

Кашеева А. В. Свойства модели как средства познания в гуманитарной области / А. В. Кашеева // Научный диалог. — 2017. — № 8. — С. 356—370. — DOI: 10.24224/2227-1295-2017-8-356-370.

Kashcheyeva, A. V. (2017). Model Characteristics as a Means of Knowledge in Humanitarian Field. *Nauchnyy dialog*, 8: 356-370. DOI: 10.24224/2227-1295-2017-8-356-370. (In Russ.).



УДК 001.891.572:378

DOI: 10.24224/2227-1295-2017-8-356-370

Свойства модели как средства познания в гуманитарной области

© Кашеева Анна Владимировна (2017), orcid.org/0000-0002-2560-4340, кандидат педагогических наук, доцент кафедры зарубежной филологии и прикладной лингвистики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина» (Тамбов, Россия), kashcheyeva@mail.ru.

Рассматриваются некоторые особенности моделирования в гуманитарной области, которые могут использоваться для педагогического моделирования. Подчеркивается универсальность моделирования как исследовательского метода для различных областей знания. Поднимаются вопросы взаимосвязи категорий модели, прототипа и образа в процессе отражения действительности. Анализируется взаимосвязь модели с материальным и нематериальным видами прототипа. Особое внимание уделяется прототипу как ментальной модели, содержащей ключевые и периферийные свойства отображаемого объекта и являющейся важным звеном в реализации субъектно-объектных взаимоотношений в процессе моделирования. Приводятся традиционные определения понятия «модель», в которых подчеркиваются ее характерные свойства. Выполнен обзор методологических положений моделирования, относящихся к теории познания и теории подобия. Автор останавливается на понятиях аналогии, подчеркивая важность степени аналогии для моделирования, изоморфизма и гомоморфизма, обобщения и абстрагирования. В результате автор предлагает уточненное определение понятия модели, опираясь на понятие ментальной прототипической модели. Уделяется внимание этапам построения модели, что позволяет раскрыть алгоритм моделирования. В работе обобщены и сформулированы следующие свойства модели как средства научного познания: образность, абстрактность, упрощенность, параметричность, системность, субъектно-объектные взаимоотношения, информационность.

Ключевые слова: прототип; модель; формализация; подобие; аналогия; изоморфизм и гомоморфизм; абстракция; свойства модели.

1. Введение

Многочисленные разработки в области моделирования в различных областях науки сформировали устойчивую тенденцию считать метод моделирования универсальным методом научного познания [Борытко, 2006; История ..., 2008; Новик, 1975; Огородников, 2011; Штофф, 1966]. Неслучайно в современной зарубежной литературе мы находим обоснование научного моделирования как отдельного вида моделирования [Aduriz-Bravo, 2013; Carpi et al., 2008; Rapp et al., 2008]. Ставя целью собственного исследования моделирование письменного дискурса в педагогической среде, мы прежде всего формулируем задачу обобщения свойств, типов, задач и функций модели как универсального средства познания. В данной статье уточняется определение модели и конкретизируются свойства модели как гносеологического инструмента.

2. Моделирование и отражение действительности

В философском понимании моделирование есть способ репрезентации явлений, процессов или ситуаций, непосредственно связанный с отражением объектов реальности в сознании человека [НФЭ, 2010; Методология науки и антропология, 2012; Штофф, 1966; Bhattacharjee, 2012; Carpi et al., 2008; Gilbert et al., 2000; Rapp et al., 2008]. Такая трактовка основана на философской теории отражения, которая наряду с теорией познания и теорией моделей составляет методологическую основу моделирования. Теория отражения объясняет ключевые процессы моделирования в научном познании: соотношение результатов познания и оригинала и формирование образов в сознании человека [НФЭ, 2010; Штофф 1966].

В результате отражения действительности в сознании человека создаются *образы* [Штофф, 1966]. В психологии образом принято называть продукт воображения, ментальную картину или концептуальную модель [Немов, 2007, с. 246; БПС, 2009, с. 431]. Как следствие, в ряде современных исследований моделью называют прообраз или «образ» любого реального объекта, создаваемый с целью его изучения [Арзамасцев, 2010; Дуреева и др., 2011; Огородников, 2011; Самарский и др., 2005; Чикуров, 2013]. Тем не менее образность все же является отличительной чертой психолого-педагогического моделирования [Борытко, 2006].

В философском определении метода моделирования, данном Г. И. Рузавиным, перечислены, на наш взгляд, основные характеристики модели как способа отражения действительности. Согласно этому определению, моделирование есть «отображение свойств и отношений реального объекта на специально созданном для этого материале или идеальном объекте,

называемом моделью. Реальный объект служит *прототипом*, а отображаемый — *моделью*. Между ними должно существовать известное подобие, аналогия или сходство либо в их физических свойствах и отношениях, либо в осуществлении их функций, либо в математическом описании их поведения» [ФС, 2001, с. 338].

