

## СОСТАВ И СТРУКТУРА ОТНОШЕНИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ

Шаповалов В.Д.

*В данной статье рассматриваются вопросы построения информационной модели предметной области для формирования информационного обеспечения автоматизированной системы мониторинга этапов жизненного цикла продукции или услуг промышленного предприятия. Отправной точкой при формировании состава и структуры информационных единиц является определение типов задач решаемых с применением системы мониторинга в ходе управленческой деятельности предприятия.*

**Ключевые слова:** информационная модель, автоматизированная система, мониторинг, жизненный цикл.

## STRUCTURE RELATIONS INFORMATION DOMAIN MODEL IN AN AUTOMATED SYSTEM MONITORING PRODUCT LIFE CYCLE

Shapovalov V.D.

*This article discusses the construction of the information domain model for the information of automated systems for monitoring the lifecycle of a product or service of an industrial enterprise. The starting point for determining the composition and structure of information units is to identify the types of problems solved with the use of monitoring systems in the management of the company.*

**Keywords:** information model, the automated system, monitoring the life cycle.

Анализ решаемых задач и требований к автоматизированной информационно-аналитической системе мониторинга продукции и услуг промышленного предприятия показывает, что основой принятия управленческих решений на всех этапах жизненного цикла продукции и услуг является информация о состоянии процессов производства и факторов, влияющих на ход этапов жизненного цикла. Таким образом, можно заключить, что наиболее устойчивым компонентом системы мониторинга будет являться информационная модель предметной области, которая позволяет описать и представить основные информационные объекты предметной области и необходимые для

принятия управленческих решений отношения между информационными объектами. При этом как информационные объекты, так и отношения между ними должны отражать реальные объекты предметной области с определенной для реализации управленческих решений степенью адекватности. Состав и структура информационного обеспечения системы мониторинга определяется в первую очередь основным содержанием задач управленческой деятельности должностных лиц предприятия [1] на том или ином этапе жизненного цикла продукции или услуг. Анализ содержания задач управленческой деятельности и выполнения должностных обязанностей по управлению структурными подразделениями на этапах жизненного цикла продукции или услуг [2] показывает, что все задачи управленческой деятельности можно условно разделить на две основные категории:

- задачи оценивания сложившейся обстановки в процессе реализации того или иного этапа жизненного цикла продукции или услуги промышленного предприятия (задачи диагностика);
- задачи выработки решения и/или участие в выработке решения вышестоящего звена управления (задачи выбора).

Таким образом, состав информационного обеспечения системы мониторинга должен обеспечивать возможность представления информации для двух основных категорий решения управленческих задач: информации для оценивания обстановки (аналитическая информация) и информации для принятия управленческих решений (синтетическая информация). Любая информация необходимая для принятия управленческих решений определяется соответствующим множеством объектов, вовлеченных в данную соответствующую проблемную ситуацию, а также совокупностью отношений между этими объектами. При этом каждый объект обладает определенными свойствами, отличающими его от других объектов. Таким образом, каждая ситуация, порождающая необходимость в решении той или иной категории управленческих задач, характеризуется множеством объектов и отношений между ними. «Проблемность» той или иной ситуации определяется тем, что, либо

свойства объектов, либо определенные отношения между объектами не соответствуют желаемым (требуемым) уровням. Таким образом, информационное представление проблемной ситуации должно позволять описывать состав объектов, определяющих содержание проблемной ситуации, характер отношений между объектами, а также цель разрешения проблемной ситуации, определяемой как желаемое состояние объектов и отношений между ними.

Следует подчеркнуть одну особенность категории «отношения» составляющей основу проблемной ситуации. Строго говоря проблемная ситуация является особым типом отношений [3], определяемым через множество объектов, множество взаимосвязей данных объектов и множество целевых состояний проблемной ситуации. Кроме того, признаковая определенность объектов также может быть представлена как отношение объекта задаваемого именем признака и значением данного признака. Таким образом, можно констатировать, что информационное обеспечение системы мониторинга должно реализовать возможность хранения и оперирования с информацией о различных типах отношений, начиная с отношений, характеризующих признаковую определенность объектов предметной области и заканчивая отношениями, характеризующими проблемные ситуации предметной области. Для целей рассмотрения информационного обеспечения системы мониторинга выделим четыре группы отношений, различающихся формой своего информационного представления (рис.1). В качестве первой и второй групп отношений будем рассматривать отношения, характеризующие признаковую определенность объектов предметной области. К данным группам будем относить отношения, характеризующие состав и значения признаков того или иного объекта (отношения «значений») и отношения, характеризующие когнитивное представление о роли и месте объекта по отношению к другим объектам предметной области (отношения «включения»). Информационное представление данных групп отношений обеспечивается описанием объектов предметной области и определением концептуальных связей как между признаками и значениями объектов, так и между объектами. Другие два типа от-

