

С другой стороны, DFD-диаграмма может быть декомпозицией IDEF0. Нельзя не отметить своего рода "нигилизма", отрицания пользы DFD-моделирования на фоне IDEF0-моделирования, встречающегося среди части отечественных системных аналитиков.

IDEF0-методика действительно позволяет корректно моделировать работу информационных систем, однако в этом случае к технике моделирования предъявляются более жесткие требования, такие, как:

- ▶ топологические ограничения на систему связей, отсутствующие в DFD;
- ▶ предметная специализация стрелок IDEF0 и регламентация их привязки к граням бокса;
- ▶ невозможность использования специализированных боксов Data Store и External Reference¹⁴.

Отсутствие в DFD этих ограничений заметно упрощает построение их диаграмм.

Надо заметить также, что компьютерное представление DFD еще в VРwin позволило придать ему свойство служить совместно с ERD¹⁵ средством поддержки CASE-технологии.

1.3. Функциональное моделирование в методике IDEF3

Process flow diagram (диаграмма потока процессов) – IDEF3 или диаграмма потока работ – это метод поддержки графического описания того, что делают система или бизнесы.

IDEF3 – метод процессного описания, главная цель которого состоит в том, чтобы обеспечить структурный метод (моделирования), которым эксперт (предметной) области может описать ситуацию как установленную последовательность событий, а также описать участвующие в этом объекты. IDEF3 моделирует предшествование и причинность отношений между ситуациями и событиями в форме, естественной для эксперта предметной области, обеспечивая структурный метод знанием того, как система, процесс или организация работают.

Функциональное моделирование в IDEF3-методике значительно отличается от функционального моделирования в IDEF0 и DFD как по составу операторов, так и по принятым соглашениям.

Особенности этой методики определяются в первую очередь тем, что она отражает функции системы в причинной последовательности их осуществления. Рассматриваются параллельные или альтернативные процессы.

Это отличие вызывает периодическую необходимость решения вопросов о выборе **возможных вариантов** последовательности действий или координации этих действий. Такая необходимость возникает всякий раз, когда связи, символизирующие в IDEF3 условия начала осуществления функции, раз-

¹⁴ На IDEF0-диаграммах можно ввести Activity с функциями External Reference & Data Store, но при обработке информации они будут классифицированы AllFusion Process Modeler 4.1.4 как триггерные Activity.

¹⁵ ERD – Entity Relation Diagram – модель данных, разрабатываемая при поддержке ERWin – AllFusion ERWin Data Modeler.

ветвляются или сливаются, что приводит к использованию при моделировании в IDEF3 нового оператора – "перекресток" (Junction). Ведение в IDEF3 перекрестка является обязательным условием каждого слияния и каждого разветвления стрелок (в отличие от IDEF0 и DFD не допускается разветвление и слияние стрелок иначе, чем через перекрестки; что блокируется AllFusion Process Modeler).

Понятие перекрестка и его роль в нашей жизни и в деятельности хорошо знакомы нам с детских лет из народных русских сказок: "...садится он на богагырского коня и едет, долго ли, коротко ли, – скоро сказка сказывается, да не скоро дело делается. Наконец доехал он до рощи, а от рощи три дороги идут, и стоит там каменный столб, а на том столбе написано:

"Кто поедет от столба сего прямо, будет голоден и холоден; кто поедет в правую сторону, будет здоров и жив, а конь мертв; а кто поедет в левую сторону, сам убит будет, а конь жив".

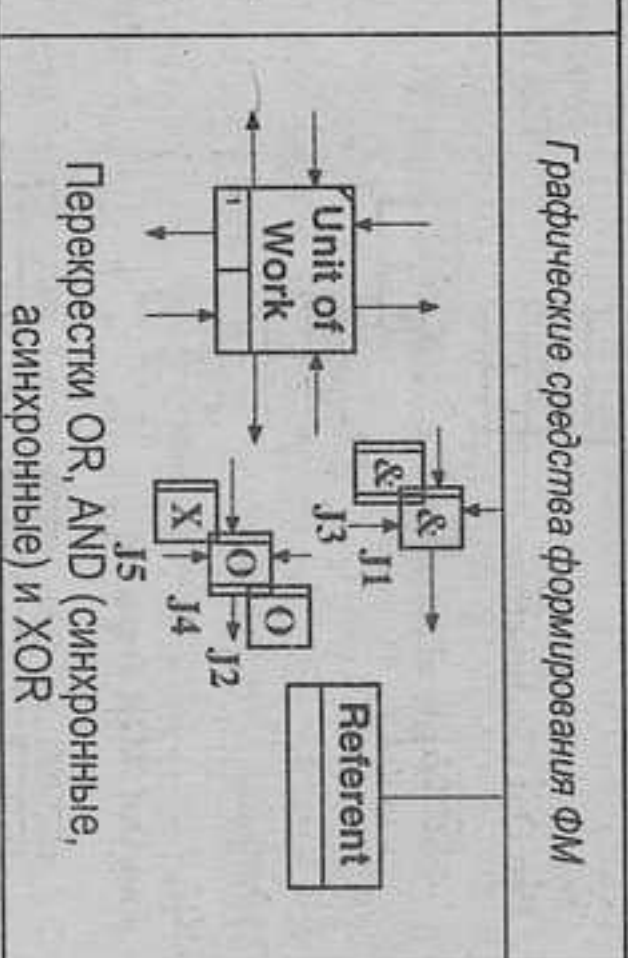
Иван Царевич прочитал эту надпись, долго думал, по которой дороге решиться ехать, наконец поехал в правую сторону..."

Такова в IDEF3 роль одного из видов перекрестков – перекрестка XOR (эксклюзивный или).

Роль перекрестка в IDEF3 более разнообразна.

В табл. 1.4 приведен состав операторов, поддерживающих IDEF3 моделирование.

Таблица 1.4. Инструментарий DEF-методики функционального моделирования

Наименование методики функционального моделирования	Графические средства формирования ФМ
IDEF3. Потоковое моделирование материальных и информационных систем. Последовательная декомпозиция от TOP-диаграммы без миграции стрелок. Ограничений на топологическую структуру нет. Слияния (разветвления стрелок) только через перекрестки	

Помимо UOW (Unit of Work¹⁶) и стрелок, используется Referent и 3 типа перекрестков:

- ▶ AND (И) (рис. 1.3.1),
- ▶ OR (ИЛИ) (рис. 1.3.2),
- ▶ XOR, exclusive OR (ТОЛЬКО ИЛИ) (рис. 1.3.2).

Каждый из этих перекрестков может быть использован в двух вариантах:

- ▶ в качестве перекрестка слияния (Fan-in),
- ▶ в качестве перекрестка разветвления (Fan-out).

¹⁶ Несмотря на контрастирующее имя, это все та же Activity

Fan-out - A junction that depicts the split or divergence of a process into multiple alternative processing paths.

Fan-in - A junction that depicts the joining or convergence of multiple processing paths into a single process.

