

Методы и средства проектирования информационных систем

- Возрастание числа сущностей и связей в информационных системах (ИС) приводит к необходимости постоянного пересмотра методов и средств проектирования ИС, основанных на CASE-технологиях. В настоящее время в рамках проектирования сложных высоконагруженных систем используется спиральная модель разработки жизненного цикла программного обеспечения, поскольку классическая каскадная модель не удовлетворяет современным требованиям к проектированию ИС. В спиральной модели сочетаются преимущества как нисходящей, так и восходящей концепции разработки системы, при этом прототипы могут быть получены на каждой стадии проектирования.
- Методы проектирования ИС разнообразны, при этом среди специалистов наблюдается определённое непонимание целесообразности и границ использования каждого из методов. В частности, речь идёт об областях применения структурно-функционального и объектно-ориентированного моделирования.

Основные этапы разработки ИС:

Этап	Методы решения, характеристики
Разработка концептуальной модели ИС	Структурно-функциональное и/или объектно-ориентированное моделирование
Разработка логической модели ИС	Информационное моделирование (создание диаграммы сущность-связь)
Разработка физической модели и программного обеспечения ИС	Реализация объектов логической модели, разработка программного кода
Тестирование и отладка ИС	Корректировка программного обеспечения
Эксплуатация ИС	Поддержка ИС после ввода в эксплуатацию

- Проектирование системы на всех этапах разработки должно быть привязано к процессу (технологическому, бизнес-процессу), особенно на этапе разработки концептуальной модели.
- Соотношение между различными этапами разработки и методами проектирования ИС представлено на рис. 1.

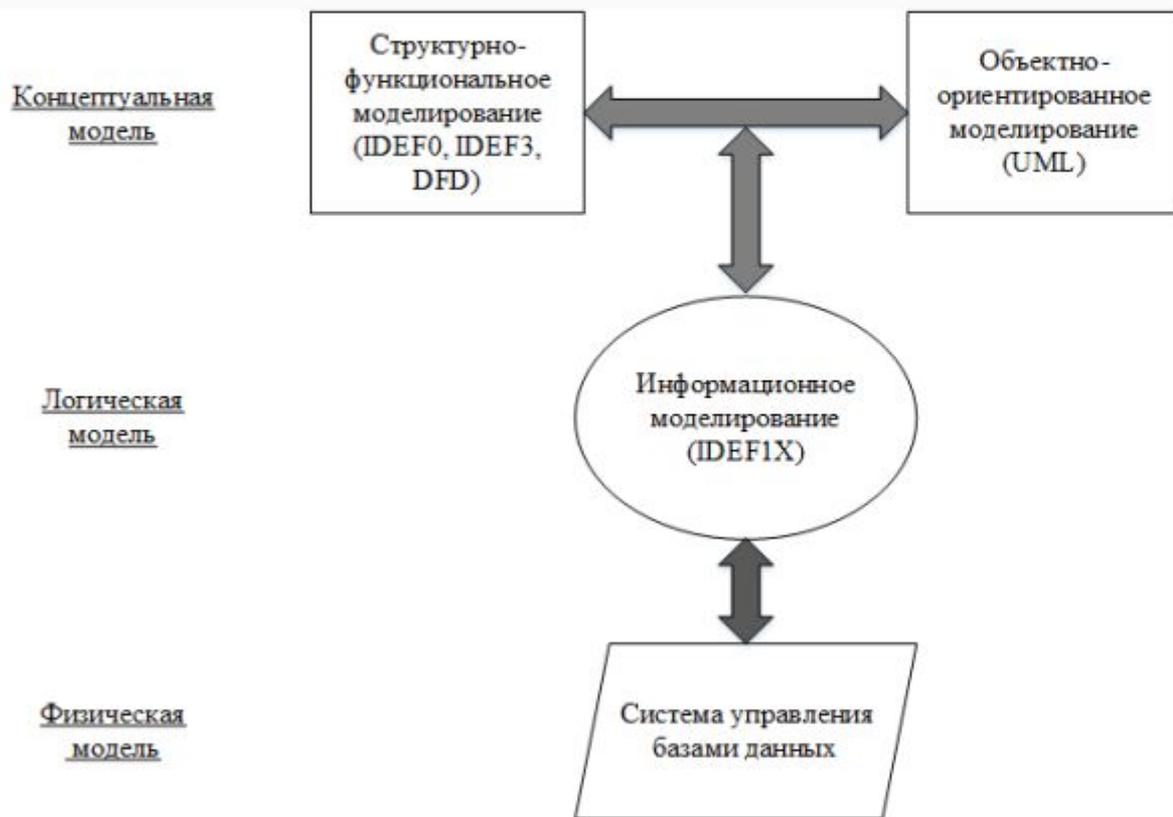


Рис. 1. Этапы и методы проектирования ИС

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Концептуальное проектирование порой называют *техническим*. Его основными этапами являются:

- предварительное проектирование,
- эскизное (рабочее или техно-рабочее) проектирование,
- изготовление, испытания и доводка опытного образца системы (рис. 1.1).