ношений определяют описание взаимодействий объектов предметной области в процессе реализации этапов жизненного цикла продукции или услуги. В качестве таких отношений будут выступать отношения, характеризующие возможность изменения свойств одних объектов, в зависимости от свойств других объектов (отношения «модели») и отношения, характеризующие условия возникновения несоответствия состояния объектов предметной области требуемому (желаемому) состоянию (отношения «проблемная ситуация»).

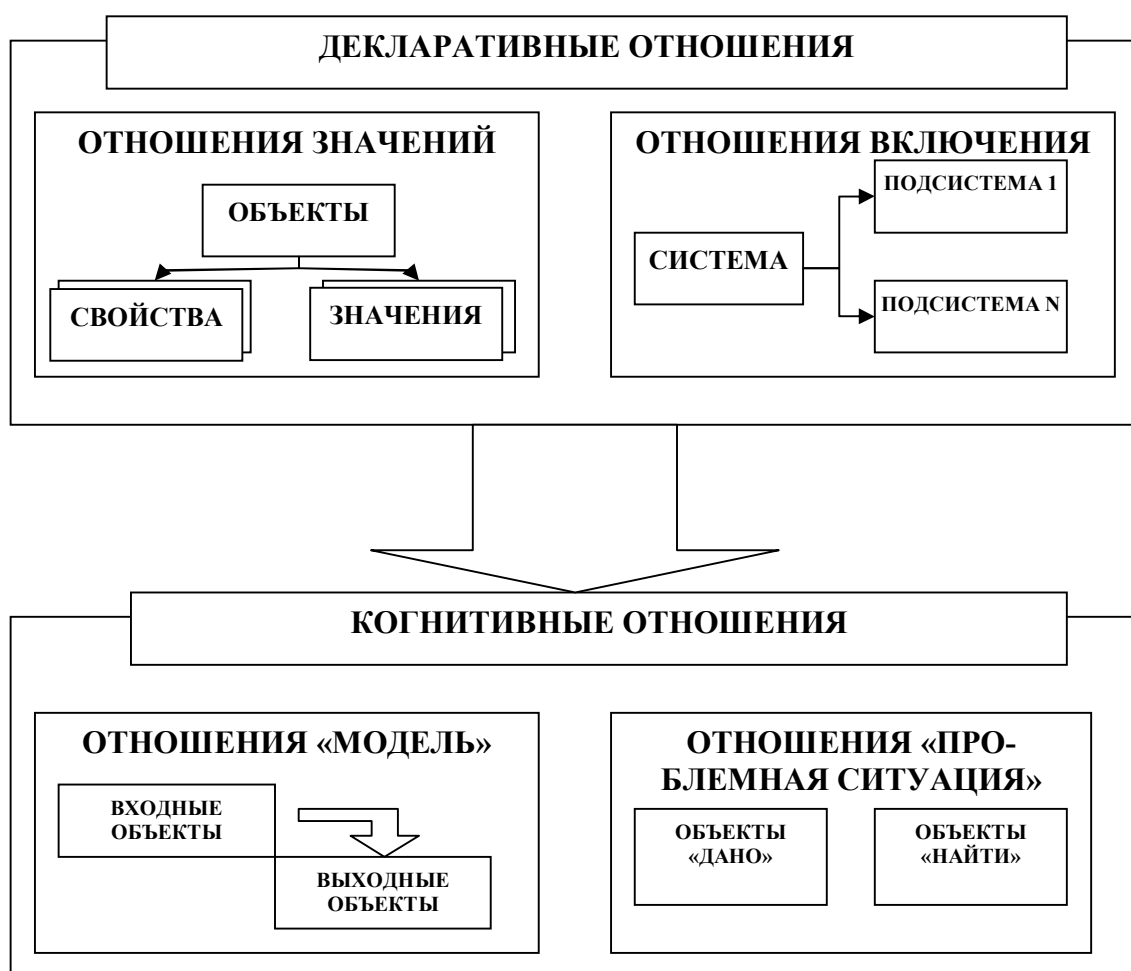


Рисунок 1. Типы отношений информационной модели предметной области

Информационное представление данных типов отношений обеспечивается возможностью представления в информационном обеспечении автоматизированной информационно-аналитической системы мониторинга таких специфических сущностей как «модель» и «проблемная ситуация». Рассмотр-

рим наиболее характерные особенности представления в информационном обеспечении указанных категорий сущностей предметной области.

Информационное представление объектов (рис. 2), определяющих содержание проблемной ситуации, включает в себя репрезентативную и описательную компоненты. Репрезентативная компонента информационного представления объекта служит для обозначения или идентификации данного объекта и включает в себя определенную совокупностью знаков. По существу любой объект предметной области можно обозначить любой комбинацией букв, которые не будут ничего сообщать об обозначаемом объекте, а только представлять ее в составе информационного обеспечения системы мониторинга. В данном случае можно говорить об идеальном имени собственном. Однако, как правило, информационное представление объектов должно быть репрезентировано словами и словосочетаниями, употребляемыми при рассмотрении этапов жизненного цикла соответствующей продукции или услуги. В этом случае репрезентативная компонента объекта, косвенно описывает данный объект и частично определяет состав признаков репрезентируемого объекта. Описательная компонента информационного представления обеспечивает возможность установить признаковую определенность объекта предметной области. Данная компонента в свою очередь определяются контентной и экстенсией составляющими [4].

