

УДК 373.3.02

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАЧАЛЬНОМ ОСНОВНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

**Е. В. Синявская**

Академия социального управления, г. Москва

С позиций целостного методологического подхода рассматриваются трактовки понятия «модель» разными учеными, выделяются существенные признаки этого понятия. Автор раскрывает некоторые аспекты применения моделирования в обучении школьников и определяет некоторые педагогические условия для формирования моделирования как универсального учебного действия.

**Ключевые слова:** модель, моделирование, учебные действия, универсальный, знаково-символические схемы.

Философско-антропологическое определение науки, а также упрочившийся в настоящее время гуманитарный идеал научности требуют несколько иных взглядов на соответствующие учебные предметы в школе. В свою очередь понимание учебного предмета, отличное от сложившегося в традиционном образовании, является существенным фактором, влияющим на цели обучения, в которые с необходимостью должно включаться овладение методами познания (например, моделирования и др.). Как отмечает В.В. Давыдов в работе «Учебная деятельность и моделирование», в выполнении учеником действий с моделями выступает существенное отличие теоретического отношения к вещам от эмпирического. Эмпирическое отношение опирается на демонстрационную, описательную наглядность, позволяющую фиксировать внешние, непосредственные свойства вещей. Теоретическое же отношение использует моделирование как средство выделения и фиксации внутренних отношений изучаемых вещей. Учащиеся в этом случае оказываются в положении исследователей по отношению к наблюдаемым фактам, свойствам, явлениям окружающего мира, и вся их учебная деятельность приобретает творческий характер [5, с.74].

Существует широкий разброс в понимании сути моделирования. Он вызван тем, что ученые не имеют единодушия в трактовании понятия модели. «Важно заметить, - отмечает Л.М. Фридман в своей работе «О некоторых методологических вопросах моделирования и математизации в психологии», - что вопрос о той или иной трактовке понятия модели играет огромную роль в методологии науки. От того, как мы определим это понятие, зависит, в частности, область применения моделирования в научных исследованиях» [10, с. 3-12].

Рассмотрим, какие существенные признаки моделей выделяют некоторые ученые. В.А. Штофф считает, что модель имеет четыре признака: 1) это мысленно представляемая или материально реализованная система; 2) она воспроизводит или отражает объект исследования; 3) модель способна

замещать объекты; 4) ее изучение может дать новую информацию о реальном объекте [11, с. 19].

К.Е. Морозов считает, что для обобщенного понятия модели характерны только два последних признака, предложенных В.А. Штоффом. А первые два признака, по его мнению, узкие и неприемлемые, поскольку наряду с моделями, мысленно представляемыми и реализуемыми, существуют модели (например, формулы), которые не являются ни тем, ни другим; среди моделей могут быть и такие, к которым второе требование применимо лишь с большими оговорками. Кроме того, второй признак модели нельзя считать специфическим, т.к. отражать действительность могут все формы сознания (ощущение, восприятие, представление) [7, с. 40].

К.Б. Батораев в работе «Аналогии и модели в познании» выделяет следующие существенные признаки модели: адекватность модели объекту познания, объективная основа логического отношения модели и прототипа, зависимость модели от цели и средств исследования [1, с. 126].

В своем диссертационном исследовании А.В. Карпенко к наиболее существенным признакам модели относит следующие: модель – заместитель объекта исследования; модель и изучаемый объект находятся в определенных отношениях соответствия; способность модели давать новую информацию об изучаемом объекте (оригинале) [6, с. 18]

Как мы видим, несмотря на разную трактовку понятия модели, авторы признают, что модель – это заместитель оригинала, модель с оригиналом находятся в определенных отношениях.

Наиболее полно с точки зрения нашего исследования выделены существенные признаки модели В.В. Давыдовым: 1) модель представляет собой средство научного познания; 2) она выступает всегда как такой представитель оригинала, заместитель прототипа, который в каком-либо отношении удобен для изучения, полученные при этом знания можно перенести на исходный объект; 3) и модель, и ее прототипы являются системой, характеризующейся существенными структурными свойствами и определенными отношениями; 4) модель охватывает только те свойства прототипа, которые существенны в данной ситуации и которые являются объектом исследования; 5) модель однозначно соответствует оригиналу [4, с. 140].

Актуальность проблемы моделирования в педагогике требует уточнения понятий «модель», «моделирование», раскрытия их сути, т.е. рассмотрения с точки зрения целостного подхода. Он представляет образование как целостную развивающуюся и целенаправленную систему, в которой как в фокусе сходятся факторы общественного развития, философские воззрения, данные многих наук. Целостный подход, диалектический, по сути, требует всестороннего изучения явления, рассматривания его с позиций всеобщей взаимосвязи и взаимодействия, целого и части, общего и особенного. Именно поэтому целостный подход – наиболее приемлемый метод исследования как математического образования младших школьников, так и его гуманистической направленности. Одним из средств реализации целостного подхода является моделирование как метод познания [6, с. 14-15].

