

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ПЕДАГОГИКЕ В КОНТЕКСТЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА

FEATURES OF MODELING IN MODERN PEDAGOGICS IN INTERDISCIPLINARY APPROACH

V. Pisarenko

Summary. The relevance of the modeling problem is due to the growing interest in modeling in pedagogical science, as well as the great modeling potential in solving pedagogical problems. The main problems that modern educators deal with are identified, and the classification of models is given. The concepts of modeling in the interdisciplinary field and in the psychological and pedagogical sciences are characterized. Various definitions of the model are analyzed, the main types of models in modern pedagogical research are proposed. The interdisciplinary nature of modeling is substantiated. The features of modeling in pedagogy are characterized. The basic requirements for pedagogical models are formulated. The novelty of the proposed material lies in the substantiation of the interdisciplinary nature of modeling, as well as in the formulation of requirements for pedagogical models.

Keywords: modeling, interdisciplinary approach, structural model, functional model, pedagogics.

Писаренко Вероника Игоревна

*Д.п.н., профессор, Южный Федеральный
Университет, г. Таганрог;
vero19671993@gmail.com*

Аннотация. Актуальность проблемы моделирования обусловлена растущим интересом к моделированию в педагогической науке, а также большим потенциалом моделирования в решении педагогических проблем. Определены основные проблемы, решением которых занимаются современные педагоги, приведена классификация моделей. Охарактеризованы концепции моделирования в междисциплинарном поле и в психолого-педагогических науках. Проанализированы различные определения модели, предложены основные виды моделей в современных педагогических исследованиях. Обоснована междисциплинарная природа моделирования. Охарактеризованы особенности моделирования в педагогике. Сформулированы основные требования к педагогическим моделям. Новизна предлагаемого материала состоит в обосновании междисциплинарной природы моделирования, а также в формулировке требований к педагогическим моделям.

Ключевые слова: моделирование, междисциплинарный подход, структурная модель, функциональная модель, педагогические науки.

Современная педагогическая наука развивается в условиях формирования универсального научного знания, для которого характерны единая научная картина мира, общие законы и принципы функционирования, междисциплинарность и интеграция целей. Анализ современных педагогических исследований показывает, что существует ряд ключевых проблем, которые активно исследуются в современной педагогической науке выводят педагогическое знание на передовые позиции современной науки. Одной из таких проблем является проблема моделирования

По выражению профессора Е. А. Солодовой, сегодня только ленивый не моделирует [1]. Действительно, мы встречаем не только в научных текстах, но и в повседневной жизни: «модель общества, модель развития, модель государства, модель жизни, модель деятельности». Привлекательность моделей состоит в том, что они позволяют анализировать прошлое и прогнозировать будущее, внося вклад в развитие настоящего. Основное отличие метода моделирования от других научных методов состоит в том, что осуществляется опосредованное изучение объекта через использование другого объекта. Смысл моделирования заключается в возможности

получить информацию об объекте посредством исследования модели, повторяющей объект в идеале. Способность человеческого мышления к абстрагированию, аналогии, упрощению, формализации и схематизации делает возможным использование моделирования в научном поиске.

Многообразие определений модели в современной науке поражает. Например, моделью называют специально синтезированный для удобства исследований объект, который обладает необходимой степенью подобия исходному, адекватной целям исследования, сформулированным субъектом или лицом, принявшим решение относительно исследования системы [2]. В другом источнике [3] модель определена как эталон; устройство, имитирующее строение и действие какого-либо реального объекта; совокупность абстрактных представлений о реальном предмете, аналог объекта на формализованном языке. В [4] находим следующее определение: модель — опытный образец или информационно-знаковый аналог того или иного изучаемого объекта, выступающего в качестве оригинала. Другое определение: модель — функциональное подобие объекта (в т.ч. мира в целом), обеспечивающее более или