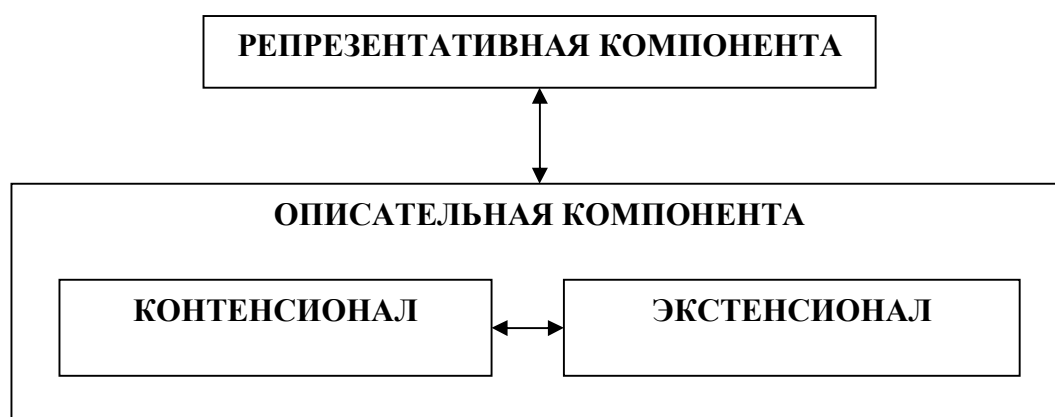


Рисунок 2. Информационное представление объектов предметной области

Под контенсионалом объекта предметной области понимается состав и структура признаков, определяющих данный объект. Под экстенсионалом понимается множество объектов предметной области, которые могут быть информационно представлены рассматриваемой совокупностью признаков. Даже при абстрагировании от свойственной каждому объекту предметной области многозначности и определению их в прямом значении, можно установить, что в различных ситуациях контенсионал и экстенсионал информационной единицы может различаться. Например, при описании объекта «продукция» на различных этапах своего жизненного цикла может иметь как различную признаковую определенность (путем добавления или удаления различных признаков, характеризующих ту или иную «продукцию»), так и соответственно количество объектов предметной области, которые могут быть информационно представлены понятием «продукция» на соответствующем этапе жизненного цикла. Однако при такой варьируемости в контенсионале любого объекта содержится некоторое постоянное ядро - устойчивая структура признаков, характерная для данного объекта. Устойчивую часть варьируемого контенсионала называют интенсионалом [4]. Нетрудно видеть, что интенсионал и контенсионал понятия находятся в обратной зависимости друг к другу, т.е. чем мощнее множество устойчивых признаков того или иного понятия, тем меньше объектов, к которым можно применять данное понятие. Например, понятие «продукция» обладает достаточно узким интенсионалом, т.е. количество признаков, устойчиво связанных с понятием «продукция», не значительно. В тоже время, данное понятие объединяет практически все объекты производственной деятельности на этапах жизненного цикла. В случае, если бы, добавив интенсионалу понятия «продукция», признак например, «конечная», то число объектов, описываемых понятием «конечная продукция» будет существенно сужено.

