

**С.Л.Добрецов**  
*НПО «Тайфун», Институт проблем мониторинга*  
*(Обнинск)*

**В.А.Борисов**  
*ОАО ВНИИНМ имени академика А.А. Бочвара*  
*(Москва)*

**Н.В.Вебб**  
*Independent Research Group*  
*(Sydney, Australia)*

## **ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУЧНЫХ ПАРАДИГМ: ТЕОРИИ «НЕВЕСОМЫХ МАТЕРИЙ» И ЧЕТЫРЕХМЕРНОЕ ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ**

В процессе формирования научного мировоззрения происходит создание определенных теорий, направленных на объяснение, упорядочение и обобщение наблюдательных и экспериментальных фактов. При этом многие теории под давлением эксперимента признаются ошибочными и отбрасываются, а некоторые теории, удовлетворяющие здравому смыслу и эксперименту, оказываются жизнеспособными в течение длительного времени. Однако наступает момент, когда даже общепринятая научная концепция признается неполной, недостаточно точной или даже ошибочной и заменяется альтернативной теорией. Прежняя теория, выполнив свое историческое предназначение, теряет исходную ценность и становится тормозом научных исследований. Тем не менее, в силу консервативности традиций и мышления процесс смены даже явно ошибочных научных концепций, как правило, является длительным процессом.

Рассмотрим в качестве примера концепции «огненной материи», «тепловой материи» и четырехмерного пространства-времени. Это теория флогистона

В 1669 г. немецкий химик и врач Иоганн Бехер (1635 – 1682) предположил, что все минеральные тела состоят из трёх «земель»: стеклющейся, горючей или жирной и летучей. Горючесть тел, по мнению Бехера, обусловлена наличием в их составе жирной земли; при горении тела её теряют, но одновременно присоединяют «огненную материю».

Взгляды Бехера послужили основой для создания теории флогистона. Автором этой теории был немецкий врач и химик Георг Шталь (1659 – 1734). Шталь принял, что в состав всех горючих тел входит «огненная материя» — флогистон. При горении и прокаливании веществ эта материя из них улетучивается. В остатке остается «дефлогистированная» масса — «известь». Выделить флогистон из воздуха химическим путем невозможно; только растения обладают такой способностью. Уголь, по теории Штала, состоит из почти чистого флогистона. Следовательно, получалось, что металл — это сложное вещество, состоящее из «извести» и флогистона. Теряя при обжиге и прокаливании флогистон, металлы превращаются в простые вещества — «извести», из которых вновь можно получить металлы, если добавить к

ним флогистон. Так, если нагреть окалину железа с углем, металл «возрождается» при помощи флогистона, содержащегося в угле.

Теория Штала противоречила экспериментальному факту увеличения веса металлов при их обжиге, установленному многими исследователями. Однако автор теории не придавал значения этому экспериментальному факту, а его последователи приписали флогистону отрицательный вес. Сейчас мы знаем, что теория флогистона принципиально неверна. Металл — простое вещество, оксид металла — сложное вещество, а процесс горения веществ является реакцией их взаимодействия с кислородом. Однако как объяснить, что ошибочная научная концепция полностью завоевала умы естествоиспытателей и господствовала в химии на протяжении почти всего XVIII в., несмотря на то, что ко времени создания теории флогистона имелись все предпосылки для создания кислородной теории горения.

Так, еще в 1630 г. французский химик и врач Жан Рей (1583 – 1645) опубликовал книгу «Опыты изыскания причин увеличения веса олова и свинца при прокаливании», где указал, что увеличение веса металлов «происходит от воздуха, который... смешивается с окалиной... и пристаёт к ее мельчайшим частицам...»<sup>698</sup>.

В 1665 г. английский естествоиспытатель Роберт Гук (1635 – 1703) пришел к выводу, что в воздухе присутствует особое вещество, похожее на то, которое в связанном состоянии содержится в селитре. При достаточно высокой температуре это вещество способно «растворять» все горючие тела.

Взгляды Гука развил английский химик и физиолог Джон Майов (1643 – 1679), издавший в 1669 г. трактат «О селитре и воздушном спирте селитры». Ученый экспериментально доказал, что в воздухе содержится вещество, названное им «воздушный спирт селитры», которое обладает способностью поддерживать горение и которое необходимо для дыхания. Однако простые и понятные опыты и рассуждения Майова не были поняты его современниками и вскоре были забыты, а теория горения продолжала развиваться в ложном направлении. И лишь благодаря систематическим и обобщающим трудам Антуана Лавуазье (1743 – 1794), выполненным в конце XVIII в., теория флогистона была отвергнута и заменена кислородной теорией горения.