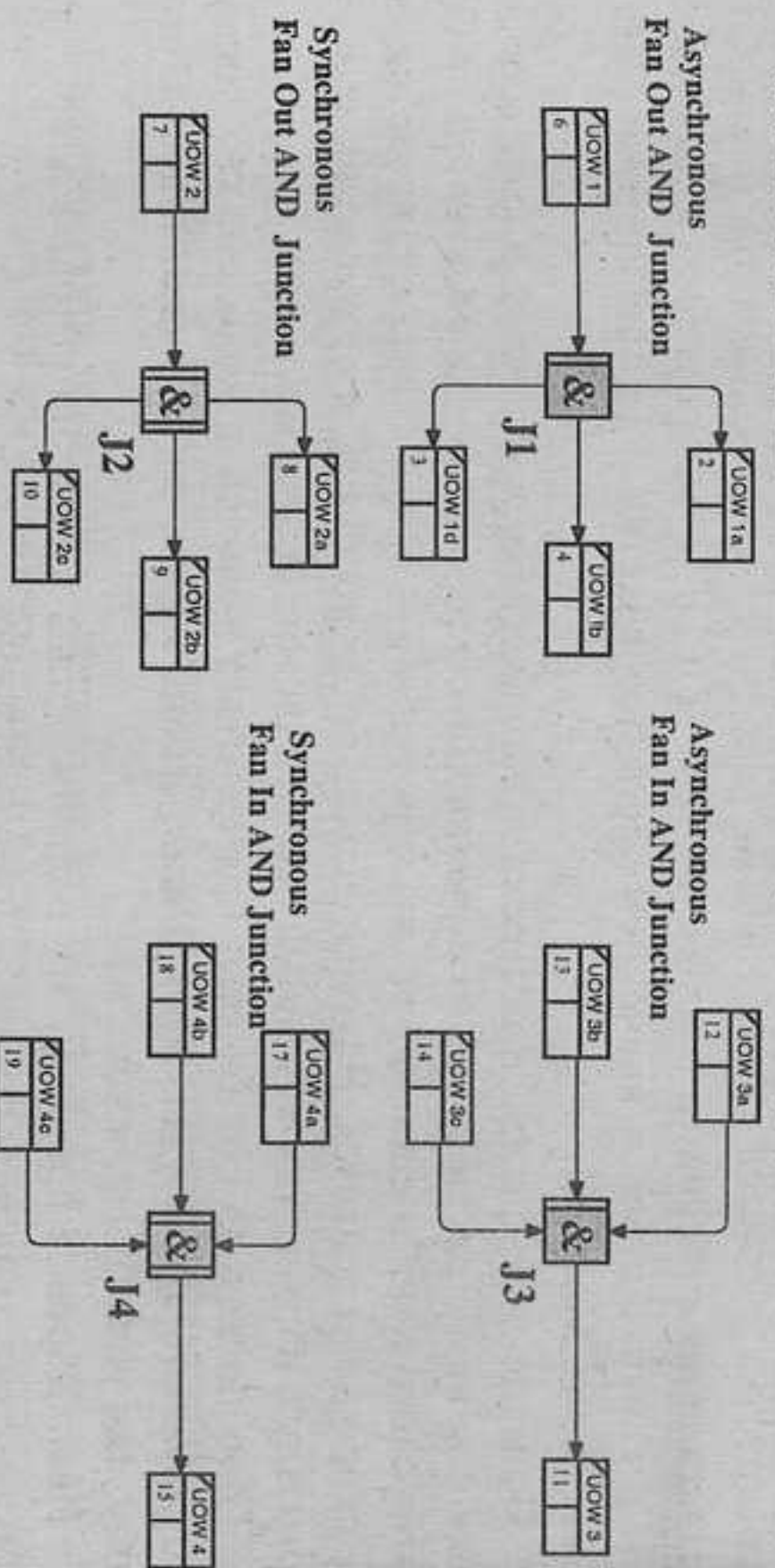


Рис. 1.3.1. Типы AND перекрестков

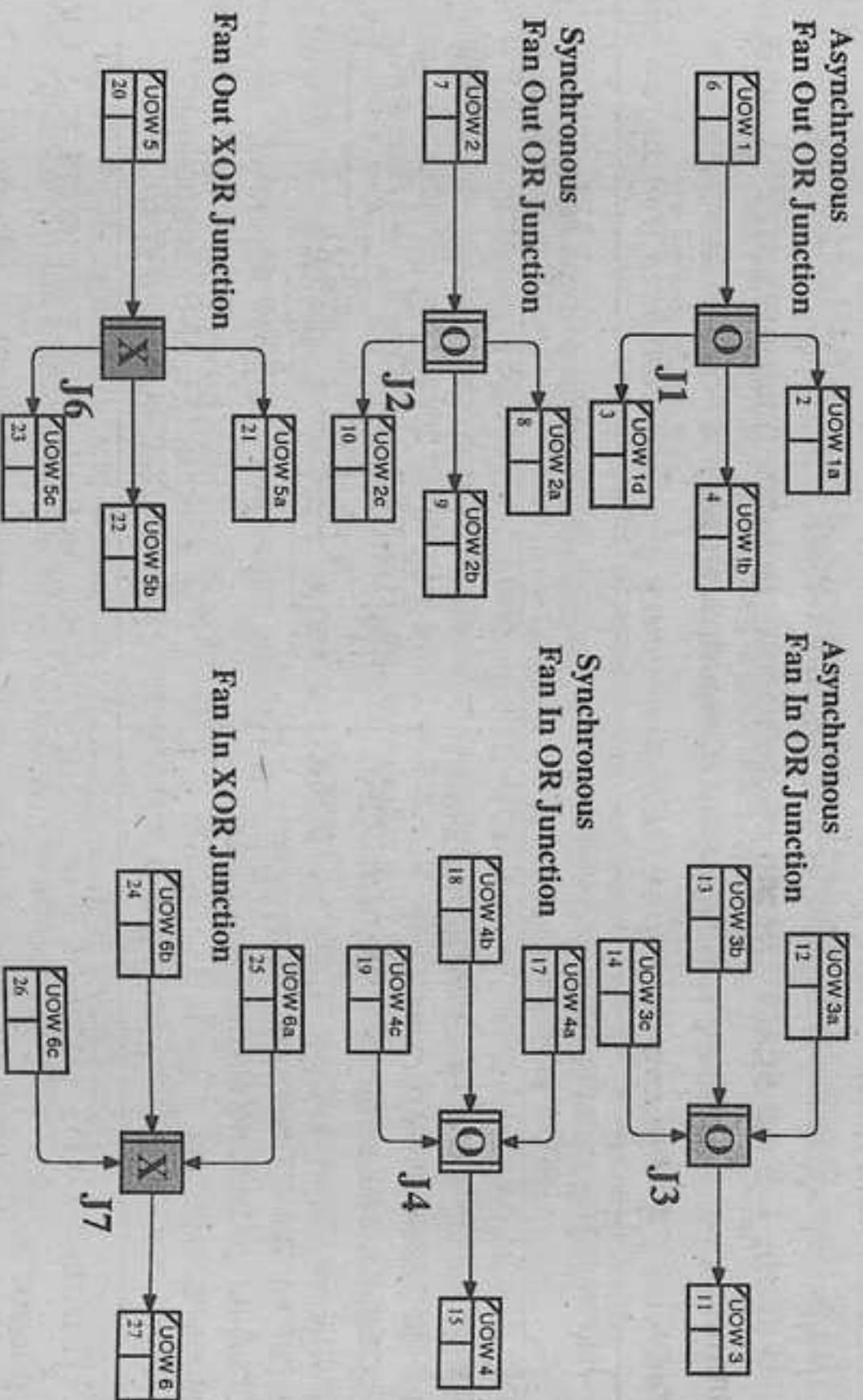


Рис. 1.3.2. Типы OR и XOR перекрестков

- Кроме перекрестка XOR остальные перекрестки характеризуются:
- как синхронные (Synchronous) перекрестки;
 - асинхронные (Asynchronous) перекрестки.