Данное определение опирается на классическое понимание взаимосвязи прототипа как реально существующего предмета исследования и модели как способа получения новых знаний о нем, изложенное А. И. Уемовым. Предметность прототипа прослеживается во многих определениях модели и моделирования, характерных для точных наук, в частности, для математического моделирования [Гастев, 1975, с. 74; Самарский и др., 2005]. Действительно, называя исследуемый материальный предмет прототипом, А. И. Уемов отмечал его связь с абстрактными категориями в процессе отражения, так как он «отражается в сознании в форме чувственных образов, понятий и суждений» [Уемов, 1971, с. 30].

В когнитивной психологии под *прототипом* понимают мысленный образ, построенный на основе корреляции характеристик объектов категории, хранящийся в долговременной памяти [КСКТ, 1997, с. 140—145; Johnson-Laird, 1987]. В процессе отражения объектов действительности он используется для организации знания о них и категоризации [БПС, 2009, с. 533; Веденов, 1987; Немов, 2007, с. 319; Солсо, 2002; Johnson-Laird, 1987]. Согласно традиционному определению Э. Рош, прототип включает средние характеристики объектов и служит своего рода «центральной тенденцией» [Солсо, 2002, с. 99], что позволяет ему представить категорию наилучшим образом [КСКТ, 1997; Johnson-Laird, 1987].

Однако в последнее время данное утверждение звучит не столь однозначно. На основании достижений неврологии было доказано, что человек мыслит континуумом категорий, не проводя четких границ между объектами действительности. В связи с этим вес характеристик, составляющих прототип, может меняться в соответствии с контекстом, а принцип отбора среднего ставится под вопрос [Johnson-Laird, 1987], что обеспечивает подвижность прототипа. Следовательно, справедливо утверждать, что прототип сочетает в себе не только ключевые средние признаки категории, выявляемые при сравнении нескольких объектов, но и второстепенные, периферийные [Ibid.]. Таким образом, прототип одновременно облегчает изучение объекта [Ibid.] и показывает сложность его устройства, поскольку содержит как ключевые, так и периферийные характеристики.

Учитывая двойное понимание прототипа, мы будем опираться на ментальный прототип, точнее, прототипическую ментальную модель,

состоящую из ключевых и периферийных характеристик исследуемого объекта в силу того, что исследуемый нами объект не является материальной категорией.

3. Определение и свойства модели

Рассмотрим наиболее часто используемые определения понятия «модель». Наиболее распространены классические определения модели В. А. Штоффа и А. И. Умова, сформулированные в конце 60-х — начале 70-х годов. Согласно В. А. Штоффу, модель есть «мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отражая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте» [Штофф, 1971, с. 19].

Опираясь на теорию познания и законы логики, А. И. Умов расширил данное определение модели, связав его с другими формами познания, теорией и гипотезой. Кроме того, им была отмечена важность формализации для процесса моделирования [Умов, 1971, с. 10, 11, 13]. В результате в уточненном определении модели И. Б. Новика и А. И. Умова акцент был сделан на том, что метод моделирования используется для практического и теоретического исследования объекта, «при котором непосредственно изучается не сам интересующий нас объект, а некоторая вспомогательная искусственная или естественная система (*модель*): а) находящаяся в некотором объективном соответствии с познаваемым объектом; б) способная замещать его на определенных этапах познания и в) дающая <...> информацию о самом моделируемом объекте» [Новик, 1975, с. 30]. Данный метод исследования объекта используется, когда непосредственное его изучение затруднено, что соответствует исследовательским условиям в педагогической области.

Таким образом, на основании определений понятия «модель» В. А. Штоффа, И. Б. Новика и А. И. Умова можно выделить следующие наиболее общие характеристики модели: формализованность, подобие изучаемому объекту, системность, способность модели давать информацию об изучаемом объекте и замещать его в процессе познания, а также представление результатов познания в материальном или теоретическом виде. Рассмотрим далее эти характеристики модели более подробно и уточним другие свойства.

В ряде современных работ о роли моделей в теории познания тезис А. И. Умова и И. Б. Новика о важности *формализации* в моделировании получил свое развитие. Отмечается, что формализация позволяет выразить систему элементов исследуемых объектов и их отношений через удобную в использовании, четко сформулированную систему знаков ис-

художественного языка [Арзамасцев, 2010; Дуреева и др., 2011; История ..., 2008; Hardebolle et al., 2009]. Примерами искусственного языка могут быть математические формулы, компьютерные программы, схемы и графы, буквенные знаки. В последнее время понятие формализации существенных свойств моделируемого объекта чаще связывают с математическими и информационными / компьютерными моделями. В гуманитарной области формализация означает знаково-символьное отображение.