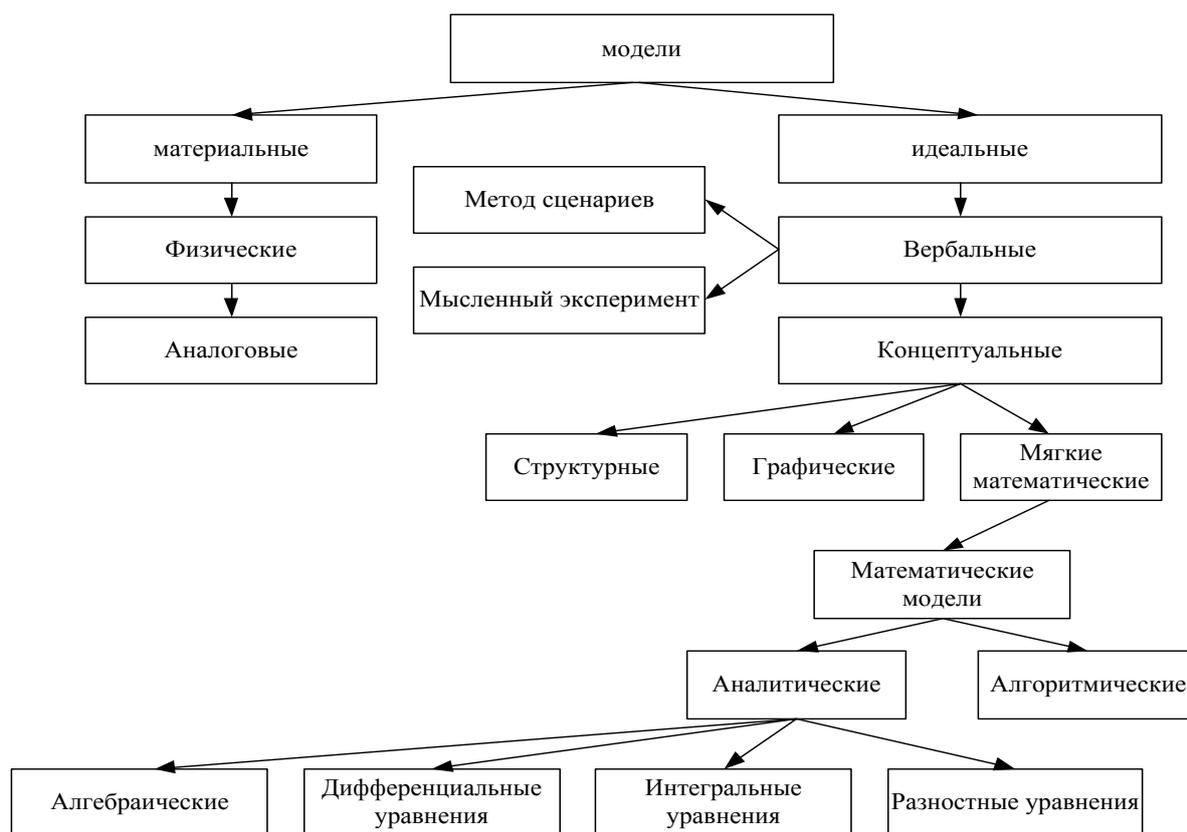


Рис. 1. Классификация моделей (по Е. А. Солодовой)[1, с.113]

менее эффективные ориентацию и управление [5]. Под моделью понимается также такая *мысленно представленная или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что изучение ее дает нам новую информацию об этом объекте* (В. А. Штофф). Модель объекта — это любое его описание, представление, отображение, вербальное, формальное через математические символы, в виде чертежа, рисунка, схемы — любым способом [6].

Так, В. А. Ясвин, говоря о моделировании образовательной среды, подчеркивает, что моделью называют различные объекты в зависимости от среды, в которой их рассматривают [7, с. 31–34]: мера, образец, эталон, подобие, в среде художников моделью называют натурщика, математики называют моделью знаковую систему, описывающую определенный процесс, медики под моделью понимают картину человеческой болезни, изучаемую на экспериментальном животном.

В качестве *критериев* для классификации моделей могут служить:

- ♦ *степень формализованности исследуемого объекта* — предметные (воспроизводящие ос-

новые физические, динамические или функциональные характеристики изучаемого явления) и знаковые (предметы, чертежи, формулы) модели;

- ♦ *субстрат* — материальные (в определенном материальном образе) и идеальные (в мыслительной деятельности) модели;
- ♦ *моделируемый аспект* — структурные, функциональные и др.;
- ♦ *сходство между оригиналом и моделью* — физические (воссоздание объекта в уменьшенном или увеличенном масштабе), аналоговые (по аналогии), квазианалоговые и др. виды моделей.

