

Понимание научного метода в современной науке

Understanding the scientific method in modern science

Насонов И.В.

Магистр факультета «Энергомашиностроение» МГТУ им. Н.Э. Баумана
e-mail: Doro8246teehafen@gmail.ru

Nasonov I.V.

Master's Degree Student, Faculty of Power Engineering, Bauman Moscow State Technical University
e-mail: Doro8246teehafen@gmail.ru

Аннотация

В статье рассматривается понимание научного метода в современной науке. Показывается плюрализм методов научного познания для получения разных по содержанию и функциям видов научного знания. Демонстрируется наличие разных кластеров методов даже в отдельной науке на основных уровнях научного познания: чувственном, эмпирическом, теоретическом и метатеоретическом. Обосновывается положение, что методологический плюрализм в науке не только не мешает, но, напротив, способствует успешному развитию как научного познания в целом, так и любой отдельной науки.

Ключевые слова: наука, научное знание, научное познание, научный метод, универсальный научный метод.

Abstract

The article examines the understanding of the scientific method in modern science. The pluralism of scientific cognition methods for obtaining types of scientific knowledge of different content and functions is shown. The presence of different clusters of methods is demonstrated even in a separate science at the main levels of scientific cognition: sensory, empirical, theoretical and metatheoretical. The article substantiates the position that methodological pluralism in science not only does not interfere, but, on the contrary, contributes to the successful development of both scientific knowledge as a whole and any individual science.

Keywords: science, scientific knowledge, scientific cognition, scientific method, universal scientific method.

Введение

Любой метод познания всегда коррелятивен предмету познания и его цели. Это относится и к научным методам познания. Это важно помнить, поскольку существуют различия, подчас глубокие, между методами познания не только в различных областях науки (математика, естествознание, социально-гуманитарные науки, технические и инженерные науки), но также на разных уровнях познания в любой отдельной науке (методы чувственного познания, методы эмпирического познания, методы теоретического познания, методы метатеоретического познания) [1; 2; 3].

Все методы научного познания, в зависимости от широты их применения в разных областях науки и на разных уровнях научного познания, можно разделить на два основных множества: общенаучные и частнонаучные.

Множество общенаучных методов образуют те методы, которые применяются во всех областях науки.

Множество частнонаучных методов познания это те методы, которые используются только в каком-то одном сегменте научного знания: та или иная область

науки, тот или иной уровень научного знания, та или иная отдельная наука или научная дисциплина.

Это множество состоит из трех классов:

1) методы отдельных областей научного знания (методы математики, естествознания, методы социальных и гуманитарных наук, методы технических и технологических наук) [4];

2) методы разных уровней научного знания (методы чувственного научного познания, методы эмпирического уровня знания, методы теоретического уровня научного знания, методы метатеоретического уровня научного познания) [2];

3) специфические методы отдельных наук: методы физики, космологии, генетики, аналитической химии, физиологии, медицины, социологии, психологии, геологии, почвоведения, лингвистики, языкознания, математической логики, вычислительной математики и др. Этот класс методов часто называют методиками [5].

Рассмотрим специфические кластеры методов разных уровней научного познания: чувственного, эмпирического, теоретического и метатеоретического. Начнем с описания кластера методов чувственного уровня научного познания.

1. Методы чувственного уровня научного познания

Наблюдение – основной метод чувственного познания в науке. Научное наблюдение – это обусловленный определенной целью и исходным знанием процесс получения чувственной информации об объекте научного познания. Научное наблюдение всегда детерминировано кроме содержания объекта, приборной базой наблюдения, а также когнитивным и/или практическим интересом исследователя. Научное наблюдение отличается от обычного чувственного восприятия четко поставленной целью, систематичностью, использованием приборов и других средств количественной оценки чувственной информации об объекте исследования. Результаты научного наблюдения предполагают возможность их неоднократного повторения (воспроизведения) разными исследователями, в разное время и в разном месте. Эти результаты должны иметь характер точной и однозначной информации об объекте исследования. Соблюдение этих требований является необходимым и достаточным условием объективного характера чувственной информации.

Эксперимент – создание искусственных и полностью контролируемых условий научного познания объекта. Все воздействия на экспериментально изучаемый объект, их интенсивность, равно как и ответная реакция изучаемого объекта на эти воздействия, четко фиксируются с помощью разного рода научных приборов. Результаты взаимосвязи сигналов на входе и выходе экспериментального исследования объекта впоследствии статистически обрабатываются, а их зависимость друг от друга описывается с помощью определенной (математической) функции.

