

С. А. Лебедев

# Методология научного познания

Монография

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

МЕТОДЫ ЧУВСТВЕННОГО И ЭМПИРИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ

МЕТОДЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И МЕТАТЕОРЕТИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИНАМИКИ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ  
И ИСТИННОСТИ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

ПРОБЛЕМА ОПРАВДАНИЯ ИНДУКЦИИ



# Сергей Александрович Лебедев

## Методология научного познания. Монография

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=21552476](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=21552476)*

*ООО «Проспект»; 2015*

*ISBN 9785392191246*

### **Аннотация**

В монографии раскрываются основные проблемы современной методологии научного познания: ее предмет и структура, методологическая культура ученого, уровни научного познания, общенаучные и частнонаучные методы, проблема индукции, методологические аспекты динамики научного знания, методологические аспекты научной истины. Все эти проблемы рассматриваются в книге с позиций уровневой структуры организации знания в современной науке. Книга адресована всем, кто интересуется проблемами современной методологии науки, но прежде всего начинающим исследователям: магистрам, аспирантам, а также молодым преподавателям и научным сотрудникам.

# Содержание

ГЛАВА 1. ПРЕДМЕТ И СТРУКТУРА МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ	5
Конец ознакомительного фрагмента.	61

**С. А. Лебедев**  
**Методология**  
**научного познания**  
*Монография*



[битая ссылка] [ebooks@prospekt.org](mailto:ebooks@prospekt.org)

# ГЛАВА 1. ПРЕДМЕТ И СТРУКТУРА МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Понятия *метод*, *методология*, как и все общие понятия и категории языка, являются многозначными и потому требуют анализа и фиксации их различных значений [1; 3; 4; 11]. Так, понятие *метод* употребляется в четырех различных значениях: 1) как обозначение конкретного средства или отдельной операции осуществления какой-либо 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); 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 научного познания наиболее целесообразно использовать понятие метод в его втором значении. 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. **Метод научный** – 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 качественно различных по содержанию областях (отраслях) науки (математика, естествознание, социально-гуманитарные науки, технические и инженерные науки), но и на различных уровнях познания в каждой науке (методы чувственного научного познания, методы эмпирического познания, методы теоретического познания, методы метатеоретического знания). В науке не существует некоего единого и универсального способа полу-

чения, 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 неверному представлению о научном познании в целом.

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. Это множество состоит из трех классов: 1) специфические методы разных областей или отраслей научного знания (методы математики, методы естествознания, методы социальных и гуманитарных наук, методы технических и технологических наук (методы технаук); 2) специфические методы разных уровней научного знания (методы чувственного научного позна-

ния, методы эмпирического уровня знания, методы теоретического уровня научного знания, методы метатеоретического уровня научного познания); 3) специфические методы познания в различных науках и научных дисциплинах (физика, космология, генетика, аналитическая химия, физиология, медицина, социология, психология, геология, почвоведение, лингвистика, языкознание, математическая логика, вычислительная математика и т. д.).

## **1. Общенаучные методы познания**

К общенаучным методам относятся: научное наблюдение, научный эксперимент, научное измерение, научное описание объектов и предметов познания (качественное и количественное), научный анализ, научный синтез, научное моделирование (эмпирическое и мысленное), научное абстрагирование, научное обобщение, научная индукция, научная гипотеза, научное объяснение, научное предсказание, научное доказательство (эмпирическое и теоретическое), научная дедукция (логическое или математическое доказательство), конструирование научных фактов и научных законов, идеализация, мысленный эксперимент, интерпретация (чувственная, эмпирическая, теоретическая, метатеоретическая), подтверждение, опровержение, метод научных принципов (оснований), системный метод, метод научной редукции, научное понимание, научная рефлексия, научная критика, метод нахождения и установления причин явлений, описание законов связи состояний познаваемого объекта, ге-

нетический метод, конструктивно-генетический метод, научные конвенции, научный консенсус, диалектический метод, общенаучное, практическое и философское обоснование фундаментальных концепций и теорий [10; 11]. Охарактеризуем в некоторой свободной последовательности содержание и сущность основных общенаучных методов 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 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.

**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 определенной (математической) функцией.

**Эмпирический анализ** – мысленное разбиение абстрактного (эмпирического) 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.

**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 зависи-

мости поведения отдельной части объекта от его функций как целостной системы (например, установление зависимости функционирования различных органов некоторой живой системы от ее общих функций).

**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 роли его стандарта или единицы измерения.

**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 в определенных единицах измерения (5 кг, 3 см, 5 ампер, 320 вольт и т. д.). Важнейшими средствами научного измерения являются: 1) приборы; 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.

**Абстрагирование** – метод научного познания, состоящий в реализации трех познавательных операций: 1) сознательное 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 («свет», «длина», «масса» и т. д.).

**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 некото-

рому 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 посылках 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).

**Классификация** – способ структурирования некоторого множества объектов, расчленения 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. Это, например, 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.).