Можно указать несколько причин, по которым ошибочная концепция смогла завоевать статус истинной теории, тогда как практически полностью экспериментально обоснованная кислородная теория горения не получила логического завершения и была предана забвению.

Традиционное мышление. В XVII – XVIII вв., несмотря на значительные успехи естествознания, продолжало действовать традиционное мышление научного сообщества, основанное на концепции мироздания, заложенной Аристотелем (384 – 322 до н.э.). Аристотель учил, что все существующее состоит из четырех «начал» — земли, воды, воздуха и огня. Эти начала служат носителями основных свойств тел.

---

<sup>698</sup> Фигуровский Н.А. Очерк общей истории химии. От древнейших времен до начала XIX века. М.: Наука, 1969. С. 201.

Имело место давление авторитетов. Георг Шталь занимал в европейском обществе видное положение: Он был профессором медицины Йенского университета, придворным врачом Заксен-Веймарского герцога, профессором медицины и химии университета в Галле, лейб-медиком короля Пруссии. Блестящее положение Штала и, по отзывам современников, его большое личное обаяние значительно способствовали распространению созданной им научной теории.

Определенную роль сыграла целеустремленность и настойчивость автора теории флогистона, его способность к широким обобщениям. С помощью теории флогистона Шталю удалось систематизировать огромный экспериментальный материал, накопленный в области химии и металлургии. Книга Штала «Основания догматической и экспериментальной химии» долгое время являлась одним из главных учебных руководств.

Не следует отрицать и определенную научную ценность теории флогистона. Она являлась своего рода зеркальным отражением кислородной теории горения. Именно это обстоятельство позволило ей столь долгое время удерживать статус истинной научной теории. Являясь неверной по существу, теория флогистона имела научный потенциал, позволяющий проводить широкое обобщение экспериментальных данных. Теория флогистона стала первой в истории химии научной теорией, которая позволила рассматривать многочисленные окислительно-восстановительные процессы, в том числе металлургические, с одной точки зрения.

Остановимся теперь на теории теплорода. В XVI – XVIII вв. ученые объясняли нагревание тел внедрением в них «теплотворной материи» или «теплорода». Считалось, что теплород обладает способностью заполнять мельчайшие невидимые поры тел и переливаться из более нагретого тела в менее нагретое. В середине XVIII в. Михаил Васильевич Ломоносов (1711 – 1765) разработал корпускулярно-кинетическую теорию теплоты. В окончательном виде эта теория была изложена Ломоносовым в его диссертации «Физические размышления о причине теплоты и холода» (1744)<sup>699</sup>.

Приведем выдержки из этой работы (в переводе с латинского). «Очень хорошо известно, что теплота возбуждается движением: от взаимного трения руки согреваются, дерево загорается пламенем; ...железо накаливается от проковывания частыми и сильными ударами... Из всего этого совершенно очевидно, что достаточное основание теплоты заключается в движении». «Так как тела могут двигаться двояким движением — общим, при котором все тело непрерывно меняет свое место..., и внутренним, которое есть перемена места нечувствительных частиц материи, и так как при самом быстром общем движении часто не наблюдается теплоты, а при отсутствии такового движения наблюдается большая теплота, то очевидно, что теплота состоит во внутреннем движении материи». В своей работе Ломоносов резко критикует теорию теплорода. «В наше время, — пишет он, — причина теплоты

<sup>699</sup> Ломоносов М.В. Полн. собр. соч. Т. 2. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. С. 9 – 129.

приписывается особой материи, которую большинство называет теплотворной, другие — эфиром, а некоторые — элементарным огнем... Это мнение в умах многих пустило такие глубокие корни и настолько укрепились, что повсюду приходится читать в физических сочинениях о внедрении в поры тел названной выше теплотворной материи, как бы привлекаемой каким-то приворотным зельем; или, наоборот, — о бурном выходе ее из пор, как бы объятый ужасом».

