

ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

Конспект лекций

1. Содержание и специфика логического и методологического анализа науки.....	9
1.1. Деятельность. Специфика научной деятельности.....	
1.2. Специфика онтологического, логического, прагматического, гносеологического и методологического анализа.....	10
1.3. Методология как средство рационализации и оптимизации деятельности.....	11
1.4. Литература.....	14
	16
2. Наука как форма общественного сознания.....	18
2.1. Искусство, техника, наука: специфика содержания и структуры.....	
2.2. Функции и значение науки.....	19
2.3. Истинность и научность	21
2.4. Научная деятельность во вненаучных сферах.....	23
2.5. Наука как профессия.....	23
2.6. Литература.....	24
	25
3. Критерии научности. Основания науки.....	26
3.1. Критерии разграничения научных, вненаучных и антинаучных познавательных представлений	26
3.2. Критерии научности эмпирических и теоретических познавательных представлений.....	29
3.3. Основания науки.....	30
3.3.1. Мировоззрение и научная картина мира.....	30
3.3.2. Идеалы и нормы научного исследования.....	32
3.3.3. Философские предпосылки (основания) науки.....	33
3.4. Литература.....	35
4. Технология научного познания. Познавательный цикл.....	36
4.1. Научная проблема.....	36
4.2. Гипотеза.....	41
4.3. Научная теория.....	44
4.4. Литература.....	48
5. Средства и методы научного познания.....	50
5.1. Средства научного познания.....	51
5.1.1. Язык как средство выражения, построения и развития научного знания.....	51
5.1.2. Математический аппарат и механизмы его использования в научном познании.....	53
5.1.3. Действия, процессы, операции, процедуры и алгоритмы в научном познании.....	53
5.2. Методы научного познания.....	54
5.2.1. Методы эмпирического познания.....	54
5.2.2. Методы теоретического познания	55
5.3. Литература.....	58

6. Основные концепции развития науки.....	59
6.1. Гипотетико – дедуктивная модель.....	60
6.2. Логический позитивизм.....	62
6.3. Критический рационализм и фальсификационизм К. Поппера.....	63
6.4. Парадигмальная концепция Т. Куна.....	65
6.5. Методология исследовательских программ И. Лакатоса.....	67
6.6. Концепция методологического анархизма П. Фейерабенда.....	68
6.7. Методологическая концепция постнеклассической науки В. Степина.....	70
6.8. Литература.....	73
7. Методология информационного обеспечения научного исследования.....	75
7.1. Понятие полноты и точности информационного поиска.....	75
7.2. Стратегии и тактика информационного поиска.....	77
7.3. Информационная модель подготовки научной публикации.....	79
7.4. Литература.....	80

СОДЕРЖАНИЕ И СПЕЦИФИКА ЛОГИЧЕСКОГО И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НАУКИ

“Я верю, что как только люди придут к пониманию конечности природы и как только они придут к оценке существования и взаимосвязи сложных систем, они достигнут подлинного понимания рациональности науки... Короче, как только люди начинают понимать пределы и взаимосвязь систем, они начинают действительно осознавать, почему мир нуждается в объективном, методологическом, информационно обоснованном подходе, другими словами, миру необходима методология науки.” <Kaufmann C. Research management. N.Y., 1975, Vol. 18, N 1, p.30.>

Логика науки (ЛН) – научная дисциплина, использующая средства современной логики для анализа систем научного знания.

ЛН как специфическая научная дисциплина возникла в середине XIX века и окончательно сформировалась в 1-ой четверти XX века.

ЛН изучает:

- структуру научных проблем, гипотез и теорий;
- строение и функционирование искусственных (формализованных) языков;
- специфику индукции, дедукции и аналогии в научном познании;
- структуру и закономерности образования и функционирования исходных и производных научных понятий и определений;
- структуру, специфику и роль абстрагирования, описания, объяснения, предвидения, редукции, экстраполяции и других познавательных процедур;
- способы эмпирического обоснования и проверки естественно – научных и социальных гипотез и теорий и другое.

Методология (М) – система знаний и принципов регулирующих организацию теоретической и практической деятельности.

Первоначально М неявно существовала в самой структуре практического взаимодействия человека с окружающим миром. Зачатки методологических знаний, как фиксации практически апробированных правил и нормативов практической деятельности обнаруживаются в Др. Египте. С развитием производства, техники, искусства и культуры в целом М, становится специфической формой рефлексии, прежде всего, философской рефлексии над человеческой деятельностью.

Методология научных исследований (МНЛ).

В силу того, что с момента своего возникновения, деятельность по производству нового знания (т.е. научная деятельность) становится наиболее сложным видом человеческой деятельности, М в форме методологии науки вступает в период своего стремительного развития.

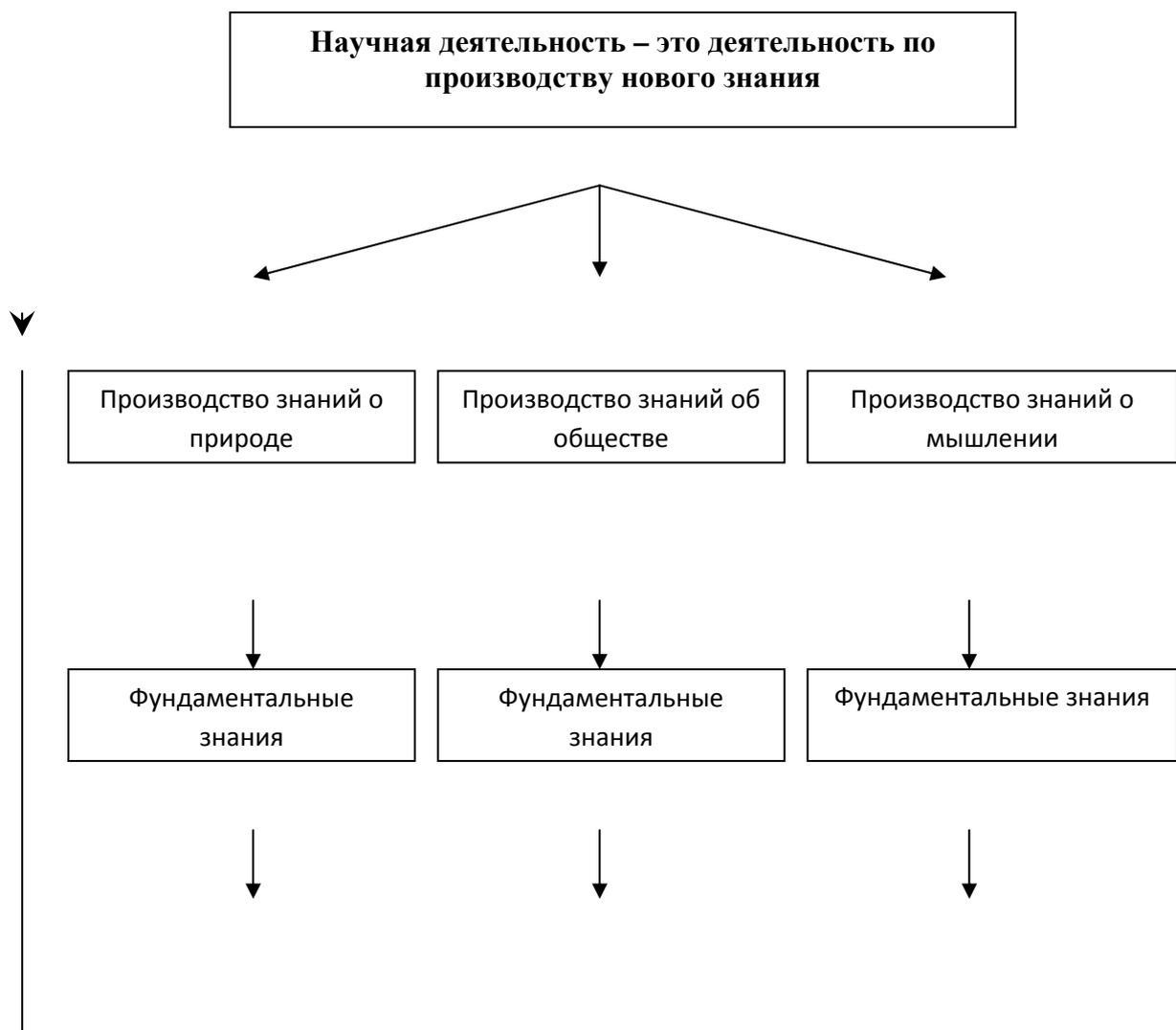
МНЛ изучает:

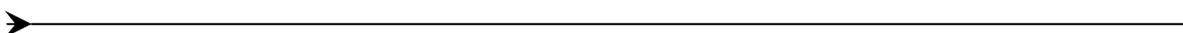
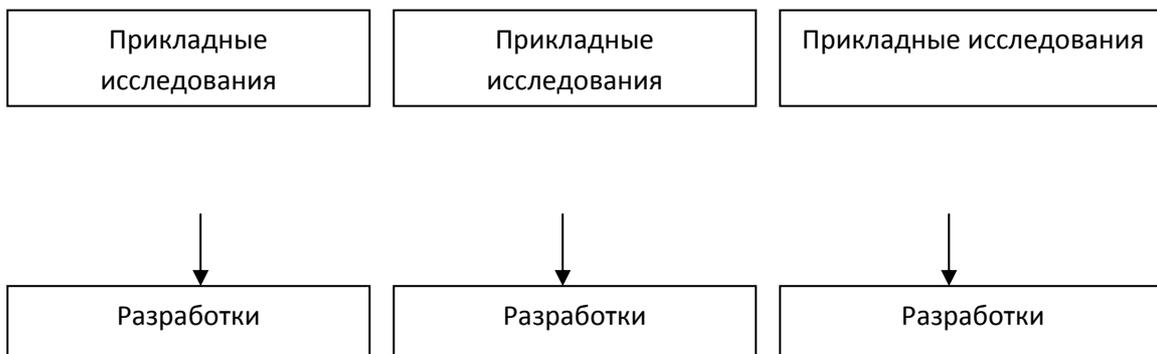
- зарождение, функционирование и изменение форм и методов научного познания;
- разработку и анализ схем описания, объяснения и предсказания;
- структуру и операциональный состав методов науки;
- методы и закономерности получения достоверного и практически эффективного знания.

1.1. Деятельность. Специфика научной деятельности

Деятельность – специфически человеческая форма активного отношения человека к окружающему миру, содержанием которого является его целенаправленное изменение и преобразование.

Деятельность характеризуется наличием: 1) цели; 2) конечного продукта (результата); 3) методов и средств его получения; 4) направленностью на определенные объекты. Представляет собой деятельность субъектов, которые образуют определенные социальные группы.





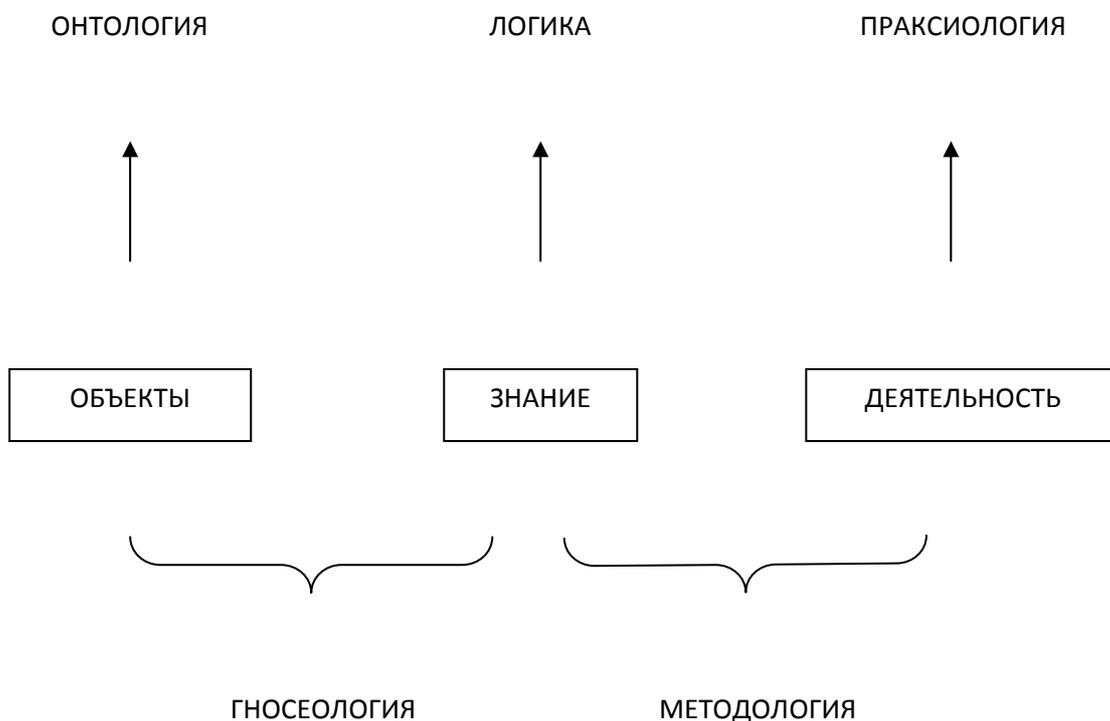
▲ Вертикальная интеграция – связь фундаментальных знаний, прикладных исследований и разработок.

Горизонтальная интеграция – кооперация различных по предметам и методам наук.

1.2. Специфика онтологического, логического, праксиологического, гносеологического и методологического анализа

Любой вид человеческой деятельности может быть необходимым и достаточным образом описан с помощью трех компонентов, а именно:

системы объектов;
системы знаний;
системы действий (деятельность).



Рефлексия над отдельными компонентами познавательной деятельности и их сочетаниями нашла свое выражение в известных научных направлениях и дисциплинах, изучающих процесс научного познания: рефлексивное отношение к системам объектов познания является онтологическим, к системам познавательных действий - праксиологическим, к системам знаний - логическим подходом к изучению научного познания.

Более сложными являются такие виды рефлексивного отношения к познавательной деятельности, как гносеологическое и методологическое. Гносеологическая рефлексия представляет собой анализ отношения таких компонентов познавательной деятельности, как система знаний и система объектов познания. Именно в рамках этого отношения ставятся и решаются специфические для гносеологии проблемы: роль чувственного опыта и

мышления в познании, отношение знания к объективной реальности, условия истинности всякого знания и др.

Методологическая рефлексия - анализ отношений другой пары компонентов познавательной деятельности: системы знаний и системы познавательных действий. Следует отметить, что третья пара отношений (система объектов познания - система познавательных действий) не фиксируется в виде какой-либо научной дисциплины, ибо познание невозможно без знания.

Для более детального выявления специфики методологического анализа сопоставим его с гносеологическим и логическим подходами к изучению научного познания.

В самом общем виде гносеологию обычно определяют как учение о процессе человеческого познания. Из всех областей философии гносеология традиционно наиболее тесно связана с наукой, по отношению к которой она выполняет следующие основные функции: поиск предельных оснований научного познания, выявление его природы и возможностей, изучение процесса формирования знания, его детерминацию объективной реальностью, условия истинности и др.

Функции гносеологии предопределяют круг ее специфических проблем. В отличие от науки гносеология не может аксиоматически принимать предпосылки познания, а стремится анализировать их, выявляя предельные основания научного познания, его природу и возможности. Описывая процесс формирования знаний, гносеология вскрывает механизмы детерминации знаний объективной реальностью, показывая первостепенную значимость отношения знания к объективной реальности, роль чувственного опыта и мышления в познании, функции идеальных конструктов, статус их существования и др. Гносеология имеет свой категориальный аппарат, основными понятиями которого являются отражение, познание, объект, субъект, сознание, истинность и т.п., свои принципы - принцип отражения, познаваемости, исторического и логического, восхождения от абстрактного к конкретному и т.п.

Применительно к научному познанию логический анализ предстает в первую очередь в форме такой научной дисциплины, как логика науки, которая средствами формальной логики изучает структуру и язык науки, формы и способы построения принятых в науке рассуждений. При этом знание выступает как самостоятельно существующий объективный феномен и рассматривается как ставшее, готовое знание. Логический анализ предполагает существование универсальных логических стандартов, инвариантных времени и условиям развития научного знания. Естественно, что данные предпосылки логического анализа являются источником его ограничений и возможностей как средства анализа научного знания.

Представляется, что возможности логического анализа весьма точно и лаконично очерчены Ю. П. Вединым: “Тождественность всех знаний в отношении своей истинности и всех заблуждений в отношении своей ложности открывает для формальной логики возможность оперировать суждениями, учитывая лишь их истинное значение, отвлекаясь от содержания суждений, от того, в чем именно состоит заключенная в них истина и ложь” <Ведин Ю.П. Познание, истинность и правильность. Автореф. докт. дисс. Л., 1975. с. 38>.

Но возможности логического анализа ограничены. На эту ограниченность указывал еще И. Кант: “Итак, один лишь логический критерий истины, а именно соответствие знания с всеобщими и формальными законами рассудка и разума, есть, правда, *conditio sine qua non*, стало быть, негативное условие всякой истины, но дальше этого логика не может идти, и никаким критерием она не в состоянии обнаружить заблуждение касающееся не формы, а содержания” <Кант И. Критика чистого разума. Соч., М., 1964. Т. 3. с. 160>.

Специфика и возможности логического анализа определяют его функции по отношению к научному познанию. На современном этапе развития логического анализа системы знаний в качестве его основных функций обычно выделяют следующие:

- анализ формальной структуры научного знания (понятий, определений, проблем, гипотез и теорий науки);
- исследование различных видов логических выводов (индукции, дедукции, умозаключений по аналогии), используемых в естественных, общественных и технических науках;
- выявление закономерностей конструирования искусственных (формальных) языков науки, изучение связей между элементами языка;
- определение смыслов и значений эмпирических и теоретических, терминов различных наук, анализ перевода языка теорий на язык **наблюдений** и некоторые другие.

Логический анализ имеет свой категориальный аппарат (класс, элемент, субъект, предикат, понятие, суждение, умозаключение, определение, доказательство и др.) и свои исходные принципы - принцип непротиворечивости, исключенного третьего и др.

“Чисто логическое мышление не могло принести нам никакого знания эмпирического мира. Все познание реальности исходит из опыта и возвращается к нему... именно по тому, что Галилей признавал это, и особенно по тому, что он внушал эту истину ученым, он является отцом современной физики и фактически, современного естествознания вообще”.

<А. Эйнштейн. Спенсеровская лекция “О методе теоретической физики”. Сборник научных трудов. М., 1967. Т. 4. с. 181>.

Методология научного познания

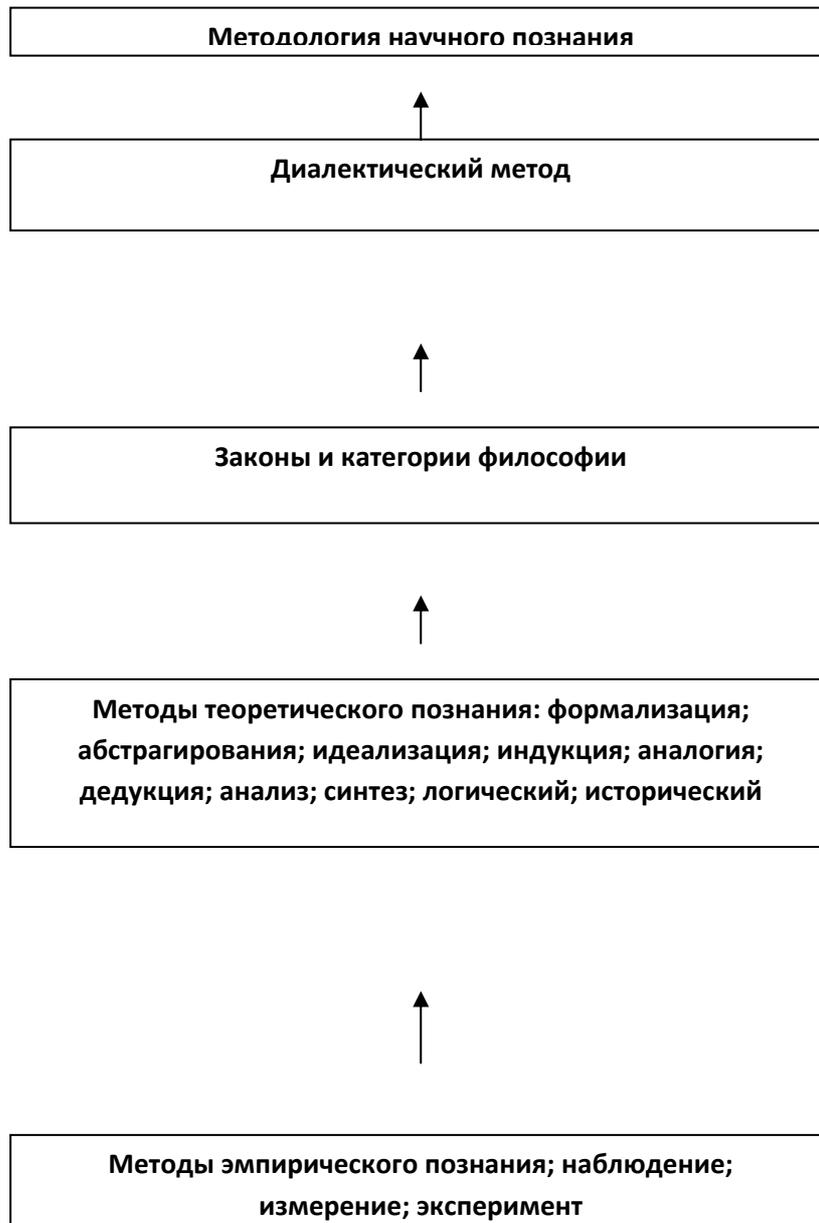
Термин “методология” образован из двух греческих слов: “метод” (путь к чему либо) и “логос” (наука, учение). Дословно методология есть учение о методах познания.

В литературе встречаются различные точки зрения на определение термина “методология”, например:

- методология – это вся совокупность общих и частных методов;
- методология – это наука о специфических способах научной деятельности;
- методология – это гносеология и логика;
- методология – это интеграция всеобщего (философского) метода с учением о методе.

Методология:

- система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе;
- философское учение о методах познания и преобразования действительности.



Основной задачей научного исследования на эмпирическом уровне является сбор, накопление и описание фактического материала. Наиболее действенными методами решения

познавательных задач на эмпирическом уровне являются наблюдение, измерение и эксперимент.

На теоретическом уровне решаются качественно иные познавательные задачи. Здесь осуществляются обобщение эмпирического материала, разрабатываются теории и концепции, формируются идеи и гипотезы, а также производится обоснование научных знаний и их описание.

1.3. Методология как средство рационализации и оптимизации деятельности

Прежде всего, следует отметить, что термин “рационализация” понимается в данном случае как процесс повышения степени рациональности, и потому следует начать с анализа понятия “рациональность”.

