

УДК 001.8

МЕТОДЫ МЕТАТЕОРЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

С.А. Лебедев*, В.О. Кодак**

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова», г. Москва

** ФГБОУ ВО «Московский государственный
технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)», г. Москва

DOI: 10.26456/vtphilos/2022.2.023

Цель статьи. Раскрыть специфику методов метатеоретического уровня научного знания. Процедура и методы. Описание трех методов метатеоретического анализа и обоснования научных теорий: метод формализации (математика и логика), методы парадигмального, общенаучного и философского обоснования (естествознание и социальные науки). Результаты. Раскрыты природа метатеоретического уровня знания в науке, его методы и их функции. Теоретическая и/или практическая значимость. Доказана теоретическая и практическая значимость метатеоретического уровня научного знания для целостного характера научной дисциплины и ее эффективного функционирования в общей системе научного знания.

Ключевые слова: наука, метатеоретический уровень научного знания, методы метатеоретического познания в науке.

Введение

Характеризуя структуру научного знания, необходимо отметить, что самым высоким и общим уровнем знания в любой из наук является метатеоретический уровень. Его предмет – анализ содержания научных теорий на их соответствие требованиям научной рациональности. Этот уровень научного знания любой из конкретных наук состоит из трех подуровней: 1) частнонаучное метатеоретическое знание (конкретно-научные метатеории); 2) общенаучное знание (научная картина мира, а также идеалы и нормы научного исследования); 3) философские основания науки. Каждый из подуровней метатеоретического знания имеет собственные специфические методы своего построения и обоснования [2]. Начнем с рассмотрения методов построения конкретно-научных метатеорий и характеристики их основных функций.

Множество научных метатеорий следует разделить на два разных вида метатеорий:

- 1) математические и логические;
- 2) естественнонаучные и социально-гуманитарные.

Предметом математических метатеорий являются реальные математические теории (арифметика, геометрия, алгебра, математический анализ, теория множеств и др.).

© Лебедев С.А., Кодак В.О., 2022

1. Метод формализации

Формализация некоторой содержательной теории означает построение для нее формальной модели, то есть отображение теории в некоторую чисто синтаксическую языковую конструкцию, состоящую только из терминов и символов, не имеющих никакой интерпретации, никакого внешнего значения.

Как известно, первым идею формализации всех математических теорий для установления их реальной логической структуры и решения проблем их непротиворечивости, полноты и эффективности выдвинул Д. Гильберт [1].

Для решения этих задач он сформулировал программу обоснования математики, которая получила название «формалистская программа обоснования», или просто формализм.

Прежде чем описать систему формализованной арифметики Гильберта, вернемся еще раз к понятию формальной теоретической системы, или просто формальной системы. Для ее построения необходимо осуществить следующие действия:

1. Вводится набор знаков формальной системы. Это – некоторое множество символов, как правило, множество букв некоторого алфавита, например, заглавных и прописных букв латинского алфавита (A, B, C... a, b, c...); запятые, отделяющие символы или строчки символов друг от друга; логические символы: \rightarrow («если, то»), $\&$ («и»), \vee («или»), \neg («не»), (x) («все»), $(\exists x)$ («существует x»).

2. Вводится понятие формулы. Под формулой данного языка понимается любая строчка или последовательность исходных символов данного языка.

3. Вводится понятие правильно построенной формулы для данного языка.

Из всего множества правильно построенных формул выбирается подмножество (небольшое), которое должно стать основанием формальной теории. Данное подмножество исходных формул формальной теории называется ее аксиомами.

4. Вводятся правила преобразования одних правильно построенных формул в другие (правила формального вывода).

Согласно Гильберту, существуют следующие три группы правил преобразования одних правильно построенных формул в другие:

Логические аксиомы следования.

Логические аксиомы, касающиеся конъюнкции и дизъюнкции.

Логические аксиомы отрицания.

Гильберт так подводит итог сущности построенной им системы формализованной арифметики натуральных чисел: «...В моей теории содержательные выводы заменены внешними действиями, подчиняющимися определенным правилам; тем самым аксиоматический метод получает ту надежность и законченность, которая для него доступна и в которой он нуждается для того, чтобы служить основным средством теоретических изысканий» [1, с. 366].