Эта классификация предопределяет временные соотношения совершения событий, представляющих перекрестку (для перекрестков слияния), и событий, последующих за перекрестком (для перекрестков разветвления).

На рис. 1.3.3 приведен перечень операторов "Перекресток" и пояснения

к ним.

Перекресток	Перекресток слияния (Fan-in)	Перекресток разветвления (Fan-out)
Асинхронный AND	Все предшествующие процессы должны быть закончены	Все последующие процессы должны быть закончены
Синхронный AND	Все предшествующие процессы закончены одновременно	Все последующие процессы начинают одновременно
Асинхронный OR	Один или больше предшествующих процессов должны быть закончены	Один или больше последующих процессов должны стартовать
Синхронный OR	Один или больше предшествующих процессов закончены одновременно	Один или больше последующих процессов начинают одновременно
XOR (эксклюзивный OR)	Только один предшествующий процесс закончен	Только один последующий процесс стартуе

Рис. 1.3.3. Перекрестки IDEF3

Сущность оператора "Перекресток ИЛИ" (OR) подобна сущности оператора "Решение" в ГОСТ 19.701-90. Этот оператор осуществляет функцию графического отражения логического выбора между альтернативными вариантами функционирования.

UOW (Unit of Work) – термин, используемый в VRwin для обозначения функции, регулярно переводится в русскоязычных текстах как "единица работы". В действительности слово work, помимо его общепотребительного перевода как "работа", имеет еще целый ряд вариантов перевода на русский язык. В тексте IDEF3 для обозначения этого оператора используется другой термин – UOB (Unit of Behaviour) – "единица поведения", что соответствует сути IDEF3-методики, описывающей последовательность событий, происходящих при работе моделируемой системы, т. е. описывающей поведение системы.

Свидетельством того, что два эти термина обозначают одно и то же, является также замечание в тексте AllFusion Process Modeler. Methods Guide 4.1. Так что при использовании термина Unit of Work правильно было бы использовать его перевод как "единица поведения, единица событий, событие".

Подобно DFD, IDEF3 не имеет какой-либо регламентации функционального назначения стрелок-связей, кроме как "вход" и "выход". Отсутствуют, также какие-либо топологические ограничения, кроме требования разветвления и слияния всех связей IDEF3 только через перекрестки. Допускается введение параллельных связей между UOW.

Оператор IDEF3 Referent (ссылка, справка) позволяет разработчику сконцентрировать внимание на важных обстоятельствах, связанных с фрагментами диаграммы. (Некоторые подробности использования Referent см. гл 4.)

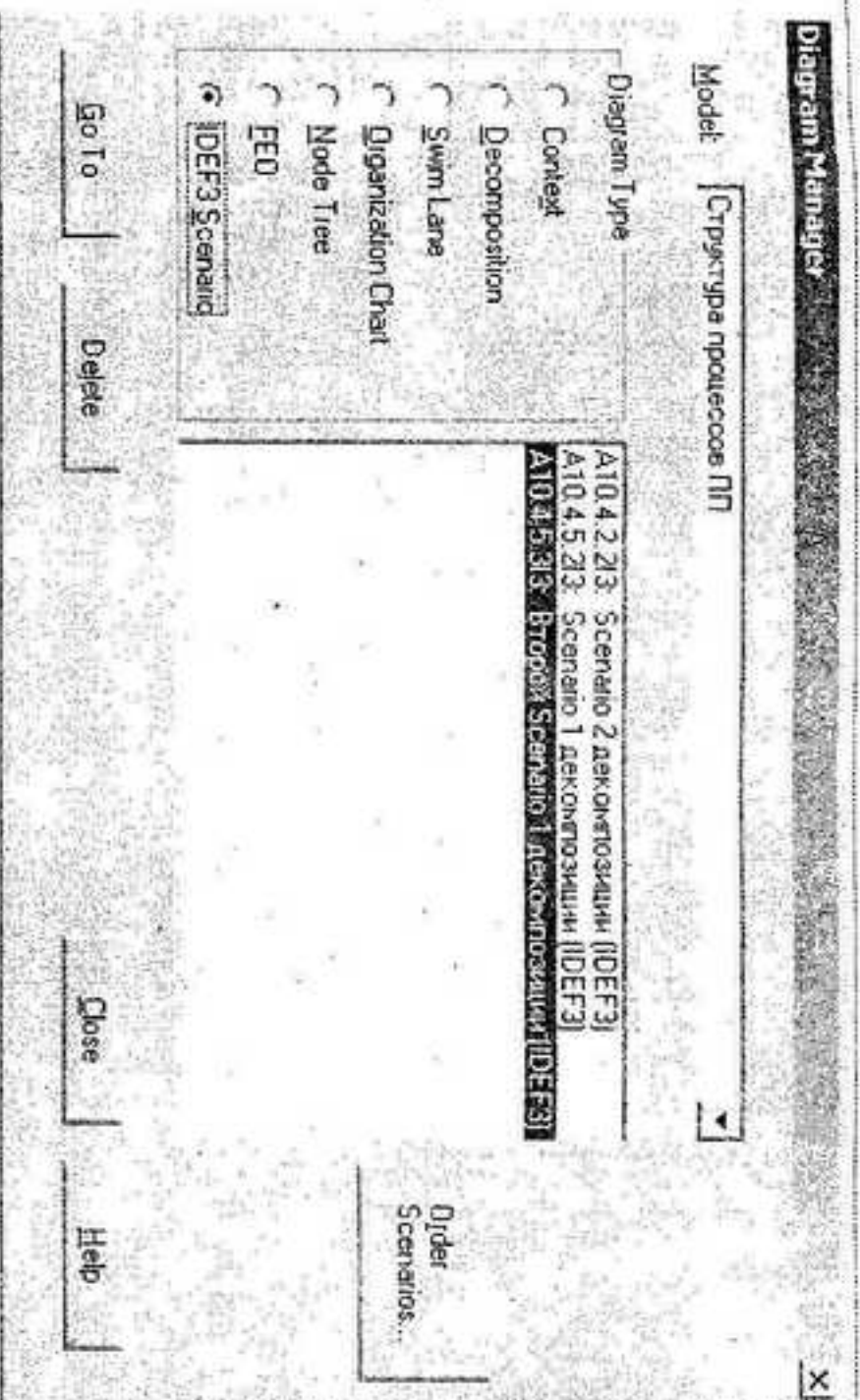


Рис. 1.3.7. Выборка диаграмм IDEF3 Scenario

Из этого окна при помощи кнопки Order Scenario надо открыть окно IDEF3 Scenario Diagram (рис. 1.3.8), где совместно представлены выборка Scenario Diagram для одной из Source Diagram¹⁸, вместе с самой Source Diagram, которая занимает верхнюю строку. Выбор именно этого комплекта определился выделением одной из представленных там Scenario Diagram (рис. 1.3.7) в качестве фрагмента комплекта (рис. 1.3.8).