Рациональность – характеристика весьма разнообразных видов деятельности: философской, научной, технической, социальной и др. Исторически данное понятие оказалось связанным прежде всего с философской деятельностью в форме рационализма – философского учения, согласно которому разум рассматривался как основа бытия, познания, морали и противопоставлялся иррационализму и сенсуализму. Позднее понятие рациональности было заимствовано наукой и некоторыми другими формами общественного сознания. Естественно, что это понятие было предметом и философского, и научного анализа. Представляется, однако, что проблема рациональности, несмотря на достаточно длительные и многочисленные попытки ее решения, до сих пор далека от него. В настоящее время существует широкий спектр различных подходов к решению данной проблемы.

В современной философской литературе рациональность трактуется и как особая разновидность веры, согласия всех или явного большинства (Н. Симко), и как расчетливость, установка на прибыльность (М. Вебер), и как открытость для критики (К. Поппер), и как логическое обоснование этических норм или процедур научного исследования (С. Тулмин). Анализ перечисленных точек зрения требует специального их исследования. Однако представляется очевидным, что эти односторонние трактовки рациональности ограничены, неконструктивны и, в конечном счете, ошибочны.

Исходным моментом современного понимания природы рациональности является положение о том, что “понятие рационального и иррационального надо непосредственно выводить не из природы, а из человеческой практики” <Копнин П.В. О рациональном и иррациональном.//Вопросы философии. 1968, №5. с. 119>. Правда, на уровне “здорового смысла” часто говорили и говорят о “рациональности” природы, мира. Но при этом под “рациональностью” мира фактически понимаются его гармоничность, законосообразность. Однако в силу того, что мир и не может быть иным, использование понятия рациональности по отношению к миру оказывается бессмысленным. Рациональной или нерациональной

может быть лишь человеческая деятельность по познанию или преобразованию мира. При этом различные виды деятельности могут иметь и фактически имеют разные критерии рациональности. Это приводит к тому, что в рамках отдельных видов деятельности (философской, научной, технической, социальной и др.) возникают свои специфические представления о рациональности, причем иногда трудно сопоставимые. Однако, будучи характеристикой весьма разнообразных видов деятельности, рациональность, как представляется, является ее универсальной характеристикой, что дает основание полагать возможным существование единой (как для познавательных, так и для непознавательных видов деятельности) концепции рациональности.

Понятие рациональности применимо к таким параметрам всякой деятельности, как цель и действие. Определение рациональности цели деятельности выходит за рамки самой этой деятельности, ибо рациональность целей всех видов деятельности в конечном счете задается общечеловеческими целями. Это обстоятельство, а также и то, что ключевым вопросом методологии является вопрос “как?”, а не вопрос “что?”, приводят к тому, что вопрос о рациональности целей деятельности выходит за рамки методологического анализа, а значит, и за рамки данной работы.

Предметом методологического анализа деятельности является не рациональность ее целей (это аксиологическая проблематика), а рациональность действий по достижению заданной цели. (При этом рациональными могут быть и действия, направленные на достижение нерациональных целей, и наоборот.) Но что значит рациональность действия, каковы ее критерии? Представляется, что главным здесь является то, насколько, в какой степени реализация действия способствует достижению цели деятельности, является “полезной” для нее.

Центральным для методологического анализа деятельности является вопрос о механизме рационализации составляющих ее действий. Анализ процедур рационализации различных видов деятельности показывает, что для рационализации любого ее вида необходимо обеспечить реализацию следующих параметров составляющих ее действий: 1. законосообразность; 2. целенаправленность; 3. целесообразность; 4. результативность. Другими словами:

Рациональность = законосообразность + целенаправленность + целесообразность + результативность

Кратко охарактеризуем указанные слагаемые рациональности. Законосообразность есть соответствие действий объективным закономерностям, “законам” природы. Целенаправленность - направленность действия на цель деятельности даже при изменении ее программы. Целесообразность - соответствие действия цели деятельности независимо от изменения внешних условий ее реализации. Результативность понимается как вклад (полезность) действия для достижения цели деятельности без учета тех потерь и того положительного эффекта, которые нельзя было предвидеть до начала осуществления действия.

Необходимость оценки каждого из слагаемых и процесса рационализации деятельности в целом ставит вопрос о критериях, которые могут быть использованы в процессе методологического анализа. Как уже было отмечено, различные виды деятельности имеют разные парадигмы рациональности, вследствие чего критерии рациональности тоже оказываются различными.

Однако формы выражения всего многообразия критериев рациональности достаточно немногочисленны. Это нормы, эталоны и идеалы соответствующих видов деятельности. Так, например, в методологии научного познания существует классический подход к оценке рациональности: реальная познавательная деятельность (или ее реконструкция) сопоставляется с некоторой нормативной концепцией рациональности, что и позволяет осуществлять оценку степени рациональности данной познавательной деятельности.

В непознавательных видах деятельности нормативный подход к оценке рациональности реализуется путем использования определенных эталонов и идеалов, выражающих стандарты соответствующих видов деятельности. При этом эталоны представляют собой материализованное выражение различных (экономических, социальных, правовых, этнических и др.) норм, а идеалы, являясь разновидностью эталонов - нематериальное, идеальное выражение норм.

Важно отметить, что для методологической рефлексии характерно стремление представить и нормы, и эталоны, и идеалы в виде методологических правил, использование которых и обеспечивает рационализацию деятельности без обращения к непосредственному анализу природы рациональности и ее критериям. Это является одной из функций методологического обеспечения деятельности <Степин В.С. Идеалы и нормы в динамике научного поиска //Идеалы и нормы научного исследования. Минск, 1981. с. 10-64>.

Одна из актуальных задач современной методологии - сделать возможным и плодотворным научный анализ таких явлений, объектов и процессов (как материальных, так и идеальных), которые ранее были недостижимы для науки, находились за пределами ее компетентности. История познания показывает, что философский анализ, как правило, предшествует конкретно-научному исследованию того или иного фрагмента объективной реальности. То же самое можно сказать и относительно методов познания. Часто их становлению в качестве научных предшествовало философское осмысление (Ф. Бэкон, Р. Декарт). Но история показывает также и то, что философское и конкретно-научное познание нередко протекали безотносительно друг к другу. Современная методология, отбросив спекуляции и преодолев рецидивы натурфилософии, утвердила союз философии и науки, создав тем самым необходимые условия для глубокого понимания сущности и возможностей научного метода, перспектив его использования для познания любых феноменов реальности.

Ограниченность природных ресурсов (минерально-сырьевых, энергетических и многих других) качественно изменяет уровень требований к материальному производству. В самом общем случае для осуществления производства минимально необходимы сырье, энергия, интеллектуальная деятельность. Ограниченность двух первых обязательных компонентов может быть компенсирована третьим - путем рационального использования сырья и энергии, посредством искусственного синтеза необходимых видов сырья и в результате разработки принципиально новых способов получения энергии. Все это требует постоянного повышения эффективности мыследеятельности, совершенствования технологии интеллектуального производства во всем многообразии его видов - познавательной, управленческой и другой деятельности, что, в свою очередь, требует разработки методологических основ данных видов деятельности.

1.4. Литература

1. Бургин М. С., Кузнецов В. И. Введение в современную точную методологию науки: Структуры систем знания. М., 1994, - 304 с., с.82-96.
2. Гносеология в системе философского мировоззрения. М., 1983, с.123-148.
3. Грязнов Б. С. Логика, рациональность, творчество. М., 1982, - 256 с.
4. Декарт Р. Правила для руководства ума. М. - Л., 1936. - 175 с.
5. Идеалы и нормы научного исследования. Минск, 1981, - 432 с.
6. Касавин И.Т., Сокулер З.А. Рациональность в познании и практике. М., 1996.
7. Копнин П.В. Логические основы науки. Киев, 1968.
8. Никифоров В.Е. Специфика философии как методологии научного познания. //Методологические вопросы современной науки в свете ленинских идей. Рига,1981.
9. Никифоров В.Е. Понятийный аппарат проблемологии: основные понятия и процедуры //Глобальные проблемы мирового развития. Рига, 1981.
10. Никифоров В.Е. Методологические основы коллективной мыследеятельности: опыт, проблемы, перспективы. Рига, 1987.
11. Никифоров В.Е. Методология проблем: Основные понятия и процедуры //International Congress of Logic, methodology and philosophy of Science. Abstrekt. Vol. 4. М., 1987.
12. Ракитов А.И. Анатомия научного знания. М., 1969.
13. Роль методологии в развитии науки. Новосиб. 1985.
14. Швырев В. С Научное познание и деятельность. М., 1984 - 232 с.
15. Яценко А. И. Целеполагание и идеалы. Киев, 1977.

2. НАУКА КАК ФОРМА ОБЩЕСТВЕННОГО СОЗНАНИЯ

“Науки делятся на естественные, неестественные и противоестественные”

<Лев Ландау, физик>

Общественное сознание – “... целостное духовное явление, обладающее определенной внутренней структурой, включающей различные уровни (теоретическое и обыденное сознание, идеология и общественная психология) и формы сознания (политическое и правовое сознание, мораль, религия, искусство, философия, наука)”.

<Философский энциклопедический словарь. М., 1983. с. 448>.

Общественное сознание:

1- **Отражение общественного бытия, выраженное в языке, в науке и философии, в произведениях искусства, в политической, правовой и нравственной идеологии, в религии и мифах, в социальных нормах и воззрениях классов, социальных групп, человечества в целом.**

2- **Не есть “сумма” сознаний отдельных личностей, а качественно особая духовная система, которая живет своей относительно самостоятельной жизнью и оказывает воздействие на каждого человека**

3- **Есть отвлечение от всего личного, индивидуального. Взгляды, идеи определенных социальных групп.**

4- **Оказывает воздействие на общественное бытие: идеи, когда они овладевают массами, становятся материальной силой.**



2.1. Искусство, техника, наука: специфика содержания и структуры

		Виды деятельности		
		Искусство	<u>Техника</u>	<u>Наука</u>
1	Структура деятельности			
	1	Цель	Создание эстетических ценностей.	Построение искусственных устройств, объектов и систем.
2	Конечный продукт	Материальный или духовный продукт, имеющий эстетическую	Материальное устройство, изделие, технология.	Новое знание, истинное и достоверное.

		ценность.		
3	Объекты деятельности	ВООБРАЖАЕМЫЕ МИРЫ: отношения субъекта к реальности, ее субъективное восприятие, миры воображаемых образов.	ВТОРАЯ ПРИРОДА как система искусственно созданных материальных объектов, устройств, приспособлений.	ОБЪЕКТИВНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ взятая “сама по себе” (вне человеческого восприятия) как объект описания, объяснения и предсказания.
4	Направленность деятельности	<p>ПЛЮРАЛИЗМ: стремление к индивидуальности, неповторимости, оригинальности, невозпроизводимости.</p> <p>УСЛОВНАЯ ТОЧНОСТЬ: степень точности используемых образов определяется силой их эмоционального воздействия.</p> <p>НЕИСЧЕРПАЕМОСТЬ: одни и те же идеи могут иметь бесконечное число интерпретаций.</p>	<p>ДУАЛИЗМ: стремление получить выигрыш в одном отношении за счет минимальных потерь в другом.</p> <p>ДОСТАТОЧНАЯ ТОЧНОСТЬ: степень точности детерминируется целями, функциями или возможностями технических систем.</p> <p>ШАТОГВАЯ ИСЧЕРПАЕМОСТЬ: стремление к изданию предельно совершенных технических систем на основе имеющихся научных знаний и появление нового знания.</p>	<p>МОНИЗМ: стремление к единым универсальным принципам.</p> <p>ПРЕДЕЛЬНАЯ ТОЧНОСТЬ: стремление к однозначным компактным и универсальным понятиям.</p> <p>ПРЕДЕЛЬНАЯ ИСЧЕРПАЕМОСТЬ: стремление ответить на все вопросы, которые в принципе могут быть сформулированы.</p>
5	Содержание деятельности	ТВОРИТ - создает эстетические идеалы, стиль, почерк, манеру поведения.	<p>ИЗОБРЕТАЕТ способы и формы использования научных знаний для удовлетворения человеческих потребностей.</p> <p>ОПТИМИЗАЦИЯ как</p>	<p>ОТКРЫВАЕТ законы как отражения устойчивых взаимосвязей объектов, явлений и процессов.</p> <p>РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ как установление смысла и значения изучаемого.</p>

		ИНТЕРПРЕТАЦИЯ индивидуального или социального опыта, явлений природы, произведений искусства, достижений науки и техники	реализация максимально возможной эффективности при минимальных затратах.	
6	Методы и средства	Индивидуальные приемы работы плохо описываемые рациональными средствами.	Основаны на научных знаниях, рационально обоснованы.	Единые принципы научности, жестко регламентируемая технология.
7	Системы деятельности	Преимущественно национальные школы и союзы.	Корпоративные транснациональные объединения.	Интернациональное сообщество профессионалов ученых
8	Ценность, социальная значимость	Развитие эстетических ценностей общества, содействие духовному развитию; создание воображаемых миров, новых отношений к реальному миру.	Тех. системы оцениваются с точки зрения практической пользы, оптимальности, практической применимости.	По качеству количеству и социальной значимости полученных знаний.

2.2. Функции и значение науки

Основными функциями научного исследования является: 1) описание; 2) объяснение и 3) предсказание явлений определенной предметной области. Описание, объяснение и предсказание являются специфическими формами получения нового знания. В свою очередь каждая из этих форм реализуется с помощью различных конкретных методов.

Описание, объяснение и предсказание могут осуществляться как на эмпирическом, так и на теоретическом уровнях познания.

- 1) **Описание** – начальный этап научного исследования, содержанием которого является фиксация данных наблюдений, измерений или экспериментов с помощью определенной знаковой системы (естественного или искусственного языка, матриц, графиков, диаграмм и т.д.).

Описание есть фиксация эмпирических фактов в сознании познающего субъекта и выражение этой фиксации средствами какого-либо языка.

- 2) **Объяснение.** Раскрытие сущности изучаемого объекта, явления или процесса посредством: 1) установления закона, которому подчиняется данный объект или 2) установления связей и отношений данного объекта с другими объектами и выявления таким путем существенных свойств объясняемого объекта.

Процесс объяснения не сводится к простому подведению объясняемого под тот или иной закон, а требует введения промежуточных компонентов знания, уточнения предпосылок и условий.

Объяснение на основе законов является высшей формой научного объяснения, ибо позволяет определить и осмыслить место объясняемого в системе теоретического знания.

В науке широко используется и форма объяснения, заключающаяся в установлении причинных, генетических, функциональных и др. связей между объясняемым и рядом условий, факторов и обстоятельств.

Полное объясняющее описание должно указать способ возникновения, структуру и функции объясняемого.

В структуру любого объяснения входят следующие элементы:

- исходное знание об объясняемом;
- знание, используемое в качестве условий и средств объяснения;
- познавательные действия, связанные с применением исходного знания и средств объяснения к объясняемому.

- 3) **Предсказание** как функция науки выражается в ее способности вырабатывать представления о будущем состоянии какого-либо объекта, явления или процесса.

Научное предсказание может осуществляться двумя способами

1. На основании однотипных эмпирических данных по схеме:



2. Если известен закон связи двух (или большего числа) объектов и один из объектов обнаружен, то закон позволяет обнаружить и другой (другие) объект.

Описание, объяснение и предсказание могут быть полными и неполными. Полные имеют место тогда, когда описаны генезис, структура и функции объекта, явления или процесса.

Значение науки сегодня определяется не только (а может быть и не столько) тем, что она является в определенном смысле непосредственной производной силой, но и тем, что оказывается средством формирования **определенного стиля жизни**, противостоящего обывательскому потребительству, интеллектуальному нигилизму, стиля жизни, в котором особую ценность приобретает непредвзятый анализ и размышления, творческий поиск и ответственность.

Стремление к истине, являющееся основополагающим для науки, вводит человека в напряженную среду интеллектуальных поисков, творческих сомнений, обостряет видение социальных проблем, усиливает его ответственность перед обществом.

Большой социальной ценностью является стиль научной рациональности, который в настоящее время транслируется во многие сферы человеческой деятельности: социальную организацию, управление, политические процессы, обыденную жизнь.

Наука является источником нравственных ценностей: обоснованность, системность, объективность, внутренне присущие науке, транслируются в другие области профессиональной деятельности и в повседневную жизнь.

- 1- Научный метод является надежным способом получения новых знаний;
- 2- Понять и решать проблемы человечества можно с помощью знаний, добытых научным методом;
- 3- Использование знаний в повседневной жизни является существенным фактором выживания и прогресса;
- 4- Знания, добытые с помощью научного метода, являются самой близкой аппроксимацией в истине в данное время, и потому все основы современного знания подлежат периодическому пересмотру.

<A statement on scientific temper. – Soc. a science. Bombay, 1981, Vol.4., N 3/4. p.28-35>

2.3. Истинность и научность

Отличительные качества научного знания:

1) непротиворечивость; 2) упорядоченность; 3) систематизированность; 4) полнота; 5) доказательность; 6) объяснительность; 7) предсказательность; 8) интерсубъективность.

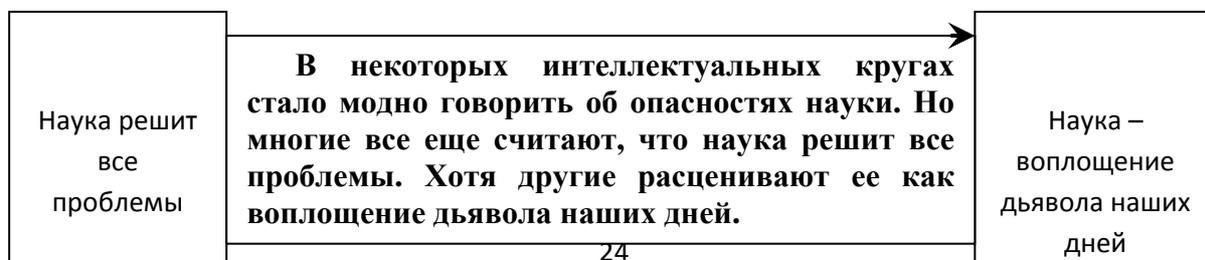


Понятие “истинное” не эквивалентно понятию “научное”.

2.4. Научная деятельность во вненаучных сферах

“Физики были виноваты в создании атомной бомбы, химики – в создании напалма. Биологи выбивались из сил, чтобы взвалить на себя вину хотя бы за что-нибудь и доказать, что они – почище физиков и химиков.”

<В. Шибальский (Висконсинский университет)>





Осмысление и формулирование стратегических целей общества. Многие представители общественности (политики, предприниматели, представители творческих профессий) целью общества считают беспредельное развитие и выражение творческих потенций индивидов. Наука показывает, что не всегда общество преследовало именно эту цель, т.е. эта цель не является инвариантной по отношению к человеческой истории. Инвариантная цель – самосохранение общества как социума.

2.5. Наука как профессия

Любая профессия характеризуется определенными специфическими особенностями. Применительно к научной профессии можно выделить 4 главные особенности.

1. Степень владения специализированными знаниями и степень участия в их умножении (производстве новых).

О профессионализме в науке судят именно по этому критерию, а не по происхождению, национальной принадлежности, политическим взглядам, социальному статусу или манерам.

2. Профессиональная ответственность за хранение, передачу и использование научных знаний.
3. Отношения с коллегами и общественным окружением.

Профессиональному ученому необходимы: 1) охрана от непрофессионального вмешательства в его работу; 2) поддержка общественного окружения и социальных институций.

4. Наличие достаточного вознаграждения

Достаточного для независимого существования и интенсивной научной деятельности. Вознаграждение должно быть подконтрольно преимущественно представителям профессии, а не посторонним.

<Парсонс Т., Сторер Н. //Научная деятельность: структура и институты. Пер. с англ. М., 1980. с. 28-34>

Критерии оценки деятельности ученого

- 1) Количество публикаций – традиционный и до сих пор используемый для оценки деятельности отдельного ученого, так и научных школ, критерий. Наиболее

существенным недостатком этого критерия является его “количественность” не дающая какого-либо представления о профессиональном качестве и значимости публикаций. Так, многие посредственные ученые имеют 2-х или даже 3-х значное количество публикаций, а Эварист Галуа погиб на дуэли, оставив лишь одну публикацию, но она оказалась значимой для целого научного направления.

- 2) Индекс цитирования – количество ссылок представителей научного сообщества на опубликованные автором работы, в определенной степени снимает недостатки предыдущего критерия, но несвободен от других. Первый: ссылки не равноценны – иногда ссылаются на идею, иногда на пример или каламбур. Второй: ссылки могут носить ненаучный характер – ссылки из соображений престижа по “долгу службы”, по традиции, по схеме “кукушка хвалит петуха ...”.

Некоторым выходом из этого является ранжирование ссылок:

- простое упоминание – 1 балл;
 - использование метода, формулы, способа расчета – 10 баллов;
 - заимствование идеи – 100 баллов.
- 3) Отношение индекса цитирования к количеству публикаций, т.е.

$$\frac{\text{индекс цитирования}}{\text{количество публикаций}}$$

На сегодня это, пожалуй, наиболее конструктивный критерий оценки эффективности научной деятельности.

2.6. Литература

1. Богомолов А. С. Наука и иные формы рациональности. - "Вопросы философии", 1979, № 4.
2. Бургин М.С., Кузнецов В.И. Введение в современную точную методологию науки. М., 1994, с. 5-24; 290-300.
3. Ведин Ю. П. Познание и знание. Рига, 1983, с. 26-43.
4. Виноградов В.Г. Научное предвидение. М., 1973.
5. Гайденок П.П. Эволюция понятия науки. М., 1987.
6. Кезин А.В. Научность: эталоны, идеалы, критерии. М., 1985.
7. Косарева Л.М. Предмет науки. М., 1977.
8. Косарева Л.М. Рождение науки нового времени из духа культуры. М., 1997.
9. Наука в культуре. М., 1998.
10. Никитин Е.П. Объяснение – функция науки. М., 1970.
11. Никитина А.Г. Предвидение как человеческая способность. М., 1975.
12. Никифоров В.Е. (состав.). Закономерности и формы познавательной деятельности. Хрестоматия. Рига, 1986.
13. Никифоров В.Е., Андриксон Г.П., Марков В.А. Парадигма нелинейности в современной науке //Сборник научных трудов. Т. 2. Рига, 1986.
14. Ракитов А. И. Курс лекций по логике науки. М., 1971, - 176 с.
15. Сноу И. Две культуры. М., 1973.
16. Социальная динамика современной науки /под редакцией Келле В.Ж. М., 1995.
17. Социокультурный контекст науки. М., 1998.
18. Степин В. С. Идеалы и нормы в динамике научного поиска. В кн.: Идеалы и нормы научного исследования. Минск, 1981, с. 10 - 64.

19. Хюбнер К. Критика научного разума. М., 1994.

20. Швырев В.С. Научное познание как деятельность. М., 1989.

