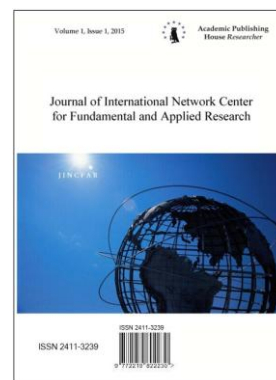


Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
Journal of International Network Center
for Fundamental and Applied Research
Has been issued since 2014.
ISSN 2411-3239
Vol. 3, Is. 1, pp. 22-33, 2015

DOI: 10.13187/jincfar.2015.3.22
www.ejournal36.com



UDC 1

The Principles of Scientific Theories

¹ Sergey A. Lebedev

² Konstantin S. Lebedev

¹⁻² Bauman Moscow State Technical University, Russian Federation

5, 2-nd Baumanskaya, Moscow, 105005

¹ Doctor of Philosophy, Professor

E-mail: saleb@rambler.ru

² Post-graduate student

Abstract

The principles of scientific theories are general statements about the theoretical reality and also are general requirements for the scientific theoretical knowledge, its properties and structure. They serve an important function for the selection of ideas when you are designing the subject of scientific theory, and systematic organization of content theoretical knowledge. There are two main types of principles of scientific theories: ontological and epistemological. Ontological principles of scientific theories are some general hypotheses about the properties and relations of objects of the theory. In some scientific theories they can be not only common, but various, and even opposite.

Keywords: science; scientific theory; structure of scientific theories; principles of scientific theory; ontological principles of scientific theories; epistemological principles of scientific theories.

Среди множества онтологических и гносеологических принципов научных теорий следует выделить такие их виды как общие и частные. Общие принципы научных теорий это такие принципы, которые имеют общезначимый характер или универсальную применимость для любых научных теорий независимо от их содержания и принадлежности к той или иной области науки. Среди основных областей науки принято различать следующие: математика и логика, естественные науки, социальные и гуманитарные исследования, технонауки (технические, технологические, инженерные, строительные, военные). Частные же принципы научных теорий это такие принципы, которые имеют место только в той или иной области науки или отдельной научной теории. Примеры **общих онтологических** принципов научных теорий: 1) непосредственные объекты научных теорий и теоретическая реальность в целом имеют по отношению к объективной реальности идеальный или идеализированный характер; 2) теоретическая реальность организована системно: между ее объектами имеются как горизонтальные (координационные), так и вертикальные (субординационные) связи; 3) между теоретическими объектами и их состояниями имеет место отношения детерминации (однозначной или вероятностной); 4) в структуру теоретических законов входят фундаментальные константы, имеющие опытное происхождение и экспериментальное обоснование [22]. Примеры **общих гносеологических** принципов научных теорий:

1) принцип верификации (возможность эмпирической проверки теории); 2) принцип конструктивности (построение всех производных объектов теории из ее исходных объектов); 3) количественный характер теоретических законов, представленных некоторой математической функцией; 4) принцип логической непротиворечивости (в любой научной теории недопустимо существование высказываний, логически отрицающих друг друга); 5) принцип логической системности (все высказывания научной теории должны быть логически связаны и зависеть друг от друга); 6) принцип логической доказательности (большинство высказываний научной теории должны быть логическими следствиями небольшого количества ее основных законов)[6; 20].

Кроме **общих** онтологических и гносеологических принципов научных теорий имеется также большое количество **частных** принципов. Они отражают предметную специфику различных областей науки (математика, естествознание, социальные и гуманитарные науки, технические науки), а также их отдельных дисциплин. Остановимся более подробно на характеристике **частных** онтологических и гносеологических принципов научных теорий.

Онтологические принципы теорий естествознания. Рассмотрим их на примере физических и биологических теорий. Характеристику принципов физических теорий начнем с такой фундаментальной физической науки как механика.

Онтологические принципы классической механики

Принцип инерции – возможно движение тел без какой-либо приложенной к ним силы; и это их равномерное и прямолинейное движение, которое является естественным видом их движения, то есть присущим телам по природе [13].

Принцип сохранения энергии и вещества – энергия и масса вещества любой замкнутой материальной системы должна быть величиной постоянной. Энергия и вещество не могут возникнуть из ничего, точно также как и бесследно исчезнуть. Имеет место лишь превращение одних форм энергии и вещества в другие формы при общем сохранении их величины. Этот принцип, выдвинутый в физике и химии в XVIII–XIX вв., является онтологической гипотезой общего характера, которой не должны противоречить никакие эмпирические или теоретические положения физики и химии. Например, все законы и теории термодинамики, как классической (для изолированных систем), так и неклассической (для открытых диссипативных систем – синергетика) руководствуются этим принципом и соблюдают его.

Принцип равнодействия (механика Ньютона) – всякое воздействие одного материального тела на другое вызывает со стороны последнего ответное действие (противодействие), равное по величине и противоположное по направлению.

