

---

**А.Д. Еремин**

# **История науки**

**Том 2. Познание  
в социально-  
историческом  
контексте**

**Учебное пособие**

---

---

---

---

**Саров: СарФТИ  
2018**

Министерство образования и науки РФ  
ФГОУ ВПО  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)  
Саровский государственный физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ  
(СарФТИ)  
КАФЕДРА ФИЛОСОФИИ И ИСТОРИИ

Утверждено:

На заседании кафедры философии и истории  
08.02.2018г. № 6

Научно-методическим Советом СарФТИ  
08.02.2018г.

Ерёмин Александр Дмитриевич

**ИСТОРИЯ НАУКИ.**  
**ТОМ 2. ПОЗНАНИЕ В СОЦИАЛЬНО-ИСТОРИЧЕСКОМ КОНТЕКСТЕ**

Учебное пособие к изучению курса  
кандидатского экзамена «История и философия науки»

Саров: СарФТИ  
2018

ББК 87.2  
УДК 001  
Е70

Еремин А.Д.

**ИСТОРИЯ НАУКИ в 2-х томах. Том 2. Познание в социально-историческом контексте.**  
Учебное пособие. – Саров: СарФТИ, 2018. - 77с.

В пособии излагаются методические рекомендации по подготовке аспирантами и соискателями к кандидатскому экзамену «*История и философия науки*».

История науки и техники опирается на множество методов научного познания, в числе которых, согласно характеру науки как объекта исследования, ведущим является метод историко-научной реконструкции. В первом методологическом томе пособия рассматриваются концептуальные основы данного метода и особенности его применения к науке. При этом в качестве ключевых факторов в социально-историческом контексте генезиса и развития науки выделяется и анализируется влияния человеческого фактора и диалектики отношения «индивидуальное-социальное».

Человек имеет естественные границы познавательных возможностей животного вида *Homo sapiens* и это определяет его исходные познавательные возможности. Совместно с влиянием человеческого фактора на генезис науки во внимание принимается отношение «индивидуальное-социальное», рассматриваемое в качестве базового диалектического противоречия человеческого общества, определяющего динамику его развития. Это позволяет объяснить научные и технические революции как периодически возникающие кризисы и этапы в преодолении ограниченностей человека как субъекта познания и деятельности.

Во втором томе на основании разработанного методологического подхода анализируются основные этапы генезиса и развития науки как социального института на этапах его жизненного цикла. Во внешней истории исследуется процесс формирования условий и предпосылок для генезиса науки, а также её элементов на стадии её внешней истории. Затем рассматривается процесс формирования науки как целостного социального института (внутренняя история) и, наконец, обратное влияние науки как развитого социального института на человеческое общество на этапе научно-технической революции с переходом к постиндустриальному (информационному) обществу – этап социальной истории.

© Ерёмин А.Д., 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение	1, 5
2. История науки и техники как научная дисциплина	1, 8
3. Проблема единства научно-исторического процесса	1, 12
4. Наука как познавательная деятельность и социокультурная сфера	1, 18
5. Человеческий фактор в познании	1, 24
6. Социально-индивидуальный аспект творческой эволюции	1, 64
7. Диалектика «индивидуальное-социальное»	1, 85
8. Познание в исторической динамике	2, 6
9. Кризисы субъекта и когнитивные революции	2, 47
10. Заключение. Концепция историко-научной реконструкции истории науки	2, 66
Литература	1, 107; 2, 73

## СОДЕРЖАНИЕ ТОМА 2

<b>8. <u>Познание</u> в исторической динамике</b>	<b>6</b>
8.1. Многообразии познавательных подходов	6
8.2. <u>Рождение</u> рационального мышления: от мифа к Логосу	8
8.3. <u>Генезис</u> элементов оснований науки	10
8.3.1. Рождение рациональной картины мира	11
8.3.2. <u>Ценности</u> и нормы: от обоснования к доказательности	16
8.3.3. <u>Философские</u> основания: базовые понятия (категории)	20
8.3.4. Итоги древнегреческого периода становления науки	20
8.4. <u>Формирование</u> частных наук	21
8.4.1. Александрийский научный центр	21
8.4.2. <u>Знания</u> в теоретическом познании	23
8.4.3. <u>Формирование</u> предмета математики	27
8.4.4. <u>Зарождение</u> естествознания (натурфилософия, атомизм)	36
8.4.5. <u>Физика</u> Аристотеля	38
8.4.6. <u>Механика</u> , технические науки	43
8.4.7. <u>Астрономия</u> , космология	45
8.4.8. Римское право	46
<b>9. <u>Кризисы</u> субъекта и когнитивные революции</b>	<b>47</b>
9.1. Развитие субъекта и трансформации человеческого общества	47
9.2. <u>Архаический</u> кризис	48
9.3. <u>Неолитическая</u> революция	51
9.4. <u>Античный</u> кризис и его разрешение	53
9.5. <u>Новоевропейский</u> кризис (1-я научная революция)	55
9.6. <u>Кризис</u> социального субъекта (2-я научная революция)	58
9.7. <u>Неклассический</u> кризис (3-я научная революция)	60
9.8. <u>Постнеклассический</u> кризис (4-я научная революция)	63
<b>10. Заключение. <u>Концепция</u> историко-научной реконструкции истории науки</b>	<b>66</b>
10.1. Условия и предпосылки генезиса науки	66
10.2. <u>Этапы</u> генезиса и развития науки	72
<b><u>Литература</u></b>	<b>73</b>

## 8. ПОЗНАНИЕ В ИСТОРИЧЕСКОЙ ДИНАМИКЕ

### 8.1. Многообразие познавательных подходов

#### 1). *Обыденное познание*

Обыденное познание не выделено из процесса и аспектов повседневной жизнедеятельности, опирается на здравый смысл и наивный реализм («что и как вижу – то так и существует»), для него характерно:

- освоение мира происходит в непосредственной практической деятельности;
- область познания определяется областью практической деятельности;
- методами познания являются здравый смысл, «пробы и ошибки», по аналогии.

Истинность знания (утверждения) при обыденном познании проверяется подтверждением на практике, на основе чувственных обобщений, стихийное познание позволяет выявлять «естественные» закономерности. Результатом обыденного познания становятся неявные знания, мнения и представления, верования и убеждения.

#### 2). *Мифологическое и религиозное познание*

Понятие «мифология» происходит от др. греч. *mythos* - легенда, повествование, *logos* – слово, учение, функция мифологии - упорядочение и объяснение мира. Мифологическое познание построено на ряде принципов: анимизма (одухотворение мира), мистической взаимосвязи и причинности в форме временного следования («После этого, значит по причине этого»). При этом предполагается, что в основе всех явлений в природе лежит субъективная воля (духов, богов) и «чудо». К духам можно обращаться с просьбами и находить у них сочувствие, каждый из духов имеет свой особый характер и с ним можно пытаться договариваться, искать поддержку, особенно у духов предков. А это дает определенную надежду на будущее и оно становится не столь уж и безнадежным. Инструментами адаптации при таком мировоззрении являются миф, ритуал, установка, духовная реальность. Религия надстраивает над мифологией теоретический уровень знания – теологию.

#### 3). *Научное познание*

Научное познание имеет преемственность с обыденным познанием, например, опытный характер истинности знаний, вместе с тем её отличают и существенные особенности. Наука имеет теоретический уровень познания – она оперирует знаково-символическими объектами. Познавательная сила науки основана на объяснении многих явлений за счет малого числа исходных аксиом по принципу *Оккама*: «Не изобретай избыточных сущностей». Область познания науки выходит за область, освоенную на практике, и наука обладает предсказательной способностью. Научное познание опосредовано специальными материальными и духовными средствами познания и методами (которые выполняют нормативные функции в познании и специально разрабатывается), процесс исследования начинается с предположений, выдвигаемых на основе здравого смысла, а проверяются они логикой и специально организованным опытом. Результат познания выражается в абстрактных и идеальных конструктивах и моделях. Особенности знания, получаемого в процессе научного познания, являются: системность и упорядоченность, объективность, доказательность. В научном познании можно выделить эмпирический и теоретический уровни. Наука имеет свои ценности и этические нормы, которые охватывают философско-методологические аспекты науки и мировоззрение ученого, выражаются в ценности научной рациональности, этике научной деятельности (этос науки).

Функциями науки в жизни общества являются: мировоззрение, производство новых знаний о мире, о природе и человеке для объяснения (естественнонаучного и технического), понимания, рас-

крытия смыслов (гуманитарного), предсказания. Различную роль играет наука в образовании, формировании личности и в создании условий жизни человека: естественные (фундаментальные) науки влияют на уровень культуры общества через систему образования; инженерно-технические науки определяют технический уровень и потенциал производства, уровень бытового оснащения. Эпоха научно-технической революции превратила науку в производительную силу и социальный фактор в обществе.

#### 4). *Философское познание*

В философском познании исследуются наиболее общие законы существования природы, человеческого общества, человека и человеческого познания. Основные разделы философии: онтология, гносеология, история философии, философские вопросы частных наук, в том числе философия науки и техники. В каждую эпоху именно философия рассматривает проблемы, которые являются в это время наиболее актуальными для общества и не поддаются (пока или в требуемой мере) познанию научными или другими методами.

#### 5). *Этическое познание*

Понятие восходит к греческому *etikos* — относящийся к нраву характеру и латинскому *ethica* — практическая философия, наука о морали (нравственности). Понятие «этический» образовано *Аристотелем* на основе слова *etos*, обозначающего привычное место обитания, привычки, нрав, характер, темперамент, обычай.

Природа этического открыта софистами, которые установили, что закономерности культуры существенно отличаются от законов природы; законы, обычаи и нравы людей изменчивы и разнообразны. В отличие от необходимости природы, которая везде одна и та же и не имеет территориально-временного измерения, нормы и правила общества являются локальными, и в различных регионах можно увидеть много случайного и произвольного. В связи с этим встала проблема сопоставления различных законов и нравов, выбора между ними, такого их обоснования, которое стало бы вместе с тем и их оправданием.

Наука этика исследует привычные формы общественного поведения. Учебно-академическая традиция понимает под этикой по преимуществу область знания, а под моралью ее предмет. Исходным пунктом являются не принципы, а опыт общественной жизни. Предмет и задачи этики: свобода человека, освобождение из-под власти аффектов, способность быть причиной самого себя. Этика обладает особым характером знания: в ней нельзя достичь той степени точности, которая свойственна, например, математике, истина в ней устанавливается «приблизительно и в общих чертах»

#### 6). *Эстетическое познание*

Понятие происходит от греческих *estetia* — чувствовать; *estetikos* — воспринимаемый чувствами. Природа эстетического определяется тем, что социальная общность людей формируется на основе совместных ценностей, а ценности вырабатываются в процессе переживания, страдания. Совместные ценности и социальное единство формируются в процессе совместного переживания, а объект переживания «опредмечивается» в эстетически воспринимаемых (переживаемых) знаках, символах, ритуалах и эти знаки позволяют актуализировать эстетических чувства и переживания общности у людей.

Момент зарождения человечества фиксируется в истории по появлению признаков эстетического, например, наскальных рисунков, ритуально оформленных предметов в захоронениях. А эстетические образы и виды деятельности сопровождают человечество в течение всей его истории. И здесь есть проблема понимания: в истории живой природы сохраняются только те адаптационные мутации («изобретения»), которые приводят к повышению адаптационной приспособленности и выживаемости популяции. Возникает вопрос, выраженный в классическом изречении: неужели

именно «красота спасет мир», а не только адаптационные приспособления («крылья», «хвост»), зачем нужны эстетические чувства, знания и образы человечеству, выполняют ли они адаптационные функции?

Ответ прост: эстетически воспринимаемые объекты и действия носят ритуальный характер, в процессе совместного выполнения ритуала его члены испытывают совместно разделяемые эмоции и переживания, а вот на этой основе и формируются общие ценности. Именно ценности являются основой социальных стереотипов мышления, совместного видения мира, общей духовной реальности, которая и есть для индивида конкретизацией понятия «родина». Без этого человеческая община перестала бы существовать и превратилась в стаю животных. На основе значимости и эмоционального воздействия ценностей на человека выполняются ритуалы и проводятся праздники, объединяющие людей, воспроизводится человеческая социальная система.

Наука эстетика исследует неутилитарное созерцательное или творческое отношение человека к действительности, изучает специфический опыт ее освоения, в процессе (и в результате) которого человек ощущает свою органическую причастность к Универсуму в единстве его духовно-материальных основ, свою сущностную нераздельность с ним.

## **8.2. Рождение рационального мышления: от мифа к Логосу**

Процесс духовного и интеллектуального развития человечества имеет длительную историю, уходящую вглубь веков. Логическая схема развития способности к обобщению в человеческом мышлении можно представить последовательностью: единичное – особенное – общее – всеобщее. Эмпирическое познание направлено на обобщение многообразия чувственных данных, необходимость в таком упорядочивании возникает вследствие развития производительной деятельности и накопления массы эмпирических знаний. По мере развития способности к обобщению по эпохам развития человечества (архаика, неолит, Древние царства, античность) происходит переход в названной последовательности от единичного к особенному, затем к общему и всеобщему. Соответственно, накопление знаний о явлениях природы и её закономерностях, а также развитие способности к обобщению отражается (выражается) в характере духов и богов, воплощающих в себе для обыденного мышления человека эти свойства и закономерности природных явлений.

Духи, правящие природой и жизнью архаических людей, «опредмечиваются» в виде некоторых специально выделенных природных объектов-знаков (деревянный или каменный идол, животное-предок и т.д.). Их характер непонятен и чужд человеку, но при этом характер каждого субъекта воли уникален («единичен»). К ним надо приносить нечто ценное в виде подаяния и просить, просить, просить..., а «оно» - может и поможет.

В эпоху Древних царств представления о богах меняется, их характеры становятся похожими на характеры животных, а «опредмеченные» образы – звероподобными, это отражает накопленные знания и некоторое обобщение представлений о явлениях и закономерностях природы, переход в последовательности от «единичного» к «особенному» или даже «общему», характер этих богов также жесток, но уже слегка предсказуем и можно выявить некоторую закономерность в проявлениях этого характера (природные явления). Богам как и ранее надо приносить жертвы, но можно уже не только просить, но и договариваться, строить договорные отношения по схеме «ты мне, а я – тебе». Человек начинает понимать, что способностью создавать обладают не только духи (боги), он и человек, он своей деятельностью также что-то создает (горшки лепит). Он способен производить некоторое «количество» горшков, а вот с «качеством» сложнее: человек может только стараться делать горшки в строгом соответствии с ритуалом и чем тщательнее он выполняет этот ритуал (а он ещё не понимает, что ритуал – это технология), тем лучше получаются горшки. Но надежное обеспечение качества – это воля (а теперь уже и обязанность) бога горшечников.



Боги ранней античности становятся человекообразными и более близкими, понятными: накопились значительные объёмы опытного знания о природе, эти знания получили обобщение до «общего». У богов человеческие характеры со всеми их достоинствами и недостатками, но возведенными в степень. Но способность к обобщению у человека развивается, соответственно появляется и качественно новое представление: всем в мире (и богами и человеком) правит рок - нечто единое и непреложное как «всеобщее», рок не опредмечивается в реальных вещественных образах – это предельная и «голая» абстракция, к нему бесполезно обращаться с индивидуальной просьбой о снисхождении, он неумолим и непознаваем, а поэтому и непредсказуем. Богам необходимо воздавать почести (они субъективны, могут быть и снисходительными), а рок – это уже некоторая в современном понимании непреложная естественная закономерность, а вот познанию античного человека она пока недоступна.

