

Copyright © 2016 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
European Researcher
Has been issued since 2010.
ISSN 2219-8229
E-ISSN 2224-0136
Vol. 105, Is. 4, pp. 196-207, 2016

DOI: 10.13187/er.2016.105.196
www.erjournal.ru



Philosophical sciences

Философские науки

UDC 001

Methodology of Science and General-Scientific Methods of Research

Sergey A. Lebedev

Bauman Moscow State Technical University, Russian Federation
5, 2-nd Baumanskaya, Moscow 105005
Doctor of Philosophy, Professor
E-mail: saleb@rambler.ru

Abstract

The article analyzes three philosophical problems of science: the concept of the scientific method, the structure of the contemporary methodology of science and the status of general-scientific methods of cognition. Substantiates the following provisions: (1) the term "method of science" does not have a single denotation, and refers to many different scientific methods that are applied in all fields of science, regardless of their content, as well as at all levels of scientific knowledge; (2) modern methodology of scientific cognition consists of two main parts: description of scientific methods and description specially scientific methods: either a methods of particular area of science (mathematics, logic, natural sciences, social sciences and humanities, technical sciences), or a methods of particular level of scientific knowledge (sensual, empirical, theoretical, metatheoretical); (3) a set of general-scientific methods of modern science performs the function of a universal method of science, which was previously given to the different philosophical methods [15].

Keywords: science, method of science, methodology of scientific cognition, scientific methods, private-scientific methods, the structure of the methodology of science.

1. Понятие научного метода

Понятия «метод», «методология», как и все общие понятия и категории языка, являются многозначными и потому требуют анализа и фиксации их различных значений. Так, понятие «метод» употребляется в четырех различных значениях: 1) как обозначение конкретного средства (или операции) осуществления какой-либо рода материальной (практической) или идеальной (познавательной) деятельности; 2) обозначение совокупности средств достижения некоторой цели; 3) обозначение жесткой (детерминированной) последовательности действий по применению определенных средств и операций для достижения цели (алгоритм деятельности) и 4) обозначение общего направления, пути, вектора познавательной или практической деятельности, ведущего к цели. Все указанные выше значения понятия «метод» широко используются в познавательной и практической деятельности и поэтому, несмотря на свое различие,

одинаково законны. Однако, мы считаем, что в рамках методологии науки наиболее целесообразно использовать понятие метод в его втором значении [5]. Тогда понятие «метода» может быть определено следующим образом. Метод – это последовательность познавательных или практических действий, однозначно или вероятно гарантирующая достижение цели (результата) определенного вида деятельности. Эта последовательность действий должна быть обозримой, конечной, воспроизводимой и общезначимой. Критерием адекватности (правильности) любого метода является успешность его применения на практике. Это определение метода является достаточно широким, так как относится к любому роду деятельности. Его конкретизация по отношению к такой особой сфере как наука будет выглядеть следующим образом. Научный метод – это общее имя, собирательное понятие для обозначения различного рода средств, используемых для получения, обоснования, проверки и применения всех видов и единиц научного знания. Метод коррелятивен предмету познания и его цели. Поэтому существуют различия (подчас глубокие) между методами познания не только в различных по содержанию областях науки (математика, естествознание, социально-гуманитарные науки, технические и инженерные науки), но и на разных уровнях научного познания (чувственного, эмпирического, теоретического, метатеоретического), а также в отдельных науках и научных дисциплинах. В науке не существует некоего единого и универсального способа получения, обоснования и проверки разных видов научного знания. Все зависит от области науки, уровня научного познания и содержания конкретной единицы знания. Как показала история науки, а также история методологии научного познания, абсолютизация любого средства научно-познавательной деятельности в качестве универсального неминуемо ведет к неверным представлениям о научном познании в целом [1; 10].

Все методы научного познания в зависимости от широты их применения в различных областях науки и на различных уровнях научного познания можно разделить на два основных множества: общенаучные и частнонаучные. Множество общенаучных методов образуют те методы познания, которые применяются во всех основных областях науки (естествознание, математика, социально-гуманитарные науки, технические науки). Множество частнонаучных методов познания образуют 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. Множество частнонаучных методов состоит из трех классов: 1) методы разных областей или отраслей научного знания (методы математики, методы естествознания, методы социальных и гуманитарных наук, методы технических и технологических наук; 2) методы разных уровней научного познания (методы чувственного уровня научного познания, методы эмпирического уровня, методы теоретического уровня, методы метатеоретического уровня); 3) специфические методы познания в отдельных науках и научных дисциплинах (методы физики, аналитической химии, молекулярной биологии, генетики, физиологии, медицины, социологии, педагогики, психологии, геологии, почвоведения, лингвистики, языкознания, математической логики, вычислительной математики и т.д.) [9].