Вспользуемся классификацией моделей, предложенной Е. А. Солодовой [1, с. 113], поскольку данная классификация, на наш взгляд, является наиболее удобной в рамках рассматриваемой проблемы (рис. 1).

Приведенная классификация не является единственно возможной, не претендует на полноту или частоту использования. На наш взгляд, она наиболее подходит для рассмотрения проблемы моделирования в педагогических науках.



Рис. 2 . Анри Матисс. Музыка (1910)



Рис.3. Анри Матисс. Танец

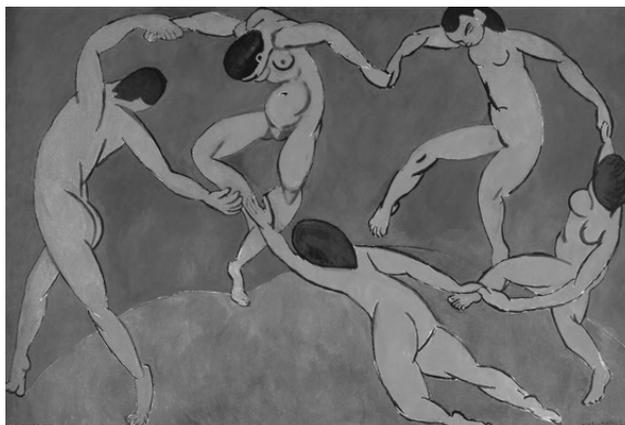


Рис. 4. Миро Хоан. Танец

В моделировании различают этапы построения модели, ее исследования и переноса полученных данных на область знаний об исследуемом объекте. Напомним, что у любого объекта есть сущность, структура, элементы, компоненты, все то, что позволяет разложить практически любой объект на составляющие части и обозначить связи между ними. Этот процесс называют *структурным моделированием*.

Любая процедура идеального моделирования начинается с составления вербальной модели исследуемого объекта. После того, как задача вербализована, т.е. сформулирована на естественном языке, следует этап концептуального моделирования. На этом этапе разрабатывается первая формальная модель исследуемого объекта. Такая модель может быть представлена разными способами, из которых наиболее употребляемыми являются три: *структурная, графическая и мягкая математическая модели*.

Современное моделирование носит ярко выраженный междисциплинарный характер. Моделирование из мира технических и естественных наук проникает в область гуманитарных наук, точнее, не проникает, а обнаруживается, поскольку оно существовало всегда. Например, в *литературе*, в любом литературном произведении, независимо от жанра и тематики, автор предлагает читателю свою собственную *модель* существующего реального мира, реализуя определенные цели посредством повествования и сохраняя при этом специфические черты мира и героев, с помощью которых автор реализует поставленные в литературном творчестве цели. В *искусстве* моделирование — это воплощение реальности в художественных формах и с учетом позиции автора и его взглядов на мир. Каждый человек видит мир по-своему и у каждого свои изобразительные средства, методы, стратегии, способы и приемы. Более того, у каждого — своя логика. Однако тем и прекрасно моделирование в искусстве, что как бы

ни стремился художник к индивидуализации своей позиции, к использованию различных только ему одному свойственных приемов, модель того, что он хотел показать, угадывается всегда, потому что всегда есть определенные компоненты, которые в совокупности рожают в нашем сознании именно тот объект, который хотел показать художник. Например, вспомним известную картину А. Матисса «Музыка» (рис. 2). По совершенно четким компонентам реальности мы понимаем, о чем идет речь, потому что построена модель — музыкальные инструменты, люди, слушающие музыку, люди, играющие музыку. Другой пример — картина того же художника — «Танец» (рис. 3). Есть основные компоненты, по которым мы можем сказать, что выстроена модель танца — танцующие люди, определенные движения и т.д. Еще более концептуальная модель танца представлена в картине «Танцор» Миро Хоана (рис. 4). Динамика движения танца здесь представлена закручивающейся спиралью, а квинтэссенцией танцора является изображение ярко пылающего в танце сердца. То есть цель данных предметов искусства — донести до зрителя чувства, эмоции автора и пробудить подобные эмоции у зрителя, если это возможно. Причем, не важно, как одеты танцоры, на них даже нет одежды (рис. 3), не важно, какая музыка, не важно даже, как выглядит танцор (рис. 4). Важно только сочетание элементов, которые дадут нам понять, что это за объект.

