётом тех же правил производится специальными программами (например «Backup»), в том числе и когда сотрудники организации отсутствуют на рабочих местах, например, ночью. Такой процесс обеспечивает высокую степень автоматизации архивирования и восстановления данных, а также работу с большими объёмами информации.

Периодическое архивное копирование позволяет иметь копии нескольких версий одних и тех же файлов. Важные файлы иногда помещают в архив независимо от времени их последней модификации. Считается, что для обеспечения надёжности хранения следует иметь 2–3 архивных копии файлов, подлежащих архивированию. С этой целью применяют технологии мгновенных снимков данных (англ. «snapshot»), многократное дублирование важных данных с помощью технологий «Backup», «зеркалирование», создают высоконадёжные локальные и сетевые хранилища данных (репозитарии) и др.

**Вопрос 4. Защита от вредоносного программного обеспечения*.***

Как уже отмечалось, значительный ущерб информации и АИС наносят компьютерные вирусы.

**Компьютерный вирус** – это специальная, способная к саморазмножению программа, обычно составляемая со злым умыслом.

Вирусы появились в процессе создания самозапускающихся программ. Внешняя их схожесть по характеру воздействия на программно-технические средства с биологией и медициной способствовала появлению соответствующих терминов (вирус, заражение, лечение, профилактика, прививки, доктор и др.). Вирусы представляют широко распространённое явление, отражающееся на большинстве пользователей компьютеров, особенно работающих в сетях и с нелицензионным программным обеспечением. Это класс программ, незаконно проникающих в компьютеры пользователей и наносящих вред их программному обеспечению, информационным файлам и даже техническим устройствам, например, жёсткому магнитному диску.

Для защиты от вредоносного программного обеспечения (компьютерных вирусов), профилактики и «лечения» используются программы-антивирусы, а также средства диагностики и профилактики, позволяющие не допустить попадания вируса в компьютерную систему, лечить заражённые файлы и диски, обнаруживать и предотвращать подозрительные действия.

В России наибольшую популярность получили программные средства защиты от вирусов Dr. Web (DoctorWeb) И. Данилова и AVP (AntiviralToolkitPro) Е. Касперского. Они обладают удобным интерфейсом, средствами сканирования программ, проверки системы при загрузке и т.д. Среди зарубежные антивирусные программ, используемых в России, отметим, например, NOD 32. При этом абсолютно надёжных программ, гарантирующих обнаружение и уничтожение любого вируса, не существует, и только многоуровневая оборона способна обеспечить наиболее полную защиту от них.

Простым способом защиты АИС от вирусов, а также несанкционированного запуска и использования АИС является использование устройств, ограничивающих доступ к АИС, работа со съёмными и самозагружающимися носителями информации и др. Для проведения мероприятий по обеспечению защиты объектов, людей, АИС и информации используют различные методы, предоставляющие санкционированным лицам доступ к объектам, АИС и ИР. К ним относят аутентификацию и идентификацию пользователей.

В качестве устройства внешней защиты,препятствующего получению злоумышленниками доступа к информации и к АИС, а также защиты от сетевых вирусов используют**Firewalls** (англ. «огненная стена», «защитный барьер») – брандмауэр. Его располагают между внутренней локальной сетью организации и Интернетом. Брандмауэр ограничивает трафик и пресекает попытки несанкционированного доступа к внутренним ресурсам организации. Он может «отсекать» от пользователей сетей незаконную и нежелательную для них корреспонденцию, передаваемую по электронной почте (спам).

В последнее время наибольшую угрозу для пользователей компьютерных сетей составляют не вирусы, спам и черви, а bot-сети и зомбирование компьютеров. В этой связи специалисты отмечают важность организации защиты баз данных (АИС).

***Вопрос 5. Безопасность доступа и использования АИС.***

В современных информационных технологиях для эффективного использования методов защиты широко применяются программно-технические средства, основанные на использовании биометрических систем и др.

Программные средства защиты представляют комплекс алгоритмов и программ специального назначения и общего обеспечения работы компьютеров, информационных сетей и программ (в том числе АИС). Они нацелены на: контроль и разграничение доступа к информации, исключение несанкционированных действий с ней, управление охранными устройствами и т.п. Проверка подлинности пользователя обычно осуществляется операционной системой. Пользователь идентифицируется своим именем, а средством аутентификации служит пароль.

**Идентификация и аутентификация.**

Работа любого субъекта (пользователя или процесса) в АИС должна быть идентифицирована системой.

**Идентификация** – это метод сравнения предметов, систем или лиц по их характеристикам, с целью их опознания и определения полномочий, связанных с доступом к ним («*это тот, кем назвался и имеет право выполнять данную деятельность*?»).

**Аутентификация** – метод независимого от источника установления подлинности информации, АИС и др. на основе проверки подлинности их внутренней структуры («*это тот, кем назвался*?»).

Основным средством аутентификации пользователей в АИС обычно является использование схемы «имя пользователя/пароль». При этом система должна допускать возможность расширения процедур аутентификации на основе использования смарт-карты, touchmemory, дискеты, флеш-памяти и др. Также должна присутствовать возможность дифференцированного считывания информации с токена (пароля или ПИН-кода) при аутентификации, ключа при шифровании или электронно-цифровой подписи.

