

# ФИЛОСОФИЯ. КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 1:001

## ГЕНЕРАЛЬНЫЙ МЕТОД ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ГУМАНИТАРНЫЕ ПРЕТЕНЗИИ К НАУКЕ

© 2010 г.

*С.М. Антаков*

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

santfil@bk.ru

*Поступила в редакцию 28.06.2010*

Рассказывается о генеральном методе естествознания (методе математического моделирования). Наиболее ясным для физика образом объясняется, почему такие мыслители, как Гуссерль и Хайдеггер, имели известные гуманитарные претензии к научному познанию.

*Ключевые слова:* бытие, вычисление, Галилей, естествознание, измерение, Кант, математика, машина, моделирование, мышление, несоизмеримость, натурфилософия, Парменид, приближительность, природа, тождество, точность, физика, функция, Хайдеггер, чёрный ящик.

### 1. Введение

Данная публикация преследует две важные цели. Во-первых, рассказать о генеральном методе естествознания (методе математического моделирования) наилучшим образом. Во-вторых, наиболее ясным для физика образом объяснить, почему такие мыслители, как Гуссерль и Хайдеггер, имели известные гуманитарные претензии к научному познанию.

### 2. Исторические изменения в понимании природы и вещи

Первой формой теоретического знания была древнегреческая *физиология*, или, в переводе на латинский – *натурфилософия* («философия природы»). Еще Ньютон (в XVII в.) вместе с другими английскими естествоиспытателями употреблял термин «натурфилософия», называя так свою механику, за что подвергся порицанию со стороны Гегеля. Сегодня вместо «натурфилософии» говорят «естествознание» или «физика».

Это историческое изменение терминов, обозначающих знание о природе, не было случайным и сопровождалось изменением *отношения* к природе, когда знание о природе (сущем), прежде служившее для мистического богопознания (или познания бытия, отличного от сущего), было поставлено на службу «обществу» (то есть корыстным интересам промышленни-

ков, банкиров и политиков). Природа превратилась из «храма» в «мастерскую», и если первую должны изучать бескорыстные натурфилософы, стремящиеся проникнуть в тайны сущего и замыслы Творца, то вторую – прагматически мыслящие (по Хайдеггеру – вовсе и не мыслящие) естествоиспытатели, желающие получить полезный результат.

Путь к указанному изменению отношения к природе наметили ещё софисты и, в частности, враг софистов Сократ. Для физиологии универсальным объясняющим образом была биоморфная модель природы, Сократ же установил в качестве такого образца техноморфную модель – целесообразную деятельность мастера [1].

Вместе с изменением отношения к природе произошло изменение и в *понимании* природы как предмета физики. Сегодня, как и в Новое время, природу понимают как систему вещей. В античности же природой называлась причина существования вещей, которая не есть вещь, но есть *божественное материнское начало (родительница) вещей*. Это изменение понятия природы (от причины вещей – к самим вещам, от природы-субъекта к природе-объекту) в истории познания можно характеризовать как *профанацию* «природы», утрату метафизической, этической и поэтической глубины в её понимании.

Более того, изменяется понимание самой вещи. Вещь предстаёт не только логически, как целокупность признаков (свойств), но и физи-

чески, как система атомов (элементов, стихий), то есть как вещественная субстанция, а также математически – как машина, «чёрный ящик», механистически-редуцированное подобие деятеля.

Это изменение понимания природы было завершено в ходе позитивистской борьбы за очищение физики от метафизики (философии) и отказа от понятия трансцендентных, ноуменальных причин, объясняющих феномены (явления) имманентного мира. Известные строки Фёдора Тютчева «Не то что мните вы – природа...» направлены против позитивистов.

Таким образом, ответ на вопрос о предмете физики – «Природа есть предмет физики» – двусмыслен. Являются ли предметом физики видимые *вещи* (их видимые движения и, вообще, изменения) или невидимые *причины* вещей (силы, вызывающие изменения вещей)? Если причины, то физика есть умозрение – умозрительное, собственно теоретическое знание, которое можно даже назвать метафизикой, поскольку последняя, по классическому определению, и разыскивает основания, причины. Так же можно спросить, что является предметом истории. Разве это тексты, черепки и руины? Нет, это невидимая причина текстов, горшков и дворцов – человеческий дух. История так же метафизична, как физика.