В ходе теоретического анализа проблемы моделирования нами было установлено, что в последнее время моделирование как особый метод познания завоевывает признание во многих областях науки: в одних областях науки моделирование выступает как известный метод, но нашедший новые приложения; в других – как известный, но усовершенствованный метод; в третьих – как новый метод. При этом большинство ученых-теоретиков отмечает, что применение моделирования в обучении приобретает особое значение для повышения теоретического уровня педагогической науки (например, разработка различных моделей образовательных систем) и совершенствования практики (например, разработка методических рекомендаций по формированию моделирования как универсального учебного действия). В педагогической науке и частных предметных методиках существуют примеры моделей как процессов, так и объектов, которые отличаются друг от друга. Например, к моделям процесса относятся модели поведения ученика или модели применения метода, приема; модели, рассматриваемые в лингвистических дисциплинах (частей слова, видов предложения и т.д.). Модели математических понятий (выражения, уравнения, видов геометрических фигур) относятся к моделям объекта.

Толкование моделирования как учебного действия, входящего в состав учебной деятельности, в педагогику пришло из психологии (В. В. Давыдов, Д. Б. Эльконин, П. Я. Гальперин, Н. Г. Салмина и др.). А учебная деятельность, в свою очередь, играет ведущую роль в младшем школьном возрасте и обеспечивает эффективность обучения в последующие годы. Н. Г. Салмина считает, что моделирование «...предполагает получение объективно новой информации в процессе оперирования (преобразования) знаково-символическими средствами» [8, с. 80]. Она как представитель школы П.Я. Гальперина, разработавшего теорию поэтапного формирования умственных действий в обучении<sup>1</sup>, определяет моделирование как один из видов знаково-символической деятельности со своей целью, задачами, структурой [8, с. 74]. В связи с этим осуществляется:

- 1) предварительный анализ оригинала;
- 2) перевод реальности или текста, ее описывающего, на знаково-символический язык;
- 3) работа с моделью;
- 4) соотнесение результатов, полученных на модели, с реальностью.

---

<sup>1</sup> В данной теории процесс обучения – это процесс овладения системой умственных действий, который происходит в результате интериоризации (перехода вовнутрь) соответствующего внешнего практического действия. Этот процесс интериоризации не является одномоментным, а состоит из ряда этапов: начинается он с этапа предметного (материального) действия, затем переходит в этап материализованного действия (т.е. действия с учебными моделями), потом следуют этапы внешнего и внутреннего речевого действия и, наконец, осуществляется переход на этап внутреннего умственного действия [3, с. 12]. Такое поэтапное формирование умственных действий позволяет строить усвоение этих действий целенаправленно и планомерно, в желаемом качестве. Причем предметные знания у школьников формируются без зубрежки и заучивания, а в процессе применения к решению учебных задач формируемого действия.

Следует отметить, что взгляд психологов на моделирование ограничивается на его трактовке как учебного, интеллектуального действия в рамках одного предмета, не доводимого до уровня универсального. В работах А.А. Венгера, П.Я. Гальперина, В.В. Давыдова, Н.Г. Салминой, Д.Б. Эльконина моделирование признается эффективным средством развития всех познавательных процессов школьников (ощущения, восприятия, воображения, а также теоретического мышления) как основы продуктивного мышления. Возможность формирования его как универсального учебного действия, в том числе и универсального метода познания, определена как одна из педагогических задач в перечне метапредметных результатов обучения.

Раскроем этот тезис подробнее. Опираясь на трактовку понятия «универсальный»<sup>2</sup>, в дидактике можно выделить два аспекта использования моделирования как знаково-символического действия. Во-первых, оно служит тем содержанием, которое должно быть усвоено учащимися в результате обучения, тем методом познания, которым они должны овладеть. Во-вторых, моделирование является тем учебным действием и средством, без которого невозможно полноценное обучение (исследования Л.И. Айдаровой, А.В. Белошистой, А.У. Варданян, Г.А. Варданян, С.И. Волковой, Я. Дадоджанова, А.К. Марковой, Г.И. Минской). Следует отметить, что общим во взглядах как психологов, так и педагогов-методистов на проблему моделирования является признание развивающего эффекта моделирования в обучении школьников.

В современных условиях приоритетность данных аспектов зафиксирована в Федеральном государственном образовательном стандарте. В нем говорится, что для успешного обучения в начальной школе должны быть сформированы следующие универсальные учебные действия:

- кодирование / замещение (использование знаков и символов как условных заместителей реальных объектов и предметов);
- декодирование / считывание информации;
- умение использовать наглядные модели (схемы, чертежи, планы), отражающие пространственное расположение предметов или отношения между предметами или их частями для решения задач;
- умение строить схемы, модели и т.п. [4, с. 93].

