

### 1.3. МОДЕЛИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Под *моделированием* понимается процесс исследования реальной системы, включающий построение модели, изучение ее свойств и перенос полученных сведений на моделируемую систему.

Общими функциями моделирования являются описание, объяснение и прогнозирование поведения реальной системы.

Типовыми целями моделирования могут быть поиск оптимальных или близких к оптимальным решений, оценка эффективности решений, определение свойств системы (чувствительности к изменению значений характеристик и др.), установление взаимосвязей между характеристиками системы, перенос информации во времени. Термин «модель» имеет весьма многочисленные трактовки. В наиболее общей формулировке мы будем придерживаться следующего определения модели. *Модель* - это объект, который имеет сходство в некоторых отношениях с прототипом и служит средством описания и/или объяснения, и/или прогнозирования поведения прототипа.

Формальное определение модели (1.1) определяет модель как изоморфизм  $A$  на  $\Psi$ .

Частные модели могут обозначаться как гомоморфизм:  $f: A \rightarrow \Psi, A \overset{f}{\sim} \Psi$

Оператор  $f$  в этом обозначении указывает на способ, который позволяет построить требуемую модель.

Важнейшим качеством модели является то, что она дает упрощенный образ, отражающий не все свойства прототипа, а только те, которые существенны для исследования.

Сложные системы характеризуются выполняемыми процессами (функциями), структурой и поведением во времени. Для адекватного моделирования этих аспектов в автоматизированных информационных системах различают функциональные, информационные и поведенческие модели, пересекающиеся друг с другом.

*Функциональная* модель системы описывает совокупность выполняемых системой функций, характеризует морфологию системы (ее построение) - состав функциональных подсистем, их взаимосвязи.

*Информационная* модель отражает отношения между элементами системы в виде структур данных (состав и взаимосвязи).

*Поведенческая (событийная)* модель описывает информационные процессы (динамику функционирования), в ней фигурируют такие категории, как состояние системы, событие, переход из одного состояния в другое, условия перехода, последовательность событий.

Особенно велико значение моделирования в системах, где натурные эксперименты невозможны по целому ряду причин: сложность, большие материальные затраты, уникальность, длительность эксперимента. Так, нельзя «провести войну в мирное время», натурные испытания некоторых типов систем связаны с их разрушением, для экспериментальной проверки сложных систем управления требуется длительное время и т.д.

Можно выделить три основные области применения моделей: обучение, научные исследования, управление. При обучении с помощью моделей достигается высокая наглядность отображения различных объектов и облегчается передача знаний о них. Это в основном модели, позволяющие описать и объяснить систему. В научных исследованиях модели служат средством получения, фиксирования и упорядочения новой информации, обеспечивая развитие теории и практики. В управлении модели используются для обоснования решений. Такие модели должны обеспечить как описание, так и объяснение и предсказание поведения систем.