Древнегреческий человек ранней античности в поселении, устроенном по родоплеменному принципу, осваивает ограниченную территорию речной долины между морем и горами или на острове. В поиске способов выживания в этих условиях он воспользовался освоенными к этому времени железными орудиями и стал изготавливать морские суда, осваивать мореходное дело и торговлю. Благодаря этому он смог на свой страх и риск и в надежде только на себя и свой разум вырваться из замкнутого родоплеменного мирка, заданного ему судьбой и природой. При этом он столкнулся с различными социальными условиями и правилами жизни, которые каждый народ воспринимает для себя как само собой разумеющееся и интуитивно понятное, естественное. В результате, при возвращении на свою родину, мореплаватели уже не хотят жить по традиции, принятой в их поселении от предков, у них формируется самостоятельное мышление и личность, граждане поселения требуют обоснования предлагаемых социальных решений. Таким образом возникает ситуация социального кризиса, для разрешения возникшего социального конфликта изобретается рассуждение, а площадкой для поиска консенсуса – торговая площадь в поселении («агора») и философия как способ выслушивания, обсуждения и понимания различных точек зрения. Философия становится коммуникационной площадкой для формирования основ рационального взгляда на социальный и природный мир, формирования оснований рационального стиля мышления и научного метода познания.

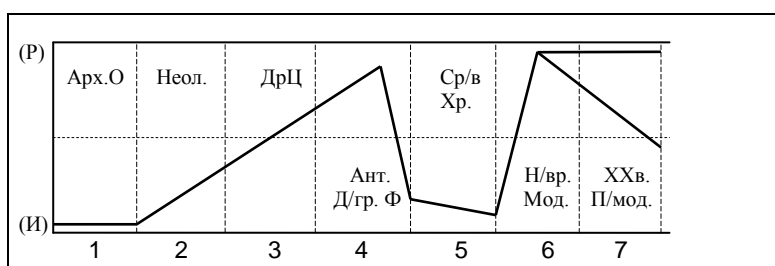
Научное мировоззрение основано на рациональном представлении об основаниях мироздания, и здесь два основных аспекта:

- *онтологический*: мир объективен и существует по объективным законам, какие-либо сверх-природные субъекты (боги, духи и т.д.), способные влиять на эти объективные законы, не существуют;
- *гносеологический аспект*: объективный мир с его объективными законами для человека познаваемы.

Научное познание основано на теоретическом представлении о реальности, т.е. эмпирические представления и действия замещаются идеальными знаково-символическими объектами и с ними производится оперирование. Теоретические знания формируются не только наукой, в мифологическом представлении субъекты воли являются элементами духовной реальности (идеальными конструктами), но при этом каждый из них имел уникальную характеристику (легенду). Теология стремится упростить многообразие легенд о характерах богов и начинает этими легендами и характерами богов оперировать с целью их обобщения и оптимизации, т.е. действовать с ними теоретически. Но между характеристиками богов нет логической связи, их образы и характеры сугубо индивидуальны и не обобщаются, не сводятся к общему (кроме некоторого антропологического подобия). Наука же сводит многообразие к единству, за многим видит ограниченное число исходных оснований и в этом её гносеологическая сила. Наука за счет оперирования идеальными и абстрактными конструктами, отражающими свойства реальных объектов, позволяет достигнуть требуемого обобщения и предсказания. Так, например, первым ученым-теоретиком считается *Фалес*, который первым сумел определить расстояние до корабля на морском горизонте за счет геометрических построений на песчаном берегу и вычислений.

*Гераклиту* приписывается высказывание «Логос творящий», за которым можно увидеть глубину процесса становления человека в связи с развитием вербализованных знаний (Логос) и теоретизации мышления: в процессе становления речи индивид одновременно овладевает способом мышления, постигает себя и устанавливает коммуникации с членами общины. Через овладение родной речью он усваивает речевую картину мира, а теоретические знания позволяют осознать закономерности этого мира. Таким образом именно слово (речь, Логос) творит из животного вида *Homo sapiens* члена человеческого общества и делает (творит) для него доступными и понятными явления окружающего мира в цепи обобщений единичное – особенное – общее - всеобщее, позволяет подняться от опытного (эмпирического) знания к теоретическому.

Реальная историческая последовательность стадий формирования рационального мышления сложнее рассмотренной последовательной цепи обобщений: единичное – особенное – общее – всеобщее. Соотношение иррациональной и рациональной компонент в интеллекте и культуре эпохи, можно представить диалектикой «рациональное - иррациональное» в господствующем стиле мышления (Рис. 8.1.).



- (1) - архаическое общество: интуитивизм, обыденное сознание
- (2) - Неолит
- (3) - Древние царства
- (4) - Античность:
- (5) - христианское Средневековье
- (6) - Возрождение и Новое время, протестантизм, рационализм, модерн
- (7) - XX век: постмодерн, новый иррационализм.

Рис. 8.1. Базовая оппозиция: рациональное - иррациональное в познании

### 8.3. Генезис элементов оснований науки

Много споров в среде историков науки разворачивалось вокруг вопроса о том, можно ли относить познание в *Древних царствах* и получаемые при этом знания к науке, эти споры до конца не завершились и к настоящему времени. Но сегодня уже понятно, что наука не возникает однократно и внезапно, в некоторый момент, например, в *Новое время*. Для этого человечество должно было пройти длительный путь вызревания необходимых условий и предпосылок, постепенного формирования элементов оснований науки, в число которых принято (по *Степину*) относить ценности и нормы (схема метода познания), рациональную (научную) картину мира (онтологическая схема, схема объекта познания) и философские основания. Основания науки составляют ядро совокупности предпосылочного знания ученого, на основании которого он воспринимает и познает мир, основания определяют схему рационального видения объекта и методологию его научного познания. Основания науки, как и любое другое предпосылочное знание, ученым обычно явно не осознаются и критически не воспринимаются, они предполагаются в процессе повседневной деятельности (в том числе и научной) как «само-собой-разумеющееся».

Таким образом, основания науки оказываются инструментом восприятия мира и познавательной деятельности и, одновременно, задают достигнутые к текущему моменту границы познавательных возможностей человека как субъекта познания. Основания науки не являются однократно возникшими (заданными) и неизменными стандартами мышления, они изменяются исторически от мо-

мента их генезиса по этапам развития науки, в процессе научной революции происходит определенная трансформация элементов оснований науки, в них закрепляются способ видения мира как очевидности и устанавливается система методологических норм познания, принятых в конкретную эпоху развития общества, культуры, науки. Наметим краткую схему истории формирования элементов оснований рационального познания и науки, предполагая подробный анализ в последующем.

### 8.3.1. Рождение рациональной картины мира

1). «Религиозно-мифологическая картина», от которой будем вести отсчет, основана на вере в богов и души предков, каждый бог имеет свою миссию (функцию) и это обеспечивает устойчивый социальный порядок и организацию в обществе. Архаический человек видел мир как единую чувственно-мистическую реальность и одухотворял природу, источником движения и всего происходящего в его представлении были духи (воля), каждый из них имел собственный уникальный характер, в котором отражались накопленные опытные представления о закономерностях природных стихий. В период неолита с родоплеменным социальным строем и производительным способом жизнедеятельности формируется база для устойчивого существования человечества, позволяющая с некоторым оптимизмом смотреть в будущее и это выражается в целостной картине мира. Для ее обоснования и понимания была разработана система мифологических легенд - мифология (теогония) творения мира и племени, а закрепление и воспроизводство (сохранение) существующий миропорядок получал в системе ритуалов. В Древних царствах картина мира развивается, происходит сакрализация социального порядка, системы власти и социальных институтов, воля богов по прежнему является творящей, разрушающей и движущей силой. Описание данного видения мира представлено в первых древнегреческих эпических произведениях: «Гомер и Гесиод научили эллинов богам: они распределили между богами священные имена, принадлежащие каждому, и закрепили за каждым область владычества, и подобающий каждому вид почитания; они наглядно описали образ каждого божества».

2). Базисные культурные сценарии античности включают в себя сохраняющее свою силу наследие предыдущих эпох в форме религиозно-мифологической картины мира, а также вновь зарождающуюся рациональную картину, которая опирается на философский подход с характерными для него объективностью и элементаризмом и приобретает два аспекта:

- онтологический аспект, в котором мир видится существующим объективно и независимо от каких-либо субъектов (богов), по объективным законам;
- гносеологический аспект: мир и законы его существования познаваемы для человека.

Исходная рациональная точка зрения начинает реализовываться нескольких вариантах и соответствующих картинах мира: ионийской физики (натурфилософии), пифагореизма (математическая программа), атомизма (дискретный подход, программа) и континуальный подход.

3). *Ионийские физики* (натурфилософы) исходила из следующего подхода и познавательных задач:

- поиск структурного устройства мира (структурный подход);
- мир состоит из элементарных, неделимых вещественных частей (элементаризм).

Данное видение мира натурфилософы реализуют в двух аспектах – в онтологическом и гносеологическом:

- *онтология* (фундаментальные объекты):

- ✓ первоначалами мира являются исходные (элементарные) вещественные единицы;
  - ✓ обобщение: единицами строения являются носители агрегатных состояний вещества;
  - ✓ апейрон: бессодержательное первоначало - предел абстрагирования;
- *гносеология*:
    - ✓ методология – эмпиризм;
    - ✓ метод: абстрагирование от чувственно данного многообразия объектов и явления;
    - ✓ логические операции: абстрагирование, обобщение и упрощение.

Методологический подход, которым они располагали, опирался на эмпиризм, т.е. на восхождение от многообразия чувственных данных и их обобщение на основе абстрагирования с целью поиска единых и неделимых первоначальных элементов мироздания. В результате абстрагирования от конкретности чувственных данных с привлечением изобретенного метода рассуждений ( $A=B$ ,  $A=C\dots$ , «Все есть вода»), они сумели сформировать промежуточные представления о стихиях (аналог современного представления об агрегатном состоянии вещества) и в качестве предельного представление о бесконечном, беспредельном и неопределимом первоначале (*апейрон*, греч. *ἄπειρον*), обладающем самодвижением.

4). *Пифагореизм* вырастает из религиозной секты и формируется в качестве научной школы, важную роль при этом играет философский (мировоззренческий) подход, при котором мир понимается как упорядоченное, организованное пространственно-временное целое, а в качестве единицы мироустройства рассматриваются устойчивые упорядоченности. Здесь также формируются два аспекта – онтологический (как мир существует) и гносеологический (как он познается) со своими задачами:

- *онтология*:
  - ✓ задача: «разгадать» божественную гармонию мироздания;
  - ✓ мир однороден и состоит из единиц упорядоченности;
  - ✓ в пространстве из правильных геометрических фигур (по форме треугольников, ...);
  - ✓ во времени из численно соизмеримых (в числах) временных отрезков;
- *гносеология*:
  - ✓ задача (проблема): познать упорядоченности мира вне связи с вещественностью;
  - ✓ выработать понимание сущности и свойств единиц упорядоченностей мира;
  - ✓ формирование метода исследования (познания) единиц и системы упорядоченности.

Дальнейшее развитие данного подхода в понимании мироустройства сформировалось в математическую научную познавательную программу, имевшую продолжение в истории философии и науки и не завершённую до настоящего времени.

5). От *Гераклита* идет понимание мира в качестве процесса. В результате такого подхода сформировалась континуальная научная познавательная программа, также имеющая длительную историю и не завершившуюся по настоящее время. В основе этого видения мира лежит философский подход, связанный со следующими положениями: мир – это процесс, мир-процесс не имеет элементарных (неделимых, неизменных) частей, но упорядочен и имеет изменчивую и неповторимую пространственно-временную структуру (упорядоченность).

6). *Элеаты*: «бытие». Важный шаг в развитии представлений об устройстве мироздания был сделан элеатами. Они проблематизируют познавательный результат, полученный в процессе реализа-

ции ионийцами натурфилософского познавательного подхода. Напомним, что натурфилософы исходили из принципа элементаризма и возможности обобщения эмпирических данных на основе абстрагирования. Элеаты понимают бесперспективность дальнейшего продвижения в познании основ мироздания на основе эмпиризма и пытаются сделать следующий шаг в познании за пределами чувственных данных и, соответственно, выходят за познавательные границы эмпиризма в область идеального. Они ставят проблему следующим образом.

Человек наблюдает при помощи своих органов чувств доступные им явления бесконечно переменчивого мира. Но в этом мире объекты и их состояния быстротечны, в них нет ничего устойчивого и абсолютно повторяющегося, все чувственно воспринимаемое человеком объекты и явления существуют только «здесь-и-сейчас» и мы не можем допустить удвоение мира в форме сосуществующих его состояний в прошлом, настоящем и будущем. Но, как полагают элеаты, в этом мгновении «сейчас» не содержатся причины и закономерности любого изменения реально существующего объекта. Поэтому они предполагают, что есть некоторая реальность, которая недоступна нашему восприятию, но она взаимосвязана с этим чувственно нами воспринимаемым миром и определяет его динамику, формирует причины и создает сам процесс изменения настоящего. Элеаты называют эту чувственно не воспринимаемую человеком реальность «бытием» и пытаются её исследовать, познать её свойства чисто теоретическим путем (она чувственно не воспринимаема), т.е. переходят от эмпирического познания к теоретическому – в идеальном.

Элеаты не сумели решить поставленную проблему, но они первыми сумели показать, что современного им эмпирического способа познания, опирающегося на чувственные средства, как впрочем и теоретического способа познания, опирающегося на существовавшую в их время систему теоретического мышления, недостаточно для проникновения в первоначальный уровень мироздания и раскрытия его базовых элементов. В качестве препятствий для этого они видят, в частности, противоречивость нашего понимания пустоты как реальности, как части основ мироздания, а также недостаточность математических представлений (пространство и время как континуум) для описания пространственно-временной организации мира объектов конечных размеров (апории *Зенона*). А других способов познания у человека в то время не было, значит эти средства надо создать. Таким был важный для истории науки вывод школы элеатов.

7). *Атомисты* исходили из поставленной элеатами проблемы познания основ мироздания, но видели необходимость дальнейшего исследования в части понимания пустоты и математического континуума. Элеаты предполагали, что мыслить мы можем только о том, что каким-либо образом доступно нашим органам чувств, но при этом под пустотой они противоречиво понимали то, что не доступно нашим органам чувств. Но, в таком случае, противоречие содержится в самом определении пустоты, в котором мы исходно закладываем неразрешимость поставленной задачи: недоступный чувствам мир «бытия» невозможно мыслить любым способом, в том числе ни как целое или состоящее из частей, ни как покоящееся или движущееся.

Атомисты разрывают круг безуспешных попыток элеатов познать внечувственный мир «бытия», а достигают атомисты этого за счет исключения из рассмотрения вопроса о познаваемости недоступной органам чувств пустоты, и это становится радикальным шагом в обосновании теоретического способа познания как такового. В современной формулировке основным вопросом теоретического познания является возможность познания сущности на основании исследования явлений. Но сущность и явление не совпадают, иначе глядя на падающий под действием силы тяжести предмет мы видели бы закон всемирного тяготения, но это невозможно. Атомисты принимают следующие исходные положения:

- 1) мир состоит из атомов и пустоты, т.е. пустота и атомы – это базовые (первичные) элементы мироздания;
- 2) атомы неизменны и разделены пустотой, в ней движутся и взаимодействуют друг с другом;

3) тела – это устойчивые структуры из атомов, которые образуются в результате их взаимодействия.

Аналогичная проблема стояла и перед пифагорейской школой: как мыслить упорядоченность мира математически, т.е. в геометрических формах и численных отношениях, если математические формы и число в «чистом», т.е. идеальном виде, чувственно не воспринимаются, являются духовными сущностями. По традиции считается, что пифагорейцы «онтологизировали» число, т.е. представляли его в качестве реально существующего (в вещественной форме) объекта. Таким образом, проблема теоретического мышления в общем виде имеет общенаучный познавательный характер и к ней ещё вернемся ниже при анализе становления философских оснований науки.