Моделирование как педагогическая категория является универсальным учебным действием потому, что оно служит для многих целей в процессе обучения и применимо во многих учебных дисциплинах и предметных областях. Например, моделирование широко используется в начальной школе для обучения учащихся решению задач, основная трудность для которых состоит в том, что для них существует разрыв между конкретной жизненной

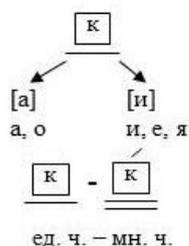
---

<sup>2</sup> Универсальный (от лат. universalis - общий, всеобщий), 1) разносторонний; всеобъемлющий (напр., У. энциклопедия). 2) Пригодный для мн. целей, выполняющий разнообразные функции (напр., У. станок) [3].

ситуацией, отраженной в сюжете задачи, и той абстрактной математической зависимостью, которая связывает величины задачи, т.е. ее структурой. Для того чтобы ученик уже в начальных классах мог выделить и освоить способ решения широкого класса задач, а не ограничивался нахождением ответа в данной, конкретной, задаче, он должен овладеть моделированием. Психологи и многие математики рассматривают процесс решения задачи как процесс поиска системы моделей. Каждая модель выступает как одна из форм отображения структуры задачи, а преобразование ее идет по пути постепенного обобщения, абстрагирования и в конечном результате – построения ее математической модели. Известно, что построение математической модели осуществляется не на дедуктивном уровне, а лишь на уровне правдоподобия. В результате этого всегда есть возможность описания исследуемой проблемы с различной степенью точности и детализации. Поэтому при решении математической задачи могут делаться различные допущения, упрощения и видоизменения в соответствии с требованием исходной реальной проблемы. Таким образом, чтобы решить задачу, надо по исходной модели текста задачи построить вспомогательные модели (знаковые модели исходных данных) – схемы, чертежи, рисунки – и, наконец, получить разрешающую модель – выражение, являющееся решением задачи.

Освоение учебного действия моделирования для младших школьников достаточно трудоемко. Причем трудности связаны не с абстрактным характером моделей, а с тем, что, моделируя, учащиеся отображают сущность рассматриваемых в задаче объектов и отношений между ними.

Поэтому обучение моделированию должно занимать центральное место в формировании умения решать задачи, причем не только математические, но и орфографические. Для решения орфографической задачи по написанию безударной гласной, проверяемой ударением, первоклассники под руководством учителя строят модель (рисунок):



Условные знаки:

к - безударная гласная в корне в проверяемом слове

к - ударная гласная в корне в проверочном слове

ед. ч. - мн. ч. - способ проверки безударных гласных изменением формы слова

Правописание безударной гласной, проверяемой ударением

Во втором – третьем классе эта модель уточняется: устанавливается, что она подходит для решения орфографической задачи по написанию безударных гласных в корне слова, проверяемых ударением, определяется еще один способ проверки – подбор однокоренных слов. Это учебное действие можно выполнять и в случае двух и более безударных гласных в корне слова. В четвертом классе модель преобразуется, т.к. учащиеся в ходе систематических наблюдений делают вывод: безударные гласные проверять ударными можно в любых частях слова, а не только в корне.

Возможности моделирования рассматриваются исследователями и в процессе изучения природы (С.Б. Барашкина), и в системе литературного образования младших школьников (О.Е. Петухова, Е. Н. Супрунук).

Освоить действие моделирования школьники могут только в том случае, когда изучение какого-либо объекта, явления проводится при их активном участии и «требует от учащихся овладения обобщенными способами деятельности и выполнения таких интеллектуальных действий, как анализ, синтез, сравнение, обобщение и др.» [5, с. 42].

Кроме этого, моделирование позволяет выделять в учебном материале самое главное, существенное, способствует повторению и закреплению, систематизации и обобщению учебного материала, а также осуществляется на этапах контроля и самоконтроля. Таким образом, модель можно определить как знаково-символическую схему, служащую средством не только фиксации результата учебной деятельности, но и средством регулирования последующей учебной деятельности, направленной на решение учебно-практических задач.

Необходимость овладения младшими школьниками моделированием как универсальным учебным действием можно обосновать следующим образом:

1. Содержание учебных предметов определяют обычно как особую педагогическую проекцию основ соответствующих наук. Каждая наука – это не только единство системы развивающегося знания определенной области или стороны действительности и деятельности, направленной на достижение этих знаний. Наука – это процесс разработки идей и теорий с помощью системы определенных методов [8, с. 34].

