



А.С. Злобин

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА УЧИТЫВАЕМЫХ УСЛОВИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

(Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П. Королева (национальный исследовательский университет))

Во всех науках, изучающих процессы и явления физического мира, так или иначе используются теоретические и экспериментальные модели этих процессов и явлений.

Под моделью понимается такая мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что её изучение даёт нам новую информацию об этом объекте [1].

В данной работе модель рассматривается как составляющая научной теории, то есть теоретическая модель.

Одним из основных вопросов, возникающих при разработке теоретической модели является вопрос о том, какие условия (факторы) исследуемого процесса необходимо обязательно учитывать, а какими можно пренебречь. От этого будет зависеть степень соответствия модели реальному процессу.

Как правило, разработке теоретической модели какого-либо процесса предшествует наблюдение за ним в естественных и экспериментальных условиях. На основе этих наблюдений определяются закономерности протекания процесса, механизмы взаимодействия его элементов, их влияние друг на друга и т.п.

Принцип установления таких закономерностей посредством наблюдения за процессом или явлением называется принципом индукции. Возникает вопрос, вправе ли мы делать прогноз (строить теорию) относительно какого-либо процесса, основываясь на принципе индукции, то есть на предшествующих наблюдениях?

Карл Поппер подвергал критике принцип индукции [2], развивая рассуждения Дэвида Юма, который давал отрицательный ответ на вопрос «Оправдан ли в наших рассуждениях переход от случаев, встречавшихся в нашем опыте, к другим случаям, с которыми мы раньше не встречались?». Проблему, выраженную в этом вопросе, Поппер назвал логической проблемой индукции Юма. Однако Поппер предлагает свою формулировку данной проблемы: «Можно ли истинность некоторой объяснительной универсальной теории оправдать «эмпирическими причинами», то есть предположением истинности определённых проверочных высказываний, или высказываний наблюдения (которые, можно сказать, «основаны на опыте»)».

По моему мнению, вводя новую формулировку Поппер переводит проблему в другую плоскость, к вопросу об истинности научных теорий, и её смысл заключается в том, что никакое количество случаев совпадения эмпирического опыта с прогнозами некоторой объяснительной теории не может служить твёрдым основанием истинности этой теории.



Здесь Поппер говорит уже о состоявшейся (сформулированной) научной теории, в то время как Юм подразумевает лишь её основу — закономерности, выведенные из наблюдения.

Недостатком исходной Юмовской формулировки является то, что, строго говоря, не очевидно, что же понимается под термином «случай». Если он означает возникновение определённого явления при некоторых условиях, то возникает вопрос: при каких условиях? В физическом мире определённое явление происходит при строго определённом наборе условий. И если этот набор условий учтён, то нет оснований не доверять принципу индукции.

Понятно, что в общем случае набор условий для любого явления бесконечно велик, и учёт всех условий, определяющих данное явление, не представляется возможным, однако для практических задач мы всегда ограничиваем этот набор только значимыми условиями, изменение которых приводят к значительной разнице в наблюдаемых явлениях. Из этого следует, что если, задавшись некоторым определённым набором условий, мы получаем разные явления, то это означает, что мы не включили в этот набор (иными словами упустили из поля зрения) какое-то или какие-то важные для ожидаемого явления условия.

В этом свете формулировка Поппера подразумевает, что даже если объяснительная теория в прошлом давала хороший прогноз возникновения некоторого явления, то это ещё не означает, что эта теория учитывает все условия, значимые для данного явления, и при принятом наборе условий может произойти явление, несколько отличающееся от ожидаемого.

На практике это приводит к тому, что на основе теории процессы и явления физического мира можно прогнозировать лишь с некоторой точностью, однако это не будет проблемой, если этой точности достаточно для области практического применения.

С этой точки зрения я бы сформулировал принцип индукции следующим образом: при одном и том же наборе условий происходит одно и то же явление.

Для практической науки его можно скорректировать так: при одном и том же наборе значимых условий происходят явления, отличия между которыми незначительны для некоторой практической области применения.

Таким образом, теоретическая модель должна включать только значимые условия (факторы).

Теперь перед нами возникает проблема: как определить, какие условия являются значимыми? Снова обратимся к Попперу и к его процедуре фальсификации теорий. Схематично она выглядит следующим образом:

$$P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2,$$

где P_1 — проблема, TT — пробная теория, EE — устранение ошибок в ходе её оценки, P_2 — новая проблема.

Под новой проблемой P_2 понимается состояние проблемы P_1 после того, как относительно неё были выдвинуты пробные объяснительные теории TT , которые в свою очередь подверглись тщательному критическому анализу и проверкам. В ходе этих проверок определяются слабые места EE теорий TT , а



также расширяется предметная область, первоначально охватываемая кругом вопросов P_1 , что приводит к новому (скорректированному) взгляду на исследуемое явление и новой проблеме (кругу вопросов) P_2 . При этом, как правило (но не обязательно), P_2 полностью включает в себя P_1 .

При дальнейшем исследовании проблемы приведённый алгоритм повторяется: выдвигаются новые пробные теории уже относительно P_2 , которые также подвергаются критике и проверкам, что порождает новую проблему (круг вопросов) P_3 и так далее.

Данный подход представляется мне весьма логичным, хотя Поппер и делает здесь акцент не столько на решении исходной проблемы P_1 , сколько на её развитии и расширении границ исследуемой предметной области.

Возвращаясь к нашему вопросу об определении достаточного набора значимых условий, я предлагаю использовать четырёхчленную схему Поппера, несколько её переформулировав: в качестве P_1 примем некоторый исходный набор значимых условий, который, как нам кажется в начале, удовлетворительно определяет некоторое интересующее нас явление, тогда TT — это теоретическая модель, учитывающая (включающая) только набор условий P_1 . Теперь мы должны установить, обладает ли TT достаточным соответствием реальному процессу, для чего подвергаем теоретическую основу TT умозрительным и эмпирическим проверкам. Если она проходит проверки и показывает хорошее согласование с эмпирическим опытом, то набор условий P_1 считается достаточным для правильного описания и прогнозирования исследуемого явления, а модель TT в достаточной степени соответствующей действительности. Иначе необходимо включить в P_1 дополнительные условия и учесть их в скорректированной модели.

Стоит добавить, что самым важным этапом здесь является этап нахождения и устранения несоответствий EE . На этом этапе необходимо убедиться, насколько это возможно, что принятая модель не только включает все значимые условия, но и правильно увязывает с ними элементы исследуемого процесса (то есть объясняет причинно-следственные связи между условиями и взаимодействием элементов друг с другом), кроме того, тут же необходимо постараться обнаружить условия, изначально включённые в набор P_1 , но не являющиеся значимыми, то есть незначительно влияющие на возникновение и протекание рассматриваемого процесса, и исключить их на следующем шаге.

В заключение необходимо сказать, что количество значимых условий определяется требуемой степенью соответствия между моделью и действительностью, которая, в свою очередь, зависит от области применения теории: чем универсальнее теория, тем выше должна быть степень соответствия и тем количество значимых условий, которые должна учитывать модель, будет больше.

Литература

1. Штофф В.А. Моделирование и философия. М : -Л: Наука, 1966. 302 с.
2. Поппер Карл Р. Объективное знание. Эволюционный подход. Пер. с англ. Д.Г. Лахути. Отв. ред. В.Н. Садовский. М. : Эдиториал УРСС, 2002. 384 с.