2. Структура методологии науки.

В составе современной методологии научного познания знания имеется два основных раздела: 1) общенаучная методология, 2) частнонаучная методология. Последняя состоит из трех частей: 1) методология областей научного знания; 2) методология уровней научного познания 3) методология отдельных наук и научных дисциплин [23].

Предмет общенаучной методологии – общенаучные методы, которые применяются во всех областях научного знания.

Предмет методологии областей научного знания – методы, которые применяются в различных областях научного знания (математики, естествознания, социальных и гуманитарных наук, технических наук, междисциплинарных исследований).

Предмет методологии уровней научного познания – методы, которые применяются на различных уровнях научного познания (чувственном, эмпирическом, теоретическом и метатеоретическом).

Предмет методологии отдельных наук и дисциплин – методы, которые применяются в отдельных конкретных науках и научных дисциплинах. Эти методы

наиболее сильно привязаны к конкретному содержанию изучаемых объектов и зависят от него. Поэтому они, как правило, излагаются, в соответствующих научных дисциплинах как их неотъемлемая часть, не претендуя на философский статус.

К общенаучным методам познания относятся следующие: описание объектов познания и данных наблюдения, анализ, синтез, моделирование (эмпирическое и мысленное), абстрагирование, обобщение, индукция, гипотеза, объяснение, предсказание, логическое доказательство, дедукция, получение научных фактов и законов, идеализация, мысленный эксперимент, интерпретация (чувственная, эмпирическая, теоретическая, метатеоретическая), подтверждение, опровержение, системный метод, понимание, рефлексия, научная критика, генетический метод, исторический метод, конструктивно-генетический метод, метод научных конвенций, научный консенсус, диалектический метод и др.

Методология областей научного знания состоит из следующих частей: 1) методология математики, 2) методология естествознания, 3) методология социальных наук, 4) методология гуманитарных наук, 5) методология технических наук, 6) методология междисциплинарных исследований.

Методология математики. Ее предметом является описание и анализ многообразия методов построения, обоснования и применения математического знания, описание природы и оценка познавательных возможностей разных методов познания в математике. Многообразие методов математики обусловлено предметным и функциональным многообразием различных областей математики (чистая математика, прикладная математика, вычислительная математика, метаматематика, содержательные и формализованные системы математического знания и др.). Однако для всех математических областей знания независимо от различия их содержания и задач характерно мощное использование логических методов построения и обоснования своих теорий. Именно на основе применения правил логики строится главное методологическое понятие всей математики – понятие математического доказательства. Существует также три характерных для математики метода построения ее теорий: дедуктивно-аксиоматический, метод итерации и метод математической индукции. [4; 11].

Методология естествознания. Ее предметом являются методы получения, обоснования, изложения и проверки научного знания в естественных науках (науках о природе). Основными, характерными для естествознания методами научного исследования являются: наблюдение, эксперимент, обобщение, индукция, гипотеза, моделирование, количественное описание свойств и взаимосвязей объектов, структурный и системный анализ, объяснение, предсказание, экстраполяция, интерполяция, опытное подтверждение научных законов и теорий, фальсификация ложных научных гипотез и идей, мысленный эксперимент, идеализация, аксиоматический метод и др. [16; 21; 22].

Методология социальных наук. Специфика методологии социальных наук обусловлена двумя главными обстоятельствами: 1) спецификой их объекта исследования, в качестве которого, как правило, выступает определенная социальная система со своими целями, интересами, сознанием, волей, материальными ресурсами; 2) чрезвычайной важностью выводов социальных наук на ценностную ориентацию общества в плане его как коллективной и институциональной адаптации: этнической, национальной, групповой, политической, экономической, правовой, государственной и др. К специфическим методам социальных наук относятся: социологический мониторинг, социальная и экономическая статистика, опросы общественного мнения, социальные эксперименты, проектирование и конструирование социальной реальности, интерпретация социальной реальности с позиций определенной ценностной шкалы, научная критика и самокритика различных социальных теорий, гипотез и проектов с целью исключения их догматического восприятия, поддержания постоянного динамического равновесия и плюрализма в области социальной мысли. Характерными методами построения социального знания (включая социальные теории) является аргументированное повествование, нарратив с использованием самого широкого риторического ресурса (яркие факты, мнения известных политических и социальных деятелей, цитаты классиков науки и культуры, эмоциональная выразительность текста и др.).