3.**КРИТЕРИИ НАУЧНОСТИ
ОСНОВАНИЯ НАУКИ**

“... истина одна, а заблуждений неисчислимое множество. Классифицировать все разновидности лженауки трудно и неинтересно, достаточно провести границу, отделяющую ее от науки, и перечислить главные признаки”

<Академик А.Б. Мигдал>

Да, два десятка лет назад было “достаточно провести границу”, отделяющую науку от вненауки. Однако в настоящее время в той части мира, в которой мы живем вненаучные представления и паранормальные верования приобрели такое распространение, что несмотря на “трудно и неинтересно” необходимо классифицировать, анализировать и опровергать многочисленные возникшие и возникающие антинаучные представления, дабы вернуть науке достойный ее социальный статус.

Антинаучное движение пока еще не пользуется широкой поддержкой общественности, но общественное мнение уже утратило почти слепую веру в науку как всемогущее средство.

Причины возникновения антинаучного движения по-видимому, достаточно многочисленны. Одна из них – в разнообразии человеческих личностей. Можно выделить 2 типа личностей: те, кто стремится установить причинные связи между явлениями и отдает предпочтение разуму перед эмоциями и те, кто отдает предпочтение эмоциям, а не рациональному анализу. Под влиянием огромного числа безграмотных публикаций в средствах массовой информации (“Ученые – свет, а неученых – тьма”), возлагающих на науку ответственность за многочисленные природные и социальные катаклизмы современности, у личностей второго типа возникает аффективная реакция по отношению к науке и ученым.

Представляется, что в основе антинаучного движения лежит борьба между рационалистами и иррационалистами за роль “советников” власть имущих.

3.1. Критерии разграничения научных, вненаучных и антинаучных познавательных представлений

В науке не существует вкусов, только невежество отличается своеобразием.

Дж. Агасси

Под научными познавательными представлениями понимаются такие, которые соответствуют критериям научности. Вненаучные представления базируются на других, не научных посылах, в числе которых могут содержаться и

научные. Антинаучные представления исходят из противоположных научных оснований.

Разграничение научных и ненаучных представлений начинается уже на исходной ступени: научные познавательные представления опираются на эмпирический опыт и создаются средствами научного познания; средством формирования ненаучных представлений является обыденное сознание, в качестве исходных материалов для своих построений имеющее обыденный и производственный опыт.

Научные представления	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основаны лишь на фактах как истинных описаниях событий; 2. Все эмпирические факты являются повторяющимися и воспроизводимыми другими исследователями; 3. Допускают лишь минимально необходимые для объяснения теоретические допущения (предпосылки); 4. Теоретические предпосылки не противоречат ранее открытым законам; 5. Являются системой иерархически упорядоченных и логически непротиворечивых суждений; 6. Генерируются средствами научных методов познания; 7. Являются открытой системой, т.е. допускающей дальнейшее расширение и развитие ¹⁾; 8. Позволяют осуществлять их прямую проверку (сопоставление с данными наблюдений, измерений, экспериментов) и (или) косвенную (установление логических отношений с эмпирически проверяемыми представлениями) ²⁾; 9. Допускают свою опровергаемость; 10. Гармонично вписываются в общенаучную картину мира.
-----------------------	---

1) Так известный американский геохимик Томас Голд развивает гипотезу, согласно которой запасы нефти и газа постоянно пополняются микробами, живущими в геологических пластах на большой глубине, где, по общепринятым представлениям не может быть никакой жизни, даже микробной.

<Maik Sherruer // Scientific American, 2001, NN 10,11>

2) Чем абстрактнее научные представления, тем труднее осуществить их прямую проверку. Но они должны иметь возможность косвенную проверяемость.

Критерии научности и истинности связаны между собой, но не тождественны.

Вненаучные представления	<ol style="list-style-type: none"> 1. Описаны не только на фактах, но произвольных описаниях событий ¹⁾; 2. Не все факты являются повторяющимися и воспроизводимыми; 3. Теоретические допущения являются произвольными и не отвечают требованию минимальности; 4. Отвергают требование непротиворечия ранее открытым законам; 5. Являются неупорядоченной и непротиворечивой системой,
--------------------------	--

	<p>а совокупностью суждений;</p> <p>6. Генерируется средствами “здравого смысла” и обыденного сознания;</p> <p>7. Настаивают на незаконченности, предполагают будущее развитие и обоснование;</p> <p>8. Не позволяют осуществить прямую эмпирическую проверку, подтверждаются спекулятивными рассуждениями ²⁾;</p> <p>9. Допускают лишь частичную (второстепенную) опровергаемость;</p> <p>10. Плохо вписываются в научную картину мира ³⁾.</p>
--	---

- 1) Например, представители креационизма (“теории”, утверждающей, что можно найти научные факты, подтверждающие библейское описание сотворения мира) выискивают отдельные аномалии и феномены для подтверждения своей позиции.
- 2) Уфологи утверждают, что инопланетяне существуют и регулярно посещают Землю. Для доказательства этого они используют сомнительные средства: обследование “мест посадки НЛО” с помощью “Биолокации”; размытые фотографии; путанные рассказы свидетелей; атмосферные и астрономические явления.
- 3) Представление о том, что египетские пирамиды созданы более 10 тысяч лет назад внеземной цивилизацией, позднее погибшей, плохо вписываются в научную картину мира, ибо не дает ответа на вопросы: 1) где остальные следы деятельности этой цивилизации; 2) где свалки и помойки, всегда остающиеся от любой цивилизации и другие.

Истинность и ложность не позволяют различать научные и ненаучные представления. Эфир, тепород, флогистон – ложные, но научные представления.

<p>Антинаучные представления</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преимущественно основаны на произвольных описаниях действительных и мнимых событий; 2. Эмпирические факты уникальны, неповторяемы и невозпроизводимы; Теоретические допущения произвольны, фантастичны, не являются минимально необходимыми; 3. Предпосылки представлений и (или) сами представления противоречат законам науки ¹⁾; 4. Могут являться системой, но ложных утверждений ²⁾; 5. Генерируются методами, имеющими антинаучные предпосылки; 6. Часто являются закрытыми системами, претендующими на абсолютность и исчерпаемость; 7. Не позволяют осуществлять эмпирическую проверку ³⁾; 8. Категоричны, отрицают возможность опровергаемости; 9. Противоречат научной картине мира.
----------------------------------	--

- 1) Например, стремление создания *perpetum mobium* (вечного двигателя) противоречат закону сохранения и превращения энергии.
- 2) Религиозное описание возникновения мира является системно упорядоченным, но ложным.

- 3) Представление о Боге нельзя в принципе эмпирически проверить, ибо Бог – дух, а не материальное образование.

3.2. Критерии научности

Критерий (от греческого – мерило, средство оценки)

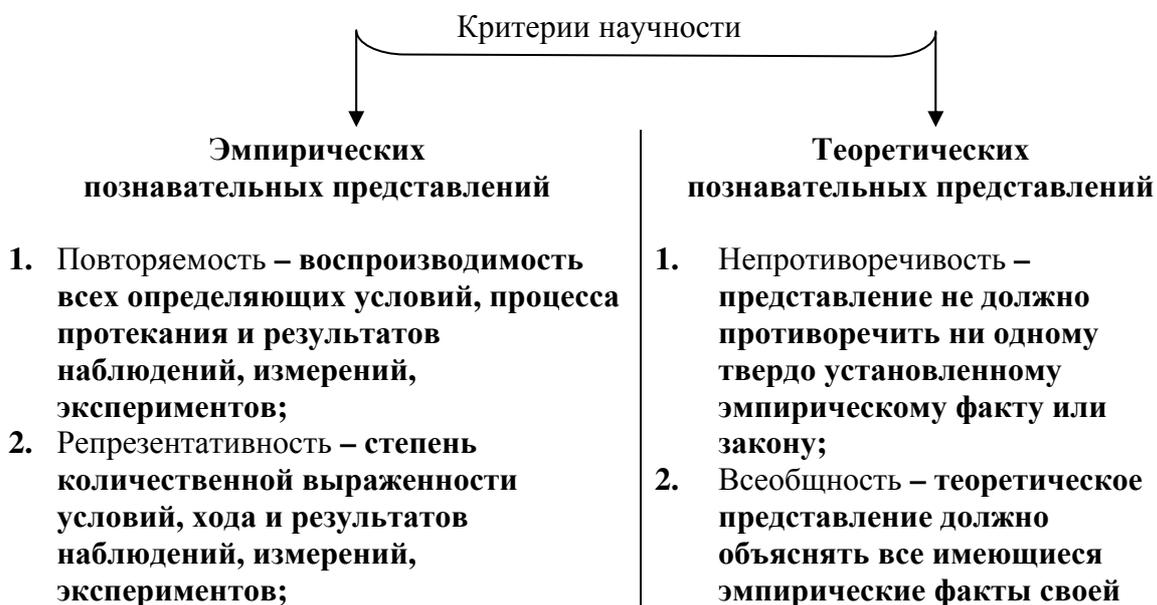
Критерий научности –

Гипотетико-дедуктивный критерий – дедукция эмпирических свидетельств из избранных аксиом. Предполагает: если из некоторой системы суждений возможна дедукция эмпирических свидетельств, то данная система суждений является научной.

Из n числа аксиоматических посылок, допустим, выводится m эмпирических свидетельств. Но m эмпирических свидетельств можно получить и из $n + 1$ аксиоматических посылок. Возникают вопросы: как обоснованно ограничить число исходных аксиом?; как определить, какие из исходных аксиом являются необходимыми, а какие избыточными? Представляется, что найти ответы на эти вопросы логическими средствами невозможно.

Критерии научности не могут быть чисто логическими. Они должны быть синтетическими, т.е. и логическими и содержательными.

В силу различия способов получения и структурной организации эмпирических и теоретических познавательных представлений критерии их научности различны.



- | | |
|--|--|
| <p>3. Контролируемость – степень фиксации количественной выраженности условий, хода и результатов эмпирического исследования;</p> <p>4. Корректность – соответствие формирования эмпирических познавательных представлений логическим и методологическим нормам.</p> | <p>предметной области;</p> <p>3. Единая основа (в виде единой сущности, причины, закона) для объяснения всех эмпирических фактов, относящихся к предметной области представления;</p> <p>4. Согласование представления со всеми эмпирическими фактами и законами науки;</p> <p>5. Верифицируемость – принципиальная проверяемость теоретических представлений путем формулирования на их основе эмпирических наблюдений или других, непосредственно проверяемых представлений;</p> <p>6. Фальсифицируемость – принципиальная возможность высказывания о существовании такого явления, эмпирическое установление которого опровергло бы представление полностью или частично.</p> |
|--|--|

<p>Простота, красота, экономичность (в отношении используемых познавательных средств) не являются необходимыми критериями научности теоретических познавательных представлений.</p>
--

3.3. Основания науки

Идея “оснований науки” была выдвинута В.С. Степиным в начале 70-х годов прошедшего века <Степин В.С. Становление научной теории. Минск, 1976>. Толчком к этому, послужило “обнаружение того обстоятельства, что фундаментальные теории не являются продуктом индуктивного обобщения опыта, а создаются в начале за счет трансляции концептуальных средств, заимствованных из других областей теоретического знания, и только затем обосновываются опытом ...” <Степин В.С. Теоретическое знание. М., 2003, с. 10>.

Основания науки:

- 1- научная картина мира;
- 2- философские предпосылки;
- 3- идеалы и нормы науки.

“... основания науки выступают, с одной стороны, компонентом внутренней структуры науки, а с другой – ее инфраструктуры, которая опосредует влияние на научное познание социокультурных факторов и включение научных знаний в культуру соответствующей исторической эпохи” <Степин В.С. Теоретическое знание. М., 2003, с. 11>.

3.3.1. Мировоззрение и научная картина мира

Мировоззрение – система наиболее общих представлений человека о мире и его месте в этом мире.

Из данного определения видно, что мировоззрение – это не только образ мира, знание о мире, но и система человеческих ценностей, определяющих активное отношение человека к миру. В общем случае в мировоззрение как систему наиболее общих представлений могут входить не только научные, но и вненаучные представления. Системообразующим средством формирования мировоззрения является философия, как специфическая наука о наиболее общих закономерностях природы общества и мышления. Формирование мировоззрения – одна из основных функций любой философской системы.

Термин “картина мира” (КМ) весьма многозначен. Расширенное его толкование приводит к отождествлению понятий “картина мира” и “мировоззрение” (см. например: Чанышев А.Н. Начало философии. М., 1982). Понятие картины мира как мировоззрения используется в методологической концепции Дж. Холтона (Холтон Дж. Что такое “антинаука”? //Вопросы философии. 1992, №2).

Более узким, делающим понятие “картина мира” более конструктивным, является понятие “научная картина мира” (НКМ). НКМ понимается как система научного знания и специфическая форма видения предметного мира науки.

1. Научную картину мира образует система фундаментальных понятий и принципов науки, позволяющая создать целостный образ мира;
2. Основой научной картины мира является ее онтологическое основание – составляющие ее идеализации и понятия отождествляются с реальностью (объективной действительностью);
3. Конкретно – научные картины мира (физическая, химическая, биологическая, социальная) должны соответствовать общенаучной картине мира.

Эволюция физической картины мира

Механическая картина мира

<Галилей – Ньютон>

- объясняет с единых механических позиций все природные явления
Законы полностью обратимы Закон всемирного

Термодинамика

Второе начало термодинамики: от более нагретых к менее нагретым, но не наоборот – необратимость.

Электродинамика

<Фарадей - Максвелл>

Открытие электромагнитной индукции привело к введению понятия “поля”.

Электромагнитная картина мира

- объяснение всех природных процессов на основе принципов и законов электромагнитной теории. Необратимость законов молекулярно – кинетическая

Открытие электромагнитных волн

Объединение оптики и электромагнетизма
<Максвелл>

Создание специальной теории относительности (СТО)

<Эйнштейн> - продолжение поиска единства научного знания, стремление распространить принцип относительности Галилея на электромагнитные явления. Однако, выяснилось, что для света не выполняются правила сложения скоростей.

Построение общей теории относительности (ОТО)

В рамках классической электродинамики утвердились представления о несводимости двух сущностей – вещества и поля и двух взаимодействий - электромагнитного и гравитационного. 30-летние усилия А. Эйнштейна объединить эти взаимодействия (создание общей теории поля) не увенчались успехом.

Открытие сильного (ядерного) и слабого взаимодействий, свойства которых существенно отличаются от электромагнитного и гравитационного взаимодействий.

Согласно квантовой теории поля различия в радиусах действия сил различных взаимодействий определяется разницей в массах частиц передающих взаимодействия: электромагнитное взаимодействие имеет бесконечный радиус, ибо передается

безмассовыми фотонами; слабое взаимодействие имеет небольшой радиус, ибо передается массивными векторными бозонами.

Резкие расхождения в свойствах 4-х известных взаимодействий показали, что физика еще далека от желанной цели – создания единой картины мира

3.3.2. Идеалы и нормы научного исследования

Как и любой вид деятельности, научное исследование регулируется определенными образцами, принципами и правилами. Идеалы и нормы научного исследования и выражают эти образцы, принципы и правила, принятые в научном сообществе на каждом историческом этапе существования науки.

В силу того, что наука функционирует и как познавательная деятельность и как социальный институт, идеалы и нормы науки обычно подразделяют на 2 блока: а) познавательные установки и б) социальные нормативы (см.: Мотроширова Н.В. Нормы науки и ориентации ученого //Идеалы и нормы научного исследования. Минск, 1981).

На разных этапах своего исторического развития наука создает и исповедует разные идеалы и нормы научные исследования.¹

На современном этапе в науке как специфической познавательной деятельности можно выделить следующую структуру идеалов и норм научности. Идеалы и нормы: 1) описания, объяснения и предсказания; 2) обоснования и доказательства принимаемых допущений; 3) построения организации и развития (роста) научных знаний.

3.3.3. Философские предпосылки (основания) науки

“У нас не может быть сомнений в том, что в истории науки “метафизические модели” играли важную роль при построении научных теорий... Достаточно сослаться на понятия материи, движения, силы, поля, элементарной частицы и на концептуальные структуры атомизма, механицизма, прерывности и непрерывности, эволюции и скачка, целого и части, неизменности в изменении, пространства, времени, причинности ...”

<Вартовелий М. Эвристическая роль метафизики в науке //Структура и развитие науки. М., 1978. с. 63>

История науки показывает:

¹ Наиболее обстоятельно это изложено у В.С. Степина. Теоретическое знание. М., 2003. – 744с. с. 231-256

1. Развитие научных представлений никогда не было полностью отделено от развития философской мысли;
2. Научное познание мира в каждую историческую эпоху осуществляется посредством определенной системы категорий, которая задается философией;
3. Появление новых научных концептуальных схем, фундаментальных принципов и методов познания всегда происходило в рамках определенных философских идей.
4. Научные революции всегда определялись изменением философских концепций миропонимания;
5. Философское осмысление мира является необходимым условием развития науки.

Л. Бриллюэн писал, что “ученые всегда работают на основе некоторых философских предпосылок и, хотя многие из них могут не сознавать этого, эти предпосылки в действительности определяют их общую позицию в исследовании”.

Процесс научного познания не является “чистым”, беспредпосылочным. Получение ученым эмпирических данных об изучаемом объекте происходит в определенных социокультурных условиях, на основе конкретных онтологических и аксиологических предпосылок. Построение теоретических обобщений эмпирических данных, их интерпретация, оценка конструктивности тех или иных подходов к исследованию и эффективности тех или иных методов исследования также, осуществляется посредством определенных гносеологических, методологических и логических средств. Эти основания и средства не являются собственно научными. Они заимствуются из философии и адаптируются к потребностям науки, выполняя функцию Посредующего звена, связывающего философию и конкретно-научные познания, т.е. выступая в качестве философских оснований науки.

1. Онтологические основания науки представляют собой определенную картину мира: общие представления о природе и типах материальных систем, характере их детерминации, общих закономерностях функционирования и изменения и т.п. Так например, субстанциальная и релятивистская трактовки природы пространства-времени имеют разные онтологические основания: первая – представление о независимости их друг от друга и материальных объектов; вторая – представление о едином пространственно-временном континууме, свойства которого неразрывно связаны с материальными объектами и скоростями их движения.
2. Гносеологические основания науки есть те или иные принимаемые ученым положения о специфике процесса научного познания: функции чувственного и рационального, роль опыта и теоретически построений, интерпретация эмпирических фактов и статус теоретических конструктов и другое.

Так например, Эрнст Мах – австрийский физик и философ (1838-1916), считал, что все значимые теоретические понятия должны быть редуцируемы к опыту. Понятие же “атом”, на котором была основана молекулярно-кинетическая теория, не удовлетворяло этому условию, ибо атомы в то время были ненаблюдаемы. На этом гносеологическом основании Э. Мах отверг молекулярно-кинетическую теорию.

3. Методологические основания науки выступают в качестве регулятивов процесса производства нового научного (истинного) знания: представления о технологии использования, сферах эффективного

применения научных методов, способах доказательства, обосновании исходных теоретических предположений и теорий.

Разные методологические основания физики Аристотеля и физики Галилея привели к разным результатам при изучении свободного падения тел: у Аристотеля тела падают со скоростями прямо-пропорциональными их весу, а в классической механике скорость падения тел не зависит от веса.

4. Логические основания науки – принятые в науке правила образования и определения исходных понятий, правила оперирования с ними и правила вывода.
5. Аксиологические основания науки есть принятые в науке представления о теоретической и практической ценности ее отдельных достижений и научной дисциплины в целом, о целях науки, ее вкладе в социальный прогресс, духовную и материальную культуру.

Например, Аксиологические основания науки и ее ценностные ориентации позволяют осуществлять определенный экологический контроль над отдельными научными исследованиями (в области генной инженерии, ядерных технологий и других социально значимых сферах науки), их использованием и массовом внедрении в человеческую практику.

3.4. Литература

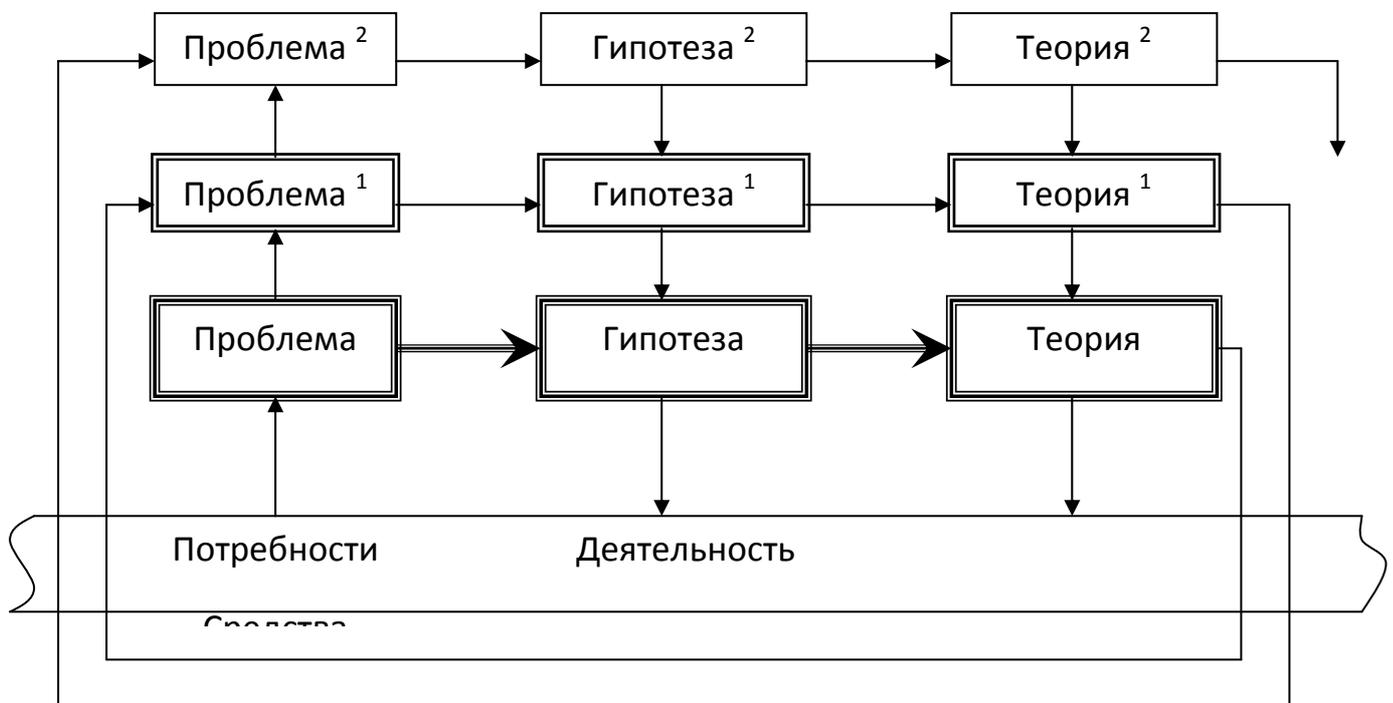
1. Бернал Дж. Наука в истории общества. М., 1956.
2. Бройль Л. де. П о тропах науки. М., 1962.
3. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетарное явление. М., 1977.
4. Зотов А.Ф. Структура научного мышления. М., 1973.
5. Идеалы и нормы научного исследования. Минск, 1981.
6. Кузнецова Н.И. Наука в ее истории. М., 1982.
7. Мотрошилова Н.В. К проблеме научной обоснованности науки //Вопросы философии. 1978, №7.
8. Наука и квазинаучные формы культуры. М., 1999.
9. Никифоров В.Е. Проблема как форма интеграции научного знания //Проблемы интеграции научного знания. Рига, 1988.
10. Поппер К. Логика и рост научного знания. М., 1983.
11. Ракитов А.И. Философские проблемы науки. М., 1977.
12. Степин В.С. Генезис теоретических моделей науки //Философия. Методология. Наука. М., 1972.
13. Философия и методология науки. Ч. 1. М., 1994, с. 115-120; с. 128-130.
14. Chew G.F. “Bootstrap”: A Scientific Idea? //Science. Vol. 161. 1968.

