

Педагогика и просвещение

Правильная ссылка на статью:

Сапронов В.А. Классификация моделей в педагогике // Педагогика и просвещение. 2024. № 1. DOI: 10.7256/2454-0676.2024.1.40102 EDN: DRALRY URL: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=40102](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=40102)

## Классификация моделей в педагогике

Сапронов Виталий Александрович

старший преподаватель, кафедра педагогики учебно-научного комплекса психологии служебной деятельности, Московский университет Министерства Внутренних Дел Российской Федерации имени В.Я. КИКОТЯ

143040, Россия, Московская область, г. Голицыно, ул. Советская, 52, корпус 10, кв. 46

✉ [poligraf-sharikov88@yandex.ru](mailto:poligraf-sharikov88@yandex.ru)



[Статья из рубрики "Образование"](#)

**DOI:**

10.7256/2454-0676.2024.1.40102

**EDN:**

DRALRY

**Дата направления статьи в редакцию:**

02-04-2023

**Аннотация:** В работе отражены результаты деятельности, связанной с разработкой моделей фрагментов реальности: их назначением, особенностями и классификацией, применительно к исследованию процессов в педагогике. Проведен анализ научных изысканий, раскрывающих основы мысленного формирования, построения и реализации на практике модели – отображения оригинала, отвечающей на вопросы “какой должна быть модель и какими свойствами обладать?”, “какую информацию в себе нести и в каком виде отображаться?”, “как охарактеризовать разработанную модель, не раскрывая ее содержания и особенностей?”. В статью включены примеры классификации моделей, различаемых авторами по специфическим признакам: принципу соответствия свойствам объекта и степени материализации, последовательности и периодизации их построения, сходству модели с оригиналом, направленности основных потоков информации, циркулирующих между субъектом и окружающим его миром. С целью упорядочивания знаний и обозначения субъективной позиции автора, приведены принципы построения моделей, требования к их содержанию и присущие им индивидуальные свойства, принятые в работе за основу. Предложен вариант классификации моделей по признакам: отношению к оригиналу в процессе деятельности, способу воплощения, форме представления и отражению состояния моделируемого объекта. Типология

выполнена по принципу универсального десятичного классификатора с возможностью внесения изменений и дополнений в структуру и содержание. В отдельный перечень вынесены модели, упоминающиеся в работах, но по причине функционального сходства с другими моделями (или скорее явного отсутствия оригинальности), наличия спорных моментов в вопросах применения в педагогике, не нашли отражение в предложенном классификаторе.

### **Ключевые слова:**

педагогика, моделирование, модель, классификация моделей, типология, универсальный классификатор, определение модели, признаки классификации, функции модели, свойства модели

### **Введение в проблему**

Быстрое развитие научно-технической отрасли, "информатизация" и "цифровизация" общества, выражающаяся в необходимости обработки больших объемов информации, использование возможностей в процессе ее получения, анализа и хранения автоматизированных технических средств и специализированного программного обеспечения, предъявляет возросшие требования к технической грамотности специалистов в области управления, стимулируют проведение мероприятий по оптимизации образовательного процесса в вузах с целью повышения его эффективности.

Предваряет качественные изменения в обучении и воспитании подготовительный этап, включающий в себя анализ ситуации, поиск вариантов решения задачи и формирование замысла предстоящих изменений, реализуемый в виде модели. При построении модели исследуемого процесса у исследователей могут возникнуть вопросы: "какой должна быть модель и какими свойствами обладать?", "какую информацию в себе нести и в каком виде отображаться?", "как охарактеризовать предложенную модель, не раскрывая ее содержания и особенностей?", "нужна ли вообще модель при изучении педагогического процесса или можно обойтись без нее?". Попытаемся разобраться в этих вопросах и ответить на них.

### **Краткий обзор исследований**

В необходимости предварительного исследования свойств процесса (объекта, системы) именно на модели нас убеждают Ф.И. Перегудов и Ф.П. Тарасенко: "Важнейшим организующим элементом профессиональной деятельности является цель-образ желаемого будущего, т.е. модель состояния, на реализацию которого и направлена деятельность. Моделирование является обязательным, неизбежным действием во всякой целесообразной деятельности, пронизывает и организует ее, представляет собой не часть, а аспект этой деятельности" [\[8, С. 36\]](#); разъясняют их значимость Ю.В. Курносов и П.Ю. Конотопов: "Модели используются в качестве систем, замещающих заданные фрагменты реальности – на них проводятся вычислительные и логические операции, выражающие выявленные на предшествующих этапах отношения и зависимости, определяются значения критериев выбора, обеспечивающие возможность сопоставления альтернативных стратегий" [\[5, С. 140\]](#).