В январе 1745 г. Ломоносов доложил свою диссертацию на заседании Петербургской Академии наук. Представленная работа произвела на академиков неблагоприятное впечатление, поскольку в ней излагались слишком необычные взгляды. В протоколе заседания было сказано: «Намерение и прилежание г. адъюнкта заслуживают похвалы в изыскании касательно теории теплоты и стужи, но кажется, что он слишком поспешно приступил к делу, которое видится превосходящим его силы; особливо же никак недостаточны его доказательства, которыми он пытался отчасти подтвердить, отчасти опровергнуть разные внутренние движения тел...»<sup>700</sup>.

Диссертацию Ломоносова послали на отзыв Леонарду Эйлеру (1707 – 1783), мнение которого высоко ценилось в Петербургской академии наук. Эйлер прислал в Академию восторженный отзыв, и в 1750 г. статья Ломоносова с изложением корпускулярно-кинетической теории теплоты была напечатана в научном журнале. Статья вызвала оживленную дискуссию. Однако новая теория не получила признания современников и постепенно была забыта. Концепция «тепловой материи» оставалась общепринятой еще в течение десятков лет.

Теория Ломоносова получила признание лишь во второй половине XIX в. В 1865 г. русский физико-химик Николай Николаевич Бекетов (1827 – 1911) сказал в своей речи: «Читая статью Ломоносова «О причине тепла и холода», невольно переносимся в настоящее время и думаем, что читаем не старинный мемуар первой половины XVIII столетия, а сочинение какого-нибудь Грове, Клаузиуса или Тиндаля. С удивлением приходим к заключению, что воззрение на теплоту как на род движения, которое в последнее время наделало столько шума и имеет для нас интерес новизны, было уже сто двадцать лет тому назад высказано со всею ясностью и вполне развито нашим русским ученым»<sup>701</sup>.

Выделим причины, по которым ошибочная концепция «тепловой материи» в течение нескольких столетий удерживала статус истинной научной теории. Это традиционное мышление. Общим направлением в деятельности естествоиспытателей XVI – XVIII вв. было стремление объяснить все свойства тел и все явления природы существованием особых «невесомых материй». Ученые вели друг с другом споры не о правильности такого подхода, а о числе таких «материй» и об их свойствах. Данный концептуальный подход составлял основу преподавания во всех европейских университетах. Кроме того – это возможность использования теории для широких обобщений. Теория

<sup>700</sup> Пекарский П. История императорской Академии наук в Петербурге. Т. 2. СПб., 1873. С. 350 – 351.

<sup>701</sup> Бекетов Н.Н. Речи химика. СПб., 1908. С. 25.

теплорода позволяла рассматривать все тепловые процессы с одной точки зрения. Столь широкое обобщение имело в своей основе примитивный умозрительный подход. Однако при отсутствии необходимых экспериментов такой подход удовлетворял естествоиспытателей. Таким образом, теория теплорода являет собой яркий пример ложной научной ценности. В силу консервативных тенденций, эта псевдонаучная концепция задержала развитие экспериментальных и теоретических исследований в области физики и химии на многие десятки лет.

Интересным примером теории является теория «четырёхмерное пространство-время». Вследствие отрицательных результатов опытов Майкельсона-Морли, предпринятых с целью обнаружения движения Земли относительно «мирового эфира», существование последнего было отвергнуто. Это обстоятельство вызвало цепь взаимосвязанных логических противоречий. Для их устранения голландский физик Хендрик Лоренц (1853–1928) предложил считать, что в процессе движения физического тела меняются его свойства, и вывел формулы, показывающие характер такого изменения. При этом Лоренц считал, что деформация тел в направлении их движения является реальной и обусловлена молекулярными силами, тогда как изменение времени с увеличением скорости движения тела — не более чем математический трюк. Однако вследствие теоретических работ Германа Минковского (1864–1909) и Альберта Эйнштейна (1879–1955) в научном сообществе был сформирован принципиально иной взгляд на данную проблему. Минковский предложил рассматривать пространство и время как взаимосвязанные компоненты материального континуума<sup>702</sup>. Эйнштейн распространил данную концепцию на весь мир физических явлений<sup>703</sup>.

В настоящее время четырёхмерное пространство-время является одним из фундаментальных понятий современного естествознания<sup>704</sup>. Представление о пространстве-времени, как о реально существующем материальном континууме, составляет концептуальный базис общей теории относительности, которая, в свою очередь, является теоретической основой современной космологии<sup>705</sup>.