Таким образом, по выражению Е. А. Солодовой, цель художника достигнута: «Мы видим перед собой специально синтезированный для удобства исследований объект, который обладает необходимой степенью подобия исходному, адекватной целям исследования, сформулированным субъектом или лицом, принявшим решение относительно исследования. Результатом этого синтеза и является замечательная работа мастера» [1, с. 117].

Совершенно потрясающим примером моделей в языке являются пословицы, которые всегда отражают определенную закономерность или закон. Яркий пример такого моделирования предложен В. И. Арнольдом в книге «Жесткие и мягкие математические модели» [8]. Известная пословица «Чем дальше в лес, тем больше дров» на вербальном уровне иллюстрирует закономерность, сущность которой состоит в том, что чем глубже мы погружаемся в предмет, в тему, тем больше информации мы получаем, тем больше мы понимаем смысл и сущность. То есть перед нами вербальная модель. Если мы попробуем смоделировать данную пословицу математически, получится выражение:

$$\frac{dV}{dS} > 0,$$

где V — объем дров, S — путь вглубь леса. Семантика пословицы подразумевает, что мы имеем дело с неравенством, что чаще всего характерно для мягких моделей. Поскольку речь идет о движении, мы имеем дело с динамической моделью. Общая концепция добывания дров абсолютно четко выражена — для того, чтобы получить больше дров, надо идти дальше в лес. При этом в модели не говорится, на сколько километров мы должны углубиться в лес, какое количество дров мы соберем и т.д. Сама модель не предполагает знак равенства, поскольку любое перемещение означает увеличение количества дров, а это гораздо более вероятно, если в лесу нет просек и полян. То есть вербальная форма модели дает нам уже достаточно много информации и конкретного смысла. Далее, продвигаясь по пути конкретики, мы будем постепенно перемещаться в сторону жесткой модели, отвечая на вопрос, сколько дров можно нарубить, переместившись в лес на 1 км, например. Для этого нам уже нужны будут дополнительные параметры.

Другой пример мягкой модели, иллюстрирующей пословицу «Нет предела совершенству»:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{ds}{dt} \right) \rightarrow \infty$$

где $s(t)$ — количество совершенства.

Такие мягкие математические модели, представляющие самые различные явления и процессы — сознание, логическое мышление, лидерство, образование, горе, счастье, любовь, одиночество и т.д. — предложены, например, в книге «Синергетика и самоорганизация» В. П. Миловановым [9].

Мы привели данные примеры, чтобы показать, во-первых, путь моделирования при переходе от одной модели к другой. Во-вторых, мы использовали этот пример как иллюстрацию моделей в различных областях знания. В-третьих, чтобы показать, что сущность моделирования одинакова во всех областях знания — ориентированность на создание представления об исследуемом объекте и изучение его особенностей.

Метод моделирования в современной педагогике используется достаточно широко для решения теоретических и практических задач. Так, Е. А. Лодатко предлагает модель образовательной системы, под которой автор понимает концепцию построения системы образования, в соответствии с которой «формируется представление об эффективности и ценностях образовательных учреждений, исходя из управленческих позиций» [10]. Выделяя в качестве отличительных характеристик моделей внутреннюю или внешнюю направленность системы образования, его ориентацию на авторитарные или де-

мократические общественные ценности, Е.А. Лодатко приходит к четырем типам моделей образовательных систем: тоталитарной, прагматической, рациональной, открытой [10].

Другим примером является векторное моделирование, автором которого является В.А. Ясвин, предложивший данный вид моделирования для исследования образовательной среды [7]. Векторная модель представляет собой логико-математическую разновидность моделей. В основе предложенного В.А. Ясвиным метода лежит использование системы координат, предполагающей две оси: ось «свобода — зависимость» и ось «активность — пассивность». В данной системе координат строится вектор, который соответствует тому или иному типу образовательной среды. Предлагаются шесть диагностических вопросов, анализ ответов на которые позволяет выстроить вектор, отражающий направленность, типологию и особенности данной образовательной среды. Данная система позволяет очень наглядно проследить направленность образовательной среды (сущность векторной системы).