Размышления над требованиями, предъявляемыми к разрабатываемой модели, привели к пониманию того, что модель должна быть:

- адекватной целям и условиям функционирования;
- эффективней действующей модели фрагмента реальности;
- адаптационно мобильной, гибкой, с эффективными обратными связями.

Классифицировать модели будет проще, если сузить область поиска и рассматривать только те, которые целесообразно применять в педагогике при оценке эффективности образовательного процесса, отраженной в:

- уровне сформированности личностных качеств обучающихся, их знаний, умений, навыков (компетенций);
- применении новейших технологий и методик обучения, возможностей современных средств обучения, телекоммуникации и связи;
- непрерывном профессиональном совершенствовании педагогических работников;
- оценке эффективности вспомогательных систем сопровождения педагогического процесса (мониторинга и контроля за деятельностью педагогов, управления качеством образования и т.д.).

В процессе поиска "истинной" классификации моделей важно избежать повторных "открытий", ошибочных толкований и определений, подмены устоявшихся понятий "авторскими". В работе использованы субъективно нейтральные, без явной специфики деятельности, но максимально точные и исчерпывающие толкования. Способствует формированию материала анализ научных работ, посвященных моделям и моделированию в педагогике.

"Модель – это некоторая промежуточная вспомогательная система (естественная или искусственная, материальная или абстрактная), обладающая следующими основными свойствами:

- пребывает в объективном соответствии с познаваемым (изучаемым) объектом;
- замещает в определенном отношении данный объект;
- дает при этом информацию об объекте, получаемую на основе исследования данной модели и соответствующих правил перехода модель – объект (прототип)" [\[5, С. 144\]](#).

"Модель – это совокупность логических, математических или иных объектов, связей и соотношений, отображающих с необходимой или предельно достижимой степенью подобия некоторый фрагмент реальности, подлежащий изучению, а также описание всех существенных свойств моделируемого объекта" [\[7, С. 360\]](#).

"Модель есть отображение: целевое; абстрактное или реальное, статическое или динамическое; ингерентное; конечное, упрощенное, приближенное; имеющее наряду с безусловно-истинным условно-истинное и ложное содержание; проявляющееся и развивающееся в процессе его создания и практического использования" [\[8, С. 62\]](#).

"Модель есть системное отображение оригинала" [\[8, С. 62\]](#).

Предложенные авторами формулировки в совокупности дают четкое представление о объекте рассуждений, исчерпывающи по содержанию и избавляют от необходимости их уточнять или предлагать свой вариант.

Для понимания сути классификации моделей, формирования и обоснования своей точки зрения, обратимся к научным трудам педагогов-исследователей, посвященные данной теме.

А.М. Новиков и Д.А. Новиков предлагают рассмотреть типологию моделей, построенную по следующим принципам:

- соответствие свойствам исследуемого объекта (модели физические, функциональные, динамические, топологические и иные);
- особенности реализации (модели теоретические, натурные, полунатурные, имитационные) (рисунок 1).

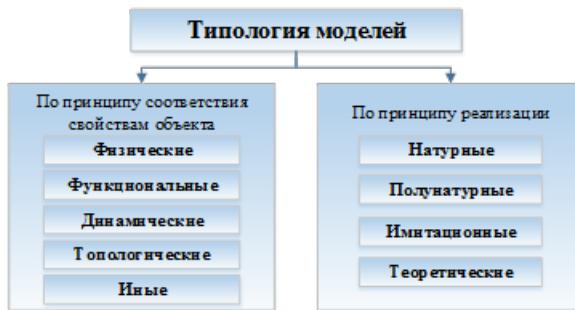


Figure 1 – Typology of A.M. Novikov, D.A. Novikov models

В процессе разработки модели фрагмента реальности необходимо четкое понимание ее назначения – формирование характеристик модели осуществляется в соответствии с целями моделирования с выражением специфики в виде детальной реализации необходимых функций. Структурное построение, содержание и операциональная составляющая модели, ее визуализация и степень формализации в совокупности с индивидуальными, отражающими особенности применения модели, свойствами, должны соответствовать определенным нормам или правилам построения моделей, быть адаптированы для комфортной и эффективной работы с ней специалиста-человека или специализированного тандема – оператора и автоматизированной системы.

## 1. Функции модели:

- дескриптивная функция, позволяющая за счет абстрагирования от внешних воздействий описать и объяснить с допустимыми упрощениями наблюдаемые явления и процессы, ответить на вопрос “почему происходит именно так?”;
- прогностическая функция, реализуемая для предсказания будущих свойств и условий эффективного функционирования моделируемых объектов, процессов, систем, отвечает на вопрос “что будет, если ...?”;
- нормативная (регулирующая) функция, задающая конечный результат моделирования и допустимые рамки коррекции изучаемого фрагмента реальности или самой реальности для достижения необходимого результата. При условии грамотной реализации функции можем получить ответ на вопрос “как должно быть?” (рисунок 2).