Измерение – метод определения количественных параметров изучаемого объекта на основе его сравнения с другим объектом (материальным или идеальным), принятым за эталон (Ньютон, Паскаль, Ватты и т.п.). С точки зрения теории множеств, измерение представляет собой операцию установления соответствия между элементами двух множеств, одно из которых характеризует интенсивность (величину) некоторого свойства (сила, давление, мощность и т.п.), устанавливаемую с помощью некоего эталона квантования, а другое множество представляет собой ряд чисел (например, натуральных чисел). Результат установления определенного соответствия между этими двумя множествами фиксируется в виде высказываний о величине измеряемых свойств, их численном значении в определенных единицах измерения (3 Ньютона, 6 Паскаль, 9 Ватт и т.д.). Важнейшими средствами научного измерения являются: 1) приборы; 2) конвенционально принятая научным сообществом та или иная система единиц измерения.

Данная совокупность методов познания применяется только на чувственном уровне научного познания. Их успешное применение требует от экспериментатора не только усвоение большого количества ранее созданных экспериментальных технологий,

солидной лабораторной практики, знания устройства и возможностей используемых приборов и средств измерения, профессионального знания метрологии, разных систем и единиц измерения, свободного владения техническим, приборным языком, но и творческой смекалки и изобретательности [12].

Совсем другие методы используются учеными на эмпирическом уровне познания, первом уровне рационального познания в науке. Цели и задачи этого уровня научного познания другие по сравнению с чувственным уровнем научного познания. Они таковы: 1) описание данных наблюдения и эксперимента; 2) конструирование научных фактов на основе обобщения протоколов; 3) выдвижение и формулировка гипотез эмпирических законов, объясняющих имеющиеся факты и предсказывающих новые; 4) создание феноменологических теорий как системы законов определенной предметной области [2].

2. Методы эмпирического уровня научного познания

Эмпирическое описание – выбор естественного или специального научного языка для описания чувственных данных о свойствах и отношениях познаваемых объектов. Базовыми единицами такого описания являются единичные высказывания о конкретных научных наблюдениях, имеющих логическую форму утвердительных суждений «А есть В».

Абстрагирование – метод научного познания, состоящий в реализации трех познавательных операций: 1) отвлечение от некоторых свойств познаваемого объекта (как или несущественных в данном контексте, или уже известных науке); 2) фиксация других свойств этого объекта как важных или новых; 3) приписывание этим свойствам статуса объектов («мощность», «сила», «давление» и т.д.).

Эмпирический анализ – мысленное разбиение абстрактного (эмпирического) объекта на составляющие его части, свойства, признаки, отношения, последующее их исследование по отдельности (например, исследование Э.Д.С. в металле под воздействием света определенной частоты, или же определение работы выхода электронов из верхнего энергетического уровня), а также в виде различных комбинаций. Например, анализ эффективности теплообменного оборудования, исследование величины теплоотдачи для заданных геометрических характеристик, анализ КПД вентилятора в данных условиях работы и т.п.

Эмпирический синтез – соединение знаний об отдельных частях, свойствах, отношениях эмпирического объекта в некоторую систему на основе результатов их предварительного аналитического исследования. Результатом эмпирического синтеза могут быть знания о взаимодействии частей и свойств изучаемого объекта, установление существования причинных связей между ними, нахождение зависимости поведения отдельной части объекта от его функций как целостной системы (например, анализ работы холодильной установки в условиях изменяющейся температуры окружающей среды).

Сравнение – метод установления сходства (тождества) или различия познаваемых объектов, явлений или процессов по определенному признаку (основанию сравнения). Результаты сравнения фиксируются с помощью сравнительных суждений. Например: «А больше В», «В короче А», «А полностью тождественно В». Установление тождества или различия предметов всегда есть результат их сравнения между собой, либо непосредственного («А выше В», «В легче А»), либо опосредованного, через сравнение их обоих с неким третьим предметом. Например, «А больше В», «В больше С», следовательно, «А больше С». Или «температура А равна 45°C », «температура В равна 8°C », следовательно, «А горячее В» и т.д. Важнейшей формой сравнения в науке является сравнение изучаемого эмпирического объекта с некоторым эталонным объектом, выступающим в роли его стандарта или единицы измерения.

Обобщение – метод мысленного перехода от единичного и частного знания к общему, от менее общих понятий и суждений к более общим понятиям или суждениям. Основу обобщения составляет отождествление отдельных предметов, явлений, процессов,

их свойств и отношений по некоторому признаку (основанию обобщения) и объединение их на этом основании в некий класс в качестве элементов последнего. Существует две основных логических операции обобщения для эмпирического знания: 1) для эмпирических понятий – абстрагирование от некоторой части их содержания как несущественной для целей обобщения (благодаря чему происходит уменьшение содержания и увеличение объема созданных на их основе новых, более общих понятий); 2) для эмпирических суждений – индукция как вывод от единичных и частных суждений в посылах индукции к общему суждению или выводу в ее заключении (например, перенесение свойств части объектов на все объекты данного класса).

