

5. *Корпоративная* культура образовательного учреждения / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2007. 271 с.

6. *Корпоративная* профессиональная подготовка кадров: от теории к практике / Н. В. Силкина [и др.]. Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2007. 229 с.

7. *Попов А. В.* Теория и организация американского менеджмента / А. В. Попов; МГУ. Москва, 1991. 152 с.

8. *Роджерс Ф.* ИБМ. Взгляд изнутри. Человек – фирма -- маркетинг / Ф. Роджерс. Москва: Прогресс, 1990. 278 с.

9. *Франц А. С.* Нравственная культура: стратегия исследования идеального образа / А. С. Франц; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2005. 167 с.

**Ю. А. Колесникова**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

Моделирование как метод научных исследований завоевало прочную позицию во многих точных науках (математике, химии, физике). В последнее время его довольно широко стали применять в педагогических исследованиях. В первую очередь это относится к разработке рационального планирования учебного материала, определению средств и методов представления содержания учебного материала, проверке знаний, умений и навыков обучающихся (А. А. Ченцов), к формированию педагогических понятий (Л. Н. Кузнецова, А. Я. Найн).

Многоаспектное проникновение моделирования в область педагогических наук объясняется, на наш взгляд, тем, что с его помощью исследователь получает возможность решать многие педагогические проблемы, связанные с эффективностью обучения, с позиций не только качественных, но и количественных характеристик процесса обучения. Этот вопрос в специальной литературе уже неоднократно обсуждался [1, 3, 5].

Содержание учебного материала характеризуется прежде всего определенной системой объективно существующих связей между понятиями. Очень часто эти связи скрыты, и для того, чтобы обнажить их, нужны специальные методы исследования, одним из которых может быть метод моделирования [1].

Суть данного метода состоит в том, что в результате предварительного изучения выбранного объекта, накопления необходимых сведений о нем можно выделить существенные его признаки, особенности, основные компоненты структуры и установить существенные связи и взаимозависимости между этими компонентами. В конечном итоге объект исследования предстанет как завершенное целое, имеющее свою структуру, между составными частями которой существуют определенные закономерные отношения и связи. В целом эта структура отразит не только особенности строения, но и функциональную специфику и роль исследуемого объекта в ряду других, находящихся с ним в определенной взаимосвязи.

С позиций философии материальный объект характеризуется некоторым числом элементов, совокупность которых образует его содержание, а форма объекта выступает как способ связи между элементами и определяет собой организацию (структуру) содержания. Делимость объекта на элементы существует в самой природе. Упорядоченность этих элементов обусловлена причинно-следственными связями и характеризует объект в целом. Из этого следует, что всякой системе материального мира (объекту) присущи следующие признаки:

- число элементов, на которые делится система (определяет ее содержание);
- способ связи элементов (определяет структуру содержания системы);
- степень организации элементов в системе (характеризует уровень развития этой системы в ряду других).

В педагогических науках, как верно отмечает С. А. Скулябина, в качестве объекта моделирования может быть использовано любое явление в учебном процессе, выделяемое из множества других для всестороннего изучения.

Воспользуемся наиболее полным, на наш взгляд, определением *моделирования*, данным Г. В. Суходольским, который трактует его как процесс создания иерархии моделей, в которой некоторая реально существующая система моделируется в различных аспектах и различными средствами [6]. Основным понятием метода моделирования является понятие модели.

Модель – это искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм или формул, который, будучи подобен исследуемому объекту (или явлению), отображает и воспроизводит в более

простом и обобщенном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта [2]. Принято условно подразделять модели на три вида:

- *физические* (имеющие природу, сходную с оригиналом);
- *вещественно-математические* (их физическая природа отличается от прототипа, но возможно математическое описание поведения оригинала);
- *логико-семиотические* (конструируются из специальных знаков, символов и структурных схем).

Между названными группами моделей нет жестких границ. Педагогические модели в основном относятся к второму и третьему виду.

Практическая ценность модели в основном определяется ее адекватностью изучаемым сторонам объекта, а также тем, насколько учтены на этапах ее построения основные принципы моделирования – наглядность, определенность, объективность, которые во многом определяют как возможности и вид модели, так и ее функции.

Эффективность моделирования зависит от изначальных теорий и гипотез, указывающих на границы допустимых при моделировании упрощений. Поэтому встает важнейший вопрос: как разрешить проблему адекватности модели? Этому аспекту все исследователи, использующие аппарат моделирования, придают особое значение. На этот счет есть важное методологическое положение.

Австрийским логиком Куртом Геделем доказаны две знаменитые теоремы о неполноте и непротиворечивости формальных систем [1]. Первая утверждает, что в логико-математических системах принципиально невозможно формализовать всю содержательную часть, т. е. любая система аксиом является неполной. Вторая содержит положение о невозможности доказать непротиворечивость формальной системы средствами самой этой системы. Теоремы Геделя получили и общенаучную интерпретацию, согласно которой для дедуктивного построения модели, точно описывающей поведение системы любой природы, не существует полного и конечного набора сведений о ней.

Для описания эффективности моделирования в педагогику было введено специальное понятие – *педагогическая валидность*, которое близко понятиям достоверности, адекватности, но не тождественно им [3].