Первые натурфилософы-физиологи, и в их числе основатель Милетской школы Фалес, выдвинули первую естественно-научную концепцию – идею природы как Причины вещей (Первопринципа). Позднее эта идея (принцип) развивалась так, что произошло её разделение: выявились двойственные (в определённом смысле симметричные и дополнительные) умозрительные *аспекты* Первопринципа (причины вещей) – *имманентный* (материальный, собственно физический) и *трансцендентный* (формальный, математический).

### 3. Характеристика научного метода как экспериментального и математического

Общепринятое определение научного знания неявно исходит из принятого Кантом *логического* образа науки: научным считается знание, *логическое* по форме и *опытное* по материи (содержанию). Оба эти критерия научности являются логическими, так как логическими являются категории материи и формы. Однако теоретическое естествознание Нового времени (да и доаристотелевская наука Пифагора и Платона) является *математическим* естествознанием. Каким же образом опыт (апостериорное чувст-

венное начало знания) соединяется с математической формой (началом априорным и рассудочным)? Иными словами, как возможно математическое естествознание? Кант задавался тем же вопросом, но понимал его иначе – в логическом смысле. Его ответ соотносился с вопросом о том, как категории, или понятия (субстанции, причинности и т.п.), применяются к «материи чувственных созерцаний». Поэтому Кант и отвечал на вопрос о возможности математического естествознания (и собственно математики) как логик, а не как математик. Следовательно, он давал на вопрос не вполне уместный ответ, поскольку логический образ естествознания не вполне адекватен.

Математический ответ заключается в том, что соединение опыта с математикой возможно потому, что число двойственно, оно может быть результатом как *измерения*, так и *вычисления*. Поэтому можно отвлечься от истории, от происхождения этих чисел и отождествить измеренное и вычисленное числа, а тем самым – соединить измерение (опыт) с вычислением (математикой) и сделать возможным уже их отождествление.

### 4. Понятие машины и идея естественно-научного метода

Итак, собственный метод естествознания является экспериментальным (то есть *измеряющим*) и математическим (то есть *вычисляющим*). Его можно определить в терминах *измерительной* (физической, эмпирической) и *вычислительной* (математической, теоретической) машин.

Машина – система с выделенными частями, помеченными метками (словами) «вход» и «выход». «Вход» – это часть системы, состояние которой исследователь может изменять в некоторых пределах по своему произволу. «Выход» – часть, состояние которой исследователь может наблюдать (измерять). Кроме того, предполагается, что, в силу связи между частями системы, в силу действия одной части на другие (то есть в силу целостности системы), состояние «выхода» является функцией состояния «входа» и, может быть, зависит также от предшествующих состояний (от «истории») системы. Иными словами, предполагается, что вызванное исследователем изменение «входного» состояния изменяет «выходное» состояние. Определение машины почти тождественно определению функции, по крайней мере тому, которое дал Эйлер. В предисловии к его «Дифференциальному исчислению» (1755) содержится

общая формулировка: когда некоторые количества зависят от других таким образом, что при изменении последних и сами они подвергаются изменению, то первые называются функциями вторых. Это наименование, – продолжает далее Эйлер, – имеет чрезвычайно широкий характер; оно охватывает все способы, какими одно количество определяется с помощью других.

Машину изображают в виде «ящика» с входящими и исходящими стрелками. Поскольку система является исследуемым предметом, осуществляемое машиной преобразование «входа» в «выход» не известно, и машину можно назвать «чёрным ящиком». Узнать, что в «чёрном ящике», наблюдая «вход» и «выход», есть (так называемая *обратная*) задача научного познания. Эйнштейн так говорил об этом: «В нашем стремлении понять реальность мы подобны человеку, который хочет понять механизм закрытых часов. Он видит циферблат и движущиеся стрелки, даже слышит тиканье, но не имеет средств открыть их. Если он остроумен, он может нарисовать себе картину механизма, которая отвечала бы всему, что он наблюдает, но он никогда не может быть вполне уверен в том, что его картина единственная, которая могла бы объяснить его наблюдения. Он никогда не будет в состоянии сравнить свою картину с реальным механизмом, и он не может даже представить себе возможность и смысл такого сравнения».