Принцип дальнего действия (механика Ньютона) – всякое действие одного тела на другое происходит (распространяется) мгновенно, то есть с бесконечной скоростью [13].

Принцип наименьшего действия – принцип, сформулированный в 1740 г. французским учёным Мопертюи (1698–1759) и выраженный на языке математики Ж. Лагранжем в 1788 г. Согласно этому принципу, движение (перемещение) материальной точки из точки **A** в точку **B** всегда совершается (при условии неизменности внешних сил) по траектории, которая соответствует наименьшему действию. Под действием понимается физическая величина равная произведению либо энергии на время, либо импульса на расстояние (измеряется в системе СИ в единицах Дж·сек). Лагранж показал, что на основе принципа наименьшего действия можно вывести все уравнения движения материальной точки классической механики. С позиций квантовой механики существует наименьшая величина действия (квант действия); она равна постоянной Планка h , $6,626 \cdot 10^{-34}$ (Дж·сек) [3].

Принцип субстанциональности пространства и времени – пространство и время это две субстанции, свойства которых не зависят ни от материи, ни друг от друга [3; 13].

Принцип евклидовой структуры (свойств) физического пространства – реальное физическое пространство является по своей структуре евклидовым, то есть трехмерным, плоским и бесконечным.

Принцип абсолютности (инвариантности) пространства, времени и массы – пространственные, временные свойства тел и величина их массы не зависят от скорости движения тел и не меняются вместе с изменением их скорости, а также от выбора системы

отсчета [4].

Принцип однозначного детерминизма (принцип Лапласа) – в объективной реальности действуют строго однозначные законы, поскольку в ней отсутствует всякая неопределенность. Использование в языке науки понятий «случайность» или «вероятность» – свидетельство отсутствия полного знания об исследуемых объектах. В научных теориях, претендующих на объективно-истинное знание, должны иметь место только однозначные законы [4; 5; 9].

Принцип непрерывности энергии – энергия как мера движения тел и любой ее вид (механическая, тепловая, гравитационная, электромагнитная, свет) является непрерывной и может быть сколь угодно малой величиной и сколь угодно большой [14].

Как известно, принципы пришедших на смену классической механике частной и общей теории относительности, а также квантовой механики, явились во многом противоположными принципам классической механики.

Онтологические принципы частной и общей теории относительности

Принцип равенства инертной и гравитационной массы – величина инертной массы любого тела равна величине его гравитационной массы. Именно благодаря этой эквивалентности двух видов масс, все тела, независимо от их веса, падают с одинаковым ускорением на одной и той же широте Земли (сила инерции любого тела строго уравновешивает силу его притяжения Землей). Принцип эквивалентности двух видов масс является одним из основных положений общей теории относительности. Это положение подтверждено в современной физике экспериментально с высочайшей точностью 10^{10} [3].

Принцип близкодействия – воздействие одного тела на другое всегда происходит не мгновенно, а с конечной скоростью, не превышающей при этом скорость света в вакууме [16].

Принцип атрибутивности пространства и времени – пространство и время это свойства материальных тел, которые зависят как друг от друга, образуя единую и целостную реальность пространство-время (частная теория относительности), так и от других свойств материальных тел (например, от их массы и характера ее распределения) (общая теория относительности).

Принцип неевклидовой структуры физического пространства – реальное физическое пространство искривлено, непрерывно, неограниченно, конечно и имеет риманову структуру (общая теория относительности).

Принцип псевдоевклидовой структуры физического пространства – реальное пространство является псевдоевклидовым: оно трехмерно, плоско, непрерывно, бесконечно; но оно является частью, аспектом более общей реальности – пространственно-временного континуума, а потому его свойства зависят от времени этого континуума (частная теория относительности)[16].

Принцип относительности пространства, времени и массы – пространство, время и масса тел зависят от скорости движения тел (или от выбранной системы отсчета) и меняют свои значения в зависимости от скорости [16].

Еще более радикальное отличие от принципов классической механики имеют принципы квантовой механики.

Онтологические принципы квантовой механики

Принцип дискретной структуры энергии – энергия как мера движения тел и любой ее вид (механическая, тепловая, гравитационная, электромагнитная) имеет зернистую структуру, состоящую из множества мельчайших единиц (квантов энергии), которые уже неделимы и имеют значение энергии, меньше которого уже не может быть в принципе [14].

Принцип внутренней взаимосвязи сопряженных параметров – все попарно сопряженные параметры физических объектов, такие как пространство и импульс объекта, энергия и время и др. внутренне взаимосвязаны так, что изменение величины одного из сопряженных параметров непосредственно влияет на значение другого сопряженного с первым [1].