А.Н. Дахин под образовательной моделью понимает «логически последовательную систему соответствующих элементов, включающих цели образования, содержание образования, проектирование педагогической технологии и технологии управления образовательным процессом, учебных планов и программ» и выделяет следующие виды образовательных моделей: поточную, селективно-групповую, модель смешанных способностей, интегративную, инновационную, адаптивную модель школы Е.Я. Ямбурга [11, с. 23].

Е.А. Солодова и Ю.П. Антонов говорят о моделях макроуровня и среднего уровня, рассматривая модель в образовании как объект, задающий цели, систему, последовательность операций в образовании [12].

Большое количество авторов предлагают в педагогике модели, связанные с личностью обучающегося и идеалом личности, формированием которой занимается система образования, с моделью выпускника вуза, моделью личности обучающегося в высшей школе и т.д. Например, модель обучающегося, предложенная Г.А. Атановым и И.Н. Пустынниковой [13], модель выпускника педагогического вуза, предложенная Ю.В. Фроловым, Д.А. Махотиным и «основанная на трех уровнях основных (базовых) компетентностей» — общекультурных, методических, предметно-ориентированных. [14, с. 6], модели образовательного процесса, предложенные В.М. Ананишневим (структурные, динамические, факторные, типологические, социально-технологические) [15] и многие другие.

В плане разработки дидактических моделей, раскрывающих технологическую специфику образовательного процесса, необходимо назвать работы С.И. Архангельского, Б.В. Берсенадзе, К.Я. Вазиной, В.Н. Мизинцева, Ю.О. Овакимяна, Л.Г. Турбович, А.В. Томильцева. Предлагаемые этими и многими другими учеными модели фактически представляют процесс обучения и воспитания как технологию, отражающую последовательность педагогических операций. В данном случае, на наш взгляд, модель — это фактически технология обучения.

Активное использование новых информационных технологий в педагогическом процессе также связано с появлением определенного вида моделей. Например, Е.Д. Тельманова обосновывает использование мультимедийной дидактической модели обучения, в которой особое место отводится средствам обучения — компьютеру, моделирующей программе и комплексу учебно-методического обеспечения [16], Е.А. Румбешта предлагает экспериментально-деятельностную модель обучения физике и другим естественным дисциплинам, согласно которой обучение осуществляется посредством экспериментальной деятельности с использованием новых информационных технологий [17].

Констатируемый сегодня информационный период развития общества обусловил повышение внимания педагогов к формам и средствам представления, хранения и воспроизведения информации в образовательном процессе. Т.Ш. Шихнабиева, учитывая содержательную и процессуальную стороны обучения, выделяет в качестве составных элементов модели дистанционного обучения модель представления учебной информации и модель процесса обучения [18]. Такая модель, по мнению автора, позволяет «придать логической структуре учебной информации наглядный и в то же время достаточно строгий характер», а «семантические сети в качестве моделей» позволяют «объединить в себе черты и знака, и объекта» [18, с. 90]. З.Л. Шулиманова и Н.В. Заглядимова обосновывают комплексное системно-деятельностное моделирование образовательного, в котором дифференцируют моделирование содержания обучения (ориентировка, информирование); моделирование мыслительного процесса (управление, контроль); моделирование коллективных форм обучения (общение, сотрудничество) [19].

Таким образом, моделирование давно и активно используется в педагогических науках. Особенно часто модели появляются в диссертационных исследованиях, когда соискатели ученых степеней предпринимают попытку разработки какой-либо модели, отражающей то новое, что они предлагают. Исходя из общенаучной природы моделирования, можно предположить, что в педагогике могут принципиально использоваться,