## 2. Требования к свойствам модели:

- ингерентность. Характеризует необходимую и достаточную степень согласованности создаваемой модели со средой, в которой ей предстоит функционировать. Модель должна иметь механизм взаимосвязей с данной средой (условиями функционирования), позволяющий оценить характер и динамику воздействий на исследуемый фрагмент

реальности, проверить адекватность поведения его модели в оговоренных условиях и, при необходимости, внести изменения либо в модель, либо в оговоренные условия;

- простота. Модель в педагогике, как правило, разрабатывается под конкретные цели и задачи, для описания функционирования объекта или процесса в определенных условиях. Учесть всю вариативность реальных ситуаций и пытаться реализовать в модели исследуемого педагогического процесса универсальный функционал, подходящий под "все случаи жизни" крайне сложно, ресурсозатратно и в целом нецелесообразно (если речь не идет о моделировании системы с искусственным интеллектом или виртуальной средой обучения). Степень простоты модели определяет человеческий фактор: важна простота восприятия заказчиком описательной и операциональной составляющих модели, ее функциональная гибкость, однозначная и понятная реакция на внешние воздействия, а также удобство получения и обработки результатов исследований фрагмента реальности;
- адекватность. Если модель достаточно полна, точна и истинна, то она считается адекватной. Достаточно не вообще, а именно в той мере, которая позволяет достичь поставленной цели [\[6, С. 198\]](#).



Figure 2 – Recommendations for choosing the type of models A.M. Novikov,  
D.A. Novikov

Альтернативен мнению большинства изыскателей подход к классификации моделей Ю.М. Плотинского, основанный на их различении по последовательности и периодизации построения (рисунок 3). Автор предположил, что жизненный цикл модели и, соответственно, первый этап моделирования, начинается в ходе наблюдения за объектом, когда человек формирует в голове некий мысленный образ – когнитивную модель данного объекта. В процессе формирования модели исследователь ставит перед собой вполне определенные, наиболее актуальные для него в тот момент вопросы, на которые и будет стремится получить ответы, а знания, приобретенные попутно, останутся незамеченными и восприняты им не будут, поэтому на этапе мысленного формирования модели от бесконечно сложной реальности преднамеренно отсекается все ненужное с целью получения более компактного и лаконичного описания объекта [\[9, С. 88\]](#).



Figure 3 – Types of models according to Y.M. Plotinsky

Следующий этап моделирования – визуализация сформированного мысленного образа. Для сбора и анализа информации о функционировании объекта, выявления взаимосвязей с внешней средой и другими объектами, когнитивная модель из мысленного образа в виде текста, специальных знаков, рисунков, схем и т.д. переносится на носитель информации в качестве содержательной модели.

Содержательную модель, при разработке которой используются теоретические концепты, конструкты или точки зрения данной предметной области знания, Ю.М. Плотинский предлагает называть концептуальной моделью. Концептуальные модели воплощаются либо в чисто вербальной форме, либо в смешанном вербально-визуальном представлении и в зависимости от функциональных особенностей делятся на логико-семантические, структурно-функциональные и причинно-следственные. Элементами логико-семантической модели в данном случае являются все утверждения и факты, включенные в вербальное описание объекта (визуализируются модели в виде формального описания системы концептов, характерных для области знаний); структурно-функциональные модели рассматривают объект как систему, включающую функциональные компоненты, элементы и подсистемы, связанные между собой структурными отношениями, описывающими взаимозависимость и подчиненность объектов, логическую и временную последовательность процессов их взаимодействия (визуализируются в виде схем, алгоритмов, диаграмм и т.д.); причинно-следственные модели используются для объяснения и прогнозирования поведения объекта, ориентированы на описание динамики исследуемых процессов, при этом взаимодействующие процессы могут быть разнесены во времени друг относительно друга (представлены в основном в вербальном виде).

Под третьим этапом моделирования понимается создание формальной модели, которая дает возможность постичь сущность исследуемых явлений, процессов, выявить и подтвердить предполагаемые взаимосвязи и закономерности. Использование формальных средств анализа позволит получить максимально точные данные о модели, получить новые, неочевидные результаты, уточнить ранее сформированные содержательную и когнитивную модели. Формализация модели осуществляется применением математического описательного аппарата (математические модели) или с помощью специализированного программного обеспечения (компьютерные модели).

А.И. Пономарева и А.В. Суворова систематизировали представления об отличительных свойствах различных моделей замещения фрагментов реальности и предложили упрощенную схему типологии моделей (рисунок 4).



