# **Основные понятия системного анализа**

Прежде чем внедрять ИС, необходимо изучить и описать существующее положение, а затем предложить (спроектировать) новую структуру управления и организации бизнес-процессов, возможно, с использованием современной ИС.

Главным подходом к исследованию сложных объектов считается системный анализ. Практической реализацией системного анализа стал структурный системный анализ (ССА). Говоря в дальнейшем о ССА, будем иметь в виду задачи не только анализа, но и описания и проектирования систем.

В менеджменте перед ССА ставятся следующие задачи:

описать существующее положение вещей (объект управления), т.е. построить так называемую модель "как есть" ("AS-IS");

предложить новые решения по структуре управления или технологии выполнения бизнес-процессов, т.е. построить модель "как должно быть" ("ТО-ВЕ"). При этом предприятие рассматривается в качестве сложной бизнес-системы, функционирующей на основе определенного множества бизнес-процессов. Задачей реорганизации является перевод предприятия в некоторое целевое состояние, характеризующееся, как правило, качественно более высоким уровнем организации работы за счет:

повышения эффективности бизнес-процессов;

создания организационной структуры, направленной на поддержку выполнения бизнес-процессов;

создания информационной системы поддержки выполнения бизнес-процессов.

При создании ИС специалисты сталкиваются с задачами: построить модель "как есть" объекта автоматизации и спроектировать информационную систему модель "как должно быть".

Таким образом, модель "как есть", построенная и менеджером, и специалистом по ИС, будет одинаковой, а модели "как должно быть" будут различными по причине использования разных профессиональных инструментов решения проблем: у менеджеров - за счет структурной реорганизации или реорганизации бизнес-процессов, у специалистов по ИС за счет автоматизации. Но поскольку нельзя автоматизировать существующий беспорядок, то автоматизации должна предшествовать работа по реорганизации, а, с другой стороны, реорганизация даст наибольший эффект, если она будет проведена с использованием современных ИС.

В процессе ССА рассматриваются функциональные, информационные и динамические модели, а также модели функционально-стоимостного анализа (АВС-модели).

# **Истоки структурного моделирования**

В основе ССА лежит графическое представление исследуемого или проектируемого объекта.

Основы современных методов структурно-функционального анализа и моделирования сложных систем были разработаны в трудах профессора Массачусетского технологического института Дугласа Росса, который впервые использовал понятие "структурный анализ" в конце 60-х годов. О дальнейшем развитии идеи описания сложных объектов с помощью относительно небольшого набора типовых элементов свидетельствовало появление методологии структурно-функционального моделирования и анализа сложных систем (SADT), которая постоянно совершенствовалась и широко использовалась для эффективного решения целого ряда проблем (управление финансами и материально-техническим снабжением крупных фирм; разработка программного обеспечения АСУ телефонными сетями; долгосрочное и стратегическое планирование деятельности фирм; проектирование вычислительных систем и сетей и др.).

# **Идеи и принципы ССА**

Главная задача ССА описание работы сложной системы с должной точностью и полнотой, которое должно быть доступно как специалисту аналитику, проектировщику и программисту, так и заказчику (конечному пользователю системы). В этом заключается наибольшая трудность. В частности, системный аналитик сталкивается со следующими взаимосвязанными проблемами:

Аналитику сложно получить исчерпывающую информацию для оценки требований к системе с точки зрения заказчика.

Заказчик, в свою очередь, не имеет достаточной информации о проблеме (реорганизации предприятия и бизнес-процессов или построении ИС) и поэтому не может судить о том, что является выполнимым, а что нет.

Аналитик сталкивается с чрезмерным количеством подробных сведений как о предметной области, так и о новой системе.

Спецификация системы из-за объема и технических терминов часто непонятна для заказчика.

Если спецификация понятна заказчику, то она будет являться недостаточной для проектировщиков и программистов, создающих систему.

Методы ССА основаны на следующих принципах, помогающих преодолеть сложности, возникающие при описании систем:

расчленение систем на части "черные ящики";

иерархическая организация этих "черных ящиков";

использование графических средств.

Удобство использования кибернетического принципа "черного ящика" заключается в том, что нет необходимости знать, как работает система, представляемая "черным ящиком" следует знать лишь его входы и выходы, а также его назначение, т.е. функцию, которую он выполняет (что делает система). Таким образом, первым шагом упрощения сложной системы является ее разбиение на "черные ящики". Такое разбиение должно удовлетворять следующим критериям:

каждый "черный ящик" реализует единственную функцию системы;

функция каждого "черного ящика" является легко понимаемой независимо от сложности ее реализации;

связь между "черными ящиками" вводится только при наличии связи между соответствующими функциями системы;

связи должны быть простыми, насколько это возможно, для обеспечения их независимости друг от друга.