**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 [5].

**Индукция перечислительная** – вывод, основанием (посылкой) 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 и неполная. Полная индукция применяется при исследовании конечных классов объектов и небольших по численности. В этом случае можно эмпирически установить и зафиксировать в посылках индукции наличие (или отсутствие) некоторого свойства у каждого члена исследуемого класса, а отсю-

да можно сделать логически законный вывод обо всем классе в целом. Полная индукция является, с логической точки зрения, по существу, 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 численности классов (точное значение которых зачастую неизвестно) или с бесконечными классами. Во всех этих случаях по необходимости приходится пользоваться только неполной перечислительной индукцией. Ее главный недостаток состоит в том, что ее заключения не имеют логически доказательной силы, поскольку в посылках полной индукции содержится информация только о части элементов изучаемого класса явлений, тогда как ее заключения делаются обо всем классе в целом или о неисследованных членах класса. Поэтому выводы по неполной индукции имеют только вероятный характер по отношению к посылкам, и все такого рода заключения могут оказаться ложными. Тем не менее в науке широко применяются статистические выводы от свойств образца (выборки) некоторой исследуемой 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 ги-

потезы были опровергнуты фактами и потому должны считаться ложными. Впервые элиминативную индукцию в качестве «истинного» метода науки предложил Ф. Бэкон, который противопоставил 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 позднее Дж. Ст. Милль. Он рассматривал ее в качестве метода открытия и обоснования истинных 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 эти виды индукции способны дать в своих выводах только вероятное или возможно истинное, но отнюдь не достоверное (необходимо истинное) знание.

**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.

**Аналогия** – метод научного познания, когда на основе сходства двух или более предметов по определенным признакам и 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 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 ле-

чении животных.

**Моделирование** – метод исследования объектов путем переноса знаний, полученных в процессе построения и изучения модели объекта на ее оригинал. Широкое распространение этот метод получил в науке XX в. Это было обусловлено рядом факторов: 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 мо-

дели выступает некая знаковая (в частности, математическая или компьютерная) модель объекта.

**Мысленное конструирование** – действия мышления, направленные 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 таким методам рационального познания, как абстрагирование и обобщение. Мысленное конструирование – это креативный и синтетический метод мышления, который подчиняется в своем функционировании собственной логике, задаче создания доказательных систем знания, обладающих объясняющей, организующей и предсказательной силой. Конструированию научных теорий невозможно научиться, занимаясь только эмпирическим исследованием реальности. Объективная реальность – лишь предпосылка и конечная цель научной теории. Тождество между ними по содержанию – лишь относительное (только в определенном интервале) и приблизительное. 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.

**Научная 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 пробабилизму и релятивизму в понимании природы и сущности научного познания (Ст. Джевонс, Г. Рейхенбах, К. Поппер и др.) [2; 5].

**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.

**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.

**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** – общенаучный метод, состоящий в исследовании происхождения (генезиса) изучаемого явления, причин его возникновения, основных этапов его последующей эволюции, закономерностей смены его состояний вплоть до современного. Генетический метод широко используется не только в естественных науках (палеонтология, география, геология, биология, почвоведение и др.), но

и в социальных, гуманитарных и технических науках (история, археология, экономика, политология, социология, культурология, языкознание, антропология, сопротивление материалов и др.).

**Научная 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 [11].

**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. Самое широкое применение имеет в математике, логике и теоретическом естествознании.

**Диалектический метод** – метод описания развития любого объекта или системы в соответствии с законами диалектики. Диалектика – философское учение о развитии явлений, источником которого считается наличие противоречий в объекте и стремление системы к их разрешению при сохранении своей целостности. Основоположителем диалектической теории развития является Г. Гегель. Он же первым сформулировал и все основные законы диалектики: 1) закон

единства и борьбы противоположностей; 2) закон перехода количественных изменений в качественные; 3) закон диалектического отрицания; 4) учение о цикле «тезис-антитезис – синтез» как главной форме внутреннего развития любого явления или системы. Наиболее часто диалектический метод используется в социальных науках, реже – в естествознании и технических науках и совсем редко – в математических.

**Научная 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.). Необходимо при этом помнить, что интерпретация по самому своему смыслу яв-

ляется условной и неполной, ибо любое знание в принципе может иметь неограниченное число интерпретаций. Необходимо также осознавать, что осуществление интерпретации является творческим (свободным) и конструктивным актом сознания. При этом часто одни интерпретации оказываются в чисто познавательном или практическом плане более успешными, чем другие, но всегда – только по отношению к уже накопленному научному знанию. Со временем ситуация может измениться с точностью до наоборот, и когда-то неприемлемая в науке интерпретация становится общепризнанной. Например, долгое время, вплоть до начала XX века, физическая, а тем более механическая интерпретация химических, но особенно биологических явлений считалась в науке в принципе неприемлемой. Она квалифицировалась как лженаучный механицизм, как неправомерное сведение высших форм движения материи к ее низшим формам. Сегодня же данная интерпретация считается не только вполне правомочной, но и определяющей основную линию прогресса в современной химии и биологии.

**Научная интуиция** – способность ученого опираться на все ресурсы имеющегося у него явного и неявного знания при выдвижении 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 и при описании природных явлений, но особенно – социальных, событий человеческой истории, в том числе истории науки и научного познания.

