

УДК 113-1243

DOI: 10.18384/2949-5148-2023-3-29-50

## КОНСТРУКТИВНАЯ ПРИРОДА ЭМПИРИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ В НАУКЕ

**Лебедев С. А.**

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова  
119991, г. Москва, Ломоносовский пр-т, д. 27, корп. 4, Российская Федерация

### Аннотация

**Цель.** Обосновать конструктивную природу эмпирического знания в науке как альтернативу его понимания как «отражения» объективной реальности.

**Процедура и методы.** Показано на материале истории науки, что трактовка эмпирического познания в науке как «отражения» действительности противоречит реальной истории науки. Все структурные элементы эмпирического уровня научного знания (протокольные предложения, эмпирические факты, эмпирические законы и эмпирические (феноменологические) теории) являются результатами не просто активной, но конструктивной деятельности мышления по созданию абстрактной реальности и её описанию. Описаны основные конструктивные средства мышления по созданию эмпирической реальности.

**Результаты.** Обоснована относительная самостоятельность эмпирического знания по отношению как к чувственному уровню научного знания (данные наблюдения и эксперимента), так и к научным теориям.

**Теоретическая и/или практическая значимость.** Признание конструктивного характера эмпирического познания требует учёта при создании эмпирического знания в науке не только опытных данных и мышления, но и воли учёного как необходимого фактора при принятии им того или иного когнитивного решения в условиях всегда существующей свободы выбора. Одними из существенных ограничений такой свободы являются коллективный характер научного познания и необходимость выработки научным сообществом определённого, приемлемого для большинства его членов научного консенсуса.

**Ключевые слова:** конструирование, научная истина, объективная реальность, отражение, эмпирическое знание

## THE CONSTRUCTIVE NATURE OF EMPIRICAL KNOWLEDGE IN SCIENCE

**S. Lebedev**

Lomonosov Moscow State University  
prosp. Lomonosovskiy 27-4, Moscow 119991, Russian Federation

### Abstract

**Aim.** To substantiate the constructive nature of empirical knowledge in science as an alternative to its understanding as a “reflection” of objective reality.

**Methodology.** It is shown on the material of the history of science that the scientific interpretation of empirical knowledge a “reflection” of reality contradicts the real history of science. All the structural elements of the empirical level of scientific knowledge (protocol proposals, empirical facts, empirical laws and empirical (phenomenological) theories) are the results of not just active, but also constructive thinking activity aiming at creating an abstract reality and describing it. The main constructive means of thinking for the creation of empirical reality are described.

**Results.** The relative independence of empirical knowledge in relation to both the sensory level of scientific knowledge (observation and experimental data) and in relation to scientific theories is substantiated.

**Research implications.** Recognition of the constructive nature of empirical cognition requires considering when creating empirical knowledge in science not only experimental data and thinking, but also the will of the scientist as a necessary factor of making a cognitive decision in conditions of ever-present freedom of choice. One of the essential limitations of such freedom is the collective nature of scientific knowledge and the need for the scientific community to develop a certain scientific consensus acceptable to most of its members.

**Keywords:** design, scientific truth, objective reality, reflection, empirical knowledge

### Введение

Одним из направлений современной гносеологии является радикальный конструктивизм, основатели которого (Э. фон Глазерсфельд, Г. Рот, У. Матурана, Ф. Варела, П. Ватцлавик) считают сознание «аутопоэтической» информационной деятельностью, относительно независимой от объективной реальности и функционирующей по своим собственным законам [11]. Главной целью сознания является создание когнитивной реальности, содержание которой было бы несомненным и достоверным для него. Такая реальность является для сознания эталонной при сравнении её с объективной реальностью и оценкой её свойств. Знание об объективной реальности возникает только после сравнения её с субъективной эталонной реальностью. Познание не есть процесс отражения сознанием объективной реальности и «навязывания» ему собственного содержания. Познательный процесс имеет противоположную направленность: он идёт не от объекта познания к субъекту познания, а наоборот, от субъекта познания и содержания его сознания к объекту познания. В своей сущности познание – это процесс сравнения созданной сознанием субъективной реальности с объективной реальностью и оценка свойств и отношений последней. Для успешного выполнения этой функции знание о субъективной реальности вовсе не обязано быть тождественным содержанию объективной реальности. Цель познания совсем другая: использовать субъективную реальность в качестве эталонного средства для структурирования объективной реальности и определения степени её схождения с эталоном. Например,

слово «яблоко», зрительное ощущение яблока и даже понятие яблока вовсе не тождественны по содержанию самому яблоку. Как когда-то остроумно выразился по этому поводу Гегель, мысль об обеде и обед – это не одно и то же. Между словами как именами объектов, чувственными образами объектов и понятиями как именами классов объектов существует только отношение обозначения: одно обозначает другое. Но если между двумя объектами существует отношение обозначения, то одним из практических следствий этого может стать функциональное замещение одного объекта другим и оперирование с именем объекта как с самим обозначаемым им объектом. Именно эта возможность замещения объекта его именем индуцирует представление о существовании между ними тождества по содержанию. Будучи закреплённой, функциональная связь между объектом и его информационной моделью со временем закрепляется в сознании с помощью памяти, а затем используется субъектом не только в ориентировочной деятельности по приспособлению к окружающей среде, но и как средство его предсказательной и проективной деятельности. Очевидно, что манипулирование субъектом информационными заместителями объектов как с самими объектами во многом облегчает и упрощает его практическую деятельность с ними. Конструктивный характер знания имеет место на всех уровнях научного познания: чувственном, эмпирическом, теоретическом, метатеоретическом. В данной статье мы остановимся на конструктивности только эмпирического уровня научного знания.

### Сущность эмпирического уровня научного познания

Главная цель эмпирического уровня научного познания – конструирование мышлением рациональной модели чувственной реальности. Требования к такой модели – она должна быть максимальной полной по отношению к содержанию чувственной реальности, но в то же время логически организованной и максимально экономной (Э. Мах). Однако, как показывает опыт реального научного познания, эти требования не могут быть реализованы одновременно в полной мере. Во-первых, на эмпирическом уровне научного знания информация о чувственных данных должна быть представлена мышлением на определённом языке (естественном или искусственном), а во-вторых – логически организована в систему высказываний о чувственной реальности [5; 7]. Способами решения этих задач в реальной науке являются: 1) замена наблюдаемых объектов абстрактными объектами, которым даются соответствующие имена: масса, сила, фигура, частица, волна, маятник, пружина, организм, ген, товар, этнос, класс и др.; 2) построение дискурсных моделей описания свойств и отношений наблюдаемых объектов на некотором естественном или искусственном научном языке (символическом, математическом, приборном) с указанием единиц измерения их свойств; 3) конструирование эмпирических фактов путём индуктивного обобщения множества протокольных высказываний о единичных наблюдениях; 4) выдвижение гипотез эмпирических законов о взаимосвязях между разного рода абстрактными объектами, желательно в форме уравнений ( $F=ma$ ,  $S=VT$ ,  $F=-F$  и др.) [4]; существует два метода конструирования эмпирических законов: индукция как обратная дедукция и моделирование; гипотеза эмпирического закона считается «хорошей», если из неё могут быть выведены все известные факты данной предметной области, а также предсказаны новые [3]; 4) конструирование феноменологических

теорий как систем эмпирических законов определённой предметной области (механика Архимеда; астрономия Птолемея, Коперника, Кеплера; оптика Ньютона; ботаника Линнея; теория эволюции видов Дарвина; электродинамика Ампера; классическая термодинамика; политэкономия Смита и Рикардо; физиология Павлова, химия Лавуазье и Пристли; геологические и географические теории и др.) [6].