**Авторизация** в информационных технологиях – это предоставление определённых полномочий лицу или группе лиц на выполнение некоторых действий в системе обработки данных («*имеет ли некто право выполнять данную деятельность*?»).

Посредством авторизации устанавливаются и реализуются права доступа к ресурсам и АИС.

Для определения единообразного уровня доступа субъектов к информационным объектам (к АИС) существуют возможности распределения доступа к:

* группе или нескольким группам объектов;
* объекту;
* набору частей объекта.

При организации доступа к АИС используются следующие виды ограничений:

* нет доступа;
* доступ только на чтение;
* доступ на изменение и (или) добавление (отдельно с чтением и без чтения);
* доступа на удаление и др.

Схема определения доступа должна предусматривать возможность группового или ролевого доступа, то есть создание абстрактного профиля прав пользователя. При включении нового пользователя в конкретную группу он автоматически наследует все права, присущие пользователям этой группы. Информация об атрибутах профиля пользователя (пароли, ключи) должна сохраняться в виде, исключающем возможность прямого доступа к ним пользователей. Это означает, что указанные данные при постоянном хранении должны быть защищены средствами криптографии с предоставлением доступа только самому пользователю, процессам подсистемы безопасности, или администратору, уполномоченному подсистемой безопасности.

Для каждого информационного объекта (АИС или её подсистем) должен существовать владелец с полными правами доступа. При этом система контролирует обязательное наличие хотя бы одного пользователя (владельца или администратора) для каждого информационного объекта.

В большинстве случаев для защиты информации и АИС, ограничения несанкционированного доступа к ним и др. приходится одновременно использовать программные и технические средства, системы и устройства. Так, с целью защиты сетей и контроля доступа в них используют:

* фильтры пакетов, запрещающие установление соединений, пересекающих границы защищаемой сети;
* фильтрующие маршрутизаторы, реализующие алгоритмы анализа адресов отправления и назначения пакетов в сети;
* шлюзы прикладных программ, проверяющие права доступа к ним.

***Вопрос 6. Требования к АИС по обеспечению их безопасности.***

Для обеспечения безопасности АИС применяют различные средства и механизмы. Механизмы безопасности должны использоваться в форме широко известных в мире, опробованных и одобренных стандартов и протоколов. При этом должно обеспечиваться сохранение данных, связанных с АИС (собственно модулей системы, системных и прикладных данных).

В АИС должна иметься собственная встроенная или внешняя подсистема проверки целостности файлов, модулей и системных данных самой АИС на предмет их несанкционированной модификации. При этом должна присутствовать настройка на запрет удаления отдельных категорий данных. Система также должна предусматривать возможность восстановления удалённых данных в течение определенного промежутка времени.

Процессы, требующие от АИС монопольного использования ресурсов и препятствующие интерактивной работе пользователей, должны переноситься на время наименьшей активности (ночь) и занимать в сумме не более 10–15% суточного рабочего времени системы.

АИС должна иметь возможность резервного копирования и восстановления средствами самой системы. Резервное копирование должно осуществляться на различные носители, при этом общий объём резервной копии может быть распределён между двумя или более носителями. Резервное копирование должно предусматривать как сохранение прикладных, так и системных данных, и осуществляться в режиме с криптографической защитой по заранее установленному графику от одного до нескольких раз в день или вручную по команде оператора. При этом процедура не должна забирать ресурсы системы в монопольное использование.

Системы настройки аутентификационных механизмов, авторизации, прав доступа и прочих элементов схемы безопасности должны четко различать варианты локальной и удаленной работы и, соответственно, иметь возможность применения различных правил в зависимости от режима доступа.

Создание базовой системы защиты информации в АИС основывается на следующих принципах:

*Комплексный подход* к построению системы зашиты при ведущей роли организационных мероприятий, означающий оптимальное сочетание программных аппаратных средств и организационных мер защиты и подтвержденный практикой создания отечественных и зарубежных систем защиты.

*Разделение и минимизация полномочий* по доступу к обрабатываемой информации и процедурам обработки, т. е. предоставление пользователям минимума строго определённых полномочий, достаточных для успешного выполнения ими своих служебных обязанностей, с точки зрения автоматизированной обработки доступной им конфиденциальной информации.

*Полнота контроля и регистрации попыток* несанкционированного доступа, т. е. необходимость точного установления идентичности каждого пользователя и протоколирования его действий для проведения возможного расследования, а также невозможность совершения любой операции обработки информации в АИС без её предварительной регистрации.

*Обеспечение надёжности системы защиты* – это невозможность снижения уровня надёжности при возникновении в системе сбоев, отказов, преднамеренных действий нарушителя или непреднамеренных ошибок пользователей и обслуживающего персонала.

*Обеспечение контроля за функционированием системы защиты* – создание средств и методов контроля работоспособности механизмов защиты.