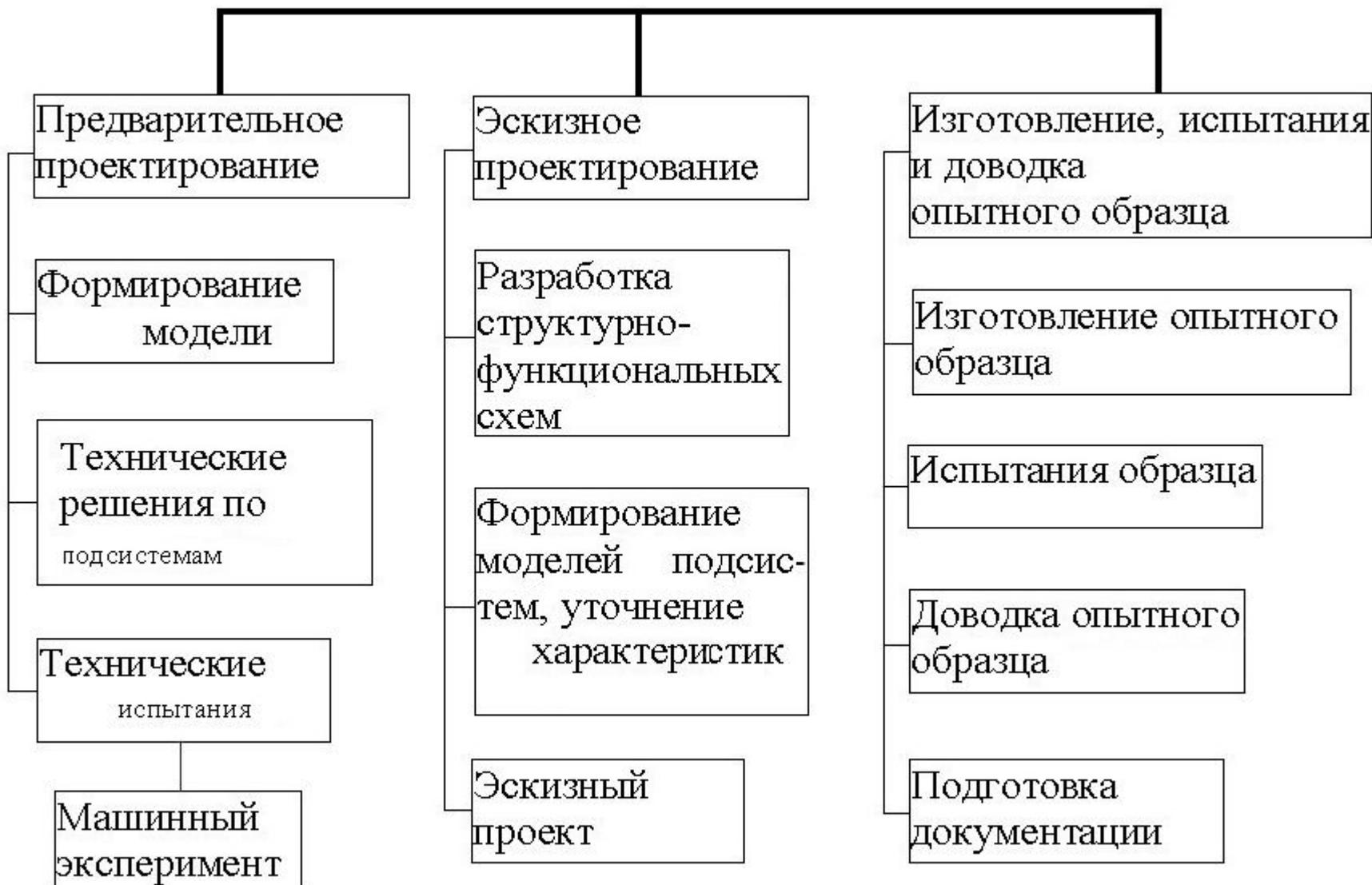


Рис. 1.1 Этапы концептуального проектирования.