Рассмотрим основные процедуры конструирования эмпирического уровня научного знания. Первой такой процедурой является замена чувственной модели объекта абстрактной, мысленной моделью, например, замена чувственного образа планеты понятием «планета». Различие данных элементов научного знания достаточно очевидно. Во-первых, чувственный образ планеты – это всегда конкретная информация о конкретном единичном объекте, тогда как понятие «планета» – это общее имя всех планет, сконструированное путём абстрагирования от их индивидуальных особенностей. При переходе от чувственного знания об объекте к его абстрактной модели мышление осуществляет своеобразный «скачок» от знания о конкретном единичном объекте к знанию о нём как элементе некоторого класса объектов. Понятие «класс объектов» – это также конструктивный продукт мышления, ибо в материальном мире не существует как двух абсолютно-тождественных объектов, явлений, состояний материальной системы, так и двух абсолютно различных объектов. Что же тогда является для мышления онтологическим основанием для создания конструкта «класс объектов»? Таким основанием является то, что в материальном мире не существует двух абсолютно различных объектов. У любых материальных объектов, свойств, состояний всегда есть нечто общее. Например, это такие их свойства, как существование, протяжённость, масса, энергия, время и др. Даже у белого и чёрного цветов, несмотря на их противоположность, имеется нечто общее – и то, и другое является цветом. У материи и сознания, несмотря на

их фундаментальную противоположность, общим является то, что и то и другое существует. Правда, критерии существования этих видов реальности разные: для материи это принципиальная наблюдаемость, а для сознания – невозможность отрицания им своего собственного существования, ибо такое отрицание будет заключать в себе логическое противоречие. Более того, не только понятие класса предметов, но даже понятие отдельной вещи является конструктом мышления. Ибо столь же непротиворечивым является представление о материи как о некоей неделимой и непрерывной реальности как целостности. По отношению к описанию объектов как целостностям не применим закон дистрибутивности  $a + b = c$ . Например, любое здание, построенное из кирпичей, не является суммой кирпичей. Точно так же и сумма органов любого организма ещё не есть сам организм. Это тем более верно в отношении таких суперсложных систем, как общество, биосфера, солнечная система, галактика, Вселенная, а тем более – вся реальность. Столь же верно, что и понятие целого является бессмысленным, если оно не рассматривается как состоящее из различных частей или элементов. Одной из особенностей научного способа познания реальности является сведение сложного к простому, общего к частному, качества к количеству, случайного к закономерному. Поэтому одной из главных философских проблем науки является проблема редукционизма: сводимо ли целое к совокупности своих частей и их взаимосвязям или нет? Анализ истории науки и современной практики научного познания показывает, что в науке до сих пор не существует общепринятого решения данной проблемы. Дело в том, что как положительное, так и отрицательное решения данной проблемы не заключают в себе логического противоречия. В реальной практике научного познания встречается и то, и другое. Но при этом каждое такое решение является абсолютно конкретным. Оно считается верным, если приводит к прогрессу в развитии научного знания. Яркими примерами

ми редукционизма в классической физике было сведение Ньютоном материального объекта («тела») к материальной точке, а Больцманом газа к огромному множеству хаотически движущихся молекул («атомов газа»). История науки убедительно свидетельствует о том, что оба варианта решения проблемы редукционизма, как оправдание, так и критика каждого из них, имеют социально-конструктивный характер. Например, полемика Э. Маха и Л. Больцмана в отношении научного статуса молекулярно-кинетической теории газов была в этом плане весьма показательной. Мах считал эту теорию псевдонаучной, поскольку в ней давалось объяснение наблюдаемых термодинамических явлений с помощью отождествления газа с множеством ненаблюдаемых в то время (в силу их очень маленького размера) молекул газа. Это была редукция Больцманом наблюдаемых явлений к ненаблюдаемым сущностям. Мах, как и подавляющее большинство учёных, был также за редукционизм в науке. Но за редукционизм только в рамках одного уровня научного знания, но не между его разными уровнями. Мах, как последовательный позитивист, был решительно против сведения эмпирического знания к знанию о теоретических, ненаблюдаемых сущностях. На этом основании он считал ненаучной даже механику Ньютона, потому что её главные объекты – материальная точка, абсолютное пространство, абсолютное время, дальное действие – были ненаблюдаемыми. Больцман же полагал, что в науке редукция теоретических понятий и утверждений к эмпирическим имеет такое же право на существование, как и сведение эмпирических понятий к теоретическим. Дальнейшее развитие науки, включая её современный этап, показало, что в споре Маха и Больцмана о редукции прав оказался Больцман<sup>1</sup>.

Одним из важных отличий объектов чувственной реальности от объектов эмпирической реальности является то, что, тогда как первые являются конструктами

<sup>1</sup> Концепции современного естествознания: учебник / под общ. ред. С. А. Лебедева. М.: Юрайт, 2016. 374 с.

чувственного познания, вторые – конструктами рационального познания. Чувственная модель объекта всегда отличается от его мысленной, рациональной модели также тем, что в чувственной модели объекта не проводится различие свойств объекта на существенные свойства и несущественные. В ней все свойства объекта считаются одинаково важными, выражающими его целостность. Целостность объекта означает, что он отличается от всех других объектов не какими-то отдельными своими свойствами, а только всей их системой. В абстрактных же объектах эмпирического уровня знания, напротив, фиксируются только существенные свойства, которыми объекты отличаются друг от друга. Имена абстрактных эмпирических объектов вместе с фиксацией их существенных свойств образуют содержание понятий, которые и являются элементарными единицами, или «атомами» эмпирического мышления [5].

Ещё одна важная конструктивная процедура эмпирического уровня познания – это описание содержания чувственных моделей объектов на определённом языке, естественном или искусственном, специально созданном для этих целей языке той или иной науки. Рассмотрим этот вопрос на примере фиксации свойства протяжённости материальных объектов в чувственных и мысленных моделях. Чем отличается чувственно созерцаемая протяжённость в чувственных моделях объектов от мысленной протяжённости или от понятия «протяжённость» в мысленных моделях? Во-первых, тем, что протяжённость объекта в чувственной модели объекта всегда дана только в совокупности со всеми другими его свойствами (массой, энергией, импульсом, оптическими свойствами, вещественностью, сопротивляемостью и т. д.). Мысленная же протяжённость рассматривается не как одно из свойств объектов, а как особый абстрактный объект, относительно независимый от реальных и других абстрактных объектов. В геометрии как науке о пространстве мысленная протяжённость рассматривается уже как реальность

со своей достаточно сложной внутренней структурой. В мышлении любой абстрактный объект, во-первых, всегда фиксируется и закрепляется с помощью конкретного слова как имени этого объекта. Во-вторых, эмпирические высказывания, описывающие свойства абстрактных объектов, должны иметь логическую форму утвердительных суждений «А есть В». Все высказывания такой формы (например, «все тела имеют длину» или «все лебеди белые») суть не что иное, как сравнение объёмов двух классов абстрактных объектов, имеющих соответствующие имена. Чувственная и мысленная протяжённость различаются между собой тем, что представляют собой виды информации, имеющие разные материальные носители. Материальным носителем чувственной информации являются нейронная сеть мозга субъекта познания и его тело. Материальным же носителем мысленной информации у человека является язык. Третьим существенным различием чувственной и мысленной (дискурсивной) информации об объекте познания является то, что чувственная информация об объектах всегда «привязана» к определённым материальным объектам, тогда как мысленная информация – к абстрактным объектам, создаваемым мышлением. Четвёртым существенным отличием чувственной информации от мысленной информации является то, что чувственная информация по своему содержанию является в основном качественной и только в редких случаях количественной, фиксирующей следующие виды отношений: больше, меньше, равно. Например, фиксация такого рода отношений имеет место при сравнении протяжённости, объёма, массы, скорости и других свойств материальных объектов. Такого рода сравнительные количественные оценки присущи и большинству животных. На эмпирическом уровне мышления возможно получение не только сравнительной количественной информации о познаваемых объектах, но и числовой. Для этого в науке разрабатываются специальные методы измерения интенсивности различных свойств и отно-

шений абстрактных объектов. Это делается с помощью следующих конструктивных операций: а) интерпретации свойств и отношений абстрактных объектов как математических функций (одноместных или многоместных); б) квантификации области их значений как множества физических величин; в) введения системы значений для их элементарных единиц. Например, для того, чтобы получить численное значение длины какого-либо стержня, используется такой измерительный инструмент, как линейка с квантификацией её длины на элементарные величины, например миллиметры, и осуществляется на этой основе количественная разметка всей длины линейки с указанием величины каждого её отрезка. Затем линейку прикладывают к стержню, совмещая его начало с нулевым значением линейки. Совмещение конца стержня с соответствующей отметкой линейки укажет точное количественное значение длины стержня. Для определения количественного значения чувственно наблюдаемых свойств объектов в современной науке используется огромное множество самых разных средств их измерения, «вмонтированных» в приборы. Так, силу тока в электрической цепи измеряют с помощью амперметра. Аналогично поступают с определением количественных значений и всех других чувственно наблюдаемых свойств объектов. Поскольку все измерения основаны на вводимых учёными эталонах измерения, системах физических величин с фиксированными значениями их элементарных единиц, постольку всё эмпирическое знание в науке неизбежно имеет не только общезначимый, но и конвенциональный характер.

Эмпирический уровень научного знания состоит из четырёх подуровней: протокольные предложения, эмпирические факты, эмпирические законы и эмпирические (феноменологические) теории [5]. Исходным элементом эмпирического уровня научного познания являются протокольные предложения. Рассмотрим их конструктивную природу.

