

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет»

кафедра теоретической физики и методики
преподавания физики

РЕФЕРАТ

для сдачи кандидатского экзамена

по истории и философии науки

**на тему: «Методологические основы применения новых средств познания
окружающего мира»**

Выполнил:

Ф.И.О. _____ Шмейло Н.В.

Астрахань - 2020

Содержание

1.	Понятия методологии и метода	1
2.	Методы научного познания	4
2.1.	Общенаучные методы	4
2.2.	Методы эмпирического и теоретического познания	7
3.	Список литературы	20

1. Понятия методологии и метода.

Любое научное исследование осуществляется определенными приемами и способами, по определенным правилам. Учение о системе этих приемов, способов и правил называют методологией. Впрочем, понятие «методология» в литературе употребляется в двух значениях:

- 1) совокупность методов, применяемых в какой-либо сфере деятельности (науке, политике и т.д.);
- 2) учение о научном методе познания.

Методология (от «метод» и «логия») – учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности.

Метод – это совокупность приемов или операций практической, или теоретической деятельности. Метод можно также охарактеризовать как форму теоретического и практического освоения действительности, исходящего из закономерностей поведения изучаемого объекта.

Методы научного познания включают так называемые всеобщие методы, т.е. общечеловеческие приемы мышления, общенаучные методы и методы конкретных наук. Методы могут быть классифицированы и по соотношению эмпирического знания (т.е. знания полученного в результате опыта, опытного знания) и знания теоретического, суть которого – познание сущности явлений, их внутренних связей. Классификация методов научного познания представлена на рис. 1,2¹.

¹ Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком. – 280 с., ISBN 978-5-397-00849-5, с. 34



Рис.1

Каждая отрасль применяет свои конкретно-научные, специальные методы, обусловленные сущностью объекта исследования. Однако зачастую методы, характерные для какой-либо конкретной науки применяются и в других науках. Это происходит потому, что объекты исследования этих наук подчиняются также и законам данной науки. Например, физические и химические методы исследования применяются в биологии на том основании,

что объекты биологического исследования включают в себя в том или ином виде физические и химические формы движения материи и, следовательно, подчиняются физическим и химическим законам.

Всеобщих методов в истории познания – два: диалектический и метафизический. Это общеприродные методы.

Диалектический метод – это метод познания действительности в ее противоречивости, целостности и развитии.

Метафизический метод – метод, противоположный диалектическому, рассматривающий явления вне их взаимной связи и развития.

С середины XIX века метафизический метод все больше и больше вытеснялся из естествознания диалектическим методом.

2. Методы научного познания

2.1. Общонаучные методы

Соотношение общонаучных методов также можно представить в виде схемы (рис.2).