Классификация – способ структурирования некоторого множества объектов, рассечения его на определенные подмножества путем артикуляции, выделения некоторого признака (или некоторой их совокупности) объектов этого множества как существенного. Такого рода признак называется основанием классификации. Классификация множества познаваемых объектов является одним из важных методов познания во всех науках. Хорошо известными примерами эмпирических классификаций в науке являются известные естественные классификации видов животных и растений (К. Линней, Ж. Бюффон, Ж. – Б. Ламарк и др.). Примерами классификаций в социальных и философских науках являются такие, как формационная классификация обществ (Маркс), различные классификации феноменов сознания и духовного мира (Платон, Аристотель, Августин, Ф. Аквинский, И. Кант, Г. Гегель, Э. Гуссерль и др.). В технических науках у проектировщиков существует классификация используемого ими оборудования: классификация холодильных циклов, классификация хладагентов и т.п.

Индукция – один из основных методов научного познания во всех областях науки и на всех уровнях научного познания, для которого характерно движение познающей мысли от единичного и частного знания к общему, а также от менее общего знания к более общему. В основе такого движения лежат индуктивные выводы четырех логических форм: перечислительной индукции, элиминативной индукции, индукции как обратной дедукции, математической индукции.

Индукция перечислительная – вывод, основанием (посылками) которого является утверждение о наличии определенного свойства у части членов исследуемого класса, а заключением – утверждение о наличии данного свойства у всех членов этого класса. Перечислительную индукцию называют иногда выводом «от некоторых ко всем». Существует два вида перечислительной индукции: полная индукция и неполная. Полная индукция применяется при исследовании конечных классов объектов и небольших по численности. В этом случае можно эмпирически установить и зафиксировать в посылах индукции наличие (или отсутствие) некоторого свойства у каждого члена исследуемого класса, а отсюда можно сделать логически законный вывод обо всем классе в целом. Полная индукция является, с логической точки зрения, тавтологичным видом вывода. Однако этот вид индукции очень редко используется в научном познании, поскольку обычно наука имеет дело с исследованием конечных, но при этом очень больших по объему классов (точное значение которого зачастую неизвестно) или с бесконечными классами. Во всех этих случаях приходится пользоваться только неполной перечислительной индукцией. Главный недостаток неполной состоит в том, что ее заключения не имеют логически доказательной силы, поскольку в посылах такой индукции содержится информация только о части элементов класса явлений, а в ее заключении делается вывод обо всем классе в целом или о неисследованных членах класса. Поэтому выводы по неполной индукции имеют только вероятностный характер по отношению к посылам, а ее заключения могут оказаться ложными. Тем не менее в науке широко применяются такого рода выводы, например, статистические выводы от свойств образца (выборки) некоторой популяции к популяции в целом. Такого рода выводы, с логической точки зрения, являются выводами по неполной индукции.

Индукция элиминативная (индукция путем опровержения всех соперничающих общих научных гипотез, кроме одной) – вывод об истинности некоторой эмпирической гипотезы на основании того, что все альтернативные ей гипотезы были опровергнуты фактами и потому должны считаться ложными. Впервые такой вид индукции в качестве «истинного» метода науки предложил Ф. Бэкон, который противопоставлял ее, с одной стороны, силлогизму, а с другой – перечислительной индукции, как явно ненадежным способам получения нового истинного знания – главной цели науки. Наиболее полную разработку правил элиминативной индукции осуществил Дж. Ст. Милль, который рассматривал ее в качестве метода открытия и обоснования гипотез о причинах явлений. Однако последующий логический и методологический анализ познавательных возможностей этого метода показал, что доказательная сила индукции через элиминацию не превосходит доказательную силу других видов индукции, в частности, неполной перечислительной индукции, а также индукции как обратной дедукции. Все они дают в своих выводах только вероятное знание или возможно истинное, но отнюдь не достоверное (необходимо истинное) знание [11].

Индукция как обратная дедукция – эвристическая процедура научного мышления, связанная с выдвижением общей гипотезы (в частности, эмпирического закона), объясняющей множество известных науке фактов. Критерием правильности такой индукции является возможность дедуктивного выведения из предложенной гипотезы в качестве ее следствий исходных фактов, составлявших основу индуктивного восхождения. Главным недостатком индукции как обратной дедукции является возможность выдвижения с ее помощью потенциально неограниченного числа самых разных гипотез, каждая из которых при этом будет результатом правильного индуктивного восхождения. Тем не менее в истории науки, особенно в естествознании, многие эмпирические законы были получены именно с помощью индукции как обратной дедукции (законы небесной механики Кеплера, гидродинамики, термодинамики, оптики, биологии, физиологии, медицины, экспериментальной психологии и других наук). Полученные с помощью индукции как обратной дедукции эмпирические гипотезы всегда требуют дальнейшего эмпирического и теоретического обоснования для выбора наиболее подходящей из них [11].