- Наиболее критичным этапом создания ИС является этап разработки концептуальной модели. До появления формализованных методов проектирования процесс разработки часто основывался на произвольных предположениях. Системный аналитик должен был изучить проблемы клиента, сформулировать задачу в понятной для специалиста (но не всегда для клиента) форме и передать полученные данные программистам. Нередко аналитик неправильно понимал клиента, а модель, составленная аналитиком, оказывалась неочевидной для программистов, вследствие чего создавалась программа, не решающая задачу клиента.
- С появлением большого числа методов концептуального моделирования появилась проблема выбора и обоснованного использования того или иного средства. Из рис. 1 видно, что на первом этапе разработки могут использоваться два основных класса методов проектирования ИС: структурно-функциональное и объектно-ориентированное моделирование. Рассмотрим применение данных методов проектирования в разработке ИС для высокотехнологичного

Структурно-функциональное моделирование ИС

- Основная идея структурного подхода заключается в декомпозиции, т. е. разбиении системы на функциональные подсистемы. Структурный подход применим при проектировании ИС, где требуется получить представление о технологическом процессе (ТП) производства изделия.
- Декомпозиция системы до атомарного уровня (элементарной операции) может нарушить принцип абстрагирования, т. е. выделения существенных и отвлечения от несущественных аспектов системы. Для получения необходимой информации о ТП производства рассматриваемого объекта создадим структурно-функциональную модель «как есть» в нотации графического моделирования IDEF0. На верхнем уровне система представляет собой контактные диаграммы (рис. 2)



Рис. 2. Контекстная диаграмма ТП изготовления МКМ

- На вход поступает пластина с кристаллами и корпус будущей микросхемы, на выходе получают готовое изделие или брак. В качестве документа управления выступает маршрутная карта ТП изготовления МКМ, в качестве механизмов — оборудование и оснастка, а также персонал участка сборки.

- Первый уровень декомпозиции технологического процесса изготовления многокристального модуля показан на рис. 3.