Принципиальные отличия формализованной теории от неформализованной теории:

1. В формализованной теории доказательство является предметом чувственного созерцания и полностью обозримо от начала до конца.

2. Основным критерием надежности, строгости и эффективности доказательства является его контролируемость чувственным созерцанием, его прозрачность и очевидность для последнего.

3. Правильность мышления и его результатов берется под контроль чувственного созерцания.

Однако любая, даже простейшая содержательная теория, начиная с арифметики натуральных чисел, описывает не только свойства некоторых объектов, но и отношения между ними, то есть включает в свой язык двухместные (и более местные) предикаты или термины, обозначающие отношения между объектами. В связи с этим

возникает существенный вопрос: а могут ли быть полностью формализованы математические теории?

Занимаясь проблемами полноты формализованной арифметики натуральных чисел и ее непротиворечивости, К. Гедель в 1931 г. получил результаты, радикально расходящиеся с первоначальным оптимизмом сторонников программы обоснования математики Д. Гильберта. Первая теорема Геделя гласит, что нельзя полностью формализовать такую теорию, как арифметика натуральных чисел, а значит, и все другие научные теории, включающие эту теорию в качестве своей части. Вторая теорема Геделя имела еще более пессимистическое эпистемологическое звучание. Гедель доказал строгим, финитным образом, что непротиворечивость любой достаточно богатой формализованной системы (и, в частности, формализованной системы арифметики натуральных чисел) нельзя доказать средствами самой этой системы.

Подводя итог, необходимо подчеркнуть, что сама по себе формализация математических теорий может быть только средством, но не целью. Она является средством решения метатеоретических проблем математики, средством обоснования содержательных математических теорий и решения проблем их полноты, непротиворечивости и доказательности.

Можно выделить следующие цели и ценность метода формализации в науке:

1. Только с помощью формализации теорий можно строго определить, достаточно ли аксиоматическая база тех или иных теорий как основание их логических доказательств.

2. С гносеологической точки зрения, формализация научных теорий полезна также тем, что позволяет минимизировать решение проблемы их истинности.

3. Он расширяет область применения научных теорий, не ограничиваясь только первоначальной областью объектов, с которой было связано их историческое возникновение.

4. Он позволяет существенным образом задействовать возможности чувственного познания при построении и обосновании научных теорий и тем самым осуществить гармоничное дополнение и взаимодействие в рамках теоретического моделирования действительности рационального, чувственного и интуитивного познания.

5. Формализованное научное познание может быть передано вычислительным машинам и компьютерам.

6. Только с помощью формализации научного знания удастся максимально точно и однозначно определить многие понятия науки.

2. Метод парадигмального обоснования научных теорий

В естествознании и в социально-гуманитарных науках в роли метатеорий часто выступают уже имеющиеся фундаментальные (парадигмальные) или наиболее общие конкретно-научные теории из этих областей науки. Но главный смысл этих метатеорий – тот же, что и у метатеорий в области математики. А именно, фундаментальные теории в естествознании и социально-гуманитарных науках также выступают в качестве средства обоснования менее фундаментальных и частных по отношению к ним научных теорий. И в качестве не только средства обоснования, но и критерия истинности для частных теорий соответствующей области научного знания.

Для этого слоя метатеоретического знания и способа обоснования научных теорий в естественных и социальных науках пока не существует какого-то общепринятого названия. Назовем этот способ обоснования теорий методом парадигмального обоснования конкретно научных теорий [3].

Раскроем сущность и функции метода парадигмального обоснования.