4.

ТЕХНОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ
ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Наука как особый вид познавательной деятельности имеет своей целью получение истинных, системно организованных и эмпирически обоснованных знаний об объективной реальности. Естественно, что для достижения своей цели наука имеет адекватную технологию ее реализации этой цели.

Отражая объективную реальность, наука фиксирует в своей технологии ее основные черты. Одна из них – устойчивая повторяемость, имеющая спиралевидный характер своего изменения (своеобразное гегелевское “отрицание отрицания”). Представляется, что в самых общих чертах это может быть проиллюстрировано следующей схемой.



4.1. Проблема научная. Проблема

Проблема как исходная форма любой развивающейся деятельности представляет собой определенную совокупность суждений. Объектом этих суждений в общем случае является практическая или теоретическая деятельность человека, связанная с необходимостью получения нового знания.

Понятием, генетически предшествующим понятию проблемы, является проблемная ситуация.

Проблемная ситуация есть возникающее в процессе практической или духовной

деятельности противоречие между определенной социальной потребностью и наличными средствами ее адекватного удовлетворения.

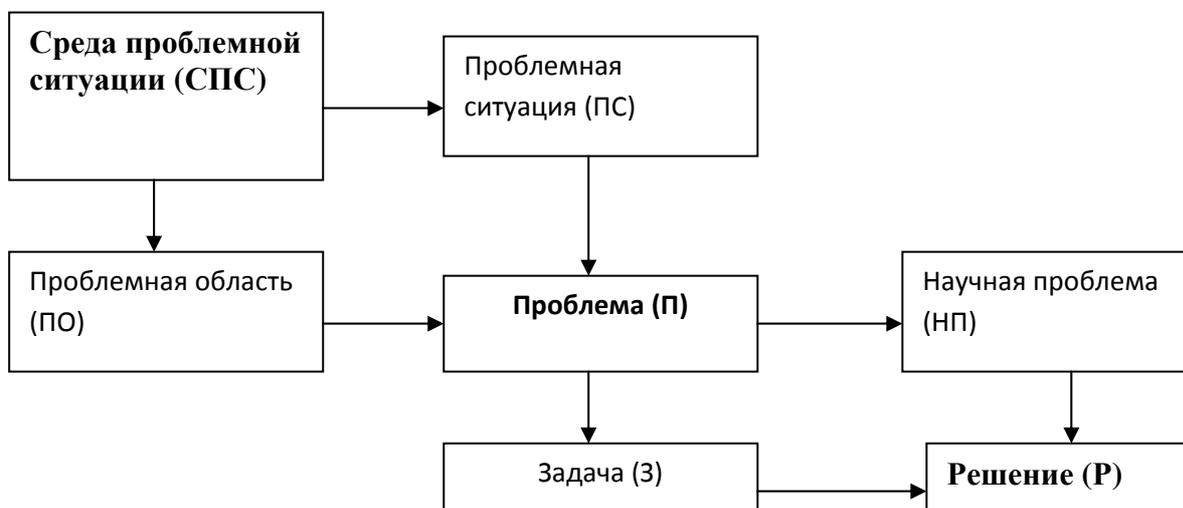
Вне человеческой деятельности никаких проблемных ситуаций не существует. Человек, используя природу, с необходимостью противопоставляет свою практическую деятельность естественной “деятельности” природы, создавая тем самым проблемные ситуации. Центральным моментом всякой проблемной ситуации является противоречие между некоторой потребностью и наличными средствами ее адекватного удовлетворения.

Проблемная ситуация как объективный феномен становится предметом осмысления; результатом последнего является формулирование проблемы как формы отражения объективного феномена сознанием субъекта. Проблема как отражение проблемной ситуации становится формой организации деятельности и представляет собой систему высказываний о проблемной ситуации. Однако одна и та же проблемная ситуация разными исследователями может пониматься по-разному. Другими словами, на основании одной и той же проблемной ситуации могут формулироваться разные проблемы. Например, энергетическая проблемная ситуация приводит к постановке проблемы поиска новых источников и увеличения энергетических мощностей и проблемы экономии и рационального использования имеющихся.

Средством описания таких ситуаций может служить понятие **проблемной области** как множества нетождественных описаний противоречий между потребностями и средствами их удовлетворения.

В процессе человеческой деятельности по достижению определенной цели возникает, как правило, не одно, а множество противоречий между потребностями и средствами их адекватного удовлетворения, которые предполагается фиксировать посредством понятия **среды проблемной ситуации**.

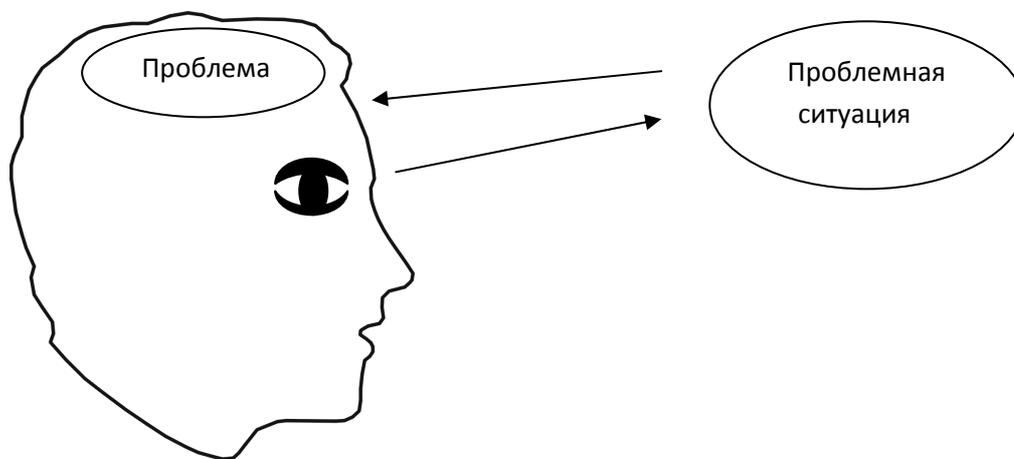
Постановка проблемы как формы отражения проблемной ситуации и организации деятельности является не самоцелью, а средством разрешения противоречий между потребностями и способами их адекватного удовлетворения, которое реализуется путем решения проблемы.



Проблема есть исходная форма организации знаний, представляющая собой систему высказываний о проблемной ситуации и совокупность вопросов, решение которых необходимо для ее разрешения и возможно путем получения нового знания.

Задача может быть определена как совокупность суждений о проблемной ситуации и система вопросов, решение которых необходимо для ее снятия и возможно путем использования имеющихся знаний.

“Умение ставить разумные вопросы, - как отмечал И. Кант, - есть уже важный и необходимый признак ума или проницательности” <Кант, Соч., с 159>.



Функции научной проблемы.

Применительно к имеющемуся знанию научная проблема, как представляется, выполняет селективную, программирующую и эвристическую функции.

Селективная функция состоит в том, что при постановке проблемы познающий субъект производит отбор из имеющейся совокупности знаний тех массивов, которые необходимы для осмысления проблемной ситуации, корректной постановки, анализа и решения проблемы. Необходимость такого отбора вызывается тем, что проблема является отражением конкретного объективно существующего противоречия - единства конкретных противоположностей, каждая из которых для своего описания и объяснения требует соответствующих конкретных знаний, которые и отбираются постановщиком проблемы из всей совокупности имеющихся знаний.

Программирующая функция научной проблемы по отношению к ее будущему решению определяется, прежде всего, ее спецификой как “знания о незнании”. Имеется в виду то обстоятельство, что проблема, фиксируя наличие противоречия между некоторой потребностью и наличными средствами ее удовлетворения и, переводя его в противоречие между знанием и незнанием, оказывается формой перехода от знания к незнанию. Но, в силу того, что всякая конкретная проблема является формой перехода не от знания вообще, а от содержательно-конкретного знания, и не к незнанию как таковому, а к конкретно очерченной области непознанного, проблема и предопределяет, программирует свое будущее решение.

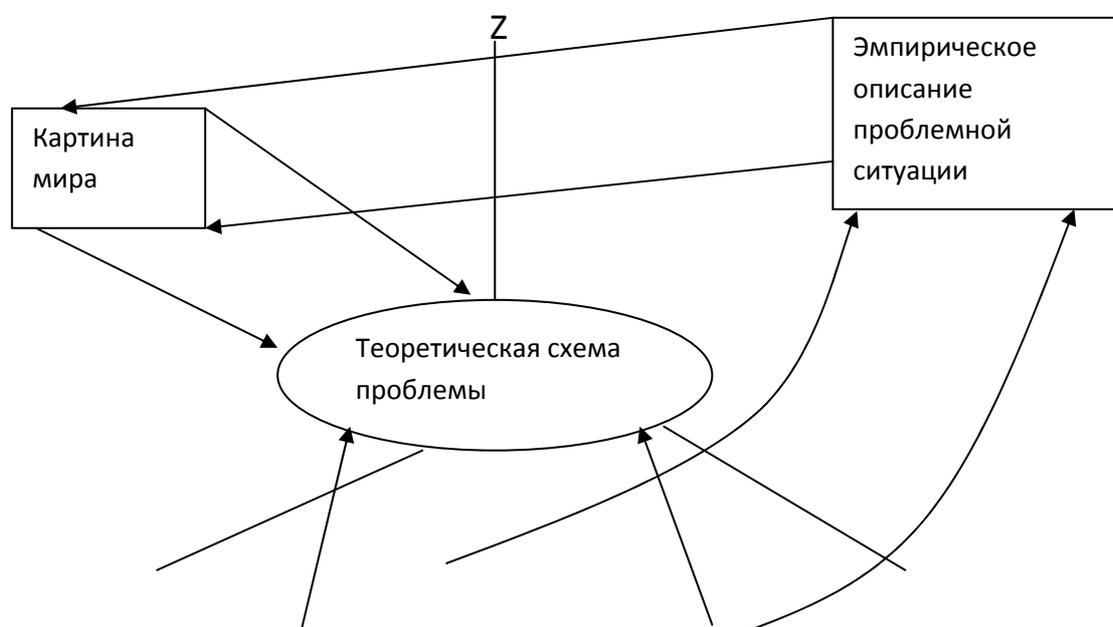
Можно показать, что процесс описания проблемной ситуации и постановки проблемы содержит аналогичные действия, что и объясняет **эвристическую функцию** проблемы по отношению к ее будущему решению.

Действительно, при постановке проблемы исследователь вольно или невольно закладывает определенную схему ее будущего решения, что объясняется, по крайней мере, двумя следующими обстоятельствами.

Проблема, представляя совокупность иерархически упорядоченных вопросов, включая вопросы двух типов - вопросы разрешения и вопросы решения, отношение между которыми таково, что одни из них могут быть правомерно поставлены лишь в случае положительного решения других. Уже это задает определенную направленность решению проблемы, делает это решение отличным от слепого перебора вариантов, т.е. осуществляет эвристическую функцию проблемы по отношению к ее решению. Благодаря определенным образом иерархически упорядоченной системе связей между вопросами, проблема оказывается своеобразной “пустой структурой” своего будущего решения.

Вторым важным моментом, обеспечивающим эвристическую функцию проблемы, является язык, средствами которого она формулируется. Известно, что наиболее эвристичным является естественный язык, что объясняется его крайне слабой эксплицированностью. Данное качество естественных языков приводит к тому, что описание проблемной ситуации и формулировка проблемы, осуществленные средствами этих языков, имплицитно содержат указания на возможные пути решения проблемы. Эвристически эффективными естественные языки являются потому, что их слабо эксплицированные понятия содержат определенное множество неявно выраженных принципов и концептуальных схем мышления, которые выявляются и активизируются в процессе рассуждений при анализе проблемной ситуации и проблемы, а затем используются при ее решении.

Формирование теоретической схемы проблемы



X



Y

Построение теоретической схемы осуществляется в процессе взаимодействия эмпирического описания проблемной ситуации с соответствующей картиной мира, имеющейся в сознании постановщика проблемы. Первоначально теоретическая схема проблемы формируется как некоторое гипотетическое предположение, возникающее в результате проекции эмпирического описания проблемной ситуации на картину мира². Следует отметить, что для этого могут использоваться различные картины мира: конкретно-научная (например, физическая), естественно - научная или общенаучная.

Теоретическая схема проблемы, возникая как гипотетическое предположение о сущности проблемной ситуации, в дальнейшем должна получить свое обоснование. Доказательство того, что теоретическая схема выражает сущность проблемной ситуации, может проводиться путем ее последовательной конкретизации - введения ранее элиминированных параметров проблемной ситуации. Такого рода конкретизация системы идеальных конструктов позволяет приблизить теоретическую схему проблемы к эмпирическому описанию проблемной ситуации, сделать очевидным либо их соответствие друг другу, либо отсутствие такового.

Картина мира, используемая при формировании теоретической схемы проблемы, применительно к эмпирическому описанию проблемной ситуации выполняет функции организации, отбора и оценки эмпирических данных. Осуществляется это с позиций ценности теоретической интерпретации этих эмпирических данных в рамках выбранной картины мира. Картина мира задает и обосновывает определенный срез (угол зрения) на объективно существующую проблемную ситуацию.

Роль научной картины мира при постановке проблем настолько существенна, что профессиональный ученый сохраняет ее даже под давлением эмпирических данных. Отказ от такого рода рационального и оправданного консерватизма всегда приводит к недоразумениям и нелепостям.

В условиях современных увлечений различного рода иррационалистическими феноменами (парапсихология, телепатия, телекинез и др.) это важные и ответственные решения, основанием для которых служит научная картина мира.

По отношению к эмпирическому описанию проблемной ситуации картина мира выступает в качестве средства разграничения собственно проблемной области и рутинной части описания, ибо картина мира, будучи знанием о реальности, посредством этого знания позволяет выявить неизвестное, отделив его от известного и выполняя тем самым дифференцирующую функцию. Применительно к описанию проблемной ситуации картина мира задает систему способов и формы организации эмпирических данных о проблемной ситуации, критерии отбора и оценки новых эмпирических данных, получаемых в процессе

² Под картиной мира понимается система истинных представлений об объективной реальности, полученная средствами науки на конкретной исторической стадии ее развития. Данное определение является не более чем эскизным, но для поставленной цели оно представляется достаточным.

дальнейшего исследования проблемной ситуации с целью уточнения теоретической схемы проблемы.

Вне какой бы то ни было картины мира, эмпирическое описание проблемной ситуации не может получить теоретической интерпретации и, следовательно, проблема не может быть поставлена. Как правило, эмпирические описания проблемных ситуаций, осуществляемые средствами обыденного языка, получают свою теоретическую интерпретацию в рамках специализированных научных картин мира. Но далеко не всегда в этих рамках может быть построена теоретическая схема проблемы, которая приведет, к ее корректной формулировке и последующему удовлетворительному решению. Корректная постановка и эффективное решение проблемы возможны лишь в том случае, если используется картина мира, являющаяся системой истинных представлений о мире. В противном случае полученные результаты будут ложными, хотя могут выглядеть вполне правдоподобно. Так, например, в рамках своего умозрительного миропонимания Аристотель считал падение различных по массе тел с одинаковой скоростью настолько абсурдным, что из допущения о возможности одинакового падения всех тел в вакууме делал вывод о невозможности существования вакуума.

Теоретическая схема проблемы, будучи обобщенным отражением проблемной ситуации, позволяет осуществить выход за пределы ее, т.е. является фиксацией не только данной проблемной ситуации и ее частных разновидностей, но и других аналогичных проблемных ситуаций. Так, например, теоретическая схема проблемы создания транспортных двигателей, сохраняющих большой крутящий момент при падении оборотов, является “общей для различных типов двигателей: карбюраторных, дизельных, турбинных и др. Общность теоретической схемы проблемы обеспечивает и ее эвристическую функцию по отношению к будущему решению”³.

4.2. Гипотеза

Гипотеза является основной формой развития научного знания. Истинное знание невозможно получить в готовом, законченном виде. Путь к ней – построение и выдвижение различного рода догадок, предположений, гипотетических объяснений.

Гипотеза – особого рода предположение о ненаблюдаемых формах связи объектов, явлений или процессов, а также причин, их вызывающих.

Гипотеза как предположение выполняет двоякую роль:

1. описательную – предположение о форме связи между наблюдаемыми явлениями;
2. объяснительную – предположение о форме связи между наблюдаемым явлением и его сущностью – производящей основой.

Далеко не всякое (любое) предположение может выполнять описательную и объяснительную функции. Для выполнения названных функций научная

³ Более детально см.: Никифоров В.Е. Проблемная ситуация и проблема: генезис, структура, функции. Издание 3-е. Рига, 2002, с. 164-170.

гипотеза (в отличие от произвольной догадки) должна отвечать следующим требованиям:

1. Гипотеза должна описывать и объяснять весь круг явлений своей предметной области и должна быть приложима и к явлениям, выходящим за пределы ее предметной области.
2. Гипотеза должна быть логически непротиворечивым предположением и не должна противоречить эмпирическим фактам и фундаментальным положениям (законам) науки.
3. Гипотеза должна быть принципиально проверяема, т.е. она сама и (или) выводимые из нее следствия должны быть сопоставимы с опытом.
4. Гипотеза должна быть наиболее простым из всех возможных предположений определенной предметной области.

Пояснения к требованиям.

Требование 1. - Описание и объяснение всей своей предметной области.

Необходимость соблюдения этого требования определяется потребностью фиксации в гипотезе именно той закономерности, которая присуща всему кругу анализируемых явлений. Отдельные части (совокупности) анализируемых явлений обладают другими (частными) закономерностями. Если гипотеза не будет описывать весь круг изучаемых явлений, то последующая теория, построенная на ее основе, не будет обладать прогностической функцией.

Выдвигаемая гипотеза не должна противоречить ранее установленным фактам и существующим научным теориям.

Требование 2. – Логическая (внутренняя) и содержательная (внешняя) непротиворечивость.

Гипотеза в общем случае представляет собой совокупность предположительных суждений о некоторой предметной области. Внутренняя непротиворечивость гипотезы означает отсутствие противоречий содержания одних суждений содержанию других.

Соответствие содержания гипотезы известным эмпирическим фактам и законам науки понимается как ее внешняя непротиворечивость. Требование внешней непротиворечивости также является обязательным и абсолютным, но реализуя его следует подвергать сомнению истинность эмпирических фактов и известных законов науки, ибо история науки показывает, что принимаемое за истинное, не всегда является таковым. Например, более тысячи лет закон Аристотеля о свободном падении тел считали истинным, но Галилео Галилей выдвинул гипотезу о независимости скорости свободного падения тела от его веса и блистательно доказал ее.

Если же эмпирические факты и законы науки, которым противоречит выдвигаемое предположение, не поддаются опровержению, то это предположение не может рассматриваться как гипотеза и должно быть отвергнуто.

Требование 3. – Принципиальная проверяемость.

Непроверяемость предположений может быть практической (технической) и принципиальной. Предположение является практически проверяемым, если оно может быть эмпирически проверено в данное время или в обозримом будущем при появлении для этого необходимых технических средств. Предположение

является принципиально проверяемым, если оно потенциально (когда-нибудь) может быть эмпирически проверено.

Требование принципиальной проверяемости было использовано в 80-х годах Академией наук США. В это время ряд школ США ввели преподавание креационистского учения - религиозного учения, согласно которому мир создан богом из ничего. Это решение было признано неконституционным, так как оно противоречит первой поправке конституции, запрещающей “установление” той или иной религии. Чтобы обойти поправку, сторонники креационизма заявили, что это не религия, а наука, и обратились 10 декабря 1986 года в Верховный суд США. Последний обратился за разъяснением в Академию наук. В письме в Верховный суд Академия наук указала, что акт сотворения “требует прямого вмешательства сверхъестественного разума и таким образом не может быть непосредственно проверен научными методами”. В письме было также сказано: “Если нельзя придумать эксперимент, который мог бы опровергнуть предположение, такое предположение не является научным”.

Гипотезой может быть только принципиально проверяемое предположение.
--

Требование 4. – Соотносительная простота.

Это требование делает необходимым из двух или более гипотез, объясняющих один и тот же круг явлений, выбрать наиболее простую. Оно называется принципом простоты. Этот принцип сформулировал английский философ Уильям Оккам, по этому данное требование (в разных формулировках) называется “бритвой Оккама”.

Простота гипотезы выражается в ее способности, исходя из единого основания, описывать и объяснять максимально широкий круг эмпирических фактов, не прибегая при этом к достроению дополнительных допущений, т.е. к построению дополнительных гипотез *ad hoc*.

После выдвижения предположения (1-й этап), объяснения на его основе всех имеющихся фактов, относящихся к предметной области гипотезы (2-й этап), а также после проверки выполнения всех перечисленных требований (если они выполнены) предположение обычно считают обоснованным, т.е. гипотезой. Гипотеза – это не достоверное, а лишь вероятное знание.
--

Структура гипотезы. Гипотеза как умозаключение.

Логическая структура Г. предполагает наличие установочного суждения для ее построения:

$$X \text{ есть } I_1, I_2, I_3 \dots I_n$$

где $I_1, I_2 \dots$ – суждения, фиксирующие эмпирические факты анализируемого круга явлений, а X – неизвестная причина анализируемых явлений. В качестве Г. высказывается такое суждение, которое содержит в себе те же частные предикаты I_1, I_2 и другие но уже при известном субъекте S , т.е. формулируется суждение: S есть $I_1, I_2, I_3 \dots I_n$. Из двух имеющихся суждений делается вывод:

X есть I₁, I₂, I₃ ... I_n

S есть I₁, I₂, I₃ ... I_n

Следовательно: X = S

Функции гипотезы в научном познании

1. Гипотеза является формой развития научного знания. Истинное знание, как правило, не удается получить сразу и в законченном виде. Путь к ней – выдвижение (построение) различного рода предположений, одной из форм которых и является научная гипотеза.
2. Гипотеза описывает определенный круг объектов, явлений или процессов. Описание является промежуточной между опытом и объяснением процедурой. Описание приводит данные опыта к тому виду, в котором они оказываются доступными для теоретических операций, т.е. является этапом перехода от эмпирического к теоретическому уровню познания. Описание “переводит” данные опыта на язык науки. Элементы описания – факты, которые с логической точки зрения равноценны и равноправны.
3. Гипотеза является предположительным объяснением сущности определенного круга явлений, причем не только известных, но и еще неизвестных на момент ее выдвижения.