**Научное 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, 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 (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 классическом ее понимании как соответствия содержания некоторого высказывания объективному положению дел. Использование определений – необходимое условие однозначности и определенности научного знания, этих его важнейших признаков.

**Метод научных конвенций** – 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]

**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 [12].

**Метод восхождения от абстрактного к конкретному** – метод построения научных теорий синтетическим способом, от простых и бедных содержанием понятий и утверждений теории ко все более сложным и содержательным, путем конструктивного добавления все 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 теоретического и методологического анализа содержания используемых для его описания категорий. Этот метод часто используется в связке с диалектическим методом познания. В таком случае необходимо осуществить следующие познавательные операции: 1) найти и зафиксировать исходное противоречие познаваемого объекта; 2) установить и описать последовательность и этапы развития 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 его взаимодействию с внешними условиями). По достижению определенного предела количественных изменений объект или разрушается, или переходит в новое каче-

ственное состояние. Процесс развития любого объекта может продолжаться сколь-угодно долго, если объект (система) при этом будет не только 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. Ярким примером успешного использования связки метода восхождения от абстрактного к конкретному с диалектическим методом явилось построение К. Марксом политэкономической теории капитализма.

**Научная экспертиза** – 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. 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.

**Научное 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 интерпрета-

цию 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. 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.

**Научное 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.

**Научное 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 тео-

рии, 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.

**Научная практика** – 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.

**Научное предсказание** – выведение на основе научных законов и теорий новых эмпирических фактов, экспериментальных эффектов, а также различного рода научных констант.

**Понимание** – интерпретация, истолкование, оценка любого фрагмента бытия (материального или идеального) с позиций некоторой когнитивной системы отсчета, принятой за наиболее предпочтительную или «истинную». 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.

**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 ма-

тематики и мощных ЭВМ.

**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 и конкурентоспособность по сравнению с другими гипотезами.

## **2. Частнонаучные методы познания**

Помимо общенаучных методов, в науке используется в ходе научного познания также большое количество частнонаучных методов. Существует три разных вида и класса

частнонаучных методов: **отраслевые, уровневые и дисциплинарные методы научного познания.**

## **2.1. Отраслевые методы**

**Отраслевые методы научного познания** – это методы, которые характерны только для какой-либо одной из областей (отраслей) научного знания: математика, естествознание, социально-гуманитарные науки, технонауки. Например, для математики такими методами являются аксиоматический метод, метод формализации, метод математической индукции, метод математической интерпретации, метод неявных определений основных понятий, конструктивно-генетический метод, метод итерации. Рассмотрим их более подробно.

**Метод математической индукции** – способ доказательства в математике ее общих утверждений, имеющий следующий вид. Если установлено (или принято по определению), что первый член некоторой математической последовательности (возможно, бесконечной) имеет свойство  $P$  и если доказано, что если  $n$ -ый член этой последовательности имеет свойство  $P$ , то и  $n+1$ -й также будет иметь это свойство, то, следовательно, все члены данной (бесконечной) последовательности обладают свойством  $P$ . Математическая индукция является основным способом доказательства в интуиционистской и конструктивной математике.

**Метод итерации** – способ построения производных объектов некоторой математической теории путем последова-

тельного (повторного) применения некоторой элементарной операции сначала к ее исходным объектам, а затем и к полученным из них производным объектам. В результате происходит порождение всего множества возможных объектов теории. Метод итерации применяется в основном в арифметике, логике и теории множеств. Этим методом, например, создаются все числа натурального ряда как множество всех объектов такой теории, как арифметика натуральных чисел. Исходным идеальным объектом арифметики натуральных чисел является число **1** или **0** – это дело конвенции. А каждое другое ее число (производный объект) создается путем прибавления единицы к предшествующему ему числу. Путем последовательного повторения (итерации) этой простейшей операции прибавления единицы к любому натуральному числу, начиная с исходного числа, создается весь натуральный ряд чисел как последовательно возрастающая их последовательность. Очевидно, что потенциально эта последовательность является бесконечной (хотя реально – всегда конечной), поскольку к любому сколь угодно большому натуральному числу в принципе (логически) всегда может быть прибавлена еще одна единица. Это означает, что потенциально число членов натурального ряда бесконечно и что в принципе не может существовать самого большого натурального числа.

**Формализация** – метод построения формальных (синтаксических) моделей содержательных фрагментов матема-

тического знания, например, ее содержательных теорий. Формализация включает в себя выполнение познавательных операций: 1) построение некоторого формального языка – языка символов (синтаксического языка) для конкретной математической теории; 2) обозначение с помощью введенных символов формального языка всех понятий и логических операций содержательной математической теории; 3) перевод (отображение) содержательного языка данной теории на язык символов формального языка и превращение тем самым данной теории в чисто знаковую конструкцию, построенную по определенным законам введенного формального языка. Главный смысл формализации математического знания заключается в максимально полном отображении всех его истинных высказываний в некоторое подмножество формул формального языка. Метод формализации применяется в основном для логического обоснования математических теорий, осуществления доказательства их внутренней логической непротиворечивости, полноты их системы аксиом, эффективности существующих в содержательной теории доказательств. У формализации как метода имеются определенные границы. Как показал К. Гедель, даже для арифметики натуральных чисел, самой простой из математических теорий, принципиально невозможно осуществить ее абсолютно полную формализацию.