Методология гуманитарных наук. Ее предметом являются методы познания в гуманитарных науках (науки о языке – филология, лингвистика, общее и историческое

языкознание и др.; науки о культуре – общая культурология, теория национальных культур, семиотика, социальная психология, аналитическая психология; философская антропология, психология личности, искусствознание, этика, эстетика, литературная критика и др.). К особым методам гуманитарного познания относятся: понимание, эмпатия, телеологический анализ, ценностная интерпретация, деконструкция, деструкция, культурологическая реконструкция, семиотический анализ, экзистенциальная интуиция, структурный и контекстуальный анализ текстов, семиотический анализ, гуманитарная экспертиза различных проектов и результатов человеческой деятельности и др.

Методология технических наук – блок методологии научного познания, предметом которого являются методы получения, обоснования и проверки знания в технических и технологических науках: сопромат, теория машин и механизмов, горное дело, фармацевтика, здравоохранение, кибернетика, теория связи, технология выплавки металлов, теория планирования, маркетинг, менеджмент и др. Главной особенностью методологии технаук является ее комплексный характер, отражающий их сложную структуру как единства различных видов знания: естественнонаучного, математического, социально-экономического, проективного. Важную роль в техническом познании играют следующие методы: построение теоретических и материальных моделей будущих образцов техники и технологии, проектирование техносистем, их математические расчеты на конструктивность, лабораторные и полевые испытания на надежность, эффективность, экологичность; экономическая калькуляция на окупаемость, прибыльность, конкурентные преимущества; социальное тестирование на востребованность и приемлемость для общества в плане удовлетворения потребностей людей и т.д. Наряду с инженерным, техническим и технологическим проектированием материальных систем и процессов, а также последующим обеспечением их обслуживания и безопасного функционирования, существенную роль в технических науках играет метрологическое знание, разнообразные методы измерения, разработка эталонов, стандартов единиц количественной оценки разнообразных свойств артефактов, технических, технологических и строительных изделий и конструкций [2].

Методология междисциплинарных исследований в своей сущности тождественна методологии технаук.

Кроме методологии областей научного знания другой важной частью частно-научной методологии науки является **методология уровней научного познания**: чувственного, эмпирического, теоретического и метатеоретического. Перечислим основные методы этих уровней.

Методы чувственного уровня научного познания - научное наблюдение, эксперимент, измерение [2; 20].

Методы эмпирического уровня познания в науке – описание данных наблюдения и эксперимента, абстрагирование, эмпирическое обобщение, представление данных наблюдения и эксперимента в виде определенных графиков, схем, классификаций, формулировка научных фактов и эмпирических законов, их систематизация, построение феноменологических теорий, эмпирическое научное объяснение и предсказание, эмпирическое моделирование [3; 6].

Методы теоретического уровня познания в науке – методы построения и обоснования конкретно-научных теорий: идеализация, конструктивно-генетический метод, аксиоматический метод, дедукция, математическая индукция, теоретическое моделирование, системный метод, метод принципов, интерпретация теории [18; 21; 22].

Методы метатеоретического познания в науке - методы анализа и обоснования научных теорий: метод формализации в математике и логике, метод обоснования частных научных теорий путем выведения их положений из более общих конкретно-научных теорий, метод общенаучного обоснования научных теорий путем согласования их положений с общенаучным знанием (научной картиной мира и общенаучной методологией (принятыми в науке идеалами и нормами научного исследования), метод философского обоснования фундаментальных теорий путем их согласования с философским знанием (философскими основаниями науки). Уровневая методология науки сегодня обычно подробно излагается в рамках такой междисциплинарной дисциплины как методология научного познания. В философии же науки излагается в основном содержание общенаучных методов познания.

3. Общенаучные методы познания. Охарактеризуем основные общенаучные методы познания в алфавитном порядке.

Абстрагирование – метод научного познания, состоящий в реализации трех познавательных операций: 1) сознательном отвлечении от некоторых свойств познаваемого объекта (как или несущественных в данном контексте, или уже известных науке), 2) фиксации других свойств этого объекта как важных или новых, 3) приписывание этих свойствам статуса объектов («свет», «длина», «масса» и т. д.).

Аксиоматический метод - метод построения научных теорий, который состоит в разделении всего множества ее истинных высказываний 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 называется аксиомами, их логические следствия – 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.