Аналогия – метод научного познания, когда на основе сходства двух или более предметов по присущим им свойствам делается вывод о возможном сходстве этих предметов и в других отношениях. Для получения достоверных выводов по аналогии или для повышения вероятности таких выводов стремятся к тому, чтобы сравниваемые объекты были подобны в существенных свойствах, а также, чтобы связь между уже известными свойствами и новым предполагаемым свойством была или необходимой, или высоковероятной. Так, на основе аналогии успешно применяются так называемые «критериальные уравнения» в термодинамике, с помощью которых, например, можно предугадать величину теплоотдачи для еще несозданного теплообменника.

Моделирование – метод исследования объектов путем переноса знаний, полученных в процессе построения и изучения модели объекта на ее оригинал. Широкое распространение данный метод получил в современной науке. Это было обусловлено следующими факторами: 1) принципиальной невозможностью применения при проведении исследований целого ряда объектов натурального эксперимента (например, в космологии); 2) резко возросшей сложностью познаваемых объектов и систем (естественные и технические науки); 3) экономической нецелесообразностью проведения ряда реальных экспериментов в силу их чрезвычайной дороговизны (социальные и технические науки); 4) возможностью нарушения этических норм при экспериментальном изучении объектов ряда наук (медицина, гуманитарные науки), а также нарушением экологических требований (технические и технологические науки). Эффективность и эвристичность применения метода моделирования предполагают наличие глубинного сходства (подобия) между моделью объекта и его оригиналом, что выражается в

установлении изоморфизма или гомоморфизма между моделью и оригиналом. Различают два основных вида моделирования: 1) физическое моделирование, когда функции модели изучаемого объекта выполняет некий другой материальный объект или процесс (это может быть, в частности, просто уменьшенная материальная копия исследуемого объекта); 2) теоретическое моделирование, когда в роли модели выступает некая знаковая (в частности, математическая или компьютерная) модель объекта.

Гипотеза эмпирического закона – научное предположение, которое не является ни эмпирической констатацией (описанием) реального положения дел, ни аналитическим высказыванием, а, как правило, общим высказыванием (эмпирическим или теоретическим), истинность или полезность которого требует дальнейшего доказательства. Наиболее часто в функции гипотез на начальном этапе научного познания выступают научные законы, аксиомы теории, уравнения теории, принципы, научные модели, научные теории в целом. Как показала история науки, гипотеза является неизбежной и основной формой развития научного знания. Однако абсолютизация ее роли в научном знании приводит к пробабиллизму и релятивизму в понимании природы и сущности научного познания (Ст. Дживонс, Г. Рейхенбах, К. Поппер и др.).

Гипотетико-дедуктивный метод – метод построения научных теорий, когда на основе небольшого числа фактов сначала выдвигается некоторая объясняющая их гипотеза, а затем из нее дедуктивно выводятся не только известные факты, но и новые эмпирические следствия, истинность которых проверяется с помощью наблюдений и экспериментов. Многие приверженцы гипотетико-дедуктивного метода развития научного знания (прежде всего, логические позитивисты) абсолютизировали его роль в научном познании, полагая, что отношение теории и фактов является основным в динамике научного познания, процессах открытия и обоснования научных законов и теорий.

Верификация – научная проверка высказываний и теорий на их эмпирическую значимость; осуществляется путем непосредственного (для протокольных, единичных высказываний) и опосредованного (для общих высказываний и теорий в целом) сопоставления значений, понятий и суждений науки с чувственной и эмпирической научной информацией.

Генетический метод – общенаучный метод, состоящий в исследовании происхождения (генезиса) изучаемого явления, причин его возникновения, основных этапов его последующей эволюции, закономерностей смены его состояний вплоть до современного состояния. Генетический метод широко используется не только в естественных науках (палеонтология, география, геология, биология, почвоведение и др.), но также в социальных, гуманитарных и технических науках (история, археология, экономика, политология, социология, культурология, языкознание, антропология, сопротивление материалов и др.).

Исторический метод – метод научного познания, состоящий в описании временной последовательности некоторого ряда прошедших событий или явлений, четкого и по возможности полного их описания, установление условий и причин их возникновения, а также обстоятельств, влиявших на их функционирование и динамику. Исторический метод нередко используется и при описании природных явлений, но особенно часто – социальных, событий человеческой истории, в том числе истории науки и научного познания.