*«Прозрачность» системы защиты* информации для общего, прикладного программного обеспечения и пользователей АИС.

*Экономическая целесообразность* использования системы защиты, выражающаяся в том, что стоимость разработки и эксплуатации систем защиты информации должна быть меньше стоимости возможного ущерба, наносимого объекту в случае разработки и эксплуатации АИС без системы защиты информации.

***Основные выводы:***

Важно понимать, что характерной особенностью информации является возможность посторонних лиц легко и незаметно исказить, скопировать или уничтожить её. Эти и иные угрозы вызывают необходимость организации безопасного функционирования данных в любых информационных системах. Такие мероприятия называют защитой информации или информационной безопасностью.

Угроза безопасности информации – это действие или событие, которое может привести к разрушению, искажению или несанкционированному использованию информационных ресурсов, включая хранимую, передаваемую и обрабатываемую информацию, а также программные и аппаратные средства. Несанкционированное и санкционированное использование характеризуются такими понятиями, как несанкционированный и санкционированный доступ.

Угрозы принято делить на случайные (непреднамеренные) и умышленные. Источники случайных угроз – природные явления и техногенные катаклизмы, ошибки в программном обеспечении, выход из строя аппаратных средств, неправильные действия пользователей или администрации и т.п. Известно, что ошибочные действия людей составляют 50–80%, а технических средств – 15–25% нарушений безопасности систем, объектов и данных. Умышленные угрозы преследуют цель нанесения ущерба. Они делятся на активные и пассивные. Пассивные угрозы обычно направлены на несанкционированное использование информационных ресурсов и систем, не влияющее на их функционирование. Активные угрозы нацелены на нарушение нормального процесса функционирования и используют целенаправленное воздействие на аппаратные, программные и информационные ресурсы.

Несанкционированные воздействия наАИС обусловлены различными причинами и угрозами. Они могут быть вызваны стихийными бедствиями (ураганы, ливни, молнии, наводнения, пожары, взрывы и др.), техногенными катастрофами, террористическими актами и т.п. Борьба с такими воздействиями обычно затруднена из-за значительной степени их непредсказуемости. При этом наибольший ущерб информации и АИС наносят неправомерные действия сотрудников и вредоносные компьютерные вирусы.

Защита от вредоносных воздействий на информацию и АИС осуществляется путём использования организационных и технических средств и методов защиты. Организационные мероприятия и процедуры, используемые для решения проблем безопасности, решаются на всех этапах проектирования и в процессе эксплуатации АИС. Для защиты от компьютерных вирусов, профилактики и «лечения» используют программы-антивирусы, а также средства диагностики и профилактики, позволяющие обнаруживать и предотвращать подозрительные действия. В сетях с этой целью использую брандмауэры, маршрутизаторы и иные программно-технические средства защиты. При этом для проверки подлинности пользователя обычно его идентифицируют с помощью средств своим аутентификации, а также используют средства и системы идентификации и авторизации доступа к АИС и её ресурсам.

Одной из важных проблем безопасности является организация защиты электронных данных и оболочек АИС, хранящихся на различных носителях. С этой целью используют копирование и архивацию электронных данных: организацию рабочих, резервных и страховых архивов на одном или нескольких различных носителях электронных данных. Оно выполняется с соответствующей периодичностью автоматическим или ручным способом.

В АИС должна иметься собственная встроенная или внешняя подсистема безопасности, обеспечивающая проверку целостности файлов, модулей, системных данных самой АИС и др. Она должна иметь возможность резервного копирования и восстановления средствами самой системы. Для организации базовой системы защиты АИС необходимо руководствоваться принципами комплексного подхода, разделения и минимизации полномочий, полноты контроля и регистрации попыток несанкционированного доступа, обеспечения надёжности и контроля за функционированием системы защиты, прозрачности и экономической целесообразности системы защиты.

***Контрольные вопросы для самопроверки усвоенных знаний:***

1. Сходство и (или) различия терминов «защита информации» и «информационная безопасность».
2. Санкционированный и несанкционированный доступ (понятия и характеристика).
3. Виды угроз.
4. Основные угрозы безопасности информации и работоспособности АИС.
5. Причины несанкционированного воздействия наАИС.
6. Средства и методы защиты информации и АИС (характеристика).

**Использованная литература:**

Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник. – М.: Инфра-М, ИД Форум, 2013.

# Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

.

1. [1]Федеральный закон «Об информации, информатизации и защите информации» от 25.01.1995 г. [↑](#footnote-ref-1)
2. [2]Устинова Г.М. Информационные системы менеджмента. Учебное пособие. – СПб: ДиаСофт ЮП, 2000. [↑](#footnote-ref-2)
3. [3]*Транзакция (Transaction) –* совокупность операций в базе данных, выполнение которых не может быть прервано. Чтобы изменения, внесённые в БД в ходе выполнения любой из входящих в транзакцию операций, были зафиксированы в БД, все операции должны завершиться успешно*.* В СУБД под транзакцией понимается такое воздействие на неё, которое переводит СУБД из одного целостного состояния в другое. [↑](#footnote-ref-3)