Анализ – мысленное разбиение объекта на составляющие его части, свойства, признаки, отношения, последующее их исследование как по отдельности (например, исследование интенсивности некоторого свойства, или пространственных и структурных характеристик объекта), так и в виде их различных комбинаций (сочетаний). Например, анализ химической структуры некоторого вещества, или анализ работы отдельных частей некоторой технической системы, или поведение некоего живого организма и т.п.

Аналогия - метод научного познания, когда на основе сходства двух или более предметов по определенным, присущим им свойствам делается вывод о возможном сходстве этих предметов и в других отношениях. Для получения достоверных выводов по аналогии или 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 необходимой или высоковероятной. Так, на основе аналогии воздействия ряда фармацевтических препаратов на организмы животных и людей делается вывод о применимости многих других препаратов для лечения человека после их успешного применения в лечении животных.

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 с чувственной и эмпирической научной информацией.

Генетический метод - метод, состоящий в исследовании происхождения (генезиса) изучаемого явления, причин его возникновения, основных этапов эволюции явления, закономерной смены его состояний. Генетический метод широко применяется как в естественных науках: палеонтология, география, геология, биология, почвоведение и др., так и в социально-гуманитарных науках :история, археология, экономика, политология, социология, культурология, языкознание и др.

Гипотеза – 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. Джевонс, 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 затем 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.

Дедукция – 1) вывод от общего научного знания к менее общему, к частным и единичным утверждениям науки; 2) необходимое логическое следование одних высказываний из других в соответствии с правилами логики, независимо от степени общности посылок и заключения вывода.

Дедуктивный научный метод – метод разворачивания содержания научного знания на основе логических выводов; одним из вариантов дедуктивного метода является аксиоматический метод; другим вариантом является выведение из законов и принципов научных теорий с помощью их эмпирической интерпретации опытно проверяемых следствий.

Измерение – метод определения количественных параметров изучаемого объекта на основе его сравнения с другим объектом (материальным или идеальным), принятым за эталон (метр, грамм, секунда 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 (длина, вес тела 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 эти величин в определенных единицах измерения (5 кг, 3 см, 5 ампер, 320 вольт и т.д.). Важнейшими средствами научного измерения являются: 1) приборы и 2) конвенционально принятая научным сообществом та или иная система единиц измерения. Теоретическим изучением процесса научного измерения, его различных видов, средств и методик занимается специальная наука – метрология.

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: перечислительная индукция, элиминативная индукция, индукция как обратная дедукция, математическая индукция.

Интерпретация – отождествление значений терминов одного уровня или вида научного знания со значениями терминов других уровней или видов научного знания. Например, эмпирических терминов некоторой дисциплины с ее теоретическими терминами. Или интерпретация физических понятий с помощью математических (математическая физика). Или биологических понятий с помощью социальных (социобиология) и т.д. Философский смысл метода интерпретации состоит в том, что благодаря интерпретации, то есть с помощью частичной редукции одних видов знания к другим, удается, во-первых, связать различные уровни и виды научного знания между собой и обеспечить тем самым единство научного знания. Во-вторых, только благодаря интерпретации можно проверить одни виды знания с помощью других (например, теоретическое знание с помощью эмпирического, эмпирическое знание с помощью данных наблюдения и эксперимента, физическое знание с помощью математического, и наоборот и т.д.).

Интуиция – способность ученого опираться на все ресурсы имеющегося у него явного и неявного знания при выдвигании новых идей, оценке познавательной ситуации и принятии решений. Необходимыми условиями эффективного использования интуиции в качестве средства научного познания являются следующие: повышенный интерес ученого к научной проблеме и нахождению ее решения, развитые комбинаторные способности и продуктивное воображение ученого, а также его когнитивная воля.

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 используется как при описании природных явлений, но особенно социальных, событий

человеческой истории, в том числе истории науки и научного познания.

Классификация – способ структурирования некоторого множества объектов, рассеяния 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 все известные естественные классификации видов животных и растений (К. Линней, Ж. Бюффон, Ж. Б. Ламарк и др.). На уровне теоретического познания в науке классификация также используется в качестве важного метода. Например, это социально-экономическая классификация обществ (К. Маркс и др.), или различные классификации феноменов сознания и духовного мира (Платон, Аристотель, Августин, Ф. Аквинский, И. Кант, Г. Гегель, Э. Гуссерль и др.).

Конвенции (научные) – 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. [12].

Консенсус (научный) – 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 достижения научного консенсуса среди членов научного сообщества играет позиция и влияние признанных лидеров науки [13].