### **Конструктивный характер протокольных высказываний**

Протокольные предложения – это описание содержания единичных наблюдений на определённом (естественном или специальном) научном языке с помощью слов и грамматики этого языка. Какова природа протокольных предложений, чем они отличаются от чувственных данных опыта, каково их содержание и логическая форма? По существу, протокольные предложения является не чем иным, как рациональным моделированием чувственной информации, т. е. её переводом на язык мышления. В антропологии, лингвистике и теории перевода твёрдо установлено, что структура любого языка, словарный запас и грамматика существенно определяют его выразительные возможности по описанию действительности. Как образно и точно выразился по этому поводу немецкий философ М. Хайдеггер, язык – это дом бытия. Вот почему перевод чувственной информации об объекте познания на рациональный, дискурсивный язык мышления неизбежно связан с потерей части чувственной информации и добавлением к ней информации, идущей от используемого мышлением языка. На эмпирическом уровне научного познания используются два вида языка: естественный разговорный национальный язык и искусственный язык науки (символический, математический, приборный, дисциплинарный). Соответственно, чувственные данные наблюдения и эксперимента фиксируются в протокольных предложениях либо на естественном языке, либо на искусственном. Протокольные предложения – это базовая и самая элементарная форма эмпирического знания. В зависимости от используемого языка следует различать два вида протоколов: естественные и искусственные. Во всех современных естественных и технических науках экспериментальные исследования осуществляются с помощью приборов [9]. А показания полученных значений исследуемых свойств описываются на особом языке названий

разных величин и единиц их измерения. Естественный язык для записи чувственных данных был основным в науке только на ранних стадиях её развития. Но у него имеется один существенный недостаток для конструирования научного знания: достаточно размытая семантика и многозначность смысла слов. Это препятствует достижению главной цели научного познания – получению максимально определённого и достоверного знания. Поэтому базовый язык науки (язык её протокольных предложений) должен быть максимально однозначно. Достижение этой цели возможно только при одном условии – если такой язык будет искусственным и символическим, поскольку естественный язык в силу своей длительной исторической эволюции и социальной природы является многозначным. Все протокольные предложения имеют логическую форму единичных утвердительных высказываний «А есть В» (или более полную лингвистическую форму «Объект А имеет свойство В при его наблюдении в данное время и в данном месте»). Например, «Сила тока в проводнике, показываемая амперметром в данный момент, равна 5 ампер». Это протокольное высказывание является переводом на язык электродинамики элементарного чувственного восприятия стрелки на шкале амперметра у цифры 5. Человек, не знающий назначения данного прибора, выскажет более простое, но при этом столь же истинное высказывание о данном чувственном восприятии: «В данный момент стрелка остановилась около цифры 5». Таким образом, одно и то же чувственное восприятие может быть в принципе переведено на разные языки. Это означает, что содержание чувственного восприятия само по себе не детерминирует его возможное описание. Содержание последнего определяется не только содержанием чувственного образа, но и используемым субъектом познания языком, а также конкретными целями исследования. Допустим, целью познания является определение длины стержня А. Для того, чтобы получить точное значение длины, исследователь прово-

дит серию её измерений. Каждый результат измерения он записывает в форме единичного высказывания «а есть р», где  $a$  – длина стержня, а  $p$  – её величина. Пусть длина стержня определяется в миллиметрах, результаты измерения описываются следующим множеством протокольных предложений: «а равно 50 мм», «а равно 52 мм», «а равно 49 мм», «а равно 49 мм», «а равно 51 мм», «а равно 50 мм», «а равно 52 мм», «а равно 50 мм», «а равно 50 мм», «а равно 50 мм». Очевидно, что содержание любого протокольного предложения, являющегося элементом языка и мышления, не тождественно ни содержанию чувственного восприятия, которое оно описывает на определённом языке, ни тем более материальному содержанию самого объекта познания. Протокольные высказывания – это их конструктивная языково-мыслительная модель, тождество которой содержанию как чувственного восприятия познаваемого объекта, так и самого объекта является неполным, приблизительным и условным (конвенциональным или консенсуальным). Следующим более общим элементом эмпирического уровня научного знания является эмпирический факт. Рассмотрим его конструктивную природу.

### **Конструктивный характер эмпирических фактов**

Эмпирический факт конструируется мышлением учёного путём индуктивного обобщения множества протокольных высказываний о единичных данных наблюдения или результатах измерения [3]. Вслед за различием содержания двух видов протокольных высказываний (единичные высказывания о результатах непосредственного наблюдения познаваемых объектов и единичные высказывания о показаниях приборов, используемых при познании свойств исследуемых объектов) можно различать и два вида научных фактов. Первый вид фактов в науке – это обобщения множества протоколов непосредственных наблюдений объектов (естественные факты). Второй вид фактов –

это обобщения множества протоколов показаний приборов (приборные факты). Но в обоих случаях научный факт – это общее высказывание (универсального или статистического характера) о свойствах объекта. Универсальные факты имеют логическую форму «все А есть В». Они являются истинными тогда, когда «каждый элемент множества А имеет свойство В». Например, универсальным фактом является утверждение «все лебеди белые». Статистические факты имеют другую логическую форму. Общей формой статистических фактов является высказывание «некоторая (количественно определённая) часть элементов множества А имеет свойство В». Например, «только в половине случаев измерения стержня его длина была равна 50 мм». Тождественным ему по содержанию будет высказывание «в каждом втором случае длина измеренного стержня была равна 50 мм». Гораздо более сложным является вопрос о тождестве обоих этих высказываний другому высказыванию, также полученному путём обобщения протоколов: «среднее значение величины измеренного стержня равно 50,03 мм», которое тождественно по содержанию высказыванию формы «в среднем длина нашего стержня равна 50,03 мм». Все приведённые выше высказывания о длине стержня являются разными по логической (и лингвистической) форме и частично по содержанию. Но тогда возникает проблема: какое из них является объективно истинным, т. е. соответствующим реальной длине стержня? Можно ли считать истинность фактов как общих эмпирических высказываний производной от истинности суммы единичных протокольных предложений, лежащих в основе научных фактов? С одной стороны, вполне правильным кажется положительный ответ на этот вопрос, поскольку любой эмпирический факт является результатом индуктивного обобщения протоколов. Но это будет верно только при соблюдении ряда условий: 1) слово «все» понимается как символ для обозначения конъюнкции множества единичных протокольных вы-

сказываний; но тогда факт – это просто более краткая форма записи суммы протоколов; 2) когда все протокольные высказывания содержательно тождественны между собой; 3) когда каждое протокольное предложение считается истинным. В логике такой способ получения общих высказываний из единичных высказываний называется *полной перечислительной индукцией*. Очевидно, что для статистических фактов как обобщений, лежащих в их основе протоколов, второе из перечисленных выше условий не соблюдается, а потому статистические факты не могут быть получены полной индукцией через перечисление [3]. Соответственно и их истинность не является логически производной от истинности протоколов, лежащих в их основе. А отсюда однозначно следует, что по отношению к множеству протоколов истинность их статистических обобщений всегда является только гипотезой, лишь подтверждаемой протоколами, но не доказываемой ими. Поскольку содержание статистических фактов не тождественно содержанию суммы протоколов, лежащих в их основе, становится доказанным то, что статистические обобщения являются продуктом не чисто логической, а конструктивной деятельности мышления. Впрочем, это можно сказать и об универсальных эмпирических фактах, если квантор «все» в них интерпретировать не как конъюнкцию единичных протокольных высказываний, а как имя класса, элементами которого являются единичные наблюдения за познаваемым объектом. В таком случае общее высказывание «все лебеди белые» должно интерпретироваться не как описание суммы наблюдений за отдельными представителями данного класса водоплавающих, а как характеристика класса лебедей как особой онтологической единицы, как объекта, отличного от отдельных лебедей. Но тогда информация, содержащаяся в универсальном факте, должна считаться не тождественной и чуть большей, чем содержащаяся в сумме наблюдений за отдельными элементами класса. Соответственно, истинность универсаль-

ного высказывания «все А есть В» при такой интерпретации слова «все» в данном высказывании уже не будет логически производной от истинности единичных высказываний об отдельных элементах класса. Например, долгое время высказывание «все лебеди белые» считалось истинным, поскольку все наблюдавшиеся представители этого класса водоплавающих птиц имели белое оперенье. Однако в конце XIX в. в Австралии были обнаружены водоплавающие птицы, во всём похожие на наблюдавшиеся ранее лебедей, но имевшие при этом чёрное оперенье. Можно ли считать это событие опровержением прежнего факта «все лебеди белые», считавшегося истинным? Нет, если считать, что высказывание «все лебеди белые» являлось ничем иным как суммой высказываний о цвете ранее наблюдавшихся лебедей. Да, если считать, что высказывание «все лебеди белые» было характеристикой всего класса лебедей, не только ранее наблюдавшихся, но и пока не наблюдавшихся. Наука пошла по второму пути, признав австралийского чёрного лебедя также представителем класса лебедей, но чёрного цвета. Можно ли было сохранить истинность прежнего суждения «все лебеди белые»? Да, но только путём отказа зачисления австралийской чёрной водоплавающей птицы в класс лебедей. Рационально это можно было сделать на том основании, если считать цвет птиц их существенным признаком. Но такое конвенциональное решение имело бы следующие два минуса. Во-первых, нужно было бы ввести новое имя чёрных водоплавающих птиц, очень похожих на белых лебедей. Но такое решение явно противоречило бы стремлению науки к экономии и построению максимально общих моделей реальности. Во-вторых, оно противоречило бы огромному количеству наблюдений за многими животными одного вида, но имеющими разную расцветку кожи и оперенья. Таким образом, истинность научных фактов хотя и является конвенциональной, но при этом отнюдь не произвольной. Главным регулятором введения любых научных конвенций является тре-

бование их логической совместимости с множеством других конвенций, ранее принятых в науке [6].