Таким образом, атомисты оставляют данный вопрос в стороне, обходят его и формируют основы грандиозной дискретной научной познавательной программы, результатом которой явилась теория периодичности свойств химических элементов – «*Таблица Менделеева*».

8). В физике *Аристотеля* представлена в целостном и завершающем виде античная рациональная картина мира, которая послужила основой для последующего создания научной картины мира в трудах создателей Новоевропейской науки. Рассмотрим основные её положения.

8.1. Основные онтологические понятия данной картины мира введем в форме постулатов:

- *естественное место* — каждый элемент тяготеет к своему естественному месту, каким-то образом расположенному относительно центра *Земли*, а значит и центра *Вселенной*;
- *гравитация/левитация* — на объекты действует сила,двигающая эти объекты к их естественному месту;
- *прямолинейное движение* — в ответ на эту силу тело движется по прямой линии с постоянной скоростью;
- *зависимость скорости от плотности* — скорость обратно пропорциональна плотности среды;
- *невозможность вакуума* — так как скорость движения в вакууме была бы бесконечно большой;
- *всепроницающий эфир* — каждая точка пространства заполнена материей;
- *конечная вселенная* — мир конечен, т.е. завершен, следовательно, совершенен; мир ничто не объемлет, из чего следует, что у мира нет места ("место - первая граница объемлющего тела");
- *теория континуума* — между атомами был бы вакуум, таким образом материя не может состоять из атомов;
- *эфир* — объекты из надлунного мира сделаны из иной материи, чем земные;
- *неизменный и вечный космос* — *Солнце* и планеты — совершенные, неизменяемые сферы;
- *движение по окружности* — планеты совершают совершенное круговое движение.

8.2. Мир является целостным, пустоты в нем нет. Имеются две несоизмеримых части мироздания: мир божественный и мир подлунный, все тела в этих мирах имеют своё естественное место.

8.3. Природа тел определяется как единство формы – активной, чувственно не воспринимаемой идеи и материи – пассивного субстрата. Таким образом, единство материи и формы (оформленная материя) представляет собой тело («вещь»).

8.4. Природа движения тел является ключевым познаваемым вопросом: мир переменчивого и движущегося непознаваем, наука может изучать только устойчивое, неподвижное. Мир как целое приводится в движение неподвижным перводвигателем – богом. Естественное движение (не требующее воздействия) – происходит по природе. оно равномерное и круговое, а

вынужденное движение – происходит под действием толчка (силы). *Аристотель* вводит следующие причины движения:

- *материя* — «то, из чего». Многообразие вещей, существующих объективно; материя вечна, несотворима и неуничтожима; она не может возникнуть из ничего, увеличиться или уменьшиться в своём количестве; она инертна и пассивна. Бесформенная материя представляет собой небытие. Первично оформленная материя выражена в виде пяти первоэлементов (стихий): воздух, вода, земля, огонь и эфир (небесная субстанция).
- *форма* — «то, что». Сущность, стимул, цель, а также причина становления многообразных вещей из однообразной материи. Создает формы разнообразных вещей из материи Бог (или ум-перводвигатель). Аристотель подходит к идее единичного бытия вещи, явления: оно представляет собою слияние материи и формы.
- *действующая, или производящая причина* — «то, откуда». Характеризует момент времени, с которого начинается существование вещи. Началом всех начал является Бог. Существует причинная зависимость явления сущего: есть действующая причина — это энергичная сила, порождающая нечто в покое универсального взаимодействия явлений сущего, не только материи и формы, акта и потенции, но и порождающей энергии-причины, имеющей наряду с действующим началом и целевой смысл. Отдельным и особым видом действующей причины является «естественное место» тела, оно определяет необходимое движение тела без каких-либо внешних воздействий, без привлечения представлений о другой действующей причине (силе).
- *цель, или конечная причина* — «то, ради чего». У каждой вещи есть своя частная цель. Высшей целью является Благо.

Виды движения по *Аристотелю* различаются в зависимости от аспекта рассмотрения движения тела:

- *сущности* - возникновение и уничтожение;
- *количества* - рост и уменьшение;
- *качества* - качественное изменение;
- *места* – перемещение.

Движение познается не как процесс, а только как его конечный результат, т.е. рассматривается результат завершённого процесса движения из начальной точки в конечную, а характеристика интенсивности этого движения между граничными точками считается непознаваемой, т.к. она изменчивая и не имеет фиксированной и познаваемой формы. Характеристиками движения являются:

- количественная – время;
- качественная – скорость;
- скорость движения пропорциональна силе и пройденному пути.

9). В результате формирования рассмотренных выше концепций понимания основ мироздания (в том числе рациональных картин мира) сложились основные научные познавательные программы *Античности* имевшие долгую историю и продолжившиеся в современной науке:

- атомистическая (*Демокрит - Менделеев*);
- континуальная (*Гераклит, Аристотель, Декарт, Эйнштейн*);
- математическая (*Пифагор, Платон*).

### 8.3.2. Ценности и нормы: от обоснования к доказательности

1). В *Древних царствах* познание не было выделено как самостоятельный вид из других видов деятельности, все было направлено на достижение практически полезного результата. Данной цели познания соответствовали и способы обоснования истинности (результативности) получаемых знаний:

- ссылка на авторитет или сакральность знания, на ритуал или миф; сакральная природа знания не предполагает обоснования;
- ссылка на личный опыт, полученную пользу (результат), на очевидность («доверие к видимому»);
- сбор советов из общественной практики (активная вербализация опыта).

Существовала активная практика сбора и организации применения практически полезных знаний и культовое жречество обеспечило сбор, систематизацию и разработку рецептов применения знаний, а также обучение (научение) в школах применению знаний в государственной практике.

2). Наука *Античности* отличается от науки *Древних царств*, в первую очередь доказательностью. В Античности в связи со сложившейся социально-личностной ситуацией (см. выше) и формированием в городах-полисах демократических институтов власти постепенно формируются условия и социальная потребность (заказ) на разработку способов непротиворечивого обоснования социальных решений с переходом от традиционного обоснования к строгой (логической) доказательности. Процесс разработки новых методов доказательности пошел в несколько этапов и в течение длительного периода времени.

3) Начало процесса формирования оснований науки отнесем к ионийской школе физиков-натурфилософов (*Фалес*). Их мышление было ещё родственно мифологическому, натурфилософ может только показать, но не доказать: он может указать аналогию в виде определенного частного явления, которая им распространяется на весь мир вообще. Когда *Фалес* говорил, что все происходит из воды, он мог в качестве аргумента указать на живые существа, которые не могут ни возникнуть при отсутствии влаги, ни существовать без нее. Для них вода - необходимое условие их бытия, эта аналогия и должна была служить у *Фалеса* способом показа истинности его философского учения: все - из воды.

Однако мифологическое мышление содержало в себе проблему: многообразие мировых связей влечет многообразие и неопределенность в возможных метафорических определениях и субъективность полученного обоснования.

«Мы можем иметь столько метафорических определений явления, сколько связей и опосредований имеется у этого явления, а этих связей бесконечно много. Те, кто оперирует метафорами, не имеют ничего прочного, тождественного себе, на чем они могли бы укрепить свои определения, чтобы последние не растекались, не расплывались в бесконечность. Ибо определение дается всегда через что-то другое».

Формирование рационального обоснования требовало изменения стиля мышления эпохи.

4). Элеаты (*Парменид*) являются родоначальниками постановки и анализа проблем теоретического познания, что в итоге и привело к изменению стиля мышления. Элеаты впервые последовательно проводят мысль о том, что истинное знание может быть получено только с помощью разума, а чувственное восприятие всегда недостоверно. Именно философия элеатов впервые положила на-



чало логической рефлексии относительно важнейших понятий античной науки, и прежде всего математики. Они показывают, что в анализе бытия нет очевидного (за восприятием изменчивости стоят закономерности, где они?), демонстрируют ограниченность метода сведения к очевидности (нет движения в бытии – не очевидно) и вводят идеальные (теоретические) гипотезы (бытие цельно, неподвижно...). В арсенале их инструментов обоснования знаний уже практиковались: выдвижение гипотез, косвенное доказательство (от противного), приведение к очевидности.

5). Софисты являются первыми учителями в области социальных коммуникаций, они активно практиковали и обучали методам ведения общественных дискуссий с целевой аудиторией, при этом ими были отработаны и использовались следующие способы ведения дискурса (обоснования):

- рассуждения ( $A=B$ );
- приведение к очевидности;
- выдвижение гипотез;
- косвенное доказательство (от противного);
- диалектика (столкновение противоположностей).

Их философско-педагогическая деятельность имела в обществе большой резонанс и привела к обострению релятивизма ценностей и распространения неконтролируемых рассуждений, что становилось опасным для социальной стабильности города-полиса и вызвало преследования. Но в целом софисты внесли существенный вклад в становление ряда частнонаучных областей и привели к ускорению формирования социального заказа на разработку методов непротиворечивого мышления, осуществленную *Аристотелем* в его *Формальной логике*.

б). *Сократ* расширил практику ведения общественных дискуссий и разработал пока ещё не формализованный метод субъективной диалектики. *Платон* продолжил дело своего учителя в поиске оснований рассуждений и впервые ввел метод дедуктивного доказательства в письменные тексты своих трудов, главными героями которых был *Сократ* и участники его диалогов. Исходная проблема, которая ставилась в диалогах: наличие противоположностей в знании, например, «единого»-«предела» и «многого»-«бесконечного», мира истинного знания («эпистеме») и мира мнения («докса»).

Платон: диалектическое размышление – «это способность, охватывая всё общим взглядом, возводить к единой идее то, что повсюду разрозненно, чтобы, давая определение каждому, сделать ясным предмет поучения».

В основе методологического подхода в познании, развиваемого Платоном, были положены следующие принципы:

- через мир идей - нормируются основания мышления; идеи существуют лишь в системе отношений, отношение первичнее самих отнесенных элементов;
- понятие определяется через свою противоположность: единое - через многое, а многое - через единое; отнесенность противоположностей конституирует бытие самих этих противоположностей, в рамках системы отношений только и имеют смысл все те понятия, которые должны быть определены;

Согласно *Платону*, диалектический способ рассмотрения состоит в допущении противоположных утверждений, выведении всех следствий из этих допущений и их сопоставлении. Платон в диалоге «Парменид» применяет особый метод. Некоторые основы этого подхода встречались у элеатов, но в развернутом виде его не применял ни кто из его предшественников. Именно *Платон* был пер-

вым, кто применил этот метод, его дальнейшей логической разработкой мы обязаны *Аристотелю*, а его применением к математике - математикам *Архиту*, *Евдоксу*, *Евклиду* и др. Подход опирается на следующие элементы:

- он предусматривает твердые, неизменные основания (идеи);
- используются логические дедуктивные рассуждения: он принимает допущение или гипотезу, и затем прослеживает, какие утверждения следуют из этой гипотезы;
- метод гипотетико-дедуктивный или косвенного доказательства.

7). *Аристотель* выполнял социальный заказ на нормирование рассуждений для исключения возникновения парадоксов в процессе принятия социально значимых решений, для решения проблемы необходимо было:

- исключить субъективность и произвол в процессе обоснования и принятия властных и других социально значимых решений, в том числе:
  - ✓ исключить противоречия в рассуждениях и обоснованиях в социальных (общественных) дискуссиях;
  - ✓ сделать правильные рассуждения понятными, однозначными и доступными;
  - ✓ нормировать мышление общепринятыми правилами, в том числе формирование оснований рассуждения, установление логических правил рассуждений;
- создать систему логического обеспечения законодательной и судебной практики;
- способствовать формированию демократической культуры в обществе города-полиса.

Для решения задачи *Аристотель* исходит из необходимости нормирования мыслительной деятельности человека и для этого разрабатывает «Формальную логику» - методологическую теорию мышления, не допускающего противоречия. Основой метода становятся категории – классификационные модели сущности бытия, схемы описания и критерии классификации эмпирического материала:

«Учение о категориях связано с *Аристотелем*, который, выясняя исток логических ошибок и софизмов, обратил внимание на то, что существуют различные типы связи субъекта и предиката, а их смешение или подмена одного другим влечет за собой логические ошибки, паралогизмы и софизмы.

Функция категорий не просто в обобщенном выражении этих форм предиката, но и в предостережении и объяснении логических ошибок и софизмов, возникающих из-за неоправданного смешения, сближения или отождествления различных типов категориального синтеза, представляемых в языковых высказываниях»<sup>1</sup>.

*Аристотель* вводит методические правила выполнения мыслительных операций и формирования знаний, порождаемых в процессе рассуждения - понятий, суждений, умозаключений. Представление о «понятии» - как способе конструирования идеальных объектов и реальности, в современной формулировке может быть определено следующим образом: «Понятие — одна из форм отражения мира на рациональной ступени познания; мысль, которая выделяет из некоторой предметной области и собирает в класс (обобщает) объекты посредством указания на их общий и отличительный признак. Понятия представляют собой идеальные сущности, продукты интеллектуальной деятельности человека; их функция состоит в мысленном объединении разнородных объектов в единый класс и реализуется путем выделения признака, присущего каждому из обобщаемых в понятие объектов и не присущего никакому другому объекту исходной предметной области»<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Новая философская энциклопедия в 4т. Т.2. - М.: Мысль, 2010, с. 299.

<sup>2</sup> Энциклопедия эпистемологии и философии науки, с. 720.

В логике вводятся методические правила с целью нормирования процесса построения (конструирования) суждений и умозаключений:

«Правильное мышление заставляет мыслящего перевоссоздавать реальность, по-новому организовывать знания о действительности, в конечном счете, видеть иначе.

Начинается сложная работа и процесс становления новых рациональных представлений о действительности. При этом продолжают существовать религиозно-мифологические представления о всех предметах, которые мыслятся. Мир двоится и становится источником противоречий»<sup>3</sup>.

Ключевую роль в исключении противоречий мышления в логике играет «принцип непротиворечия» («исключения третьего»), который можно свести к следующим положениям:

- если противоположности соединяются без всякого "третьего", тогда мы имеем противоречие;
- невозможно, чтобы одно и то же вместе было и не было присуще одному и тому же и в одном и том же смысле, это, конечно, самое достоверное из всех начал;

*Аристотель* предпочитает строить науку в согласии со здравым смыслом, опираясь на него, а не в противоречии с ним. Таким образом, объектом исследования в научной теории «**Формальная логика**» является процесс мышления, соответственно, предметную модель объекта исследования в аспекте его логической непротиворечивости (теотетическую схему) можно представить в виде Рис. 8.2.

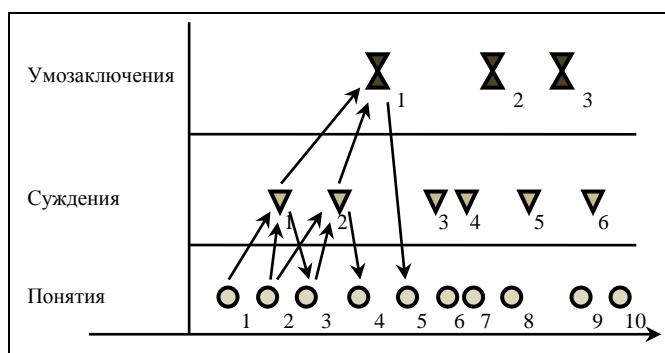


Рис. 8.2. Теотетическая схема теории «**Формальная логика**»

8). *Евклид* продолжает разработку научной методологии применительно к строгому построению математической теории и вводит аксиоматико-дедуктивное доказательство как метод построения системы математического научного знания (теории). Он впервые прорабатывает и практически реализует аксиоматико-дедуктивный научный метод, строит на его основе научную теорию геометрии плоского пространства. При этом он в полном объеме и по мере необходимости в деталях прорабатывает и практически реализует методологию построения основных элементов процесса теоретического познания, в том числе формирования оснований (аксиом) и способы ведения дедуктивного доказательства, создает для этого целостную систему методологических математических знаний.