Однако формальная математическая стройность общей теории относительности отнюдь не устраняет глубокие внутренние противоречия, свойственные этой теории. Поэтому отношение ученых к данной теории весьма неоднозначно. Наряду с восторженным ее восприятием, существуют и прямо противоположные взгляды. В наиболее резкой форме их выразил французский физик Леон Бриллюэн (1889–1969): «Общая теория относительности — блестящий пример великолепной математической теории, построенной на песке и ведущей ко все большему нагромождению математики в космологии (типичный пример научной фантастики)»<sup>706</sup>.

<sup>702</sup> Минковский Г. Пространство и время // Новые идеи в математике. Сб. 5. Принцип относительности в математике. СПб.: Образование, 1914.

<sup>703</sup> Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. М.-Л.: Гостехиздат, 1948.

<sup>704</sup> Кузнецов В.М. Концепции мироздания в современной физике. М.: Академкнига, 2006.

<sup>705</sup> Архангельская И.В., Розенталь И.Л., Чернин А.Д. Космология и физический вакуум. М.: КомКнига, 2006.

<sup>706</sup> Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. М.: Мир, 1972.

В работах советского физика Кирилла Петровича Станюковича (1916–1989)<sup>707</sup> и современных исследователей В.И. Астафурова<sup>708</sup> и М.И. Георгиевой<sup>709</sup> отчетливо показано, что время, в отличие от пространства, является внешней характеристикой движения. Являясь таковым, время не может быть атрибутом материи, ее первичным фундаментальным свойством, формой ее существования. Следовательно, объединение пространства и времени в единый материальный континуум неправомерно как с логической, так и с физической точки зрения. Четырехмерное пространство-время следует рассматривать как чисто умозрительную математическую конструкцию, не имеющую отношения к физической реальности.

Об относительности и произвольности параметра времени отчетливо говорил еще в V в. один из отцов христианской церкви Аврелий Августин (354 – 430): «Светила небесные — это знаки, определяющие время, годы, дни; это правда, но, остерегаясь сказать, что оборот деревянного колеса — и есть день, я все-таки не стал бы спорить, что это не время»<sup>710</sup>.

С диалектико-материалистической точки зрения пространственно-временная модель материального континуума мертва, она не содержит внутреннего противоречия и не способна к самодвижению и саморазвитию. Представление о четырехмерном пространстве-времени, как о реально существующем материальном континууме, является ошибочной концепцией и главным источником проблем и противоречий в современной физике и космологии<sup>711</sup>. Данная концепция являет собой пример ложной научной ценности и в определенном смысле подобна теории теплорода.

Главная причина, вследствие которой ошибочная теоретическая концепция смогла завоевать умы естествоиспытателей и статус абсолютной истины, — традиционное мышление. В философии и естествознании к концу XIX в. сформировалось практически общепринятое представление о времени как о неотъемлемом атрибуте материи, ее первичном фундаментальном свойстве, форме ее существования. Именно это обстоятельство привело к возможности формального объединения пространства и времени в единый континуум и наделения его ложным статусом физической реальности.

Построение непротиворечивой модели материального континуума, адекватной физической реальности, следует считать главной задачей современного естествознания.

<sup>707</sup> Станюкович К.П., Колесников С.М., Московкин В.М. Проблемы теории пространства, времени и материи. М.: Атомиздат, 1968.

<sup>708</sup> Астафуров В.И. О физическом смысле математических моделей, объединяющих пространство и время в единую сущность // Современная математика и математическое образование, проблемы истории и философии математики: Труды межд. науч. конф. Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2008. С. 83 – 86.

<sup>709</sup> Георгиева М.И. О физической реальности пространственно-временного континуума // Труды Всерос. астроном. конф. «ВАК-2007». Казань: Изд-во КГУ, 2007. С. 416 – 418.

<sup>710</sup> Фридман А.А. Мир как пространство и время. 4-е изд. М.: Изд-во «ЛКИ», 2007. С. 54.

<sup>711</sup> Астафуров В.И., Георгиева М.И., Вебб Н.В. Проблема четырехмерного пространства-времени в современной теоретической физике и космологии // Философские вопросы естественных, технических и гуманитарных наук. Вып. 4. Магнитогорск, 2009.