Педагогическую валидность обосновывают комплексно: концептуально, критериально и количественно, так как моделируются, как правило, многофакторные явления. Споры вокруг возможности моделирования сложных явлений продолжаются и сейчас и, вероятно, не прекратятся никогда. Связано это с фундаментальной проблемой полноты каждой сконструированной модели. Никакая модель, даже самая сложная, не может дать полного представления об изучаемом объекте и точно предсказать его развитие или описать траекторию движения в каком-то собственном пространстве. Ученым приходится при конструировании моделей балансировать на грани их полноты и валидности [3].

Необходимость владения методикой моделирования связана как с общим методом научного познания, так и с необходимостью решения психолого-педагогических задач. Когда обучающиеся строят различные модели изучаемых явлений, моделирование выступает и в роли учебного средства и способа обобщения учебного материала, а также представления этого материала в «свернутом» виде. Кроме того, достаточно широко применяется моделирование учебного материала для его логического упорядочения, построения семантических схем, представления учебной информации в наглядной форме и в расчете на образные ассоциации с помощью мнемонических правил.

Обучающая модель имеет свои разновидности. Например, *семиотическая обучающая модель* включает систему заданий, предполагающих работу с текстом как семиотической системой, направленно обеспечивающей переработку знаковой информации. *Имитационные обучающие модели* предполагают выход обучающегося за рамки собственно текстов путем соотнесения содержащейся в них информации с ситуациями будущей профессиональной деятельности.

Одно и то же содержание учебного материала может быть выражено в различных структурах, отличающихся друг от друга разной степенью доступности. Следовательно, анализируя соответствие различных структур конкретного содержания учебного материала уровню сформированности знаний у обучающихся, можно определить наиболее эффективные условия организации учебного процесса.

Выявляя логические компоненты в структуре учебного материала и устанавливая связи между ними, можно определить тот минимальный объем

информации, который необходимо сообщить обучающимся для формирования у них системы знаний по конкретному учебному предмету [4].

Из теории моделирования следует, что построение теоретической модели объекта и последующее теоретическое ее изучение – процесс многоступенчатый. Первым его этапом является накопление первичных сведений о предмете (объекте) исследования. Затем следует обработка этих сведений и построение на их основе первичной модели. Созданная модель подвергается анализу. Полученные новые сведения используются для дальнейшего совершенствования модели и способов ее применения [1].

Таких «подходов» может быть несколько, они производятся до тех пор, пока модель не приобретет более или менее заверченный вид и по полноте содержащейся в ней информации не станет пригодной для систематического изучения предмета (объекта).

Построение первичной модели структуры содержания учебного материала (темы, раздела) можно представить в виде двух этапов, включающих следующий порядок действий:

***Первый этап:***

- 1) выделение объекта исследования;
- 2) расчленение объекта исследования на элементы;
- 3) установление причинно-следственной связи между выделенными элементами;
- 4) изображение установленной связи в виде символов.

***Второй этап:***

- 1) выбор качественных характеристик исходной модели в зависимости от связей между ее частями;
- 2) представление качественных характеристик исходной модели посредством математических выражений;
- 3) анализ исходной модели с помощью качественных характеристик и получение результатов анализа;
- 4) экспериментальная и логическая проверка результатов анализа модели, подтверждающая или опровергающая исходную гипотезу;
- 5) построение математической модели на основе результатов качественного анализа модели.

Моделирование структуры содержания учебного материала не может быть сведено к формальной процедуре, оно связано с логико-дидактическим анализом, в ходе которого на первом этапе осуществляются:

- 1) разложение содержания учебного материала на компоненты (элементы) в соответствии с логикой учебного курса и учебного процесса;
- 2) установление причинно-следственных связей между компонентами (элементами);
- 3) графическое изображение структуры содержания учебного материала.

Для практического выполнения перечисленных операций необходимо произвести качественный анализ содержания учебного материала, а именно:

- 1) выделить основные элементы научных знаний, формулируемых при изучении данной темы (научные факты; понятия о свойствах тел и величинах, их характеристиках; законы; теории);
- 2) выделить основные, опорные и вспомогательные понятия по теме;
- 3) установить значимость выделенных понятий в системе знаний и профессиональной подготовке обучающихся.

На втором этапе необходимо выбрать качественные характеристики модели, представить их в виде математических выражений и только после этого приступить к анализу сконструированной модели [1].

### ***Библиографический список***

1. *Дахин А. Н.* Педагогическое моделирование / А. Н. Дахин. Новосибирск: Изд-во НИПКиПРО, 2005. 230 с.
2. *Коджаспирова Г. М.* Педагогический словарь / Г. М. Коджаспирова. Москва: Академия, 2001. 204 с.
3. *Михеев В. И.* Моделирование и методы теории измерений в педагогике / В. И. Михеев. Москва: Высшая школа, 1987. 175 с.
4. *Найн А. Я.* Развитие педагогических законов / А. Я. Найн // Понятийный аппарат педагогики и образования / отв. ред. Е. В. Ткаченко; УГППУ. Екатеринбург, 1996. Вып. 2. С. 59–68.
5. *Стульпина Т. Ю.* Опыт научного моделирования учебного материала / Т. Ю. Стульпина; НИИ общей педагогики АПН СССР. Москва, 1979. 24 с.
6. *Суходольский Г. В.* Структурно-алгоритмический анализ и синтез деятельности / Г. В. Суходольский; ЛГУ. Ленинград, 1976. 120 с.