Парадигма, согласно Т. Куну, это общепринятая научная теория в период нормального (эволюционного) периода развития той или иной научной дисциплины. Первое, что необходимо подчеркнуть, это то, что при парадигмальном обосновании научных теорий используется не общенаучное и тем более не философское знание, а именно конкретно-научное знание из соответствующей области науки. Например, в физике эту роль выполняли такие фундаментальные физические теории, как механика Ньютона, теория относительности, квантовая механика, теория элементарных частиц, синергетика. В биологии это теория эволюции видов Ламарка, генетика и др. Механика Ньютона выполняла функцию метатеории по отношению ко всем другим физическим теориям своего времени: гидродинамике, термодинамике, оптике (корпускулярная теория света), электродинамике М. Фарадея, теории сопротивления материалов, теории механических устройств и систем и др. Все эти теории не только не противоречили механике Ньютона, но, напротив, являлись конкретизацией её законов по отношению к своим предметным областям. Не могло быть и речи о том, чтобы законы этих теорий противоречили бы законам механики Ньютона, которая оставалась парадигмальной физической метатеорией вплоть до начала XX в. Конечно, любые частные научные теории должны соответствовать и, как правило, соответствуют всем фактам своей предметной области, так как и создаются для объяснения и предсказания явлений этой области. Но вся беда в том, что соответствие эмпирическим фактам не может с чисто логической точки зрения рассматриваться в качестве доказательства и критерия истинности любой научной теории [4]. Дело в том, что с логической точки зрения «струя», или движение истины в любой системе знания, не может иметь направление «снизу вверх» (от фактов к объясняющей их теории), а только в двух других направлениях: либо – «сверху вниз» (от общего к частному, от теории к фактам), либо горизонтально (от знания одной общности к знанию той же степени общности). Поэтому обоснование истинности научного знания, как правило, идёт от общего к частному и, в частности, от наиболее общих фундаментальных теорий (метатеорий) к менее общим теориям той или иной области науки.

Если первой функцией научных метатеорий является обоснование менее общих теорий, то второй их функцией является более глубокое объяснение тех явлений и процессов, которые описываются в менее общих по отношению к ним теориях. Например, с позиций частной теории относительности были глубоко объяснены не только законы электродинамики, оптики, теории колебаний и других физических теорий, но и труднообъяснимые явления в рамках этих теорий (например, явления фотоэффекта, результаты опытов Майкельсона-Морли, ультрафиолетовая «катастрофа» и т. д.). С позиций же квантовой механики, ещё одной физической метатеории XX в., относящейся уже к описанию явлений микромира, удалось объяснить периодичность свойств химических элементов в таблице Д.И. Менделеева. Это удалось сделать с помощью принципа В. Паули, запрещающего двум различным фермионам и, в частности, электронам атомов, находиться одновременно в одном и том же энергетическом состоянии. В биологической науке только с позиций такой фундаментальной метатеории XX в., как генетика, удалось объяснить многие явления в эволюции живого и различные проявления жизни. Метатеориями в социальных и гуманитарных науках XX в. являются: в макроэкономике – теория Дж. Кейнса и теория экономических волн Н.Д. Кондратьева, в социологии и психологии – структурализм, бихевиоризм, деятельностная концепция психики (Л. Выготский, А.Н. Леонтьев), в гуманитарных науках – теория типов М. Вебера, теория бессознательного З. Фрейда – К.Г. Юнга, теория потребностей П. Сорокина и А. Маслоу. Третьей функцией метатеоретического уровня знания в науке является синтетическая и организационная по отношению ко всему объёму теоретического знания в той или иной области науки. Именно на метатеориях лежит непосредственная

ответственность за обеспечение целостности не только теоретического, но и всего научного знания, всех его уровней. Наконец, четвёртой функцией научных метатеорий является коммуникативная : обеспечение связи той или иной области науки с общим массивом научного знания. Именно метатеории являются главными репрезентантами той или иной области науки и её, так сказать, «полномочными представителями» для установления связей с метатеориями из других областей науки и тем самым обеспечения синхронного развития научного знания в целом. Речь, например, идёт о связях квантовой механики и генетики, социологии и теории относительности, квантовой механики и теоретической химии, теории биологической эволюции и космологии. Обеспечение метатеориями единства и целостности научного знания осуществляется не только путём их непосредственного контакта и взаимодействия между собой, в результате которого иногда появляются новые метатеории уже синтетического характера (типа биохимии, или квантовой химии, или социобиологии, или теории Большого взрыва и т. д.). Другим способом участия метатеорий в обеспечении единства научного знания является их взаимодействие с особым слоем научного знания – общенаучным знанием, представленным в науке такими единицами научного знания, как «общенаучная картина мира» и «идеалы и нормы научного исследования».