Принцип неопределенности. Это принцип был сформулирован в 1927 г. одним из создателей квантовой механики В. Гейзенбергом. Соотношение неопределенности первоначально имело следующий вид: $dx \cdot dp \geq h$, где dx – неопределённость значения

координаты x квантово-механического объекта, Δp – неопределённость значения его импульса, h – постоянная Планка = $6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с. Согласно принципу неопределённости, произведение Δx на Δp не может быть меньше значения постоянной Планка. По одной из интерпретаций принципа неопределённости, эта неопределённость присуща элементарным частицам по самой их онтологической природе. Это означает, что бытие любой элементарной частицы, а в принципе любого объекта (включая макрообъекты) никогда не является строго определённым, то есть никогда не может быть задано абсолютно точно. Именно поэтому все элементарные частицы ведут себя вероятностным образом, ибо они никогда не являются строго локализованными в пространстве (Р. Фейнман). Одним из активных противников принципа неопределённости был, как известно, А. Эйнштейн. Он полагал, что в будущем развитии квантовой механики принцип неопределённости будет исключен из ее структуры, поскольку в объективной реальности все ее объекты имеют (или должны иметь) точно определенные параметры, а законы – строго однозначный характер. В частности, Эйнштейн полагал, что неопределённость для системы из двух частиц можно обойти (мысленный эксперимент Эйнштейна-Подольского-Розена). Суть мысленного эксперимента заключалась в следующем. Допустим, что мы точно измерили один из сопряженных параметров у первой частицы (значение другого сопряженного параметра при этом может быть неизвестно точно). Далее допустим, что у другой частицы мы точно измерили противоположный сопряженный параметр, оставив неопределённым первый. Но для системы из этих двух взаимодействующих между собой частиц (при условии, что в ней выполняются законы сохранения энергии и импульса) неопределённость уже не должна иметь места. Экспериментальное опровержение этого мысленного эксперимента было дано только в 1982 г. в опытах группы французских физиков под руководством А. Аспека. Их эксперименты с взаимодействием двух фотонов показали, что квантовая механика с её принципом неопределённости даёт настолько адекватное (и полное!) описание микромира, насколько это вообще возможно. Оказалось, что экспериментальные измерения, выполненные над первым фотоном, мгновенно влияют на результаты измерений, выполненных над вторым фотоном, находящимся на значительном расстоянии от первого [13, с. 386-387]. Эвристический характер принципа неопределённости обнаружился также при попытке объяснить в рамках теории происхождения Вселенной в результате Большого взрыва возможность спонтанных энергетических переходов в первичном квантовом вакууме, где законы общей теории относительности ещё не действуют [3; 5; 11].

Алгебраическое обоснование принципа неопределённости квантовой механики было дано М. Борном. Согласно Борну, в уравнениях квантовой механики выполняется закон коммутативности сложения ($a+b=b+a$), но не выполняется закон коммутативности умножения. В квантовой механике для её сопряженных величин **не действует** правило $AB=BA$, здесь верно $AB \neq BA$. Для описания коммутативности умножения в квантовой механике М. Борн сформулировал следующее свое знаменитое уравнение:

$$qp - pq = i\hbar/2\pi,$$

где q – значение координаты элементарной частицы, а p – значение её импульса [3].

Принцип запрета Паули – принцип квантовой механики, сформулированный швейцарским физиком В. Паули в 1925 г. Согласно этому принципу, в системе элементарных частиц, спин которых равен $1/2$ (фермионы), не могут одновременно находиться две или более частицы в одинаковом квантовом состоянии (т.е. иметь одинаковые координаты и импульс). Этот принцип известен также как принцип запрета: двум фермионам (двум частицам вещества) запрещено находиться в одинаковом квантовом состоянии. Или по-другому: в каждом конкретном квантовом состоянии может находиться только один фермион. Только с позиций этого принципа можно удовлетворительно объяснить периодичность свойств химических элементов и порядок формирования и заполнения атомных энергетических уровней и, следовательно, конфигурацию электронных орбит в атомах. Принцип Паули не относится к бозонам (частицам с целыми значениями спина). Их количество в одном и том же квантовом состоянии может быть любым. Принцип Паули, как и другие научные принципы, также не является законом, но без него все уравнения-законы квантовой механики сразу же теряют всякую ценность и целостность. Вот как оценивает роль этого принципа известный британский космолог Ст. Хокинг: «Если бы в сотворении мира не участвовал принцип Паули, кварки не могли бы объединиться в

отдельные, чётко определённые частицы – протоны и нейтроны, которые в свою очередь не смогли, объединившись с электронами, образовать отдельные атомы. Без принципа Паули все эти частицы должны были сколлапсировать и превратиться в более или менее однородное и плотное «желе». Какой-нибудь аналог принципу Паули в классической физике полностью отсутствует» [3].

Принцип суперпозиции – принцип, согласно которому результирующий эффект сложного процесса взаимодействия представляет собой арифметическую (аддитивную) сумму эффектов, вызываемых каждым взаимодействием в отдельности при условии, что последние не влияют друг на друга. Представляет собой фундаментальное положение в теории волновых и колебательных процессов, является одним из основных принципов (постулатов) квантовой механики, наряду с принципом неопределённости. В отличие от классической механики, в квантовой механике в суперпозиции участвуют и складываются также и альтернативные физические системы.