### **Конструктивная природа эмпирических законов**

Следующий элемент структуры эмпирического знания – эмпирические законы различных видов (функциональные, причинные, структурные, динамические, статистические и др.). Научные законы представляют собой высказывания, в которых фиксируются такие отношения между познаваемыми явлениями и объектами, для которых характерно либо постоянное повторение, либо некоторая мера такого постоянства. В онтологическом дискурсе законами называют всеобщие и необходимые связи между различными явлениями, событиями или состояниями.

**Функциональные законы.** Это высказывания, фиксирующие постоянную связь между явлениями. Например, «при взаимодействии двух тел тепло всегда должно переходить от более нагретого тела к менее нагретому телу» (термодинамика); «энтропия любой изолированной материальной системы со временем должна увеличиваться» (термодинамика).

**Причинные законы.** Это высказывания, в которых утверждается о существовании такой связи между двумя явлениями, когда одно из них (причина) предшествует другому (следствие) и с необходимостью вызывает последнее: «причиной возрастания энтропии в любой изолированной системе является затрата части заключённой в ней энергии на поддержание её существования» (термодинамика).

**Структурные законы.** Они фиксируют постоянные отношения между классами явлений: «соотношение рождения мальчиков и девочек в мирное время является величиной постоянной в большой популяции и равно 51:49» (демография).

**Динамические законы.** В них утверждается существование однозначной связи между явлениями: «все тела при нагревании должны расширяться» (термодина-

мика); «все металлы должны проводить электрический ток» (электродинамика); «на тело, погружённое в жидкость, всегда действует выталкивающая сила, равная объёму вытесненной им жидкости» (гидростатика).

**Статистические законы.** В них фиксируется определённая частота появления событий при повторении одних и тех же условий, или необходимая форма распределения в конкретной системе: «распределение скоростей движения молекул газа в изолированном объёме является вероятностным и описывается кривой Гаусса» (молекулярно-кинетическая теория газов); «элитная часть любой большой системы (например, доля научных достижений высшего уровня среди всех достижений науки за определённое время) всегда равна квадратному корню от всего количества её элементов» (теория самоорганизации).

В чём заключается конструктивная природа эмпирических законов? Во-первых, в том, что никакой закон не может быть логически выведен из сколь угодно большого количества эмпирических фактов. Да, он может считаться обобщением фактов, но только, так сказать, «задним числом», когда он уже выдвинут мышлением в качестве гипотезы закона. Ведь главная функция любого эмпирического закона и заключается в том, чтобы объяснять известные факты и предсказывать новые. Поэтому закон должен быть более общим знанием, чем факты, выводимые из него в качестве логических следствий. Только общие факты, но не эмпирические законы, могут быть получены путём логического (индуктивного) обобщения частных фактов, да и то с известными оговорками, которые мы отметили выше. Например, если астрономы на основе наблюдения за движением планет солнечной системы установили, что каждая из них движется вокруг Солнца по эллиптической орбите, они могут вывести из этих частных фактов более общий факт: «все планеты солнечной системы вращаются вокруг Солнца как центрального тела по замкнутым кривым, имеющим форму эллипсов». Но не всякий

общий факт является научным законом. Дело в том, что в факте фиксируется наличное бытие вещей и отношений между ними, только то, что наблюдалось в прошлом или наблюдается в настоящем. Для характеристики наличного бытия используется такие категории и модальности, как «существует» и «есть». Сами по себе факты ничего не предсказывают и ничего не говорят о будущем. Законы же могут и должны это делать, ибо в их структуру которых входят такие модальности, как «всегда», «необходимо», «должно», «вероятно». Для того, чтобы общий факт стал эмпирическим законом, мышление должно осуществить следующую конструктивную операцию: заменить присутствующую в факте модальность существования на модальность всеобщности и необходимости. После такой конструктивной операции происходит изменение эпистемологического статуса факта и превращение его в эмпирический закон. Закон – это обязательно высказывание, в котором утверждается всеобщая и необходимая связь между явлениями и их свойствами. Для демонстрации отличия логической структуры факта от логической структуры закона приведём примеры эмпирического факта и эмпирического закона из гидростатики. Эмпирический факт: «все тела, погружённые в жидкость, выталкивались из неё силой, равной по величине объёму вытесненной этим телами жидкости». Эмпирический закон: «все тела, погружённые в жидкость, всегда будут выталкиваться из неё силой, равной по величине объёму вытесненной ими жидкости». Замена общего эмпирического факта эмпирическим законом – это рискованная операция, которая далеко не всегда приводит к успеху, ибо вполне возможно, что многократные повторения в опыте имели не необходимый, а случайный характер (проблема Юма) [3]. И это многократно было подтверждено историей науки. Так, факты многократного наблюдения обычными людьми и астрономами факта вращения Солнца, а также планет вокруг Земли легли в основу создания геоцентрической астрономии Птолемея, законами

которой были утверждения о вращении небесных тел (включая Солнце) вокруг Земли по круговым орбитам разного радиуса. На основе этих законов делались предсказания о местонахождении этих тел в будущем по отношению к Земле как системе отсчёта. Известно, что многие из этих предсказаний подтверждались с высокой точностью для астрономических наблюдений своего времени.

Все эмпирические законы по своему происхождению, функционированию, характеру истинности и обоснованности в рамках эмпирического уровня научного знания являются не более чем гипотезами и конструктами мышления. Но они должны быть полезными конструктами. Главная же их польза измеряется объяснительной и предсказательной силой, объёмом и точностью предсказанных ими фактов. При этом польза пользе рознь. Например, если гипотеза закона объясняет большое количество известных фактов, но мало или ничего не предсказывает, это недостаточно хороший конструкт. Если теория предсказывает новые факты, индуцируя научное исследование на проверку предсказаний, выступая тем самым фактором развития науки, это уже средний по значимости конструкт. Но лучшей гипотезой научного закона считается та, которая не только объясняет значительное число фактов и предсказывает новые, но и сопровождается подтверждением её предсказаний, особенно маловероятных в свете прошлого знания науки, с помощью эксперимента. А в случае, если сделанные на основе той или иной гипотезы эмпирические законы предсказания плохо соответствуют данным опыта, а тем более противоречат им, то такая гипотеза считается просто ложным конструктом. Как справедливо в этой связи отметил К. Поппер, над любым эмпирическим законом науки всегда висит дамоклов меч его опровержения. Более того, рано или поздно этот меч опускается на него (следует различать потенциальную и реальную фальсифицируемость эмпирического закона). Почему любой эмпирический закон рано или поздно, но

всегда опровергается? Потому что закон – это универсальное высказывание, относящееся к некоторой предметной области, количество элементов которой никогда не фиксируется (это в принципе невозможно сделать), а следовательно, является или неопределённым, или потенциально бесконечным. По самой своей конструктивной (эпистемологической) функции и логической структуре любой эмпирический закон – это запрет на бесконечное число событий, которые могли бы ему противоречить. Но, как показывает опыт реального развития науки и её истории, со временем такие события всегда находят. И тогда научное сообщество стоит перед жёстким выбором: либо признать данный закон ложным, либо оставить его истинным, но при этом ограничить область его применения. И то и другое решение всегда имеет конвенциональный характер, выражая позицию либо отдельного учёного, либо научного сообщества.

При этом каждое из них должно иметь логические, эмпирические и исторические основания. Логическим основанием конвенциональности эмпирических законов является то, что они в принципе не могут быть выведены из любого количества фактов. Эмпирическим основанием конвенциональности закона является то, что факт и эмпирический закон имеют разный онтологический статус: факты – это знание о наблюдаемой реальности, законы – утверждения о всеобщих, необходимых, или должных отношениях между событиями и явлениями. Очевидно, что модальность отношений объектов в законе является в логическом плане более сильной, чем модальность отношений объектов в фактах. Из необходимого существования логически следует просто существование, тогда как обратное неверно, ибо существование может быть и случайным. Именно поэтому факты выводимы из эмпирических законов в качестве их следствий, тогда как законы не могут быть логически выведены из фактов. Отсюда следует важный методологический вывод: соответствие следствий закона фактам (даже вновь предсказанным

и подтверждённым в эксперименте) ещё не является доказательством истинности закона, а в лучшем случае только его рациональной претензией на статус научного закона. Но почему «в лучшем случае»? А потому что в соответствии с законами логики истинные следствия могут быть выведены не только из истинных посылок, но и из ложных. Приведём самый простой пример. Из двух заведомо ложных утверждений евклидовой геометрии: «все треугольники – квадраты» и «все квадраты имеют сумму углов  $180^\circ$ » – с логической необходимостью следует высказывание «все треугольники имеют сумму  $180^\circ$ ». А его истинность может быть подтверждена эмпирически: либо путём многократного измерения суммы углов отдельного евклидова треугольника, либо путём измерения суммы углов множества таких треугольников. Если предсказание факта из гипотезы закона осуществлено не с помощью дедуктивного вывода, а на основе аналогии проверяемого закона с каким-то другим научным законом, оно также не будет доказательством истинности проверяемого закона, а только вероятности его истинности в зависимости от степени полноты аналогии между ним и ранее принятым законом.