Конструирование (мысленное) – деятельность мышления, направленная на создание абстрактных или идеальных объектов и описывающих их моделей. Конструктивная деятельность мышления имеет относительно самостоятельный характер не только по отношению к чувственному познанию и его результатам, но и по отношению к методам эмпирического познания, таким например как абстрагирование и обобщение. Мысленное конструирование это креативный и синтетический метод мышления, который подчиняется собственной логике, задаче создания доказательных систем знания, обладающих объясняющей, организующей и предсказательной силой. Теоретические конструкты обязательно должны не только совпадать с объективной, чувственной и эмпирической реальностью, но и существенно отличаться от них. Важнейшими операциями метода мысленного конструирования являются: определения, конвенции, логические выводы, идеализации и др.

Моделирование – метод исследования объектов путем переноса знаний, полученных в процессе построения и изучения модели объекта на ее оригинал. Особенно широкое распространение метод моделирования получил в современной науке. Это произошло в силу целого ряда причин: 1) принципиальной невозможности проведения прямых экспериментов с объектами ряда наук (например, космологии, геологии и др.), 2) резко возросшей сложности познаваемых систем и объектов в естественных и технических науках, 3) экономической нецелесообразности проведения ряда реальных экспериментов в силу их чрезвычайной дороговизны (естественные, социальные и технические науки), 4) опасности нарушения этических норм при экспериментальном изучении ряда объектов (медицина, гуманитарные науки) или экологических требований (технические и технологические науки). Эффективность и эвристичность применения метода моделирования предполагает 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 в функции модели изучаемого объекта выступает некий другой материальный объект или процесс (в частности, это может быть просто уменьшенная материальная копия исследуемого объекта), и 2) теоретическое моделирование, когда в роли модели выступает некая знаковая (в частности, математическая или компьютерная) модель объекта.

Наблюдение – основной метод чувственного познания в науке. Это обусловленный определенной целью и исходным знанием процесс получения чувственной информации об объекте научного познания. Научное наблюдение всегда детерминировано 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 фиксации и 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 полученной чувственной информации.

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 единый класс в качестве элементов последнего. Существует две основные логические операции обобщения для эмпирического знания: 1) для эмпирических понятий – это 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 методом их обобщения выступает индукция как вывод от единичных и частных суждений в посылаках индукции к общему суждению или выводу в ее заключении (например, вывод от констатации некоторого свойства у части предметов некоторого класса к наличию этого свойства у всех предметов данного класса).

Обоснование – метод научного познания, включающий в себя систему познавательных процедур, имеющих своей общей целью установление соответствия разных структурных единиц знания (фактов, законов, теорий) принятым в научном сообществе критериям научности знания. Для чувственного и эмпирического научного знания это: 1) возможность воспроизведения любым исследователем данных наблюдения и эксперимента с целью проверки их объективности, определенности, точности; 2) верификация эмпирических фактов и законов на предмет их эмпирической значимости и подтверждения данными наблюдения и эксперимента; 3) установление соответствия эмпирических фактов и законов общепринятым концепциям и теориям; 4) демонстрация практического (технического и технологического) значения имеющихся фактов и эмпирических законов. Научное обоснование теоретического знания предполагает: 1) демонстрацию возможности его непротиворечивого вписывания в существующий массив теоретического знания (это касается как частных теоретических законов и теоретических конструктов, так и общих теоретических принципов и отдельных теорий в целом); 2) эмпирическую интерпретацию теории, и ее проверку на соответствие некоторому массиву эмпирического знания; 3) метатеоретическую интерпретацию теории и демонстрацию ее соответствия общенаучному и философскому знанию; 4) демонстрация полезности той или иной теории для развития научного знания и его практического применения [17; 18]. Для элементов метатеоретического уровня научного знания (метатеории, общенаучные и философские принципы и категории) их научное обоснование состоит в следующем: 1) показ возможности включения в систему общенаучного и философского знания; 2) демонстрация возможности их плодотворного (эвристического) использования для интерпретации, обоснования и развития научных теорий; 3) определение их мировоззренческого и методологического потенциала.

Объяснение – подведение некоторого научного факта или события под определенный научный закон или теорию, выведение объясняемых фактов и событий в качестве логических следствий некоторого научного закона или теории.

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 («Бронза – сплав из железа и меди»),³) явные (1 и 2 случаи) и неявные (например, аксиоматические). Так, например, термин «вероятность» в математическом исчислении вероятностей определяется неявно, через список аксиом, в которые входит данный термин. Различают также предметные и операциональные определения и т.д. 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», не применима характеристика истинности в классическом ее понимании как соответствия содержания некоторого высказывания объективному положению дел. Использование определений – необходимое условие однозначности и определенности научного знания, этих его важнейших признаков.