Принцип вероятностного детерминизма – в микромире имеют место только вероятностные законы поведения его объектов. Объективным основанием такого положения дел является неполная онтологическая определенность или «недоопределенность» всех свойств элементарных частиц [9].

Онтологические принципы релятивистской космологии

Принцип существования точки сингулярности – Вселенная имеет начало во времени и этим началом является время Большого взрыва или точка сингулярности Вселенной [1].

Принцип эволюции Вселенной – Вселенная с начала своего возникновения прошла ряд качественных этапов своего становления от квантового вакуума до возникновения множества галактик и метagalactic. Основной вектор эволюции Вселенной – усложнение ее структуры, вплоть до порождения космического разума и самопознания самой себя, а также постоянное расширение ее пространственных размеров [1; 7].

Антропный принцип – эволюция Вселенной существенно направлялась такой заложенной в ее физических константах объективной возможностью как сознание. Фундаментальные физические константы Вселенной настолько тонко подогнаны друг к другу по своим численным значениям, что появление органической жизни, сознания и человека как одного из его носителей было лишь делом времени. Сторонниками антропного принципа являются многие выдающиеся физики и космологи XX в., а также нашего времени: П. Эренфест, П. Дирак, Дж. Уилер, Д. Бом, Б. Картер, Ст. Хокинг и др. [4] Ст. Хокинг приводит такой аргумент в защиту антропного принципа. «Почему наша Вселенная такая, какой мы её видим?». Ответ прост: «Если бы наша Вселенная была другой, здесь не было бы нас» [3].

Еще больший «отход» от принципов однозначного детерминизма классической механики был реализован в одной из новых фундаментальных физических теорий второй половины XX века – синергетики (теории самоорганизации и эволюции открытых термодинамических систем).

Онтологические принципы синергетики

Принцип универсальной эволюции открытых систем – общее неравенство И. Пригожина, сформулированное им для описания эволюции неравновесных термодинамических систем. Согласно этому принципу, в неравновесных процессах термодинамические силы всегда изменяются так, что производство энтропии в них стремится к уменьшению. Отсюда следует, что при изменении (и соответствующем подборе) контрольных параметров, удаляющих систему от равновесия, термодинамическая ветвь ее эволюции может смениться состоянием, которое уже будет обладать свойствами некоей структуры. И что очень важно при этом – такое новое состояние может быть не одно. Однако очевидно и то, что энтропия может выводиться из конкретной системы только за счет увеличения степени хаотизации окружающей ее среды. За достижение порядка в одной области (одной системе) приходится платить увеличением беспорядка в другой. Если равновесная (классическая) термодинамика показала как из порядка может закономерно (естественным путем) возникать беспорядок (хаос), то неравновесная нелинейная термодинамика доказала, что столь же естественно (закономерно) и из беспорядка (хаоса) может рождаться некий (локальный) порядок [15].

Принцип нелинейности – открытые, диссипативные системы изменяются в целом нелинейно, им присуще «ветвление» возможных дальнейших траекторий своей эволюции в точках бифуркации, где прежнее состояние системы оказывается структурно разбалансированным и неустойчивым [10].

Принцип фундаментальной роли случайности – в точках бифуркации открытых диссипативных систем фундаментальную роль в их дальнейшей эволюции играет случайность (здесь реализуется принцип «малые причины – большие следствия») [10].

Принцип «потери памяти» системы в точке бифуркации – в точке бифуркации система как бы «забывает» всю прежнюю информацию о своих изменениях и их причинах, поскольку она оказывается бесполезной для выбора дальнейшей траектории ее эволюции [10].

Принцип резонансных (кооперативных) связей – в эволюции открытых диссипативных систем резонансные связи (случайные совпадения) параметров элементов системы и их поведения играют не менее важную роль, сколь и детерминационные отношения между ними [10].

В заключение анализа онтологических принципов научных теорий приведем несколько примеров таких принципов из биологической науки.

Онтологические принципы биологии

Принцип Дана (принцип цефализации) – общее биологическое предположение (гипотеза) американского биолога, геолога и минералога о том, что в ходе эволюции каждый вид живых организмов развивается по пути увеличения нервной системы и увеличения в области головы организма максимальной концентрации нейронов (нервных клеток), необходимых для переработки информации, идущей от внешних и внутренних раздражителей. Следствием этого является увеличение размеров и массы головного мозга. Этот процесс хорошо прослеживается в ходе эволюции животных, принадлежащих к отряду приматов. Каков гносеологический статус этого принципа? Очевидно, что это не факт и не эмпирический закон, но это и не закон-уравнение. Но что же это такое? Это некая общая онтологическая гипотеза как руководящая идея для систематизации эмпирического материала и его понимания с некоей общей точки зрения [3].

Принцип Реди – сформулирован итальянским натурфилософом Ф. Реди еще в конце XVII века. Согласно этому принципу всё живое происходит только от живого. Каждый организм происходит от подобного себе [3].