Второй важной идеей, лежащей в основе структурных методов, является идея иерархии.

Иерархия - расположение частей или элементов целого в порядке от высшего к низшему.

При исследовании системы с помощью методов системного анализа используется так называемая стратификация, при которой описание объекта проводится послойно, начиная с первого слоя (страты) самого общего вида, с детализацией на каждом следующем слое. При этом каждый объект текущего слоя, с одной стороны, является элементом (условно находится в подчинении) некого объекта предыдущего (верхнего) слоя, а с другой представляется в виде набора подчиненных элементов в следующем (нижнем) слое. В результате образуется некая иерархическая структура.

Третья идея ССА широкое использование графических нотаций, что облегчает понимание сложных систем.

В результате можно дать следующее определение ССА: структурным системным анализом называется метод исследования, проектирования и описания сложных систем в виде иерархии "черных ящиков" с помощью графических средств.

Другие принципы ССА

Методология ССА строится на общих (базовых) принципах. Но существуют также и другие принципы, без учета которых не возможно проведение ССА:

формализации (необходимость строго методического подхода к решению проблемы);

абстрагирования (выделение существенных с некоторых позиций аспектов системы и отвлечение от несущественных с целью представления проблемы в упрощенном общем виде);

"упрятывания" (скрытие несущественной на конкретном этапе информации каждая часть "знает" только необходимую ей информацию);

концептуальной общности (следование единой философии на всех этапах ЖЦ: структурный анализ структурное проектирование структурное тестирование);

непротиворечивости (обоснованность и согласованность элементов);

логической независимости (концентрация внимания на логическом проектировании для обеспечения независимости от физического проектирования).

Соблюдение указанных принципов необходимо при организации работ на начальных этапах ЖЦ независимо от используемых методологий. При этом уже на ранних стадиях разработки удается понять, что будет представлять собой создаваемая система, обнаружить промахи и недоработки. Следует своевременно исправлять ошибки с целью облегчения работы на последующих этапах ЖЦ и понижения стоимости разработки.

Классы моделей ССА:

функциональные модели, с помощью которых производится описание бизнес-процесса в виде иерархии функций, связанных между собой входящими и выходящими потоками (материальными, финансовыми, информационными), управляющими воздействиями, исполнителями;

информационные модели, позволяющие описать информационное пространство выполнения бизнес-процессов в форме согласованной системы, содержащей информационные объекты (сущности), их свойства (атрибуты), отношения с другими объектами (связи);

ABC-модели, описывающие механизм формирования стоимости и других характеристик изделий и услуг на основе стоимости функций и ресурсов, задействованных в бизнес-процессах;

динамические модели бизнес-процессов, описывающие зависящие от времени характеристики выполнения процесса и распределение ресурсов для входящих потоков различной структуры при различных значениях управляющих параметров.

Инструментарий ССА

В качестве компьютерного инструмента ССА используются CASE-средства.

CASE-cpедcmвa - комплекс средств автоматизации для анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных систем.

В основе CASE лежат такие понятия, как методология, метод, нотация и средство.

Методология определяет совокупность методов, правила их использования, а также последовательность шагов выполнения работы.

Метод - процедура или техника описания компонентов объекта исследования, программного обеспечения или И С.

Нотации предназначены для описания структуры системы, элементов данных, этапов обработки и включают графы, диаграммы, таблицы, блок-схемы, формальные. и естественные языки.

Средства - инструментарий для поддержки и усиления методов.

10. Принципы построения ИС.

Проектирование имеет целью обеспечить эффективное функционирование АИС и взаимодействие АИТ со специалистами, использующими в сфере деятельности конкретного экономического объекта ЭВМ и развитые средства коммуникации для выполнения своих профессиональных задач и принятия управленческих решений.

В процессе проектирования совершенствуются как организация основной деятельности экономического объекта (производственной, хозяйственной), так и организация управленческих процедур.

Массовое проектирование АИС потребовало разработки единых теоретических положений, методических подходов к их созданию и функционированию. ИС создаются в соответствии с техническим заданием., являющимся исходным документом для проектирования ИС.

Основополагающие принципы создания АИС: системности, развития, совместимости, стандартизации и унификации, эффективности.

Принцип системности является важнейшим при создании, функционировании и развитии АИС. Он позволяет подойти к исследуемому объекту как единому целому; выявить на этой основе многообразные типы связей между структурными элементами, обеспечивающими целостность системы; установить направления производственно-хозяйственной деятельности системы и реализуемые ею конкретные функции. Системный подход предполагает проведение двухаспектного анализа, получившего название макро и микроподходов.