Приведём примеры из истории науки. Первоначальная так называемая планетарная модель атома как состоящего из ядра и вращающихся вокруг него по круговым орбитам электронов была построена по аналогии со структурой солнечной системы. С помощью данной планетарной модели атома Резерфорда был объяснён и предсказан ряд фактов из области квантовой механики. Но впоследствии от планетарной модели атома учёные всё же отказались, и при том не по эмпирическим причинам, а по теоретическим основаниям: она противоречила ряду положений квантовой теории и теории элементарных частиц. Другим примером сложного, неоднозначного, а потому конвенционально решаемого вопроса о соотношении эмпирического закона и фактов была судьба гипотезы английского учёного Ф. Праута

(сформулирована в 1815 г.) о кратности атомного веса любого химического элемента атомному весу атома водорода, равного единице. Однако тщательное экспериментальное измерение атомных весов ряда химических элементов, проведённое Я. Берцелиусом в 1828 г. и Э. Тернером в 1832 г. опровергали гипотезу Праута. В частности, атомный вес хлора оказался дробным и равным 35,45 по отношению к атомному весу водорода. В результате гипотеза Праута считалась опровергнутой, или, как минимум, не имеющей универсального характера. Впоследствии, однако, оказалось, что дробный атомный вес был обнаружен Берцелиусом и Тернером не у чистых химических элементов, а у их изотопов. В 1919 г. Ф. Астон с помощью масс-спектрографа обнаружил наличие стабильных изотопов у многих химических элементов. Их атомный вес действительно имел дробное значение, но при этом его отклонение от целочисленного значения атомного веса самих химических элементов не превышало 1%. Но самое главное, в защиту гипотезы Праута говорили теоретические соображения новой науки – квантовой механики о структуре ядер всех химических элементов. В результате выдвинутая Праутом гипотеза закона о целочисленном характере значений атомного веса всех химических элементов была спасена и считается сегодня истинной. Из анализа истории с гипотезой эмпирического закона Праута можно сделать три важных методологических вывода.

Первый. В отличие от истинности фактов истинность эмпирических законов доказывается не только и не столько соответствием следствий этих законов множеству данных наблюдения и эксперимента, сколько их соответствием другим законам, принятым в науке, причём не только эмпирическим, но и теоретическим законам. Второй. Оценка истинности эмпирических законов на основе соответствия их следствий данным наблюдения и эксперимента всегда будет иметь либо конвенциональный, либо консенсуальный характер. Почему? Потому что любое множество

данных наблюдения всегда является, во-первых, конечным, а, во-вторых, открытым для дополнений и изменений. Третий. Одним из важных средств отбора гипотез эмпирических законов с точки зрения их конструктивной полезности является их проверка на соответствие такому более общему элементу эмпирического уровня научного знания, как феноменологические теории.

### **Конструктивный характер феноменологических теорий**

Что такое феноменологическая теория? Это множество эмпирических законов, относящихся к определённой предметной области, но объединённых впоследствии в логически и конструктивно организованную систему. Необходимо отличать эмпирические феноменологические теории от трансцендентальных научных теорий, описывающих свойства и законы определённого множества идеальных (ненаблюдаемых) объектов. Феноменологическими теориями науки были все теории древневосточной науки (арифметика, геометрия, механика, физика, химия, астрономия и др.), многие теории античной науки (механика Архимеда, физика Аристотеля, астрономия Птолемея, теория аргументации софистов, история Геродота и др.), научные теории Средних веков (алхимия, математические и физические теории арабов, китайцев, учёных ближнего Востока), многие феноменологические теории науки эпохи Возрождения и Нового времени (механика, физика и оптика Леонардо да Винчи, астрономия Коперника, механика Гука, электростатика Кулона и Кавендиша, газодинамика Бойля и Мариотта, химия Пристли и Лавуазье, биологические теории Линнея, Ламарка и Дарвина, экономические теории Рикардо и Смита). Но уже в Античную эпоху возник качественно новый тип теорий, описывающих особый вид реальности – идеальные объекты, которые были имманентными продуктами не опыта, а мышления. Первыми такими теориями были арифметика Пифагора и

геометрия Эвклида. Идеальными объектами арифметики Пифагора были натуральные и рациональные числа и их свойства, геометрии Эвклида – идеальные пространственные объекты: точки, линии, плоскости и все конструируемые из них плоские и объёмные геометрические фигуры. В отличие от феноменологических теорий, которые были рациональным описанием свойств и законов наблюдаемых объектов, математические теории греков были логически доказательным описанием свойств и отношений множества чисто мысленных, ненаблюдаемых объектов. Таким же образом античные учёные попытались построить всё научное знание, в том числе логику (Аристотель), философию (Фалес, Парменид, Сократ, Платон, Аристотель и др.) и даже социальные науки (Платон и др.). Но первой такого рода теорией в физике станет лишь классическая механика, построенная в Новое время усилиями Галилея, Декарта, Ньютона и др. После этого построение трансцендентальных научных теорий станет мейнстримом в развитии не только математики и физики, но и всего естествознания, а также технических, социальных и гуманитарных наук. Однако это отнюдь не отменило важности построения в науке феноменологических теорий, поскольку именно они имеют непосредственное техническое и технологическое применение на практике. Технология построения феноменологических теорий тоже совершенствовалась со временем.

Необходимыми условиями построения зрелой феноменологической теории являются: 1) разделение всех входящих в теорию эмпирических законов на более общие законы и менее общие; 2) использование при её построении ряда логических методов и средств: а) абстрагирование как метод перехода от чувственных данных опыта и замены их абстрактными объектами; б) дедукция как средство обеспечения логической взаимосвязи общих и частных понятий и утверждений теории; в) конструктивно-генетический метод как способ разворачивания содержания феноменологической теории; г) поиск об-

щих принципов, объединяющих множество законов теории в некую целостную систему. Феноменологическая теория не тождественна аддитивной (арифметической) сумме её эмпирических законов. Во-первых, потому что она соотносит себя с определённой предметной областью, все элементы которой, включая её законы, внутренне взаимосвязаны между собой. Требования к конструктивности феноменологической теории при принятии данного допущения: 1) все её понятия и законы не должны логически противоречить друг другу; 2) подтверждение опытом любого закона теории является дополнительным подтверждением всех других её законов; 3) опровержение опытом любого из законов феноменологической теории является опровержением всей теории в целом. Во-вторых, конструктивность феноменологической теории проявляется в поиске и формулировке учёными общих онтологических, гносеологических и методологических принципов как её «метафизического» ядра (Лакатос).

Примеры. Принципы феноменологической механики Аристотеля: 1) движение и изменение любого материального объекта обусловлено четырьмя видами причин: внешним воздействием, его вещественным субстратом, его формой, его целью; в теории должны быть указаны все эти виды причины для каждого объекта, иначе теория не может считаться ни полной, ни истинной; 2) основой и источником научного познания объектов являются систематические наблюдения за ними и обобщение их результатов; 3) природа не терпит пустоты; 4) равномерное движение материального объекта возможно только при постоянно приложенной к нему силе; 5) не существует абсолютного пространства и времени, это характеристики только отдельных объектов; 6) законы механического движения на земле и небе не одинаковы: на небе они более совершенны и просты. Принципы геоцентрической теории Птолемея: 1) Земля является естественным местом обитания человека, а потому должна быть приоритетной для

него системой отсчёта для описания всех процессов в Космосе; 2) законы движения небесных тел более совершенны, чем законы движения тел на Земле; 3) источником и основой научного знания должны быть систематическое наблюдение за объектами и обобщение данных наблюдения с помощью мышления. Принцип феноменологической термодинамики Нового времени: тепло – это особая материальная субстанция, передаваемая от одного тела к другому во время их взаимодействия (Г. Галилей, С. Карно и др.). Принцип флогистонной теории горения Нового времени: горение – это процесс высвобождения из объектов особой материальной субстанции – флогистона («горючего воздуха») (Шталь, Бехер, Бойль, Кавендиш, Пристли). Принципы кислородной феноменологической теории горения (Лавуазье, Ломоносов): 1) принцип сохранения вещества в материальном мире; 2) горение – это результат окисления горючих веществ кислородом воздуха. Принципы феноменологической теории эволюции Ламарка: 1) внутренней причиной эволюции всего живого является его стремление к самосовершенствованию (повышению своего адаптационного потенциала); 2) внешними причинами, оказывающими существенное влияние на характер эволюции живого, является воздействие окружающей среды и внутривидовое соперничество за лучшие условия существования. Принципы феноменологической теории эволюции Дарвина: 1) существует внутривидовая борьба организмов любого вида за условия существования (главными из которых являются доступность к пище и размножение); 2) выживают наиболее приспособленные к существующей среде обитания; 3) имеет место наследование потомками приобретённых их родителями качеств в борьбе за существование. В классической феноменологической термодинамике таким принципом был закон сохранения энергии<sup>1</sup>.