Определение – метод познания, состоящий в четкой фиксации значения и смысла используемых в науке терминов и понятий. Существуют разные виды определений, используемых в науке: 1) остенсивные (через чувственное указание на значение термина); 2) родовидовые (через указание рода для данного понятия как определенного вида данного рода («R410a – смесь из дифторметана и пентафторэтана»); 3) явные (1 и 2 случаи) и 4) неявные (например, аксиоматические). Так, термин «вероятность» в математическом исчислении вероятностей определяется неявно, через список аксиом, в

число которых входит данный термин. Различают также предметные и операциональные определения. С логической точки зрения, все определения являются не суждениями, а конвенциональными высказываниями (конвенциями) о том значении, в котором определенный термин используется или будет использоваться в некотором научном рассуждении или теории. Поэтому к любым определениям, хотя они и имеют логическую форму «А есть В», неприменима характеристика истинности в ее классическом понимании как соответствия содержания некоторого высказывания объективному положению дел. Использование определений – необходимое условие однозначности и определенности научного знания, этих его важнейших признаков [2].

Научная конвенция – один из способов выработки в науке соглашений ученых о значении и смысле используемых научных понятий, методиках исследования и обработки эмпирических данных, эталонах и единицах измерения и др.

Научный консенсус – способ достижения среди членов научного сообщества согласия относительно актуальности, новизны, обоснованности, практической значимости и объективной истинности научных концепций и теорий, приоритетных направлений научного исследования. В отличие от метода конвенций, выработка научного консенсуса занимает весьма значительный промежуток времени и является результатом длительных когнитивных переговоров, дискуссий, серьезной критики и использования в защиту или опровержение научных концепций самых разных аргументов эмпирического, теоретического, методологического и практического характера. Существенную роль в достижении научного консенсуса среди членов научного сообщества играет позиция признанных лидеров науки [6; 12].

Таким образом, в отличие от методов чувственного познания в науке, кластер методов эмпирического уровня представляет собой уже множество рациональных (мыслительных) процедур, причем большинство из них являются не логическими (аналитическими) выводами, а конструктивными операциями мышления, добавляющими новую информацию к исходным посылкам. Особенно это очевидно при анализе деятельности мышления по конструированию и обоснованию эмпирических законов и феноменологических теорий. Деятельность ученого на эмпирическом уровне познания требует овладения им значительным объемом ранее созданного эмпирического знания в данной науке, определенной логической культуры мышления, знания истории своей науки, знания конкурирующих концепций и теорий не только своей науки, но и смежных наук, развитое воображение и творческие способности. Совсем другие кластеры методов используются учеными на теоретическом и метатеоретическом уровне научного познания в любой конкретной науке. Это обусловлено качественным отличием предмета и содержания научных теорий и метатеорий от предмета и содержания чувственного и эмпирического знания в науке.

3. Методы теоретического уровня научного познания

В отличие от чувственной и эмпирической реальности, содержанием теоретической реальности науки является множество идеальных объектов, их свойств, отношений и закономерностей [7; 9]. Как известно из истории науки, первыми такого рода теориями были созданные античными учеными теоретическая арифметика (Пифагор) и теоретическая геометрия (Эвклид). Первая же физическая теория такого рода была построена в Новое время. И это была классическая механика, созданная Галилеем, Декартом и Ньютоном, идеальными объектами которой были материальные точки, законы их движения и взаимодействия в евклидовом пространстве и времени. Позже такого рода теории были построены не только в физике, но и во всех других науках: естественных, социальных и технических (электродинамика – Максвелл; термодинамика газов – Больцман; теория относительности – Эйнштейн; квантовая механика – Гейзенберг, Шредингер, Бор, Борн; химия – Лавуазье, Менделеев; биология – Ламарк, Дарвин, Мендель; социология – теория типов Вебера; аналитическая психология – Фрейд, Юнг; политэкономия и история общества – теория общественно-экономических формаций

Маркса; структурная лингвистика – Якобсон; философия - Декарт, Лейбниц, Кант, Гегель, Гуссерль, Соловьев, Франк. Создание научных теорий показало, что они не выводимы из эмпирического знания, а являются имманентными продуктами разума и его конструктивного потенциала, что только для идеальных объектов существует их строгое и логически доказательное описание, что истинность научных теорий может быть доказана только средствами самого мышления [9].

Рассмотрим ряд методов теоретического уровня познания.

Идеализация – метод конструирования идеальных объектов теории. Существует три разновидности этого метода:

1) через предельный логический переход путем придания свойствам эмпирических объектов максимальных, уже не наблюдаемых, но логически возможных значений (0 или 1) (точка теоретической геометрии как объект, не имеющий никаких размеров – предел уменьшения размера эмпирического объекта до предела, значением которого является 0; материальная точка классической механики как объект, не имеющая никаких размеров, но имеющая при этом массу; абсолютно прямая линия; абсолютно непрерывная линия и плоскость; плоскость, не имеющая кривизны; идеальный газ в теоретической термодинамике; абсолютно изолированная физическая система; идеальное государство идеальное общество, идеальный человек в социальных и гуманитарных науках; общественно-экономическая формация в истории развития общества человечества; абсолютно эквивалентный обмен товаров в классической политэкономии; сознание как идеальная психика; абсолютно доказательство в математике; абсолютно правильный логический вывод в логике);