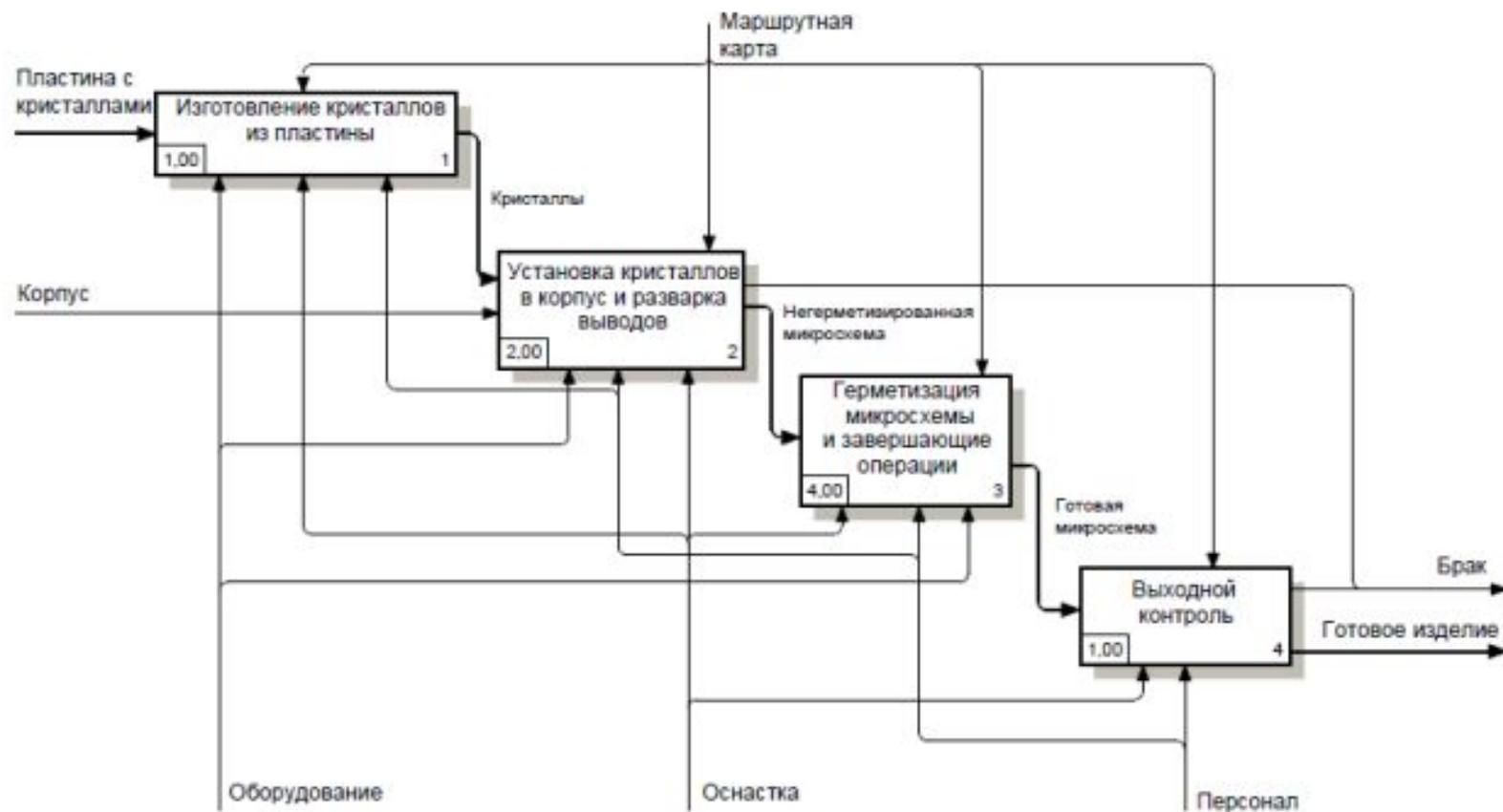


Рис. 3. Первый уровень декомпозиции ТП изготовления МКМ

- Поскольку на первом уровне декомпозиции уже определяются 4 класса действий (изготовление кристаллов ИМС из пластины, установка кристаллов в корпус, герметизация микросхемы, выходной контроль), проводить последующую декомпозицию в форматах IDEF0 или IDEF3 нецелесообразно и следует переходить к объектно-ориентированному моделированию. Дальнейшую структурно-функциональную декомпозицию можно изобразить в виде дерева узлов (рис. 4), дающего представление об атрибутах выделенных классов действий.