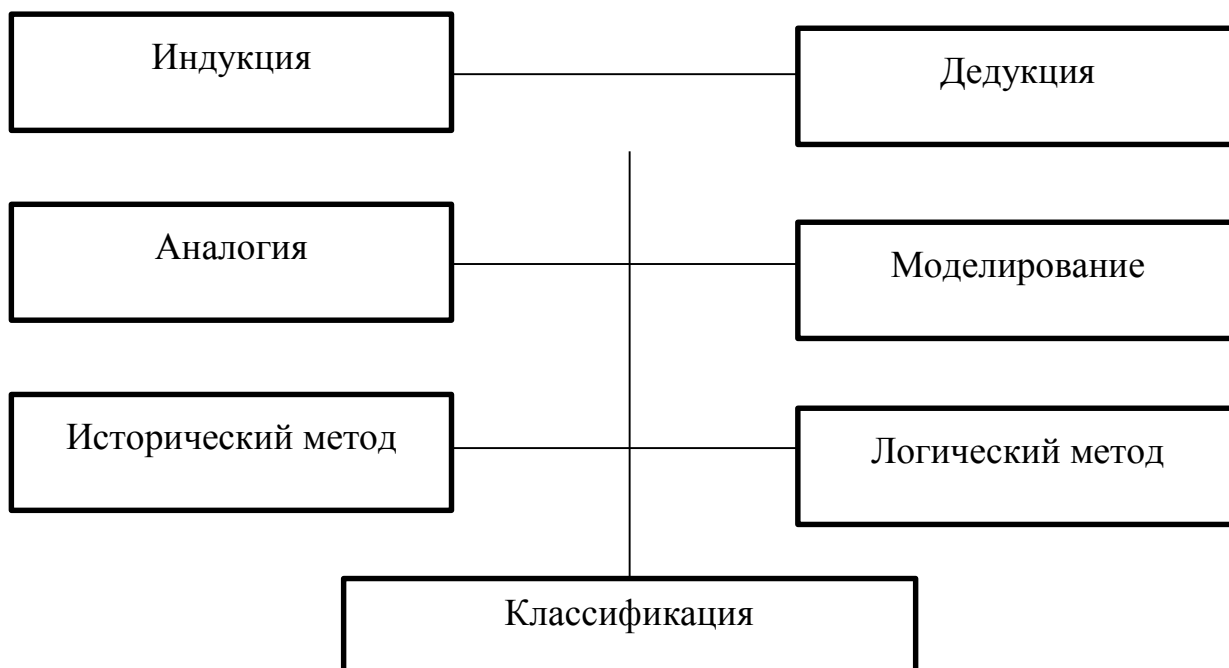


Рис.2

Краткая характеристика данных методов.

Анализ – мысленное или реальное разложение объекта на составляющие его части.

Синтез – объединение познанных в результате анализа элементов в единое целое.

Обобщение - процесс мысленного перехода от единичного к общему, от менее общего, к более общему, например, переход от суждения «этот металл проводит электричество» к суждению «все металлы проводят электричество», от суждения: «механическая форма энергии превращается в тепловую» к суждению «всякая форма энергии превращается в тепловую».

Абстрагирование (идеализация) – мысленное внесение определенных изменений в изучаемый объект в соответствии с целями исследования. В результате идеализации из рассмотрения могут быть исключены некоторые свойства, признаки объектов, которые не являются существенными для данного исследования. Пример такой идеализации в механике - материальная

точка, т.е. точка, обладающая массой, но лишенная всяких размеров. Таким же абстрактным (идеальным) объектом является абсолютно твердое тело.

Индукция – процесс выведения общего положения из наблюдения ряда частных единичных фактов, т.е. познание от частного к общему. На практике чаще всего применяется неполная индукция, которая предполагает вывод о всех объектах множества на основании познания лишь части объектов. Неполная индукция, основанная на экспериментальных исследованиях и включающая теоретическое обоснование, называется научной индукцией. Выводы такой индукции часто носят вероятностный характер. Это рискованный, но творческий метод. При строгой постановке эксперимента, логической последовательности и строгости выводов она способна давать достоверное заключение. По словам известного французского физика Луи де Бройля, научная индукция является истинным источником действительно научного прогресса.

Дедукция – процесс аналитического рассуждения от общего к частному или менее общему. Она тесно связана с обобщением. Если исходные общие положения являются установленной научной истиной, то методом дедукции всегда будет получен истинный вывод. Особенно большое значение дедуктивный метод имеет в математике. Математики оперируют математическими абстракциями и строят свои рассуждения на общих положениях. Эти общие положения применяются к решению частных, конкретных задач.

Аналогия – вероятное, правдоподобное заключение о сходстве двух предметов или явлений в каком-либо признаке, на основании установленного их сходства в других признаках. Аналогия с простым позволяет понять более сложное. Так, по аналогии с искусственным отбором лучших пород домашних животных Ч. Дарвин открыл закон естественного отбора в животном и растительном мире.