Figure 4 – Generalized typology of models by A.I. Roponmagineva and A.V. Suvorova

Авторы отмечают, что различия между типами моделей имеют определенную степень условности: каждая конкретная модель, характеризующая реальный объект или направления его изменения, может быть комплексной и объединять в себе различные форматы представления тех взаимосвязей и тенденций, которые субъект моделирования считает необходимым отобразить с ее помощью. Сложную систему зачастую невозможно описать с помощью моделей только одного типа, более того, может возникнуть потребность в формировании целого набора моделей (в том числе относящихся к различным группам, выделяемым в рамках предложенной типологии), каждая из которых описывает только один из элементов системы [11, с. 233].

Ф.И. Перегудов и Ф.П. Тарасенко акцентируют наше внимание на важности моделей в организации любой деятельности человека и упоминают об отсутствии единого, пригодного для всех случаев, алгоритма работы с моделями, ссылаясь на специфику моделирования:

- модель функционирует в культурной среде, и конкретное окружение каждой модели может настолько отличаться, что опыт работы с моделью не может без изменений переноситься на другую;
- требования, предъявляемые к модели, противоречивы: полнота модели противоречит ее простоте, точность модели – ее размерности, эффективность – затратам на реализацию. Многое в модели зависит от того, какой именно компромисс выбран между этими противоречивыми критериями;
- с самого начала невозможно предусмотреть все детали того, что произойдет в будущем с любой моделью. Моделирование призвано устраниć неопределенность, но существует неопределенность в том, что именно надо устранять. Начальные цели впоследствии могут оказаться неполными [8, с. 56].

Авторы не приводят единой типологии или классификации моделей, а различают их по признакам:

- по направленности основных потоков информации, циркулирующих между субъектом и окружающим его миром – на познавательные и прагматические;
- по способу воплощения – на абстрактные (идеальные) и материальные (вещественные);
- по отображению изменения состояния фрагмента реальности – на статические и динамические;

- по сходству модели с оригиналом – на модели прямого, косвенного и условного подобия (рисунок 5).



Figure 5 – Classification of models according to F.I. Peregudov and F.P. Tarasenko

Суть исследований в педагогике, в большинстве своем, заключаются в поиске и анализе противоречий между желаемым и действительным, выдвижении и проверке гипотез о предполагаемых формах и методах разрешения противоречий с целью повышения эффективности функционирования объекта, процесса, системы.

Ю.В. Курносов, П.Ю. Конотопов классифицируют модели по уровню формализации и поэтапного продвижения в иерархии знаний об исследуемом фрагменте реальности, и относят гипотезу – предвестник пути к получению новых знаний – к начальному уровню иерархии, которому соответствуют вербальные (понятийные) модели (рисунок 6). Исходя из этого можно предположить, что в педагогике основным типом разрабатываемых моделей являются именно вербальные, что объясняется вполне понятными причинами:

- формализм вербальной модели легко воспринимается широким классом потребителей;
- синтез вербальной модели может быть осуществлен и специалистом, не обладающим специальными навыками в области построения формальных моделей;
- вербальные модели обладают наивысшей выразительной способностью и часто используются как инструмент интеграции формальных моделей и результатов их применения.

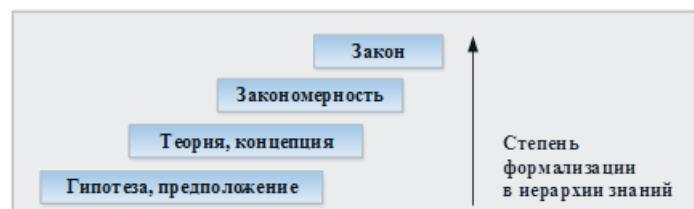


Figure 6 – Building a hierarchy of knowledge depending on the degree of their formalization

При этом вербальная модель – это не обязательно исключительно текстовый документ, она может содержать количественные характеристики, элементы структуризации (таблицы, схемы и графики) и т.д. [\[5, С. 152-154\]](#).

Дополнительно авторы рекомендуют различать модели по специфическим признакам:

1. Подобию модели фрагментам реального мира (физическому, функциональному, динамическому и топологическому).

2. По степени формализации (модель фрагмента реальности может рассматриваться как совокупность помещенных одна в другую моделей, при этом модель интерпретации, служащая неким интерфейсом между фрагментом реальности и потребителем, представляет собой внешнюю оболочку, а сущностная модель исследуемого объекта заключена внутрь). В данном случае модель интерпретации значима как инструмент формализации знаний об объекте с целью преобразования в вид, пригодный для обработки человеком или программными средствами, а степень формализации знаний будет зависеть от назначения модели.

3. По степени детализации. Детализация модели с одной стороны определяется спецификой задачи, а с другой – спецификой исследуемого фрагмента реальности и зависит от степени влияния сопутствующих факторов:

- назначения модели и цели исследования;
- избирательности исследования (исследуется система или процесс в целом или их отдельные аспекты);
- полноты знаний о фрагменте реальности, подлежащем моделированию;
- условий наблюдаемости (непрерывное, дискретное);
- характеристик среды функционирования исследуемого объекта (процесса) и параметров возмущающих воздействий;
- времени, доступного для синтеза модели и производства вычислений;
- точностных характеристик средств и методов, используемых для сбора и обработки данных, построения и реализации модели [\[5, С. 144-152\]](#).