Принцип экспансии живого – сформулирован П. Тейяром де Шарденом и В.И. Вернадским и названный ими принципом «давления жизни». Согласно этому принципу, благодаря размножению, живое стремится заполнить собой всё пространство Земли. Участки, лишённые жизни, составляют ничтожно малую величину от всего пространства Земли. Таким образом, всему живому присуще свойство при любой возможности захватывать всё новые и новые пространства [3].

Принцип Ле-Конта – принцип, сформулированный в 1859 г. американским геологом Д. Ле-Контом, согласно которому всё живое в ходе своей эволюции стремится к максимальной самоорганизации, целесообразности и адаптивному совершенству. Другими словами эволюция живого имеет принципиально необратимый и в тоже время антиэнтропийный характер, идя по пути неуклонного усложнения своей структуры. В ходе эволюции живое максимально реализует все генетически доступные для каждого биологического вида разнообразные формы, неуклонно развиваясь от простого к сложному. Порождая новые виды, оно также отбраковывает тупиковые или непродуктивные варианты по отношению к среде обитания и относительно постоянным геоклиматическим условиям [3].

Кроме онтологических принципов в составе фундаментальных научных теорий всегда имеются и определенные гносеологические принципы, в которых зафиксированы определенные требования к свойствам теоретического научного знания. Здесь также необходимо различать два вида гносеологических принципов научных теорий: общие (относящиеся к любым научным теориям) и частные (характерные лишь для отдельных научных теорий). Рассмотрим сначала общие гносеологические принципы естественнонаучных теорий, а затем частные на примерах классической механики, теории относительности и квантовой механики.

Гносеологические принципы естественнонаучных теорий

Общие гносеологические принципы

Принцип верификации – требование проверки всех понятий и высказываний естественнонаучных теорий на их эмпирическую значимость и истинность; осуществляется двумя способами: 1) путем эмпирического подтверждения следствий научной теории, или 2) путем эмпирического опровержения ее следствий. И в том и в другом случае осуществляется сопоставление эмпирически проинтерпретированных следствий научных теорий с данными наблюдения и эксперимента (с эмпирическим научным знанием). Согласие научной теории с опытом само по себе не является доказательством истинности теории, а только лишь свидетельством ее эмпирической значимости [6; 12].

Принцип Дюгема – Куайна [22] – принцип, согласно которому а) невозможна сепаратная проверка отдельных понятий и высказываний теории, поскольку все они логически взаимосвязаны друг с другом; поэтому всегда проверяется только теория в целом, и б) невозможна опытная проверка теории самой по себе, а только вместе с некоторой ее эмпирической интерпретацией [22].

Принцип симметрии – принцип, согласно которому все законы научной теории должны быть инвариантными (неизменными) во всех системах отсчета. Эта неизменность обеспечивается введением в теорию соответствующих математических преобразований для перехода от одной системы отсчета к другой. Впервые сознательно принцип симметрии как необходимый элемент структуры физической теории был использован Г. Галилеем.

Принцип логической системности – требование установления логической взаимосвязи всех понятий и утверждений научной теории.

Принцип простоты – требование при построении научной теории обходиться как можно меньшим количеством общих предположений, сохраняя при этом значительную объяснительную и предсказательную силу теории. Этот принцип в методологии науки известен как бритва Оккама по имени известного средневекового логика и философа, а в применении его к физическим теориям как принцип простоты или экономии мышления Э. Маха. Принцип простоты не должен иметь при построении научных теорий самодовлеющего значения, а применяться лишь в системе других эпистемологических принципов научного познания.

Помимо общих гносеологических принципов научных теорий в структуру некоторых из них входят также частные гносеологические принципы, отражающие специфику их предметной области. Иногда эти принципы претендуют на статус общенаучных гносеологических принципов. Как правило, это гносеологические принципы фундаментальных и парадигмальных теорий. Рассмотрим эту ситуацию на примере квантовой механики, безусловно, одной из самых фундаментальных научных теорий XX века.

Принцип неопределенности. Этот принцип является не только онтологическим, но также и гносеологическим. Согласно этому принципу от неопределенности в описании свойств микрообъектов нельзя избавиться в принципе. И эта неопределенность имеет не только онтологические основания, но и гносеологическую причину, обусловленную невозможностью избежать значительного влияния макроприбора на микрообъекты при экспериментальном исследовании свойств последних. Любые попытки установить максимальную определенность или увеличить точность экспериментального измерения одного параметра микрообъекта неизбежно ведут к потере точности значения другого его параметра, сопряженного с первым, и наоборот. И в этом отношении гносеологическая ситуация в квантовой механике качественно отличается от ситуации классической механики, имевшей дело с познанием макрообъектов.

Принцип относительности к средствам наблюдения – гносеологический принцип квантовой механики, сформулированный Н. Бором. Согласно этому принципу, свойства микрообъектов, познаваемых в эксперименте, существенно зависят от используемой приборной базы и от характера приборов. По отношению к одним приборам (дифракционная решетка) электрон ведет себя только как волна, а по отношению к другим (счетчик Гейгера) только как частица. И влияние приборов на получаемую экспериментально информацию о свойствах микрообъектов не устранимо в принципе. В этом смысле опытное знание о микромире в отличие от опытного знания макромира

принципиально субъект – объектно. И это должно быть отражено в структуре квантовой теории.