Объяснение есть раскрытие сущности (природы) объясняемого объекта (явления, процесса). Раскрытие сущности объясняемого объекта осуществляется через познание ее отношений к другим сущностям (объектам) и ее внутренним отношениям и связям.

Объяснение устанавливает логическую связь между объясняемым объектом и законом науки.

Объяснить объект – значит показать его подчиненность определенному закону науки.

4.3. Научная теория

Теория (греч. *theoria* - наблюдение, рассмотрение, исследование, умозрение, буквально – “зрелище”, “инсценировка”) - высшая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных (структурных, функциональных, каузальных, генетических) связях определенной области описываемой действительности (предметного поля объяснений и интерпретаций).

Теория представляет собой дедуктивно (в большинстве случаев) построенную систему организации знания, вводящую правила логического вывода более конкретного знания (следствий) из наиболее общих (в пределе – аксиоматических) для данной Т. оснований – посылок. В идеале правильно построенная Т. является открытой как в сторону исследования фактов, так и в сторону метатеоретических исследований, в которых она согласовывается с другими Т., имеющими отношение к данной предметно-проблемной области.

Объектом научной теории (НТ) является фрагмент объективной реальности (объект, явление, процесс или их однородные совокупности), обладающий относительной завершенностью и целостностью. Например: в теории элементарных частиц – электроны, протоны, гипероны; в экономической теории – товар, деньги, средства производства.

Теории различаются по характеру решаемых задач, способам своего построения, типам реализуемых процедур. Различают: (1) гипотетико-дедуктивные Т., характеризующиеся иерархической соподчиненностью своих компонентов, обеспечивающей переход от высказываний к высказываниям без привлечения дополнительной информации, и нацеленностью на процедуры объяснения; (2) дескриптивно - прогностические Т., построенные из пропозициональных утверждений примерно одного уровня обобщения (что не требует иерархической соподчиненности), обеспечивающие согласование с эмпирическим (фактуалистическим) уровнем знания и нацеленные на описание (как возможную базу для построения моделей и прогнозов); в этом смысле используют и термин “феноменологические Т.”; (3) индуктивно-дедуктивные Т., занимающие срединное положение между первыми и вторыми; (4) формализованные Т. логики и математики.

Структура теории (Т)

В структуре Т. выделяют:

1. фундаментальную теоретическую схему – исходные принципы, основные системообразующие понятия и категории, законы;
2. концептуальную схему – идеальную модель описываемой теорией предметной области на которую проецируется интерпретация всех утверждений Т.;
3. языковые средства построения Т. – языковой тезаурус и синтаксис как средство построения правильных (в рамках данной Т.) языковых выражений;
4. логическую структуру Т. – множество допускаемых внутри данной Т. правил вывода и способов доказательства;
5. интерпретационную схему – программу перехода от концептуальной схемы к уровню эмпирических фактов, процедур наблюдения и эксперимента;
6. совокупность утверждений и законов логически выводимых из фундаментальной теоретической схемы.

Научная теория: требования к статусу

1. Выполнение описательной, объяснительной и предсказательной функции;
2. Подтверждаемость. Теория должна быть способной предсказывать ранее неизвестные эмпирические факты. Путем эмпирического установления наличия или отсутствия предсказанных теорией фактов, происходит подтверждение или опровержение истинности предлагаемой теории;
3. Проверяемость. Новая теория должна описывать, объяснять и предсказывать ранее неизвестные факты, наличие или отсутствие которых

можно эмпирически установить или опровергнуть, проверив таким образом истинность теории;

4. Конструктивность. Обоснованность абстрактных объектов теории опытом;
5. Простота. Является условным признаком НТ, согласно которому НТ должна исходить из относительно (по отношению к другим, конкурирующим гипотезам) простого основания, объединяющего не связанные ранее области познания.

Функции научной теории (НТ)

Научная теория выполняет следующие функции: 1) описательную; 2) объяснительную; 3) предсказательную.

1. Описательная функция НТ. Описание – фиксация результатов опыта (т.е. наблюдений, измерений и экспериментов) с помощью избранной данной наукой систем обозначения и выражения этих результатов в понятиях данной науки⁴.

Для реализации процедуры описания необходимо проведение следующих познавательных действий: 1) анализ – мысленное расчленение данных опыта с целью отбора интересующих исследователя параметров; 2) абстрагирование – отвлечение от других, нерепрезентирующих опыт и цели исследования параметров; 3) отождествление – сравнение параметров опыта с соответствующими понятиями науки; 4) обозначение – фиксация параметров опыта с помощью определенной знаковой системы.

Система обозначений является существенным средством описания. Системой обозначения может являться как естественный, так и искусственный язык.

В ходе описания эмпирические данные подвергаются теоретической обработке: связываются с принятым в науке языком, а через него, с научными понятиями. Таким образом данные опыта вводятся в систему научного знания.

2. Объяснительная функция НТ.

Объяснить – значит указать и описать процесс возникновения объясняемого, дать представление о его субстрате, структуре и функциях.

Объяснение предполагает предварительное описание объясняемого.

Структура объяснения: 1) исходное знание об объясняемом; 2) знание используемое в качестве средств объяснения; 3) познавательные действия по применению исходных знаний, выступающих в качестве основания

⁴ Данное определение является одним из наиболее “узких” по широте значения, но применительно к описанию как функции теории представляется удовлетворительно конструктивным. Более широкие значения см.: Popper K.R. The open Society and its Enemies. Vol. 2. L., 1957. p. 363.

объяснения применительно к объясняемому, т.е. процесс выведения объясняемого из объясняющего.

Объяснение на основе НТ является наиболее совершенным, ибо осуществляет осмысление объясняемого в системе теоретического знания. Основанием такого объяснения являются категориальные схемы и теоретические конструкты соответствующей теории.

Объяснения (объясняющая “сила” теории) являются критерием оценки адекватности теории своему предмету.

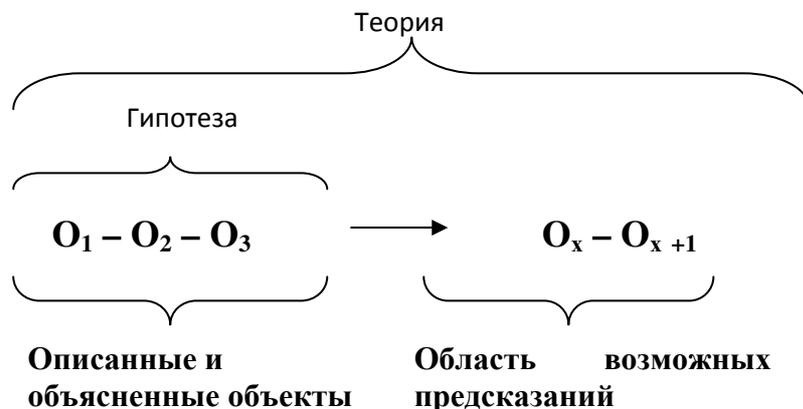
3. Предсказательная функция НТ.

*Венец научной работы
есть предсказание.*

<Умов Н.А. Соч., Т. 3. Спб., 1916, с. 251>

НТ объясняет сущность описываемых ею объектов, явлений или процессов, раскрывая связи и отношения между ними. Причем, НТ раскрывает связи не только тех объектов, которые описаны и объяснены, но и других, еще не описанных но связанных с описанными и объясненными тем же образом, т.е. по тем же законам. Это и является основой для предсказания.

Дополнительно см.: Никитин Е.П. Объяснение – функция науки. М., 1970. Рузавин Г.И. Научная теория. Логико-методологический анализ. М., 1978. Nagel E. The structure of science. Problems in the logic of scientific explanation. N.Y., 1961.



Прогнозы – высказывания о будущей реальности, т.е. такой, которой во время формулирования этих высказываний, не существует. Следовательно, прогнозы не могут быть ни истинными, ни ложными. Если прогноз осуществился, то это отнюдь не означает, что он был истинным во время высказывания. Но и в то время, к которому относится прогноз, его нельзя оценивать как истинный или ложный. Только изъяв из него суждения об условиях времени высказывания прогноза (т.е. лишив прогноз статуса прогноза) можно прогностические суждения оценивать с точки зрения истинности.

Не всякое суждение (совокупность суждений), в котором нечто утверждается о будущем, является прогнозом. Например, суждение “Латвия в ближайшие годы хочет улучшить отношения с Россией” не является прогнозом, ибо относится не к будущему, а настоящему и истинность этого суждения может быть проверена. Прогнозом является суждение “Латвия в ближайшие годы улучшит отношения с Россией”.

Прогноз есть результат двух совокупностей факторов: тенденций настоящего и потенций будущего.

- 1. Будущее есть реализация тенденций настоящего. Если тенденции настоящего окажутся устойчивыми вплоть до предсказываемого будущего, то будущее окажется реализацией настоящего. В этом и только в этом смысле и при этом условии будущее предопределяется настоящим.**
- 2. Потенции будущего не содержатся в настоящем и не зависят от него. Их нельзя обнаружить путем анализа настоящего, ибо их нет в нем. Тенденции настоящего могут качественно изменить свое содержание и характер и тогда настоящее не будет предопределять будущее.**

Степень обоснованности П. может быть разной: от 0 до 1. Обоснованность П. часто бывает нулевой и никогда не достигает единицы.

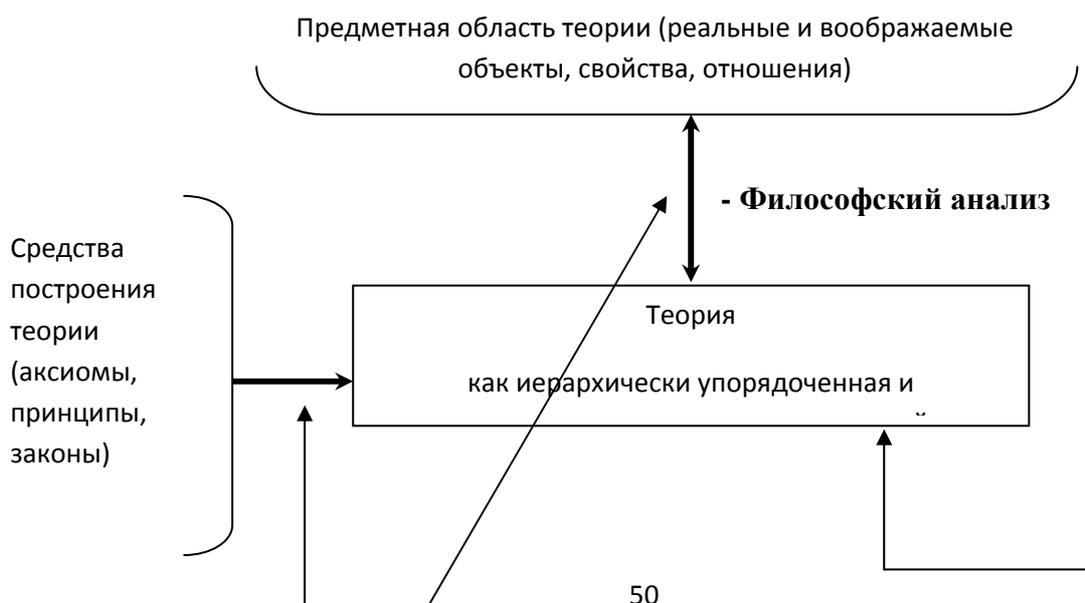
Степень обоснованности определяется: 1) спецификой объекта предсказания; 2) полнотой и достоверностью информации о нем; 3) временной глубиной предсказания и другими факторами.

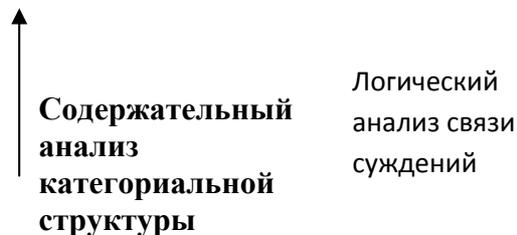
Достаточно высокую степень обоснованности имеют, как правило, тривиальные прогнозы.

Степень доверия к прогнозам определяется не только (и, зачастую, не столько) степенью их обоснованности, но и от субъективного отношения к ним. В большей степени люди верят прогнозам, соответствующим их желаниям, ожиданиям, устремлениям, даже если это плохо обоснованные прогнозы. Степень доверия к прогнозам существенно зависит и от того, кем они формулируются и насколько они (прогнозы) понятны адресату, т.е. от степени развития его способности к пониманию.

Многофакторность детерминации доверия к прогнозам приводит к парадоксальным явлениям: массы образованных людей в век господства науки больше верят вненаучным и антинаучным предсказаниям различного рода шарлатанам, чем рационально мыслящим ученым.

Структура анализа структуры теории





Метатеоретический
анализ

Метатеория – теория, анализирующая структуру какой-либо другой теории. Термин “метатеория” имеет смысл и употребляется лишь по отношению к некоторой конкретной теории.

Всякая научная теория описывает, объясняет и прогнозирует определенный фрагмент реальности (совокупность объектов, явлений или процессов), а ее метатеория – систему понятий, исходных предпосылок, основные положения и структуру данной теории.

Задачи метатеории: установление границ области применения теории; оценка ее внутренней непротиворечивости и полноты; описание способов введения новых понятий; обоснованность ее предположений и некоторые другие.

Метатеоретические исследования не только способствуют более глубокому пониманию теории, но и существенно влияют на развитие теории.

Более полно см.: Степин В.С. Становление научной теории. Минск, 1976, - 320с.

4.4. Литература

1. Елфимов Г.М. Возникновение нового. М., 1983, - 188 с.
2. Жариков Е.С. Научный поиск. Киев, 1967.
3. Зотов А.Ф. Структура научного мышления. М., 1973.
4. Лакатос И. История науки и ее реконструкция // Структура и развитие науки. М., 1978.
5. Мах Э. Научно-популярные очерки. Спб., 1908.
6. Межидов Р.Л. К вопросу об идеализированной модели “проблема – гипотеза – теория” // Логические проблемы исследования научного познания. М., 1980.
7. Поппер К. Логика и рост научного знания. М., 1983.
8. Boorstin D. The republic of Technology. N.Y., 1978. – 105 p.
9. Cohen B. Revolution in Science. Cambr.-Mass.-London, 1985.

Научная проблема

1. Берков В.Ф. Структура и генезис научной проблемы. Минск, 1983, - 240с.

2. Тасяк О.С. О критериях разграничения типов проблем науки //Философские проблемы современного естествознания. Киев, 1977.
3. Грязнов Б.С. Научная проблема и ее познавательные функции //Логика научного поиска. Свердловск, 1977.
4. Жариков Е.С. Научная проблема //Логика научного исследования. М., 1965.
5. Никифоров В.Е. Проблемная ситуация в структуре человеческой деятельности. - В кн.: Логико-методологические вопросы науки. Рига, 1985, с.102-122.
6. Никифоров В.Е. Научная проблема, ее постановка и анализ //Роль методологии в развитии науки. Новосиб., «Наука»; 1985.
7. Никифоров В.Е. Проблемная ситуация и проблема: генезис, структура, функции. Рига, 1988, - 185 с.
8. Никифоров В.Е. Структура проблемы: проблема как система //Сборник научных трудов БРИ. Рига. 1995, с.171 - 182.
9. Cackowski Z. Problemy i pseidoproblemy. Warszawa, 1964.

Гипотеза.

1. Карпович В.Н. Проблема, гипотеза, закон. Новосибирск, 1980.
2. Копнин П.В. Гипотеза и познание действительности. Киев, 1962, - 182 с.
3. Рузавин Г.И. Методы научного исследования. М., 1972.
4. Меркулов И.П. Гипотетико-дедуктивная модель и развитие научного знания. М., 1980.
5. Методологические основы научного познания. М., 1972, с. 170 - 186.
6. Nikiforovs V. Matemātiskā hipotēze. Latvijas Padomju Enciklopēdija. Rīga, 1985. 6. sēj.
7. Пуанкаре А. Наука и гипотеза. 2-е изд. Спб., 1906.
8. Халькевич А.П. Гносеологическая природа гипотезы. Минск, 1974.

Научная теория.

1. Андреев И.Д. Теория как форма организации научного знания. М., 1979, 301 с.
2. Баженов Л.Б. Строение и функции естественнонаучной теории. М., 1978, - 231 с.
3. Гончаров С.С. и др. Введение в логику и методологию науки. М., 1995, - 256 с., с. 78-103.
4. Дюгем П. Физическая теория, ее цель и строение. Спб., 1910.
5. Ракитов А.И. Анатомия научного знания. М.,196?, с. 112 – 148.
6. Рузавин Г.И. Научная теория: логико-методологический анализ. М., 1978.
7. Степин В.С. Становление научной теории. Минск, 1976.

5.

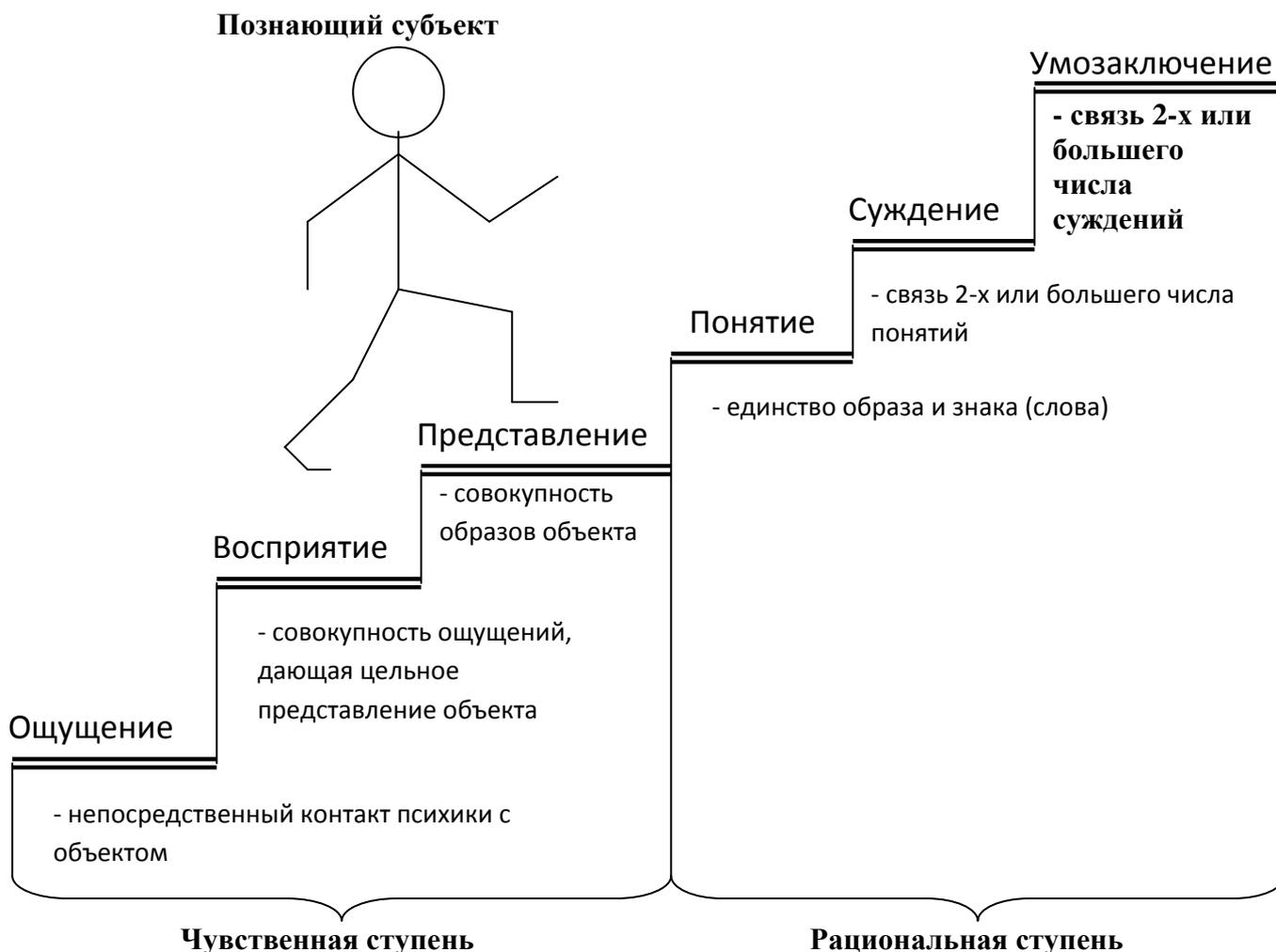
СРЕДСТВА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

В широком смысле средством является все, что способствует достижению определенной цели. Целью научного познания является получение нового

достоверного (истинного) знания и все, что способствует этому применительно к этой цели приобретает статус средств.

Аристотель: “все то, что существует ради цели”

Познание начинается с отражения закономерностей объективной реальности в мозгу человека. Чувственное отражение сопровождается рациональным осознанием.



5.1. Средства научного познания

Важными средствами получения истинных знаний о мире являются:
1) язык; 2) количественная мера и математический аппарат как средство ее выражения; 3) операции, процедуры и алгоритмы; 4) автоматизированные средства обработки информации.

5.1.1. Язык как средство выражения, построения и развития научного знания

Предлагаются следующие пять критериев, которые должны входить в определение языка.

Первое - язык состоит из множества знаков.

Второе - в языке каждый знак имеет обозначение, общее для ряда интерпретаторов. <...>

*Третье - знаки, составляющие языки, должны быть *comsigns*, т.е. они должны быть воспроизводимы интерпретаторами и иметь то же значение для воспроизводящих, что и для интерпретаторов. <...>*

*Четвертое - знаки, составляющие язык, многоситуационны, т.е. это знаки с относительной константностью обозначения в каждой ситуации, в которой появляется знак данной семьи знаков. <...> Следовательно, знак языка - это семья знаков, а не просто односитуационный знак, т.е. это средство выражения (*sign — vehicle*), единица речи.*

Пятое - знаки в языке должны составлять систему взаимосвязанных знаков, комбинируемых одним образом, но не комбинируемых другим, с тем чтобы образовать множество сложных знаков - процессов.

Объединяя эти требования, мы достигаем определения языка: язык - это набор многоситуационных знаков с понятными группе индивидов обозначениями, общими для интерпретаторов, причем эти знаки воспроизводимы интерпретаторами и могут сочетаться при помощи одних, но не других способов, формируя сложные знаки.