3. Метод общенаучного онтологического обоснования научных теорий

Слой общенаучного знания – это особый подуровень метатеоретического знания. Он является более общим, чем фундаментальные (парадигмальные) конкретно-научные метатеории в той или иной области науки. Общенаучное знание выходит за пределы онтологии и методологии не только конкретно-научных метатеорий, но и за пределы онтологии и методологии отраслей научного знания. Оно представлено общенаучной картиной мира и идеалами и нормами научного исследования науки определенного культурно-исторического типа науки (античной науки, средневековой науки, классической науки, неклассической науки, постнеклассической науки). Если конкретно-научное метатеоретическое знание является предпосылочным (априорным) по отношению к новым научным теориям, то общенаучное знание выступает в качестве предпосылочного (априорного) уже по отношению к фундаментальным теориям [4].

Например, конкретно-научные метатеории античной науки (геометрия Евклида, физика Аристотеля, астрономическая теория движения небесных тел Птолемея) находились в полном соответствии с общенаучным знанием античной эпохи. С одной стороны, они получили свое необходимое обоснование с позиций научной картины мира и идеалов и норм научного познания античной эпохи, а с другой – служили подтверждением истинности общенаучного слоя знания античной науки.

Если преимущественным типом моделируемых наукой объектов классической науки были объекты макромира, то для неклассической науки (лидерами которой были не только теория относительности и квантовая механика, но и теория элементарных частиц, молекулярная биология, генетика, биохимия, релятивистская космология, информатика и вычислительная математика) преимущественным типом объектов ее познания стали объекты микромира и мегамира. Преимущественным же типом объектов исследования для современной, постнеклассической науки стали сверхсложные системы, системы открытого типа, эволюционирующие объекты, человек и его поведение, техносфера и все системы, включающие в себя человека с его сознанием (общество, биосфера, экосфера, ближний Космос) [9].

В связи с качественно различными типами познаваемых наукой и осваиваемых ею на практике объектов реконструкция содержания общенаучных картин мира классической, неклассической и постнеклассической науки может быть представлена следующим образом. Общенаучная картина мира классической науки исходит из

следующих онтологических постулатов и принципов (перечислим не все принципы и постулаты, а лишь основные):

- 1) реальность – это мир чувственно-воспринимаемых объектов и отношений между ними; другой реальности не существует;
- 2) мир бесконечен в пространстве и времени;
- 3) мир не сотворим и вечен.

Общенаучная картина неклассической науки основана уже на существенно иных онтологических постулатах (приведены не все принципы и постулаты, лишь основные):

- 1) сложное в мире объектов не всегда сводимо к сумме составляющих его элементов и взаимосвязей между ними;
- 2) наиболее фундаментальным уровнем объективной реальности являются микрообъекты, из которых состоят все макрообъекты;
- 3) свойства и законы поведения микрообъектов качественно отличаются от свойств и законов поведения макрообъектов.

Наконец, постулаты современной постнеклассической общенаучной картины существенно отличаются не только от онтологии классической науки, но и от онтологии неклассической науки. Назовем только два из них, поскольку постнеклассическая находится еще в процессе своего становления.

1. В мире не существует абсолютно изолированных и абсолютно самодостаточных (закрытых) объектов и систем. Все реальные объекты и системы являются открытыми и постоянно обмениваются веществом, энергией и информацией с окружающей средой и другими объектами.

2. Все объекты и системы в мире не просто изменяются, их изменения всегда носят эволюционный, то есть направленный, характер[5].

Конструкты «классическая наука», «неклассическая наука» и «постнеклассическая наука» имеют, кроме онтологического, и другое, столь же важное измерение их различия. И таким измерением является их гносеологическое различие в представлениях об «идеалах и нормах научного исследования».