Теперь рассмотрим **второй класс** отраслевых методов – **методы естественных наук**. Рассмотрим некоторые из

этих методов: метод математической гипотезы, конструктивно-генетический метод, метод симметрий.

**Метод математической гипотезы** – представление всех законов природы в форме математических уравнений, в виде определенных математических функций. Как известно, одним из важнейших элементов естественнонаучных теорий являются законы. Эти законы, независимо от содержания естественнонаучной теории, степени ее общности или фундаментальности, всегда имеют характер математических зависимостей одной величины от другой или других. Вот примеры известных теоретических физических законов:  $S = gt^2/2$  (закон Галилея);  $F = ma$  (второй закон механики Ньютона);  $V = HR$  (закон разбегания галактик Хаббла, где  $R$  – расстояние между галактиками,  $V$  – скорость разбегания галактик,  $H$  – постоянная Хаббла);  $P \cdot V = NkT$  (соотношение между давлением  $P$ , объемом  $V$ , температурой  $T$  и количеством атомов идеального газа  $N$ , где  $k$  – термодинамическая константа);  $i\hbar \cdot \Psi d(t)/dt = H_{\text{оп}} \Psi(t)$  (уравнение Шредингера, где  $H$  – оператор Гамильтона,  $\hbar$  – постоянная Планка,  $\Psi$  – волновая функция,  $i$  – мнимая единица);  $S = k \cdot \ln W$  (закон энтропии для изолированных термодинамических систем, где  $w$  – элементарное состояние термодинамической системы);  $E = mc^2$  (знаменитый закон Эйнштейна о соотношении энергии и массы). Все эти законы имеют форму уравнений, которые описывают количественную взаимосвязь одной величины (записанной слева от знака «равно») и других величин

(записанных справа от знака «равно»). Зная значение переменной величины в левой части уравнения, мы можем с помощью уравнения однозначно определить соответствующее ему значение переменных величин из правой части уравнения и наоборот. Любое физическое уравнение или закон, с точки зрения математики, есть не что иное, как определенная математическая функция.

**Конструктивно-генетический метод** – метод построения естественнонаучных теорий, когда из исходных (элементарных) объектов теории строятся более сложные теоретические объекты путем контролируемого («квантового») добавления к ним все новых свойств и формулировки для производных теоретических объектов новых закономерностей по сравнению с базовыми закономерностями для более простых объектов данной теории. Например, в теоретической механике такой ее объект, как математический маятник, строится из более простых теоретических объектов этой дисциплины. Математический маятник, с чисто теоретической точки зрения, – это помещенная на нижнем конце вертикальной прямой линии материальная точка, совершающая колебательные движения под действием квазиупругой силы. В молекулярно-кинетической теории газов как одной из фундаментальных физических теорий газ рассматривается как хаотическое движение и столкновение огромного числа материальных точек. Естественно, что при конструктивно-генетическом способе построения всех объектов теории из ее

исходных объектов законы поведения производных объектов теории будут являться конкретизациями законов поведения ее исходных объектов и находиться друг с другом в полном логическом согласии.

**Метод симметрий** – такой подбор математических преобразований законов и констант естественнонаучных теорий, при которых эти законы сохраняют свою инвариантность во всех системах отсчета. Любой закон (отношение) или свойство является неизменным, сохраняющимся, симметричным всегда только по отношению к определенным преобразованиям и только благодаря им. Поэтому говорить о симметричности или объективности законов вне указания системы тех преобразований, которые только и реализуют эту симметричность, бессмысленно. В лучшем случае подобное утверждение будет по своей логической форме эллиптическим, то есть неполным. Симметричность законов «конструируется», «достигается» только с помощью определенных математических преобразований. Можно сказать и более жестко: нет преобразований – нет симметрии.

Теперь рассмотрим **третий** класс отраслевых методов науки – специфические **методы социально-гуманитарного познания**. В качестве примеров остановимся на характеристике идеографического метода и метода понимания.

**Идеографический метод** – метод социально-гуманитарных наук, состоящий в описании свойств и характеристик индивидуальных, единичных объектов, событий и про-

цессов. Используется во всех науках, но наиболее часто – в исторических и гуманитарных исследованиях, поскольку в них обычно акцентируется уникальность изучаемых событий и конкретных людей как реальных субъектов этих событий. Присущие же изучаемым явлениям и событиям некоторые общие свойства и закономерности отходят при идеографическом методе на второй план как менее существенные и значимые для описания конкретных исторических и социальных событий и процессов (исторические науки, психология личности, теория искусства, психоанализ, теория творчества, философская антропология и др.). В неокантианстве идеографический метод противопоставлялся номотетическому методу естествознания как имеющему дело с изучением классов подобных объектов, что позволяет формулировать для таких объектов их общие свойства и законы.

**Понимание в социальных и гуманитарных науках** – интерпретация, истолкование, оценка любого фрагмента социального бытия с позиций некоторой системы социальных или гуманитарных ценностей и смыслов. Ясно, что это понимание будет существенно зависеть от конкретной мировоззренческой позиции исследователя в области социального и гуманитарного познания. Вместе с изменением такой позиции существенно меняется и научное понимание одних и тех же социальных явлений и событий, их «подлинного» смысла и значения.