Являясь рациональной моделью чувственной реальности, эмпирическая ре-

<sup>1</sup> Концепции современного естествознания: учебник / под общ. ред. С. А. Лебедева. М.: Юрайт, 2016. 374 с.

альность, тем не менее, не тождественна ни чувственной, ни объективной реальности. После завершения процесса конструирования эмпирическая реальность обретает статус самостоятельной, относительно независимой, аутопоэтической системы по отношению к чувственной реальности. Сравнивая чувственную и эмпирическую реальность, было бы неверно утверждать, что содержание эмпирической реальности любой науки беднее её чувственной реальности. Это не так: в чём-то чувственная реальность богаче эмпирической реальности, а в чём-то эмпирическая реальность богаче чувственной. Несомненным достоинством эмпирической реальности является то, что её содержание является более определённым и точным, чем содержание чувственной реальности. Именно на этом основании эмпирическая реальность феноменологической теории может рассматриваться в качестве эталонной по отношению как к чувственной, так и к объективной реальности, наделяя их элементы точным значением и смыслом. Между чувственной и эмпирической реальностью существует три основные формы взаимосвязи: генетически-конструктивная, оценочная и интерпретационная. Во-первых, чувственная реальность, как правило, является исходным материалом для построения эмпирической реальности. Во-вторых, после своего построения эмпирическая реальность служит средством оценки степени точности и определённости наблюдаемой реальности. В-третьих, применение эмпирического знания на практике возможно только после интерпретации его понятий и высказываний в терминах опыта. А это возможно только после отождествления элементов этих двух видов реальности.

Очевидно, что любая процедура отождествления нетождественного имеет конструктивный и условный характер. Основу такой процедуры составляют не только разум, но и воля исследователя. Главным критерием оправданности попытки отождествления чувственной и эмпирической реальности является только

увеличение не только объяснительного, но особенно предсказательного потенциала эмпирического знания и его законов. Доказательством того, что отождествление элементов чувственной реальности (данных наблюдения) с эмпирической реальностью (фактами и законами) имеет ставочный характер (по сути – это метод проб и ошибок), является история любой реальной науки. Например, история астрономии с отождествлением в ней наблюдаемого положения планет с точками траекторий их движения в соответствии с законами её феноменологических теорий (теории Птолемея, Коперника, Тихо Браге, Кеплера). В теории Птолемея местоположение всех планет и Солнца отождествляется с точками круговых орбит их вращения вокруг Земли; у Коперника наблюдаемое местоположение планет отождествляется с точками круговых орбит их вращения вокруг Солнца; у Браге имеет место круговое движение всех планет вокруг Солнца, но оно дополнено вращением Солнца вместе с планетами вокруг Земли, поэтому планеты двигаются относительно Земли по эпициклам; у Кеплера – все планеты, включая Землю, вращаются вокруг Солнца по эллиптическим орбитам. Все указанные теории, за исключением теории Коперника, имели значительную объяснительную и предсказательную мощь и в целом достаточно хорошо соответствовали данным наблюдения своего времени.

Несмотря на существенные недостатки феноменологических теорий по сравнению с научными теориями об идеальных объектах вторые являются истинными и доказательными, тогда как первые лишь вероятно истинными, – у феноменологических теорий есть два своих преимущества по сравнению с трансцендентальными теориями. Первое – это их непосредственное практическое применение. Второе – это их способность постоянно развиваться в направлении улучшения своей конструктивности. Трансцендентальные же теории не имеют такой возможности: они с самого начала строятся мышлением как неизменно истинные. Любой вари-

ант их улучшения – это уже другая теория, альтернативная прежней. Примеры. Эвклидова геометрия – неевклидова геометрия. Дедуктивно-аксиоматическая математика – конструктивная математика. Классическая механика – неклассическая механика (теория относительности, квантовая механика). Классическая термодинамика – синергетика. Классическая электродинамика – квантовая электродинамика. Классическая космология – теория большого взрыва (эволюционная космология). Марксистская теория экономического детерминизма и теория многофакторного характера развития общества и цивилизации. Для трансцендентальных теорий существует всего два требования их конструктивности: однозначная определённость (неизменность) содержания всех их понятий и логическая доказательность всех их утверждений.

Феноменологические теории имеют более «мягкие» требования к своей конструктивности, чем трансцендентальные теории. Но их в два раза больше. Этими требованиями являются: 1) множество данных наблюдения и эксперимента в качестве их основы; 2) множество эмпирических законов, объясняющих и предсказывающих эти данные; 3) ряд общих принципов; 4) соответствие феноменологической теории или общим положениям философии или законам фундаментальных (трансцендентальных) теорий. Все эти требования не являются однозначно (строго) определёнными, а потому вполне возможно изменение их содержания. Такие изменения и является главным фактором их внутренней эволюции. Совершенствование феноменологической теории должно отвечать следующим условиям изменения их содержания. Первое: увеличение эмпирической базы данных, составляющих основу любой феноменологической теории. Второе: нахождение (конструирование) новых эмпирических законов теории. Третье: изменение содержания общих принципов теории на их соответствие изменениям в условиях первом и втором. Рассмотрим изменение требований конструктивности феномено-

логической теории на примере эволюции гелиоцентрической теории Солнечной системы.

Первый вариант гелиоцентрической теории Солнечной системы – концепция древнегреческого философа и астронома Аристарха Самосского: Солнце – центр Космоса, и все небесные тела, включая Землю, вращаются вокруг Солнца. Однако у этой общей идеи, во-первых, было к тому времени мало астрономических подтверждений, а, во-вторых, она входила в явное противоречие с повседневым чувственным опытом людей о наблюдении движения Солнца вокруг Земли. Гелиоцентрическая модель Аристарха Самосского была вполне конструктивна с логической точки зрения, т. к. она была непротиворечива. Но она была явно неконструктивна в эмпирическом и философском планах. В эмпирическом плане она игнорировала данные чувственного познания людей, свидетельствовавшие о постоянном наблюдении движения Солнца вокруг Земли. В философском плане она была не конструктивна, потому что противоречила тому очевидному факту, что человек как познающее существо жёстко привязан к Земле как своему местопребыванию и единственно возможной для него глобальной физической системе отсчёта. А позднее, с возникновением христианства и его утверждением в качестве господствующего мировоззрения в средневековой Европе, гелиоцентрическая феноменологическая теория была объявлена ложной концепцией, т. к. противоречила Священному писанию. Согласно Библии, Бог остановил Землю, а не Солнце, а затем поместил на Землю Человека, наделив его способностью познания объективной истины. Соответственно, в Средние века гелиоцентрическая теория Вселенной расценивалась не просто как заблуждение, а как явная ересь и богохульство.

Реанимация гелиоцентрической системы была предпринята только в XVI в. Н. Коперником на основе предположения, что каждая планета вращается вокруг Солнца по круговой орбите как наи-

более совершенной из всех возможных траекторий благодаря близости планет к Богу. Одним из главных конструктивных достоинств гелиоцентрической теории Коперника была её содержательная и методологическая простота по сравнению с геоцентрической теорией Птолемея. Хотя в теории Коперника и использовались эпициклические траектории движения некоторых планет вокруг Солнца (например, Марса в силу наблюдаемого неравномерного характера движения этой планеты), однако, количество эпициклов в небесной механике Коперника было значительно меньше, чем у Птолемея [2]. Но, с другой стороны, гелиоцентрическая теория Коперника гораздо хуже соответствовала данным астрономических наблюдений за движением других планет, чем теория Птолемея. И в этом отношении она была менее конструктивной, чем последняя. С конструктивной точки зрения точность предсказаний теории гораздо важнее логической простоты этих предсказаний. Именно поэтому большинство астрономов XVI в. не приняли теорию Коперника и по-прежнему отдавали предпочтение в своей практической работе геоцентрической теории, особенно после её улучшения великим датским астрономом Тихо Браге. Согласно астрономической теории Браге, все известные планеты непосредственно вращаются вокруг Солнца, но оно вместе с планетами вращается по окружности вокруг Земли, а потому орбиты планет относительно Земли являются не круговыми, а эпициклическими. Эта модель максимально полно соответствовала всем астрономическим наблюдениям того времени, точность фиксации которых благодаря усовершенствованию инструментов наблюдения Тихо Браге резко возросла [1]. В геоцентрическую систему Коперника Браге не верил, называя её математической спекуляцией. Окончательно эта вера была разрушена после того, как в ноябре 1577 г. по небу пронеслась вызвавшая у всех жителей, включая учёных, огромный переполох яркая огненная комета. Сопоставив свои тщательные наблюдения за движе-