Идея естественно-научного метода в его логически первом этапе такова. Исследуемый предмет есть не просто машина, но чёрный ящик. Его вход и выход наблюдаются (измеряются) в ходе эксперимента, результатом чего является числовая таблица. Эта таблица не позволяет непосредственно предсказать «выход» для «входа», который не содержится в таблице. Однако на основе таблицы можно найти математическую форму (функцию, формулу), которая не только воспроизводит (хотя бы приблизительно) произведённые измерения, но и позволяет предсказать новые, осуществляя интерполяцию эмпирической таблицы. Поэтому, в отличие от исходной таблицы, найденная математическая форма имеет практическое значение: по нужному нам «выходу» она позволяет найти соответствующий «вход», реализовав который можно реализовать и требуемый «выход». Эта форма (функция, модель) является вместе с тем гипотезой о «внутреннем механизме» чёрного ящика. В поиске математической (аналитической и континуальной) формы эмпирической (числовой и дискретной) материи измерений осуществляется соединение математи-

ки с опытом, дающее генеральный естественно-научный метод.

### 5. Математическое моделирование – собственный метод математического естествознания. Истина и принцип соединения физического эксперимента с математической теорией

Итак, машина действует, производит действие, поэтому научный эксперимент, будучи действием, и может быть описан математической машиной. Объектом действия экспериментатора («естествоиспытателя») является «экспериментальный прибор (установка)», то есть реальная машина (физическая система). Действие экспериментатора, направленное на его объект, есть стимул, или «вход» машины. Результат этого действия есть реакция объекта на стимул, то есть «выход» машины. Таким образом, машина тоже действует, и её действие можно представить как продолжение действия экспериментатора.

Поскольку измеренные числа становятся исходными данными вычислений, их *материей* (наполнением, тем, над чем делаются действия), постольку их можно назвать материальными числами. Схема (правила, алгоритм) вычисления есть *форма* вычислительной деятельности, а результат вычислений есть вычисленное, или формальное число. Вычисления проделывает математическая (идеальная или реальная) машина, а если это делает человек, то он в это время должен уподобляться машине, то есть строго придерживаться правил (алгоритму вычислений).

Можно говорить о правильности данной вычислительной схемы. Для этого необходимо сравнивать её с другим способом получения чисел из исходных данных (чисел). Это значит, что правильность схемы (формы вычислительной процедуры) относительна. Вообще, схема  $A$  правильна относительно схемы  $B$ , если (1) любое допустимое (вычисляемое) посредством схемы  $A$  исходное число (вообще, математический объект)  $x$  допустимо (вычисляемо) схемой  $B$  и (2) в этом случае обе схемы производят одно и то же число:  $A(x) = B(x)$ . Схема  $A$  неправильна относительно схемы  $B$ , если существует хотя бы одно такое (допустимое для  $A$  и  $B$ ) число  $x$ , что  $A(x) \neq B(x)$ .

В частности, можно сравнивать процедуру вычисления с процедурой измерения. Тогда можно определить формальную истинность (правильность) теории. В математической теории можно выделить, или образовать, вычисли-

тельную схему. Теория истинна, если её вычислительная схема правильна относительно процедуры измерения.

Пусть  $A(x)$  – вычислительная (теоретическая) схема, то есть математическая (теоретическая) машина,  $B(x)$  – реальная (эмпирическая) машина, которую позитивисты принимают за (абсолютно правильный) эталон. Кроме того, схемы должны (поскольку мы говорим об истине) находиться в таком отношении *соответствия*, что  $A(x)$  – модель (*образ*),  $B(x)$  – реальный *прообраз*. Модель  $A$  адекватна (истинна), если она согласна с  $B$  (если для любого исходного числа  $x$  имеет место равенство  $A(x) = B(x)$ ), иначе она неадекватна (неадекватна, если хотя бы для одного числа  $x$  имеет место неравенство  $A(x) \neq B(x)$ ). Таким образом мы свели истинность к относительной правильности.