**Четвертый класс** отраслевых методов – это специфич-

**ческие методы познания, имеющие место в технических и технологических науках.** К числу этих методов относятся, в частности, следующие: 1) проектирование и конструирование различных артефактов (конкретных образцов техники, технических изделий, строительных и инженерных конструкций, технологий и др.); 2) их стендовое или полевое испытание; 3) их внедрение в производство и др. Важную роль в методологии технаук играют и такие специфические методы, как математические расчеты на конструктивность предлагаемых технических, строительных и технологических изделий и систем; испытание образцов технических изделий на надежность, эффективность, экологичность, экономическая калькуляция их окупаемости, прибыльности, конкурентных преимуществ; социальное тестирование их предполагаемой востребованности и приемлемости для общества и др.

## **2.2. Уровневые методы научного познания**

Это методы, которые являются характерными и применяются на различных уровнях научного познания: чувственном, эмпирическом, теоретическом и метатеоретическом [1].

**Методы чувственного уровня научного познания** – научное наблюдение, эксперимент, измерение [1].

**Методы эмпирического уровня познания в науке** – абстрагирование, описание данных наблюдения и эксперимента, представление их в виде графиков, схем, классифи-

каций, формулировка научных фактов и эмпирических законов, их систематизация, построение феноменологических теорий, эмпирическое научное объяснение и предсказание, эмпирическое моделирование, чувственная интерпретация эмпирических понятий и высказываний [1].

**Методы теоретического уровня познания в науке** – методы построения и обоснования конкретно-научных теорий: метод идеализации, конструктивно-генетический метод, аксиоматический метод, дедукция, математическая индукция, теоретическое моделирование, системный метод, метод принципов, интерпретация теории [1].

**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) [1].

### **2.3. Дисциплинарные методы**

Эта группа методов образует следующее подмножество методов научного познания. Дисциплинарные методы нау-

ки – это методы научного познания, характерные для отдельной науки или научной дисциплины (методы физики, биологии, экологии, географии, геологии, технического проектирования, порошковой металлургии, молекулярной генетики, теории селекции, микробиологии, макроэкономики, микроэкономики, менеджмента, языкознания, лингвистики, социологии, инженерной психологии, педагогики, психоанализа, теории журналистики, почвоведения, вычислительной математики, интуиционистской математики, социальной педагогики и т. п.). Дисциплинарные методы научного познания имеют менее общий характер по сравнению не только с общенаучными методами, но также и в сравнении с отраслевыми и уровневыми методами. По сравнению с ними дисциплинарные методы более сильно обусловлены спецификой содержания познаваемых объектов и практическим использованием полученного с их помощью знания. Этот класс методов всегда подробно излагается при обучении любой научной дисциплине и специальности, в которых их содержание жестко связано с методом его получения. В этом – основное достоинство дисциплинарных методов науки, но в этом же – и их ограниченность, так как их знание не позволяет применять их при познании других типов объектов, чем те, которые имеют место в данной дисциплине.

Общая классификационная схема множества различных методов научного познания может быть изображена следующим образом:



Рис. 1. Классификация методов научного познания

Теперь рассмотрим следующую важную проблему методологии научного познания: проблему структуры методологии научного познания.

### **3. Структура методологии научного познания**

Прежде чем изложить структуру методологии научного познания необходимо определить ее предмет и основные проблемы. И здесь следует в первую очередь решить вопрос о соотношении методологии научного познания и методологии науки. Мы исходим из того, что вторая дисциплина является по своему предмету шире первой, а методология научного познания является частью методологии науки.

**Методология науки** – методологическая дисциплина обо всех методологических аспектах научной деятельности, а не только о научно-познавательном. Помимо методов научного познания, в предмет методологии науки входят следующие три группы методов: 1) методы управления наукой и научной деятельностью; 2) методы развития науки и науч-

ного знания; 3) методы практической реализации научного знания.

**Методология научного познания** – это раздел методологии науки, имеющий предметом только методы научного познания, а своими основными задачами – описание и исследование познавательных возможностей и сферы применения каждого из методов, классификацию множества различных методов получения, организации и обоснования научного знания. Основными понятиями методологии научного познания являются: научное познание и научное знание, структура научного знания, особенности научно-познавательной деятельности, способы получения, организации и обоснования научного знания, возможности установления истинности разных видов и единиц научного знания, закономерности функционирования, динамики и развития научного знания. В структуре методологии научного познания можно выделить следующие основные блоки: общенаучная методология, методология областей наук (отраслевая методология науки), уровневая методология науки, дисциплинарная методология, культурно-историческая методология (методология того или иного культурно-исторического типа науки).

Предметом блока общенаучной методологии являются, как уже отмечалось выше, все общенаучные аспекты осуществления научно-познавательной деятельности, экспликация, реконструкция и описание всех общенаучных методов познания. Рассмотрим теперь кратко предметы и зада-

чи других структурных блоков методологии научного познания.