9). *Архимед* является первопроходцем в методологии построения механической и технической теории на примере теории грузоподъемности и остойчивости корабля. Он вводит и практически отработывает гипотетико-дедуктивный метод как метод построения системы технического знания (теории). При этом он находит уникальный способ решения вопросов истинности получаемого знания, которые не были актуальными для *Евклида* при построении чисто математического знания

<sup>3</sup> Розин В.М. Предпосылки и особенности античной культуры. - М., 2004, с. 121

без непосредственной привязки к области его практического применения: «Геометрическое доказательство требует исходить из начал, которые сами по себе являются истинными и не вызывают сомнения, тогда как при механическом доказательстве начала (исходные допущения) подтверждаются лишь с помощью полученных из них следствий (если последние совпадают с опытом)»<sup>4</sup>.

Для *Архимеда* в условиях менталитета рабовладельческого общества было недопустимо непосредственное обращение к опыту и опора на опытные данные, поэтому он подменяет метод опытного доказательства при обосновании оснований для дедуктивного вывода на ранее принятый в науке метод очевидности и принимает основания для последующих дедуктивных как «само-собой-разумеющееся»: «тело погруженное в жидкость будет...»

### 8.3.3. Философские основания

Философские основания науки включают в себя систему категорий и базовых научных понятий, а также стиль мышления. О становлении рационального стиля мышления, лежащего в основании научного познания, речь выше уже шла. Формирование базовых философских и научных понятий (категорий), без которых было невозможным становление полноценного частнонаучного познания, происходило в процессе формирования предметов частных наук, в первую очередь математики, логики, естествознания, техники и права. Поэтому основные проблемные вопросы, которые решались в области философско-методологического исследования с целью определения общенаучных и философских понятий, необходимых для формирования предметов частных наук, будут рассмотрены ниже на примере логики, математики и физики *Аристотеля*.

### 8.3.4. Итоги древнегреческого периода становления науки

Обобщим результаты исследования процесса формирования науки на древнегреческом этапе её генезиса:

1. Господствовавший ранее мифологический стиль мышления в понимании мироздания дополняется в эпоху становления древнегреческого общества новым видением мира - рациональным и они разделяются по областям доминирования в мыслительной практике. Мифологическое мышление сохраняет свою силу на уровне обыденного и религиозного мышления, при этом предполагается, что мир сотворен субъективной волей (духами, богами), характер происходящих в мире процессов и изменений также определен этой волей (волями) и в любой момент может быть этой же волей произвольно изменен, что воспринимается человеком в качестве чуда.
2. Генезис рационального стиля мышления обусловлен изменением условий древнегреческой жизнедеятельности, а именно: освоением мореплавания и мировой торговли, выходом за границы фреймированного мира общины и необходимостью надеяться только на свой опыт и разум. Это расширило границы традиционной родоплеменной «ойкумены», придало относительный, «тварный» характер ранее некритически воспринимаемым традициям. Процесс принятия социальных решений теперь стал связываться с задачей рационального обоснования и поиска общественного консенсуса.
3. Социальная практика, в том числе судебные процессы, обсуждение театральных постановок и литература, рождают новый способ мышления – рассуждения по схеме (А=В), рождается личность как субъект свободной деятельности и мышления. Это создает общественную потребность и условия превращения процесса рационального обоснования в устойчивый обще-

---

<sup>4</sup> *Гайденок П.П. Исследовательские программы в истории научного познания // Теория познания. В 4 т. Т. 3. Познание как исторический процесс. — М.: Мысль, 1993, с. 200.*

ственный дискурс, который закрепляется в общественном сознании в форме рационального видения мира и стиля мышления.

4. Принятие ненормированных рассуждений в основание социальных решений порождает противоречия и парадоксы, вызывает социальные конфликты и напряжения. Вследствие этого формируется социальная потребность и заказ на устранения парадоксов в рассуждающем мышлении, ответом на которые становится внимание к методологии рассуждений рядом философов (элеаты, софисты, *Сократ, Платон*), в итоге *Аристотелем* была разработана теория непротиворечивого мышления - формальная логика.
5. Рациональный взгляд направляется не только на понимание внутреннего – социального мироустройства, но также на поиск оснований внешнего окружающего (природного) мира и здесь выявляется ограниченность человека как субъекта познания, человек чувственно и интеллектуально не готов к познанию вневещественных оснований мироздания вне границ его макромира. Для преодоления выявленных границ субъекта требуется создание специальных интеллектуальных средств, разработка которых начинается с логико-теоретических (мысленные, интеллектуальные) исследований в области математики и естествознания.
6. В результате работы ряда поколений философов и ученых формируются система оснований рационального познания как совокупность элементов предпосылочного знания (стиль мышления, ценности и нормы, картина мира и система базовых понятий), социально признанных и закрепленных в культуре эпохи. Их ученые явно не осознают, но основания задают направление, характер и инструментарий рационального познания природной и социальной реальности.
7. Формирование оснований рационального познания становится важнейшим условием, а социальный заказ в рождающейся Римской империи - предпосылкой для генезиса теоретической науки в форме ряда частных наук в логике, математике, естествознании и технике.

## 8.4. Формирование частных наук

### 8.4.1. Александрийский научный центр

Начнем с рассмотрения социально-исторической ситуации, породившей изменения в соотношении «социальное-индивидуальное» в истории *Древней Греции*, конец эпохи демократических государств относится к правлению *Александра Македонского*, совершившего в античном мире духовно-политическую революцию перехода от города-полиса к империи. Военные походы *Александра Великого* (334-323 гг. до н.э.) вызвали глобальные социально-политические перемены во всем античном мире. Это произвело радикальный переворот в духовном мире греческих городов-полисов, закрыло исторический период классической Античности.

Произошло крушение мира свободных и демократичных городов-полисов, населенных свободными гражданами и возврат к империям с населением из подданных. *Александр* хотел создать универсальную божественную монархию, объединить города, страны, народы и расы. Полис как идеальная форма государства (по Платону) теряла смысл и жизненную силу, диссонировала с духом новой эпохи. Вместо многочисленных маленьких общин, каждая из которых жила своей обособленной жизнью и даже имела собственный политический строй, образовалось несколько огромных монархий, охватывающих весь культурный мир того времени.

Монархии, возникшие на обломках александровой империи, породили понятие "подданный" вместо прежнего классического греческого "гражданин", «гражданские добродетели», как ранее, уже не требовались, необходимы были технические навыки, которые не были обязательными для всех, но требовали специальной выучки. Управление общественными делами передается функционерам

(выборной власти, чиновникам), рождается новый тип человека, ни античный гражданин, ни новый техник - равнодушный нейтрал. Политика и государство представляли как морально индифферентные феномены, которых следует избегать. И как следствие – теряется творческий потенциал развития и самостоятельного существования, в 147 г. до н.э. *Греция* потеряла свободу, став римской провинцией.

Тождество человека и гражданина было нарушено, необходимо было искать новую идентификацию (см. крушение Древних царств), в эллинистических монархиях связи между человеком и государством ослабевали, ибо власть исходила от одного или немногих. Философы древней античности объявляли отечеством весь мир, включив широким жестом в него не только людей, но и богов. Появилось понятие «ойкумены» — мира, обитаемого цивилизованными людьми, развивалась международная торговля, был создан единый греческий язык. впервые история стала восприниматься не как история того или иного изолированного государства, а как единый всемирный исторический процесс. Подданный империи, понимая, как мало от него зависит, оказывался перед необходимостью создания своего мира. Рабовладение определило условия дальнейшего технического развития, раб как бессмысленная вещь дополнялся рабовладельцем как организующим и абстрактным интеллектом, только вместе они составляли производительную единицу и силу. У раба отсутствовала мотивация к индивидуальному труду, а социальный заказ на техническое развитие (изобретение и внедрение) отсутствовал, в связи с достаточностью и непрерывностью пополнения рабов.

Дальнейшее развитие римской античности идет по техногенному пути. Растут города: *Александрия* в *Египте*, *Пергам*, *Антиохия*, большое развитие получает строительная техника. Города эпохи эллинизма строились по заранее разработанным планам, снабжались, как правило, водопроводами. Это требовало значительной математической подготовки инженеров-специалистов и ремесленников. Бурное развитие получило судостроение и военная техника, т.к. большие монархии не могли существовать без постоянной хорошо оснащенной армии и флота, военная техника достигает высокого уровня. Метательные орудия (катапульта и баллисты) были значительно усовершенствованы и имелись в большом числе в каждом крупном городе. Точность попадания этих орудий (стрелявших на расстояние до 350 м) превосходила меткость мушкетов XVIII в.. Флот эпохи эллинизма состоял из 20, 30 и 50 весельных судов. Но наряду с этим строились и корабли-гиганты, обслуживаемые 2000, 3000 и даже 4000 гребцов.

Формируется *Александрийский* культурный центр, сооружение города было начато по воле *Александра* началось в 332 г. до н.э. в устье *Нила*, где богатые урожаи на плодородных землях были соединены с достоинствами оживленной торговли. *Александрия*, благодаря стараниям правителей династии Птолемеев становится модной столицей в восточном Египте, культурной столицей мира, центром притяжения греков-интеллектуалов. В других районах империи, после смерти *Александра*, установились деспотии, учёные и философы нашли прибежище в Александрии. В 297 г. до н.э. *Деметрий Фалерский*, перипатетик решил создать в Александрии нечто вроде Перипатетической школы (священная обитель Муз, покровительниц интеллектуалов), а при ней Музей и Библиотеку. При правителе Птолемее II в библиотеке было собрано 700 000 книг, в которых был представлен весь античный мир, вся греческая литературная продукция, а в Музее были собраны и изготовлены необходимые инструменты, оборудование для всевозможных научных исследований: биологических, медицинских, астрономических. Имена директоров Библиотеки достойно представляют ее золотой век: *Зенодот*, *Аполлоний Родосский*, *Эратосфен*, *Аристид*, *Аполлоний Эйдограф*, *Аристарх Самофракийский*.

В Александрийском научном центре начинается активная разработка частных научных теорий. Ученые, инженеры и военные становятся профессионалами, изолированным сообществом, они отдают все свои силы научным исследованиям, которые и становятся их основным занятием. Ученое сообщество дистанцируется от общества, основная масса населения — египтяне даже не понимали греческого — языка науки. Здесь устанавливаются принципы теоретической деятельности в интересах практики, формулируется новый способ получения знаний о действительности и зада-

ние новой реальности, теоретическое понимание числа, ведется разработка аксиоматико-дедуктивного метода доказательства, различение эмпирического и теоретического уровней научного познания, постановка проблем разработки основ физики и математики.

Формируются предметы и система знаний частных наук: теоретических (арифметика, геометрия, физика, логика) и прикладных (гидравлика, пневматика, механика, строительные дисциплины), для математики и других наук характерен интерес к систематизации накопленных знаний, к построению логически законченных теорий. III в. до н.э. явился временем наивысшего расцвета античной математики. Именно в это время окончательно оформляется евклидова система геометрии, создаются интегральные и дифференциальные методы *Архимеда*, строится теория конических сечений, в которой применяются и методы аналитической и методы проективной геометрии, изучаются алгебраические кривые высших порядков. Уровень, которого достигла математика в это время, был превзойден, в основном, только в XVI—XVII вв., а во многих важных вопросах — лишь в XIX в.

#### 8.4.2. Знания в теоретическом познании

При формировании частных наук исходным явился вопрос о том, что такое теоретическое познание и в какой форме надо выражать получаемое теоретическое знание? Овладение объектом в практических целях носит непосредственный и чувственный характер, оно направлено на выявление и использование практически значимых свойств объекта. В теоретическом познании цель иная: здесь необходимо исходя из наблюдения за динамикой и проявлением свойств объекта вскрыть причины данного и других возможных поведений, свойств и закономерностей его изменения, т.е. вскрыть сущность. Но взаимосвязь сущности и явления ненаглядна. Сущность только частично является, а явление существенно и они не совпадают, иначе в падении камня мы увидели бы закон всемирного тяготения. Именно для исследования и раскрытия сущности человечеству пришлось пройти длительный путь философско-методологического исследования процесса теоретического познания и в результате придти к изобретению собственных познавательных методов и средств, а также специальных форм знаний, отличных от используемых в практической деятельности.

Исходные представления о формах знания, проанализированные выше на примере базовых видов – схем и концептов, характерных для обыденного познания, можем рассмотреть, как формировались новые методы познания и создаваемые виды знания при становлении теоретического познания в древнегреческий период античности. Исследования вопросов теоретического познания в ранней античности развиваются в двух основных направлениях:

- прояснение и формулировка базовых понятий, используемых для теоретического познания и формулировки получаемого знания;
- поиск способов выражения теоретического знания и регистрации методов теоретического познания и результатов их использования в знаково-символической форме.

В доантичном периоде под знаниями понимался опыт овладения объектами в практических целях, а опыт не требовал знакового выражения, т.к. накапливался и передавался в виде неявных (невербализуемых) знаний в форме навыков и умений в процессе научения. В теоретическом познании практические действия с реальными объектами замещаются на оперирование знаково-символическими моделями, представляющими собой объекты духовной (идеальной) реальности и отражающими существенные для исследования свойства объекта. Отсутствие практических действий с объектом и традиционных знаний в форме умений и навыков потребовало создания особой методологии теоретического познания и новых типов знания, в том числе:

- средств теоретических рассуждений и их записи, а также средств предметного отображения объекта исследования (модели);
- методов и средств, позволяющих организовать необходимое оперирование с моделями;
- знаково-символической средств, позволяющих зафиксировать в явной, вербализованной форме методы исследования, знания о предметной модели и о процессе исследования.

Исследования велись несколькими поколениями философов и ученых, наиболее известные из них: натурфилософы, элеаты, софисты, атомисты, *Платон*, *Аристотель*. В результате необходимые средства теоретических рассуждений были разработаны и представлены в методологической теории непротиворечивого мышления – формальной логике *Аристотеля*, где введены основные формы знания - понятия, суждения и умозаключения, а также методы их получения путем теоретического рассуждения. Для создания предметной модели объекта исследования *Платоном* и другими исследователями был создан метод конструирования ментальных моделей на основе мысленных (знаково-символических) абстрактных и идеальных элементов (конструктивов), организованных в соответствии с вещественной и логической структурой предметного аспекта видения объекта. Рассмотрим некоторые моменты пройденного пути.

1). Исследования начинают *натурфилософы (ионийские физики, милетцы)* на основе идеи элементаризма и метода восхождения от многообразия чувственных данных ко все более бедным абстракциям. Принятый подход исходил из принятия безусловной достоверности чувственных данных и абстрагирования от бесконечных деталей в этих данных с целью выявления ограниченного числа фундаментальных и неизменных, далее неделимых элементов, лежащих в основании мироздания. В процессе исследования был сформулирован ряд представлений и соответствующих понятий: стихии – апейрон – самодвижение.

Представление об элементах как о *стихиях* (земля, вода, воздух, и огонь) было разработано на начальном этапе анализа как форма общего и неизменного в природных явлениях. Выше уже были рассмотрены природные познавательные возможности человека на уровне обыденного мышления, они позволяли это сделать. Но стихии ещё понимались в тесной связи с чувственно воспринимаемыми объектами и не могли представлять неизменные и неделимые первоначала. Предельным представлением о первоначалах на пути абстрагирования от эмпирической данности явилось понятие *апейрон* (греческое *ἀπειρον*, *ἀ* - отрицание, *πειρον* – бесконечное, неопределенное, неоформленное), как некоторое самодвижущееся первоначало качественно неопределенное и неоформленное, т.е. бесконечное в возможных свойствах и формах. Доверие к очевидности и необходимость видеть потенциальные способы использования явления (овладения им) понимались в качестве основы познания и это требовало от первых физиков достижения конкретности (определенности) в выявляемых свойствах и в форме познаваемого. Для натурфилософов это служило обязательным признаком того, что явление познано и, соответственно, неопределенность (бесконечность) формы апейрона не могла удовлетворить ученых. Однако познавательные возможности эмпирического метода познания, основанного на абстрагирования от чувственных данных, в области теоретического исследования чувственно не воспринимаемых человеком первоначал мироздания были исчерпаны.