Моделирование – воспроизведение свойств объекта познания на специально устроенном его аналоге – модели. Модели могут быть реальными (материальными), например, модели самолетов, макеты зданий, фотографии, протезы, куклы и т.п. и идеальными (абстрактными), создаваемые средствами языка (как естественного человеческого языка, так и специальных языков, например, языком математики. В этом случае мы имеем математическую модель. Обычно это система уравнений, описывающая взаимосвязи в изучаемой системе.

Исторический метод подразумевает воспроизведение истории изучаемого объекта во всей своей многогранности, с учетом всех деталей и случайностей. Логический метод – это, по сути, логическое воспроизведение истории изучаемого объекта. При этом история эта освобождается от всего случайного, несущественного, т.е. это как бы тот же исторический метод, но освобожденный от его исторической формы.

Классификация – распределение тех или иных объектов по классам (отделам, разрядам) в зависимости от их общих признаков, фиксирующее закономерные связи между классами объектов в единой системе конкретной отрасли знания. Становление каждой науки связано с созданием классификаций изучаемых объектов, явлений.

2. 2 Методы эмпирического и теоретического познания.

Методы эмпирического и теоретического познания схематично представлены на рис.3².

² Краевский В.В. Методология научного исследования: Пособие для студентов и аспирантов гуманитарных ун-тов. – СПб.: СПб. ГУП, 2001, 146 с., ISBN: 5-7621-0212-2, с.43

