



Метод моделирования имеет огромное познавательное значение, его использовали Демокрит и Эпикур, Леонардо да Винчи. Широкое распространение в социальных науках он приобрел свыше ста лет назад. В этом разделе будут рассмотрены сущностные характеристики и функции метода, типология моделей и основные средства моделирования, а также преимущества и ограничения метода моделирования в социальной психологии.

Сущностные характеристики метода моделирования

Слово «модель» произошло от латинского слова «modelium», которое означает – мера, образ, способ и т.д. Его первоначальное значение было связано со строительным искусством, и почти во всех европейских языках оно употреблялось для обозначения образа или прообраза, или вещи, сходной в каком-то отношении с другой вещью.

Термин «модель» определяется в науке достаточно многозначно, и это затрудняет определение некоторых его особенностей и классификацию моделей. Модель часто понимают как мысленно представленную или материально реализованную систему, которая отображает или воспроизводит комплекс существенных свойств и параметров объекта и способна замещать его в процессе познания. Модель всегда оперирует идеализированными конструктами и не имеет причинно-следственной связи с объектом- прототипом, в отличие от теории данного объекта. Она представляет собой множество взаимосвязанных предположений о мире.

Сущностными свойствами моделей являются:

1. Субъектность модели. Модель субъектна, так как именно человек проводит отбор тех свойств, в которых она соответствует оригиналу. Модель и оригинал всегда находятся в известном исследователю объективном соответствии.
2. Двойственная природа моделей. В процессе познания модель сама замещает объект, сохраняет при этом некоторые важные для исследователя черты и сама становится объектом непосредственного исследования. Модель – одновременно и объект, и средство познания.

3. Трансформируемость модели. С моделью можно делать то, что с оригиналом нельзя. Возможность преобразований – самая фундаментальная, самая информативная сторона метода моделирования. Модель применяется для исследования объектов, оперирование с которыми затруднено или вовсе невозможно по этическим или организационным причинам.

4. Компактность модели. Модель компактнее оригинала и поэтому выступает в качестве альтернативы физического эксперимента. Модели воспроизводят объект исследования в упрощенной форме, поэтому любое моделирование связано с проблемой адекватности модели. Модели одного и того же объекта могут быть различными и отражать этот объект с разных сторон. Для более разностороннего охвата реальности требуется множество моделей. Могут существовать многомодельные построения и многоуровневые модели. В свою очередь, от комплексной модели можно переходить к частным моделям.

5. Специфическая информативность модели как средства познания. Модель выступает в абстрактной форме, всегда можно выделить такие свойства, которые не представлены в объекте модели.

Результаты применения метода моделирования требуют интерпретации. Знание такого рода относится к разряду относительных истин, поэтому это не аксиоматическое, а вероятностное знание.

Мы будем понимать под моделью естественно или искусственно созданное для изучения социально-психологических процессов и состояний явление (предмет, процесс, ситуацию и т.д.).

В связи с вышеуказанными свойствами огромное значение для моделирования приобретает теория, которая обосновывает возможность и правомерность перехода от объекта к моделям и обратно. Когда модель и объект принадлежат к одной и той же форме движения материи, то в основе моделирования лежит теория подобия. Если же объект и модель относятся к разным формам движения материи, то теоретическое обоснование правомерности построения подобных моделей дается на основе теории аналогий, или теории изоморфизма систем.

Умозаключение по аналогии является логической основой метода моделирования. Выводы по аналогии – это выводы, в которых посылка относится к одному объекту, а заключение – к другому. Вывод о тождестве некоторых свойств моделирующей и моделируемой систем делается на основании тождества других свойств в тех же системах. Очевидно, что правомерность вывода по аналогии зависит от характера

аналогичных отношений, от значимости их в моделируемой системе. Модель – это то, с чем сравнивают, но не любое проведение аналогии можно назвать моделированием. Поскольку модель как средство познания основана на аналогии, то она утрачивает свой смысл как в случае тождества модели и прототипа, так и в случае их большого различия.

Аналогия может быть метафорической, когнитивной, графической или системной.