Завершая анализ работ, посвященных моделям и моделированию, отметим, что построить единую типологию моделей сложно, а учесть все классификационные признаки моделей в единой схеме не представляется возможным. Одним из вариантов решения проблемы видится отказ от разработки единой типологии моделей в пользу многоуровневой описательной классификации по основным признакам (таблица 1).

### **Результаты работы и их обсуждение**

Поводом к написанию статьи явилась потребность охарактеризовать разработанную модель формирования личностных качеств у обучающихся, используя в качестве основы общепринятую классификацию моделей. Поиски единой общепринятой классификации успехом не увенчались, но подтолкнули к проведению анализа и обобщению имеющейся по данной проблематике информации, нашедшей отражение в предлагаемом варианте классификации. В этом качестве видится довольно жизнеспособной его версия, выполненная по принципу универсального десятичного классификатора и объединяющая модели в группы по специфическим признакам с сопутствующим понятийным аппаратом, приведенным для понимания особенностей каждого типа модели. Подобная форма представления позволяет вводить, менять и дополнять классификационные категории в соответствии с решаемыми задачами и спецификой деятельности.

Table 1 – Classification of models in pedagogy

1	По отношению к оригиналу в процессе деятельности			
11	Познавательные	"Модели	являющиеся	формой

		организации и представления знаний, средством соединения новых знаний с имеющимися” <a href="#">[8, С. 37]</a> . При обнаружении расхождений между моделью и реальностью подвергается изменению модель
12	Прагматические	“Модели, являющиеся средством управления, средством организации практических действий, способом представления образцово правильных действий и их результата, то есть рабочим представлением целей” <a href="#">[8, С. 37]</a> . При обнаружении расхождений между моделью и реальностью, приближают реальность к модели

<b>2 По способу воплощения</b>		
21	Идеальные	“Модели, не имеющие физического воплощения, отображающие реальность путем описания наиболее существенных характеристик оригинала” <a href="#">[11, С. 236]</a>
211	Описательные	“Модели, отражающие представление наших знаний о действительности” <a href="#">[4, С. 90]</a>
212	Нормативные	“Модели, которые нацелены на достижение каких-то определенных состояний исследуемой системы. Целевые установки выражаются посредством упорядочивания базовых показателей, характеризующих систему по ее составляющим” <a href="#">[4, С. 94]</a>
213	Концептуальная	“Модель предметной области, состоящей из перечня взаимосвязанных понятий, используемых для описания этой области, вместе со свойствами и характеристиками, классификацией этих понятий, по типам, ситуациям, признакам в данной области и законов протекания процессов в ней” <a href="#">[3]</a>
22	Материальные	“Модели, имеющие физическое воплощение, материальный аналог, воспроизводящий значимые свойства и параметры оригинала” <a href="#">[11, С. 236]</a>

221	Прямого подобия	"Материальные модели, в процессе создания которых подобие с оригиналом устанавливается в результате физического взаимодействия или цепочки физических взаимодействий" <a href="#">[8, С. 41]</a>
222	Косвенного подобия	"Материальные модели, подобие с оригиналом которых объективно существует в природе, обнаруживается в виде совпадения или достаточной близости их абстрактных моделей и после этого используется в практике реального моделирования" <a href="#">[8, С. 42]</a>
223	Условного подобия	"Материальные модели, в процессе создания которых подобие с оригиналом устанавливается в результате соглашения" <a href="#">[8, С. 43]</a>

3	По форме представления (степени формализации)	
31	Вербальные	"Модели в виде словесного описания на естественном языке" <a href="#">[11, С. 236]</a>
32	Графические	"Модели, представленные в виде соотношений и характеристик объекта с помощью средств графики" <a href="#">[2, С. 18]</a>
33	Имитационные	"Комплексные логико-математическое представления системы, включающие в себя модели различного типа, и рассматривающие аспект функционирования динамической системы во времени" <a href="#">[5, С. 173]</a> . Применяются, когда система особенно сложна или когда необходим высокий уровень детализации представления процессов, протекающих в ней
34	Табличные	"Модели, соотношения и характеристики объекта в которых представлены с помощью таблиц" <a href="#">[11, С. 236]</a>
35	Логико-лингвистические	"Модели, которые конструируются из специальных знаков, символов, фигур" <a href="#">[5, С. 158]</a>
351	Сценарные	"Разновидность логико-лингвистических моделей,