Этап формализации ставит перед исследователем важную задачу: определить и отобрать те свойства реального объекта, которые составят будущую модель и обеспечат ее подобие оригиналу. И. Б. Новик и А. И. Уемов указывали на невозможность абсолютной формализации свойств оригинала, опираясь на теорию подобия в научном познании, разработанную Р. Бертраном и Д. К. Максвеллом, и вытекающий из нее метод аналогий [Уемов, 1971, с. 11; Новик, 1975; Штофф, 1966].

Частичный перенос признаков объекта на модель и обратно на объект является основным требованием *подобия* [Уемов, 1971, с. 184]. Математическая теория подобия рассматривает модификации аналогий и переменные, которые отражают параметры системы. Системы считаются подобными друг другу, если их параметры полностью пропорциональны, что не означает полного переноса свойств [Чикуров, 2013, с. 5, 7].

Аналогия, в свою очередь, понимается как суждение о частичном сходстве двух объектов, а в психологии — как мыслительная операция [Немов, 2007, с. 22; Меркулов, 2005]. Посредством аналогии осуществляется сравнение известного объекта или явления с неизвестным и строятся предположения о свойствах неизвестных объектов, которые составляют содержание будущих моделей. Результатом аналогии является создание образца, неравноценного исследуемому объекту по материальному воплощению, но равноценного по схожим свойствам [Немов, 2007, с. 22]. Именно эта особенность позволила считать аналогию неотъемлемой операцией моделирования [Баранец, 2013; Дуреева и др., 2011; Иойлева, 2015; Солсо, 2002]. В. А. Штофф называл модель аналогией внешнего мира, отмечая очевидную нетождественность этих понятий [Штофф, 1966, с. 138].

Очевидно, что аналогия как логическая операция в процессе переработки информации непосредственно связана с ментальным прототипом. Отталкиваясь от этого, можно утверждать, что ментальная прототипическая модель является обязательным промежуточным звеном между реальным объектом, субъектом и создаваемой моделью. Следовательно, аналогия как мыслительная операция осуществляет сравнение прототипической ментальной модели с объектом.

Понятие аналогии и теория подобия тесным образом связаны с философскими понятиями *изоморфизма* и *гомоморфизма*, характеризующими степень подобия объектов и моделей [Баранец, 2013; Уемов, 1971; Штофф, 1966]. Изоморфизм подразумевает наиболее полную степень соответствия модели объекту, прямое соответствие элементов их структуры. Отношения гомоморфизма допускают частичное соответствие элементов и означают более слабую степень подобия, что не всегда позволяет перенести знания, полученные в ходе реализации модели, на ее прототип [Гастев, 1975; НФЭ, 2010; Немов, 2007, с. 147]. По мнению Г. Фрэя, любая модель должна иметь хотя бы гомоморфную степень подобия с моделируемым объектом [Гастев, 1975].

Наличие определенной степени аналогии между объектом и его моделью является необходимой предпосылкой моделирования [Никандров, 2003, с. 13; Уемов, 1971]. Степень аналогии и необходимость включения отдельных свойств реального объекта в модель определяются целью моделирования [Иойлева, 2015; Luk, 2010; Rapp et al., 2008; Thesen, 1974]. В современной научной литературе продолжается спор о степени аналогии в моделировании, который, на наш взгляд, коррелирует с развитием идеи о неоднородности характеристик ментального прототипа. Большинство исследователей считают, что модель должна отражать наиболее общие или существенные свойства реального объекта, исключая детальные или несущественные, и тем самым подчеркивают обобщающую природу модели. Вместе с тем некоторые ученые отмечали, что отличие модели от реального объекта состоит именно в «несущественных» свойствах [Светлосанов, 2010].

Степень аналогии объясняет способность модели при необходимости упрощать реальность [Арзамасцев, 2010; Гастев, 1975; Дуреева и др., 2011; Иойлева, 2015; Методология науки и антропология, 2010; Моркина, 2011; Новоселов, 2000; НФЭ, 2010; Щедровицкий, 1995; Уемов, 1971; Capri et al., 2008; Gilbert et al., 2000; The Process ..., 1999; Luk, 2010; Thesen, 1974]. И. Б. Новик видел основную роль модели как инструмента познания в сокращении информации [Новик, 1975, с. 35], который «объективирует понимание» исследуемого и облегчает понимание объекта [Чусов, 2010, с. 65]. При этом упрощение в процессе моделирования не стоит понимать как искажение характеристик материального прототипа, ведущее к недостоверности модели. По мнению М. М. Новоселова, «упрощенный образ <...> соответствует научным задачам <...> пока обеспечивает возможность видеть все, от чего абстрагируют» [Новоселов, 2000, с. 46].