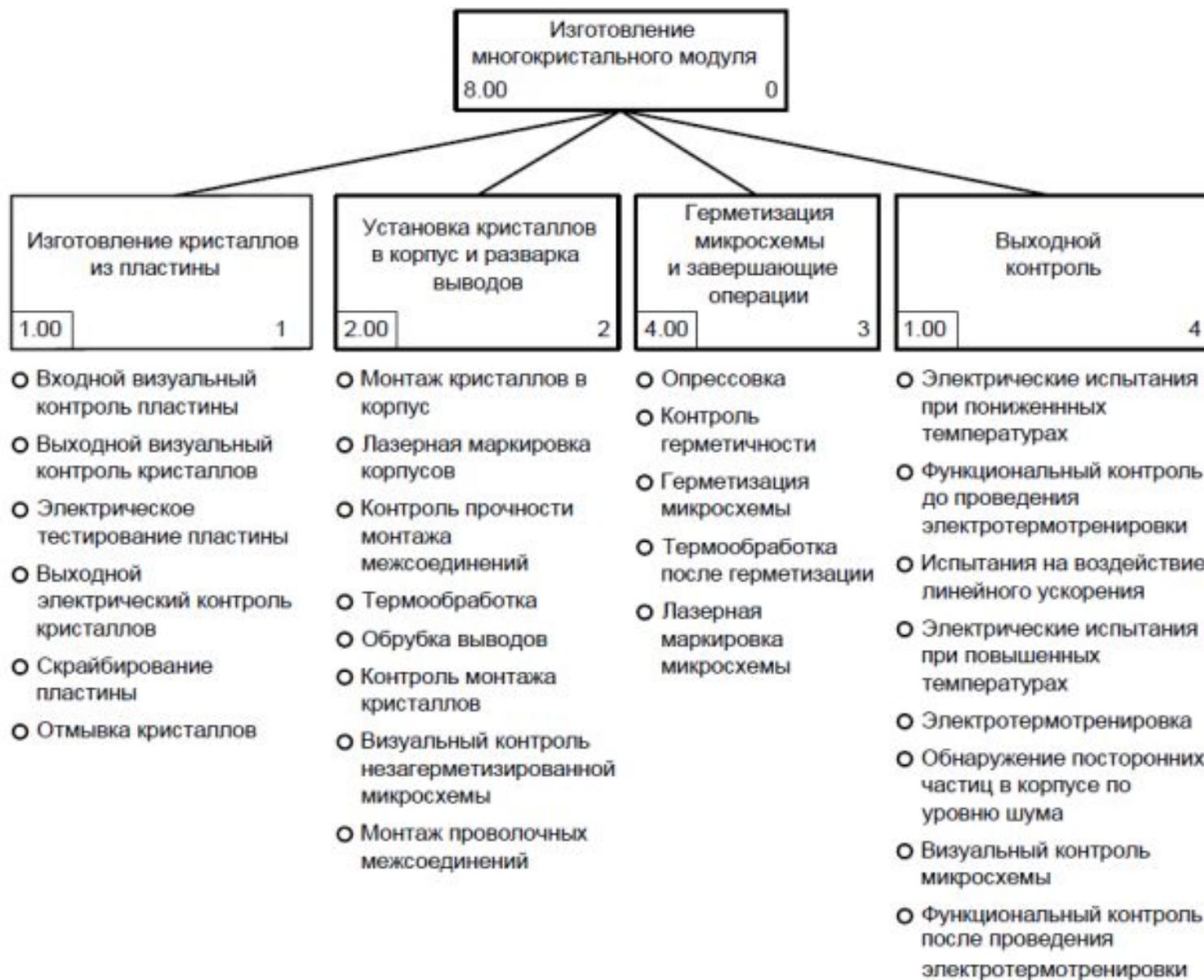


Рис. 4. Дерево узлов ТП изготовления МКМ

- Проектирование вообще и ИС в частности обычно осуществляется поэтапно. В общем случае основные этапы проектирования, заключающиеся в проведении некоторой последовательности исследований (рис. 4.1).

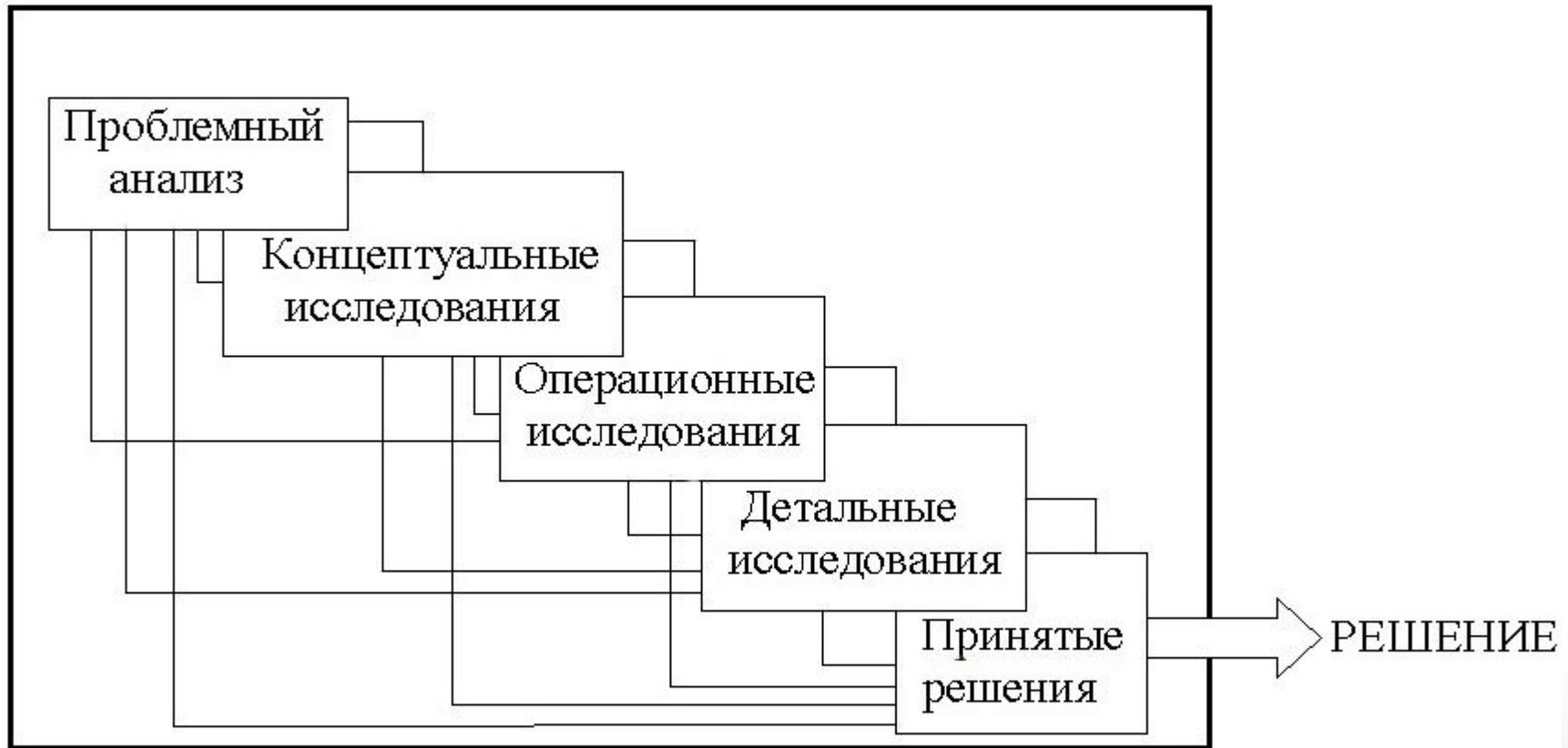


Рис. 4.1 Этапы (последовательность) исследований.