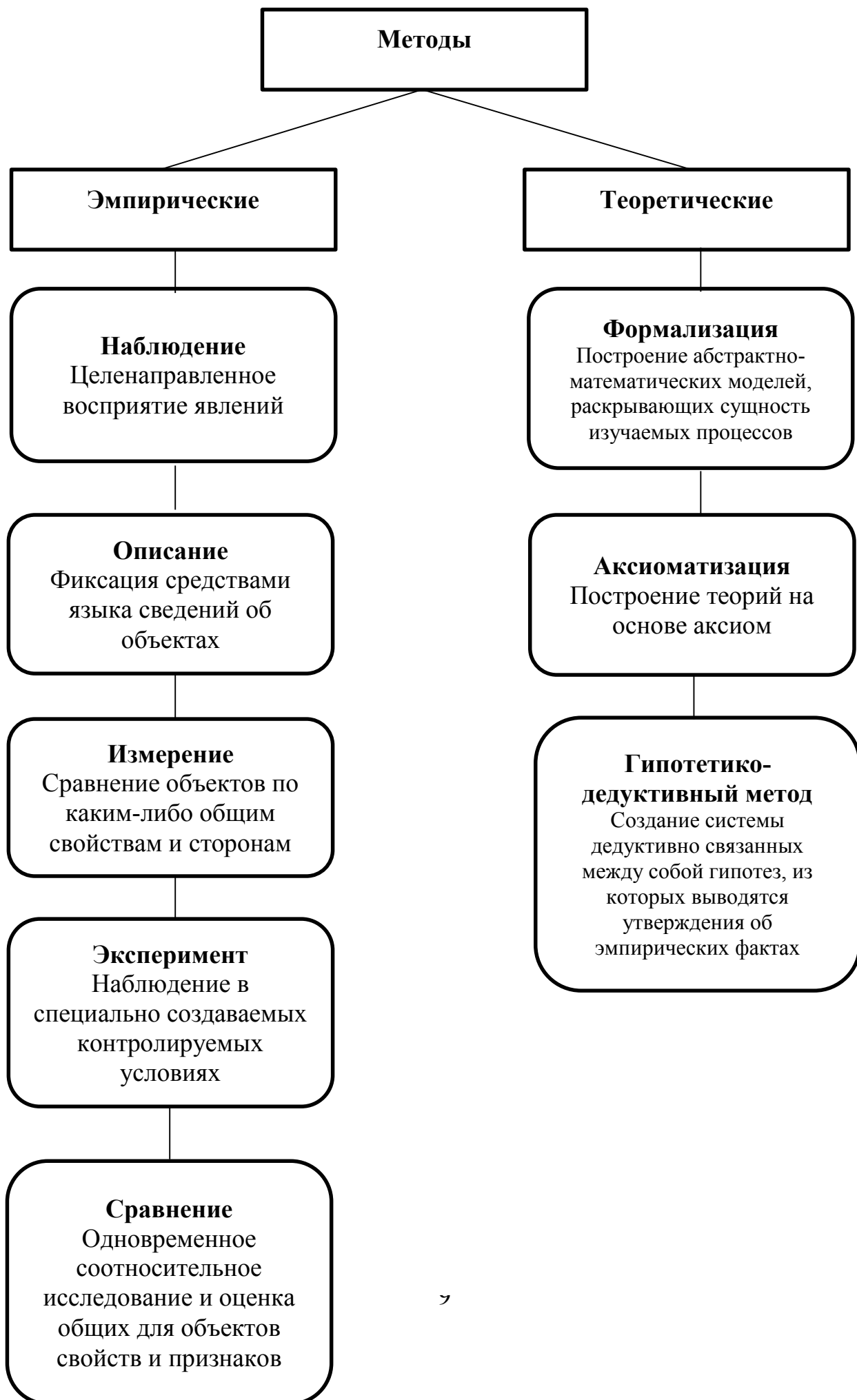


Рис.3

Наблюдение.

Наблюдение есть чувственное отражение предметов и явлений внешнего мира. Это – исходный метод эмпирического познания, позволяющий получить некоторую первичную информацию об объектах окружающей действительности.

Научное наблюдение характеризуется рядом особенностей:

- целенаправленностью (наблюдение должно вестись для решения поставленной задачи исследования);
- планомерностью (наблюдение должно проводиться строго по плану, составленному исходя из задачи исследования);
- активностью (исследователь должен активно искать, выделять нужные ему моменты в наблюдаемом явлении).

Научные наблюдения всегда сопровождаются описанием объекта познания. Последнее необходимо для фиксирования технических свойств, сторон изучаемого объекта, которые составляют предмет исследования. Описания результатов наблюдений образуют эмпирический базис науки, опираясь на который исследователи создают эмпирические обобщения, сравнивают изучаемые объекты по тем или иным параметрам, проводят классификацию их по каким-то свойствам, характеристикам, выясняют последовательность этапов их становления и развития.

По способу проведения наблюдения могут быть непосредственными и опосредованными.

При непосредственном наблюдении те или иные свойства, стороны объекта отражаются, воспринимаются органами чувств человека. В настоящее время непосредственное визуальное наблюдение широко используется в космических исследованиях как важный метод научного познания. Визуальные наблюдения с борта пилотируемой орбитальной станции – наиболее простой и весьма эффективный метод исследования параметров

атмосферы, поверхности суши и океана из космоса в видимом диапазоне. С орбиты искусственного спутника Земли глаз человека может уверенно определить границы облачного покрова, типы облаков, границы выноса мутных речных вод в море т.п.

Однако чаще всего наблюдение бывает опосредованным, то есть проводится с использованием тех или иных технических средств. Если, например, до начала XVII века астрономы наблюдали за небесными телами невооруженным глазом, то изобретение Галилеем в 1608 году оптического телескопа подняло астрономические наблюдения на новую, гораздо более высокую ступень.

Наблюдения могут нередко играть важную эвристическую роль в научном познании. В процессе наблюдений могут быть открыты совершенно новые явления, позволяющие обосновать ту или иную научную гипотезу. Из всего вышесказанного следует, что наблюдения являются весьма важным методом эмпирического познания, обеспечивающим сбор обширной информации об окружающем мире.