Модель как средство познания является «особого рода» абстрагированием. Это означает, что модель есть не всякое отвлечение, а результат на-

правленной познавательной деятельности [Штофф, 1966, с. 152]. Абстрагирование заключается в выборе существенных и определяющих свойств реального объекта и выделении их в некий самостоятельный объект для исследовательских целей [БПС, 2009, с. 16; Немов, 2007, с. 7; Новик, 1975; Новоселов, 2000; НФЭ, 2010]. *Абстракция* считается необходимым атрибутом научного познания, поскольку лежит в основе мыслительной операции обобщения, позволяющей создавать «вторичные образы» знания, или модели [БПС, 2009, с. 16; Новоселов, 2000; Огородников, 2011]. Важной особенностью операции абстрагирования является то, что с ее помощью человек классифицирует изучаемые объекты и их свойства, относит их к определенной категории [Немов, 2007, с. 7; Новоселов, 2000; Щедровицкий, 1995], то есть создает прототипическую ментальную модель. В этом реализуется моделирующая функция мышления.

Абстрактность и уровни абстракции как важное свойство моделей в гуманитарной сфере неоднократно рассматривались в литературе [Баранец, 2013; Гастев, 1995; Солсо, 2002; Щедровицкий, 1995]. Упрощенное приравнивание абстракций к моделям является спорным с философской точки зрения. В. А. Штофф подчеркивает, что абстрагирование по одному признаку объекта не является моделированием, поскольку модель всегда отражает систему свойств [Штофф, 1966, с. 155]. Наоборот, содержание абстракции как свойства человеческого мышления может быть реализовано в серии моделей [Новоселов, 2000; Уемов, 1971]. То есть не всякая абстракция есть модель. Наоборот, любая модель абстрактна, поскольку в моделировании происходит «взаимный перенос представлений, понятий, суждений с одного уровня абстракции на другой» [Гастев, 1975, с. 14].

Моделирование как метод научного познания реализует, с точки зрения гносеологии, субъектно-объектные отношения. Если принять в расчет общую структуру деятельности человека, то становится очевидным, что субъект и объект непосредственно взаимодействуют друг с другом, создавая продукт деятельности. При этом подчеркивается, что субъект первичен только в отношении продукта деятельности как части объекта исследования, поскольку сам объект существует вне сознания субъекта [Огородников, 2011, с. 42, 49]. Используя метод моделирования в познании, субъект создает продукт в виде модели, перенося действия и операции, включенные в познание, на модель. В связи с этим в модельном эксперименте исключается непосредственное взаимодействие субъекта с объектом, но подчеркиваются взаимосвязи субъекта и объекта с моделью [Там же, с. 130].

Для описания процесса компьютерного моделирования наличие субъекта не характерно. Центральным звеном является объект, с которым свя-

заны все компоненты: математическая модель, алгоритм решения и компьютерная программа [Арзамасцев, 2010; Самарский и др., 2005; Чикуров, 2013; Hangos et al., 2001].

Мы считаем важным уточнить субъектно-объектные взаимоотношения в процессе мыслительной деятельности с учетом ментального прототипа (рис. 1). Моделирование представлено как построение субъектом ментального образа на основе имеющихся знаний и опыта в процессе восприятия и отражения объектов действительности путем операций абстрагирования и аналогии. Образ в виде прототипической ментальной модели реализуется в формализованном знаково-символьном отображении, которое является моделью исследуемого объекта и результатом познания субъекта. Обратная связь осуществляется путем сравнения модели с прототипической моделью и последующего переноса знаний о модели на исследуемый объект.

Непосредственный процесс построения модели наиболее часто называют моделированием в узком смысле. Оно предполагает несколько этапов.

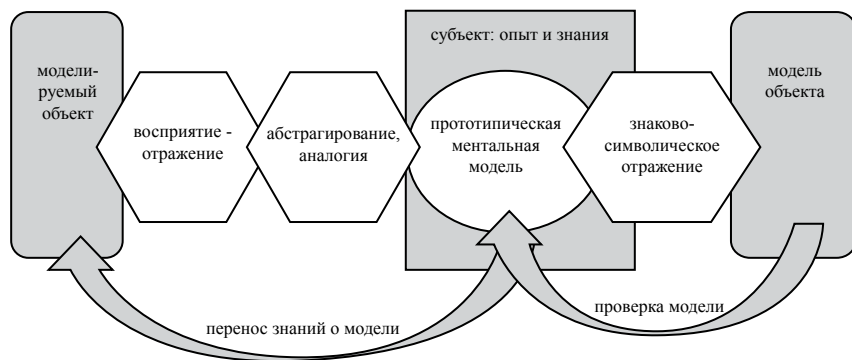


Рис. 1. Субъектно-объектное взаимодействие в процессе моделирования.

В информационном моделировании часто используется схема, разработанная для теории систем. Она включает этапы формулирования проблемы, построения модели, испытания модели, анализа результатов моделирования, проверку полученных выводов и их применение [Bhattacharjee, 2012; Thesen, 1974, p. 149]. Схема была неоднократно модифицирована, уточнена и приобрела вид наиболее общего алгоритма: формулирование проблемы и постановка задачи; формализация в виде модели; применение модели; интерпретация результатов и анализ эффективности модели при

ее соотношении с оригиналом [Вечтомов, 2013; Светлосанов 2010; Hangos et al., 2001].