Процесс построения модели на основе аналогии, следуя за А.Модем, можно представить в такой последовательности этапов:

1. Нахождение образной (метафорической) аналогии между изучаемой системой и некоторой другой, более изученной;
2. Проверка обоснованности найденного образа, его соответствия наблюдаемой реальности;
3. Введение аналогии в логические рамки, которые позволяют проверить степень полноты соответствия аналогий с реальными данными;
4. Проверка существенности, ценности аналогии, т.е. установление значимости в модели и прототипе тех отношений, которые пока не были приняты во внимание. Если учет последних не приводит к серьезным поправкам в образе, то модель-аналог признается полезной. После этого начинаются этапы детализации модели;
5. Установление масштабов, входящих в логическую модель величин и пределов их изменчивости (области валидности) при которых данная аналогия является вполне справедливой;
6. Исследование возможности интерпретации в терминах модели второстепенных отношений прототипа, от которых мы отвлекались на первых этапах;
7. Описание предложенной модели возможно более формальным способом.

Кроме отношений аналогии модель и прототип находятся в отношениях изоморфизма и гомоморфизма. Изоморфный или гомоморфный образ объекта и выступает моделью. Системы изоморфны, если между их элементами, а также функциями, свойствами и отношениями существует или может быть установлено взаимнооднозначное соответствие. В психологию принцип изоморфизма психических, нейрофизиологических и физических явлений вводит гештальтпсихология. Системы гомоморфны, если переносится знание лишь с

гомоморфного образа на прообраз, но не наоборот. Гомоморфизм – более общее и более слабое отношение, когда не выполняется одно из трех условий: соответствие элементов, соответствие функций, взаимнооднозначное соответствие свойств и отношений. Сегодня считается достаточным, если между моделью и ее объектом сохраняются гомоморфные отношения, даже не симметричные. Социально-психологические системы в большинстве своем гомоморфны.

Как вещественному аналогу, так и идеальной концептуальной модели, как правило, присуща наглядность.

Самой первой чувственно-наглядной основой моделирования являются метафоры. Метафора может быть рассмотрена как одна из форм аналогии.

Когнитивные карты – также наглядная основа для моделирования. Понятие «когнитивная карта» вводит небухариист Э. Толмен в 1948 году. Означает оно – схематичное, упрощенное описание картины мира индивида. В математике примером когнитивной карты является ориентированный граф. Когнитивные карты могут представлять собой системы правил, семантические сети и структуры отношений.

Наглядность модели, образность представления об изучаемой системе обеспечивает также теория графов, сохраняющая и формальную строгость. Граф – математический пример когнитивной карты. Граф – схема, состоящая из заданных точек (вершин), соединенных определенной системой линий. Отрезки, соединяющие вершины, называются ребрами (дугами) графа. Ориентированным называется такой граф, на котором стрелкой указаны направления всех его ребер. Путь в графе – это последовательность дуг, первая вершина – начало пути, последняя – конец пути. При совпадении начала и конца имеем цикл. Граф без циклов называется лесом. Генеалогическое дерево является примером графа без циклов (лесом). Граф «родители – дети» – ориентированный, а граф «знакомые люди» – неориентированный, в нем нет направленных дуг. При рассмотрении графов большое внимание уделяется определению кратчайшего пути. Граф, содержащий только ребра называется неориентированным; граф, содержащий только дуги – ориентированным. Язык теории графов естественно использовать при моделировании структур.

Таким образом, в социальной психологии теория графов давно используется при изучении малых групп (см. также «Социометрия»), с ее помощью можно исследовать эмоциональные и другие отношения членов группы

(референтометрия). Так, методика «выбора в действии» предполагает наблюдение в реальной или экспериментальной ситуации и может определить подгруппы. Например, исследователь наблюдает, как дети дарят открытки товарищам. Кроме этого теория графов может способствовать изучению структур сложных организаций, отношений между семьями. Однако следует помнить, что исследуется только структура межличностных отношений, групповые нормы, ценности, социально-демографические характеристики не рассматриваются.

Основные типы моделей

Единая классификация видов моделирования затруднена в силу многозначности понятия «модель» в науке. Ее можно проводить по различным основаниям: по характеру моделей (по средствам моделей), по характеру моделируемых объектов, по сферам их приложения и его уровням. В связи с этим любая классификация обречена на неполноту.