2). *Элеаты* не могли удовлетвориться познавательными результатами натурфилософов и задаются вопросом о причинах изменчивости чувственного мира. Они предполагают (выдвигают гипотезу), что есть некоторая иная (идеальная) реальность, которая не доступна нашему чувственному восприятию, но взаимодействует с данной нам чувственной реальностью и определяет закономерности её изменчивости. Элеаты понимают ограниченность эмпирического метода абстрагирования от чувственных данных и делают попытку перехода к теоретическому познанию путем конструи-



рования модели объекта из идеальных и абстрактных конструктивов, формирования нового способа познания - теоретического - на основе идеализации. Для этого они вводят идеальный конструкт «бытие» и наделяется его идеальными свойствами, логически выводимыми не из чувственных данных, а из общих абстрактных представлений о пространстве. Проведенный элеатами анализ позволил вскрыть ряд парадоксов (апории *Зенона*), сделавших очевидной невозможность описать с помощью существующих понятий (например, пространство, время, движение, часть, целое, бесконечность, континуум) свойства «бытия» - введенной ими новой идеальной реальности. Элеаты показали недостаточность существующих понятий и степени их проработанности для теоретического исследования, вскрыли ограниченность базовых представлений о мире и выражающих эти представления понятий.

3). *Софисты* всесторонне прорабатывают технологии дискурса, способы ведения общественных обсуждений содержания понятий и методы обоснования выдвигаемых суждений, на основании обширной педагогической практики они показывают недостаточность существовавших в то время методов обоснования утверждений для исключения противоречий в мышлении, выполняемого на основе изобретенного метода рассуждений. *Сократ* продолжает логические исследования софистов и в дискуссиях с одноплеменниками с помощью разработанного им диалектического метода поднимает логические исследования на качественно новый уровень, продолжает и развивает разносторонний анализ понятий обыденного языка, уточняет область значений этих понятий на основе логического анализа и вскрывает существующих понятий, их противоречивость, закладывает основу диалектических методов познания и развивает практику понятийно-логического исследования теоретических объектов науки.

4). *Атомисты* продолжают начатые элеатами исследования и стремятся решить поставленные ими проблемы. Атомисты анализируют особенности теоретического познания объектов, лежащих в основании мироздания и не доступных чувственному восприятию, в частности вопросы понимания неделимости частицы и способа существования пустоты, и приходят к выводу, что на данном уровне познания вопрос о чувственном восприятии пустоты (постановка проблемы элеатами) неправомерен. Они выдвигают утверждение, что необходимо принять как реальность существование вне области чувственного познания (идеально) двух базовых элементов мироздания – атомов и пустоты (аналогично «бытию» элеатов). В предлагаемом подходе они применяют в качестве методологической основы идею элементаризма, при которой модель объекта познания строится на основе принципа «состоит из...», т.е. методом конструирования предмета из идеальных элементов. Атомисты аксиоматически вводят следующие свойства элементов (атомов): они неделимые («атомос») и во взаимодействиях с другими атомами являются неизменными, вечными. Таким образом, атомисты закладывают предпосылки для последующего формирования (в Новое время) механицизма как стиля мышления.

5). *Платон* продолжает исследование методов представления теоретического знания на основании идеальных конструктивов и впервые использует для этого аксиоматический метод. В то время аксиоматическое высказывание некоторого утверждения как основания для обоснования истинного знания было радикальным изменением общепринятых норм, т.к. знание различалось по сферам творения и не могло переноситься между этими сферами:

- «эпистеме» - истинное знание, описывающее мир божественного творения (мироздания);
- «техне» - практически полезное знание о человеке творении - техника и искусство;
- «докса» - мир мнений отдельных людей, вероятностное знание, не имевшее статуса истинности.

В каждой из этих сфер творения у объектов была различная природа, обусловленная источником творения – волей богов или желаниями и мнениями человека, создававшими, по мнению греков, объекты и знания по своей воле (произвольно). В качестве обоснования истинности знаний традиционно использовались известные ещё из Древних царств методы сведения к опытной проверке или очевидности, а также ссылкой на авторитеты (божественное происхождение, оракул). Поэтому любое аксиоматическое (не обоснованное, произвольное) утверждение относилось к вероятному мнению и не воспринималось как элемент обоснования истинности утверждения. *Платон* в качестве метода обоснования выдвигаемого им знания вводит аксиоматические утверждения как элемент доказательства от противного, являющегося косвенным доказательством, и встраивает его в процесс дискурсивного рассуждения со ссылкой на очевидность. Но здесь, естественно, возникает вопрос об основаниях рассуждений, приводящих к выдвигаемым предположениям и новому знанию о существенных свойствах реальности.

*Платон* стремится прояснить и этот вопрос, он считает, что мир может быть познаваемым только при наличии в нем некоторой самотождественности (инвариантности): «Не допуская постоянно тождественной себе идеи каждой из существующих вещей, он (человек – А.Е.) не найдет, куда направить свою мысль, и тем самым уничтожит всякую возможность рассуждения»<sup>5</sup>. Именно эти неизменные идеи, как отражение сущности предмета, *Платон* рассматривает как цель познания, именно они создают закономерности и единство в бесконечной изменчивости мира:

«Платон, — пишет П. Гайденко, — подчеркивает, что именно в силу того, что в умопостигаемом мире идеи соотнесены друг с другом, что именно в логическом плане единое есть многое, они могут быть соотнесены и с чувственными вещами и становятся предметом познания <...> У элеатов ведь единое выступает как начало ни с чем не соотнесенное, а потому противоположное многому, то есть миру чувственному. Чувственный же мир для них противоречив, ибо в нем вещи «соединяются и разобщаются одновременно». Платон же показывает, что это «соединение и разобщение», то есть единство противоположностей, свойственно и миру умопостигаемому (то есть тому, что элеаты называют единым) и что лишь благодаря этому единое может быть именуемым, и познаваемым <...> Платон, таким образом, ставит идеи в отношении одна к другой и показывает, что только единство многого, то есть система, составляет сущность умопостигаемого мира и она есть то, что может существовать и быть познаваемо»<sup>6</sup>.

*Платон* считает, что именно эти идеи, отражающие сущность объекта исследования, необходимо вводит аксиоматически и демонстрирует изобретенный им метод в диалогах, например в «**Пире**» при исследовании платонической концепции любви:

«Во-первых, - пишет В.М. Розин, - в «Пире» мы находим схему двух Афродит. Во-вторых, схему андрогина и его метаморфоз. В-третьих, схему, описывающую путь людей, которые, как выражается Диотима, разрешаются в любви духовным бременем. Этим людям, противопоставляемых обычным возлюбленным, вполне можно назвать эзотериками, конечно, в платоновском понимании эзотеризма. Наконец, в-четвертых, в «Пире» можно найти схему, в которой любви приписываются такие качества, как гармония, рассудительность, мудрость, даже стремление к бессмертию <...> К моменту создания «Пира» платонической любви еще не было. Следовательно, я могу предположить лишь одно: Платон полагает (современный инженер сказал бы — проектирует) новое представление о любви и именно для этого ему нужна схема. Она задает, а не описывает новый объект; полученные на схеме знания приписываются этому объекту, конституируя его»<sup>7</sup>.

*Платон* конструирует идеальную (знаково-символическую) модель объекта в форме многоуровневой системы «(идея-мировая душа)-(душа человека)-(чувственный мир)-(природный мир)» и наделяет ее элементы логическими свойствами, моделирует объект и процесс познания как взаимодействие идеальных элементов модели.

<sup>5</sup> *Платон. Парменид* // *Платон. Соч.*: В 4 т. Т 2. М., 1993.

<sup>6</sup> *Гайденко П.П. Эволюция понятия науки.* М., 1980.

<sup>7</sup> *Розин В.М. Предпосылки и особенности античной культуры.* — М.: ИФ РАН, 2004. — С. 156-157, 159.

Таким образом, в процессе постановки частнонаучного теоретического познания несколькими поколениями древнегреческих философов пришлось пройти достаточно сложный и кропотливый путь отработки методологии представления объекта исследования в виде знаково-символической предметной модели на основе абстрактных и идеальных конструктов. Это оказалось успешным и позволило построить предметы познания в возникших первых частных науках - математике, логике, естествознании, механике. В процессе построения предметных моделей для частных наук философы и ученые провели тщательное исследование свойств объектов и кропотливое конструирование понятий, выражающих эти свойства.

#### 8.4.3. Формирование предмета математики

Последующие исследования по разработке предмета и методологии математики, как, впрочем, и других, зарождавшихся в древнегреческой античности, частных наук, заняли многие столетия, а некоторые продолжаются и активно развиваются и в настоящее время. Поэтому рассмотрим только основные вехи процесса формирования предмета первых частных научных направлений и начнем с математики.

1). **Пифагор** (2<sup>1/2</sup> в. до н.э.) – исследовал основы мироздания в аспекте форм его организованности. Пифагореизм исходно возник как философско-религиозное учение о числе - некотором божественном начале мира и явился предпосылкой формирования математики как теоретической системы и математической научной программы. *Пифагор* проблематизировал сформулировал исходную постановку проблемы рационального познания:

- чувственный мир изменчив и случаен;
- в чувственных явлениях наблюдаются упорядоченности и временные повторяемости (закономерности);
- необходимо раскрыть природу (сущность) упорядоченности мира.

В основание исследований принималась следующая философско-религиозная установка:

- в основе божественной гармонии мира лежит единое первоначало - число как духовная сущность;
- именно математика способна выразить и является носителем этой божественной гармонии мира.

Пифагор водит новое понимание числа:

- число как «единое» и как первоначало мироустройства: упорядоченность мира как явление требует для своего понимания определенной меры и ею является число. В числе выражается единица упорядоченности, число далее неделимо, неизменно, единое целое
- число как абстрактный объект: число - самостоятельная сущность, имеет зрительный (опредмеченный) геометрический образ, обладает собственными свойствами, которые имеют собственную независимую и абстрактную природу;
- в понимание мира вводится сакрально-мифологическая числовая символика.

Число в пифагореизме рассматривается как монада, первоначало мира. Монада – это абстрактное первоначало, неделимая единица, а совокупность чисел-монад составляет числовой ряд (арифметически) или пространственную фигуру - геометрический отрезок. Отсюда вытекает математически-логический атомизм и, в последующем, постановка элеатами проблемы континуума. Проблема континуума в понимании физического пространства, например, может быть сформулирована в

вопросе: как можно выразить математически протяженность конечного объекта (см. ниже)? Математически-логический атомизм основан на следующих предположениях:

- пространственные вещи состоят из чисел-монад;
- числа имеют некоторую величину, так что могут мыслиться занимающими пространство;
- единицы-монады неделимые - это их важнейший атрибут, без которого они не могли бы быть первыми началами всего сущего;
- числа - геометрические точки с определенным положением в пространстве.

В пифагореизме математика рассматривалась в качестве инструмента познания природы и для этого предполагалось, что числа являются абстрактными конструктивами и их свойства отражают свойства реального мира, связи между числами и числовые пропорции выступают как основа природных явлений и процессов, а поиски связей в форме числовых закономерностей становятся центральной задачей исследований мироустройства. Понятие гармонии вводилась как математическое понятие, в качестве проявлений гармонии в мире были выявлены числовые гармонии в музыке, астрономии, геометрии и арифметике, именно в гармонии виделось проявление божественного начала мироустройства.

Важным результатом в деятельности пифагорейской школы стало открытие несоизмеримости, оно изменило дальнейшее развитие античной и средневековой математики. Закономерность в явлениях считалась выявленной и познанной, если в изменении явления можно было выделить некоторую ритмичность в форме отношений целых чисел. Если такого отношения выделить не удавалось, то считалось, что божественная гармония (первоначало) и само явление – не познаны. Проблема несоизмеримости была вскрыта в исследовании прямоугольных треугольников как идеальных сущностей, была выявлена несоизмеримость элементов такого треугольника, а значит и невозможность его познания. В целом постановка проблемы несоизмеримости породило проблему возможности дальнейшего понимания математики как точной науки и математического познания мироустройства.

2). *Элеаты* (2/2 6 – 5 в. до н.э.) поставили проблему способа существования вчувственной реальности и ввели понятие «Бытие». Рассмотрим значение этого слова, в самом широком смысле оно означает существование, что близко к понятию «сущее». Существование (лат. — выступаю, появляюсь, выхожу, возникаю, происхожу, оказываюсь, существую) — аспект всякого *сущего*, в отличие от другого его аспекта — *сущности*. В отличие от слова «бытие», слово «существование», как правило, выражает только аспект сущего, тогда как слово «бытие» употребляют также в значении «всё существующее», «мир как целое».

Элеаты вводят свойства бытия: это чувственно не воспринимаемая реальность, оно определяет состояния и изменчивость чувственно воспринимаемого мира, «бытие есть, а небытия нет» (Парменид), оно едино, неделимо; вечно, бытие познаваемо, а небытие непостижимо. Элеаты формулируют проблема «бытия»: каково существование идеального («бытия»), как дано человеку идеальное? Отсюда непосредственно вытекает постановка проблемы теоретического познания:

- проблема познаваемости мира: как можно мыслить бытие?
- проблема соотношения мышления и бытия в понятиях знание и сущность, бесконечное.

Далее следует проблема природы математических объектов, в частности проблема бесконечности, которая впервые стала предметом обсуждения именно в школе элеатов: как следует мыслить континуум - дискретным или непрерывным, состоящим из неделимых (единиц, "единств", монад) или делимым до бесконечности, какова возможность применения математических понятий к познанию природы?

Важным результатом исследований элеатами проблем теоретического познания явилась формулировка апорий *Зенона*. В апориях «*Ахиллес и черепаха*» и «*Дихотомия*» исследуется бесконечная делимость пространства и времени, которые рассматриваются как актуальное множество и предполагается, что их точки должны иметь взаимное соответствие. При этом вскрывается противоречие:

- при движении необходимо занять бесконечное число мест за конечное время;
- невозможно мыслить бесконечность осуществленной, бесконечный процесс законченным.

Апории «*Стрела*» и «*Стадий*»: пространство и время - сумма дискретных (неделимых) моментов «теперь» и «мест» - точек пространства, точки пространства и времени должны иметь взаимное соответствие. Вскрывается противоречие: 1) движение есть сумма состояний покоя и/или неделимых «теперь»; 2) допустить движение – значит допустить делимость «теперь» и/или «мест». Вывод: нельзя мыслить движение не впадая в противоречие.

Результат деятельности элеатов:

- подготовили почву для создания важнейших понятий точного естествознания: понятия континуума и понятия движения;
- привели к созданию новых программ научного исследования:
  - ✓ *дискретной*: программы *Демокрита*;
  - ✓ *математической*, преобразованной (не без помощи *Платона*) пифагорейской программы;
  - ✓ *континуальной* программы *Аристотеля*.

3). **Платон** ( $1/2$  5 –  $1/2$  4 в. до н.э.): - сыграл выдающуюся роль в становлении математики, формировании математической научной программы. Социально-историческая ситуация того времени характеризуется кризисом социальной «эстафеты поколений», основанной на механизме трансляции культуры в поколениях от родителей к детям «по традиции», ставятся под сомнение старые, традиционные нормы социальной организации и поведения людей. В связи с этим возникает проблема:

- что такое социальные нормы (образцы, общие истины), как они существуют?
- как человек знает и почему исполняет социальные нормы?