Этот алгоритм используется и в гуманитарной области. Как отмечает R. Justi, объективная оценка динамики нелинейных процессов и систем, к которым относится педагогическая система, достигается циклическостью этапов создания модели и интерпретации результатов [Justi et al., 2002, p. 369]. При таком алгоритме работы становится возможным осуществить всесторонний анализ разных параметров системы. Г. В. Иойлева детализирует алгоритм относительно ментального моделирования. Акцент сделан на стадии формализации, предваряющей собственно конструирующий этап. Она должна включать, по мнению автора, не только постановку целей и задач, но и системный анализ моделируемого объекта с последующим построением концептуальной модели [Иойлева, 2015, с. 61]. В педагогической системе важен поиск аналогий концептуальной модели с реальными педагогическими условиями, что предваряет использование модели в педагогической практике [Липский, 2006, с. 12—15].

4. Выводы

Проведенный анализ особенностей моделирования в научном познании позволяет нам сформулировать следующие выводы.

Модель есть формализованный материальный или идеальный объект, созданный субъектом в результате образного отражения объекта действительности посредством операций аналогии и абстрагирования на основе ментальной прототипической модели; подобный объекту действительности по принципу гомоморфизма или изоморфизма; опосредованный деятельностью субъекта по постановке задач, построению, испытанию модели, анализу результатов моделирования и применению полученных выводов.

Модель обладает следующими свойствами: образностью, абстрактностью, упрощенностью, параметричностью, системностью, субъектно-объектными отношениями, информационностью.

Образность есть свойство модели быть умозрительным продуктом отражения действительности в процессе мышления. Мысленный образ объекта имеет форму прототипической модели.

Абстрактность есть свойство модели целенаправленно отражать существенные и периферийные свойства реального объекта. Абстрактность модели может быть уровневой, что зависит от степени обобщения характеристик объекта.

Упрощенность есть свойство, вытекающее из теории подобия и механизма аналогии, согласно которым моделирование предполагает упрощение характеристик объекта при необходимости.

Параметричность есть свойство модели отражать характеристики объекта в количественной и качественной формах.

Системность моделей связана с отражением аналогичного свойства, присущего объекту. Системность модели проявляется в уровне абстракции; содержательной и функциональной взаимосвязи элементов структуры модели; этапах построения модели.

Субъектно-объектные отношения в моделировании обусловлены тем, что оно является формой мышления и способом познания. Модель конструируется субъектом путем мыслительных действий и операций по переносу характеристик объекта. Обратная связь заключается в проверке модели и переносе знаний с модели на объект, также опосредованном мыслительной деятельностью субъекта.

Информационность обусловлена существованием модели внутри информационного поля объектов действительности и ее способностью генерировать новое знание о них.

Источники и принятые сокращения

1. БПС — *Большой психологический словарь* / под ред. Б. Г. Мещерякова, В. П. Зинченко. — Москва : АСТ, Прайм-Еврознак, 2009. — 816 с.
2. КСКТ — *Краткий словарь когнитивных терминов* / под ред. Е. С. Кубряковой — Москва : Филологический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 1997. — С. 140—145.
3. НФЭ — *Новая философская энциклопедия* [Электронный ресурс] / пред. научно-ред. совета В. С. Степин. — 2010. — Режим доступа : <https://iphlib.ru/greystone3/library/collection/newphilenc/browse/CL1>.
4. ФС — *Философский словарь* / под ред. И. Т. Фролова. — Москва : Республика, 2001. — 219 с.

Литература

1. *Арзамасцев А. А.* Математическое и компьютерное моделирование / А. А. Арзамасцев. — Тамбов : Издательский дом ТГУ имени Г. Р. Державина, 2010. — 257 с.
2. *Баранец Н. Г.* Философия науки / Н. Г. Баранец. — Ульяновск : Издатель Качалин Александр Васильевич, 2013. — 318 с.
3. *Борытко Н. М.* Моделирование в психолого-педагогических исследованиях [Электронный ресурс] / Н. М. Борытко. — 2006. — Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-v-psihologo-pedagogicheskikh-issledovaniyah>.
4. *Веденов А. А.* Моделирование элементов мышления / А. А. Веденов. — Москва : Наука, 1987. — 160 с.