Таким образом, описательная компонента информационного представления объекта должна включать в свой состав контенсиональную и экстенсиональную составляющие. При этом контенсиональная составляющая опре-

деляется составом признаков, которые характеризуют объект предметной области и которые, в свою очередь, представлены постоянной и переменной частями. Экстенциональная составляющая определяется множеством объектов предметной области, которые имеют одинаковое контенциональное представление (одинаковую признаковую определенность).

Отношение «модель» представляет собой предикат нескольких аргументов и в этом случае для информационного описания необходимо более чем два члена: имя предиката отношения и присущее ему число аргументов. При этом число экспликаций в информационном представлении отношения столько, сколько аргументов в предикате. Имя предиката отношения «модель» эксплицирует каждое из имен аргументов. Конкретное значение имен аргументов называют [5] семантическими ролями. Имена предикаты своими значениями передают содержание рассматриваемой модели и тем самым выражают знания о моделируемой ситуации ее аргументах, их числе и характере. Иными словами информация о предикатах соединяет понятия о качестве отношения с понятиями об аргументах отношения на уровне классов. Тем самым удается представить аргументы предиката как маркированные пустые места, подлежащие заполнению именами объектов, которые вовлечены в это отношение. Благодаря этому предикаты выступают в качестве конструктивных центров информационных единиц, особенно при множественности аргументов. Они представляются в информационном обеспечении как своего рода каркасы, с которыми соединяются все остальные элементы, причем в несущем элементе предусмотрены места для крепления этих частей.

Таким образом, простейшая информационная структура содержит предикат с обязательными аргументами. Предикат и аргумент являются узлами структуры, и каждый из них может быть информационно не членом или, напротив, может сам быть представлен информационной структурой. Аргументами в предикатах могут выступать не только объектные, но и признаковые категории.

Конструкции такого рода определим как конструкции с предикатными аргументами. В глубинной структуре одна ситуация как бы вставлена в другую и эта сложная, в несколько ярусов, структура получает компактное выражение

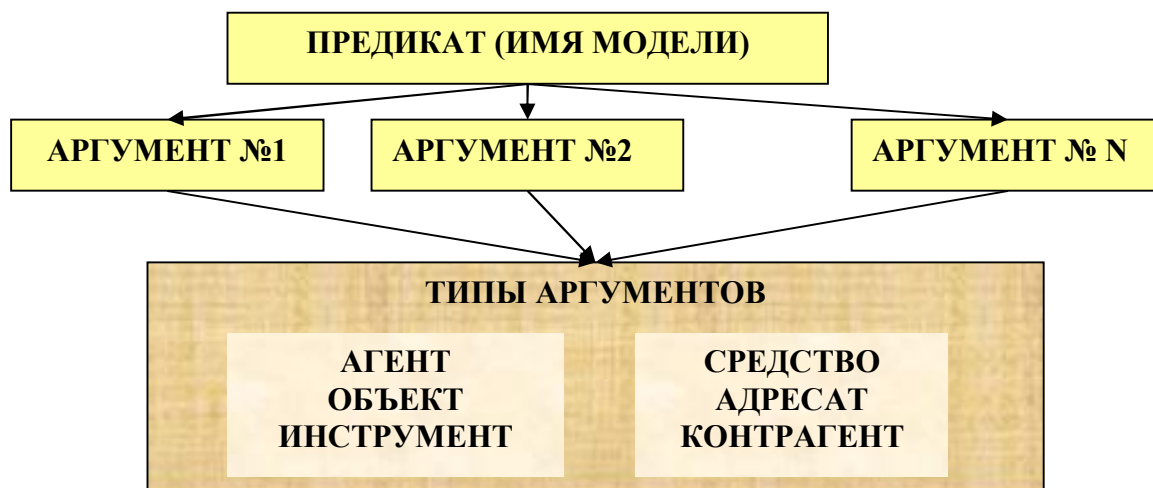


Рисунок 3. Информационное представление отношения «модель» предметной области

Для представления отношения «модель» в категориях множественных предикатов целесообразно выделить классы семантических ролей, в которых может выступать каждый аргумент, т.е. обязательные исполнители семантической структуры предиката (комплименты). К основным классам комплиментов, прежде всего, относят: [6]