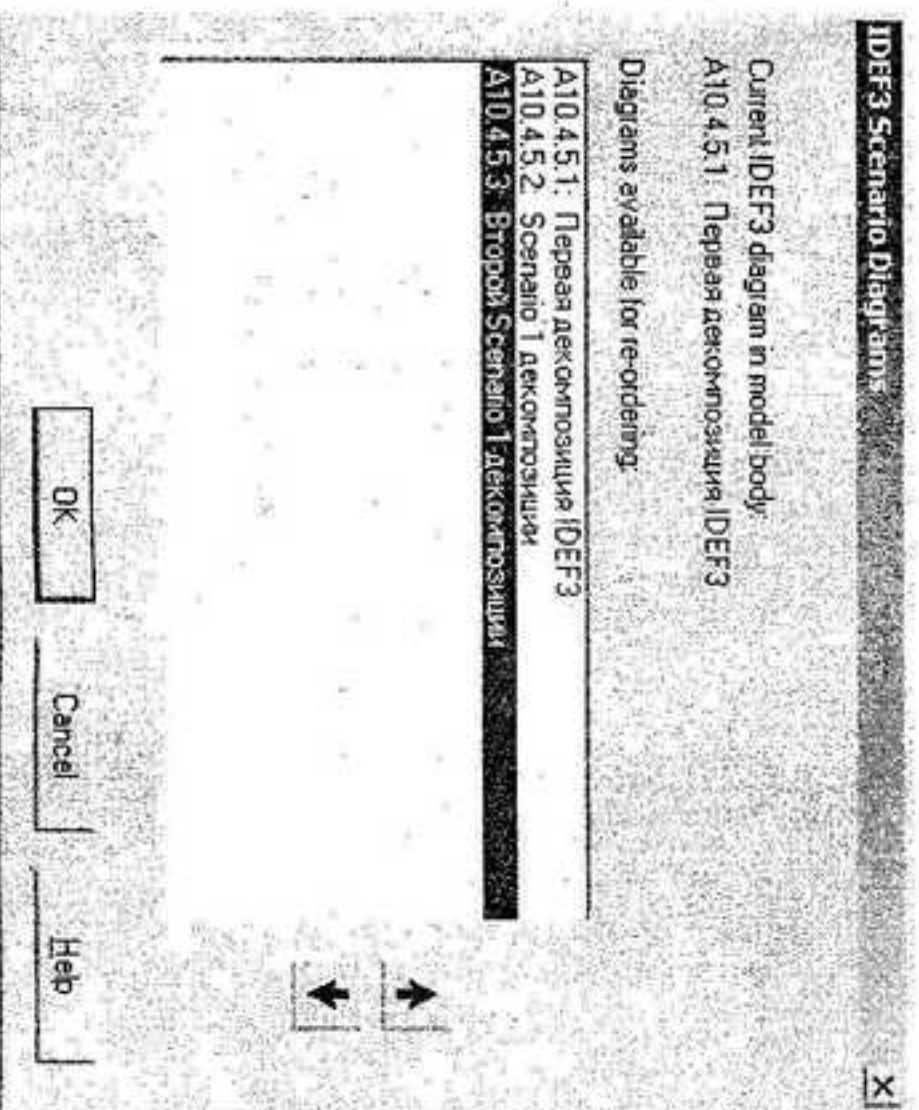


Рис. 1.3.8. Изменение статуса диаграммы Scenario

Для изменения статуса Scenario Diagram на Source Diagram следует:

- Выделить курсором имя Source Diagram, статус которой хотим изменить (или оставить неизменным выделение по умолчанию Scenario Diagram, сделанное в окне Diagram Manager (см. рис. 1.3.7)).

¹⁸ Предполагается, что в ФМ присутствуют несколько UOW, имеющих Scenario.

- При помощи кнопок Moves the selected diagram name up (or down) in the list (перемещение имени выбранной диаграммы вверх или вниз по списку) переместить имя выбранной Scenario Diagram на место Source Diagram; после этого OK возвращает нас в окно Diagram Manager (см. рис. 1.3.7); GO TO в этом окне открывает нам Scenario Diagram, в качестве которой теперь оказалась замененная Source Diagram.
- Открывая замененную Source Diagram, видим, что ее графическое содержание изменилось на содержание бывшей Scenario Diagram.

При этом надо иметь в виду:

- что если Source Diagram имела перед заменой декомпозицию, то она ее теряет, перемещаясь в состояние Scenario Diagram;
- при замене Source Diagram на Scenario Diagram последняя наследует ее узловое (NODE) имя, так как это имя повторяет имя родительской Activity (UOW – для IDEF3); в свою очередь, перемещенная Source Diagram получает имя перемещенной диаграммы.

Через окно Diagram Manager можно выбрать для работы любую модель, выбирая ее в выпадающем списке Model (см. рис. 1.3.6).

Как и для IDEF0 Activity и DFD Activity, UOW IDEF3-диаграммы сопровождаются текстовыми комментариями, вводимыми в информационные поля окна Activity Properties (рис. 1.3.8). Это окно, относящееся к той или другой UOW, можно открыть из контекстного меню этой UOW (см. строка UOW, закладка UOW). Из Model/Diagram Object Editor можно открыть аналогичное окно (рис. 1.3.9) Diagram Object Dictionary Editor, предоставляющее через выпадающее меню Activity или через кнопки Previous/Next, доступ к любому UOW ФМ; из этого же окна возможен доступ к тестовой информации, сопровождающей Activities IDEF0-диаграмм (см. закладка IDEF0 на рис. 1.3.9). Из этой же закладки доступны также текстовые комментарии Activity DFD-диаграмм.

Objects – детализирующий раздел IDEF3, который отражает физические объекты, участвующие в процессе UOW. Описания объектов для UOW должны определить, является ли объект продуктом процесса, преобразуется процессом, участвует вне процесса, преобразуется, создается или уничтожается в течение процесса.

Facts – детализирующий раздел IDEF3, который перечисляет утверждения об UOW или объектах, причастные к UOW, включая свойства объекта и связи, которые поддерживаются между объектами в течение процесса. Факты об UOW могут также включать свойства UOW, такие как длительность, частота или стоимость.

Description – детализирующий раздел IDEF3, который содержит текстовое описание UOW (функции), которое затем используется как словарный вход для UOW. Описание подробно излагает информацию в списках объектов, фактов, и ограничений

Constraints – детализирующий раздел IDEF3, который перечисляет ограничивающие UOW факторы, такие как, например, условия, которые должны быть выполнены для осуществления запуска, продолжения и завершения процесса. Ограничения являются обычно фактами об UOW, которые связаны с ним или управляют его осуществлением, описывая показатели, влияющие на UOW перед, в течение, или после его выполнения, или, что должно всегда присутствовать, или никогда не присутствовать при выполнении, чтобы оно произошло.