Эксперимент – более сложный метод эмпирического познания по сравнению с наблюдением. Он предполагает активное, целенаправленное и строго контролируемое воздействие исследователя на изучаемый объект для выявления и изучения тех или иных его сторон, свойств, связей. Обладает рядом присущих только ему особенностей:

- эксперимент позволяет изучать объект в «очищенном» виде, то есть устранять всякого рода побочные факторы, наложения, затрудняющие процесс исследования;
- в ходе эксперимента объект может быть поставлен в некоторые искусственные, в частности, экстремальные условия (при сверхнизких температурах, при высоких давлениях, при огромных напряжениях электромагнитного поля и др.);

- изучая какой-либо процесс, экспериментатор может вмешиваться в него, активно влияя на его протекание;
- проводимые эксперименты могут быть повторены столько раз, сколько это необходимо для получения достоверных результатов.

Подготовка и проведение эксперимента требуют соблюдения ряда условий. Так, научный эксперимент:

1. никогда не ставится наобум, он предполагает наличие четко сформулированной цели исследования;
2. не делается «вслепую», он всегда базируется на каких-то исходных теоретических положениях;
3. не проводится беспланово, предварительно исследователь намечает пути его проведения;
4. требует определенного уровня развития технических средств познания, необходимого для его реализации;
5. должен проводиться людьми, имеющими достаточно высокую квалификацию.

В зависимости от характера проблем, решаемых в ходе экспериментов, последние обычно подразделяются на исследовательские и проверочные.

Исследовательские дают возможность обнаружить у объекта новые, неизвестные свойства. Результатом такого эксперимента могут быть выводы, не вытекающие из имевшихся знаний об объекте исследования. Проверочные служат для проверки, подтверждения тех или иных теоретических построений.

Измерение – это процесс, заключающийся в определении количественных значений тех или иных свойств, сторон изучаемого объекта, явления с помощью специальных технических устройств³.

Важной стороной процесса измерения является методика его проведения. Она представляет собой совокупность приемов, использующих определенные

³ Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. М.: Синтег, 2017, – 668 с., с.352

принципы и средства измерений. Под принципами измерений в данном случае имеются в виду какие-то явления, которые положены в основу измерений (например, измерение температуры с использованием термоэлектрического эффекта).

По способу получения результатов различают измерения прямые и косвенные. В прямых измерениях искомое значение измеряемой величины получается путем непосредственного сравнения ее с эталоном или выдается измерительным прибором. При косвенном измерении искомую величину определяют на основании известной математической зависимости между этой величиной и другими величинами, получаемыми путем прямых измерений (например, нахождение удельного электрического сопротивления проводника по его сопротивлению, длине и площади поперечного сечения).

Идеализация представляет собой мысленное внесение определенных изменений в изучаемый объект в соответствии с целями исследований. В результате таких изменений могут быть, например, исключены из рассмотрения какие-то свойства, стороны, признаки объектов. Так, широко распространенная в механике идеализация, именуемая материальной точкой, подразумевает тело, лишенное всяких размеров. Такой абстрактный объект, размерами которого пренебрегают, удобен при описании движения. Причем подобная абстракция позволяет заменить в исследовании самые различные реальные объекты: от молекул или атомов при решении многих задач статистической механики и до планет Солнечной системы при изучении, например, их движения вокруг Солнца.

Целесообразность использования идеализации определяется следующими обстоятельствами:

во-первых, идеализация целесообразна тогда, когда подлежащие исследованию реальные объекты достаточно сложены для имеющихся средств теоретического, в частности, математического анализа.

во-вторых, идеализацию целесообразно использовать в тех случаях, когда необходимо исключить некоторые свойства, связи исследуемого объекта, без которых он существовать не может, но которые затемняют существо протекающих в нем процессов.

в-третьих, применение идеализации целесообразно тогда, когда исключаемые из рассмотрения свойства, стороны, связи изучаемого объекта не влияют в рамках данного исследования на его сущность.