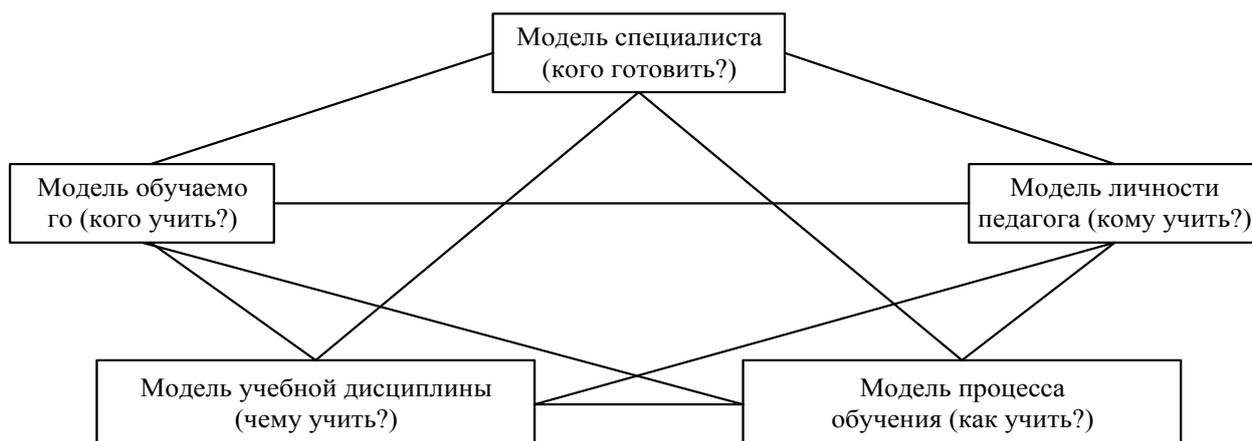


Рис. 5. Структурная модель образовательной среды

на наш взгляд, модели двух типов — модели объекта и модели процесса, то есть функциональные и структурные, как говорилось выше. Мы абсолютно разделяем мнение А. Н. Дахина, который считает, что «В педагогике моделируют как содержание образования, так и учебную деятельность. В узко предметном утилитарном смысле строят научные модели как аппарат для преподавания конкретных учебных дисциплин» [11].

Структурные модели в педагогике призваны отображать структуру рассматриваемого объекта, а именно, это может быть модель содержания обучения, модель личности обучающегося, модель личности педагога, модель изучаемой дисциплины и т.д. Для построения такой модели необходимо выявить компоненты (элементы), составляющие объект, и выявить связи между ними [20]. *Функциональные педагогические модели*, как мы уже говорили выше, это практически технология, отображающая последовательность операций, приводящих к реализации определенной цели, показывающие, как функционирует тот или иной объект. Например, функциональная модель учебного процесса содержит последовательность учебных операций, приводящую к реализации учебной цели. У педагога она будет одна, а у обучающегося — совсем другая [21].

Очень часто в современных диссертационных исследованиях предпринимаются попытки разработки *комплексной модели*, отражающей как сущность объекта, так и процессы, которые ему свойственны. Нам представляется, что в практическом плане такие модели затрудняют понимание как сущности объекта, так и особенностей его функционирования. Это стремление имеет в своей основе определенную логику — объединить сущность и процесс, показать все комплексно. В таких моделях предлагаются блоки, например, блок теоретико-методологический, диагностический, технологиче-

ский, результативный и т.д. Эти блоки содержат все, что необходимо для представления сущности модели. Такие формы моделей содержат более полную информацию, позволяющую не только отследить сущность моделей, но и, например, теоретические подходы, лежащие в основе их разработки. Такие модели можно назвать структурно-функциональными. Однако, в изобразительном плане такая модель представляет определенную сложность, поскольку содержит большое количество элементов и компонентов, которые необходимо размещать в одном блоке. Еще одна трудность, которая часто сопровождает такого рода моделирование, заключается в том, что, увлекаясь составляющими компонентами модели, ее автор часто забывает о том, что необходимо показывать не только элементы, составляющие сущность модели, но и связи между ними, что особенно важно. Как правило, об этом забывают, оставляя просто блоки и их наполняемость. На самом деле, связи между элементами модели также важны, как и сами элементы, поскольку они указывают на отношения, которые существуют между компонентами, на иерархию, если она существует. Когда речь идет о модели процесса, о последовательности все же вспоминают, указывая стрелками переход от одной операции к другой. Когда речь идет о компонентах какого-либо объекта, как правило, обозначить стрелками равенство, иерархию, подчинение и т.д. не считают нужным, или обозначают неправильно. Например, если компоненты равноправны в модели, то они должны быть соединены двусторонними стрелками, показывающими направление в обе стороны.

Приведем пример *структурной модели педагогического объекта*, учитывающей все вышесказанное (рис. 5).