Важным обстоятельством является то, что только ФМ IDEF3 является основной для имитационного моделирования. Она же предоставляет исключительно возможность формировать, при работе с AllFusion Process Modeler, диаграммы Swim Lane.

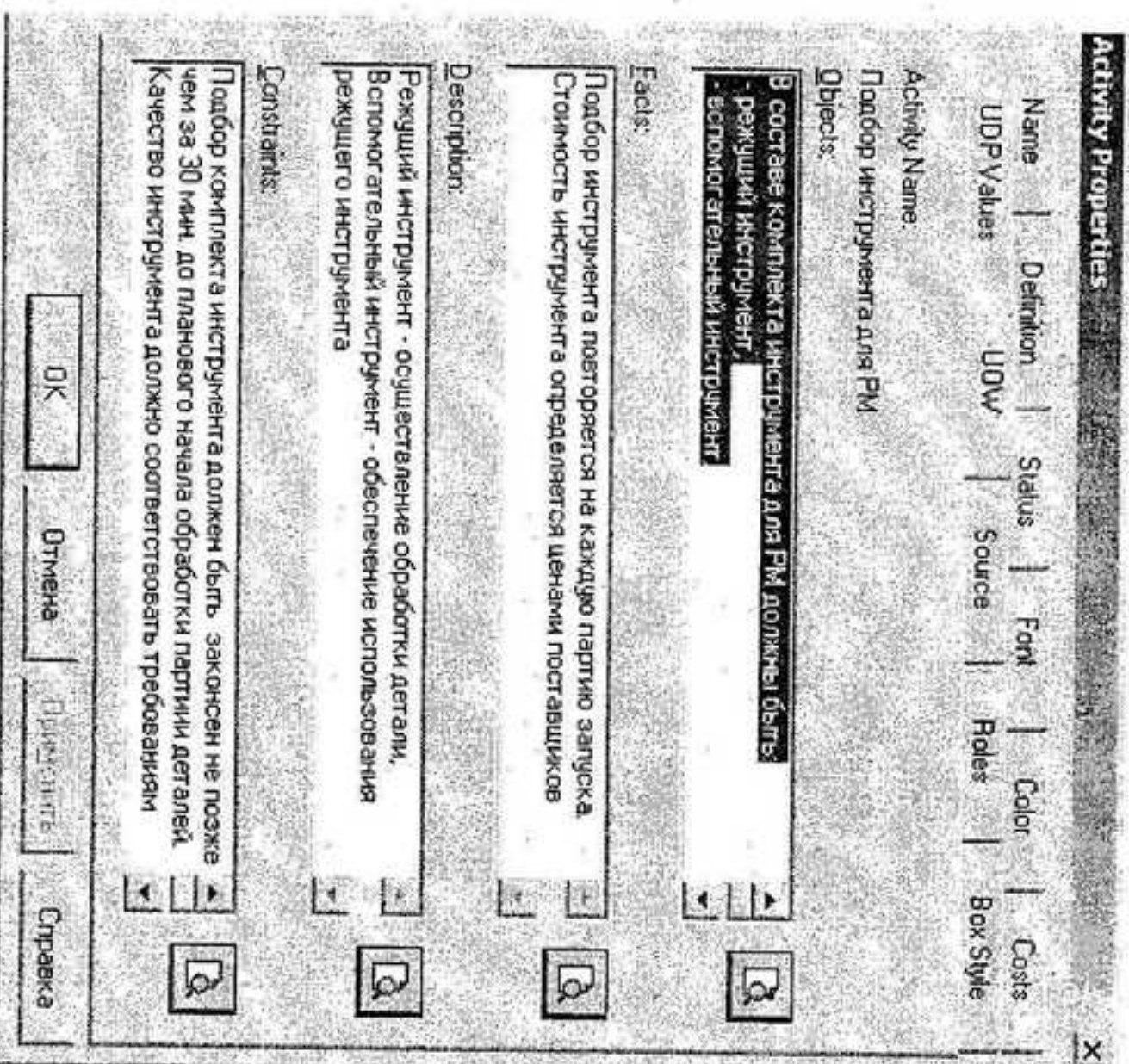


Рис. 1.3.9. Окно *Activity Properties*, закладка *UOW*

Также надо отметить, что на IDEF3-диаграммы не распространяется возможность разделения (Split) и слияния (Merge) моделей и диаграмм.

При построении функциональных моделей IDEF3 методика приносит системному аналитику наибольшее количество вопросов. Ее текст доступен на сайте www.idef.com. Ее имя **INFORMATION INTEGRATION FOR CONCURRENT ENGINEERING (ICE) IDEF3 PROCESS DESCRIPTION CAPTURE METHOD REPORT**, статус "Approved for public release; distribution is unlimited". Разработана компанией **KNOWLEDGE BASED SYSTEMS, INCORPORATED, США** в период 1992–1995 гг.

В тексте методики рассматриваются два варианта:

- ▶ The IDEF3 Process Schematic (процессное описание),
- ▶ The IDEF3 Object Schematics (объектное описание).

IDEF3 PROCESS DESCRIPTION LANGUAGE – раздел IDEF3, посвященный IDEF3 языку процессного описания. Только эта часть IDEF3-методики поддерживается AllFusion Process Modeler. При этом методические возможности несколько ограничиваются. Например, по составу используемых стрелок и др.