### **3.1. Отраслевая методология науки**

Методология математики – одна из отраслевых методологий научного познания. Ее предметом являются 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 два основных метода введения математических объектов: идеализация (для исходных объектов математических теорий) и конструирование мышлением по некоторым четко фиксированным правилам (обобщение, ограничение, комбинирование, определение и др.) из исходных объектов математической теории всех остальных ее объектов (производных объектов). Исходные

объекты любой математической теории должны быть просты по своему содержанию для их интуитивного восприятия и возможности однозначного и четкого либо отождествления (одинаковых), либо различения (разных). Существует также два основных, характерных именно для математики, метода построения ее теорий и доказательства истинности их утверждений: дедуктивно-аксиоматический и метод математической индукции. При применении же и обосновании как математических теорий в целом, так и решений отдельных математических задач используются либо методы метаматематического моделирования (нахождения для математической теории ее интерпретации в виде уже известной математической теории), либо общенаучный метод ее эмпирического и практического обоснования.

**Методология естествознания** – отраслевая методология научного познания, предметом которой являются методы получения, обоснования, изложения и проверки научного знания в естественных науках (науках о природе), а основной задачей – описание познавательных возможностей и сферы применения каждого из основных методов естествознания. Основные методы естественных наук: 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. Методы и, соответственно, методология различных естественных наук и дисциплин могут существенно различаться. Например, имеется существенное различие между методологией механики и методологией наук о почвах и т. д. или отличие каждой из методологий этих естественных наук от методологии междисциплинарных и комплексных исследований (физхимия, биофизика, молекулярная биология, инженерная психология, космонавтика, экология и др.).

**Методология социальных наук** – блок отраслевой методологии научного познания о способах получения, обоснования, изложения и проверки знания в социальных науках (науках об обществе). Специфика методологии социальных наук обусловлена двумя главными обстоятельствами: 1) спецификой объекта исследования социальных наук, в качестве которого, как правило, выступает сверхсложная и эволюционирующая система, состоящая из больших и малых коллективов людей со своими целями, интересами, сознанием, волей, материальными ресурсами, которые часто не просто существенно различны, а и противоположны по содержанию и направленности, равно как и изменчивы во времени; 2) чрезвычайной важностью результатов социальных наук для ценностной ориентации людей в плане как коллективной, так и институциональной адаптации (этнической, национальной, групповой, политической, экономической, пра-

вово́й, государственной и др.), так и оптимального индивидуального существования каждого человека. К специфическим методам социальных наук относятся: 1) социологический мониторинг состояния общества и его различных подсистем (социальная и экономическая статистика, соцопросы, социальные эксперименты и др.); 2) проектирование и конструирование социальной реальности с необходимыми для этого расчетами и прогнозами; 3) понимание и интерпретация социальной реальности с позиций определенной (и желательно фиксированной) ценностной шкалы и учета возможного конфликта интерпретаций; 4) постоянная научная критика и самокритика всех социальных теорий, гипотез и проектов с целью исключения их догматического принятия и утверждения в обществе, а также с целью поддержания постоянного динамического равновесия в области социальной мысли. Типичным методом **изложения** социального научного знания (включая социальные теории) является аргументированное повествование, социальный нарратив с использованием широкого риторического ресурса (яркие факты, мнения известных политических и социальных деятелей, цитаты классиков науки и культуры, эмоциональная выразительность текста и др.).

**Методология гуманитарных наук** – блок методологии научного познания, предметом которого являются методы познания в гуманитарных науках (науки о языке: филология, лингвистика, общее и историческое языкознание и др.; нау-

ки о культуре: общая культурология, теория национальных культур, семиотика, социальная психология, аналитическая психология коллективного бессознательного и др.; науки о человеке: философская антропология, психология личности и др., искусствознание, психология, этика, эстетика, литературная критика и др.). К специфическим методам гуманитарного познания относятся: 1) понимание; 2) эмпатия; 3) телеологический анализ; 4) ценностная интерпретация; 5) деконструкция; 6) деструкция; 7) культурологическая реконструкция; 8) семиотический анализ; 9) экзистенциальная интуиция; 10) структурный и контекстуальный анализ текстов; 11) гуманитарная экспертиза различных проектов и результатов человеческой деятельности и др.

**Методология технонаук** – блок отраслевой методологии научного познания, предметом которой являются методы получения, обоснования, изложения 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 т. д.). Специфической особенностью методологии технонаук является ее комплексный характер, отражающий сложную структуру научного технознания как единства естественнонаучного, математического, социально-экономического и модельно-проективного знания.

Важнейшее место в методологии технознания принадле-

жит моделированию (построению теоретических и материальных моделей будущих образцов техники и технологии), проектированию техносистем, их математическим расчетам на конструктивность, а также последующим их лабораторным и полевым испытаниям на надежность, эффективность, экологичность; экономической калькуляции на окупаемость, прибыльность, конкурентные преимущества; социальному тестированию на востребованность и приемлемость для общества в плане удовлетворения потребностей его развития 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 технотехнологиях играют метрологическое знание, разнообразные методы измерения, разработка эталонов, стандартов единиц количественной оценки разнообразных свойств артефактов, технических, технологических и строительных изделий и конструкций [8].