<Моррис Ч. Цит. по кн.: Налимов В.В. Вероятностная модель языка. М.: Наука, 1979. с. 21 - 22>.

Язык является средством структуризации объективной реальности познающим субъектом. Наблюдая разнообразные явления окружающего мира (восход и заход солнца, ветер и снег, жару и холод, любовь и ненависть, лидерство и подчинение), субъект фиксирует эти явления и отношения между ними средствами языка, глядя на окружающий мир сквозь призму его понятий.

Структурируя действительность язык выражает мысли об этой структурированной действительности. Выражение мыслей обретает форму описания объективной реальности. Описание реальности может иметь качественный количественный характер. Качественное описание – это выражение факта существования того или иного объекта, явления или процесса и их свойств. Количественное описание должно содержать некоторую меру выраженности объектов и их свойств.

Как показывает история развития науки, ее прогресс связан с переходом от качественных описаний к количественным.¹ В настоящее время любая естественно - научная теория не мыслима без наличия адекватного ей количественного языка.

Для языка современной науки характерны: 1) определенность и однозначность используемых понятий; 2) четкость и однозначность суждений; 3) количественная их выраженность; 4) логичность.

Язык науки имеет не только специфическую лексику, но и особую стилистику. Так, например, для научных публикаций и выступлений характерна безличностная форма изложения: “представляется” – вместо “я считаю” и т.п.

Язык как средство научного познания реализует свою роль во всех своих аспектах: синтаксическом, семантическом и прагматическом.

Синтаксический аспект – рассмотрение языка как некоторой совокупности знаков, которые преобразуются по определенным правилам и образуют своими связями определенную языковую систему.

В языке науки синтаксический аспект реализует процедуру формальных операций со знаками. Например, при оперировании физическими величинами в соответствии с правилами математики. Семантический аспект – обращение к содержанию языковых конструкций, т.е. нахождению объектов (материальных и идеальных) и связей между ними, которые образуют смысл языковых терминов и высказываний. Прагматический аспект языка – рассмотрение языковых конструкций в их отношении к практической деятельности. Объекты и их связи, образующие смысл языковых терминов и выражений, соотносятся с социальной средой в которой и реализуется всякая деятельность.

В процессе научного познания, язык как одно из его средств, используется во всех трех указанных аспектах.

Объекты и (или) признаки изучаемых объектов фиксируются в форме количественных величин, а связи объектов или признаков – в форме связей величин в математических уравнениях. Уравнения в этом случае выступают как выражение существенных связей между объектами (признаками) и служат формой (формулировкой) соответствующих законов.

Так например, в классической механике, такие идеальные объекты как “сила”, “масса” и “пространство (расстояние)” связаны уравнением

$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{R^2} ,$$

осуществляющим связи этих идеальных объектов и являющимся формой закона всемирного тяготения.

Одни и те же уравнения могут описывать совершенно разные по своей природе явления. Так например, нормальное распределение случайных величин (распределение Гаусса) одинаково успешно описывает такие различные по природе параметры как случайные ошибки измерений, рост людей или их интеллектуальные способности.

¹ Возникновение количественной истории всколыхнуло эту древнюю но описательную науку. Создание количественной политологии сделало бы актуальным и содержательным обсуждение проблем типа “При каком минимально необходимом числе работоспособного населения возможно создание экономически независимого государства?”

Как средство выражения, построения и развития научного знания язык науки выполняет следующие функции.

1. Ассерторическую (от англ. – assertion – утверждение) – формулирование утверждений в процессе научного описания, объяснения и предвидения. Обычно эта функция успешно реализуется посредством использования утвердительных предложений естественного языка с дополнительным включением специальных научных терминов. Могут использоваться и формализованные языки, например, язык исчисления высказываний или язык исчисления предикатов.
2. Эротетическую (от англ. – erotetic – вопросительный, вопрошающий) – формулирование вопросов как структурных элементов задач и научных проблем.
3. Процедурную функцию – является средством описания наблюдений, измерительных операций и экспериментальных процедур.
4. Аксиологическую функцию – как средство представления процедур оценивания и сравнения.
5. Эвристическую функцию – содействие семантики и структуры используемого языка открытию нового.

5.1.2. Математический аппарат и механизмы его использования в научном познании

Абстрактные объекты научных теорий могут быть связаны между собой не только содержательными высказываниями (например, “сила меняет движение материальной точки”), но математическими зависимостями. Например, то же самое отношение между силой и движением материальной точки в механике Ньютона выражено формулой $F = ma$. Таким образом, в современной науке МА как средство выражения количественных отношений проникает в самое “тело” науки, является существенным ее элементом.

Отделяя объекты реальности от их содержания и в этой форме придавая им статус самостоятельных объектов, МА не просто копирует действительность, но упрощает и одновременно дополняет ее теми отношениями и свойствами, которые не были обнаружены в эмпирических исследованиях, но которые могут быть ей присущи. Так например, бесконечность не зафиксирована эмпирически, но математический аппарат теории множеств не только постулирует наличие бесконечности, но и различает многие ее виды.

Для МА характерно образование новых понятий на основе уже сложившихся. Так на основе бесконечно продолжающегося ряда целых чисел, возникло понятие комплексного, а затем гиперкомплексного числа; наряду с классической Эвклидовой геометрией возникла геометрия Римана и Лобачевского.

5.1.3. Действия, процессы, операции, процедуры и алгоритмы в научном познании

Конечная цель научного познания – получение истинных знаний о мире таком, каким он является сам по себе, а не в чувственном восприятии познающего субъекта, с необходимостью делает науку весьма строго детерминированным видом деятельности в том отношении, что научное познание ни в своих исходных посылках, ни в процессе реализации не может опираться на произвольные допущения исследователя. Основания науки (философские предпосылки, научная картина мира, идеалы и нормы научного исследования) и критерии научности и выполняют роль “детерминирующего русла”, обеспечивающего научному исследованию необходимые (но еще не достаточные) гарантии получения истинного знания.

Если основания науки и критерии научности являются установочными стандартами всякого научного исследования, то роль процессуальных стандартов выполняют конкретные научно – исследовательские действия, процессы, операции и алгоритмы.

Наука есть деятельность по производству нового знания. Деятельность состоит из действий. Действие есть единичный элемент деятельности, регулируемой определенной системой знания.

Упорядоченная во времени система взаимосвязанных действий в которой зафиксированы исходное и конечное действия есть процесс. Например, процессом является решение системы уравнений с двумя неизвестными методом подстановки.

Операция представляет собой преобразование исходного (материального или идеального) объекта к заранее определенному виду. Элементарная операция реализуется одним отдельным действием, сложная – процессом как совокупностью действий.

Научно – исследовательская операция с необходимостью должна быть конструктивной. Конструктивность операции означает возможность получения в результате ее выполнения конкретного знания.

Используя некоторую определенную имеющуюся систему знаний для получения нового знания исследователь применяет операции, подчиняющиеся определенным правилам их выполнения, которые, в конечном счете, детерминируются закономерностями объективной реальности. Система определенных правил выполнения определенных операций (как конструктивных, так и неконструктивных) называется процедурой.

Алгоритмом называется процедура, для которой все предполагаемые ею к выполнению операции являются конструктивными.

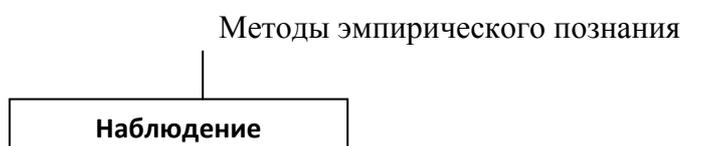
<Бургин М.С., Кузнецов В.И. Введение в современную точную методологию науки. М., 1994. с. 224>.

5.2. Методы научного познания

“Метод важнее открытия”

<Лев Ландау (1908-1968), советский физик>

5.2.1. Методы эмпирического познания

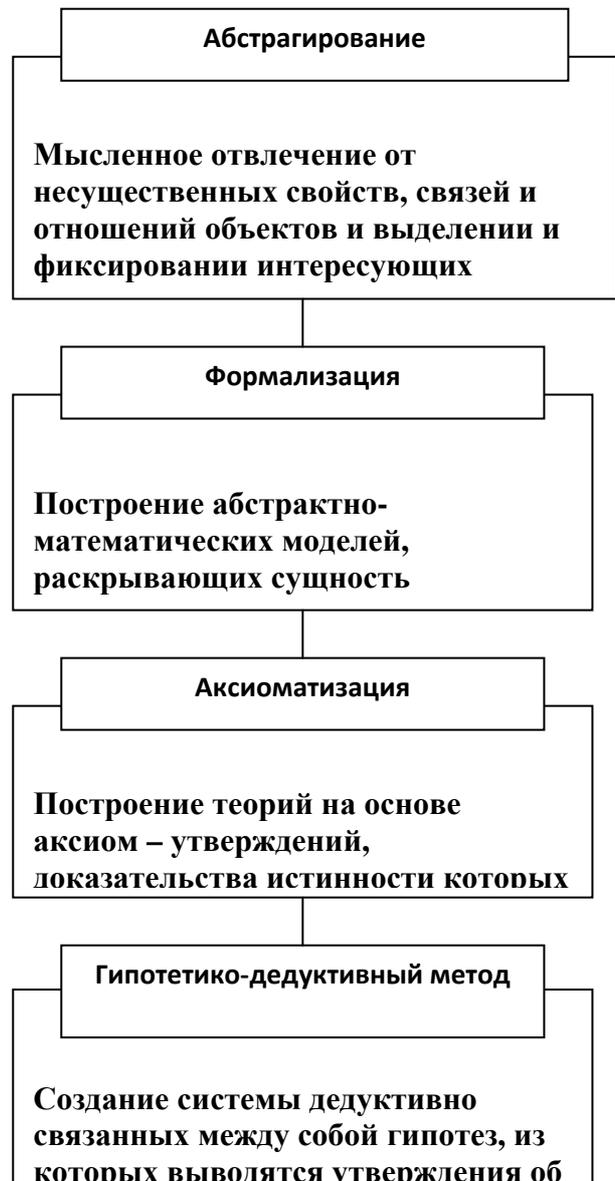
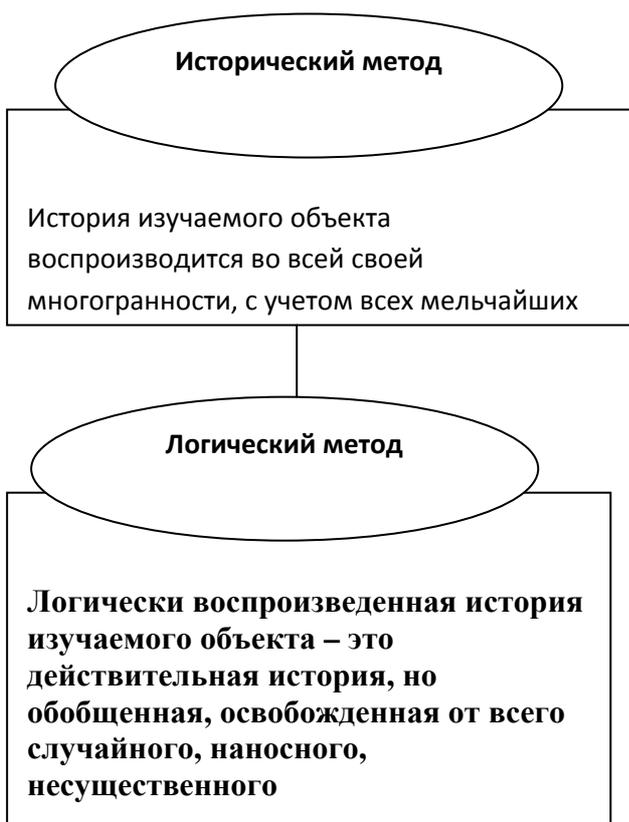


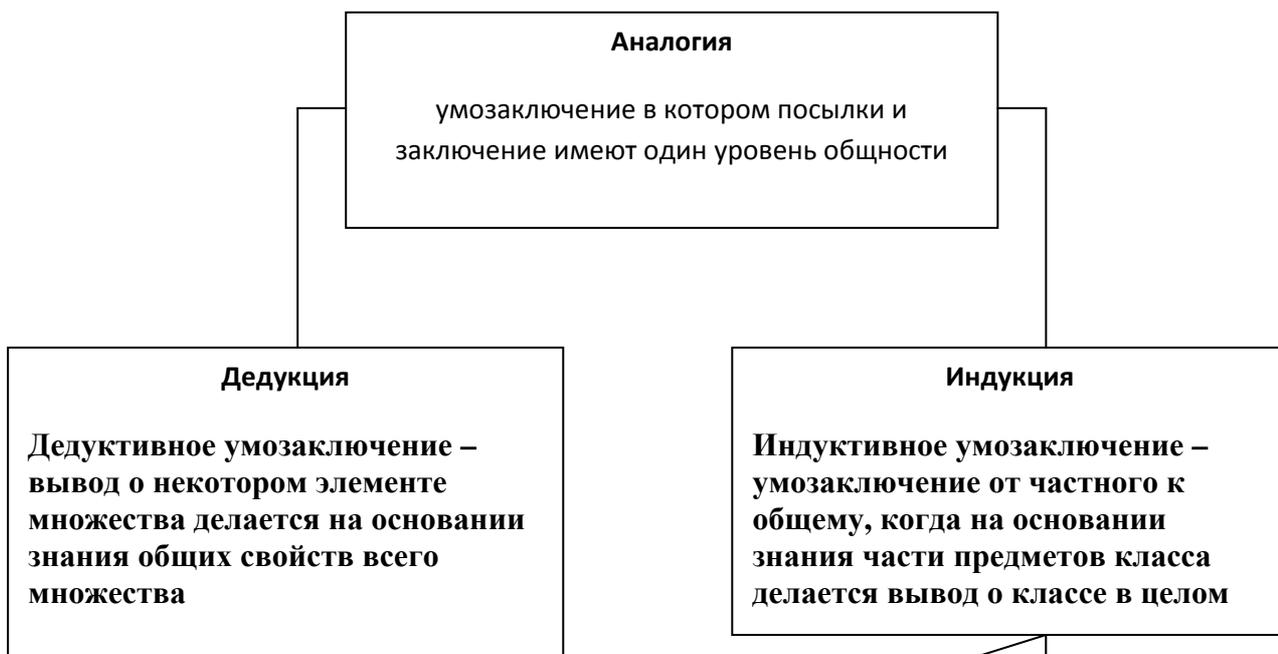
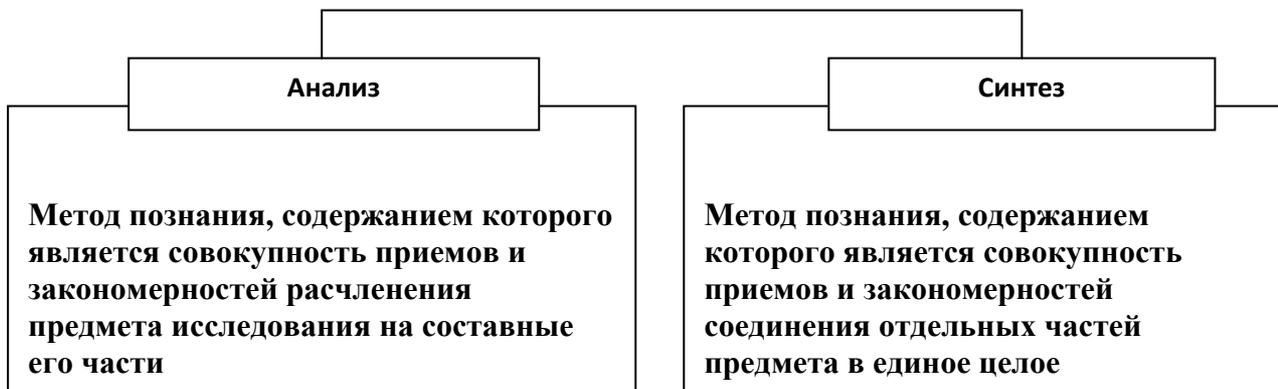


5.2.2. Методы теоретического познания

“Ученый должен организовать факты – наука слагается из фактов как дом из кирпичей. И одно голое накопление фактов не составляет еще науки, точно так же, как куча кирпичей не составляет дома”

А.Пуанкаре.





Неполная индукция
 Общий вывод получается из посылок, не охватывающих всех предметов класса

Полная индукция
 Вывод об общем классе предметов делается на основании изучения всех предметов класса

Популярная
 Установление повторяемости признаков у некоторых явлений класса путем их простого перечисления

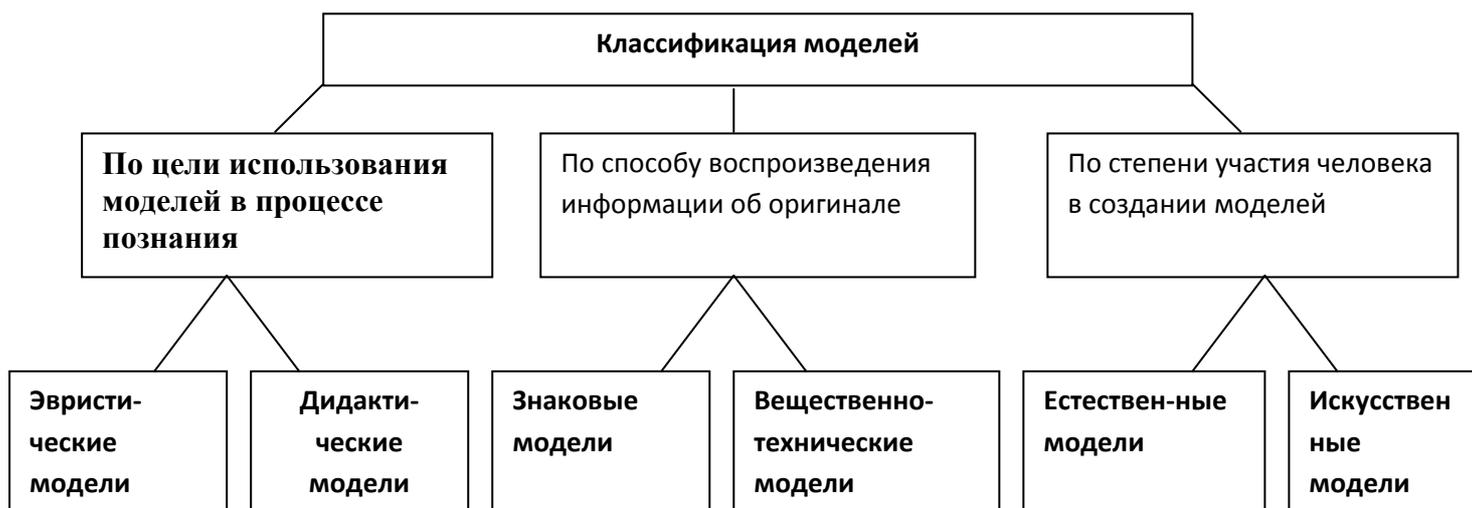
Научная
 Установление повторяемости признака у некоторых явлений класса на основе обнаружения причинной зависимости этого признака от определенных свойств явления

Моделирование – общенаучный (т.е. применяющийся в различных науках) метод исследования логическим основанием которого является умозаключение по аналогии.

Можно выделить следующие наиболее характерные ситуации, при которых возникает необходимость в моделировании.

1. Объект недоступен непосредственному экспериментальному исследованию /чрезмерно мал, непомерно велик, значительно удален, радиоактивен и пр./ Модель в этом случае заменяет объект, позволяя сделать эксперимент реально осуществимым и экономически целесообразным.
2. Модель строится для того, чтобы объяснить или продемонстрировать некоторое явление или объект. Например, физик строит модель атома для того, чтобы объяснить его свойства и законы функционирования, механик строит модель двигателя внутреннего сгорания для того, чтобы продемонстрировать его работу.
3. К моделированию прибегают и в том случае, когда необходимо представить поведение объекта при некоторых заданных условиях в некоторые будущие моменты времени, а теория, позволяющая сделать это аналитически, отсутствует. Тогда изучается поведение модели и на основании этого делается вывод о поведении объекта.
4. Необходимость в моделировании часто возникает и при наличии теории. К моделированию в этом случае прибегают или для развития имеющейся теории, или для ее непосредственного применения к действительности. Так как в большинстве случаев наука имеет дело с теориями, которые являются незавершенными и находятся в стадии их дальнейшего развития и совершенствования, то модель, как средство усовершенствования теории, играет значительную роль.
5. Модель строится и для того, чтобы осуществить практическую проверку тех или иных теоретических положений, непосредственная проверка которых оказывается затруднительной по каким-либо причинам.

Уже этот, по-видимому, не полный перечень тех задач, которые могут быть успешно решены с помощью метода моделирования, показывает, что модели занимают важное место в познании.



Структура процесса моделирования:

1. Постановка проблемы и формулирование задачи.
2. Построение (или выбор) модели.
3. Исследование модели и получение знания о закономерностях ее функционирования.
4. Перенос знания о модели на объект.
5. Проверка истинности полученного знания по отношению к объекту.

Пример использования метода.

Доказательство Гильберта: “Земля есть шаровой магнит”.