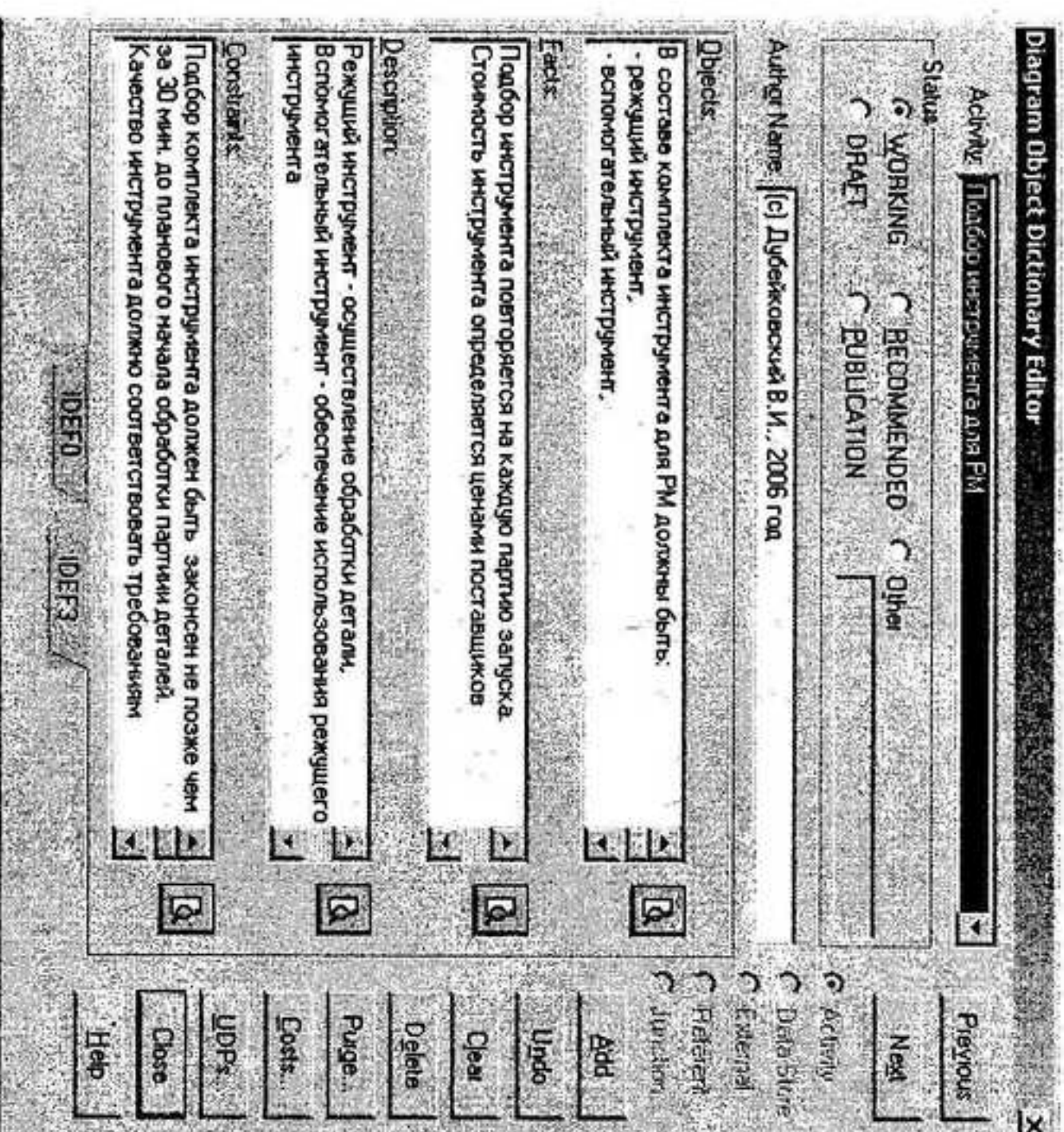


Рис. 1.3.10. Окно *Diagram Object Dictionary Editor*

Специализированное описание, суженное только до поддерживаемой им части, см. так же, как "AllFusion Process Modeler. Methods Guide. R7. CA", Chapter 2, The IDEF3 Process Description Capture Method.

В разделе IDEF3 "Basic Elements of IDEF3 Process Descriptions" приводится перечень (Basic Elements – основные элементы) и описание используемого IDEF3 инструментария.

Одно из наиболее существенных обстоятельств, влияющих на разработку корректных IDEF3-моделей с помощью приведенного инструментария, – правильное использование перекрестков. Как индивидуально, так и в их сочетаниях.

В тексте IDEF3, помимо разъяснений по поводу сущности перекрестков, в разделе *Combining Junctions* приводится графическая и текстовая инфор-

мация, демонстрирующая эти решения. В графике приводятся топологические фрагменты диаграммы, сопровождающиеся пояснениями в виде *Activation Plot for Figure* (графика запуска функций), поясняющего их выполнение во времени (рис. 1.3.11–1.3.14).

Копии некоторых иллюстраций из раздела *Combining Junctions* (комбинации перекрестков) приводятся ниже.

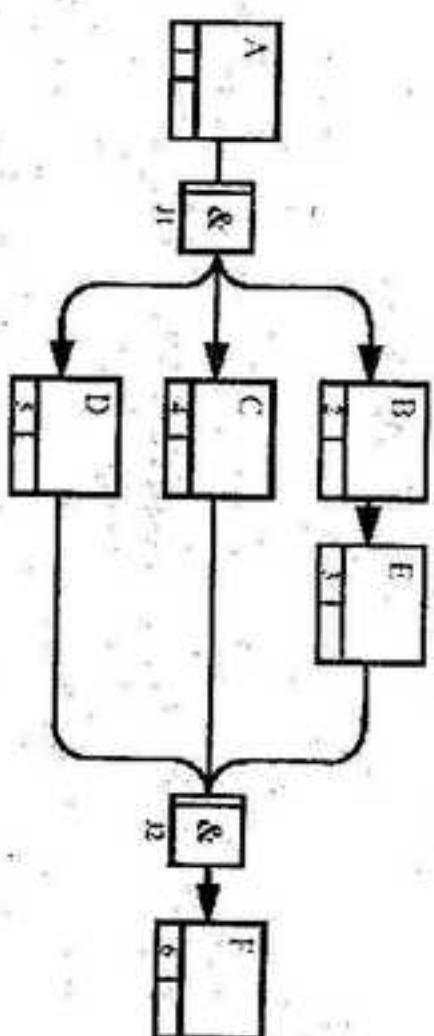


Рис. 1.3.11



Рис. 1.3.12

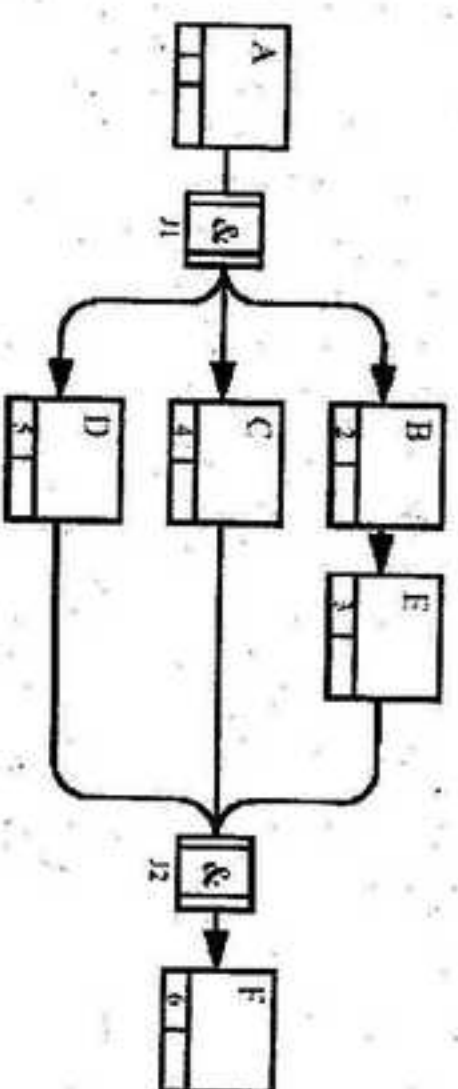


Рис. 1.3.13

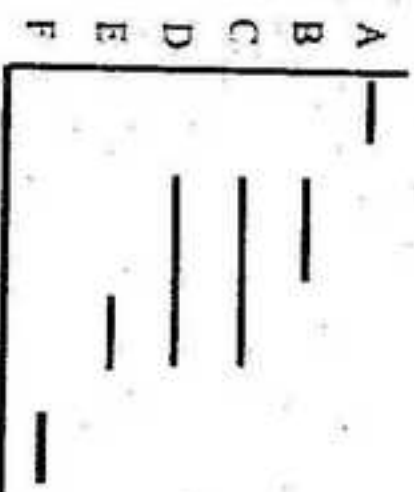


Рис. 1.3.14

Из множества публикаций на тему методики IDEF3 наиболее эффективна публикация [58], в которой подробно рассматриваются эти вопросы.