### **3.2. Уровневая методология**

Уровневая методология – блок методологии научного познания, предметом которого являются методы, используемые на том или ином уровне научного познания: чувственном, эмпирическом, теоретическом и метатеоретическом. Каждый из этих уровней научного знания имеет свою онтологию, а потому – свою методологию. Основными методами чувственного уровня научного познания являются на-

блюдение, эксперимент, измерение с помощью научных приборов [1; 11]. Основными методами эмпирического уровня научного познания являются: абстрагирование, эмпирический анализ, эмпирический синтез, обобщение, конструирование эмпирических фактов и законов, эмпирическая гипотеза, эмпирическая (или естественная) классификация, чувственная интерпретация эмпирического знания, дедукция, моделирование, эмпирическое объяснение и предсказание. Онтологией эмпирического знания, его непосредственным предметом являются не чувственные и тем более не реальные, а абстрактные объекты как некие мыслительные схемы чувственных объектов [9]. Эмпирическое знание нельзя получить путем логического обобщения чувственного знания. Оно создается на основе чувственного знания, но путем конструктивной деятельности мышления на его рассудочной стадии. Эмпирическое знание является конструктивной надстройкой над чувственным знанием и не выводимо логически из последнего. Теоретическое знание в науке является уже конструктивной мыслительной надстройкой над эмпирическим знанием [1]. Оно логически не выводимо из эмпирического знания и не является обобщением последнего, так как у теоретического знания своя онтология, качественно отличная от онтологии эмпирического знания [6; 7]. Онтологией теоретического знания являются разного рода идеальные объекты, которые создаются мышлением с помощью идеализации и являются чисто мысленными сущностями.

Связь же между эмпирическим и теоретическим знанием в науке имеет конструктивный, то есть, по существу, не однозначный характер. Маркером этой связи является предлагаемая эмпирическая интерпретация теории. Идеализация, мысленное конструирование и эмпирическая интерпретация теории – вот главные методы теоретического уровня научного познания. Предметом метатеоретического уровня научного познания являются конкретные научные теории, а главной целью – обоснование научных теорий с позиции общенаучного и философского знания.

### **3.3. Дисциплинарная методология**

Дисциплинарная методология – блок методологии науки, предметом которой являются методы, которые используются в процессе научного познания только в рамках отдельных научных дисциплин (например, методология механики, синергетики, органической химии, биохимии, арифметики, теории вероятности, социологии, теории государства и права, микроэкономики, социобиологии и т. д.). Методологическая рефлексия научной дисциплины – необходимая внутренняя составляющая самой дисциплины, всегда излагаемая учеными при изложении содержания дисциплины. Дисциплинарная методология не относится к уровню общенаучной или философской методологии, а является одним из блоков частонаучной методологии, а иногда – даже методики научного познания.

Одной из важных задач методологии научного познания

является также реконструкция и описание методологических оснований различных культурно-исторических типов науки, например методологических оснований античной, средневековой, классической европейской науки, неклассической науки XX века и современной постнеклассической науки [13]. Этот блок методологии можно назвать культурно-исторической методологией.

### **3.4. Культурно-историческая методология**

Методологические основания науки – совокупность принятых в реальной науке определенного исторического периода представлений о допустимых и эффективных методах получения, изложения и обоснования научного знания. Вместе с развитием науки менялись и продолжают меняться ее методологические основания, появляются новые методы научного исследования, пересматриваются значимость и степень универсальности ее прежних методов. В целом вместе с развитием науки растут многообразие и плюрализм научных методов и средств, осуществляется «прививка» методов одной области науки к другим ее областям, создание новых методологических связей и комплексов. Чтобы убедиться в этом, рассмотрим и сравним методологические основания трех культурно-исторических типов в развитии науки: классической, неклассической и современной, постнеклассической науки.

**Методология классической науки** – совокупность методологических представлений науки XVII–XVIII вв. об эф-

фективных способах получения, изложения и обоснования научного знания. В качестве ее главных методов обосновывались следующие: систематические наблюдения и эксперимент как средства получения объективной информации о предмете научного исследования; классификация и обобщение данных наблюдения и эксперимента с помощью индукции; количественное описание свойств и отношений объектов; построение математической модели объекта; нахождение и доказательство истинных причин явлений с помощью индукции и эксперимента; выдвижение в качестве гипотез законов функциональной и структурной взаимосвязи различных явлений и их последующее индуктивное подтверждение с помощью данных наблюдения и эксперимента; аксиоматическое построение научных теорий и приведение в логическую систему всех законов изучаемой предметной области; объяснение и предсказание с помощью научной теории всех имеющихся и будущих фактов; нахождение истинной философской интерпретации научных теорий. В качестве парадигмального методологического образца классической науки рассматривалась физика, а в ней – механика. По этому образцу оценивалась степень методологической зрелости всех остальных наук, в том числе социальных и гуманитарных.