Например, *структурная модель*, раскрывающая сущность образовательной среды вуза. Для этого мы должны выявить все компоненты, которые присутству-

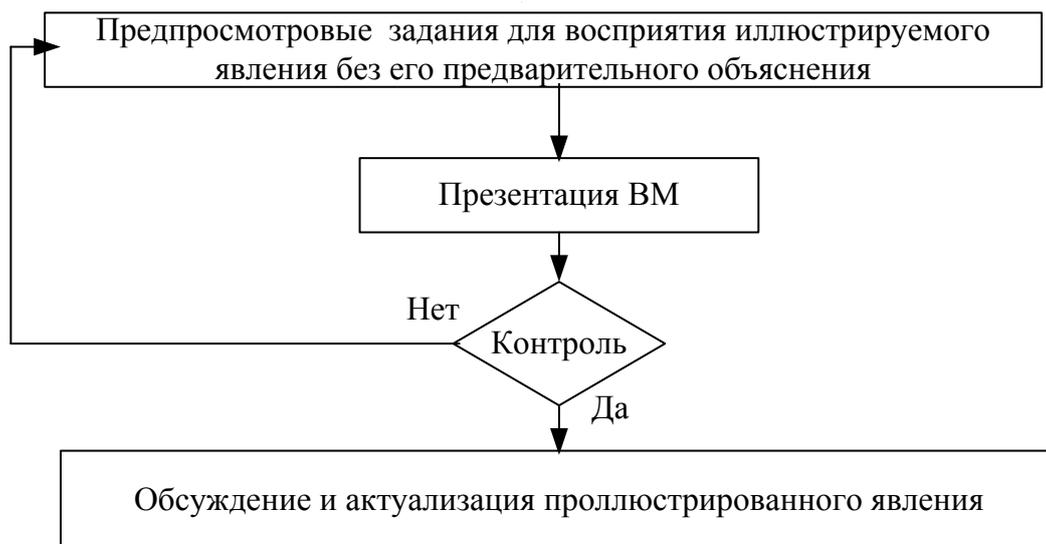


Рис. 6. Функциональная модель организации учебного процесса с использованием видеоматериалов

ют в образовательной среде. Безусловно, выявить абсолютно все компоненты не представляется возможным, тогда наша модель была бы бесконечной по размерам. Мы отбираем только те компоненты, которые важны для реализации целей образовательной среды.

Еще один интересный момент, касающийся современных моделей, связан с заранее установленной нацеленностью модели на успех, если речь идет о модели процесса. Учебный процесс, например, представляемый в виде модели, имеет операцию диагностики, в результате которой может выясниться, что далеко не во всех случаях, например, материал усвоен на достаточном уровне. Это означает, что необходим возврат к каким-то действиям еще раз. Каким образом это учитывает модель? На наш взгляд, модель процесса должна показывать, что, если желаемый результат не достигнут, необходимо вернуться назад и повторить какие-то учебные действия. В этом случае модель процесса должна предлагать два варианта развития событий — в случае положительного результата и в случае отрицательного результата. Здесь уместно вспомнить об алгоритмах, которые имеют всегда варианты «да» и «нет», имеющие различное продолжение последовательности операций. Приведем пример из области организации учебного процесса по иностранным языкам с использованием видеоматериалов (рис. 6) [22].

Таким образом, обращаясь к проблеме моделирования в педагогике, мы можем констатировать, что моделирование становится одним из основных инструментов исследования педагогических объектов.

На наш взгляд, только в последнее время появление огромного количества моделей, предлагаемых исследо-

вателями в научном поле педагогического знания, позволяет перейти от попыток их разработки к совершенно четким правилам их конструирования, учитывающим законы и концепции моделирования, существующие в науке.

Изложенные выше положения позволяют нам сформулировать требования, которые могут быть, на наш взгляд, предъявлены к моделям в педагогической науке:

1. четкая ориентированность модели на педагогический объект или педагогический процесс, определяющая структурные особенности модели;
2. обязательное наличие связей между элементами или иерархии, дающих возможность представить соотношение элементов в модели, их главенство или подчинение;
3. ориентированность функциональной модели как на положительный, так и на отрицательный результат, что означает отражение в модели процесса множественности путей его развития;
4. обоснованность отбора элементов (компонентов), представляющих сущность модели.