5. *Вечтомов Е. М.* Философия математики [Электронный ресурс] / Е. М. Вечтомов. — 2013. — Режим доступа : <https://books.google.com/books?isbn=5906013881>.
6. *Гастев Ю. А.* Гомоморфизмы и модели / Ю. А. Гастев. — Москва : Наука, 1975. — 150 с.
7. *Дуреева Н. С.* Роль моделей в теории познания : учебное пособие / Н. С. Дуреева, Р. Н. Галиахметов. — Красноярск : Издательство СФУ, 2011. — 191 с.
8. *Иойлева Г. В.* Специфика моделирования и мысленный эксперимент в научном познании [Электронный ресурс] / Г. В. Иойлева. — Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-modelirovaniya-i-myslennyu-eksperiment-v-nauchnom-poznani>.
9. *История и философия науки* : учебное пособие для аспирантов / под ред. А. А. Мамзина. — Санкт-Петербург : Питер, 2008. — 304 с.
10. *Методология науки и антропология* / отв. ред. О. И. Генисаретский, А. П. Огурцов. — Москва : ИФРАН, 2012. — 287 с.
11. *Меркулов И. П.* Когнитивные способности [Электронный ресурс] / И. П. Меркулов. — Режим доступа : <https://books.google.ru/books?isbn=5954000212>.
12. *Моркина Ю. С.* Моделирование в исследовании дискурса о научном познании / Ю. С. Моркина // Философский журнал. — 2011. — № 1 (6). — С. 86—102.
13. *Немов Р. С.* Психологический словарь / Р. С. Немов. — Москва : ВЛАДОС, 2007. — 560 с.
14. *Никандров В. В.* Метод моделирования в психологии : учебное пособие / В. В. Никандров. — Санкт-Петербург : Речь, 2003. — 55 с.
15. *Новик И. Б.* Вопросы стиля мышления и естествознания / И. Б. Новик. — Москва : Политиздат, 1975. — 144 с.
16. *Новоселов М. М.* Логика абстракций / М. М. Новоселов. — Москва : ИФРАН, 2000. — Ч.1. — 191 с.
17. *Липский И. А.* Содержательно-функциональная концепция методологии анализа научного знания (Часть II) / И. А. Липский // Психолого-педагогический журнал «Гаудеамус». — 2006. — № 1. — С. 9—21.
18. *Огородников В. П.* Философия науки : Учебное пособие для аспирантов / В. П. Огородников. — Санкт-Петербург : Питер, 2011. — 352 с.
19. *Самарский А. А.* Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 320 с.
20. *Светлосанов В. А.* Основы методологии моделирования природных систем : учебное пособие / В. А. Светлосанов. — Москва : Издательство УНЦ ДО, 2010. — 120 с.
21. *Солсо Р. Л.* Когнитивная психология / Р. Л. Солсо. — Москва : Тривола : Либерея, 2002. — 598 с.
22. *Уемов А. И.* Логические основы метода моделирования / А. И. Уемов. — Москва : Мысль, 1971. — 311 с.
23. *Чикуров Н. Г.* Моделирование систем и процессов / Н. Г. Чикуров. — Москва : ЗИОР: ИНФРА-М, 2013. — 398 с.

24. Чусов А. В. Об изменении онтологии понимания пространства в XIX веке / А. В. Чусов // Вестник Московского университета. — Серия 7. Философия. — 2010. — № 4. — С. 64—74.
25. Штофф В. А. Моделирование и философия / В. А. Штофф. — Москва-Ленинград : Наука, 1966. — 300 с.
26. Щедровицкий Г. П. Избранные труды / Г. П. Щедровицкий. — Москва : Шк. Культ. Полит., 1995. — 800 с.
27. *Aduriz-Bravo A. A “Semantic” View of Scientific Models for Science Education* [Electronic resource] / A. Aduriz-Bravo. — 2013. — Access mode : <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9431-7>.
28. *Bhattacharjee A. “Social Science Research : Principles, Methods, and Practices”* [Electronic resource] / A. Bhattacharjee. — 2012. — Access mode : http://scholarcommons.usf.edu/oa_textbooks/3.
29. *Carpi A. The Practice of Science : An Introduction to Research Methods* [Electronic resource] / A. Carpi, A. Egger. — 2008. — Access mode : <http://www.visionlearning.org/en/library/Process%20of%20Science/49/The%20Practice%20of%20Science/148>.
30. *Gilbert J. K. Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education.* / J. K. Gilbert, C. J. Boutler, R. Elmer // Models in science Education. — Netherlands : Kluwer Academic Publishers, 2000. — Pp. 3—17.
31. *Hangos K. M. Process modelling and Model Analysis* / K. M. Hangos, I. T. Cameron. — London : Academic Press, 2001. — 543 p.
32. *Hardebolle C. Multi-Formalism Modelling and Model Execution* [Electronic resource] / C. Hardebolle, F. Boulanger. — 2009. — Access mode : <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1206212X.2009.11441941>.
33. *Johnson-Laird Ph. The Mental Representation of the Meaning of Words* [Electronic resource] / Ph. Johnson-Laird. — 1987. — Access mode : <http://mentalmodels.princeton.edu/papers/1987wordmeaning.pdf>.
34. *Justi R. S. Modelling, teachers’ views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers* [Electronic resource] / R. S. Justi, J. K. Gilbert. — Access mode : <http://dx.doi.org/10.1080/09500690110110142>.
35. *Luk R. W. P. Understanding Scientific Study via Process Modelling* [Electronic resource] / R. W. P. Luk. — 2010. — Access mode : <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10699-009-9168-9>.
36. *Rapp D. N. Model and Modelling in Science Learning* [Electronic resource] / D. N. Rapp. P. Sengupta. — 2008. — Access mode : <http://www.vanderbilt.edu/m3lab/Rapp-Sengupta.pdf>.
37. *The Process of Model Building and Simulation of Ill-Defined Systems* [Electronic resource] / S. Kops, H. Vangheluwe, F. Claeys, P. Vanrolleghem, Z. Yuan & G. Vansteenkiste. — 1999. — Access mode : <http://dx.doi.org/10.1076/mcmd.5.4.298.3675>.
38. *Thesen A. Some Notes on Systems Models and Modelling.* International Journal of System Science [Electronic resource] / A. Thesen. — 1974. — Access mode : <http://dx.doi.org/10.1080/00207727408920085>.