В зависимости от средств моделирования различают материальные и идеальные модели. **Материальное (субстанциональное) моделирование** основывается на материальной аналогии объекта и его модели. Для построения данного типа моделей необходимо выделить функциональные характеристики (геометрические, физические) исследуемого объекта. Процесс исследования связан с материальным воздействием на объект.

К материальным (субстанциональным) моделям социально-психологических явлений можно отнести те, которые моделируют один вид групповой деятельности посредством другого. Примером этого типа моделирования являются исследования на кибернометре, проводившиеся Н.Н. Обозовым, проигрывание ситуаций в социально-психологическом тренинге. Например, в моделировании ситуаций в группах активного социально-психологического обучения субъектом является ведущий и группа используется как «материал» для построения и определения моделей. Субъектом может являться группа вместе с ведущим. Такое моделирование подразумевает включение в модель проявлений личности в целом, затрагивая аффективную, ценностную и неосознаваемую часть опыта человека. В итоге внутрличностный опыт участников переформулируется.

Также к субстанциональным моделям можно отнести социально-психологические эксперименты. Так, колония А. Макаренко являлась субстанциональной моделью организации и осуществления воспитательной работы с подростками.

Большой класс моделей представляют **идеальные модели**. Идеальное моделирование основано на мыслимой аналогии. Идеальное моделирование подразделяется **на знаковое (формализованное) и интуитивное моделирование**. Последнее применяется там, где процесс познания только начинается или системные взаимосвязи очень сложные. Жизненный опыт человека можно рассматривать как интуитивную модель межличностных отношений. Возможен вариант построения модели, при котором формальная структура выбирается на интуитивных основаниях.

Моделями знакового моделирования являются схемы, графики, чертежи, формулы. Важнейшим видом знакового моделирования является **математическое моделирование**. Не всякая знаковая система выступает в качестве модели, так как знаковая система лишь в том случае становится моделью, если она становится предметом исследования, если в ее пределах и ее средствами решаются задачи, решение и смысл которых лежат за пределами данной знаковой системы. Так, естественный язык может выступать в роли модели при изучении быта, культуры, экономических и социальных отношений; естественные языки выступают в роли моделей при исследовании закономерностей мышления, представляющего собой отражения объективного мира.

Существенным моментом создания любой знаковой модели является формализация. Всякая формализация сопровождается следующими процедурами:

1. Задается алфавит (конечный или бесконечный).
2. Задаются правила, порождающие из исходных знаков алфавита «слова», «формулы».
3. Формулируются правила, по которым от одних слов, формул данной системы можно переходить к другим словами и формулам (так называемые правила вывода).
4. В зависимости от характера и целей создаваемой модели могут формулироваться (но могут и не формулироваться) предложения, считающиеся исходными (аксиомы или постулаты). Как правило, формулируются не сами аксиомы данной знаковой системы, а схемы аксиом с соответствующими правилами подстановки.

Знаковые модели обладают некоторой самостоятельностью. В их пределах и их средствами зачастую ставятся и решаются задачи, реальный смысл которых может

быть первоначально не ясен. В знаковых моделях теория подобия абсолютно не применима.

Сегодня большая часть исследований по знаковым моделям ведется в русле логико-математических. В этих моделях природа прототипа и модели уже не играет никакой роли. В этих моделях важны чисто логические и математические свойства. Описание модели в этом случае не отделимо от самой модели. Возможность экспериментирования отсутствует и заменяется выводом. Новые знания получают путем логического и математического выводов из первоначального описания модели. Математическое моделирование в социальной психологии не ограничивается операциями количественными, оно может иметь дело также и с качественными характеристиками. Некоторые социально-психологические процессы - такие, как принятие решений на выборах или распределение голосов избирателей, могут быть определены полностью в математических терминах. В подобных случаях математические модели являются средством изучения логических следствий из наблюдаемых правил.

В случае сложных систем, когда неясно количественное выражение множества целевых функций, используются имитационные модели. Имитационное моделирование применяется для анализа поведения системы, здесь не исследуются фундаментальные законы динамики системы. При этом функционирование сложной системы представляется в виде определенного алгоритма, который реализуется на ЭВМ.