В традиционном обществе социальные нормы сохраняются и передаются в поколениях («по вертикали») в форме традиции, повседневность воспринимается и исполняется как привычный сценарий (фрейм), как «само-собой-разумеющееся», сознание не рефлексированное.

Это означает, что наступила эпохи Просвещения в Античности, её основные характеристики:

- разложение общественной системы («социальной эстафеты») традиционного типа;
- формирование личности и рефлексии в сознании, появление множества мнений;
- формируется социальный заказ на создание новой системы распространения знания - «по горизонтали» - от знающих учителей(наставникам, мастерам) к ученикам.

*Софисты* утверждали, что частный интерес индивида - единственная реальность для построения нового типа общественных связей, новой формы социальности, индивид должен руководствоваться собственным частным интересом, в принятии решений господствует субъективизм и релятивизм, всякая истина индивидуальна. *Сократ* высказывает предположение о наличии в сознании индивида надиндивидуальный слой стабильных социальных норм.

*Платон* ставит проблему: как человек познает и как он знает социально значимое (истину). В основе теории познания он принимает следующие исходные гипотезы:

*Гипотеза 1* (онтологическая): в сознании человека есть два слоя, радикально противоположных друг другу и ничем не опосредованных:

- *бесконечная душа* – мир идеального, неизменного, вневещного, истинного знания;
- *смертное тело* – чувственный, бесконечно изменчивый, становящийся и непознаваемый мир.

*Гипотеза 2* (методологическая):

- человек узнает истины (идеи) методом «припоминания»;
- все знание человеком конституируется из соотнесения идей противопоставлением противоположностей.

Для наглядности области познания он вводит метафору «Пещеры»: в нашем чувственно воспринимаемом мире мы видим только тени на стене темной пещеры, которые отбрасываются предметами во внешнем истинном мире («бытие» - по элеатам, «мир идей», мир души - по *Платону*), полном солнечного света:

- *чувственный мир* – это все, что относится к миру видимого, зримого, а тем самым чувственного, но оно принадлежит изменчивому, тленному, неистинному. Все, что мы можем узнать относительно чувственного мира, имеет статус не истинного знания, а мнения;
- *истинный мир души* - сюда относится все незримое, безвидное, т.е. то, что постижимо только умом, для его познания надо отвернуться от природы, отойти от данности чувственного созерцания;
- *познать сущность мира* и получить достоверное знание можно только о неподвижном и неизменном бытии для этого надо выработать новые средства познания, иные, чем у натурфилософов, опирающихся на чувства.

*Платон* формирует новое понимание движения – это процесс изменения, происходящий в эмпирическом мире, оно являлся неопределенным, не – сущим. Математика, исследующая отношения видов сущего (идей), в познании природы не применима. *Платон* усматривает антиномию познания:

- 1). Условие человеческого познания - наличие в объекте неизменности (самотождественности);
- 2). То, что в состоянии познать человек, не может быть тождественно самому себе, самотождественное - это то, что отнесено только к себе самому, а то, что мы называем познанием, есть отнесение познаваемого к субъекту познания. Значит, для того чтобы предмет был познаваемым, нужно, чтобы он был отнесен не к самому себе, а к познающему субъекту, то, что может быть познано, есть всегда другое (а не тождественное);
- 3) Мы имеем два несовместимых утверждения:
  - чтобы было возможно познание, нужно, чтобы предмет был тождественным себе и, в то же время, чтобы он не был тождественным себе;
  - чтобы он был отнесен только к самому себе и, одновременно, чтобы он был отнесен только к другому - познающему субъекту.

*Платон* исходит из творения мира по подобию мира идей и, соответственно, видит аналогию между закономерностями «бытия» и логикой языка, в котором выражаются эти закономерности («Логос творящий» - по *Гераклиту*), он выдвигает в качестве решения антиномий познания движения гипотезы.

*Гипотеза 1* «Единое существует»:

- в структуре суждения «А есть В», если единое – «А», то бытие - это не просто связка «есть», а это именно другое - не единое, а значит, это – «В»;
- единое существует и *причастно* бытию;
- бытие и единое различны между собой в силу иного. Благодаря их соотнесенности, появляется новое определение самого единого; *оно есть иное*.

*Гипотеза 2* «Соотнесенность» – условие познаваемости:

- если мы хотим выразить бытие на языке мышления: быть - это и значит быть соотнесенным с другим;
- идеи (единое) могут быть соотнесены и с чувственными вещами и тогда последние становятся предметом познания;
- предполагается системность (соотнесенность) мира идеального как источник системности мира вещей.

*Платон* понимает идею как самождественное, т.е. тождественное самому себе, а стало быть, неизменное, вечное, неделимое бытие предмета. Оно не может быть среди явлений чувственного мира и должно быть вынесено за его пределы. Это самождественное бытие и есть идея, но здесь возникает проблема: «Как идея может вступить в контакт с познающим субъектом и чувственным объектом? Как может нечто самождественное вступить в контакт с чем-нибудь, кроме себя самого? Если оно вступит в этот контакт, то оно уже не будет самождественным, неделимым, неизменным и т.д. Но если оно не вступит в этот контакт, то мир чувственный окажется совершенно непричастен ему и само оно станет совершенно недоступным познанию». Затем анализируется вытекающая отсюда проблема «единое - многое - бесконечное»: идея есть нечто единое, а соответствующих вещей, т.е. чувственных воплощений этой идеи, будет множество, отношения между идеальным и чувственным - это отношение между единым и многим (бесконечным). *Платон* выделяет аспекты познавательной проблемы:

- *онтологически*: как может единая идея воплотиться в множестве вещей, остается ли она после этого единым или становится многим?
- *гносеологически*: как может единое быть предметом познания? Оказываясь познаваемым, оно вступает в контакт с познающим и перестает быть единым;
- *логически*: как может быть единое - и может ли оно быть многим?

Суммируем античную историю понимания логической природы познания, её ключевыми моментами являются:

- *Гераклит* с тезисом «Логос творящий» предполагает, что мышление человека и его знания о мире создается на основе, посредством языка (слово, Логос);
- принцип античного познания: «Познать явление – значит дать ему имя и число», познание есть именование;
- *Платон*: системность мира выражается логосом, целостность мышления и понимания задается логикой логоса, системность логоса (идей) отражается в грамматике, соотне-

сущность логосов определяет собой причастность вещей к идеям и проистекающую из этой причастности взаимную связь, соотнесенность уже и самих вещей.

Именно с этого момента в античной философии (и науке) начинают применяться абстракции и идеализации в качестве конструктивов теоретического объекта, замещающего реальный объект, для рассуждения о свойствах реального объекта. Основные идеи такого понимания: структуры языка - это основные логические структуры мысли, анализ познавательных структур у *Платона* неотделим от анализа речи, *Платон* начал с логических связей, «связей смыслов», а затем вернулся к анализу «связи вещей».

Остановимся ещё на некоторых идеях *Платона*, важных для формирования предмета математики, в первую очередь о числе и геометрической фигуре как математических объектах:

- *число - идеальное* (логическое) образование, его нельзя воспринять чувственно, а можно только мыслить, числа не отличаются от идей - они «*суть идеи*»;
- *единица*: принципиально неделима логически, единица мыслится как логическое начало, она рождает множество, множество имеет своим логическим условием единицу. Если нет единого, то нет и многого, поскольку многое - это множество единиц;
- *число – мера, предел*: натурфилософы имели дело с беспредельным, отсюда и фантастичность, произвольность их построений. Знание о мерных отношениях, является единственным достоверным в противоположность мнимым знаниям, «мнениям».

*Платон* впервые в античной науке вводит понятие геометрического пространства, пространство - стихия геометрии - есть нечто среднее между миром идей и чувственным миром, геометрические фигуры – это промежуточные объекты, они находятся между миром идеального и чувственным миром, пространство воспринимается не с помощью мышления, а «незаконным умозрением».

В концепции науки *Платон* предполагает, что достоверное знание можно получить только о неподвижном и неизменном бытии (идеи и числа), наука (математика) должна быть лестницей к философии (или диалектике), а математика является первой наукой. Задачи науки и философии:

- подготовить сознание индивида к созерцанию идей;
- наука и философия представляют собой духовный фундамент, на котором только и может строиться здание общественно-государственной жизни;
- роль, которую прежде выполняла религия, теперь должна взять на себя философия.

#### 4). *Евдокс* (5-4 в. до н.э.).

*Евдокс Книдский* (*Эвдокс*, древнегреческий Εὐδοξος, лат. Eudoxus; ок. 408 - ок. 355 г. до н.э.) – древнегреческий математик, механик и астроном. Занимался врачеванием, философией и музыкой; оратор и законовед. Научная школа *Евдокса* сыграла большую роль в развитии античной астрономии и математики. Историки науки относят *Евдокса* к числу основоположников интегрального исчисления и теоретической астрономии. Он создал теорию геометрических величин, теорию пропорций, метод исчерпывания и первую теоретическую модель движения небесных тел, которой был позднее изложен в «Альмагесте» *Птолемея*.

Переопределение отношения (*теория пропорций*), теория дошла до нас в изложении *Евклида* (**Начала**, книга V). В дополнение к числам *Евдокс* ввёл более широкое понятие геометрической величины, то есть длины отрезка, площади или объёма. Число при этом есть отношение двух однородных величин — например, исследуемой и единичного эталона. Этот подход снимает проблему не-



соизмеримости. Теория отношений *Евдокса* — это геометрическая модель вещественных чисел, но *Евдокс* не рассматривал такое отношение как число (величина). Аксиома *Архимеда*: «Говорят, что величины имеют отношение между собой, если они, взятые кратно, могут превзойти друг друга». Величины  $a$  и  $b$  могут иметь отношение между собой только, если существует такое целое  $n$  что  $n a > b$ , и такое целое  $m$ , что  $m b > a$ . Отношение имеют между собой только однородные величины (одной размерности), подчиняющиеся аксиоме *Евдокса*, которую обычно называют аксиомой *Архимеда*. У *Архимеда* была позднее сформулирована та же аксиома (*Евдокса-Архимеда*), но несколько в ином виде: если даны  $a$  и  $b$ ,  $a > b$ , то разность  $a - b$  можно повторить столько раз, что  $n(a - b) > 0$ ,  $m(a - b) > 1$ .

Теория пропорций позволила избежать (обойти) проблему несоизмеримости и не использовать в точной математике понятие числа, а *Евклиду* создать первую строгую математическую теорию на основе понятия «величина» – «**Начала**».

Роговидные углы – это объекты не подчиняющиеся теории пропорций, они были известны грекам как величины, для которых аксиома *Евдокса* — *Архимеда* неверна. Роговидные углы это углы, образованные окружностью и касательной к ней, они не определены через отношение конечных величин.

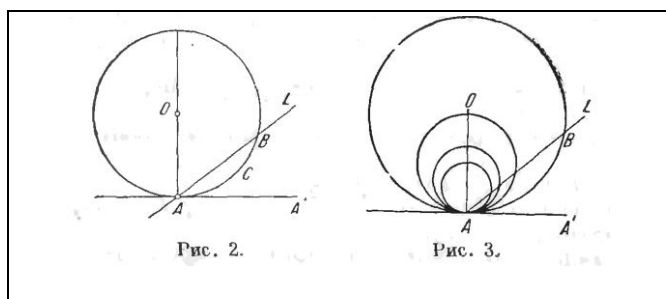


Рис. 8.3. Роговидные углы по отношению к любому прямолинейному являются актуально бесконечно малыми или неархимедовыми величинами.

*Евдокс* разработал метод исчерпывания, с помощью которого строго доказал ряд уже известных в те годы открытий (площадь круга, объём пирамиды и конуса). Суть его заключается в следующем: для нахождения площади (или объёма) некоторой фигуры в эту фигуру вписывалась монотонная последовательность других фигур и доказывалось, что их площади (объёмы) неограниченно приближаются к площади (объёму) искомой фигуры. Затем вычислялся предел последовательности площадей (объёмов), для чего выдвигалась гипотеза, что он равен некоторому  $A$  и доказывалось, что обратное приводит к противоречию.

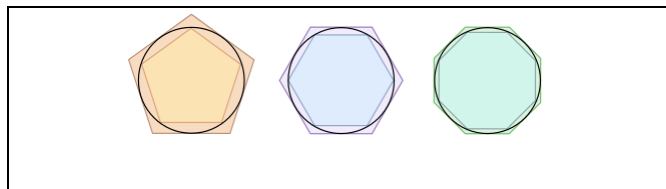


Рис. 8.4. Вычисление площади круга

5). В результате кропотливых исследований нескольких поколений древнегреческих математиков проблема несоизмеримости, поставившая под сомнение возможности дальнейшего развития античной математики, была преодолена за счет пересмотра самого понятия количественного отношения (пропорции). Разделы математики имеют различную форму представления количества:

- *геометрия* основана на количественном представлении упорядоченности мира в форме отрезков и их пропорций на основе величины ( $\geq$ ,  $=$ ,  $\leq$ );
- *арифметика* (наука о числе) ищет количественные отношения в форме числовых пропорций.

Кризис античной математики возник в связи с проблемой несоизмеримости количественных отношений (*Пифагор*) при их численном выражении, выход был найден *Эвдоксом* и *Архимедом* на основе исключения числа из математики и её геометризации. И в основе геометрической математики лежит великий труд *Евклида* «*Элементы*» («*Начала*») (3 в. до н.э.). Основные интересы *Евклида* лежали в области систематизации и строго логического построения математических теорий.

Содержание «*Начал*» далеко не исчерпывается изложением элементарной геометрии — основы всей античной математики. Здесь подводятся итоги более чем 300-летнему её развитию и вместе с тем создается прочная база для дальнейших исследований. Круг проблем, включенных в «*Начала*», *Евклид* отобрал из условия, чтобы на их основе можно было развить все остальные разделы античной математики: планиметрия прямолинейных фигур, учение о круге, его касательных и хордах, построение правильных многоугольников, геометрическая алгебра и решение квадратных уравнений, классификация квадратных иррациональностей, теория отношений и метод исчерпывания, учение о целых числах и их отношениях, стереометрия и построение правильных многогранников.

Здесь впервые и в полном объёме реализован аксиоматико-дедуктивный метод построения научной (математической) теории, который, как уже видели, прошел долгий и трудный путь развития. *Евклид* начинает свой труд с одного из самых сложных вопросов — аксиоматического введения базовых объектов теории. Он дает описание геометрических объектов, начиная с таких основных, как точка, прямая и плоскость, но не дается им явных определений, объекты определяются неявно, всей системой аксиом в целом и они рассматриваются как первоначальные, не сводящиеся к более простым:

- «Точка есть то, что не имеет частей»,
- «Линия же — длина без ширины»,
- «Прямая линия есть та, которая равно расположена по отношению к точкам на ней».

*Евклид* вводит правила оперирования идеальными объектами и построения новых геометрическими объектами, обоснования их свойств, например в форме постулатов:

- от всякой точки до всякой точки можно провести прямую линию;
- ограниченную прямую можно непрерывно продолжать по прямой;
- из всякого центра и всяким раствором может быть описан круг;
- все прямые углы равны между собой;
- если прямая, падающая на две прямые, образует внутренние и по одну сторону углы, меньшие двух прямых, то неограниченно продолженные эти две прямые встретятся с той стороны, где углы меньше двух прямых.

Или ещё, в форме аксиом:

- равные одному и тому же равны между собой;
- если к равным прибавляются равные, то и целые будут равны;
- если от равных отнимаются равные, то и остатки будут равны;
- совмещающиеся друг с другом равны между собой;
- целое больше части.