Объектно-ориентированное моделирование ИС

- Объектно-ориентированный подход предполагает оперирование «объектом», обладающим некоторыми атрибутами и способным выполнять определённые операции. При этом повышается унификация разработки и ее пригодность для повторного использования. ИС строится на основе стабильных промежуточных описаний, что упрощает внесение изменений.

- Вначале удобно представить систему в виде модели вариантов использования (рис. 5). В числе прецедентов отразим будущие классы, выявленные в ходе функционального моделирования. В проектируемую ИС входит экспертная система (ЭС), способная заменить технолога-эксперта во время синтеза технологического процесса.

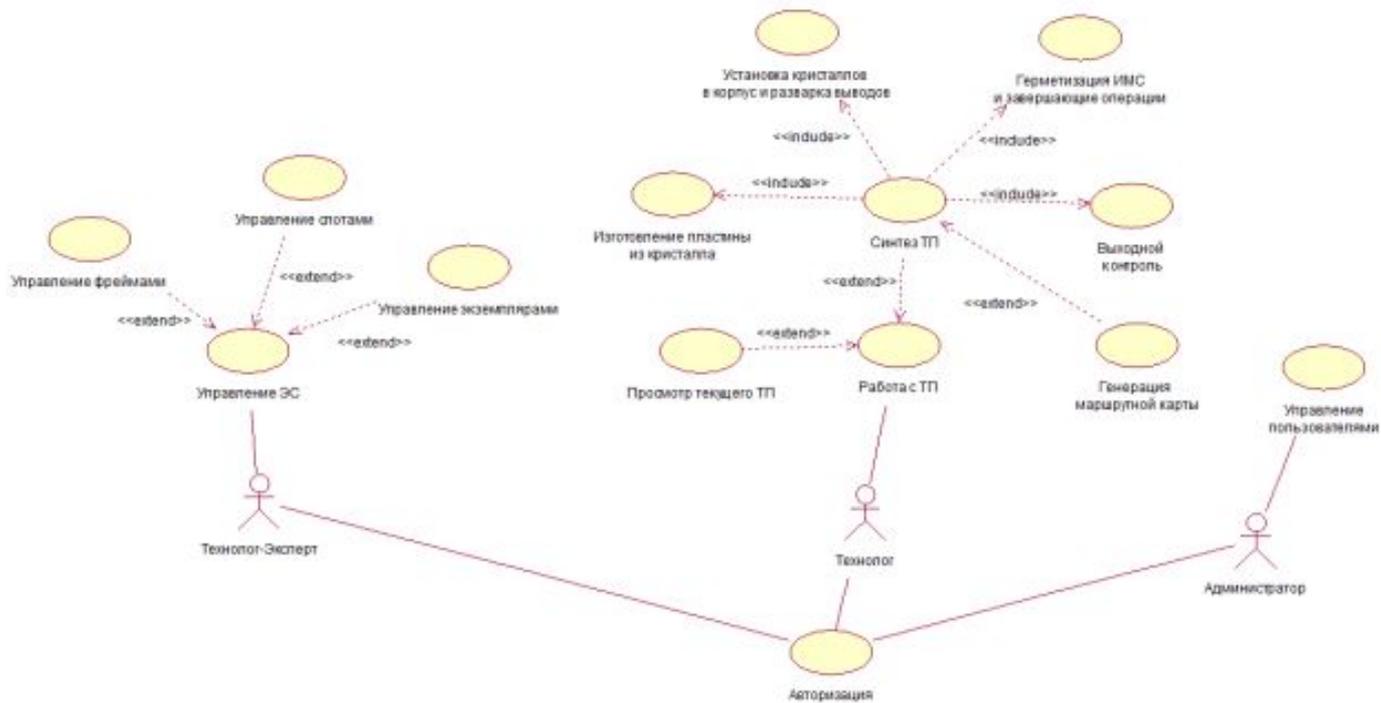


Рис. 5. Диаграмма вариантов использования ТП изготовления МКМ

- Полученная диаграмма даёт необходимую информацию для дальнейшего проектирования диаграммы классов (рис. 6).