Кроме общих и частных гносеологических принципов естественнонаучных теорий, непосредственно входящих в их структуру, в естествознании XX века рядом ученых были сформулированы также принципы, призванные, по их мнению, регулировать взаимоотношения между различными теориями в их синхронии и диахронии. К таким принципам относятся, в частности, принцип дополнительности и принцип соответствия, сформулированные Н. Бором.

Принцип дополнительности. Это принцип был призван регулировать отношения между конкурирующими теориями в синхронии. Сначала он имел частный гносеологический статус, относящийся только к ситуации в квантовой механике и теории элементарных частиц. Дело в том, что полное теоретическое описание поведения объектов микромира (элементарных частиц, фотонов и других квантовых объектов) оказалось невозможно осуществить в рамках одной теории. В онтологическом плане это обусловлено наличием у элементарных частиц взаимоисключающих свойств: с одной стороны, каждая из частиц является волной (ведет себя как волна), а с другой стороны является частицей (имеет структурные и кинематические свойства тела). В конкретных же экспериментальных условиях элементарные частицы никогда одновременно не проявляют свои волновые и корпускулярные свойства, а только либо волновые, либо корпускулярные (в зависимости от различных условий наблюдения и используемых приборов). Поэтому полное описание свойств микрообъектов требует внешне взаимодополняющих друг друга теоретических моделей (корпускулярной модели и волновой). Позднее выяснилось, что ситуация конкурирующих теорий часто имела место в истории естествознания, а в современной науке является практически массовой, имеющей место во всех науках (математика, логика, лингвистика, экономика, социология, психология и др.). Но является ли принцип дополнительности универсальным регулятором отношений между конкурирующими теориями? С нашей точки зрения ответ на этот вопрос должен быть отрицательным. Как свидетельствует история науки, среди противоречащих друг другу теорий далеко не всегда обе оказывались истинными. Чаще имело место обратное: одна из конкурирующих теорий оказывалась ложной или менее предпочтительной, чем другая (теория Птолемея, теория теплорода, теория флогистона, теория эфира, первоначальная модель атома Резерфорда и др.). Необходимо иметь в виду, что решение проблемы выбора более предпочтительной из соперничающих теорий опирается не только на ее лучшее соответствие эмпирическим данным, но и на целый ряд теоретических и методологических соображений, что не учитывает принцип дополнительности [5].

Если принцип дополнительности претендовал на универсальный метод регулирования синхронных отношений между конкурирующими теориями, то другой известный принцип – принцип соответствия на роль универсального регулятора диахронных отношений между теориями, когда одна из них сменяет другую в процессе исторического развития любой науки. Фактически речь идет о механизме и форме преемственности в развитии теоретического знания.

Принцип соответствия был сформулирован Н. Бором как вариант решения вопроса о должном (правильном) отношении между классической механикой и пришедшим ей на смену теории относительности и квантовой механики.

Согласно принципу соответствия отношение преемственности между старой научной теорией и сменяющей ее новой должно быть таково, чтобы все положения и законы предшествующей теории выводились бы в качестве частного случая из новой, сменяющей ее теории. Рассмотрим этот вопрос более подробно, чтобы ответить на вопрос, насколько принцип соответствия является методологически корректным. Начнем с анализа уравнения, связывающего значения масс классической и релятивистской механики:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}},$$

где m – движущая масса; m_0 – масса покоя; V – скорость движения массы; c – скорость

света.

Это уравнение, безусловно, говорит о том, что с увеличением V , m – возрастает, т.к.

$$\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$$

- уменьшается. При $V = 0$, $m = m_0$, но это лишь один случай самой классической механики, притом ее статики, но не динамики. При $V = c$ – уравнение не имеет математического смысла. А ведь только при этих двух рассмотренных значениях V было бы возможно логическое выведение значения массы тела в классической механике из уравнений массы тела релятивистской механики в качестве частного случая. Как видим, «частного случая» не получилось. Тогда, может быть, более осмысленной является трактовка классической механики в качестве «предельного случая» релятивистской механики? В самом деле, при последовательном уменьшении V значение m все больше приближается к значению m_0 , но никогда его не достигает (по самому смыслу релятивистской механики), поэтому m_0 – не может быть рассмотрено и в качестве «предельного случая» m , так как это возможно только при исчезновении самого движения тела (при $V = 0$). Ясно, что выражение «предельный случай» в принципе соответствия имеет нестрогое и скорее метафорическое значение. Очевидно, что масса тела либо меняет свою величину в процессе движения, либо нет. Третьего не дано. Классическая механика, как известно, отрицает изменение массы тела с изменением его скорости. Релятивистская механика утверждает противоположное. Поэтому классическая и релятивистская механика теоретически и логически не совместимы друг с другом. Они находятся в отношении между собой в соответствии с логическим принципом «либо-либо». Более того, как было убедительно показано в современной философии науки (Т. Кун, У.О. Куайн и др.), эти теории – вообще несоизмеримы, т.к. у них нет общего нейтрального эмпирического базиса. Они просто говорят разные, порой несовместимые, а порой почти численно совпадающие вещи об одном и том же (массе, пространстве, времени и др.) [6; 17; 18].