Фактически же, неявно, мы идём обратным путём и осуществляем проекцию существующей в нашем рассудке математической машины (как неявного прообраза-образца) на реальность. Результат этой проекции – представление о реальной, «эмпирической» машине. Такова идея естественно-научного метода на его логически втором этапе.

### 6. Свободное падение тел в исследованиях Галилея как пример математического моделирования

Считается, что Галилей первый соединил эксперимент с математикой (в действительности это делали еще пифагорейцы). Он бросал пушечные ядра и мушкетные пули с Пизанской башни известной высоты и якобы (считая свой пульс или произнося молитву) измерял время их падения. Вычисления в этом случае проводятся по формуле  $h = \frac{gt^2}{2}$ , где  $h$  – высота баш-

ни,  $t$  – время падения тела,  $g$  – постоянная, называемая ускорением свободного падения. (Хотя для науки более полезными были эксперименты Галилея с наклонной доской, по которой он скатывал шары. Подбирая угол наклона доски, можно как угодно замедлить движение шара и обнаружить квадратичную зависимость начальной высоты от времени падения).

Можно *измерить* время падения  $t$  (материальное число) и вычислить высоту  $h$  по формуле, тогда результат будет формальным числом. Но можно прямо измерить  $h$ , получив материальное число. Сравнение обязательно покажет (если пренебречь так называемыми *погрешностями* измерения), что формальное (вычислен-

ное) число равно материальному (измеренному) числу. Эти числа совпадают благодаря форме осуществляемого математической машиной преобразования, то есть  $\frac{g(\_)^2}{2}$ . Эта форма могла

быть найдена эмпирически, быть математическим выражением так называемого *эмпирического закона* падения тел у поверхности земли. Она могла быть угадана или подобрана *методом проб и ошибок* таким образом, чтобы *вычисленное* число было равно *измеренному* числу. Так или иначе, это равенство послужило основанием для того, чтобы отождествить реальность с машиной и утверждать, что она описывается математической машиной, что математическая машина *является* математической моделью данного физического явления.

Таким образом, физическую систему «земля – башня – камень (ядро, пуля)» можно считать машиной, даже аналоговой вычислительной машиной, которая считает всегда одно и то же, – считает  $h$  по одной и той же формуле  $h = \frac{gt^2}{2}$ , по одной и той же программе. Другие вы-

числительные машины, аналоговые или цифровые, способны выполнять разные программы. Программа – сменная часть машины. Меняя программу, мы меняем машину, её функцию, схему вычисления. Так что название «универсальная машина» условно: универсальной программы не существует, доказательство чего признано вершиной математической логики XX века (а именно доказано существование алгоритмически неразрешимых проблем). Вычислительная машина универсальна лишь в силу того, что универсален её творец – человек, источник всех возможных программ, то есть действий (проектов действий). Универсальность сообщается машине человеком, передаётся ей её творцом.

### 7. Машинизация предмета исследования – мировоззренческая импликация (и цена) естественно-научного метода

Итак, из равенства вычисленного числа, получаемого на выходе математической машины, и измеренного числа Новая наука, принадлежащая древней и великой традиции и унаследовавшая Парменидов научный принцип тождества бытия и мышления (то есть опредмечивания бытия), делает метафизический (более того, мировоззренческий) вывод в точном соответствии с этим принципом. Это вывод о том, что при измерении мы тоже имеем дело с машиной, но

уже реальной (что экспериментальная установка есть машина), и что математическая и реальная машины соответствуют друг другу, что математическая машина является описанием (моделью, образом или даже прообразом) реальной.

Иначе говоря, из тождества измеренного и вычисленного чисел (или более сложных математических объектов, обобщающих понятие числа) как результатов измерения и вычисления наука делает метафизический вывод о подобии процессов измерения и вычисления, о формальном тождестве (тождестве формы) соответствующих машин – реальной (натуральной, природной) и идеальной (математической). Наука Нового времени описывает природу с помощью математических функций (и уравнений), но всякая такая функция есть математическая машина. Эта математически-машинная форма переносится на природную форму. Так природа оказывается машиной. Так происходит теоретическая (математическая) рационализация («математизация», «механизация», «машинизация») природы.