Возможен вариант построения модели, при котором формальная структура выбирается на интуитивных основаниях. Принятая формальная модель может подсказать нам общее структурное представление об изучаемой системе. В этом случае осознание и вербализация концепции следуют за уже готовой ее математической формой. Множество возможных абстрактных структур заведомо меньше множества их конкретных интерпретаций.

Математические и компьютерные модели. Примером математической модели социального поведения может служить модель Льюиса Ф.Ричардсона, или модель гонки вооружений. Рассмотрим ее для иллюстрации компактности, трансформируемости и эффективности математических моделей. Эта модель учитывает действие всего лишь трех факторов:

а) государство X ощущает наличие военной угрозы со стороны государства Y, точно такая же логика действует со стороны государства Y;

б) бремя расходов;

в) прошлые обиды.

$$X_{t+1} = kY_t - aX_t + g$$

$$Y_{t+1} = mX_t - bY_t + h$$

X_t и Y_t – величины уровней вооружения в момент времени t

Коэффициенты k , m , a , b – являются положительными величинами, а g и h – положительными или отрицательными в зависимости от того, насколько в целом враждебно или дружелюбно настроены государства.

Величина угрозы отражена в членах kY_t и mX_t , поскольку, чем больше эти числа, тем больше количество вооружений у противной стороны.

Величина расходов отражена в членах aX_t и bY_t , поскольку за счет этих членов снижается уровень вооружений в следующем году.

Константы g и h отражают величину прошлой обиды, которая в рамках данной модели считается неизменной.

К концу семидесятых годов модель была испробована уже сотни раз на самых разных вариантах гонки вооружений. Модель Ричардсона в целом эффективна в случаях краткосрочных прогнозов; характера гонки вооружений и, следовательно, прогнозирования войн, так как почти всем современным войнам предшествует нестабильная гонка вооружений.

Модель Ричардсона – это только один из представителей большого класса динамических моделей, т.е. таких, которые моделируют развитие некоторого процесса во времени. Многие из таких моделей реализуются в виде дифференциальных уравнений, а многие заимствуют математический аппарат из моделей демографического роста и других биологических процессов.

Одна из наиболее развитых областей математического моделирования социального поведения называется теорией игр. «Игры» в рамках данной теории – это ситуации, в которых два или более участника делают выбор в отношении своих действий, и выигрыш каждого участника зависит от совместного выбора обоих (всех). Игры, изучаемые теорией игр, обычно более формализованы, чем традиционные, и вознаграждения в них представляют собой не просто выигрыш

или проигрыш, а нечто более сложное, но принцип соревнования здесь и там один и тот же.

Теория игр вначале рассматривалась на материале одного из типов соревнования, которое носит название игры с нулевой суммой. Условие этого типа игры: сколько один игрок выигрывает, столько же другой проигрывает. К этой категории принадлежит большая часть обычных игр. Однако большая часть социально-психологических ситуаций являются играми с ненулевой суммой, или кооперативными, когда оба игрока при определенных условиях могут оказаться в выигрыше (то есть тот факт, что один из игроков выиграл вовсе не означает тот факт, что другой столько же проиграл). Из кооперативных игр лучше всего изучена игра «дилемма заключенного». Эта модель может применяться для обоюдного контроля выполнения деловых контрактов, принятие решений о начале активных действий (забастовки, коллективные сговоры). В реальной действительности игроки чаще выбирают сотрудничество, несмотря на все факторы, подталкивающие их к обману.

Третьим примером математических моделей, которые очень хорошо известны, является модель Даунса. Модель позволяет объяснить, почему кандидаты на всеобщих выборах не занимают совпадающие позиции и почему кандидаты часто меняют свои идеологические позиции в промежутке между первичными и повторными выборами. Простейший вариант модели Даунса представляет собой колоколообразную кривую, проходящую вдоль единой фиксированной идеологической оси.