Постулаты носят сугубо геометрический характер, тогда как аксиомы могут относиться и к величинам другого рода, например, к числам. Особое значение имеет пятый постулат, хотя он и связан

с геометрией циркуля и линейки, но имеет гораздо более широкое содержание. Он говорит о поведении прямых на бесконечности и на самом деле тесно связан с кривизной изучаемого пространства: через точку вне прямой в плоскости, определяемой этой точкой и этой прямой, можно провести только одну прямую, не пересекающую данную. Он явился проблемой на 2 тысячи лет (Лобачевский, неевклидова геометрия).

С этого момента математика распадается на две ветви развития: точная математика – геометрическая, количество выражается величиной и логистика – математика практики, приблизительных вычислений на основе числа. Так была сформирована концепция математики почти на 2000 лет.

б). Математика Нового времени создавалась новым поколением философов и ученых-экспериментаторов в условиях зарождающегося и бурно развивающегося буржуазного общества. *Р. Декарт* (1596-1650) переопределил статус математики и её роль в познании, взаимоотношение математики и механики. Он также переформулировал проблему континуума исходя из нового понимания отношения математики и физики (естествознания): математика не претендует на раскрытие физической сущности явлений природы, она только описывает пространственно-временные отношения и перемещения объектов, их форму. Соответственно, в описании элеатами пространственно-временных характеристик движения объекта в форме математического континуума не должно подразумевать объяснения физической сущности движения. Это позволяет избежать парадоксов континуума. Логика рассуждений следующая (в трактовке *А. Койре*, Рис. 8.5.).

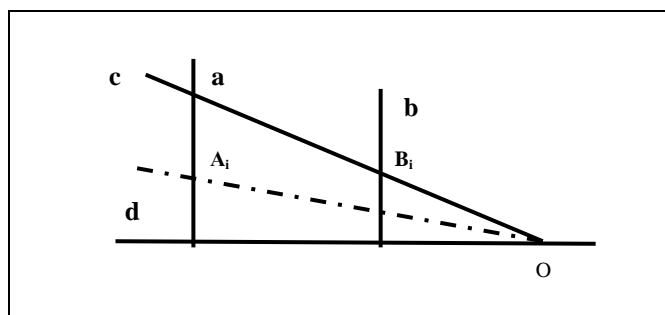


Рис. 8.5. Объяснение проблемы континуума.

Парадокс у элеатов заключался в исходной постановке вопроса: попытке описать изменение длины предмета (имеющего конечную длину) или его движение перемещением во времени геометрического отрезка, состоящего из бесконечного числа элементов (точек), при этом время движения (временной промежуток) считалось конечным. Парадоксальным является само исходное предположение-вопрос элеатов о возможности сочетания бесконечного количества точек пространства, в каждой из которых необходимо «побывать», с отведенным для этого конечным временем.

*Декарт* предлагает принципиально иное требование к рассмотрению процесса движения. Вместо необходимости пройти бесконечное количество точек за конечное время, он утверждает возможность «приведения во взаимное соответствие» положения и характера движения на двух рядом расположенных отрезках  $a$  и  $b$  точек  $A_i$  и  $B_i$ , являющихся местом пересечения их лучом  $c$ , выходящим из точки  $O$  и колеблющимся в диапазоне общей части длины отрезков  $a$  и  $b$ . На каждом из отрезков количество точек бесконечно, т.к. каждый из них понимается как континуум. Математические объекты (числовой ряд, геометрический отрезок) только сопрягаются (соотносятся) с физическим объектом и объясняют его пространственное перемещение, но не силовую динамику или другие физические явления. Это было промежуточное объяснение, окончательное решение проблемы континуума стало возможным впоследствии на основании теории множеств *Кантора* с введением понятия мощности бесконечного множества.

На основании данного решения проблемы континуума для рассмотрения движения тел *Декарт* вводит понятие системы координат как стержня, принимаемого в качестве начала в системе отсче-

та относительного движения другого тела. Параллельно вещественному стержню располагается отрезок числовой оси и их точки (вещественного стержня и числового отрезка) только соотнося друг с другом, а не однозначно соответствуют. Это позволяет описать положение любой точки на вещественном стержне приведенными с ней в соответствие математическими объектами (точкой на числовом отрезке, числом), а также ввести в рассмотрение точку с переменным положением на стержне и её математическое описание, т.е. рассматривать описание движения тел в переменных математических величинах. Таким образом, Декарт ввел инструментарий для математического описания движения вещественных тел: понятие системы координат (стержни и с числовыми осями) и переменную величину на числовой оси и соответствующую ей подвижную точку места положения тела.

7). Есть много других, ещё не рассмотренных проблем генезиса и развития математики, но они требуют отдельного исследования, например, история создания интегрального и дифференциального исчисления как методов точной математики. Эта проблема может быть описана, например, рядом последовательных этапов:

- античный метод исчерпывания: аппроксимация исследуемого объекта ступенчатыми фигурами из простейших (*Евдокс*, *Архимед*, – 3в. до н.э.);
- создание основ исчисления (*Г. Лейбниц* - 1646-1716, *И. Ньютон* - 1643-1727);
- философская система «Монадология» *Г. Лейбница* как основа для смыслового поиска способа обоснования статуса методов в точной математике;
- развитие методов (*Л. Эйлер* – 1707-1783, *Я. и И. Бернулли* – 1654-1748, *Ж. Лагранж* – 1736-1813);
- философское и физическое объяснение методов- *И. Кант* (1724-1804);
- введение понятия предела (*О. Коши* – 1789-1857, *Б. Риман* – 1826-1866) и т.д.

#### 8.4.4. Зарождение естествознания (натурфилософия, атомизм)

Математика в течение всего античного периода, в процессе генезиса частных наук была лидером в постановке и решении многих возникавших при этом философских и методологических проблем. Полученные в математике решения входили в общенаучный базис и использовались далее в становлении других частных наук. Но возникали и решались также и собственные проблемы в естествознании, технических, социальных и гуманитарных науках. Продолжим анализ процесса решения проблем в становления предмета и разработке научной методологии в области физических наук.

1). Исторически первым направлением в становлении философии и науки в целом и естествознания в частности, является *натурфилософия* (ионийские физики, милетцы), именно она является родоначальницей становления рационального подхода в понимании мира, который шел на смену мифологического мышления. В древнегреческом демократическом обществе свободные граждане хотели иметь возможность понимать, предсказывать и создавать свою жизнь самостоятельно, быть способными отвечать за себя и своих близких, а не надеяться на непредсказуемую волю богов или слепую силу рока. В бурных дискуссиях на агоре и малыми группами, а также в индивидуальных размышлениях шел поиск оснований и закономерностей устройства не только социального (человеческого), но и природного (божественного) миров, наиболее пытливые и интеллектуальные люди пытались найти первоначала, определяющих устойчивость и повторяемость в бесконечно изменяющемся окружающем человека мире.

Это был первый шаг в неизвестное, оперировать приходилось опираться на обыденное и мифологическое мышление и соответствующие понятия и структуры языка, которые носили абстрактно-метафорический характер. «Это чистая метафора, т.е. аналогия, - делает заключение П.П. Гайдено, - а не логическое понятие. А всякая метафора фиксирует только одну сторону явления, и потому любое явление можно описать с помощью бесчисленного множества метафор, поскольку

оно имеет бесчисленное множество сторон. Не случайно поэтому существовало почти столько же способов этого - метафорического - понимания явлений природы, сколько было самих натурфилософов: между их объяснениями не было и не могло быть согласия»<sup>8</sup>.

Натурфилософы, как уже отмечалось, исходили из эмпирического подхода и стремились путем абстрагирования от чувственной данности вскрыть неизменные первоначала, определяющие воспроизводимость и устойчивость в чувственно воспринимаемом многообразии. На этом пути они построили начальные представления о некотором самодвижущемся первоначале мироздания, начиная от абстрактных стихий (земля, вода, воздух, огонь) и дошли до предельной и бессодержательной абстракции апейрона, показавшей невозможность дальнейшего углубления в познании оснований мироздания методом абстрагирования от чувственных данных. Возможности существующей эмпирической методологии познания были исчерпаны и остро встал вопрос о развитии теоретического мышления и методологии познания в области вне чувственных оснований мироздания.

2). *Атомисты*: корпускулярная научная программа. В данном подходе атомы принимаются в качестве идеального представления (их можно только мыслить) и объясняющего принципа - теоретическое познание, объясняющее чувственную реальность, должно быть основано на введении неизменных абстрактных и идеальных теоретических конструктов, тогда как эмпирический мир изменчивой реальности можно только видеть (чувствовать).

В соответствии с концепцией атомизма атом – это физическое тело. Термин "атом" образован от глагола «резать», «разрезать», «разрубать», «рассекать». «Атом» переводится как "неразрезаемое", "нерассекаемое". «Индивидуум» («неделимый») - буквальный перевод на латинский язык греческого слова «атом». Данный термин обозначает физическое тело, которое в силу его твердости и малости, не может быть разрезано на более мелкие части. Атом как конструктив (мысленно созданный, сконструированный) представляет собой идеализацию, но, тем не менее, он непосредственно соотнесен с эмпирическим опытом, не имеет логического способа обоснования. Атомы являются базовыми элементами физического мира, механическим движением атомов объясняется изменчивость всех предметов и явлений чувственного мира, физические тела представляют собой механические конструкции из атомов. Здесь возникает ряд познавательных проблем, в том числе в установлении базовых понятий, в течение ряда столетий шел длительный интеллектуальный процесс их уточнения и поиска решений:

- проблема «Единое - делимое - неделимое». В любом теле существует как угодно большое, но конечное число атомов и должен существовать и объективный предел деления вещества. Соответственно, «единицу» деления надо мыслить как физическое тело очень малых, но конечных размеров. Применительно к пространственной определенности тел, любой отрезок линии, как и любое тело трех измерений, может состоять из очень большого, но всегда конечного числа неделимых физических «монад» («единиц») - атомов. Исходное понятие «единицы» («монады») расщепилось на физический атом и математическую «амеру»;
- проблема «Ничто» (небытие, пустота). Твердость, сплошность атомов объясняется отсутствием в них пустоты, физическое понимание «пустоты» - это ничто, но без допущения пустоты внутри тел невозможно понять, как происходит разрежение и сгущение, разрыхление и уплотнение, т.е. простейшие из наблюдаемых в природе процессов. Однако вопрос о делимости (элементарности) пространства (пустоты) атомистами не рассматривался;

Атомисты являются изобретателями теоретической схемы - способа представления теоретической модели научного знания в абстрактных и идеальных конструктивах. Предложенная ими модель

---

<sup>8</sup> Гайденко П.П. *Эволюция понятия науки (становление и развитие первых научных программ)*. - М.: Наука, 1980.

носит наглядный и объясняющий характер: строение мира представлено на основе наглядных теоретических конструктов – атомов и пустоты. Это первая в истории науки теоретическая схема (ТС) - модель предмета научного исследования. В число значимых для будущего развития науки итогов трудов атомистов можно отнести:

- разрешение проблемы взаимосвязи и различия физического и теоретического;
- введение представления об атоме – мыслимой ментально (идеально) элементарной (далее неделимой) частице и одновременно как элементарном физическом теле;
- формирование грандиозной по потенциалу развития дискретной научной познавательной программы;
- разработка и практическая демонстрация реализации механистического метода научного исследования, опирающегося на следующие основные идеи:
  - ✓ механическое соединение индивидуумов должно объяснить сущность природных процессов;
  - ✓ целое не мыслится как нечто действительно единое, имеющее свою особую специфику, несводимую к специфике составляющих его элементов, оно мыслится как составное, а не как целое в собственном смысле этого слова;
  - ✓ все явления эмпирического мира суть лишь агрегаты, соединения атомов.

#### 8.4.5. Физика Аристотеля

Для понимания содержания решаемых *Аристотелем* задач и актуальности полученных решений необходимо учитывать социально-исторический контекст, дух эпохи, в котором проходила его творческая деятельность. С учетом ранее сказанного об античности, эпоху можно характеризовать в следующих тезисах:

- греческие города теряют свою политическую самостоятельность и входят в состав империи, но прежний полис требовал от жителей местного патриотизма и возлагал на активных граждан обязанность участвовать в государственной жизни;
- типичной государственной формой становится уже не полис, а военно-бюрократическая монархия. Греческое общество нашло временный исход из тупика противоречий рабства в монархиях, но они не имели народного базиса и управление было сосредоточено в руках чиновников-специалистов;
- космополитизм и частные интересы оставляют глубокий отпечаток на всей эллинистической идеологии.

В соответствии с изменением социально-политической ситуации меняется не только общий дух эпохи, но также социальный заказ и условия творческой деятельности - от философского обоснования процесса научного познания вектор творчества направляется в сферу частных наук. Но общий дух античной классики продолжает оказывать влияние на содержательное наполнение и целеполагание творческой деятельности интеллектуалов эпохи, они продолжают стремиться к философски целостному осмыслению изучаемых явлений.

*Аристотель* – яркий представитель своей эпохи, теоретическая жизнь сама по себе, радость познания, созерцания истины как высшая радость - вот характерная особенность аристотелевского понимания философии и науки. Он подверг пересмотру платоновское учение об идеях и стремил-

ся к выделению отдельных направлений исследования в относительно самостоятельные науки со своими особыми предметом и методом: частное еще не освободилось от всеобщего, в частном видно всеобщее, но радость доставляет уже не только само всеобщее, но и его способы преломления в каждой из частных областей, его спецификации. Аристотелевская познавательная установка определяет его понимание задач науки:

- *движение от целого к частному*: наука призвана постигнуть мир в его целостности, не абстрагируясь при этом от всего разнообразия и богатства его проявлений. Понимание целого должно служить направляющим ориентиром при рассмотрении всех отдельных вещей и явлений, а последнее в свою очередь должно корректировать общую картину целого;
- *от чувства к интеллекту*: необходимо не абстрагироваться от свидетельств органов чувств, а с помощью рассуждения найти правильную интерпретацию того, что мы воспринимаем;
- *от созерцания к теоретическому познанию*: методологические принципы научного исследования *Аристотеля* привели к перестройке деятельности ученых, к появлению нового типа ученого и новой организации науки;
- *возможность познания изменчивого мира природы*: относительно вещей изменчивых и движущихся может быть создана достоверная наука – физика, первая из наук;
- *опытное познание*: субъективное не есть нечто принципиально несоизмеримое с объективным, мир, в котором живет человек, соразмерен и соответствует ему. Опыт человека о мире не является ложным, но лишь недостаточен и не всегда правильно сознает то, чем располагает, через него может вкратце вкрасться ошибка;
- *заблуждение не надо отбрасывать*, надо проконтролировать через наше истолкование того, о чем свидетельствуют чувства, критически подытожить и прояснить с помощью категорий.

*Аристотель* целенаправленно стремился развивать научное познание от математики (которая уже имела реальную траекторию, импульс развития) к физике. По его мнению, существует три области теоретического знания: математика, физика и философия. Философия исследует общие основания познания, служит теоретическим базисом для математики и физики, разрабатывает категории и методологические принципы, обосновывает исследования в физике и математике. Философия, рассматривая все «в отношении сущего», изучает материю, а физика – вещи, философия может обосновать аксиомы математики, которые в ней не доказуемы.

*Аристотель* был убежден, что физика не может быть сведена к математике, математика изучает статические связи и отношения в логическом плане, отождествляет пространство с материей для онтологического обоснования геометрии, математика имеет дело с *аспектом сущего*. Физика изучает один род - *природные сущности* с точки зрения их движения и изменения, физика – это систематическая наука о природе. Но природа - *фюсис* - в самой себе обладает принципом движения, но атомистика, по мнению *Аристотеля*, не смогла овладеть фундаментальной проблемой природы – становлением (движением). *Аристотель* разработал систему понятий для описания реально существующих форм и видов движения на основе принципов непрерывности (континуализма, антиатомизма).