Опровержение – установление логического противоречия между некоторой единицей научного знания (протокольным высказыванием, фактом, законом, теорией и др.) и другими единицами научного знания, принятыми в качестве истинных (протокольные предложения, факты, законы, теории или их следствия). Частным случаем научного опровержения является эмпирическое опровержение теории, которое имеет место в случае обнаружения логического противоречия между эмпирическими следствиями теории и известными эмпирическими фактами. К. Поппер предложил назвать этот вид научного опровержения «фальсификацией» научной теории.

Понимание – интерпретация, истолкование, оценка любого фрагмента бытия (материального или идеального) с позиций некоторой когнитивной системы отсчета, принятой за истинную или предпочтительную. Научное понимание явления – синоним его научной интерпретации, нахождения его смысла с позиций и в терминах определенной научной теории или других элементов структуры научного знания (научных фактов, законов, принципов). Вместе с изменением системы научного знания часто меняется и научное понимание одних и тех же явлений и событий, их так называемого «подлинного» смысла и значения.

Практика (научная) – методы материальной деятельности в науке: эксперимент, измерение, когнитивные технологии, опытно-конструкторские и инженерные разработки, инновационная деятельность. Любой вид научной практики всегда имеет своей основой некоторые научные знания, которые принимаются при его осуществлении в качестве истинных знаний.

Предсказание (научное) – выведение на основе научных законов и теорий новых эмпирических фактов, экспериментальных эффектов, а также различного рода научных констант.

Синтез – соединение знаний об отдельных частях, свойствах, отношениях объекта в некоторую систему на основе результатов их предшествующего аналитического исследования. Результатом 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, установление зависимости функционирования различных органов некоторой живой системы от ее общих функций).

Системный метод – способ рассмотрения любого предмета (объекта) научного познания как некоторой системы. Это, с одной стороны, «банальная» установка для научного познания, а с другой, очень сильная. Моделируя объект как систему, исследователь должен не только разложить его на определенное количество частей и элементов, но и сформулировать множество отношений, связей между ними, то есть задать конкретную структуру объекта как системы. Взгляд на объект как систему предполагает также принятие допущения об относительной самостоятельности исследуемого объекта, его самодостаточности и способности функционированию по присущим ему внутренним законам. Другим сильным допущением взгляда на исследуемый объект как на систему является предположение его целостности, что означает принятие гипотезы о наличии неких интегральных законов его поведения, не сводимых (не редуцируемых) к сумме законов функционирования его элементов. Системный метод является альтернативой, с одной стороны, элементаристско-аддитивному способу моделирования объектов, а с другой –

холистско-телеологическому объяснению поведения объектов. Широкое применение системного метода в современной науке и технике стало возможным благодаря построению общей математической теории систем, а также возможности проверки сложных математических моделей объектов как систем с помощью вычислительной математики и мощных ЭВМ.

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: « A больше B », « B короче A », « A полностью тождественно B ». Установление тождества или различия предметов всегда есть результат их сравнения между собой, либо непосредственного (« A выше B », « B легче A »), либо опосредованного, через сравнение их обоих с неким третьим предметом. Например, « A больше B », « B больше C », следовательно « A больше C ». Или «длина A равна 30 см», «длина B равна 50 см», следовательно, « A короче B » и т.д. Важнейшей формой сравнения в науке является сравнение изучаемого эмпирического объекта с некоторым эталонным объектом, выступающим в функции его стандарта или единицы измерения.

Эксперимент (научный) – 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 определенной (математической) функцией [2].

Экспертиза (научная) – выработка согласованного мнения группы ученых – экспертов, специалистов в той или иной области науки, по оценке эмпирической обоснованности, теоретической состоятельности и/или практической значимости определенной научной концепции или проекта. В роли экспертных групп могут выступать различные научные коллективы: кафедры, лаборатории, профильные ученые советы, специально созданные для обсуждения конкретной проблемы временные научные коллективы, или отдельные ученые – общепризнанные лидеры соответствующих научных направлений. Любая научная экспертиза имеет социально-когнитивный и консенсуальный характер, выражая позицию большинства членов конкретных экспертных групп. В принципе, любая экспертиза может оказаться ошибочной как в целом, так и в частности, но на момент принятия решения она отражает согласованную позицию профессионального сообщества, если при этом экспертная группа была репрезентативной по отношению к соответствующему дисциплинарному научному сообществу.