В настоящее время в науке широко используется метод моделирования, который становится универсальным методом научного познания. В соответствии с этим, основы наук, составляющие содержание учебных предметов, изучаемых в школе, содержат и систему научных моделей, и аппарат для их исследования, и методы использования результатов изучения моделей для решения практических задач. В своем исследовании мы рассмотрели некоторые учебно-методические комплекты («Планета знаний», «Перспектива») с позиций моделирования и сделали вывод, что моделирование, схематизация используются как методы познания в разных предметных областях (филология, математика и информатика, технология). Таким образом, модели и моделирование составляют основное содержание обучения.

2. Знакомство учащихся с понятиями «модель» и «моделирование» необходимо в целях формирования у них научного мировоззрения, характеризующегося ясным пониманием соотношения объективного мира и

научных понятий, четким осмыслением и оценкой явлений окружающей действительности в свете научных теорий.

3. В настоящее время ведущей задачей образования является формирование у учащихся способности к самообразованию и саморазвитию. Одним из центральных направлений в решении данных задач является формирование у учащихся научно-теоретического стиля мышления.

И здесь учебные модели сближаются по своим основным характеристикам с научными моделями, а учебное моделирование, как и научное, служит одной цели – эвристическому познанию [8, с. 93]. Хотя, строго говоря, знания, которые получают учащиеся в работе с моделью, не являются новыми, для учеников – они сродни научному открытию. Г. Лейбниц высказал замечательную мысль: «Мы употребляем знаки не только для того, чтобы передать наши мысли другим лицам, но и для того, чтобы облегчить сам процесс нашего мышления».

В заключение хочется подчеркнуть, что повышенный интерес к проблеме учебного моделирования и в среде педагогов-теоретиков, и в среде педагогов-практиков обусловлен рядом причин:

- во-первых, многогранностью самого процесса моделирования (он может выступать и как метод учебной деятельности, и как средство наглядности, и как учебное действие);
- во-вторых, востребованностью метода моделирования в современном научном познании (моделирование как макро, так и микропроцессов через построение идеальных моделей, структурирование большого количества информации с помощью моделей для удобства восприятия и использования);
- в-третьих, обозначенной во вторых стандартах задачей по формированию моделирования как универсального учебного действия и необходимостью эту способность формировать в учебной и внеурочной деятельности.

Чтобы педагоги-практики могли целенаправленно формировать моделирование как универсальное учебное действие, необходимо прописать педагогические условия, которые способствуют этому формированию, создать пособия и для учителей, и для учащихся, которые помогут в этом.

#### **Список литературы**

1. Барашкина С.Б. Моделирование процесса систематизации знаний о природе у младших школьников: дис. ... канд. пед. наук. М., 2001. 224 с.
2. Баторяев К.Б. Аналогии и модели в познании. Новосибирск: Наука, 1981. 319 с.
3. Большой Российский энциклопедический словарь. М.: Издательство «Большая Российская энциклопедия», 2003; ООО «РМГ Мультимедиа», 2010.
4. Гальперин П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка. – М: Изд-во МГУ, 1985. 45 с.
5. Давыдов В.В., Варданян А.У. Учебная деятельность и моделирование. Ереван: Луйс, 1981. 220 с.
6. Ефимов В.Ф. Гуманистическая направленность образования как педагогическая проблема. Германия, Лейпциг, изд-во «Ламберт», 2011. 328 с.

7. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. От действия к мысли: пособие для учителя / под ред. А.Г. Асмолова. 2-е изд. М.: Просвещение, 2010. 153 с.
8. Карпенко А.В. Обучение младших школьников моделированию как способу учебно-познавательной деятельности: дис. ... канд. пед. наук. Брянск, 2006. 245 с.
9. Морозов К.Е. Математическое моделирование в научном познании. М.: Мысль, 1969. 212 с.
10. Петухова О.Е. Обучающие возможности приема моделирования в системе литературного образования младших школьников: дис. ... канд. пед. наук. М., 2008. 189 с.
11. Салмина Н.Г. Знак и символ в обучении. М: Изд-во Московского университета, 1988. 288 с.

## **MODELING AND PEDAGOGICAL ASPECTS OF ITS USE IN THE INITIAL BASIC EDUCATION**

**E.V. Sinyavskaya**

Social Management Academy, Moscow

In the article from the point of a holistic approach, a methodological concept models by different scientists, distinguished the essential features of the concept. The author reveals some aspects of simulation in training students and defines some pedagogical conditions for the formation of a universal model of educational activities.

**Keywords:** *model, simulation, training activities, universal, sign-symbolic scheme.*

*Об авторах:*

СИНЯВСКАЯ Елена Валентиновна – аспирант Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Академия социального управления», г. Москва, учитель начальных классов муниципального автономного образовательного учреждения «Гимназия имени Н. В. Пушкина» г.о. Троицк в г. Москве (142190 Троицк, ул. Школьная, д.10), e-mail: [sinyavskayaalena@gmail.com](mailto:sinyavskayaalena@gmail.com)