4. Метод общенаучного гносеологического обоснования научных теорий

Рассмотрим содержание общенаучного гносеологического метода обоснования научных теорий и метатеорий. Его суть состоит в приведении в соответствие содержания теорий и метатеорий с общенаучными представлениями об идеалах и нормах науки. Общенаучные идеалы и нормы исследования оказывают серьезное и самое непосредственное воздействие на весь ход процесса научного познания, на технологию получения нового научного знания и его оценку. Особенно существенное влияние господствующие в науке идеалы и нормы познания оказывают на построение фундаментальных научных теорий, а также на процесс принятия или отвержения конкретно-научных метатеорий.

Предложим модель реконструкции общенаучной эпистемологической составляющей (идеалов и норм научного исследования) неклассической и постнеклассической науки как новых культурно-исторических типов науки, пришедших на смену классической науке [6].

Идеалы и нормы (охарактеризуем лишь основные) научного исследования неклассической науки (исторического состояния науки как целого с начала по 70-е гг. XX в.):

- 1) основой научного познания в развитой науке может быть как эмпирический опыт, так и теоретическое мышление: все зависит как от области знания, так и от уровня знания, а также от содержания научной проблемы;

2) исходным пунктом научного познания на любом его уровне является проблема;

3) наука не способна дать абсолютно адекватное и абсолютно определенное знание об объектах; но она дает относительную объективную истину.

Эти общенаучные идеалы и нормы были хорошо подтверждены с точки зрения их адекватности и полезности всем развитием науки в первой половине XX в. – развитием, не имевшим аналога во всей прежней истории науки по своей масштабности и интенсивности.

Идеалы и нормы научного исследования постнеклассической науки (перечислим также лишь основные из них) – это представления современного этапа развития науки, начавшегося с 70-х гг. XX в.:

1) всякое научное знание – субъект-объектно;

2) процесс научного познания социален, а также антропологичен по существу; его подлинными субъектами являются научное сообщество и творческие личности;

3) любое научное знание – контекстуально и опирается на мощный пласт неявного, априорного знания;

4) в науке недостижима абсолютная истинность знания, абсолютная определенность его понятий, абсолютная доказательность его утверждений и теорий.

При постнеклассическом понимании идеалов и норм научного исследования упор делается, с одной стороны, на творческий характер научного исследования, а с другой – на когнитивную ответственность ученых, конструирующих научное знание, а впоследствии и применяющих его при решении разного рода теоретических и практических проблем. Таким образом, общенаучное знание, как онтологическое, так и гносеологическое, является необходимым и важнейшим элементом структуры метатеоретического уровня научного знания. Его главные функции – анализ, рефлексия и обоснование содержания научных теорий, особенно фундаментальных и парадигмальных (метатеорий).

5. Метод философского обоснования научных теорий

Общенаучным знанием и его методами при всей их важности отнюдь не исчерпывается структура метатеоретического уровня познания и знания в науке. Завершающим и наиболее общим слоем метатеоретического научного знания являются философские основания науки. Что такое философские основания науки? Это набор философских концепций и идей, используемых учеными при построении и обосновании ими научных теорий, метатеорий и общенаучного знания. В отличие от общенаучных оснований науки, выражающих объективные особенности определенного исторического состояния науки, определенного ее культурно исторического типа, философские основания науки выражают общие мировоззренческие взгляды и ценностные ориентации ученых [7].

Философские основания науки не однородны по содержанию. Это и философские утверждения о бытии (философская онтология), и философские утверждения о сознании и познании, их целях, возможностях и средствах (гносеология), понимание связи познания и общества, взаимосвязи научного знания и человека (аксиология и антропология).

Реконструируем содержание реальных и возможных философских оснований науки и их различных видов в качестве одного из подуровней метатеоретического знания в науке.

6. Философские основания науки

Философские онтологические (приведены лишь некоторые) основания науки (философские утверждения о бытии, используемые в науке):

1. Бытие – это множество материальных объектов и ничего более.
2. Объективно существуют не только материальные объекты, но и идеальные, включая мировой разум.
3. Бытие – это сверхсложная одноуровневая система взаимосвязанных и взаимодействующих объектов.

Философские гносеологические (приведены лишь некоторые) основания науки (философские утверждения о сознании и познании, используемые в науке):

1. Объективно существует лишь то, что может быть чувственно воспринято, по крайней мере, в принципе.
2. Непосредственно чувственное сознание познает только явления, но не сущности.