Экстраполяция – экстенсивное приращение знания путем распространения следствий какой-либо гипотезы или теории с одной сферы описываемых явлений на другие сферы. Например, закон теплового излучения Планка, согласно которому энергия теплового излучения может передаваться только отдельными «порциями» – квантами, был экстраполирован А. Эйнштейном в другую сферу – область электромагнитного излучения и оптических явлений. В частности, с помощью экстраполяции идеи квантового излучения энергии Эйнштейну удалось исчерпывающим образом объяснить природу фотоэффекта и сходных с ним явлений. Фактически экстраполяция является одной из самых распространенных форм предсказания в науке. Экстраполяция – мощное эвристическое средство исследования объектов. Она позволяет расширить гносеологический потенциал эмпирического познания, увеличить его информационную емкость и обоснованность. Сама способность той или иной гипотезы или теории к экстраполяции, к предсказанию новых фактов и явлений в случае удачи резко усиливает ее обоснованность по сравнению с другими гипотезами.

Вывод

В современной науке роль традиционного философского метода выполняет множество различных общенаучных методов познания, которые дополняя друг друга, образуют универсальный научный метод.

Примечания:

1. Идеалы и нормы научного исследования. Под ред. В.С. Степина. Минск, 1974.
2. Капица П.Л. Эксперимент. Теория. Практика. М., 1981.
3. Лебедев С.А. Индукция как метод научного познания. М.: Издательство Московского университета. 1980.- 192 с.
4. Лебедев С.А. Методы научного познания. М.: Альфа-М; Инфра-М. 2014. 272 с.
5. Лебедев С.А. Методология научного познания. М.: Проспект. 2015. 256 с.
6. Лебедев С.А. Методология науки. Проблема индукции. М.: Альфа-М. 2013. 192 с.
7. Лебедев С.А. Философия научного познания: основные концепции. М.: Московский психолого-социальный университет. 2014. 272 с.
8. Лебедев С.А. Философия науки. Учебное пособие для магистров. М.: Юрайт. 2016. 296 с.
9. Лебедев С.А. Научный метод: единство и многообразие // Новое в психолого-педагогических исследованиях. 2015. № 2. С. 7-26.
10. Лебедев С.А. Методология научного познания. Учебное пособие. М.: Юрайт. 2016. 153 с.
11. Лебедев С.А., Гетманова А.Д., Жукова Е.А. и др. Философия математики и технических наук. Учебное пособие для вузов. М.: Академический проект. 2015. 784 с.
12. Лебедев С.А., Коськов С.Н. Конвенции и консенсус в контексте современной философии науки// Новое в психолого-педагогических исследованиях. 2014. № 1. С. 7-13.
13. Лебедев С.А., Коськов С.Н. Консенсус и конвенция как категории современной эпистемологии // Булгаковские чтения. 2016. № 10. С. 180-187.
14. Лебедев С.А., Коськов С.Н. Эпистемология и философия науки: Классическая и неклассическая. М.: Академический проект. 2014. 295с.
15. Лебедев С.А., Лебедев К.С. Проблема универсального научного метода// Новое в психолого-педагогических исследованиях. 2015. № 3. С. 7-22.
16. Лебедев С.А., Лямин В.С., Мамедов Н.М. и др. Концепции современного естествознания. Учебник. М.: Юрайт. 2016. 374 с.
17. Степин В.С. Философия и методология науки. М.: Академический проект. 2015.
18. Lebedev S.A. The justification problem of scientific theories// Вопросы философии и психологии. 2016. № 1(7). С. 20-28.
19. Lebedev S.A. The object and subject of scientific cognition// Вопросы философии и психологии. 2015. № 4(6). С. 275-280.
20. Lebedev S.A. The methods of the level scientific sense data//European researcher. 2015. № 2 (91). С. 163-168.
21. Lebedev S.A. Axiomatic and genetic-construction methods of theoretical cognition// European Journal of Philosophical Research. 2015. № 2(4). С.72-82.
22. Lebedev S.A. The three main methods of construction physical theories//Journal of International Network Center for Fundamental and Applied Research. 2014. № 1(1). С. 49-61.
23. Lebedev S.A. Methodology of science and scientific knowledge levels // European Journal of Philosophical Research. 2014. № 1(1). С.65-72.