Аналогичные возражения можно привести и в отношении применения принципа соответствия к соотношению классической механики и квантовой механики. Так, классическая механика исходит из того, что всегда можно одновременно задать точное значение двух переменных – координаты физического тела и его импульса. Квантовая механика, напротив, утверждает, что этого сделать принципиально нельзя (принцип неопределенности Гейзенберга). Согласно этому принципу существует предел максимально допустимой точности одновременного задания значений этих сопряженных величин, и этот предел точности не может превышать величины постоянной Планка. Принцип соответствия очевидно «не работает» применительно к отношению астрономической теории Птолемея и теории Коперника. Не реализуем он и в других областях науки. Например, очевидно, что современная синтетическая теория эволюции, строго говоря, не является механической (аддитивной) суммой положений аутентичной дарвиновской теории эволюции и, скажем, менделевской генетики, ибо эти теории противоречат друг другу в понимании характера эволюции: номогенез в дарвиновской теории эволюции видов через естественный отбор и в общем случайный характер эволюции в менделевской генетике [5]. «Не работает» принцип соответствия и в математике, например, при соотношении евклидовой геометрии и неевклидовых геометрий, арифметики натуральных чисел и арифметики рациональных, действительных и комплексных чисел и т.д.

Таким образом, принцип соответствия не может рассматриваться в качестве адекватного механизма рациональной реконструкции эволюции теоретического знания. Главный его методологический недостаток состоит в том, что в нем не учитываются качественные скачки в развитии теоретического знания при смене фундаментальных теорий, а соответственно и возможность научных революций в динамике научного знания. А это явно не соответствует реальной истории науки, которая показывает не только дискретный и явно некумулятивный характер развития теоретического теорий, но и науки в целом [18]. Преемственность в развитии науки имеет более сложный, диалектический характер, когда одни элементы прошлого научного знания инкорпорируются в содержание нового этапа ее развития, другие объявляются несущественными, а третьи – явно ложными.

Выводы

Принципы научных теорий – особый самостоятельный элемент их структуры. Это – общие теоретические гипотезы онтологического характера или общие гносеологические требования к свойствам теоретического знания, обеспечивающие целостность научных теорий. Принципы научных теорий отличаются от фактов тем, что не являются эмпирическими высказываниями или их обобщениями. От теоретических законов принципы научных теорий отличаются тем, что в них не формулируется никаких количественных взаимосвязей между объектами теории или их состояниями. Следует различать общие онтологические и гносеологические принципы научных теорий и частные, которые относятся только к отдельным областям науки (математика, логика, естествознание, социально-гуманитарные науки, технические науки).

Примечания:

1. Гейзенберг В. У истоков квантовой теории. М., 2004.
2. Грин Б. Элегантная Вселенная. М., 2004.
3. Каменев А.С. Современное естествознание: понятия, термины, персоналии. М., 2003.
4. Лебедев С.А. (ред.). Основы философии науки. Учебное пособие М.: Академический проект. 2005. 537 с.
5. Лебедев С.А. (сост.). Философия естественных наук. Учебное пособие для вузов [Лебедев С.А. и др.]; под общ. ред. С.А. Лебедева. М.: Академический проект. 2006. 560 с.
6. Лебедев С.А. Основные парадигмы эпистемологии естествознания // Новое в психолого-педагогических исследованиях. 2014. №4. С. 7-22.
7. Лебедев С.А. Философия науки. Учебное пособие. М.: Юрайт. 2011. 288 с.
8. Лебедев С.А. (ред.). Философия науки. Учебное пособие для вузов. 5-е издание, переработанное и дополненное. М.: Издательство «Академический проект» (Санкт-Петербург). 2005. 731 с.
9. Лебедев С.А., Кудрявцев И.К. Детерминизм и индетерминизм в развитии естествознания // Вестник Московского университета. Серия 7: Философия. 2005. С. 1-20.
10. Лебедев С.А., Кудрявцев И.К. Синергетика как парадигма нелинейности // Вопросы философии. 2002. №12. С. 55-63.
11. Лебедев С.А., Ильин В.В., Лазарев Ф.В., Лесков Л.В. Введение в историю и философию науки. Под общей редакцией профессора С.А. Лебедева. Издание 2-е, исправленное и дополненное. М.: Издательство «Академический Проект» (Санкт-Петербург). 2007. 384 с.
12. Мах Э. Познание и заблуждение. М., 2011.
13. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. М., 1989.
14. Планк М. Избранные труды. М., 1975.
15. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М., 2001.
16. Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. М., 1965.
17. Lebedev S.A. The Positive-Dialectical Epistemological Program // European Journal of Philosophical Research. 2014. №2 (2). С. 113-132.
18. Lebedev S.A., Lebedev K.S. The global scientific revolutions and its laws// Вопросы философии и психологии. 2014. № 1 (1). С. 21-29.
19. Lebedev S.A. The problem of the induction// Вопросы философии и психологии. 2015. №1 (3). С. 17-28.
20. Lebedev S.A. The methods of the level scientific sense data // European researcher. 2015. №2 (91). С. 163-168.
21. Lebedev S.A. The structure of the contemporary methodology of scientific cognition // European researcher. 2015. №1(90). С. 61-68.
22. Lebedev S.A. Methodology of science and scientific knowledge levels // European Journal of Philosophical Research. 2014. №1 (1). С. 65-72.