Кроме рассмотренных моделей, к математическим моделям относятся модели ожидаемой полезности. Они эффективны при решении вопросов, какие меры следует предпринять (прескриптивные модели), но предсказать действительное поведение людей (дескриптивные модели) они не могут. К этим моделям близки модели оптимизации, которые по большей части были заимствованы из экономической науки и инженерного дела. Эти модели полезны для определения оптимального поведения, например когда в качестве соперника выступает непредсказуемое будущее, в ситуациях конкуренции с малым числом участников, а кроме того в условиях конкуренции, когда обстановка определяется большим числом участников. Математическое описание колебательных процессов вызывает интерес в связи с изучением мотивации, модели формирования общественного мнения описывают с помощью кинетических уравнений. Статические задачи как правило записываются в виде алгебраических выражений, динамические – в виде дифференциальных и конечноразностных уравнений.

Многомерность социально-психологических явлений может быть достаточно полно описана в настоящее время методами современного многомерного анализа, включающего в частности, методы многомерной статистики, кластерный анализ и анализ латентных структур, многомерное шкалирование и др.

Компьютерные модели основываются на программировании с использованием не уравнений, а алгоритмов (строго сформулированных последовательных инструкций). Компьютерные модели бывают особенно эффективны при изучении ситуаций, сопряженных с обработкой большого количества информации, например, процессов обучения, нечисловых процессов. Очень часто применяется такая форма компьютерной модели как экспертная система. В ней используется большое количество установок типа «если ... то». Экспертные системы проявили свои возможности в точном воспроизведении поступков людей в самых разнообразных областях.

Примерами компьютерных моделей социально-психологических процессов могут служить программы Talk и Search Man, разработанные учеными из Омска. Первая служит для комплексного моделирования транзактного общения индивидов. Вторая создана с целью проведения компьютерных экспериментов, касающихся проблемы выбора женщиной супруга с целью образования семьи.

Еще более сложными являются динамические компьютерные имитационные модели, которые моделируют сложные процессы с помощью больших систем уравнений, не поддающихся решению алгебраическими средствами. Объектами компьютерных имитационных моделей могут быть обширные социально-психологические процессы (смена настроений масс, массовое поведение) и эти модели все чаще используются для проигрывания сценариев типа «что будет, если...».

Модели нелинейных процессов.

Быстрое развитие синергетики, теории самоорганизации сложных систем, было обусловлено поиском моделей для описания нелинейных процессов. Синергетика имеет дело с открытыми нелинейными диссипативными системами, далекими от равновесия. Практически все объекты, с которыми сталкивается социальная психология можно отнести к этому классу. Под открытыми системами понимают такие, которые могут обмениваться энергией, веществом, информацией с окружающей средой. И отдельный человек и социальные группы относятся к открытым системам. Нелинейность систем предполагает, что в реальных

социальных и социально-психологических системах последствия представляют собой результат воздействия множества причин. Более того, следствия оказывают обратное влияние на породившие их причины. Под свойством диссипативности в широком смысле понимается способность изучаемой системы «забывать» детали внешних воздействий. Основное свойство таких систем – необычайная чувствительность к всевозможным воздействиям и в связи с этим чрезвычайная неравновесность. Неравновесность социально-психологических явлений проявляется в их иррегулярном поведении. Сложные социально-психологические процессы напоминают бесконечный компьютер, в котором заложено бесконечное число коммуникантов, это делает невозможным выделение «начального сигнала» (руководства) и определение четкого адресата.

Неравновесное состояние изучаемых объектов иллюстрируют процессы спонтанной активности, активного характера восприятия, выбора цели индивидом или группой.

На принципиальное значение процессов самоорганизации для психики человека не раз обращали внимание крупные психологи. Ключевая категория К. Левина «динамическое поле» рассматривалась как целостная самоорганизующаяся система. Г. Олпорт обсуждал понятие самоконфронтации, которое, можно рассматривать в рамках идеи самоорганизации. Модели, иллюстрирующие связь явлений с теорией самоорганизации: модель тюремных бунтов, теория катастроф, модель миграции, Модель выработки единого мнения Г.А. Саймона и Г. Гутцкова.