Основное положительное значение идеализации как методе научного познания заключается в том, что получаемые на его основе теоретического построения позволяют затем эффективно исследовать реальные объекты и явления.

Формализация. Под формализацией понимается особый подход в научном познании, который заключается в использовании специальной символики, позволяющей отвлечься от изучения реальных объектов, от содержания описывающих их теоретических положений и оперировать вместо этого некоторым множеством символов (знаков)⁴.

Для построения любой формализованной системы необходимо:

- а) задание алфавита, то есть определенного набора знаков;
- б) задание правил, по которым из исходных знаков этого алфавита могут быть получены «слова» и «формулы»;
- в) задание правил, по которым от одних слов, формул данной системы можно переходить к другим словам и формулам.

Важным достоинством данной системы является возможность проведения в ее рамках исследования какого-либо объекта чисто формальным путем без непосредственного обращения к этому объекту.

⁴ Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. М.: Синтег, 2017, – 668 с., с. 286

Другое достоинство формализации состоит в обеспечении краткости и четкости записи научной информации, что открывает большие возможности для оперирования ею.

Научный метод – главное и наиболее мощное средство рационального познания. Однако он служит лишь средством для достижения цели. А цели выбираются не на рациональной основе.

Рассматривая детально применение научного метода в любой ситуации, можно выделить ряд четко различимых и взаимосвязанных этапов. Первый этап – это этап наблюдений, который можно назвать «естественноисторическим». На этом этапе происходит просто накопление огромной массы разнородного материала, характер которого преимущественно зависит от случайных интересов одного или нескольких исследователей; часть его основана на точных измерениях, а другая часть представляет собой лишь отрывочные описательные данные. Затем предпринимается попытка систематизировать имеющиеся факты и, возможно, получить некоторое систематическое описание всей совокупности данных.

Люди привыкли отождествлять понятия «знание» и «наука», так что не мыслят себе иного знания, кроме научного. В чем его сущность и особенности? Сущность научного метода можно объяснить довольно просто: этот метод позволяет добыть такие знания о явлениях, которые можно проверить, сохранить и передать другому. Отсюда следует, что наука изучает не вообще всякие явления, а только те из них, которые повторяются. Ее главная задача - отыскать законы, согласно которым эти явления протекают.

В разное время наука достигала этой цели по-разному. Древние греки внимательно наблюдали явления и затем с помощью умозрения пытались проникнуть в гармонию природы силой интеллекта, опираясь только на данные чувств, накопленные в памяти. В период Возрождения стало очевидно, что поставленная цель не может быть достигнута только с помощью пяти чувств - необходимо изобрести приборы, которые есть не что иное, как

продолжение и углубление наших органов чувств. При этом сразу же возникло два вопроса: насколько можно доверять показаниям приборов и как сохранить информацию, полученную с их помощью. Вторая задача была вскоре решена изобретением книгопечатания и последовательным применением математики в естественных науках. Значительно труднее оказалось разрешить первый вопрос - о достоверности знаний, полученных с помощью приборов. По существу, он не решен окончательно до сих пор, и вся история научного метода – это история постоянного углубления и видоизменения этого вопроса. Довольно скоро ученые поняли, что показаниям приборов, как правило, можно доверять, то есть они отражают что-то реальное в природе, существующее независимо от приборов. С течением времени знания совершенствуются и позволяют ученым правильно предсказывать более тонкие явления природы.

Факты и понятия науки могут показаться случайными хотя бы потому, что установлены в случайное время случайными людьми и часто при случайных обстоятельствах. Но, взятые вместе, они образуют единую закономерную систему, в которой число связей настолько велико, что в ней нельзя заменить ни одного звена, не затронув при этом всех остальных. Под давлением новых фактов система эта непрерывно изменяется и уточняется, но никогда не теряет цельности и своеобразной законченности. Взятая в целом, система научных понятий – продукт длительной эволюции: в течение многих лет старые звенья в ней заменялись новыми, более совершенными, а совсем новые понятия всегда возникали с учетом и на основе прежних⁵.