References:

1. Geizenberg V. U istokov kvantovoi teorii. M., 2004.
2. Grin B. Elegantnaya Vselennaya. M., 2004.
3. Kamenev A.S. Sovremennoe estestvoznaniye: ponyatiya, terminy, personalii. M., 2003.
4. Lebedev S.A. (red.). Osnovy filosofii nauki. Uchebnoe posobie M.: Akademicheskii proekt. 2005. 537 s.
5. Lebedev S.A. (sost.). Filosofiya estestvennykh nauk. Uchebnoe posobie dlya vuzov [Lebedev S.A. i dr.]; pod obshch. red. S.A. Lebedeva. M.: Akademicheskii proekt. 2006. 560 s.
6. Lebedev S.A. Osnovnye paradigmy epistemologii estestvoznaniya // Novoe v psikhologo-pedagogicheskikh issledovaniyakh. 2014. №4. S. 7-22.
7. Lebedev S.A. Filosofiya nauki. Uchebnoe posobie. M.: Yurait. 2011. 288 s.
8. Lebedev S.A. (red.). Filosofiya nauki. Uchebnoe posobie dlya vuzov. 5-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe. M.: Izdatel'stvo «Akademicheskii proekt» (Sankt-Peterburg). 2005. 731 s.
9. Lebedev S.A., Kudryavtsev I.K. Determinizm i indeterminizm v razvitii estestvoznaniya // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 7: Filosofiya. 2005. S. 1-20.
10. Lebedev S.A., Kudryavtsev I.K. Sinergetika kak paradigma nelineinosti // Voprosy filosofii. 2002. №12. S. 55-63.
11. Lebedev S.A., Il'in V.V., Lazarev F.V., Leskov L.V. Vvedenie v istoriyu i filosofiyu nauki. Pod obshchei redaktsiei professora S.A. Lebedeva. Izdanie 2-e, ispravlennoe i dopolnennoe. M.: Izdatel'stvo «Akademicheskii Proekt» (Sankt-Peterburg). 2007. 384 s.
12. Makh. E. Poznanie i zabluzhdenie. M., 2011.
13. N'yuton I. Matematicheskie nachala natural'noi filosofii. M., 1989.
14. Plank M. Izbrannye trudy. M., 1975.
15. Prigozhin I., Stengers I. Poryadok iz khaosa. M., 2001.
16. Einstein A., Infel'd L. Evolyutsiya fiziki. M., 1965.
17. Lebedev S.A. The Positive-Dialectical Epistemological Program // European Journal of Philosophical Research. 2014. №2 (2). S. 113-132.
18. Lebedev S.A., Lebedev K.S. The global scientific revolutions and its laws// Voprosy filosofii i psikhologii. 2014. № 1 (1). S. 21-29.
19. Lebedev S.A. The problem of the induction// Voprosy filosofii i psikhologii. 2015. №1 (3). S. 17-28.
20. Lebedev S.A. The methods of the level scientific sense data // European researcher. 2015. №2 (91). S. 163-168.
21. Lebedev S.A. The structure of the contemporary methodology of scientific cognition // European researcher. 2015. №1(90). S. 61-68.
22. Lebedev S.A. Methodology of science and scientific knowledge levels // European Journal of Philosophical Research. 2014. №1 (1). S. 65-72.

УДК 1

Принципы научных теорий¹Сергей Александрович Лебедев²Константин Сергеевич Лебедев

¹⁻² Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Российская Федерация

¹доктор философских наук, профессор

E-mail: saleb@rambler.ru

²аспирант

Аннотация. Принципы научных теорий – это общие утверждения науки о характере теоретической реальности и общие требования к научному теоретическому знанию, его

свойствам и структуре. Они выполняют важную функцию отбора идей при конструировании предмета научной теории, а также системной организации содержания теоретического знания. Существует два основных вида принципов научных теорий: онтологические и гносеологические. Онтологические принципы научных теорий это некие общие гипотезы о свойствах и отношениях объектов теории. В разных научных теориях они могут быть не только общими, но и различными, и даже противоположными по содержанию.

Ключевые слова: наука, научная теория, структура научной теории, принципы научной теории, онтологические принципы научных теорий, гносеологические принципы научных теорий.