2) введение идеальных объектов путем конструктивно-рефлексивной деятельности мышления, не отталкиваясь от какой-либо эмпирической реальности: отрицательные числа, действительные числа, мнимые числа, комплексные числа, пространственно-временной континуум в частной теории относительности, мнимое время в релятивистской электродинамике, браны и струны в единой теории поля, абсолютная идея в философии Гегеля, логически возможная сущность;

3) конструирование производных идеальных объектов как логически непротиворечивой комбинации исходных идеальных объектов (все виды чисел в теории чисел; все фигуры в теоретической геометрии; все виды множеств в теории множеств; все объекты классической механики; все объекты теоретической механики; все объекты теории машин и механизмов и др.).

Редукция – 1) сведение целого к аддитивной сумме его частей, а свойств целого к результату взаимодействия множества его аддитивных элементов; 2) сведение всех производных объектов теории к частной логически непротиворечивой комбинации ее исходных объектов или их свойств; 3) сведение эмпирического знания к чувственному, а теоретического знания к эмпирическому; 4) сведение всех истинных высказываний теорий к логическим следствиям аксиом данной теории [13].

Аксиоматический метод – метод построения научных теорий, состоящий в разделении всего множества истинных высказываний теории на два подмножества, одно из которых (меньшее по числу) рассматривается как более фундаментальное и кладется в основу теории для последующего логического выведения всех остальных истинных утверждений теории. Первое множество высказываний называется аксиомами теории, а второе – теоремами. Аксиоматический метод весьма широко используется при построении теорий в математике и логике, реже – при построении теорий в естественных науках (механика, оптика и др.) и совсем редко – в социальных и гуманитарных науках (этика Спинозы). Первой научной теорией, построенной аксиоматическим методом, была геометрия Эвклида.

Верификация – проверка научных понятий и высказываний, а также научных теорий на их эмпирическую значимость; в последнем случае осуществляется идентификация идеальных объектов с эмпирическими объектами, или теоретических

понятий с эмпирическими понятиями. После такого отождествления теория становится эмпирическим знанием, проверяемым на соответствие эмпирическим фактам и законам. Так происходит эмпирическая объективация содержания и находится область ее практического применения.

Дедуктивный метод – логическая экспликация возможного содержания аксиом теории путем выведения из него всех логически возможных следствий теории; другим вариантом дедуктивного метода является выведение из законов и принципов научных теорий с помощью их эмпирической интерпретации опытно проверяемых следствий.

Диалектический метод – описание развития любого объекта или системы в соответствии с законами диалектики. Диалектика – философское учение о развитии, источником которого считается наличие противоречий в объекте или системе, их разрешение путем синтеза за счет изменения части свойств каждой из сторон противоречия и выход системы на новый уровень ее развития при сохранении значительной части своего содержания. Основоположником такого понимания процесса развития был немецкий философ Гегель. Он же сформулировал и главные законы диалектики: 1) закон единства и борьбы противоположностей; 2) закон перехода количественных изменений в качественные; 3) закон диалектического отрицания; 4) цикл «тезис-антитезис – синтез» как необходимую форму развития любой системы. В реальной науке диалектический метод чаще всего используется в социальных науках при описании развития общества, реже – в естествознании и технических науках, и совсем редко – в математике.

Эмпирическая интерпретация теории – отождествление идеальных объектов и теоретических понятий с эмпирическими объектами или понятиями, например, идеальных объектов теоретической механики с эмпирическими объектами астрономии. В результате такого рода отождествления теоретическая механика становится небесной механикой, законы которой могут быть проверены путем сравнения эмпирических следствий небесной механики астрономическими наблюдениями. С помощью эмпирической интерпретации теории частично объективируется содержание последней и находится область ее применения в объективной реальности. Философский смысл метода эмпирической интерпретации научной теории состоит в том, что только благодаря ей удастся связать теоретический и эмпирический уровень научного знания между собой, обеспечив тем самым единство научного знания любой конкретной науки. Необходимо при этом помнить, что эмпирическая интерпретация любой теории является всегда условной и неполной по отношению к содержанию теории, поскольку последняя в принципе может иметь неограниченное число своих эмпирических интерпретаций в самых разных областях объективной реальности. Убедительным доказательством этого является огромное число эмпирических интерпретаций и соответственно областей применения любых математических теорий, начиная от самых простых теорий (арифметика натуральных чисел и евклидова геометрия) вплоть до самых сложных: теория действительных и комплексных чисел, общая риманова геометрия, математический анализ, теория категорий, теория систем, теория случайных процессов. Столь же значительное количество эмпирических интерпретаций и областей применения к материальной действительности имеет классическая механика: термодинамика, гидромеханика, теория машин и механизмов, аэродинамика, космология, биология, геология, космонавтика. То же можно сказать о теориях и во всех других областях науки. Необходимо при этом помнить, что в основе любой интерпретации лежит метод проб и ошибок, что она является творческой и конструктивной процедурой мышления, не гарантирующей теории успеха применения. Например, долгое время, вплоть до начала XX в., физическая интерпретация химических, биологических и социальных явлений считалась в науке в принципе неприемлемой. Она квалифицировалась в философии науки как физикализм, как неправомерное сведение высших форм движения материи к низшим. Однако сегодня физическая интерпретация многих химических, биологических,