1.4. Гибридные ФМ

Под гибридными подразумеваем ФМ, в которых представлены во взаимосвязанном виде диаграммы в различных методиках.

AllFusion Process Modeler обеспечивает функциональное моделирование в трех методиках: IDEF0, DFD, IDEF3. При этом поддерживается не только раздельное, монометодическое, но также интегрированное, взаимосвязанное моделирование в разных методиках в пределах одной ФМ. Это потребовало:

- ♦ решить вопросы содержательной совместимости фрагментов моделей;
- ♦ обеспечить цельность, взаимосвязанность "гибридной" модели.

Решение вопросов обеспечения цельности ФМ привело к ряду комплексных решений в пограничных областях, и поэтому к дополнению исходных методик или к тем или другим отступлениям от их предписаний.

Предпринятые дополнения не введены в исходные методики и являются исключительно особенностями AllFusion Process Modeler.

Эти дополнения касаются, в первую очередь, процедур перехода от моделирования в одной методике к моделированию в другой методике, т. е. к обеспечению совместимости их фрагментов в разных методиках в составе единой интегрированной (гибридной) ФМ.

Правила совмещения указанных трех методик моделирования в AllFusion Process Modeler прежде всего устанавливают между ними однозначную иерархическую зависимость при построении интегрированной модели (рис. 1.4.1).

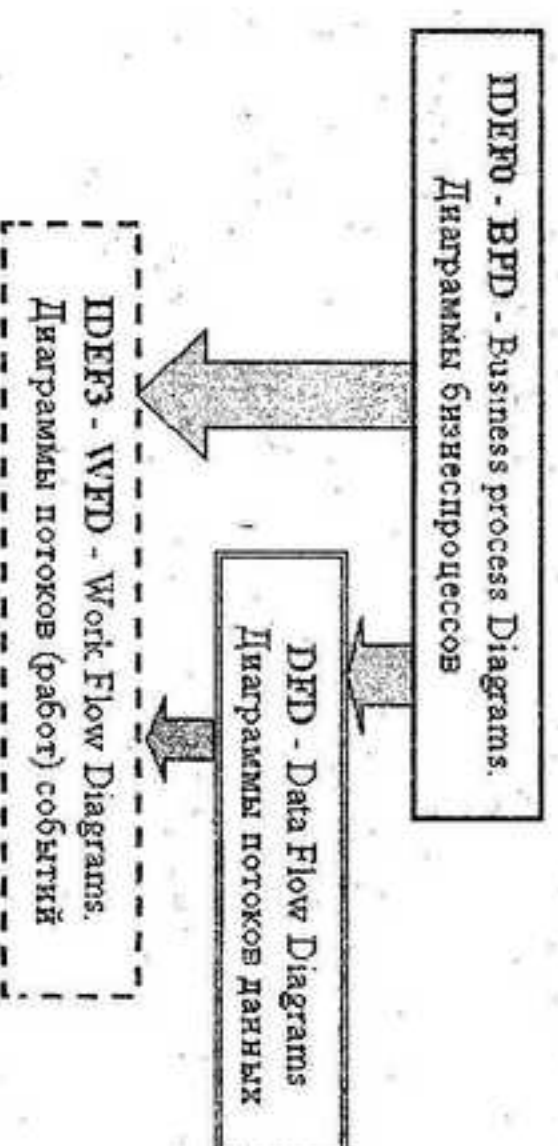


Рис. 1.4.1. Иерархическая структура "гибридной" ФМ (IDEF0 + DFD + IDEF3)

Устанавливается, что верхний уровень ФМ, разработанной при поддержке AllFusion Process Modeler, является структурным, материально-информационным, формализованным в правилах IDEF0. Из него, и только в его функциональных границах, может быть выделен для детализации информационный аспект функционирования в виде DFD-подмодели. Детализация того или другого, так же как детализация и того и другого, осуществляется в IDEF3 в виде WFD-подмодели.

При этом DFD- и IDEF3-подмодели вводятся как декомпозиции Activity родительской диаграммы и только детализируют структуру, сформированную в IDEF0 (рис. 1.4.2).

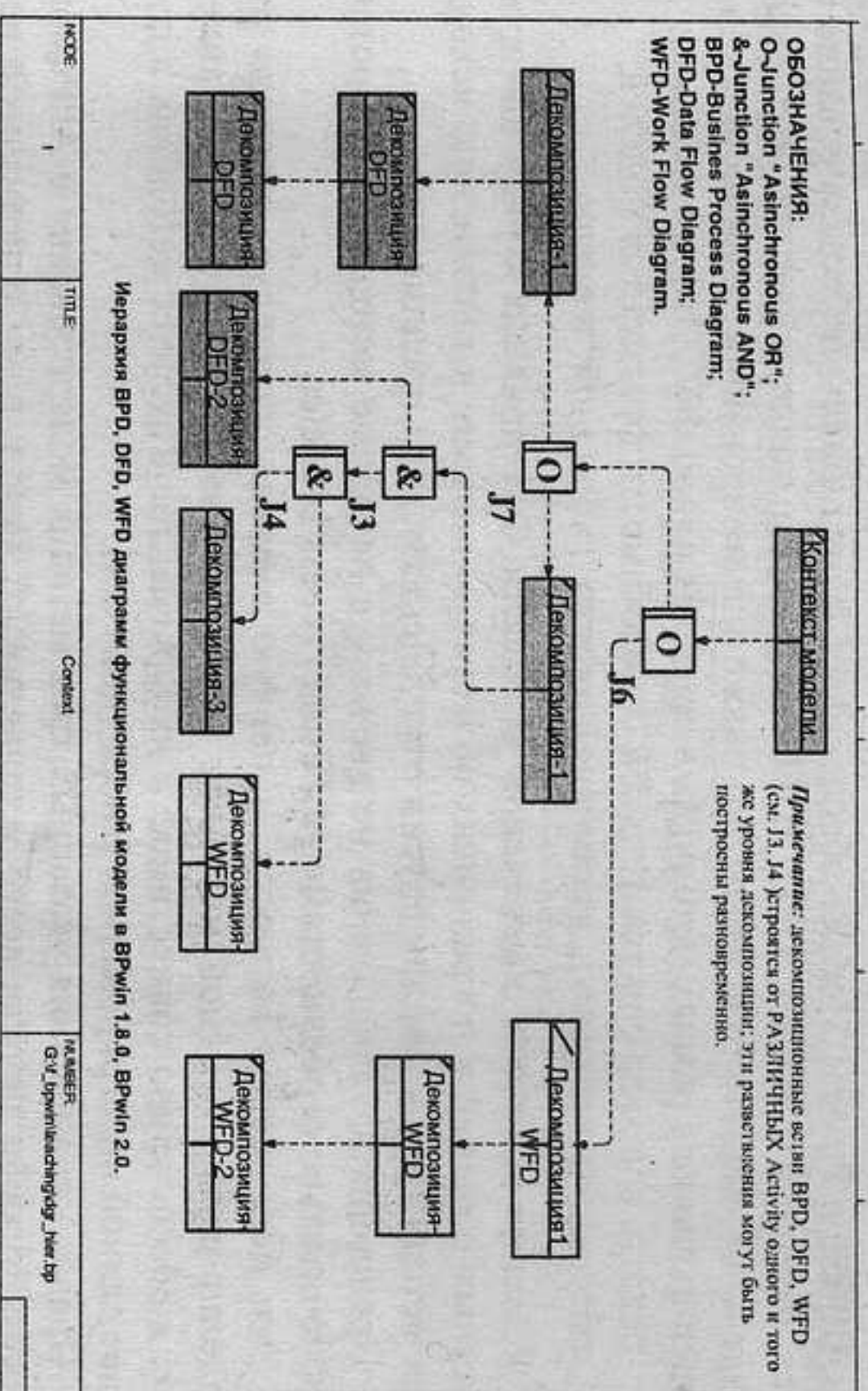


Рис. 1.4.2. Структура "гибридной" ФМ

Функциональное взаимодействие рассматриваемых методов в пределах AllFusion Process Modeler отражается в ряде особенностей работы пакета, в частности в признании общего инструментария обозначения функций, связей между ними (символизируемых стрелками), особенностей миграции стрелок и др.