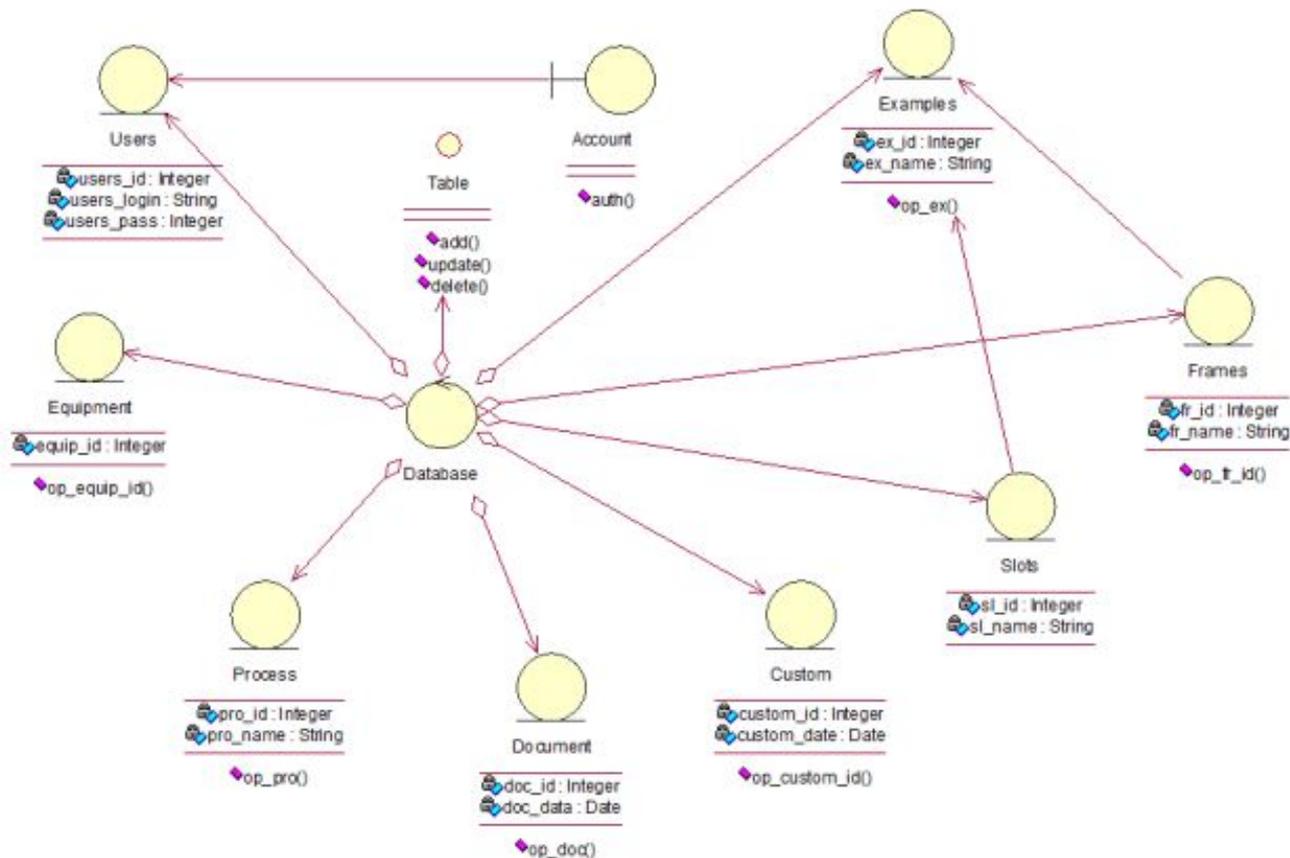


Рис. 6. Диаграмма классов ТП изготовления МКМ

- Диаграмма классов отражает структуру базы данных, необходимую для создания физической модели и развёртывания ИС управления ТП изготовления МКМ.