нием этой кометы с данными, полученными астрономами в других обсерваториях, Браге пришёл к твёрдому выводу о том, что кометы – это не атмосферное явление, как считали многие учёные, начиная с Аристотеля, а объекты внеземного происхождения. В 1580–1596 гг. на небе появилось ещё 6 комет, наблюдение за которыми лишь подтвердило убеждение Браге. Но из того факта, что кометы как массивные космические объекты беспрепятственно летают по небу, однозначно следовало опровержение аксиомы теории Коперника о том, что звезды и планеты твёрдо прикреплены к хрустальным сферам и вращаются вместе с ними. Но после пролёта огненных комет никакого «конца света» не случилось, а, следовательно, этих хрустальных сфер и не существует. Концепция Тихо Браге оказалась более конструктивной по отношению к теории Коперника и в философском плане. Как известно, в заключении экспертной комиссии из астрономов и философов, созданной по запросу инквизиции относительно оценки теории Коперника, было сказано, что предположение о том, что «Солнце является центром мироздания и неподвижно» является абсурдным с философской точки зрения и еретическим с религиозной, ибо «противоречит Священному писанию» [10, с. 162]. В соответствии с решением суда инквизиции главная книга Коперника «О вращении небесных сфер» была в 1616 г. внесена католической церковью в индекс запрещённых книг как ересь. Преимуществом «гелиоцентрической» системы мира Тихо Браге, представлявшей собой комбинацию теорий Птолемея и Коперника, было то, что она не вызывала никаких возражений у инквизиции, поскольку не противоречила господствующему мировоззрению того времени.

Третьим вариантом гелиоцентрической теории Солнечной системы была теория коллеги и помощника Тихо Браге, немецкого учёного Иоганна Кеплера (1571–1630). Перед смертью Т. Браге попросил Кеплера поддержать его теорию [1]. Однако, научная жизнь и служение Истине распо-

рядились иначе. Браге оставил Кеплеру огромное научное наследие – записи со-рокалетних астрономических наблюдений за положением планет на небосводе – и посоветовал ему обратить особое внимание на таблицы наблюдений за Марсом. Они говорили о том, что орбита этой планеты похожа не на окружность, а скорее на эллипс. Кеплер, который с юношеских лет был под большим влиянием смелой гелиоцентрической теории Коперника, поместил в один из фокусов предполагаемой эллиптической траектории Марса Солнце. В рамках такой конструкции было очень хорошее совпадение её следствий не только с таблицами астрономических наблюдений Браге за движением Марса, но и с его наблюдениями других известных тогда планет. Так появился первый закон небесной механики Кеплера: закон об эллиптических траекториях движения всех планет вокруг Солнца. Вслед за первым законом Кеплер открыл второй закон движения планет вокруг Солнца, согласно которому радиус-вектор, соединяющий любую планету с Солнцем, за равное время описывает равные площади. Оба этих закона, полученных Кеплером фактически с помощью индукции как обратной дедукции, он опубликовал в 1609 г. в своей книге «Новая астрономия» [1].

Однако далеко не все физики и астрономы того времени приняли законы Кеплера. В частности, Г. Галилей, будучи догматическим приверженцем теории Коперника о круговом движении планет вокруг Солнца, решительно отверг эллиптические орбиты Кеплера. В 1618 г. Кеплер открыл третий закон своей феноменологической теории, согласно которому отношение куба среднего удаления любой планеты от Солнца к квадрату периода её обращения вокруг него есть величина постоянная. Это закон был опубликован вместе с двумя другими законами в последней книге Кеплера «Гармония мира» (1618 г.). В надежде на поддержку нового варианта гелиоцентрической системы Кеплер посылает её Галилею. Но никакого ответа от него он так и не получил. Кстати, в

этой книге Кеплер подверг также критике концепцию бесконечности Вселенной, сославшись в качестве аргумента на фотометрический парадокс, согласно которому если бы Вселенная была бесконечной, то количество звёзд на небе было бы таким, что не было ни одного тёмного участка, но наблюдения за небом свидетельствовали об обратном. Будучи убеждённым эмпириком, Кеплер в то же время верил в скрытую математическую гармонию Вселенной [1]. Но такая же вера была и у других создателей классической физики Галилея, Декарта и Ньютона. Галилей: «Книга Природы написана Богом языком математики», – и поэтому физические истины могут быть только математическими уравнениями. Декарт также последовательно отстаивал идею геометризации физики и описания всех её законов в форме математических уравнений. Да и главная книга Ньютона, в которой им были сформулированы основные законы классической механики и физики, имела симптоматическое название, а именно «Математические начала натуральной философии» [8]. Под натуральной философией, начиная с Аристотеля, имели в виду общее учение о природе и её законах. Согласно Ньютону, это могли быть только математические законы.

Для любого эмпирического закона, как и для любой феноменологической теории как системы таких законов, существует одна трудно разрешимая проблема – доказательство их истинности. Дело в том, и это строго доказано в современной методологии науки, что соответствие феноменологической теории сколь угодно большому количеству фактов не может служить доказательством её истинности, ибо с логической точки зрения истинные следствия могут быть выведены и из ложных посылок. Опыт может в лучшем случае лишь подтвердить возможную истинность теории, но он не способен доказать её. Она может быть доказана только путём логического выведения её законов из законов более общей теории, признанной истинной. Для гелиоцентрической теории Кеплера такой теорией станет механика

Ньютона, но это произойдёт лишь через полвека после создания Кеплером своей теории. На основе закона всемирного тяготения Ньютону удалось вывести все три эмпирических закона Кеплера в качестве следствий из своей теории механики, описывающей законы движения и взаимодействия материальных точек в евклидовом пространстве [8].

Но это было сделано Ньютоном при принятии им двух следующих конструктивных допущений: 1) отождествления Солнца и планет с материальными точками, т. е. путём полного абстрагирования от огромных размеров Солнца и планет как факторов, возможно, оказывающих влияние на характер движения планет; 2) полного абстрагирования от возможного влияния на характер движения планет их взаимодействия между собой, а также с другими факторами космической среды. К этому времени классическая механика благодаря своей логической простоте и доказательности, значительному объяснительному и предсказательному потенциалу, а также большому числу практических применений приобретала статус новой парадигмальной физической теории, пришедшей на смену физике Аристотеля. Став одной из областей применения классической механики, гелиоцентрическая концепция Солнечной системы получила от неё мощную поддержку. Позднее классическая механика вновь продемонстрирует свой эвристический потенциал. На основе её предсказаний были открыты две новые планеты Солнечной системы: Уран (предсказанный и открытый в XVIII в. У. Гершелем) и Плутон (предсказанный и открытый в XIX в. У. Леверье). Однако небесная механика так и не смогла справиться с решением мучившей всех астрономов проблемы: объяснить величину смещения перигелия Меркурия во время его вращения вокруг Солнца. Оказалось, что наблюдаемая величина скорости смещения перигелия Меркурия была быстрее, чем предсказывает механика Ньютона. Объяснение этого факта будет сделано только в XX в. А. Эйнштейном в рамках общей теории относительности (ОТО), но

это будет теория, альтернативная механике Ньютона. Согласно ОТО, реальное физическое пространство имеет не плоский характер, как считалось в механике Ньютона, а искривлённый (с «горками» и «впадинами»). Искривление структуры физического пространства происходит, согласно Эйнштейну, благодаря воздействию на пространство гравитационных масс<sup>1</sup>.

Доказательством огромной творческой мощи мышления по созданию трансцендентальных научных теорий стала история конструирования физиками XX в. различных теорий тяготения, альтернативных не только классической механике и ОТО, но и друг другу. За сто лет было создано более двадцати таких теорий. Каждая из них обладает большим объяснительным потенциалом различных проявлений гравитации в объективной (наблюдаемой) реальности. Вместе с тем каждая из них оказалась неполной и только приблизительной в отношении объяснения этих проявлений. Вот как выглядит классификация альтернативных теорий тяготения: 1) нерелятивистские теории: теория Лессажа и модифицированная ньютоновская динамика (МОНД); 2) релятивистские теории: РТГ А. А. Логунова, калибровочная теория, теория с массивным гравитоном, Теория Нордстрема, теория Бранса-Дикке, биметрические теории, несимметричные теории, Теория Уайтхеда, не метрическая теория Эйнштейна-Картана и др.; 3) квантовые теории гравитации: каноническая квантовая гравитация, петлевая, полуклассическая, теория Уилера-Девитта, Индуцированная теория, некоммутативная геометрическая; 4) многомерные теории: ОТО в многомерном пространстве, теория Калуцы-Клейна, теория супергравитации, Теория струн, теория суперструн, М-теория, исключительно простая теория всего<sup>2</sup>. Это многообразие альтернативных

<sup>1</sup> Смещение перигелия Меркурия // Википедия: [сайт]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Смещение\\_перигелия\\_Меркурия](https://ru.wikipedia.org/wiki/Смещение_перигелия_Меркурия) (дата обращения: 11.02.2022).