		предназначенных для отображения развернутых во времени последовательностей взаимосвязанных состояний, операций или процессов" <a href="#">[5, С. 157]</a>
352	<i>Семантические</i>	"Формализованное описание системы концептов, их отношений и свойств, которые характерны для некоторой предметной области. Семантические модели раскрывают структуру и связность данных и определяют характер взаимосвязи данных объекта с реальным миром" <a href="#">[14]</a>
353	<i>Логические</i>	"Модели, в которых естественно-языковые высказывания замещаются на примитивные высказывания – литералы, между которыми устанавливаются отношения, предписываемые формальной логикой" <a href="#">[5, С. 160]</a>
36	<i>Математические</i>	"Модели, представляющие собой формальное описание объекта или явления при помощи функциональных или логических операторных соотношений, алгоритмов, алгебраических, интегро-дифференциальных или других уравнений, которые могут быть представлены как в незамкнутой (неразрешённой), так и в замкнутой (разрешённой) форме" <a href="#">[2, С. 18]</a>
361	<i>Вероятностные (стохастические)</i>	"Модели, в которых переменные могут изменяться случайным образом с индивидуальными вероятностями" <a href="#">[12]</a>
362	<i>Детерминированные</i>	"Модели, не содержащие случайных величин, имеющие известные входные данные, которые приводят к уникальному набору выходных данных" <a href="#">[13]</a>
363	<i>Аналитические</i>	"Модели, представляющие математические зависимости в области исследования и фиксирующие функциональную зависимость результатов от значений переменных и

параметров модели" [\[5, С. 172\]](#)

4 По отражению состояния моделируемого объекта		
41	Статические	"Модели, в которых производится одновременный срез информации по объекту. С помощью таких моделей возможно описание не только статических, но и динамических систем, для которых фиксируется состояние в интересующий исследователя момент" <a href="#">[1, С. 160]</a>
42	Динамические	"Модели, описывающие изменение (динамику) состояний объекта. Часто имеют математическое выражение и используется главным образом в общественных науках, имеющих дело с динамическими системами" <a href="#">[10]</a>

В качестве примера применения данной классификации дадим характеристику модели педагогического процесса, представленную в работе "Формирование профессионально важных качеств у обучающихся вузов гуманитарного профиля средствами обучения технических дисциплин" двумя способами:

1. Словесным:

- по отношению к оригиналу в процессе деятельности – познавательная;
- по способу воплощения – идеальная, описательная;
- по форме представления (степени формализации) – вербальная;
- по отражению состояния моделируемого объекта – статическая.

2. Цифровым кодом: 11.211.31.41.

Таким образом модель получает характеристику: "познавательная, идеальная, описательная, вербальная, статическая модель педагогического процесса" или "модель педагогического процесса 11.211.31.41".

Упоминаются в работах, но по причине функционального сходства с другими моделями (или скорее явного отсутствия оригинальности), наличия спорных моментов в вопросах применения в педагогике, не нашли отражение в предложенном классификаторе следующие типы моделей:

*Аналоговая модель* – выполненная по аналогии (подобию) с чем-либо. Любая модель есть аналог и определяется как системное отображение оригинала, являющееся аналогом рассматриваемого процесса (объекта). Аналогичность или схожесть с оригиналом в классификаторе охарактеризовано термином "подобие", имеющем градации схожести: прямого подобия, косвенного подобия и условного подобия.

*Иерархическая, сетевая, реляционная модели* – модели представления данных, их связей в виде графов или отношений, поддерживаемые системами управления базами данных. Применение для описания объектов (субъектов) в педагогике, процессов обучения и воспитания в образовательных организациях видится сомнительным.

*Масштабная модель* – особенность реализации материальной модели какого-либо объекта. В образовательном процессе применима в качестве средства обучения.

*Натурная, полунатурная, квазинатурная модели* – разновидности материальных моделей, в моделировании характеризуются разной степенью воздействия исследуемых реальных объектов. Как правило, применяются при моделировании физических процессов и определении возможностей действующей аппаратуры с применением устройств-имитаторов (заместителей) и специализированного программного обеспечения. Характеризовать подобным образом модель педагогического процесса, как открытую систему, затруднительно из-за структурной сложности, динаминости и обилия прямых, косвенных и обратных меж объектных связей оригинала.

*Опытная модель* – это уменьшенная или увеличенная копия проектируемого объекта, изготовленная с целью определения его свойств. Относится к материальным моделям, в образовательном процессе применима при проведении исследований в качестве средства обучения.

*Педагогическая модель* – общая характеристика модели по области применения, не раскрывает особенностей построения и свойств модели, не обладает классификационными признаками.

*Содержательная, структурная и функциональная модели* – условное деление моделей по предмету моделирования: содержанию педагогического объекта, его структуре и педагогически значимым функциям соответственно. Модель педагогического процесса (объекта) априори имеет структуру, содержание и предполагает его функционирование, поэтому модели в предлагаемой классификации будут иметь лишь смысловой акцент в описании и отображении.