Наука (в нынешнем понимании этого слова) существует не более 300-400 лет. За такой ничтожный срок она полностью изменила образ жизни цивилизованных народов, их отношение к миру, способ мышления и даже моральные категории. Современная наука развивается очень быстрыми

⁵ Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. М.: Синтег, 2017, – 668 с., с. 463

темпами, в настоящее время объем научных знаний удваивается каждые 10-15 лет. Около 90 % всех ученых, когда-либо живших на Земле являются нашими современниками. Весь окружающий нас мир показывает, какого прогресса достигло человечество. Именно наука явилась главной причиной столь бурно протекающей НТР, перехода к постиндустриальному обществу, повсеместному внедрению информационных технологий, появления «новой экономики», для которой не действуют законы классической экономической теории, начала переноса знаний человечества в электронную форму, столь удобную для хранения, систематизации, поиска и обработки, и многое другое. Все это убедительно доказывает, что основная форма человеческого познания – наука в наши дни становится все более и более значимой и существенной частью реальности. Однако наука не была бы столь продуктивной, если бы не имела столь присущую ей развитую систему методов, принципов и императивов познания. Именно правильно выбранный метод наряду с талантом ученого помогает ему познавать глубинную связь явлений, вскрывать их сущность, открывать законы и закономерности. Количество методов, которые разрабатывает наука для познания действительности постоянно увеличивается. Точное их количество, пожалуй, трудно определить. Ведь в мире существует около 15000 наук и каждая из них имеет свои специфические методы и предмет исследования. Вместе с тем все эти методы находятся в диалектической связи с общенаучными методами, которые они, как правило, содержат в различных сочетаниях и со всеобщим, диалектическим методом. Это обстоятельство является одной из причин, которые определяют важность наличия философских знаний у любого ученого. Ведь именно философия как наука «о наиболее общих закономерностях бытия и развития мира» занимается изучением тенденций и путей развития научного познания, его структуры и методов исследования, рассматривая их через призму своих категорий, законов и принципов.

Вдобавок ко всему философия наделяет ученого тем всеобщим методом, без которого невозможно обойтись в любой области научного познания.

Основными особенностями научного познания являются:

1. Основная задача научного знания – обнаружение объективных законов действительности – природных, социальных (общественных), законов самого познания, мышления и др. «Сущность научного познания заключается в достоверном обобщении фактов, в том, что за случайным оно находит необходимое, закономерное, за единичным – общее и на этой основе осуществляет предвидение различных явлений и событий». Научное познание стремится вскрыть необходимые, объективные связи, которые фиксируются в качестве объективных законов. Если этого нет, то нет и науки, ибо само понятие научности предполагает открытие законов, углубление в сущность изучаемых явлений.

2. Непосредственная цель и высшая ценность научного познания – объективная истина, постигаемая преимущественно рациональными средствами и методами, но, разумеется, не без участия живого созерцания. Отсюда характерная черта научного познания – объективность, устранение по возможности субъективистских моментов во многих случаях для реализации «чистоты» рассмотрения своего предмета. Ещё Эйнштейн писал: «То, что мы называем наукой, имеет своей исключительной задачей твердо установить то, что есть». Её задача – дать истинное отражение процессов, объективную картину того, что есть. Вместе с тем надо иметь в виду, что активность субъекта - важнейшее условие и предпосылка научного познания⁶. Последнее

⁶ Рузавин Г.И. Методология научного исследования: Учеб. Пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017, 320 с.
- ISBN 978-5-238-01264-3, с.256

неосуществимо без конструктивно-критического отношения к действительности, исключающего косность, догматизм, апологетику.