ER-модели

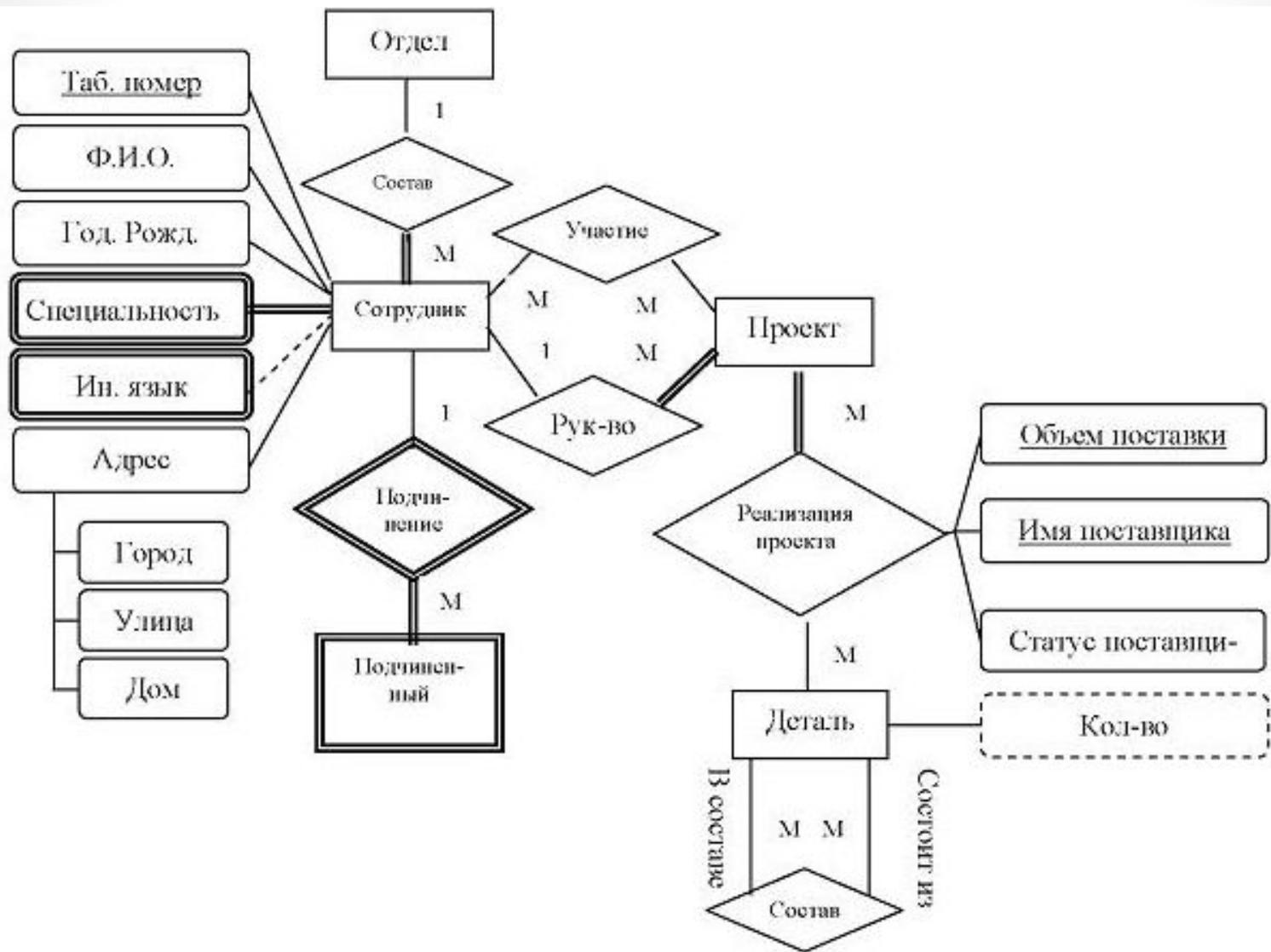
- Моделирование предметной области базируется на использовании графических диаграмм, включающих небольшое число разнородных компонентов. В 1976 году Чен (Chen) предложил для проектирования ИС (баз данных) использовать *ER-модели* (Entity Relationship model – модель «сущность-связь»), представляющие концептуальные модели данных. Они получили широкое распространение в современных CASE-системах, поддерживающих автоматизированное проектирование ИС и обычно используются на этапе информационно-логического моделирования.
- ER-модель наглядно изображает структурные блоки информации и логические взаимосвязи между ними. Основными понятиями являются сущность, связь и атрибут (см. Таблицу).

Таблица понятий: сущность, связь и атрибут.

Понятие	Трактовка
Сущность (Entity)	Некоторый отличимый объект
Свойство (Property)	Элемент информации, описывающий сущность
Связь (Relationship)	Сущность, которая служит для обеспечения взаимодействия между двумя или более другими сущностями

Примеры
<ol style="list-style-type: none"> 1. Поставщик, деталь, поставка 2. Работник, отдел, человек 3. Произведение, концерт, оркестр, дирижер
<ol style="list-style-type: none"> 1. Номер поставщика, поставляемое количество 2. Отдел работника, рост человека 3. Тип концерта
<ol style="list-style-type: none"> 1. Поставка: поставщик – деталь 2. Должность: работник – отдел 3. Запись: произведение – оркестр – дирижер

- Тип связи указывается индексами «1» или «М» над соответствующей линией. Например, связь «Руководство» имеет тип «один ко многим»: один сотрудник может руководить многими проектами; связь «Участие» имеет тип «многие ко многим»: один сотрудник может участвовать во многих проектах, и в проекте могут участвовать много сотрудников. На рисунке приведен пример ER-диаграммы.



На основе ER-моделей последовательно формируют реляционные БД.

Заключение

- В данной презентации для проектирования ИС управления производством МКМ были использованы средства как структурно-функционального, так и объектно-ориентированного моделирования. С помощью нотации IDEF0 была проведена декомпозиция до первого уровня, дальнейшая декомпозиция была представлена в виде дерева узлов. На основе данных, полученных при функциональном подходе, были построены объектные диаграммы вариантов использования и классов технологических процессов изготовления МКМ. Полученная модель является достаточной для перехода к физической реализации системы управления.