В типологию моделей входят также **структурные, функциональные и смешанные модели**. Субстанциональные модели вызваны к жизни трудностями технического и организационного характера. Структурные модели имитируют внутреннюю организацию оригинала. Они могут быть как знаковыми, так и незнаковыми. Функциональные модели имитируют способ поведения оригинала. Они также как и структурные модели меньше привязаны к оригиналу. Эти модели могут быть как материальными, так и идеальными. Функциональное моделирование – это основной метод кибернетики на современном этапе. Объективной основой кибернетического подхода является относительная независимость функции от структуры, т.е. факт существования потенциального множества конкретных структур, способных выполнять данную функцию.

Отдельные типы моделей в чистом виде встречаются редко. Модели обычно из **одномерных** превращаются в **многомерные**. Субстанциональная модель должна быть либо структурной, либо функциональной, либо той и другой. Функционально-структурные модели по степени вероятности выводов значительно уступают

структурно- функциональным моделям.

Модели также можно разделить по степени полноты. По этому основанию они делятся на **полные и неполные**. Чем полнее модель, тем она сложнее, поэтому совсем необязательно в каждом случае стремиться к созданию полной модели. В качестве начального этапа исследования выгоднее и удобнее бывает создавать неполные модели, так как они позволяют быстрее получить результат. Хотя этот результат менее точен, чем при использовании полной модели, но в большинстве случаев на первом этапе исследования его использование вполне оправдано. Чем больше модель, тем осторожнее следует к ней относиться. Построить эффективную модель, значит найти такое описание ее, которое дает ответ на конкретно поставленный вопрос. Общая модель сложного объекта называется **агрегированной** и составляется из **детализированных** моделей.

Этапы моделирования

1. Формулирование проблемы исследования, определение целей, постановка задач моделирования.

Проблемная ситуация есть основа всякого анализа, именно она является предметом моделирования. Любая проблемная ситуация имеет объективную и субъективную основу и важно не допустить абсолютизации ни одной из них.

Пример: модель социально-психологической адаптации вынужденных мигрантов.
Цель: организация социально-психологической помощи в процессе адаптации мигрантов. Задачи: мониторинг социально-психологического состояния мигрантов; консультирование и оказание медико-психологической помощи; обеспечение центров социально-психологической адаптации мигрантов.

Теоретическая проблема: отсутствие типологии социально-психологической адаптации мигрантов и незнание моделей их адаптивного поведения.

Практическая проблема: противоречивость внутригрупповых требований и требований нового этноса к мигрантам.

1. Обоснование необходимости обращения к методу моделирования.

Это связано:

- с особенностями объекта исследования.
- с необходимостью прогноза поведения.

- с наличием детализированных моделей и т.п.

1. Теоретическая подготовка процесса моделирования.

Необходимо определить, какой из наборов теоретических допущений (потенциальных моделей) принять. После чего происходит построение неформализованной модели (метафоры, когнитивные карты, системный анализ объекта). Отбираются инструменты, которые способны объяснить отобранные наблюдения.

Пример: для анализа проблемы социальной адаптации вынужденных мигрантов необходимо выделить парадигм исследования, выделить основные категории. Например: принятие норм, ценностей новой социальной среды, форм социального взаимодействия + личный, общественный интерес, социальные функции.

4. Построение концептуальной модели.

Представление механизмов действия и взаимодействия структурообразующих единиц модели, формирование показателей. Переменных не должно быть много, выделяются основные парадигмы в связи с целью и задачами исследования.

Пример: выделение активной и пассивной адаптации. В связи с чем выделяются показатели защитных механизмов поведения, групповые механизмы, конфликты с социальными нормами, показатель девиантного поведения и др.

5. Конструирование формализованной модели.

Формирование пространства переменных и описание в их терминах единиц модели, сбор данных и идентификация модельных параметров и отношений, верификация модели.

Пример: исходное положение дедуктивной системы: нормальная адаптация ведет к устойчивой приспособляемости без патологии личности и без нарушения норм.

6. Исследование моделей и получение новой информации.

Пример: выявлено, что некоторые мигранты преодолевают внутригрупповые проблемные ситуации необычным способом, возникает конфликт с групповыми нормами; у других возникает конфликт со своей группой.

7. Переход от полученной модельной информации к переструктурированным знаниям о предмете исследования.

Этот аспект работы включает в себя деформализацию и содержательную интерпретацию, анализ, обобщение и объяснение полученных данных.