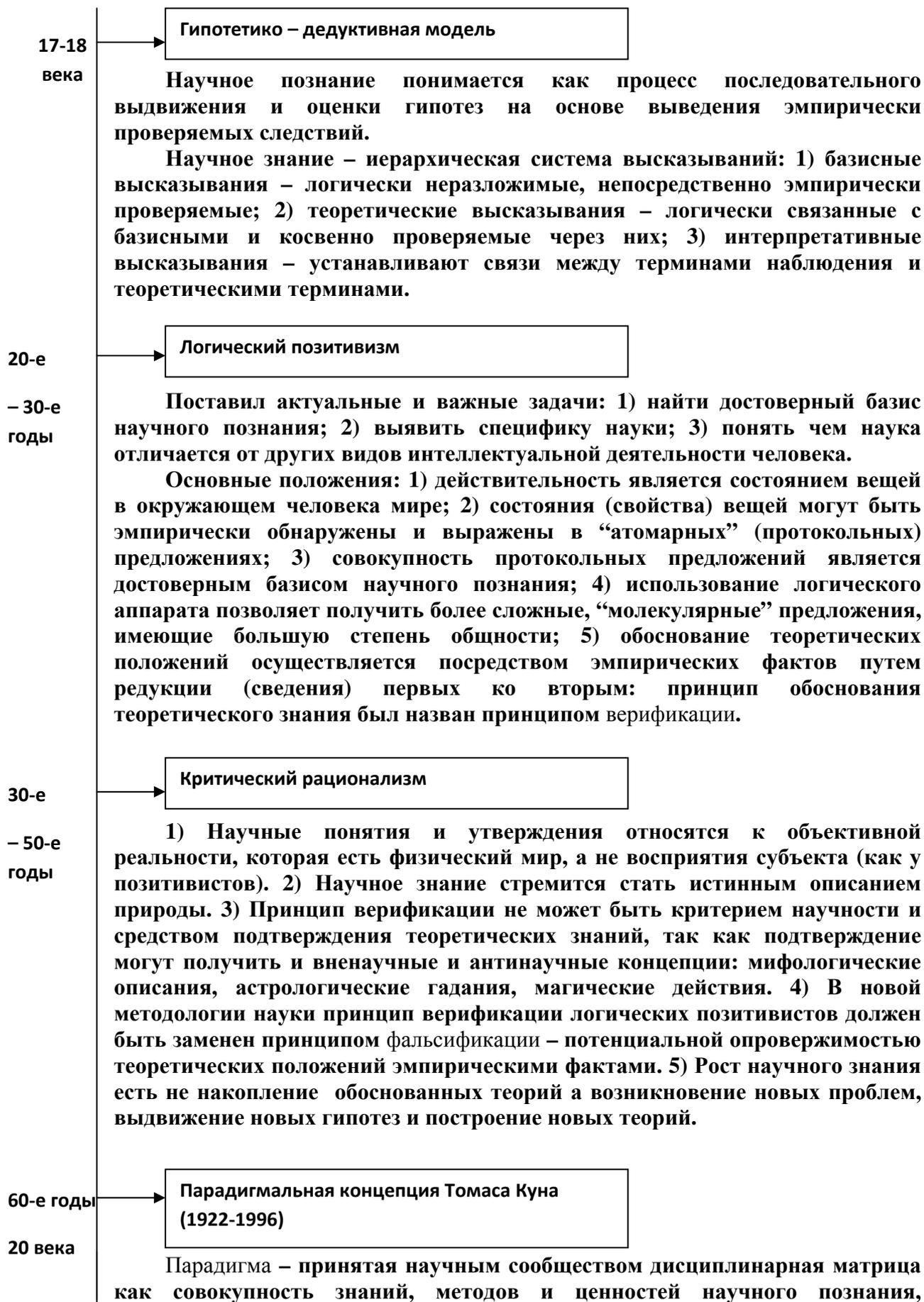
<Гильберт В. О магните, магнитных телах и большом магните – Земля. М., 1956>.

В основе доказательства – аналогия между шаровым магнитом (террелой) и Землей. Гильберт исследовал поведение магнитной стрелки, помещаемой в разные точки террелы, и затем сравнил полученные данные с известными из практики мореплавания фактами ориентации магнитной стрелки относительно разных точек Земли. Из сравнения этих данных он заключил, что Земля есть шаровой магнит.

5.3. Литература

1. Вартовский М. Модели. Репрезентация и научное понимание. М., 1988, - 507 с.
2. Гадамер Х. – Г. Истина и метод: основы философии герменевтики. М., 1988, - 704 с.
3. Девис М. Прикладной нестандартный анализ. М., 1980.
4. Котарбинский Т. Трактат о хорошей работе. М., 1975, - 271 с.
5. Кочергин А.Н. Методы и формы научного познания. М., 1990.
6. Лазарев Ф.В., Трифонова М.К. Роль приборов в познании и их классификация //Философские науки. 1970, №6.
7. Nīkiforovs V. Modelēšana. Latvijas Padomju Enciklopēdija. Rīga, 1985. 6. sēj.
8. Nīkiforovs V. Modelis. Latvijas Padomju Enciklopēdija. Rīga, 1985. 6. sēj.
9. Никифоров В.Е. Генезис и специфика кибернетического моделирования. – В кн.: Кибернетика и философия. Рига, 1977.
10. Никифоров В.Е. Общенаучные методы познания и их роль в исследовании гносеологической проблематики. - В кн.: Системно-кибернетические аспекты познания. Рига, 1985.
11. Никифоров В.Е., Лиепиньш Э.К. Общенаучные методы познания и их роль в исследовании гносеологической проблематики //Логико-методологические вопросы науки. Рига, 1985.
12. Поля Д. Математика и правдоподобные рассуждения. Т. 1 – 2. М., 1975.
13. Рузавин Г.П. Методы научного познания. М., 1974.
14. Садовский В.Н. Основания общей теории систем. Логико-методологический анализ. М., 1974.
15. Усмов А.И. Системный подход и общая теория систем. М., 1978.
16. Усмов А.И. Логические основы метода моделирования. М., 1971.
17. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. М., 1978.
18. Штофф В.А. Моделирование и философия. М.-Л., 1966.
19. Яценко Л.В. Формирование общей теории конкретных методов //Философские науки. 1985, №5.

6. ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ



определяющая спектр значимых научных проблем и приемлемых из возможных способов их решения.

Процесс коммулятивного накопления знаний (“нормальная наука”) с необходимостью приводит к появлению “аномальных” (с точки зрения принятой парадигмы) фактов, накопление которых образует научный кризис. Преодоление кризиса требует перехода на принципиально новую систему миропонимания с новыми принципами научного познания (“научная революция”), в основании которых вновь начинается коммулятивное накопление знаний.

Развитие науки есть процесс возникновения, развития и смены парадигмы.

70-е годы → **Методология исследовательских программ Имре Лакатоса (1922-1974)**

20 века Если логические позитивисты в качестве исходного и основного элемента методологического анализа использовали теорию или совокупность теорий, то в методологии науки Лакатоса таким элементом является “научно-исследовательская программа” (НИП).

НИП – это множество теорий, принимаемых последовательно во времени и сосуществующих в пространстве науки, обладающих общим началом и имеющие единые фундаментальные идеи и принципы.

→ **Концепция методологического анархизма Пола Фейерабенда (1924-1994)**

1) Понимание природы науки возможно лишь при условии построения динамической структуры научного знания. 2) Динамика научного знания не является коммулятивной: научные теории независимы друг от друга, несопоставимы и несоизмеримы. 3) Целью научного познания является не достижение истины, а лучшее понимание, решение большего числа проблем, создание более простых и компактных теорий. 4) Философские положения органически входят в тело науки.

→ **Методологическая концепция постнеклассической науки Вячеслава Степина (рожд. 1934)**

6.1. Гипотетико-дедуктивная модель (ГДМ)

В научном познании ГДМ получила развитие в 17 – 18 вв. Благодаря значительным успехам в области изучения механического движения земных и небесных тел. Первые попытки применения ГДМ имели место в механике, в частности в исследованиях Галилео Галилея (1564-1642)¹. Механику Исаака

¹ Современному студенту (магистранту) обычно не нравятся изложения, начинающиеся “с Адама и Евы”. Но, увы, логика и методология науки – наука. А науки нет без преемственности. Поэтому автор начинает с Галилея и настаивает на тезисе, который он формулирует так: “Неприятие преемственности возможно и оправдано лишь при принятии непреемственности”.

Ньютона (1643-1727), изложенную им в “математических началах натуральной философии” также с полным правом можно рассматривать как гипотетико-дедуктивную систему.

С логической точки зрения ГДМ представляет собой иерархию гипотез, степень абстрактности и общности которых возрастает по мере удаления от эмпирического базиса.

С методологической точки зрения ГДМ дает возможность исследовать не только структуру и взаимосвязь между гипотезами разного уровня, но и механизм их обоснования эмпирическими данными.

При наличии логической связи между гипотезами подтверждение одной из них косвенно свидетельствует о подтверждении других, логически с ней связанных. Этим объясняется стремление к объединению гипотез и механизмов их выдвижения в специфическую гипотетико-дедуктивную модель научного познания.

Суть ГДМ состоит в том, что познание представляется как процесс последующего выдвижения и оценки гипотез на основе выведения эмпирически проверяемых следствий.

Всякая гипотеза, согласно ГДМ, включает базисные, теоретические и интерпретационные высказывания. Базисные (атомарные) высказывания логически неразложимы и допускают непосредственную эмпирическую проверку. Теоретические высказывания логически связаны с базисными, но проверяемы лишь косвенно. Интерпретационные высказывания устанавливают связи между базисными и теоретическими высказываниями.

Косвенно проверяемые высказывания рассматриваются как гипотезы. Задача логики науки – разработка критериев проверки косвенно проверяемых высказываний.

Гипотетичность – неотъемлемое свойство любого знания, которое выходит за пределы констатации эмпирически непосредственно данного.

Основными положениями гипотетико-дедуктивной модели развития науки являются следующие:

1. Рациональная реконструкция науки осуществляется в терминах логики;
2. Основная задача реконструкции науки – проведение микрологического анализа связей между высказываниями теории;
3. Теория есть множество высказываний;
4. Теория есть аксиоматическая система;
5. Теория использует словарь наблюдений и теоретический словарь;
6. Постулаты строятся из терминов словаря теории;
7. Теоретические термины есть сокращения терминов наблюдения;
8. Предметом методологического анализа является готовое знание, а не процесс его получения;
9. Единицей методологического анализа является теория;
10. Наука есть чисто коммулятивный процесс.

Литература: В поисках теории развития науки. М., 1982; Логика и эмпирическое познание. М., 1972; Меркулов И.П. Гипотетико-дедуктивная модель и развитие научного знания. М., 1980.

6.2. Логический позитивизм (ЛП)

ЛП изначально образовался как европейское сообщество ученых, логиков и методологов науки на базе так называемого “Венского кружка” который был организован Морицем Шликом (1882-1936) – австрийским физиком и философом на кафедре индуктивных наук Венского университета.

В “Венский кружок” в разное время входили: Рудольф Карнап (1891-1970); Отто Нейрат (1882-1945); Курт Гёдель (1906-1978) и др.

В 1929 году был опубликован манифест этого движения “Научное миропонимание. Венский кружок”. Быстро возникают контакты с единомышленниками из университетов Европы и США: Эрнест Нагиль (Чехословакия); Альфред Айер (Англия); Ганс Фейенбарх (Германия); Перси Бриджмен (США) и другие.

В 1930 году начинается издание журнала “Erkenntnis” (“Познание”).

Главная цель ЛП как концепции развития науки:

Найти достоверный базис научного познания; разработать такой образ науки, который отличал бы ее от других видов интеллектуальной деятельности.

Основные положения ЛП.

1. Действительность является совокупностью состояния вещей в окружающем человека мире. Эти состояния могут быть эмпирически обнаружены и выражены в атомарных предложениях (“протокольных предложениях” в терминологии ЛП). Совокупность протокольных предложений является достоверным базисом научного знания. Его можно получить из наблюдений и экспериментов.
2. Использование логического аппарата² позволяет получать более сложные “молекулярные предложения”, с помощью которых можно описывать связи и отношения между состояниями вещей, выражая тем самым простые эмпирические факты. С помощью более богатых логических средств (например, логики предикатов), можно получить высказывания большей степени общности.
3. Эмпирическое знание является совокупностью атомарных и молекулярных предложений. Достоверность атомарных предложений не подлежит сомнению, ибо они фиксируют данные нашего чувственного опыта. Это является базисным знанием.
4. Теоретический уровень научного знания формируется посредством индуктивных обобщений и гипотетических предположений. На теоретическом уровне появляются такие важные формы научного познания как гипотеза и закон науки. Соответственно возникает проблема обоснования и проверки научных гипотез и законов. Эта проверка осуществляется эмпирическим путем. В ЛП процедура проверки получила название редукции (сведения). Теоретического знания к эмпирическому.
5. Процедура обоснования теоретического знания эмпирическим в ЛП получили названия принципа верификации. Однако, далеко не всякое научное знание (например, математические аксиомы) может верифицировано. Поэтому были введены понятия аналитического и синтетического высказываний. Аналитическое высказывание при

² Например, при помощи логических связок конъюнкции, дизъюнкции, импликации и отрицания.

определении его истинности не нуждается в соотнесении с действительностью, поскольку к ней вообще не относится. Например, чтобы проверить истинность утверждения “Сумма углов треугольника равна 180 градусам” необходимо знать определение треугольника и соответствующие геометрические теоремы, которые в качестве следствия и дадут данное утверждение. И никакой эмпирической проверки истинности этого утверждения не требуется. Синтетические высказывания, в отличие от аналитических, содержательны и их истинность должна устанавливаться посредством эмпирической проверки.

6. Научным знанием являются лишь те синтетические высказывания, которые можно верифицировать, т.е. проверить опытом. Те высказывания, которые не возможно верифицировать, являются ненаучными (внеаучными). Например: “Вселенная бесконечна” или “Бог – творец мира”. Таким образом ЛП делает принцип верификации критерием демаркации науки от не-науки.
7. Всякое верифицированное знание является осмысленным и подлинно научным. Неверифицируемое знание является неосмысленным и ненаучным. Утверждения, которые нельзя эмпирически проверить, не имеют эмпирического значения, а значит смысла³.

6.3. Критический рационализм и фальсификационизм К. Поппера

Поппер Карл Раймунд (1902-1994) – британский философ, логик и социолог.

Основные работы: **Логика научного исследования (1935); Открытое общество и его враги (1945); Нищета историзма (1945); Предположения и опровержения (1963); Объективное знание. Эволюционный подход (1972); Автобиография (Поиску нет конца) (1974); Ответ моим критикам (1974); Личность и ее мозг (в соавторстве с Дж. Экклсом) (1977); Реализм и цели науки (1983).**

Критический рационализм – концепция постпозитивистского периода развития философии науки, отличительными особенностями которого явились: 1) рост интереса к исследованию механизмов развития научного знания; 2) углубленное рассмотрение его природы; 3) реабилитация значения философии для логико-методологического анализа научного познания; 4) критическое отношение к логическому позитивизму.

Основные положения концепции К. Поппера⁴.

1. Научные понятия и утверждения представляют и описывают объективную реальность, а не чувственные восприятия познающего субъекта. Научное познание стремится стать истинным описанием мира.
2. Чувственное восприятие не гарантирует достоверности и истинности исходных теоретических высказываний. Не существует “чистых” эмпирических данных независимых ни от какой теории – любой

³ Дополнительно см.: Хилл Т.И. Современные теории познания. М., 1965; Швырев В.С. Непозитивизм и проблемы эмпирического обоснования науки. М., 1966; Богомолов А.С. Английская буржуазная философия 20 в. М., 1973; Logical positivism. Ed. A. Ayer. L., 1959; The legacy of logical positivism. Ed. p. Achinstein and S. Barker Balt., 1969.

⁴ Наиболее полно см.: - на русс. яз.: Поппер К. Логика и рост научного знания. Избранные работы. М., 1983, - 606 с.; - на англ. яз.: Popper K. The Logic of Scientific Discovery. L., 1959.

эмпирический факт является теоретически нагруженным, т.е. зависит от даже не явных теоретических допущений.

3. Теории строятся не как обобщение эмпирических фактов, появляющихся в “чистом” сознании человека посредством органов чувств. Познающий субъект не зеркало, отражающее окружающий мир. Имея эмпирические факты, познающий субъект для их объяснения, выдвигает предположения, гипотезы, являющиеся основой будущих теорий, которые требуют не обоснования эмпирическими фактами, а проверки и опровержения (с их помощью).
4. Принцип верификации не может служить средством демаркации научных и ненаучных знаний и быть критерием научности, ибо подтверждение могут получать и такие идеи и концепции, которые не являются научными, например: мифологические представления, гадания, алхимия, астрология и другие.
5. Принцип фальсификации выполняет роль критерия научности: теория должна обладать хотя бы потенциальной возможностью входить в противоречия с эмпирическими фактами. Чем больше неудачных попыток опровержения теории, тем более устойчивой она является, тем она более продуктивна. Постоянная критика и сохранение фальсифицируемости является основным принципом научного познания и истинности знания. Если теория не выдерживает проверок и оказывается фальсифицированной, то ее следует отбросить не предпринимая каких-либо действий для ее спасения, ибо это ведет к догматизму и реабилитации ложных теорий.
6. Рост научного знания не есть простое накопление обоснованных теорий, а есть процесс детерминированный возникновением новых проблем.

Принцип фальсификации является центральным в концепции критического рационализма К. Поппера. Это связано с логико-семантическими свойствами общих высказываний. К. Поппер отдает предпочтение фальсификации перед верификацией по причине асимметрии между подтверждением и опровержением общих высказываний. Практически установить истинность общих высказываний весьма трудно – для этого необходимо установить истинность всех соответствующих единичных высказываний. Например, высказывание “Все муравьи трудолюбивы” будет истинным, если каждый из муравьев обладает таким свойством. В то же время установить ложность общего высказывания весьма легко: для этого достаточно найти хотя бы один пример, противоречащий содержанию общего высказывания.

Логическим основанием принципа верификации в логическом позитивизме была схема:

$$\frac{T \rightarrow a, a}{T}$$

где T – теория; a – следствие, логически выводимое из T, и одновременно протокольное предложение, выражающее эмпирически достоверный факт.

Эта схема является логическим основанием индуктивного вывода, который лежит в основе гипотетико-дедуктивной модели развития научного знания. С точки зрения дедуктивной логики эта схема является неправильной, ибо дает недостоверный вывод. Поппер предложил иной подход, позволяющий связать эмпиризм не с индукцией, как это было традиционно, а с дедукцией. Он полагал, что это можно сделать с помощью известного дедуктивного модуса, называемого *Modus tollens*, имеющего следующий вид:

$$\frac{T \rightarrow b, \neg b}{\neg T}$$

где T – теория; b – следствие из T ; $\neg b$ – противоречащий следствию эмпирический факт; $\neg T$ – в заключении утверждение ложности T .

В результате получается, что ложное частное (но эмпирическое) во второй посылке, а в заключении – ложное общее (теоретическое) положение.

Если принять эту схему, то: 1) сохраняется значимость эмпирического знания в науке; 2) *Modus tollens* является модусом дедуктивного умозаключения, дающего при истинных посылках с необходимостью истинный вывод; 3) в определенном смысле сохраняется индуктивная направленность вывода, присущая всем естественным наукам: от ложного частного суждения в посылке к ложному общему суждению в заключении.

Историческое место и значение критического рационализма К. Поппера.

1. Выявление основных недостатков логического позитивизма, демонстрация его узости и доказательство несоответствия реальной научно-познавательной практике.
2. Демонстрация некорректности традиционной постановки проблемы теории познания о роли чувств и разума в познавательной деятельности как достоверного источника знаний.
3. Выдвижение весьма смелого предположения о том, что индукция только исторически и в определенной мере случайно, связана с эмпиризмом. И что индукцию можно исключить из научного познания.
4. Утверждение того, что обоснование научной теории не является главной целью науки. Основное предназначение ученого – выдвижение рискованных гипотез, фальсификация которых позволяет формулировать новые проблемы и еще более рискованные гипотезы.

6.4. Парадигмальная концепция Т. Куна

Томас Кун (1922-1996) – американский философ и историк науки.

Основные работы: “Коперниковская революция” (1957); “Структура научных революций” (1962); “Теория черного тела и квантовая прерывность. 1894-1912” (1978).

Анализируя историю науки Кун выделяет следующие этапы ее развития: 1) допарадигмальная наука; 2) нормальная (парадигмальная) наука; 3) экстраординарная наука (внепарадигмальная, научная революция).

1. Допарадигмальный период. Наука представляет собой эклектическое соединение различных альтернативных гипотез, выдвигаемых конкурирующими научными сообществами. Каждое из сообществ исходит из определенных (но разных) эмпирических фактов, на основе которых создает свои теоретические модели. Со временем в этой конкурентной борьбе побеждает один из подходов, который начинает рассматриваться как наиболее современный образец решения соответствующих научных проблем – парадигма.
2. Нормальная (парадигмальная) наука – развитие познания и рост знания в рамках определенной парадигмы.

В рамках нормальной науки прогресс осуществляется посредством кумулятивного накопления знаний на основе принятой парадигмы. Именно парадигма как “дисциплинарная матрица” определяет спектр значимых научных проблем и приемлемые способы их решений. Но рано или поздно, ученые принявшие соответствующую парадигму, сталкиваются с “аномальными” фактами, которые несмотря на прилагаемые усилия, не получают адекватного объяснения в рамках

принятой парадигмы. Это приводит к научным кризисам и переходу к 3-ей, экстраординарной стадии развития науки.

3. Экстраординарная (внепарадигмальная) наука. Научная революция.

Появляются новые, внепарадигмальные гипотезы, нацеленные на объяснение аномальных фактов. Из спектра конкурирующих внепарадигмальных гипотез, рано или поздно, сообщество профессиональных ученых выбирается та, которая дает наиболее полное и точное (с точки зрения научных идеалов и норм) объяснение аномальным фактам и оказывается способной прогнозировать будущее открытие новых аналогичных аномальных фактов.

При этом выбор определяется не только научно познавательными критериями и соображениями, но и психологическими, культурными и некоторыми другими факторами.

Формирование новой парадигмы знаменует собой начало следующего этапа нормальной науки.

“Научная революция” – смена парадигм. Например, переход от классической механики (И. Ньютон) к релятивистской физике (А. Эйнштейн).

Процесс принятия новой парадигмы, согласно Куну, представляет собой переключение на принципиально иную систему мировидения и миропонимания, с новыми познавательными образами, принципами, языком.

При переходе от одной парадигмы к другой собственно кумулятивной преемственности в развитии знаний нет. Поэтому Кун предпочитает говорить не о прогрессе науки, а о ее эволюции, что вызвало большое число критических публикаций в области логики и методологии науки.

Основные результаты разработки парадигмальной концепции Т. Куна:

- обоснование историко-эволюционистского подхода в понимании процесса развития знания;
- утверждение социально-культурной обоснованности научного познания;
- введение понятий парадигмы, нормальной науки, научной революции, антикумулятивизм;
- преодоление неопозитивистской традиции в философии науки.

Парадигма (греч. Paradeigma – пример, образец) – определенный способ организации знаний, задающий способ видения мира; система предпосылок, ориентиров и условий в процессе построения и обоснования познания и знания.

Парадигма определяет тенденции развития познания, задает стандарты научным исследованиям и построению научных теорий. Т. Кун выделяет в качестве парадигм: 1) птолемеевскую астрономию; 2) ньютоновскую механику; 3) релятивистскую физику.

Парадигма представляет собой согласие (согласованность) научного сообщества по вопросам: - каковы фундаментальные сущности из которых состоит универсум; - как они взаимосвязаны друг с другом; - какие вопросы ученый имеет право ставить; - какие познавательные средства применять.

Парадигма служит для того чтобы определять смысловую значимость (оправданность) вопросов и онтологических допущений, т.е. согласованно определить какие сущности существуют. Таким образом парадигма выступает в качестве эвристического средства при формулировании проблем и выборе методов их решения.

6.5. Методология исследовательских программ И. Лакатоса

Имре Лакатос (1922-1974) – венгерско-британский философ и методолог науки. Ученик К. Поппера.

Основные работы: “Доказательства и опровержения” (1964); “Фальсификация и методология научно-исследовательских программ” (1970); “История науки и ее рациональная реконструкция” (1972); “Изменяющаяся логика научного открытия” (1973).

Суть концепции: развитие науки осуществляется на основе рационального выбора исследовательской программы. Главной движущей силой развития науки является конкуренция исследовательских программ. Вытеснение одной программы другой есть научная революция.