<sup>2</sup> Альтернативные теории гравитации // Википедия: [сайт]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативные\\_теории\\_гравитации](https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативные_теории_гравитации) (дата обращения: 11.02.2022).

теорий гравитации нельзя рассматривать ни как свидетельство ложности большинства из них, ни как признание относительной истинности каждой из них. С позиции конструктивного понимания научного познания оно свидетельствует только о том, что между теориями как описаниями эталонной реальности и объективной реальностью как областью их применения для её структурирования полное тождество невозможно в принципе. А это означает, что плюрализм в научном познании действительности неизбежен и что ни одна теория не может говорить от имени абсолютной истины в понимании объективной реальности.

Что изменилось в наше время в понимании конструктивного характера феноменологических теорий? Произошло три таких изменения. Первое. Благодаря резкому увеличению количества и качества научных приборов содержание чувственного уровня научного знания как основы эмпирического уровня знания всё больше сводится к содержанию показаний приборов. А содержание первого уровня эмпирического знания – протокольных предложений – сводится к записи на специальном техническом (приборном) языке показаний приборов. Поскольку любые научные приборы являются материальным воплощением определённых научных теорий (как феноменологических, так и трансцендентальных), можно констатировать резко возросшее влияние научных теорий как на процессы получения эмпирического знания, так и на его интерпретацию с позиций определённых теорий [10]. Второе изменение. К новым требованиям конструктивного обоснования феноменологических теорий присоединилось требование обоснования их законов помощью трансцендентальных научных теорий. Раньше роль общих оснований феноменологической теории выполняла философия. Например, это такие положения философии, как взаимосвязь всех явлений в мире; закон сохранения энергии и вещества в материальных системах; принцип причинности в объяснении материальных взаимо-

действий. В современной науке функцию конструктивного обоснования феноменологических теорий выполняют уже не философские принципы, а фундаментальные научные теории (теории о конкретных множествах идеальных объектов, их свойствах, отношениях и законах). Как было показано выше, впервые в истории науки такой тип обоснования феноменологической теории произошёл при обосновании теории Кеплера и её законов с помощью механики Ньютона и её закона всемирного тяготения. Функция философии как конструктивного элемента научного познания сохранилась, но была передвинута на уровень обоснования уже трансцендентальных научных теорий. Третье изменение. Оно затронуло критерий истинности как отдельных эмпирических законов, так и их системы в виде феноменологических теорий.

Сегодня наука представляет собой уже огромную когнитивно-социальную систему с большим количеством учёных, огромным разнообразием тем и направлений исследований, высокоточной приборной и мощной технической базой, существенным разделением труда в научной деятельности. В современной науке основным субъектом научного познания стал уже не отдельный учёный, а научный коллектив как часть дисциплинарного сообщества (математики, физики, биологи, экономисты, социологи, юристы и т. д.). Соответственно, решение всех вопросов, связанных с получением и обоснованием научного знания, стало теперь предметом решения не отдельного учёного, а дисциплинарного сообщества [6]. Соответственно, критерием истинности научного знания теперь стало не решение отдельного учёного о соответствии (тождестве) полученного им знания о предмете своего исследования, а решение соответствующего научного сообщества. Во всех науках и на всех уровнях научного познания основным критерием истинности научного знания стал сегодня консенсус научного сообщества [5].

### Выводы

1. Целью эмпирического уровня научного познания является деятельность сознания по проектированию и конструированию эмпирической (абстрактной) реальности, её описание и последующее сравнение с чувственной и объективной реальностью. Проект считается удачным, если в результате применения эмпирической реальности как эталона при оценке чувственной и объективной реальности обнаруживается их частичное содержательное и функциональное тождество с эмпирической реальностью. Это тождество никогда не бывает абсолютно полным, а только относительным и приближенным.

2. Эмпирическое познание в науке регулируется следующими конструктивными требованиями: максимально точное описание данных наблюдения и эксперимента на уровне протокольных предложений;

правильное обобщение протокольных предложений при конструировании научных фактов; конструирование таких эмпирических законов, которые обладали бы максимальной объяснительной и предсказательной силой; конструирование феноменологической теории как эталонной по отношению к чувственной и объективной реальности.

3. Главным критерием истинности эмпирического знания является успешная практическая деятельность на его основе. Показателем такого успеха является достижение субъектом тех целей, которые он ставил перед собой. Итоговой оценкой истинности и практической значимости любой эмпирической теории является консенсус соответствующего дисциплинарного сообщества как социального субъекта научного познания.

*Статья поступила в редакцию 15.06.2023.*

### ЛИТЕРАТУРА

1. Белый Ю. А. Иоганн Кеплер. М.: Наука, 1971. 295 с.
2. Коперник Н. О вращениях небесных сфер. М.: Наука, 1964. 645 с.
3. Лебедев С. А. Методология науки: проблема индукции. М.: Альфа-М, 2013. 192 с.
4. Лебедев С. А. Философия и методология науки. М.: Академический проект, 2021. 448 с.
5. Лебедев С. А. Уровневая методология науки. М.: Проспект, 2020. 208 с.
6. Лебедев С. А. Философия науки: позитивно-диалектическая концепция. М.: Проспект, 2021. 448 с.
7. Лебедев С. А., Назаров А. А. Конструктивистская концепция чувственного познания // Журнал философских исследований. 2022. Т. 8. № 1. С. 3–11.
8. Ньютон И. Математические начала натуральной философии / пер. А. Н. Крылова. М.: Наука, 1989. 690 с.
9. Пронских В. С. Эпистемологические и социально-онтологические особенности современного физического эксперимента: автореф. ... канд. филос. наук. М., 2017. 24 с.
10. Фантоли А. Галилей в защиту учения Коперника и достоинства Святой Церкви / пер. А. Брагин. М.: МИК, 1999. 161 с.
11. Цоколов С. Дискурс радикального конструктивизма. Мюнхен: Phren, 2000. 332 с.

### REFERENCES

1. Bely Yu. A. *Johann Kepler* [Johann Kepler]. Moscow, Nauka Publ., 1971. 295 p.
2. Kopernik N. *O vrashcheniyah nebesnyh sfer* [On the Rotations of the Celestial Spheres]. Moscow, Nauka Publ., 1964. 645 p.
3. Lebedev S. A. *Metodologiya nauki: problema indukcii* [Methodology of Science: The Problem of Induction]. Moscow, Alfa-M Publ., 2013. 192 p.
4. Lebedev S. A. *Filosofiya i metodologiya nauki* [Philosophy and Methodology of Science]. Moscow, Akademicheskij projekt Publ., 2021. 448 p.
5. Lebedev S. A. *Urovnevaya metodologiya nauki* [Level Methodology of Science]. Moscow, Prospekt Publ., 2020. 208 p.
6. Lebedev S. A. *Filosofiya nauki: pozitivno-dialekticheskaya koncepciya* [Philosophy of Science: A Positive Dialectical Concept]. Moscow, Prospekt Publ., 2021. 448 p.

7. Lebedev S. A., Nazarov A. A. [The Constructive Conception of Sensual Knowledge]. In: *Zhurnal filosofskih issledovaniy* [Journal of Philosophical Research], 2022, vol. 8, no. 1, pp. 3–11.
8. Newton I. *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (Krylov A. N., transl. *Matematicheskie nachala natural'noj filosofii*. Moscow, Nauka Publ., 1989. 690 p.).
9. Pronskih V. S. *Epistemologicheskie i social'no-ontologicheskie osobennosti sovremennogo fizicheskogo eksperimenta: avtoref. ... kand. filos. nauk* [Epistemological and Socio-Ontological Features of Modern Physical Experiment: Abstract of Cand. Sci. Thesis in Philosophy]. Moscow, 2017. 24 p.
10. Fantoli A. Galileo – Per il Copernicanesimo e per la Chiesa (Rus. ed.: Bragin A., transl. *Galilej v zashchitu ucheniya Kopernika i dostoinstva Svyatoj Cerkvi*. Moscow, MIK Publ., 1999. 161 p.).
11. Tsokolov S. *Diskurs radikal'nogo konstruktivizma* [Discourse of Radical Constructivism]. Myunhen, Phren Publ., 2000. 332 p.

---

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Лебедев Сергей Александрович – доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник философского факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова;  
e-mail: saleb@rambler.ru

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Sergey A. Lebedev – Dr. Sci. (Philosophy), Prof., Senior Researcher, Department of Philosophy, Lomonosov Moscow State University;  
e-mail: saleb@rambler.ru

---

#### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Лебедев С. А. Конструктивная природа эмпирического познания в науке // *Современные философские исследования*. 2023. № 3. С. 29–50.  
DOI: 10.18384/2949-5148-2023-3-29-50

#### FOR CITATION

Lebedev S. A. The Constructive Nature of Empiric Cognition in Science. In: *Contemporary Philosophical Research*, 2023, no. 3, pp. 29–50.  
DOI: 10.18384/2949-5148-2023-3-29-50