Model Characteristics as a Means of Knowledge in Humanitarian Field

© **Kashcheyeva Anna Vladimirovna (2017)**, orcid.org/0000-0002-2560-4340, PhD in Education, associate professor, Department of Foreign Philology and Applied Linguistics, Tambov State University named after G. R. Derzhavin (Tambov, Russia), kashcheyeva@mail.ru

Some features of modelling in the humanitarian field are considered, which can be used for pedagogical modelling. Universality of modelling as a research method for different areas of knowledge is emphasised. The questions are raised about the relationship between the categories of model, prototype and image in the process of reflection of reality. The relationship between a model and material and non-material types of prototype are examined. Special attention is paid to the prototype as a mental model containing key and peripheral characteristics of displayed object and being an important link in the realization of subject-object relationships in the modelling process. Traditional definitions of the term “model” are given, that emphasize its characteristic properties. A review of the methodological provisions of the modelling related to the theory of knowledge and the theory of similarity is made. The author dwells on the concepts of analogy, emphasizing the importance of the degree of analogy for modelling, isomorphism and homomorphism, generalization and abstraction. As a result, the author proposes a revised definition of model, based on the notion of mental prototypical model. Attention is paid to the stages of model building to reveal the algorithm. The work summarizes and formulates characteristics of a model as a means of scientific cognition: imagery, abstraction, simplification, having parameters, consistency, subject-object relationship, informativeness.

Key words: prototype; model; formalisation; similarity; analogy; isomorphism and homomorphism; abstraction; characteristics of the model.

Material resources

- BPS — Meshcheryakov, B. G., Zinchenko, V. P. (eds.), 2009. *Bolshoy psikhologicheskii slovar'*. Moskva: AST, Praym-Evroznak. (In Russ.).
- FS — Frolov, I. T. (ed.). 2001. *Filosofskiy slovar'*. Moskva: Respublika. (In Russ.).
- KSKT — Kubryakova, E. S. (ed.), 1997. *Kratkiy slovar' kognitivnykh terminov*. Moskva: Filologicheskii fakultet MGU imeni M. V. Lomonosova. 140—145. (In Russ.).
- NFE — Stepin, V. S. (ed.). 2010. *Novaya filosofskaya entsiklopediya*. Available at: <https://iphlib.ru/greenstone3/library/collection/newphilenc/browse/CL1>. (In Russ.).

References

- Aduriz-Bravo, A. 2013. *A “Semantic” View of Scientific Models for Science Education*. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9431-7>.
- Arzamastsev, A. A. 2010. *Matematicheskoye i kompyuternoye modelirovaniye*. Tambov: Izdatelskiy dom TGU imeni G. R. Derzhavina. (In Russ.).
- Baranets, N. G. 2013. *Filosofiya nauki*. Ulyanovsk: Izdatel' Kachalin Aleksandr Vasilyevich. (In Russ.).
- Bhattacharjee, A. 2012. *“Social Science Research: Principles, Methods, and Practices”*. Available at: http://scholarcommons.usf.edu/oa_textbooks/3.