И. Лакатос указывает на то, что адекватная методология науки должна:

1. строится на описаниях исторической практики ученых;
2. быть саморазвивающейся, способной к модификации и предсказанию новых, еще не известных в научной практике процедур.

<Lakatos I. History of Science and its rational reconstructions. – In.: Boston studies in the philosophy of Science. Dordrecht, 1971, Vol. 8, p. 91-122>

Структура исследовательской программы.



Исследовательская программа прогрессирует до тех пор, пока жесткое ядро позволяет формулировать все новые и новые защитные гипотезы.

Исследовательская программа регрессирует когда продуцирование защитных гипотез прекращается и становится невозможным объяснение новых и адаптация аномальных эмпирических фактов.

Жесткое ядро “умирает долгой и мучительной смертью”, ибо каждый раз защитный пояс приносится в жертву ради сохранения ядра.

“... моя “методология” в отличие от прежних значений этого термина лишь оценивает вполне сформировавшиеся теории (или

исследовательские программы) и не намеривается предлагать никаких средств ни для выработки хороших теорий, ни даже для выбора между двумя конкурирующими программами”

<Структура и развитие науки. с. 322>

“Я никогда не претендовал на то, чтобы дать исчерпывающую теорию развития науки, и более того, сама идея такой теории бросает меня в дрожь”

<там же, с. 330>

И. Лакатос в качестве критерия предлагает историю науки. Выбрать следует ту, согласно которой большая часть реальной истории науки оказалась бы внутренней и рациональной и большее количество собственных суждений ученых относительно науки оказалось бы справедливым.

Методология исследовательских программ, предложенная **И. Лакатосом** неплохо вписывается в действительную историю науки, но это еще не означает ее адекватности реальной схеме развития науки.

6.6. Концепция методологического анархизма **П. Фейерабенда**

Фейерабенд Пол Карл (1924-1994) – американско-австрийский философ и методолог науки.

Основные работы: “Против метода. Очерк анархистской теории познания” (1975); “Наука в свободном обществе” (1978); “Проблемы эмпиризма. Философские заметки” (1981).

В своем научном творчестве опирался на идеи:

- 1) критического рационализма (**К. Поппер**);
- 2) исторической школы философии науки (**Т. Кун**);
- 3) марксизма (**В. Холлигер**);
- 4) идеологии контркультуры (**Франкфуртская школа**).

Попперовская методология убедительно показала необходимость критики в научной деятельности. По мнению **Фейерабенда** критика в науке возможна лишь при наличии альтернатив. Поэтому плюрализм науки является неотъемлемой характеристикой научной деятельности. Вне плюрализма науки нет.

Анализируя взгляды **Т. Куна** и его положение о парадигмальном состоянии науки как монистическом, **Фейерабенд** утверждает, что этот образ науки не соответствует ее реальной истории.

В отличие от **Куна**, **Фейерабенд** считает, что термодинамика, как некоторая самостоятельная теория, электродинамика **Максвелла** и классическая механика **Ньютона** - три парадигмы, которые столкнулись между собой в решении ряда проблем физики, возникших в конце XIX - начале XX в., и именно столкновение этих парадигм породило то новое образование, которое ныне называется квантовой механикой. Т.е., до революции в физике, которая привела к созданию квантовой механики, существовала не одна-единственная парадигма, а некоторое множество альтернатив, множество теорий.

Рост знаний **Фейерабенд** описывает с помощью биологического понятия “пролиферация” – возникновение новой ткани взамен и отличной от тканей на которых она росла. По мнению **Фейерабенда** теория не может быть простым расширением предшествующей ей теории. Она всегда другая теория.

Фейерабенд считает, что при описании механизма роста научных знаний нельзя исключать субъекта: если мы хотим рассматривать рост науки, то мы должны смотреть, как изменяется человек и его мышление.

Фейерабенд подчеркивает, что человек не только рационально мыслящее существо, но и существо социальное, эмоциональное, этическое и т.д., и все эти компоненты человеческой природы неизбежно участвуют в формировании научного знания. Участие этих иррациональных компонентов в развитии науки неизбежно. Если мы хотим понять рост и развитие науки, мы должны учитывать все эти элементы. Поэтому нарисовать некоторый единый, универсальный образ рациональности не представляется возможным. Отсюда вывод: сама методология не может быть нормативной дисциплиной но всегда должна быть привязана к конкретной ситуации. Каждая ситуация требует своей собственной методологии.

Основные положения:

1. Научный и мировоззренческий плюрализм – развитие науки представляет как хаотичное нагромождение гипотез и теорий, не имеющих каких-либо объективных оснований и рациональных обоснований;
2. Наука не является предпочтительной формой рациональности и потому источниками научных идей могут быть любые вненаучные формы знания (здравый смысл, обыденное познание, религиозные концепции и др.)
3. Методологические стандарты науки и нормы научного познания не являются едиными. Универсальной нормой познания может являться лишь “anything goes” (“все дозволено”). Каждый исследователь в праве разрабатывать свои концепции не соотносясь с общепринятыми стандартами и критикой коллег.
4. Научные теории и картины реальности принципиально несоизмеримы. При принятии новой теории происходит трансформация используемых понятий и фактов, поэтому новые теории всегда несовместимы со старыми и их отрицают.
5. Научное знание идеологически нагружено. Научные подходы определяются социальными ориентирами и мировоззрением исследователей. Поскольку выбор той или иной идеологии – личное дело индивида, то отделение государства от церкви должно быть дополнено отделением государства от науки – этого самого агрессивного и самого догматического религиозного института. Признание существования объективной истины есть догматизм.

Историческое место и значение концепции П. Фейерабенда

Призвав к обсуждению проблем философии и методологии науки в широком социокультурном контексте, расширил область регулятивов и средств современной теории познания, трактовку рациональности.

Выразил стремление методологии новейшего времени к антропологическим, культурологическим и герменевтическим подходам к анализу закономерностей развития научного знания.

Дополнительно см.: Зиневич Ю.А., Федотова В.Г. Проблемы развития науки и методологический анархизм П. Фейерабенда //Вопросы истории естествознания и техники. 1980, №3, с. 53-60.

Никифоров А.Л. Методологическая концепция П. Фейерабенда //Вопросы философии. 1976, №8, с. 142-146. Структура и развитие науки. М.,1978, с. 419-470.

Feyerabend P. Against method. Outline of the anarchistic theory of knowledge. L., 1975.

- 6.7. Методологическая концепция постнеклассической науки
В. Степина

Степин Вячеслав Семенович (рожд. 19.08.1934.) – доктор философских наук (1975), профессор (1979), член-корреспондент АН СССР (1987), академик Российской академии наук (1994). Директор института естествознания и техники (1987-1988). С 1988 года – директор института философии Российской академии наук.

Автор оригинальной философско-методологической концепции, описывающей и объясняющей механизм функционирования науки в социокультурном контексте – от анализа закономерностей формирования конкретной научной теории до исследования природы оснований науки. Основатель Минской методологической школы.

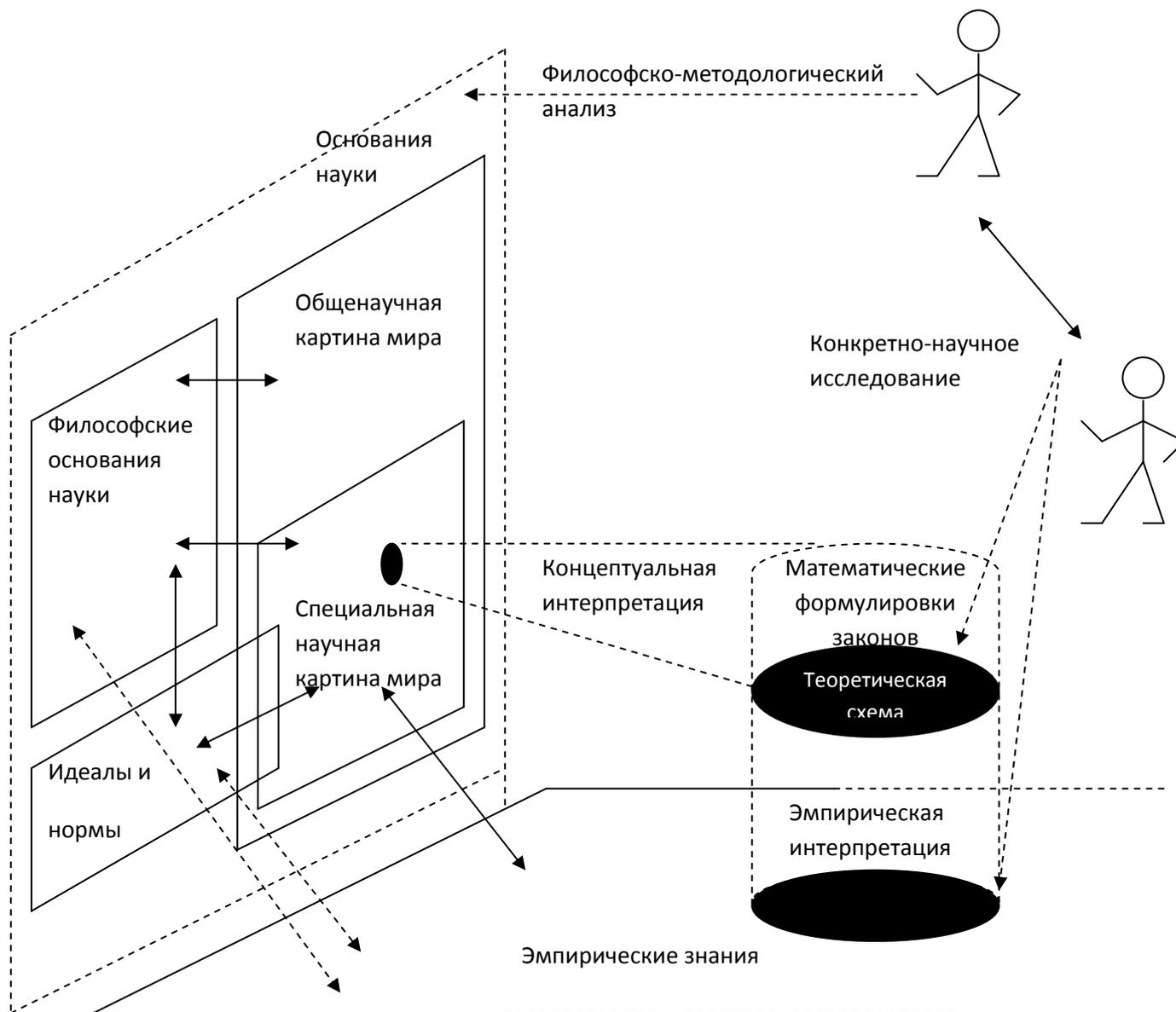
Основные работы: Практическая природа познания и методологические проблемы современной физики (Соавт. Томильчик Л.М.). Минск, 1970; Становление научной теории. Минск, 1976; Природа научного познания. Минск, 1979; Идеалы и нормы научного исследования (ред., состав., соавтор). Минск, 1981; *Ideals and research as aspects of scientific tradition //World futures*. N.Y., 1991, V. 34; Философская антропология и история науки. М., 1992; Эпоха перемен и сценарии будущего. М., 1996; Теоретическое знание. М., 2003; Основы философии науки. М., 2004; *El Sabel Teoretico*. Madrid, 2004.

Основные положения концепции В. Степина

1. Наука является историческим предприятием. Теоретическое знание возникает как результат исторического развития культуры и цивилизации.
2. Развитая наука не только моделирует те отношения, которые уже включены в практику производства и обыденного опыта, но и способна выходить за ее рамки и открывать для человечества новые предметные миры, которые в будущем могут стать объектами массового практического освоения.
3. Выход к новым предметным мирам оказывается возможным благодаря особому способу порождения знаний развитой наукой: модели предметных отношений действительности создаются не путем абстрагирования свойств и отношений реальной практики, а конструируются из ранее созданных идеальных объектов. Структура связей объектов также извлекается не из практики, а транслируется из ранее сложившихся областей знания.
4. В качестве исходной единицы методологического анализа структуры теоретического знания следует брать не отдельную теорию, а научную дисциплину.
5. Системообразующим фактором научной дисциплины являются основания науки, которые включают: 1) специальную (дисциплинарную) картину мира; 2) идеалы и нормы исследования – описания, объяснения, предсказания, обоснования, доказательности, строения и организации знания; 3) философские основания науки.
6. Теоретические схемы как абстрактные модели реальности строятся из небольшого набора базисных конструкторов. Эти модели включаются в состав теории и образуют ее “внутренний скелет”. Высказывания теоретического языка непосредственно формулируются относительно теоретических конструкторов и лишь опосредовано (через их отношения к внеязыковой реальности) описывают эту реальность.
7. Теоретические схемы отображаются на специальную научную картину мира (“дисциплинарную онтологию”) и эмпирический материал,

объясняемый теорией. Эти отображения реализуются посредством особых высказываний, которые характеризуют абстрактные объекты теории в терминах картины мира и в терминах научных экспериментов, репрезентирующих реальный опыт. Последние высказывания являются операциональными определениями.

8. Законы формулируются относительно теоретической схемы средствами специальной научной картины мира. Возможна математическая формулировка законов. Связь математической формулировки законов с теоретической схемой, отображенной на научную картину мира определяет его концептуальную (семантическую) интерпретацию, а связь теоретической схемы с опытом – эмпирическую интерпретацию.
9. Теоретические схемы создаются в начале как гипотезы и лишь затем обосновываются опытом. В формировании теоретических схем как гипотез активную роль играют основания науки, определяя постановку проблем и задач и выбор средств для выдвижения гипотез.
10. В качестве важнейших компонентов, образующих основания науки, выделяются: 1) научная картина мира; 2) идеалы и нормы научного познания; 3) философские основания науки (см. рисунок).



<Степин В.С. Теоретическое знание. М., 2003, с. 539>

11. Научная картина мира выступает как специфическая форма систематизации научного знания, задающая видение предметного мира науки. Как и любой познавательный образ, картина мира упрощает и схематизирует реальность.

12. Идеалы и нормы науки выражают ценностные ориентации и цели научной деятельности посредством ее правил, образцов и принципов.

“Среди идеалов и норм науки можно выделить два взаимосвязанных «блока»: а) собственно познавательные установки, которые регулируют процесс воспроизведения объекта в различных формах научного знания; б) социальные нормативы, которые фиксируют роль науки и ее ценность для общественной жизни на определенном этапе исторического развития, управляют процессом коммуникации исследователей, отношениями научных сообществ между собой и с обществом в целом и т.д.

Эти два аспекта идеалов и норм науки соответствуют двум аспектам ее функционирования: как познавательной деятельности и как социального института”.

<Степин В.С, там же, с. 231>

13. Философские основания науки также играют “важную роль в построении научных теорий и являются необходимым условием развития науки” <Степин В.С, там же, с. 261>. Главной функцией философских оснований является генерация категориального аппарата необходимого для научных исследований новых предметных областей.

Основные результаты методологических исследований В. Степина

1. Впервые дан детальный анализ структуры научного знания в ее системной связи с картиной мира, теоретическими схемами и эмпирическим базисом.
2. Открыта процедура конструктивного обоснования согласно которой построение развитой теории осуществляется путем последовательного обобщения частных теоретических схем. Этот процесс протекает поэтапно и основан на применении аналоговых моделей, построении промежуточных гипотетических схем и их конструктивного обоснования. При включении в процесс обобщения нового материала промежуточная схема перестраивается, превращаясь в новую гипотезу, которую необходимо конструктивно обосновать, т.е. не только осуществить “конструктивную привязку” обобщающей теоретической схемы к новому материалу, но и проверить сохранились ли в модифицированной промежуточной схеме прежнее конструктивное содержание.
3. Проанализирована структура и функции оснований науки, которые представлены и как аспект внутренней структуры научного знания, и как своеобразное опосредующее звено между научными знаниями и культурной традицией. Показано, что влияние культуры на процессы генерации новых научных идей опосредовано системой оснований науки. В свою очередь, эти основания развиваются, с одной стороны, под влиянием возникающих в науке эмпирических и теоретических знаний, а с другой – адаптируясь к культурной традиции своей эпохи <Человек. Наука. Цивилизация. К семидесятилетию академика В.С. Степина. М., 2004, с.45>.

4. Предложена идея о нелинейности исторического развития науки; о потенциально возможных путях истории науки, которые не реализовались, но в принципе могли бы реализоваться в других ситуациях.
5. Обобщен принцип наблюдаемости. Показано, что принцип наблюдаемости создает иллюзию того, что теория возникает как индуктивное обобщение опыта. Согласно предложенному В. Степиным принципу конструктивности вначале теория возникает как сверхопытная гипотетическая схема, которая лишь потом адаптируется к опыту. Адаптация теории к опыту приводит к созданию правил соответствия, связывающих теоретические термины с опытом.
6. Разработана концепция развития научных знаний. Основным эмпирическим материалом для этого являлись тексты работ ученых – физиков. Однако, в силу того, что концепция была сформулирована средствами логико-методологического языка, была показана возможность ее применения в биологии <работы Л.Ф. Кузнецовой>, астрономии <В.В. Казютинский>, технических науках <В.Т. Горохов>.
7. Выделил 3 этапа развития философско-методологической рефлексии над наукой: 1) классический – концентрирующий внимание на онтологической проблематике; 2) неклассический – анализ процедур и операций построения знания; 3) постнеклассический – акцентирующий проблематику социокультурной детерминации науки.

6.8. Литература

1. Вартовский М. Модели, репрезентации и научное понятие. М., 1988.
2. Гадамер Х.-Г. Истина и метод. М., 1988.
3. Гайденок П.П. Эволюция понятия науки. М., 1987.
4. Жданов Г.Б. Выбор естествознания: 8 принципов, или 8 иллюзий рационализма //Философия науки. Вып. 1. М., 1995.
5. Капра Ф. Смена парадигм и сдвиг в шкале ценностей //Один мир для всех. М., 1990.
6. Кун Т. Структура научных революций. М., 1975.
7. Лакатос И. История науки и ее реконструкция //Структура и развитие науки. М., 1978.
8. Налимов В.В. В поисках иных смыслов. М., 1993.
9. Научные революции в динамике культуры. Минск, 1987.
10. Никифоров В.Е. Критический анализ “методологии проблем” К. Поппера //Методологические проблемы критики современной буржуазной философии. Рига, 1984.
11. Нугаев Р.М. Реконструкция процесса смены фундаментальных научных теорий. Киев, 1989.
12. Планк М. Единство физической картины мира. М., 1966.
13. Поппер К. Логика и рост научного знания. М., 1983.
14. Розов М.А. История науки и ее рациональная реконструкция //Философия науки. Вып. 1. М., 1995.
15. Степин В.С. Генезис теоретических моделей науки //Философия. Методология. Наука. М., 1972.
16. Степин В.С. Становление научной теории. Минск, 1976.
17. Степин В.С. Философская антропология и философия науки. М., 1992.
18. Степин В.С. Теоретическое знание. М., 2003.
19. Традиции и революции в истории науки. М., 1991.
20. Тулмин С. Человеческое понимание. М., 1984.

21. Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. М., 1986, - 542 с.
22. Хьюбнер К. Критика научного разума. М., 1994.
23. Agassi J. The Logic of Scientific Enquiry //Synthese. Dordrecht, 1974.
24. Kuhn T. Second Thoughts of Paradigms //The Structure of Scientific Theories. Urbana, 1974.
25. Lacatos I. Falsification and the Methodology of Scientific Research programs //Criticism and the growth of Knowledge. Cambridge, 1970.
26. Popper K. Conjectures and refutations. The growth of scientific knowledge. N.Y., 1968.

1. Бергер П., Лукман Т. Социальное конструирование реальности. Трактат по социологии знания. М., 1995.
2. Бедрийяр Ж. В тени молчаливого большинства или конец социального. Екатеринбург, 2000.
3. Борн. М. Физика в жизни моего поколения. М., 1963.
4. Бройль Луи де. Революция в физике. М., 1976.
5. Дарвин Ч. Происхождение видов. М., 1952.
6. Ламарк Ж.-Б. Избранные произведения. М, 1959.
7. Маркс К. Экономическо-философские рукописи 1884 года //Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 42.
8. Никифоров В.Е., Рутманис В.К. Философия науки Ларри Лаудана //Развитие теории и практики менеджмента и маркетинга. Минск, 2001.
9. Никифоров В.Е. Методологические проблемы правового регулирования деятельности //XXI век: проблемы регулирования морской, экологической и коммерческой деятельности. Рига, 2001.
10. Холтон Дж. Эйнштейн, Май Кельсон и “решающий” эксперимент //Эйнштейновский сборник. 1972. М., 1974.
11. Холтон Дж. Тематический анализ науки. М, 1981.
12. Холтон Дж.Что такое “антинаука”? //Вопросы философии. 1992, №2.
13. Ушаков Е.В. Введение в философию и методологию науки.М.,2005,-528с.
14. “Хорошее общество”. Социальное конструирование приемлемого для жизни общества. М., 2003.
15. Хрестоматия по истории науки и техники. М., 2005, - 701 с.
16. Эйнштейн А. Физика и реальность. Сборник статей. М., 1965, - 359 с.
17. Яблонский А.И. Модели и методы исследования науки. М., 2001.
18. Agassi J. The Logic of Scientific Inquiry. //Synthese, Dordrecht. 1974. Vol.26. №3-4.
19. Bertalanffy L. General system theory //Human biology, 1951, N 4.
20. Boston Studies in the Philosophy of Science. Ed. by M.W. Wartofsku. – Dordrest, 1963.
21. Bridgman P.W. The logic of Modern Physics. N.Y. 1960.
22. Cackowski Z. Problemy i pseudoproblemy. – Warszawa, 1964.
23. Field H. Science Without Numbers. Princeton, 1980.
24. Dillon J.T. Problem finding and solving //J. of creative behaviour. – Buffalo, 1982, Vol. 16, N 2., p. 97-111.
25. Goodman N. Uniformity and Simplicity. A Symposium on the Philosophy of the Uniformity of Nature. N 89. N.Y., 1967.
26. Laudan L. Progress and its Problems. Berkeley, 1977.
27. Minnesota Studies in the Philosophy of Science.Vol.I-V.Minneapolis,1956-1970.
28. Partey H.,Wächer W.Das problem und seme Struktur in der wissenschaftlichen Forschung.-Rostocker philosophische Manuskripte,1966,N 3.
29. Partey H. Das problem als erkenntnistheoretische Kategorie. – Dt. Ztschr. Philosophie, Sonderhelf, 1968, - 176 s.
30. Polya G. Mtehodology on heruistics strategy or tactics. – In: De la methode. Bruxelles, 1972, p. 27-33.
31. Popper K. The logic of scientific discovery. London, 1959, - 194 p.
32. Realism , Matheryatics and Modality. Oxford, 1989.
33. The no – growth society. London,1973, - 316 p.
34. Wendt A. Social Theory of International Politics. Cambridge, 1999.