3. Наука в большей мере, чем другие формы познания ориентирована на то, чтобы быть воплощенной в практике, быть «руководством к действию» по изменению окружающей действительности и управлению реальными процессами. Жизненный смысл научного изыскания может быть выражен формулой: «Знать, чтобы предвидеть, предвидеть, чтобы практически действовать» - не только в настоящем, но и в будущем. Весь прогресс научного знания связан с возрастанием силы и диапазона научного предвидения. Именно предвидение дает возможность контролировать процессы и управлять ими. Научное знание открывает возможность не только предвидения будущего, но и сознательного его формирования. «Ориентация науки на изучение объектов, которые могут быть включены в деятельность (либо актуально, либо потенциально, как возможные объекты ее будущего освоения), и их исследование как подчиняющихся объективным законам функционирования и развития составляет одну из важнейших особенностей научного познания. Эта особенность отличает его от других форм познавательной деятельности человека». Существенной особенностью современной науки является то, что она стала такой силой, которая предопределяет практику⁷. Многие современные производственные процессы родились в научных лабораториях. Таким образом, современная наука не только обслуживает запросы производства, но и все чаще выступает в качестве предпосылки технической революции. Великие открытия за последние десятилетия в ведущих областях знания привели к научно-технической

⁷ Рузавин Г.И. Методология научного исследования: Учеб. Пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017, 320 с.
- ISBN 978-5-238-01264-3, с. 301

революции, охватившей все элементы процесса производства: всесторонняя автоматизация и механизация, освоение новых видов энергии, сырья и материалов, проникновение в микромир и в космос. В итоге сложились предпосылки для гигантского развития производительных сил общества.

4. Научное познание в гносеологическом плане есть сложный противоречивый процесс воспроизводства знаний, образующих целостную развивающуюся систему понятий, теорий, гипотез, законов и других идеальных форм, закрепленных в языке – естественном или – что более характерно – искусственном (математическая символика, химические формулы и т.п.). Научное знание не просто фиксирует свои элементы, но непрерывно воспроизводит их на своей собственной основе, формирует их в соответствии со своими нормами и принципами. В развитии научного познания чередуются революционные периоды, так называемые научные революции, которые приводят к смене теорий и принципов, и эволюционные, спокойные периоды, на протяжении которых знания углубляются и детализируются. Процесс непрерывного самообновления наукой своего концептуального арсенала – важный показатель научности.

5. В процессе научного познания применяются такие специфические материальные средства как приборы, инструменты, другое так называемое «научное оборудование», зачастую очень сложное и дорогостоящее (синхрофазотроны, радиотелескопы, ракетно-космическая техника и т. д.). Кроме того, для науки в большей мере, чем для других форм познания характерно использование для исследования своих объектов и самой себя таких идеальных (духовных) средств и методов, как современная логика, математические методы, диалектика, системный, гипотетико-дедуктивный и другие общенаучные приемы и методы.

6. Научному познанию присущи строгая доказательность, обоснованность полученных результатов, достоверность выводов. Вместе с тем здесь немало гипотез, догадок, предположений, вероятностных суждений

и т.п. Вот почему тут важнейшее значение имеет логико-методологическая подготовка исследователей, их философская культура, постоянное совершенствование своего мышления, умение правильно применять его законы и принципы.

Таким образом, методология – это учение об организации деятельности. Это определение однозначно детерминирует и предмет методологии – организация деятельности. Организовать деятельность означает упорядочить ее в целостную систему с четко определенными характеристиками, логической структурой и процессом ее осуществления.

Список литературы

1. Краевский В.В. Методология научного исследования: Пособие для студентов и аспирантов гуманитарных ун-тов. – СПб.: СПб. ГУП, 2001, 146 с., ISBN: 5-7621-0212-2.
2. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. М.: Синтег, 2017, – 668 с.
3. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком. – 280 с., ISBN 978-5-397-00849-5
- 4.
5. Рузавин Г.И. Методология научного исследования: Учеб. Пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017, 320 с. - ISBN 978-5-238-01264-3.