Это отождествление (уже у пифагорейцев) вычисленного и измеренного чисел и следующее за ним отождествление (в Новое время) математической (теоретической) машины и данного в опыте предмета (следовательно, рассматриваемого уже как реальная машина) и является единой главной идеей метода математического естествознания, идеей, в которой соединяются эксперимент и математика, идеей, которая была важнейшим условием всех известных (и колоссальных) успехов науки, начиная с XVII в. С философско-обобщающей точки зрения, это идея тождества бытия и мышления.

Математика служит очками, через которые наука смотрит на природу и видит в ней машину. Однако Вселенную – «мир в целом» – нельзя представить таким, машинным, образом, она – не передатчик, не трансформатор, а генератор. Если предположить, что у Вселенной есть «вход» и «выход», то кто-то *извне* должен менять состояние «входа» и *извне* наблюдать состояние «выхода». Но если отказаться от существования такого наблюдателя, трансцендентного Вселенной, то такая «машина» не соответствовала бы своему определению, она не была бы машиной. Если считать, что наблюдатель имманентен, является частью Вселенной, то машиной можно представить только дополнительную часть Вселенной (Вселенную за вычетом наблюдателя). Следовательно, Вселенная, «мир в целом» не есть машина и не есть предмет (а есть Объемлющее Ясперса).

Как только наука (космология) пытается что-то сказать о мире в целом (Вселенной), она превращается в метафизику, о чём говорил ещё Кант. Это видно и на примере современной космологии. Таким образом, рационализация природы имеет предел, поскольку бытие не тождественно мышлению. Говоря иными словами, бытие и мышление несоизмеримы, и это означает, что бытие не может быть исчерпано мышлением, что при рационализации бытия всегда остаётся иррациональный (нерационализируемый) «остаток». Апории Зенона, а затем пифагорейское открытие несоизмеримости по существу были открытием нетождественности мышления и бытия.

То, что психика не есть машина, доказывают (однако косвенно), исходя из теоремы Гёделя о неполноте, философское содержание которой, впрочем, близко содержанию пифагорейской теоремы о несоизмеримости и идея которой содержится (если угодно, предвосхищена) уже в кантианском замысле трансцендентальной логики. Но следует сказать большее: ни один предмет (даже машина) не есть машина. Точно говоря, ни один предмет не есть машина; приблизительно говоря, все предметы (если они – *части* универсума) суть машины, и в этом ослаблении точности – причина всех практических успехов науки. Это прямо следует из философии Канта, из его постулата о бытии вещи в себе. Предмет рационализируется только приблизительно, он не сводится к машине вполне, так как этому препятствует «иррациональный остаток», названный Кантом «вещью в себе», в бытие которого можно только верить. Поскольку есть нечто непостижимое для мысли, – вещь в себе, которая не может быть предметом мысли, – постольку бытие нетождественно мышлению. Отсюда же следует, в частности в идее, и теорема Гёделя [2].

Всё, что доступно изучению научным методом, превращается этим методом в машину, то есть истолковывается как реальная машина, исполняющая (вычисляющая) более или менее сложную функцию. Человеческая психика, становясь предметом научного исследования, при этом не является исключением. С точки зрения науки (независимо от того, что думает по этому поводу сам исследователь) психика эквивалентна механической системе (машине).

#### Список литературы

1. Доброхотов А.Л. Категория бытия в классической западноевропейской философии. М.: МГУ, 1986. С. 21–22.

2. Антаков С.М. Кантианская перспектива современной философии математики // Философия математики: актуальные проблемы: Тезисы Второй международной научной конференции; 28–30 мая 2009 г. М.: МАКС Пресс, 2009. С. 76–78.

## NATURAL SCIENCE GENERAL METHOD AND HUMANITARIAN CLAIMS TO SCIENCE

*S.M. Antakov*

This article pursues two important goals. One is to present natural science general method (mathematical modelling method) the best way. Second goal is to describe in a most clear manner for a physicist why such thinkers as Husserl and Heidegger had well-known humanitarian claims to scientific cognition.

*Keywords:* being, calculation, Galilei, natural science, measurement, Kant, mathematics, machine, modelling, thinking, incommensurability, physiophilosophy, Parmenides, imprecision, nature, sameness, precision, physics, function, Heidegger, black box.