- Агент – производитель действия.
- Объект – элемент ситуации действия, на который оно направлено. Объект может существовать до действия и, подвергаясь ему, утрачивать свое качество, приобретать новые признаки, становиться качественно другим. Он может также отсутствовать до действия и появляться как его результат. В целом объекты еще более разнообразны, чем агенты действия.
- Инструмент – указатель орудия действия.
- Средство – семантико-синтаксическая функция имени, называющего то, посредством чего осуществляется действие.



- Адресат – участник действия, в пользу или во вред которому оно осуществляется.

- Рецеприкант (контрагент) – участник симметричного отношения.

Указание конкретных типов аргументов позволяет существенно упростить информационное представление разнообразия моделей предметной области. В соответствии с данным подходом, аргументы модели разбиваются на группы, каждая из которых описывает свойства одного объекта предметной области. Те объекты предметной области, значение и свойства которых могут выступать в качестве аргументов модели необходимо выделить в отдельный класс абстрактных объектов. Таким образом, каждая модель представляет собой как бы конструкцию с незаполненными ячейками, при этом каждая ячейка определяет имя объекта, свойства которого могут выступать в качестве входных и выходных данных модели. Применительно к каждой модели, входящей в состав предметной области (рис. 3) можно указать определенные классы объектов и их свойств.

В отличие от отношения «модель», отношение «проблемная ситуация» в рассматриваемой предметной области предусматривают наличие определенных предикатных аргументов, отражающих сущность «проблемности» ситуации, а именно, несоответствие текущего состояния объектов предметной области желаемому. Такие особенности обусловили необходимость информационного представления особой концептуальной единицы предметной области «проблемная ситуация». Основу такого представления составляет общий вид описания отношений с предикатными аргументами, уточненный применительно к представлению задач, решаемых в ходе реализации этапов жизненного цикла продукции или услуг промышленного предприятия.

Как было показано ранее, любое отношение с предикатными аргументами, определяющим по имени отношения соответствующие возможные комбинации его аргументов. Применительно к концептуальному отношению «проблемная ситуация» (рис. 4) в предметной области можно выделить две основные группы аргументов:

- аргументы, характеризующие исходное состояние «проблемной ситуации»;

- аргументы, характеризующие требуемое (желаемое) состояние, определяющее цель разрешения «проблемной ситуации».



Рисунок 4. Информационное представление отношения «проблемная ситуация» предметной области

Первая группа аргументов определяет то, что известно или «ДАНО» при решении задач управленческой деятельности. Вторая группа аргументов определяет то, что требуется определить или «НАЙТИ» в результате решения задачи управленческой деятельности.

По аналогии с информационным представлением отношения «модель» в качестве аргументов отношения «проблемная ситуация» выступают объекты предметной области, анализ или изменение свойств которых определяет содержание проблемной ситуации.

## Список использованных источников

1. Варфоломеев В.И., Воробьев С.Н. Принятие управленческих решений: Учебное пособие для вузов. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2001. – 288 с.
2. Яковенко О.Ю. Стадии задачи управления.
3. Гладкий А.В. Синтаксические структуры естественного языка в автоматизированных системах общения. – М.: Наука, 1985. – 144 с.
4. Никитин М.В. Основы лингвистической теории значения: Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 1988. – 168 с.
5. Ладенко И.С. Формы представления знаний и операторика / Формы представления знаний и творческое мышление: Тез. докл. – Новосибирск, 1989. – С. 3-5.
6. Разумов В.И., Стацинский В.М. Содержательное моделирование в преобразовании информации // Формы представления знаний и творческое мышление: Тез. докл. и сообщ. (Новосибирск, 5-7 апреля 1989 г.). – Новосибирск, 1989. – Часть I. – С.73-76.