Разработчиками приняты для безошибочного визуального различения подмоделей в разных нотациях графические отличия в отображении боксов, а также ряд общих, независимых от текущей методики моделирования сервисов.

В AllFusion Process Modeler 4.1.1 предусмотрена также возможность разработки самостоятельных, автономных методических моделей в любой из трех методик. В этих случаях DFD- и IDEF3-модели разрабатываются начиная с их TOR-диаграмм.

Формирование ABC-модели базируется исключительно на разработанной методической или гибридной ФМ в AllFusion Process Modeler и является лишь ее информационным пополнением данными по затратам (Cost), числу повторений осуществления функции (Frequency) и их длительности (Duration), не задевая созданную функциональную структуру¹⁹. То же самое касается имитационной модели, разрабатываемой на базе ФМ, при обязательной детализации ее до уровня WFD.

¹⁹ Не учитывая того случая, когда по результатам затратной оценки подготовленной модели осуществляется корректировка разработанной ФМ.

Особое место занимает использование ФМ для поддержки разработки структуры базы данных. Эта работа осуществляется совместно с AllFusion Erwin Data Modeler и принципиально не задевает разработанной ФМ. Изменения могут быть внесены лишь для обеспечения корректной интеграции обеих моделей.

1.5. Моделирование материальных и информационных систем

Рассматривая вопросы функционального моделирования систем, надо отметить, что это информационная технология двойного назначения (рис. 1.5.1). Одно из них – поддержка процесса реинжиниринга²⁰ той или другой системы. Второе направление использования технологии функционального моделирования систем – поддержка CASE (Computer-Aided Software Engineering) – технологией компьютерной поддержки проектирования (создания) программного обеспечения. Только четкое методическое разделение этих двух видов моделей, разделение их по информационному и программному обеспечению, играет принципиальную роль в осуществлении корректного моделирования.

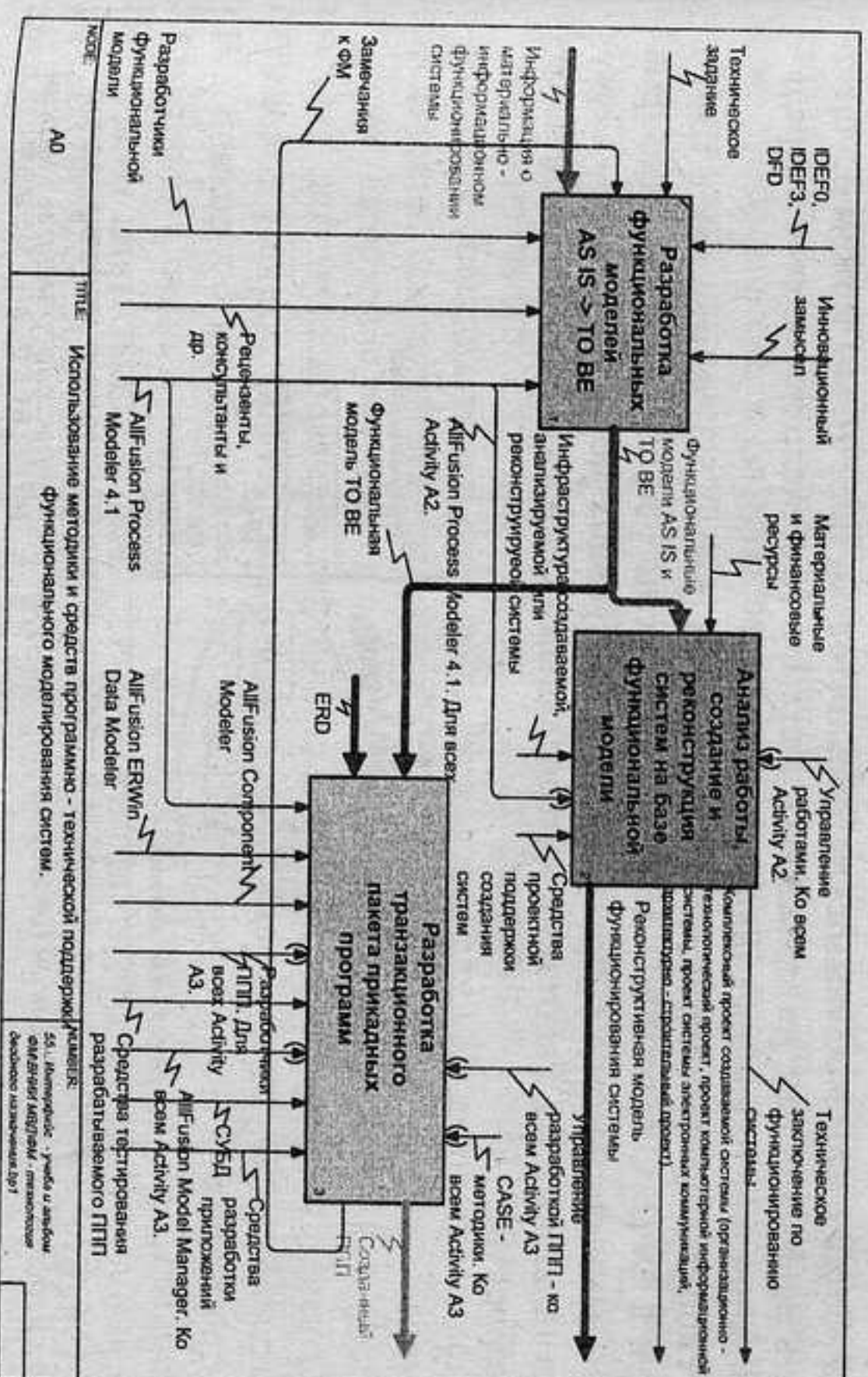


Рис. 1.5.1. Функциональное моделирование – технология двойного назначения

²⁰ См.: White Paper. A Pragmatic Process for BPR. Bridging Top-Down Theory with Bottom-up Implementation (Белая книга. Прагматический процесс для BPR. Соединение вершин теории с основами выполнения), подготовленную компанией Logic Work, не с чужих слов предоставляющей сферы применения средств функционального моделирования систем. Публикация посвящена применению функционального моделирования в практике бизнес-процесс-реинжиниринга.