*Учебная модель* – модель процесса или объекта, используемая в образовательных целях для работы с ней обучающихся. Данные модели целесообразно отнести к средствам обучения, а не к средствам моделирования.

*Факторная модель* – модель, содержащая два основных понятия факторного анализа: фактор (скрытую переменную) и нагрузку (корреляцию между исходной переменной и фактором). Факторы должны быть независимыми и однозначными, непосредственно воздействовать на параметр оптимизации, определяться операционально. Применяется для определения взаимосвязей между переменными и сокращения числа переменных необходимых для описания данных.

*Формальная модель* – общее название формализованных моделей, является результатом эволюции знаний о системе, формализацией (организацией, упорядочиванием) сведений об изучаемом объекте, обеспечивает прогнозируемую точность и высокую объективность результатов исследования. К формальным моделям относят математические (аналитические, статистические), логико-лингвистические (логические, семиотические) и прочие модели.

*Хроматическая модель* – полноцветная модель изображения, выраженная на естественном языке понятий, с фиксированными отношениями между понятиями и отображающая их содержательно-смысловые связи. Модель является визуализированным представлением знаний и находит применение в качестве средства обучения.

## **Выводы**

Моделирование является обязательным, неизбежным процессом во всякой целесообразной деятельности, модели используются в качестве систем, замещающих заданные фрагменты реальности – на них проводятся вычислительные и логические операции, выражающие выявленные на предшествующих этапах отношения и зависимости, определяются значения критериев выбора, обеспечивающие возможность сопоставления альтернативных стратегий.

Моделирование в педагогике ориентировано на модели-цели, модели-идеалы, к которым стремится педагогическая практика. Такая операционно заданная (смоделированная) цель нуждается в системе управляющего воздействия и корректировке промежуточных результатов. Для этого строят модели-срезы педагогической действительности, которые дают возможность определить динамику результатов образовательного процесса и помогают выработке корректирующих решений. При исследовании эффективности педагогического процесса как открытой системы, такого рода контролирующие и корректирующие мероприятия особенно важны, как и важна корректная формализация моделируемой реальности.

Модель, характеризующая реальный объект или направления его изменения, может быть комплексной и объединять в себе различные форматы представления тех взаимосвязей и тенденций, которые субъект моделирования считает необходимым отобразить с ее помощью. Сложную систему зачастую невозможно описать с помощью моделей только одного типа, более того, может возникнуть потребность в формировании целого набора моделей, каждая из которых описывает только один из элементов системы.

В силу структурной сложности, динаминости, обилия взаимосвязей исследуемых объектов (процессов), отсутствия единого комплексного подхода к классификации моделей и многообразия их характеристик, единую универсальную классификацию моделей, удовлетворяющую запросы всех педагогов-исследователей возможно создать только при условии применения нормативного регулирования (создания единой обоснованно пополняемой базы данных) в данной области знаний.

## **Библиография**

1. Борисов Ю. П. Математическое моделирование радиотехнических систем и устройств / Ю. П. Борисов, В. В. Цветнов. – М.: Радио и связь, 1985. – 176 с.
2. Даixin A.H. Моделирование в педагогике. Проблемы современного образования. Идеи и идеалы. № 1(3). Том 2, 2010.
3. Информационное обеспечение техники и операторской деятельности. Термины и определения. ГОСТ Р 43.0.6-2011 [электронный ресурс]. URL: [https://normative\\_reference\\_dictionary.academic.ru/95509/ГОСТ\\_Р\\_43.0.6-2011](https://normative_reference_dictionary.academic.ru/95509/ГОСТ_Р_43.0.6-2011) (дата обращения 22.01.2023).
4. Калинин И.А., Самылкина Н.Н. Информатика. Углубленный уровень. Учебник для 10 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 256 с. [электронный ресурс]. URL: <https://files.lbz.ru/pdf/cC0898-9.pdf> (дата обращения 10.01.2023).
5. Курносов Ю.В., Конотопов П.Ю. Аналитика: методология, технология и организация информационно-аналитической работы. – М.: Издательство «Русаки», 2005. – 550 с.
6. Новиков А.М., Новиков Д. А. Методология научного исследования. – М.: Либроком, 2010. – 280 с.
7. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. М.: Народное образование, 2009. – 416 с.

8. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Издательство «Высшая школа», 1989. – 361 с.
9. Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Логос, 2001. – 296 с.
10. Политехнический терминологический толковый словарь. Составление: В. Бутаков, И. Фаградянц, 2014 [электронный ресурс]. URL: [https://technical\\_terminology.academic.ru/1192/динамическая\\_модель](https://technical_terminology.academic.ru/1192/динамическая_модель) (дата обращения 22.01.2023).
11. Пономарева А.И., Суворова А.В. Моделирование как метод научного познания: содержание и типология. *Journal of Economy and Business*. Vol. 12-2 (70), 2020.
12. Dlouhy M., Fabry J., Kuncova M. *Simulace pro ekonomy*. Praha: VSE, 2005.
13. Poole D., Adrian E. R. Inference for Deterministic Simulation Models: The Bayesian Melding Approach. *Journal of the American Statistical Association*, 95 (452): 1244–1255.
14. Wolfgang K., Michael S. Semantic data modeling In: *Metaclasses and Their Application*. Book Series Lecture Notes in Computer Science. Publisher Springer Berlin / Heidelberg. Volume 943/1995

## **Результаты процедуры рецензирования статьи**

*В связи с политикой двойного слепого рецензирования личность рецензента не раскрывается.*

*Со списком рецензентов издательства можно ознакомиться [здесь](#).*

На рецензирование представлена работа «Классификация моделей в педагогике».

**Предмет исследования.** Предметом исследования является классификация моделей в педагогике. Автором он был выделен очень широко, поскольку исследование было посвящено описанию разработанной модели формирования личностных качеств у обучающихся с опорой на общепринятую классификацию моделей. Общепринятая классификация известна и понятна, ее рассмотрение не отличается научной новизной. Разработанная же модель формирования личностных качеств обучающихся имеет особое значение. Автором обозначенный предмет исследовал в полной мере, но нуждается в конкретизации.

**Методология исследования.** Методология исследования заявленной темы учитывает сложность и комплексность затронутой проблемы. Автор опирался на ряд работ: П.Ю. Конотопова, Ю.В. Курносова, А.М. Новикова, Д.А. Новикова, Ф.И. Перегудова, Ф.П Тарасенко и др.

Особое внимание автор уделил описанию моделей, выделяет их признаки и принципы формирования, уточняет содержание. Особое вниманиеделено функциям и требованиям к свойствам модели.

В работе была описана разработанная модель формирования личностных качеств у обучающихся, которая была сформирована с опорой на общепринятую классификацию моделей. Автор выделил виды качеств в зависимости от вида деятельности, способа воплощения, формы представления, отражения состояния моделируемого объекта.

Особое внимание уделяется средствам обучения: словесным, цифровым.

Полученные результаты посредством комплекса методик были подвергнуты анализу. Результаты представлены в таблицах и в рисунках.

Актуальность исследования определяется с разных сторон. С одной стороны, автором было рассмотрено значительное количество исследований, рассматривающих данную проблему. С другой стороны, наблюдается недостаточное количество практических исследований, в которых рассмотрены основные механизмы использования моделей в

педагогической науке.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- автор обозначил и рассмотрел моделирование как обязательный и неизбежный процесс;
- разработал и обосновал модель формирования личностных качеств у обучающихся;
- уточнены виды моделей, которые могут использоваться в педагогической науке.

Стиль, структура, содержание. Стиль изложения соответствует публикациям такого уровня. Язык работы научный. Структура работы четко прослеживается.

В введении в проблему представлена значимость исследования. Автором указывается на то, что система требований к технической грамотности специалистов в области управления в последние годы возрастает. Это связано с быстрым развитием научно-технической отрасли, «информатизации» и «цифровизации» общества.

Следующий раздел посвящен краткому обзору исследований. Автор выделил основные положения к рассмотрению проблемы, выделил основные признаки модели; дал определения и собственное понимание феномена «модель». Особое внимание было уделено описанию функций, требований к свойствам модели, видам моделей, а также основных этапов моделирования.

В следующем разделе представлены результаты исследования и их обсуждение. Автором была охарактеризована охарактеризованная модель формирования личностных качеств у обучающихся, которая опирается на общепринятую классификацию моделей.

Завершается работа аргументированными выводами и обсуждением результатов.

**Библиография.** Библиография статьи включает в себя 14 отечественных и зарубежных источников, незначительная часть которых издана за последние три года. В списке представлены не только научно-исследовательские статьи, но также есть монографии, электронные ресурсы, учебные пособия и пр. Оформление источников неоднозначное. Некоторые источники информации оформлены не в соответствии с предъявляемыми требованиями, необходима коррекция.

Апелляция к оппонентам.

Работа очень интересная и актуальная. Рекомендуется проведение анализа большего количества современных исследований, поскольку проведенный теоретико-методологический анализ практически не затронул современные работы.

Помимо этого, наименование работы отличается обобщенным характером. Рекомендуется внести корректиды и конкретизировать в соответствии с содержанием работы и проведенным исследованием.

**Выводы.** Проблематика статьи отличается несомненной актуальностью, теоретической и практической ценностью, будет интересна исследователям. Работа может быть рекомендована к опубликованию.