При макроанализе система или ее элемент рассматриваются как часть системы более высокого порядка. Особое внимание уделяется информационным связям: устанавливается их число, выделяются и анализируются те связи, которые обусловлены целью изучения системы, а затем выбираются наиболее предпочтительные, реализующие заданную целевую функцию. При микроанализе изучается структура объекта, анализируются ее составляющие элементы с точки зрения их функциональных характеристик, проявляющихся через связи с другими элементами и внешней средой. 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.

Практическое значение системного 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 ЭВМ для исследования поведения системы в конкретных, заданных экспериментатором условиях. Поэтому в основе создания АИС в настоящее время лежит метод моделирования на базе системного подхода, позволяющий находить оптимальный вариант структуры системы и тем самым обеспечивать наибольшую эффективность ее функционирования.

Принцип развития заключается в том, что АИС создается с учетом возможности постоянного пополнения и обновления функций системы и видов ее обеспечении. Предусматривается, что автоматизированная система 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 экономических объектов, повысить эффективность управления народным хозяйством и его звеньями.

Принцип единого информационного пространства:

пространственная распределенность пользователей;

функционирование ИС в режиме реального времени;

расширенные глобальные телекоммуникационные возможности;

внутрисистемная информационная связанность;

множественность интерфейсов; виртуальность и однородность их технической реализации;

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

Принцип надежности, защищенности и безопасности:

резервирование, в том числе техническое и информационное дублирование (включая создание резервного информационного центра);

множественность уровней защиты;

авторизация и контроль доступа в систему для проведения отдельных операций и функций;

ведение журналов операций и документооборота;

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

Кроме основополагающих принципов для эффективного осуществления управления выделяют также ряд частных принципов, детализирующих общие. Соблюдение каждого из частных принципов позволяет получить определенный экономический эффект. Один из них - принцип декомпозиции - используется при изучении особенностей, свойств элементов и системы в целом. Он основан на разделении системы на части, выделении отдельных комплексов работ, создает условия для более эффективного ее анализа и проектирования.

Для реализации перечисленных требований и обеспечения структурной и функциональной полноты интегрированной АИС необходима реализация проекта с соблюдением ряда принципов проектирования:

Принцип первого руководителя предполагает закрепление ответственности при создании системы за заказчиком - руководителем предприятия, организации, отрасли, т.е. будущим пользователем, который отвечает за ввод в действие и функционирование АИС.

Принцип первого руководителя предусматривает:

наличие у руководителя проекта реальных полномочий при рассмотрении и утверждении концепции и стратегии развития;

контроль за сроками, технологичностью и полнотой проекта;

возможность делегирования и перераспределения полномочий;

подготовку и переподготовку персонала, участвующего в

проекте;

координацию усилий подразделений на всех стадиях жизненного цикла проекта системы;

Принцип новых задач - поиск постоянного расширения возможностей системы, совершенствование процесса управления, получение дополнительных результатных показателей с целью оптимизировать управленческие решения. Это может сопровождаться постановкой и реализацией при использовании ЭВМ и других технических средств новых задач управления.

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

Принцип автоматизации проектирования имеет целью повысить эффективность самого процесса проектирования и создания АИС на всех уровнях народного хозяйства, обеспечивая при этом сокращение временных, трудовых и стоимостных затрат за счет 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 ЭВМ и организованных на их базе автоматизированных рабочих мест проектировщика.

Рассмотренные базовые принципы дополняются не менее важными организационно-технологическими, без которых невозможна разработка новых информационных технологий. Наиболее применяемые организационно-технологические принципы создания АИТ:

Принцип абстрагирования заключается в выделении существенных (с конкретной позиции рассмотрения) аспектов системы и отвлечении от несущественных с целью представления проблемы в более простом общем виде, удобном для анализа и проектирования.

Принцип формализации заключается в необходимости строгого методического подхода к решению проблемы, использованию формализованных методов описания и моделирования изучаемых и проектируемых процессов, включая бизнес-процессы, функционирования системы.

Принцип концептуальной общности заключается в неукоснительном следовании единой методологии на всех этапах проектирования автоматизированной системы и всех ее составляющих.

Принцип непротиворечивости и полноты заключается в наличии всех необходимых элементов во вновь создаваемой системе и согласованном их взаимодействии.

Принцип независимости данных предполагает, что модели данных должны быть проанализированы и спроектированы независимо от процессов их обработки, а также от их физической структуры и распределения в технической среде.

Принцип структурирования данных предусматривает необходимость структурирования и иерархической организации элементов информационной базы системы.

Принцип доступа конечного пользователя заключается в том, что пользователь должен иметь средства доступа к базе данных, которые он может использовать непосредственно (без программирования).

Соблюдение приведенных принципов необходимо при выполнении работ на всех стадиях создания и функционирования АИС, т.е. в течение всего их жизненного цикла.