References:

1. Idealy i normy nauchnogo issledovaniya. Pod red. V.S. Stepina. Minsk. 1974.
2. Kapica P.L. Jeksperiment. Teorija. Praktika. M., 1981.
3. Lebedev S.A. Indukcija kak metod nauchnogo poznanija. M.: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta. 1980. 192 s.
4. Lebedev S.A. Metody nauchnogo poznanija. M.: Al'fa-M; Infra-M. 2014. 272 s.
5. Lebedev S.A. Metodologija nauchnogo poznanija. M.: Prospekt. 2015. 256 s.
6. Lebedev S.A. Metodologija nauki. Problema indukcii. M.: Al'fa-M. 2013. 192 s.
7. Lebedev S.A. Filosofija nauchnogo poznanija: osnovnye koncepcii. M.: Moskovskij psihologo-social'nyj universitet. 2014. 272 s.
8. Lebedev S.A. Filosofija nauki. Uchebnoe posobie dlja magistrov. M.: Jurajt. 2016. 296 s.
9. Lebedev S.A. Nauchnyj metod: edinstvo i mnogoobrazie // Novoe v psihologo-pedagogicheskikh issledovaniyah. 2015. № 2. S. 7-26.
10. Lebedev S.A. Metodologija nauchnogo poznanija. Uchebnoe posobie. M.: Jurajt. 2016. 153 s.

11. Lebedev S.A., Getmanova A.D., Zhukova E.A. i dr. Filosofija matematiki i tehničkih nauk. Uchebnoe posobie dlja vuzov. M.: Akademicheskij proekt. 2015. 784 s.
12. Lebedev S.A., Kos'kov S.N. Konvencii i konsensus v kontekste sovremennoj filosofii nauki// Novoe v psihologo-pedagogičeskijh issledovanijah. 2014. № 1. S. 7-13.
13. Lebedev S.A., Kos'kov S.N. Konsensus i konvencija kak kategorii sovremennoj jepistemologii// Bulgakovskie chtenija. 2016. № 10. S. 180-187.
14. Lebedev S.A., Kos'kov S.N. Jepistemologija i filosofija nauki: Klassičeskaja i neklassičeskaja. M.: Akademicheskij proekt. 2014. 295 s.
15. Lebedev S.A., Lebedev K.S. Problema universal'nogo nauchnogo metoda// Novoe v psihologo-pedagogičeskijh issledovanijah. 2015. № 3. S. 7-22.
16. Lebedev S.A., Ljamin V.S., Mamedov N.M. i dr. Konceptii sovremenno estestvoznanija. Uchebnik. M.: Jurajt. 2016. 374 s.
17. Stepin V.S. Filosofija i metodologija nauki. M.: Akademicheskij proekt. 2015.
18. Lebedev S.A. The justification problem of scientific theories// Вопросы философии и психологии. 2016. № 1(7). С. 20-28.
19. Lebedev S.A. The object and subject of scientific cognition// Вопросы философии и психологии. 2015. № 4(6). С. 275-280.
20. Lebedev S.A. The methods of the level scientific sense data//European researcher. 2015. № 2 (91). С. 163-168.
21. Lebedev S.A. Axiomatic and genetic-construction methods of theoretical cognition// European Journal of Philosophical Research. 2015. № 2(4). С. 72-82.
22. Lebedev S.A. The three main methods of construction physical theories//Journal of International Network Center for Fundamental and Applied Research. 2014. № 1(1). С. 49-61.
23. Lebedev S.A. Methodology of science and scientific knowledge levels// European Journal of Philosophical Research. 2014. № 1(1). С. 65-72.

УДК 001

Методология науки и общенаучные методы познания

Сергей Александрович Лебедев

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Российская Федерация
 Доктор философских наук, профессор
 E-mail: saleb@rambler.ru

Аннотация. В статье анализируются три философские проблемы науки: понятие научного метода, структура современной методологии научного познания и статус общенаучных методов познания. Обосновываются следующие положения: (1) термин «метод науки» не имеет сегодня единственного денотата, а обозначает множество различных общенаучных методов, которые применяются во всех областях науки, независимо от их содержания, а также на всех уровнях научного познания; (2) современная методология научного познания состоит из двух основных частей: а) описания общенаучных методов и б) описания частнонаучных методов. Частнонаучные методы состоят из методов научного познания, которые используются либо в той или иной области науки (математика, логика, естествознание, социально-гуманитарные науки, технические науки), либо на том или ином уровне научного познания (чувственное, эмпирическое, теоретическое, метатеоретическое); (3) совокупность общенаучных методов познания выполняет в современной науке функцию универсального метода науки, которая раньше отводилась различным философским методам.

Ключевые слова: наука, метод науки, методология научного познания, общенаучные методы, частно-научные методы, структура методологии науки.