**Методология неклассической науки** – совокупность методологических представлений науки начала XX века – 70-х годов XX в. Для этого этапа развития науки, наступив-

шего после кризиса классической науки и глобальной научной революции конца XIX в. – начала XX в., характерно существенное изменение ее методологических оснований в сравнении с классической наукой. Прежде всего, оно выразилось в осознании отсутствия у науки единых методологических оснований в силу качественного различия между содержанием естествознания и социально-гуманитарными науками («науками о природе» и «науками о духе» – неокантианцы). Впоследствии в отдельную область научного знания со своими особыми методологическими основаниями были выделены математика и логика. Методологические основания неклассической науки были пересмотрены также в сторону усиления роли и значения вероятностно-статистических методов на всех этапах научного познания (с точки зрения неклассической методологии, и на этапе получения нового знания в науке, и на этапе его обоснования эмпирический опыт не доказывает, а только подтверждает научные построения, делая их более или менее вероятными) и на всех уровнях научного знания (вероятностный характер получения и обоснования имеют не только эмпирические, но и теоретические законы). Вместе с этим были реабилитированы интуиция и конструирование объектов как законные методы естественных наук. В области социальных и гуманитарных наук подчеркивалось первостепенное значение герменевтических методов, направленных на достижение понимания социальных и духовных явлений, неизбежность их ценност-

ной интерпретации с позиций философии, религии, идеологии, политики, права и т. д., а также значение семиотических и лингвистических методов анализа для понимания культурных кодов и социально-гуманитарных текстов. В математике и логике, наряду с признанием важности аксиоматического метода, при построении научных теорий в этих областях знания первостепенная роль стала отводиться математической индукции, конструктивно-генетическому методу построения и обоснования математических и логических теорий, алгоритмическим методам изложения решения различных математических задач и проблем.

**Методология постнеклассической науки** – совокупность методологических представлений, характерных для современного этапа развития науки. Главными тенденциями развития этой методологии являются: 1) дальнейшая плюрализация методологического арсенала науки с привязкой его к качественной специфике отдельных научных дисциплин (методология физики может существенно отличаться от методологии биологии, а последняя – от методологии геологии и других естественных наук, не говоря уже об их методологическом отличии от математических и гуманитарных дисциплин); 2) рост значения и особой роли «гибридной» методологии для бурно растущих областей комплексных и междисциплинарных исследований; 3) реабилитация во всех науках целевого подхода и телеологического способа описания и объяснения; 4) стирание резких граней между естество-

знанием и социально-гуманитарными науками и появление возможности переноса их методов из одной области науки в другую; 5) возрастание роли системных методов описания и поведения любых объектов на синергетической онтологической основе; 6) реабилитация в науке неоднозначных и даже метафорических способов описания и моделирования изучаемых объектов; 7) возросшая востребованность в постнеклассической науке философских методов при оценке, обосновании и интерпретации научного знания.

Таким образом, **современная методология научного познания** имеет структуру, состоящую из **пяти разных блоков**. Это: общая методология науки, отраслевая методология науки, уровневая методология науки, дисциплинарная методология науки, культурно-историческая методология науки. Несмотря на содержательное различие этих блоков, все они внутренне взаимосвязаны, а граница между ними всегда является условной и динамичной.

Схематически общая структура современной методологии научного познания может быть изображена следующим образом:



Рис. 2. Структура современной методологии научного познания

знания

#### **4. Методология науки и методологическая культура ученого**

Главной задачей методологии науки является систематическое и целостное описание совокупности тех познавательных средств, которые используются в науке при получении, обосновании и применении научного знания. Очевидно, что такое знание необходимо любому ученому, будучи залогом его успешной профессиональной деятельности. Но особенно такое знание необходимо начинающим ученым, так как помогает им наиболее кратким путем овладеть интегральным опытом научного исследования, который наука выработала за многие века своего развития. Однако овладение таким знанием отнюдь не снимает проблемы творческого подхода любого ученого к проблемам научной методологии. Один из главных уроков истории развития науки и ее методологии состоит в том, что, несмотря на огромное количество разнообразных средств научного познания, выработанных наукой, она по-прежнему не располагает неким единым универсальным методом, применение которого гарантированно вело бы ученого к успешному решению постоянно возникающих перед ним новых проблем [14; 15; 16]. Оказалось, что такого «золотого» методологического ключа, такой алгоритмической «палочки-выручалочки», о которой когда-то мечтали философы, даже предлагая ученым некоторые ее варианты, в науке нет и, видимо, никогда не будет. Конечно, при этом

речь не идет об описании методов уже решенных наукой задач. Любая же по-настоящему новая и крупная научная проблема по определению не имеет стандартного решения, а потому всегда требует творческого подхода к поиску средств и способов своего решения. По этому поводу очень точно, хотя и афористично, высказался в свое время К. Маркс: «В науке нет широкой столбовой дороги, и только тот сможет добиться успеха, кто, не страшась усталости, карабкается по ее каменистым тропам». Другой известный и столь же точный афоризм на эту тему звучит так: «В науке не существует царского пути к истине». Вместе с тем верно и обратное, а именно, что вне использования уже известных науке стандартных средств и процедур научного исследования никакая научная проблема также не может быть успешно решена. Вопрос же о том, в какой комбинации уже известные науке методы научного исследования могут или должны быть применены для решения каждой конкретной новой проблемы – это уже проблема творчества ученого, его воображения и риска, включая возможное изобретение новых познавательных средств, как это нередко бывало в истории науки.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.