- Borytko, N. M. 2006. *Modelirovaniye v psikhologo-pedagogicheskikh issledovaniyakh*. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-v-psihologo-pedagogicheskikh-issledovaniyah>. (In Russ.).
- Carpi, A., Egger, A. 2008. *The Practice of Science: An Introduction to Research Methods*. Available at: <http://www.visionlearning.org/en/library/Process%20of%20Science/49/The%20Practice%20of%20Frigg,%20R.%20Science/148>.
- Chikurov, N. G. 2013. *Modelirovaniye sistem i protsessov*. Moskva: ZIOR: INFRA-M. (In Russ.).
- Chusov, A. V. 2010. Ob izmenenii ontologii ponimaniya prostranstva v XIX veke. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 7. Filosofiya*, 4: 64—74. (In Russ.).
- Cvetlosanov, V. A. 2010. *Osnovy metodologii modelirovaniya prirodnykh sistem: uchebnoye posobiye*. Moskva: Izdatelstvo UNTs DO. (In Russ.).
- Dureyeva, N. S., Galiakhmetov, R. N. 2011. *Rol' modeley v teorii poznaniya: uchebnoye posobiye*. Krasnoyarsk: Izdatelstvo SFU. (In Russ.).
- Gastev, Yu. A. 1975. *Gomomorfizmy i modeli*. Moskva: Nauka. (In Russ.).
- Genisaretskiy, O. I., Ogurtsov, A. P. (eds.), 2012. *Metodologiya nauki i antropologiya*. Moskva: IFRAN. (In Russ.).
- Gilbert, J. K., Boutler, C. J., Elmer, R. 2000. Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education. *Models in science Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 3—17.
- Hangos, K. M., Cameron, I. T. 2001. *Process modelling and Model Analysis*. London: Academic Press.
- Hardebolle, C., Boulanger, F. 2009. *Multi-Formalism Modelling and Model Execution*. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1206212X.2009.11441941>.
- Ioyleva, G. V. *Spetsifika modelirovaniya i myslennyy eksperiment v nauchnom poznanii*. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-modelirovaniya-i-myslennyy-eksperiment-v-nauchnom-poznanii>. (In Russ.).
- Johnson-Laird, Ph. 1987. *The Mental Representation of the Meaning of Words*. Available at: <http://mentalmodels.princeton.edu/papers/1987wordmeaning.pdf>.
- Justi, R. S., Gilbert, J. K. *Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers*. Available at: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690110110142>.
- Kops, S., Vangheluwe, H., Claeys, F., Vanrolleghem, P., Yuan, Z., Vansteenkiste, G. 1999. *The Process of Model Building and Simulation of Ill-Defined Systems*. Available at: <http://dx.doi.org/10.1076/mcmd.5.4.298.3675>.
- Lipskiy, I. A. 2006. Soderzhatelno-funktsionalnaya kontseptsiya metodologii analiza nauchnogo znaniya (Chast' II). *Psikhologo-pedagogicheskii zhurnal «Gaudeamus»*, 1: 9—21. (In Russ.).
- Luk, R. W. P. 2010. *Understanding Scientific Study via Process Modelling*. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10699-009-9168-9>.
- Mamzin, A. A. (ed.), 2008. *Istoriya i filosofiya nauki: uchebnoye posobiye dlya. Sankt-Peterburg: Piter*. (In Russ.).

- Merkulov, I. P. *Kognitivnyye sposobnosti*. Available at: <https://books.google.ru/books?isbn=5954000212>. (In Russ.).
- Morkina, Yu. S. 2011. Modelirovaniye v issledovanii diskursa o nauchnom poznanii. *Filosofskiy zhurnal*, 1 (6): 86—102. (In Russ.).
- Nemov, R. S. 2007. *Psikhologicheskiy slovar'*. Moskva: VLADOS. (In Russ.).
- Nikandrov, V. V. 2003. *Metod modelirovaniya v psikhologii: uchebnoye posobiye*. Sankt-Peterburg: Rech'. (In Russ.).
- Novik, I. B. 1975. *Voprosy stilya myshleniya i yestestvoznaniya*. Moskva: Politizdat. (In Russ.).
- Novoselov, M. M. 2000. *Logika abstraktsiy, I*. Moskva: IFRAN. (In Russ.).
- Ogorodnikov, V. P. 2011. *Filosofiya nauki: uchebnoye posobiye dlya aspirantov*. Sankt-Peterburg: Piter. (In Russ.).
- Rapp, D. N., Sengupta, P. 2008. *Model and Modelling in Science Learning*. Available at: <http://www.vanderbilt.edu/m3lab/Rapp-Sengupta.pdf>.
- Samarskiy, A. A., Mikhaylov, A. P. 2005. *Matematicheskoye modelirovaniye: Idei. Metody. Primery*. Moskva: FIZMATLIT. (In Russ.).
- Shchedrovitskiy, G. P. 1995. *Izbrannyye trudy*. Moskva: Shk.Kult.Polit. (In Russ.).
- Shtoff, V. A. 1966. *Modelirovaniye i filosofiya*. Moskva-Leningrad: Nauka. (In Russ.).
- Solso, R. L. 2002. *Kognitivnaya psikhologiya*. Moskva: Trivola: Liberiya. (In Russ.).
- Thesen, A. 1974. *Some Notes on Systems Models and Modelling*. *International Journal of System Science*. Available at: <http://dx.doi.org/10.1080/00207727408920085>.
- Uyemov, A. I. 1971. *Logicheskiye osnovy metoda modelirovaniya*. Moskva: Mysl'. (In Russ.).
- Vedenov, A. A. 1987. *Modelirovaniye elementov myshleniya*. Moskva: Nauka. (In Russ.).
- Vechtomov, E. M. 2013. *Filosofiya matematiki*. Available at: <https://books.google.com/books?isbn=5906013881>. (In Russ.).