социальных процессов и даже познавательной деятельности мозга считается не только вполне правомерной, но и во многом определяющей линию прогресса в этих науках (физхимия, молекулярная биология, нейродинамика, инженерные науки, функционирование техносферы и др.). С другой стороны, в науке всегда было и всегда будет большое количество неудачных эмпирических интерпретаций теорий. Примерами неудачных эмпирических интерпретаций научных теорий были птолемеево и коперниково описание движения небесных тел, теории флогистона, теплорода и эфира, неприменимость классической механики к объяснению законов движения элементарных частиц [12].

Научная интуиция – способность ученых при создании научных теорий опираться, с одной стороны, на большой объем явного и неявного знания (эрудиция ученого), а, с другой, уметь абстрагироваться от большого количества научной информации и выбирать наиболее ценные и очевидные для мышления теории (Декарт), иметь мужество для принятия нестандартных идей, противоречащих прежним теориям: Галилей, Ньютон, Максвелл, Лобачевский, Больцман, Эйнштейн, Вернадский, Гейзенберг.

Научные определения – мыслительные процедуры, состоящие в четкой фиксации значения и смысла используемых в науке терминов и понятий. Существуют разные виды определений, используемых в науке: 1) остенсивные (через чувственное указание на значение термина); 2) родовидовые (через указание рода для данного понятия как определенного вида данного рода («R410a – смесь из дифторметана и пентафторэтана»); 3) явные (1 и 2 случаи) и 4) неявные (например, аксиоматические). Так, термин «вероятность» в математическом исчислении вероятностей определяется неявно, через список аксиом, в число которых входит данный термин. Различают также предметные и операциональные определения и т.д. С логической точки зрения, все определения являются не суждениями, а конвенциональными высказываниями о том значении, в котором определяемый термин используется или будет использоваться в научном рассуждении или теории. К любым определениям, хотя они и имеют логическую форму «А есть В», неприменима характеристика истинности в классическом ее понимании как соответствия содержания некоторого высказывания объективному положению дел. С другой стороны, использование определений и конвенций абсолютно необходимое средство достижения однозначности и определенности теоретического знания в науке, этих важнейших его свойств.

Научный консенсус – способ достижения среди членов научного сообщества согласия относительно актуальности, новизны, обоснованности, практической значимости и объективной истинности научных концепций и теорий, приоритетных направлений научного исследования. В отличие от метода научных конвенций, выработка научного консенсуса занимает весьма значительный промежуток времени и является результатом длительных когнитивных переговоров, дискуссий, серьезной критики и использования в защиту или опровержение научных концепций самых разных аргументов эмпирического, теоретического, методологического и практического характера. Существенную роль в достижении научного консенсуса среди членов научного сообщества играют позиция и влияние признанных лидеров науки [6].

Метод восхождения от абстрактного к конкретному – метод построения научных теорий синтетическим способом, путем движения мысли от простых и достаточно бедных содержанием понятий и утверждений теории ко все более содержательным и неочевидным, путем квантованного конструктивного добавления нового содержания к исходным понятиям теории. Это новое содержание понятия может быть получено как с помощью эмпирического или исторического изучения исследуемого объекта, так и в результате методологического анализа содержания используемых понятий и категорий [13]. Часто этот метод используется в связке с диалектическим методом. В этом случае требуется осуществить такие познавательные операции: 1) зафиксировать исходное противоречие объекта; 2) установить и описать

последовательность в развитии исходного противоречия; 3) описать специфические формы исходного противоречия на каждом этапе; 4) зафиксировать новые диалектические противоречия, возникающие в объекте и т.д. Основным механизмом развития базового противоречия считается постепенное и неизбежное накопление в содержании объекта количественных изменений его свойств (как в силу внутренней логики его развития, так и благодаря взаимодействию с внешними условиями). По достижению определенного предела количественных изменений объект или разрушается, или переходит в новое качественное состояние. Процесс развития любого объекта может продолжаться сколь угодно долго, если объект будет не просто сохраняться, но и увеличивать свой адаптивный потенциал. Схема диалектического метода познания в своей основе была разработана Гегелем. Впоследствии она была усовершенствована в марксистской философии, где была дополнена требованием учета роли практики как критерия истинности теорий о развивающихся социальных объектах.