Философские социальные (приведены лишь некоторые) основания науки (философские утверждения о взаимосвязи познания и социума):

1. Содержание познания не зависит от общества и его интересов и обусловлено исключительно соображениями достижения истины.
2. Содержание знания зависит от социокультурного контекста его получения, а также использования (применения).

Философские аксиологические (приведены лишь некоторые) основания науки (философские утверждения о взаимосвязи знания и ценностей):

1. Объективное знание – нейтрально по отношению ко всем ценностям, кроме ценности истины.
2. Все человеческое познание, включая науку, испытывает влияние самых разных человеческих ценностей, главной из которых является не истина, а благо.

Философские антропологические (приведены лишь некоторые) основания науки:

1. Ученый – бесстрастный регистратор и созерцатель объективной истины.
2. Научная истина не может быть получена вне процесса ее личного переживания и утверждения с помощью воли.
3. Невозможно стать большим ученым, не являясь сильной личностью [8].

Выводы:

1. Метатеоретический уровень научного знания является самым общим и необходимым уровнем в структуре научного знания любой развитой дисциплины.
2. Непосредственным предметом (онтологией) метатеоретического уровня научного знания являются научные теории, а целями и методами – анализ содержания конкретных научных теорий на их соответствие требованиям научной рациональности.
3. Основными методами обоснования научных теорий на метатеоретическом уровне их анализа являются следующие: метод формализации (математика и логика), метод парадигмального обоснования научных теорий, методы общенаучного онтологического и гносеологического обоснования теорий, а также метод их философского обоснования.

Список литературы

1. Гильберт Д. Основания геометрии. М.: ОГИЗ, 1948. 491 с.
2. Лебедев С.А. Уровневая методология науки. М.: Проспект, 2020. 208 с.
3. Лебедев С.А. Философия и методология науки. М.: Академический проект, 2021. 626 с.
4. Лебедев С.А. Научный метод: история и теория. М.: Проспект, 2018. 448 с.

5. Лебедев С.А. Философия науки: позитивно-диалектическая концепция. М.: Проспект, 2021. 448 с.
6. Лебедев С.А. Аксиология науки: ценностные регуляторы научной деятельности // Вопросы философии. 2020. № 7. С. 82–92.
7. Лебедев С.А. Научная деятельность: основные понятия. М.: Проспект, 2021. 136 с.
8. Лебедев С.А. Философия науки. Учебное пособие для аспирантов. М.: Проспект, 2021. 176 с.
9. Степин В.С. История и философия науки. М.: Академический проект, 2011. 423 с.

THE METHODS OF META-THEORETIC LEVEL OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE

S.A. Lebedev*, V.O. Kodak**

*Lomonosov Moscow State University, Moscow

**Bauman Moscow State Technical University, Moscow

Aim of the article. To reveal the specifics of the methods of the meta-theoretical level of scientific knowledge. Methodology. Description of three methods of metatheoretic analysis and substantiation of scientific theories: the method of formalization (mathematics and logic), methods of paradigmatic, general scientific and philosophical substantiation (natural science and social sciences). Results. The nature of the meta-theoretical level of knowledge in science, its methods and their functions are revealed. Research implications. The theoretical and practical significance of the meta-theoretical level of scientific knowledge for the holistic nature of the scientific discipline and its effective functioning in the general system of scientific knowledge is proved.

Keywords: *science, metatheoretic level of scientific knowledge, methods of metatheoretic cognition in science.*

Об авторах:

ЛЕБЕДЕВ Сергей Александрович – доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник философского факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», г. Москва, Россия. E-mail: saleb@rambler.ru

КОДАК Владислав Олегович – студент факультета «Робототехника и комплексная автоматизация», ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана (национальный исследовательский университет)», г.Москва, Россия. E-mail: kodak.v@yandex.ru

Authors information:

LEBEDEV Sergey Alexandrovich – PhD (Philosophy), Prof., Senior Researcher, Department of Philosophy, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. E-mail: saleb@rambler.ru

KODAK Vladislav Olegovich – student, Faculty of «Robotics and complex automation», Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia. E-mail: kodak.v@yandex.ru