Таким образом, моделирование в педагогических науках обладает большим потенциалом в плане конструирования педагогических объектов и исследования их свойств, сущности, особенностей. По выражению Ф. Бэкона: «Достоинство хорошей методы состоит в том, что она вручает всем средство легкое и верное. Делать от руки круг трудно, надобны навык и прочее; циркуль стирает различие способностей и дает каждому возможность делать круг самый правильный». В этом плане за моделированием будущее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Солодова Е. А. Новые модели в системе образования: Синергетический подход: Учебное пособие / Предисл. Г. Г. Малинецкого. № 56; № 15. Изд. Стереотип. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. — 344 с.
2. Могилевский В. Д. Методология систем. — М.: Экономика, 1999. — 256 с.
3. Междисциплинарный толковый словарь терминов для изучающих нелинейную динамику сложных систем / Сост. В. С. Иванова. — Томск: Изд-во ТГУ, 2002. — 148 с.
4. Лебедев С. А. Философия науки: Словарь основных терминов. — М.: Академический проект, 2004. — 320 с.
5. Назаретян А. П. Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории. (синергетика — психология — прогнозирование): 2-е изд. М.: Мир, 2004. — 267 с.
6. Скляр И. Ф. Система — системный подход — теории систем. Изд. стереотип. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. — 152 с.
7. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. — М.: Смысл, 2001. — 365 с.
8. Арнольд В. И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. — М.: МЦНИО, 2000.
9. Милованов В. П. Синергетика и самоорганизация: Современная теория мышления. Элементы общей психологии. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. — 224 с.
10. Лодатко Е. А. Моделирование образовательных систем в контексте ценностной ориентации социокультурного пространства // Научно-культурологический журнал. 2008. № 1 (164). С. 2–3. URL: <http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tguwww.woa/wa/Main?textid=2118&level1=main&level2=articles> (дата обращения: 3.12.2019).
11. Дахин А. Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и ... неопределенность // Педагогика. 2003. № 4. С. 21–26.
12. Солодова Е. А., Антонов Ю. П. Математическое моделирование педагогических систем // МКО. 2005. Ч. 1. С. 113–119.
13. Атанов Г. А., Пустынникова И. Н. Обучение и искусственный интеллект, или основы современной дидактики высшей школы. Донецк: Изд-во ДООУ, 2002. 504 с.
14. Фролов, Ю. В. Компетентностная модель как основа оценки качества подготовки специалиста [Текст]: дайджест / Ю. В. Фролов, Д. А. Махотин // Психология обучения. — 2005. — № 6. — С. 45—47. — Полностью ст. опубли.: Высшее образование сегодня. — 2004. — № 8. — С. 34—41.
15. Ананишнев В. М. Моделирование в сфере образования // Системная психология и социология. 2010. Т. 1, № 2. URL: http://systempsychology.ru/journal/2010_1_2/36-ananishnev-vm-modelirovanie-v-sfere-obrazovaniya.html (дата обращения: 2.12.2019).
16. Тельманова Е. Д. Активизация познавательной деятельности студентов в процессе моделирования электродинамических систем: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2007.
17. Румбешта Е. А. Моделирование системы физического эксперимента как средства подготовки учащихся по физике в основной школе: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2005.
18. Шихнабиева Т. Ш. Модели процесса обучения сельских школьников // Педагогическая информатика. 2006. № 4. С. 89–93.
19. Шулиманова З. Л., Заглядимова Н. В. Методологические основы преподавания общетеоретических дисциплин в заочном вузе. URL: <http://cong.rgups.ru/teacher21centry/index16.php> (дата обращения: 23.11.2019).
20. Ядровская М. В. Модели в педагогике // Вестник Томского государственного университета. 2013. № 366. С. 139–143.
21. Курейчик В. М., Писаренко В. И. Синергетический подход в инновационном образовании // Открытое образование. 2007. № 3. — С. 20–29.
22. V Pisarenko "Informational and technological support of foreign language training in high school," 2015 9th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT), 2015. Conference Proceedings. 14–16 Oct. 2015, Rostov-on-Don, Russia. IEEE. Pp.512–519.

© Писаренко Вероника Игоревна (vero19671993@gmail.com).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»