Но теоретический уровень научного познания не является завершающим в структуре научного познания. В науке в целом и в структуре научного познания любой отдельной науки существует еще более общий, чем теоретический, уровень научного познания и знания. И это метатеоретический уровень. Его предмет – сами научные теории, а его главная функция – анализ их содержания на соответствие общепринятым методологическим стандартам и требованиям к научным теориям: их логическая непротиворечивость, доказательность, истинность, мировоззренческая ценность и практическая значимость. Основными методами метатеоретического уровня научного познания являются: доказательство их логической непротиворечивости, доказательство соответствия частных научных теорий парадигмальным научным теориям определенной области знания, обоснование их соответствия также частно-научной и общенаучной картине мира, идеалам и нормам научного исследования, мировоззренческой и практической значимости теорий. Для успешной научной деятельности на метатеоретическом уровне научного познания от ученого требуется хорошее знание истории своей науки, а также общей истории науки, серьезная логическая и математическая подготовка, знания различных концепций в области философии и методологии науки, широкий мировоззренческий кругозор [10]. Существование особых методологических кластеров на каждом из уровней научного познания является убедительным доказательством того, что в науке не существует некоего единого и универсального метода познания. Отсюда следует вывод, что понятие «научный метод» является только общим именем для множества разных средств и методов научного познания, использование которых доказало их теоретическую и практическую эффективность [11; 12].

Выводы:

1. Метод научного познания всегда коррелятивен содержанию предмета познания. Поэтому в различных предметных областях науки (математика, естествознание, социальные науки, гуманитарные науки, технические науки), а также на качественно различных по содержанию уровнях научного познания в реальной науке используются разные методы познания.

2. Например, кластеры методов чувственного и эмпирического уровней научного познания существенно отличаются между собой. Кластер методов чувственного уровня научного познания образуют только три метода: научное наблюдение, эксперимент и измерение. Кластер методов эмпирического уровня познания уже другой. В него входят методы рационального познания: абстрагирование, описание данных наблюдения и эксперимента, их обобщение и создание научных фактов, классификация, индукция, аналогия, моделирование, гипотеза эмпирического закона, гипотетико-дедуктивный метод, верификация, генетический метод, эмпирическая интерпретация, исторический метод, определение, научная конвенция, научный консенсус.

3. Кластер методов теоретического познания еще более существенно отличается не только от методов чувственного познания, но и от методов эмпирического уровня. В него входят методы мышления с идеальными объектами: конструирование исходных и производных объектов теории, дедуктивно-аксиоматический метод построения теории как логически доказательной системы высказываний о свойствах, отношениях и закономерностях идеальных объектов, мысленный эксперимент, эмпирическая интерпретация теории, метод конвенций при определении понятий, интеллектуальная интуиция, диалектический метод, метод восхождения от абстрактного к конкретному.

4. Кластер методов метатеоретического уровня познания образуют уже другие методы: парадигмальное обоснование частных научных теорий, общенаучное онтологическое и гносеологическое обоснование наиболее общих, фундаментальных теорий, философское обоснование научных теорий.

5. В силу качественного разнообразия содержания различных областей, уровней, видов и единиц научного знания в реальной науке никогда не было некоего единого и универсального метода познания. Сегодня научный метод это обозначение всего множества средств научного познания, которые доказали свою теоретическую плодотворность и практическую эффективность.

Литература

1. *Риккерт Г.* Науки о природе и науки о культуре. М.: Республика. 1998.- 413 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.* Философия науки. Учебное пособие. М.: Юрайт. 2011.-288 с.
5. *Лебедев С.А., Рубочкин В.А.* История и философия науки. М. Издательство Московского университета. 2010.- 196 с.
6. *Лебедев С.А.* Современная философия науки. М.: Проспект. 2023.- 312 с.
7. *Авдулов А.Н., Борзенков В.Г., Бромберг Г.В., Ильин В.В., Лебедев С.А. и др.* Философия науки. Общий курс. Под редакцией С.А. Лебедева. М.: Академический проект. 2004.-736 с.
8. *Лазарев С.А., Лебедев С.А.* Философская рефлексия: сущность, типы, формы//Вопросы философии. 2016. № С. 15-28.
9. *Лебедев С.А.* Теория как особая единица научного знания: онтология и методы//Гуманитарный вестник. 2023. №2(100).
10. *Лебедев С.А., Кодак В.О.* Методы метатеоретического уровня научного знания// Вестник Тверского государственного университета. Серия: Философия. 2022. № 2(60). С.23-31.
11. *Лебедев С.А.* Методологическая культура ученого. В 2 т. Т. I. М.: Проспект. 2021.- 192 с.
12. *Лебедев С.А.* Методологическая культура ученого. В 2 т. Т. II. М.: Проспект. 2021. -216 с.
13. *Степин В.С.* Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция. 2000.- 744 с.