Учение *Аристотеля* о непрерывности (континууме) является ключевым в его концепции физики, он умело использует сократовский метод субъективной диалектики, большой мастер в сопоставлении и различении понятий, анализе их содержания и противоречий, ему хорошо известны все трудности, с которыми приходится сталкиваться при попытке определения фундаментальных понятий физики - движения, изменения, времени, места, континуума и др. *Аристотель* сталкивает понятия в тонких аспектах их содержания и за счет этого уточняет и углубляет содержание, выделяет далеко неочевидные тонкости. Остановимся на некоторых решаемых им ключевых проблемах.

1). Начнем анализ с углубления содержания понятий «следующее», «смежное», «непрерывное»:

- если граница между соприкасающимися предметами становится общей, то они становятся чем-то единым, и тут уже речь идет о непрерывности;
- непрерывными могут быть не только предметы, но и движения, подлинно непрерывно то, что непрерывно по движению. *Аристотель* утверждал: «Смежные и последовательные вещи непрерывны только по времени, непрерывны же вещи по движениям, а это происходит тогда, когда концы обоих движений соединяются»;
- непрерывное - это то, что всегда делится на части, непрерывное исключает какие бы то ни было неделимые части, не может быть составлено из неделимых. Невозможно ничему непрерывному состоять из неделимых частей, например, линии из точек, если линия непрерывна, а точка неделима;
- условия непрерывности движения: единство (тождественность) вида движения, единство движущегося предмета, единство времени, единство пространства (пути, материи), отсутствие пустоты («ничто»). «По неделимому пути ничто не может двигаться, а сразу является продвинувшимся».

2). Следующее направление философского анализа, проводимого *Аристотелем*, связано с раскрытием и углублением понимания противоречий в содержании понятий «бесконечное», «мера».

а). *Аристотель* исследует дилемму понятий «актуальное – потенциальное»: бесконечное существует потенциально, но не существует актуально. Бесконечное не есть что-то действительное, а только возможное, бесконечное не пребывает как нечто законченное, а всегда становится, возникает;

б). *Аристотель* вскрывает и углубляет понимание противоречия и различий в понятиях «интенсивная и экстенсивная бесконечность» (бесконечное от деления и от прибавления), анализирует их свойства:

- интенсивная бесконечность - величина, отрезок известной длины, ограниченный двумя точками - границами, полагающими ему предел. Граница - форма, охватывающая отрезок; бесконечное охватывается своими «концами», деление происходит внутри охваченного;
- бесконечное от прибавления (экстенсивное) не может превзойти всякую определенную величину, а бесконечное от деления (интенсивное) может;
- экстенсивная бесконечность - неограниченно растущая величина, охватывать должна не форма (ибо тут границы нет, она убегает в бесконечность), а сама материя, что невозможно;

с). Далее, рассмотрим вскрытые *Аристотелем* проблемные аспекты в содержании понятий «число», «величина», «мера»:

- без меры нет ни числа, ни величины: единица - мера для числа и начало счета, а для величины - конец ее роста;
- бесконечное не может быть бесконечным «в обе стороны». Хотя бы один «конец» должен быть налицо: для числа - нижняя граница, для величины – верхняя;
- величина как интенсивная бесконечность может бесконечно уменьшаться, но не бесконечно расти, не может существовать бесконечное как чувственно воспринимаемое тело, величина;



- число как экстенсивная бесконечность может бесконечно расти, но не может бесконечно уменьшаться; ведь единица его нижний предел. «Для числа имеется предел в направлении к наименьшему, единица неделима, а в направлении к наибольшему оно всегда превосходит любое множество. Для величин в направлении к наибольшему бесконечной величины не бывает».

3). В исследовании понятий «материя» и «форма» *Аристотель* ставит задачу установить третье, посредник между противоположностями «единое – многое» («иное»). Таким посредником становится понятие «бытие в возможности» и здесь *Аристотель* вводит важное различие. В его трактовке сущее имеет двойкий характер: сущее в действительности и сущее в возможности. Далее следует анализ выявленных аспектов:

- в аспекте изменения и возникновения можно увидеть, что существующее в возможности может превратиться в существующее в действительности, возникновение может совершаться двояко: приводящим образом из несуществующего или из возможного;
- категории «возможности» и «действительности» вводятся для решения основного вопроса физики: что такое движение? Ведь противоположные определения могут быть присущи предмету не актуально, а только в возможности;
- вечное бытие (идея) - это чистая действительность, оно не имеет возможности, в отличие от этого материя имеет только возможности (способна), но не имеет действительности. Осень интересным здесь является следующий аспект возможности, вскрытый *Аристотелем*: это средний термин - переход от потенции к энергии, т.е., по мнению *Аристотеля*, идея как форма и чистая действительность – является источником энергии, а материя – потенциальная возможность, без идеи (энергии) у неё нет действительности;
- следующий шаг – противопоставление категорий «материя – форма» в аспекте «бесконечное – единое»: материя сама по себе, без формы, есть нечто неопределенное, бесконечное и потенциальное, она не охватывает, а охватывается;
- отсюда следует важный гносеологический посыл: если нет единого (целого), то ничто не может ни существовать, ни быть познаваемо, ибо беспредельное само по себе неуловимо для мышления.

В завершении анализа категорий «форма» и «материя» следует важный для понимания предмета естествознания (физики) вывод: «*конец*», который дает оформление целому, завершает его, это и есть сама форма, бесконечное - это материя, целое - это материя оформленная.

4). Аспектами анализа категории «движение» (возникновение, изменение) для *Аристотеля* становятся форма и причины движения, он выделил следующие причины:

1. *Материя* — «то, из чего». «Во-первых, мы спрашиваем, из чего суть данный факт, данный предмет; это есть вопрос о субстрате, о под-лежащем, о материи, или материальной причине».
2. *Действующая, или производящая* причина — «то, откуда». «Во-вторых, спрашивается, от чего или чьим действием произведен данный предмет; это есть вопрос о творящей, производящей причине, или о источнике и начале движения». Особым видом данной причины является естественное «место» тела.
3. *Форма* — «то, что». «В-третьих, спрашивается о сущности данного предмета, что он есть; это вопрос об идее, о «чтойности», о форме, или формальной причине».
4. *Цель, или конечная* причина — «то, ради чего». «В-четвёртых, спрашивается о том, ради чего данный предмет существует; это вопрос о цели, или конечной причине».

В исследовании формы движения акцент делается не столько на самом движении, сколько на том, что именно движется. Движение есть энтелехия (энергия, реализация, действительность) существующего в потенции, переход от потенции к энергии, от возможности к действительности. Примеры для конкретизации форм движения *Аристотель* черпает из опыта и наблюдения, видов изменений природных вещей - перемещение, уменьшение и увеличение.

Далее он рассматривает виды движения в отношении: сущности - возникновения и уничтожения; количества - роста и уменьшения; качества - качественного изменения; места - перемещения. В связи с предположением наличия причины движения *Аристотель* выделяет виды естественного и насильственного движения, он считает, что всегда различается *движущее* и *движимое*, никакого самодвижения не допускается, он требует учета принципа "отсутствия первого": «И как нет ничего первого, в котором начинается движение движущееся, так нет и того, в котором останавливается останавливающееся, ибо ни для движения, ни для остановки нет ничего первого».

*Естественное* движение - движимое, когда тело движется на «свое» место (огонь вверх, земля вниз), при этом движет не внешняя сила, а «место», присущее телу по его природе: «Если стремление данного тела к своему месту не сталкивается с аналогичными стремлениями других тел, т.е. когда речь идет о «естественном», а не насильственном движении, указанный тезис дает исчерпывающее объяснение механизма движения». Следовательно, в насильственном движении движет движущее, какое-либо другое тело или система тел, при этом первично движущее является неподвижным. И таким неподвижным перводвигателем является божественная воля. В данном определении *Аристотель* обобщает обыденные представления о движении и представляет их в теоретической форме: «Предмет желания и предмет мысли: они движут, (сами) не находясь в движении».

Космология *Аристотеля* завершает (замыкает в целостную форму) его представления о естественном движении. Вечный двигатель движет как причина целевая, как цель (аналогия с мышлением). «Средним термином» между движущим и движимой природой является божественное небо (мироздание как целое), движущееся круговым движением: «В полном соответствии с принципом «отсутствия первого» Аристотель не признает ни начала, ни конца мира; ни время, ни движение не могли иметь начала, так же как никогда не будут иметь конца. Движение небесного свода есть средний термин между потенциальной бесконечностью земных движений и актуальной вечностью перводвигателя». *Время* (оно же - движение небесного свода) является посредником между актуальностью и потенциальностью, неподвижным - вечно движущимся.

5). Познание движения по *Аристотелю* ограничено невозможностью познания изменчивого как бесконечного и неоформленного многообразия и это выражается в том, что он вводит две характеристики движения: время - это количественная определенность и скорость – качественная определенность движения. Именно отсюда черпают начало исследования средневековых механиков, когда они пытались уточнить понятие скорость через категорию «форма» (геометрические, цветные и т.д. формы скорости).

Движение нормировано двумя «точками» - началом и концом; именно эти две «точки» кладут предел движению, позволяют его определить «от» - «к». Эти пункты суть то, что дает форму движению, что превращает его из бесформенного (неуловимого в понятиях), в оформленное и познаваемое. *Аристотель* принципиально был не в состоянии абстрагироваться от того, что движется. Движение у него не становится самостоятельным субъектом, как это стало возможным в физике нового времени (где изучается движение «материальной точки»), а остается всегда предикатом, всякое движение по прямой линии не может быть вечным, ибо прямая линия не может продолжаться бесконечно, а движение по ограниченной прямой не может быть непрерывным: тело должно повернуть обратно, с остановкой в точке «теперь».

б). Особую роль в понимании движения у *Аристотеля* играет представление о естественном «месте» и его связи с пространством. Любое физическое тело составлено из основных элементов (огонь, воздух, вода и земля), а у каждого из основных элементов есть свои естественные места.

Движение любых тел определяется через «место», «место» – это силовое поле, принуждающее тела к определенному положению в мире. «Место есть не только нечто, но оно имеет и какую-то силу. Ведь каждое из физических тел, если ему не препятствовать, несется в свое собственное место, одно вверх, другое вниз, а верх, низ и прочие из шести измерений - части и виды места».

Место является абсолютным, а не относительным, оно отделимо от тела, не пропадает, когда находящиеся в нем вещи гибнут, но оно не есть тело. Именно верх находится не где придется, а куда несется огонь и легкое тело. Равным образом не где придется находится низ, а куда двигаются тела тяжелые и землистые, как если бы эти определения различались не положением только, но и известной силой. В одном и том же месте не могут быть два тела одновременно.

Место играет в физике *Аристотеля* роль некоторой абсолютной системы координат, по отношению к которой только и можно вести речь о движении любого тела. Абсолютное место - это и то, куда движется тело, и то, откуда оно движется. Место как граница тела есть для его положения некая абсолютная система координат, место вроде переносимого сосуда, сосуд не имеет ничего общего с содержащимся в нем предметом. Общим условием возможности движения является нечто определенное - замкнутый (конечный) космос как абсолютное место, только по отношению к этому абсолютному месту (как точке отсчета) можно говорить об определенном движении, закон и порядок которого познаваем.

7). Понятие «время» в физике *Аристотеля* связано с понятиями движения и пространства. «Теперь» - это не время, это граница времени. *Аристотель*: «Необходимо чтобы «теперь», взятое не по отношению к другому, а само по себе, было неделимым. Ведь оно представляет собой какой-то крайний предел прошедшего, за которым нет еще будущего, и обратно, предел будущего, за которым нет уже прошлого, что является границей того и другого». *Аристотель* кропотливо и с оригинальными подходами анализирует свойства времени:

- время бесконечно «в обе стороны» - и в прошлое, и в будущее, нечто вроде разомкнутого круга, ставшего бесконечной прямой линией, убегающей в обе стороны от точки "теперь";
- момент «теперь» - «конец», «граница» времени, содержит в себе начало будущего и конец прошлого, совпавшими в одной точке, время - особый круг: «теперь» - это конец одного времени (протекшего) и начало другого (имеющего протечь), а в круге любая точка - это начало и конец одного и того же.
- время – это число движения: мера, количество движения, движение измеряется временем. Средством измерения времени, его «мерой» является равномерное круговое движение небесного свода.
- время аналог места: подобно тому как предметы объемлются местом, подобно этому они объемлются и временем.

Физика *Аристотеля* стала фундаментом, основанием и образцом для всех средневековых исследований движения, именно от неё отталкивался *Галилей* при создании основ новой экспериментальной и математизированной науки Нового времени.

#### 8.4.6. Механика, технические науки

1) Родоначальником теоретического подхода в технических науках стал *Архимед* (287-212 г.г. до н.э.), его значение для истории науки и техники трудно переоценить, определим только некоторые направления его исследований и полученные результаты:

- первый теоретик в технике, создал техническую теорию плавучести тел (гидростатика) и устойчивости кораблей;

- создал обширный ряд технических изобретений: винт *Архимеда* («улитка»), планетарий, гидравлический орган, военные машины и механизмы (баллисты, подъемный кран и др.), зеркальная оптическая система и др.

Эллинистическая наука того времени имела существенное ограничение: в соответствии с духом рабовладельческой эпохи истинный ученый не мог обращаться к «низкому» опытному обоснованию результатов своих исследований, тем более ссылаться на эксперимент. Наука была сугубо теоретической, технико-прикладной аспект в современном смысле слова презирался как рабское дело, не подобающее интеллектуальному началу духовной деятельности. Основанием для такого стиля мышления являлось принципиальное различие сфер бытия по источнику творения: божественно сотворенный (природный, *фьюзис*) мир и творение рук человеческих – техника, искусство. Перенос знания между этими мирами был невозможен ввиду разной природы замысла и, соответственно, любые экспериментальные, опытные исследования, понимаемые как «пытка природы», как искусственное не могли дать истинного знания о законной мира божественного. *Архимед* говорил о своих открытиях в области механики как о развлечении, как о чем-то второстепенном, видя свое призвание в чистой математике.

Вместе с тем на основании социально практики построения кораблей уже явно следовал социальный заказ на теоретическое объяснение способов получения требуемого результата в форме корабля с заданной устойчивостью и грузоподъемностью. Имевшаяся в то время обширная ремесленная практика кораблестроения была ограничена и недостаточна для надежного дальнейшего развития судостроения как эффективной отрасли экономики. Первое теоретическое знание в технике было создано в работах Архимеда, в частности в работе "**О плавающих телах**".

В работе решается проблема теоретического определения грузоподъемности корабля, метод исследования соответствует методу «**Начал**» *Евклида*: выдвигаются аксиомы, доказываются теоремы, на основе концепции атомизма строится цепь теорем и теоретическая схема (ТС, модель). В духе эпохи в соответствии с проблемой опытного обоснования теории, как уже было сказано, к опыту обращаться в точной науке было невозможно. Поэтому *Архимед* находит оригинальный выход, он использует практические знания о реальных жидкостях и телах, фактически основанных на опытах, как о «само собой разумеющемся» факте (об опытах не упоминается): "Тела более тяжелые, чем жидкость, будучи в нее погруженными, идут на дно, они же будут более легкими, если погружены в жидкость, а объем вытолкнутой жидкости будет равен объему данного тела". При построении предметной модели плавающего тела как объекта исследования, *Архимед* опирается на полученные в предыдущих исследованиях представления и понятия из математики, естествознания (натурфилософия, атомизм) и физики *Аристотеля*, а также вводит новые собственные представления (неразрывность жидкой среды, выталкивающая сила, вес тела и др.).

В работе «**О равновесии плоских фигур**» исследования продолжены в область обоснования устойчивости корабля, здесь авторы приходится и дальше творчески развивать существующие научные представления, он разрабатывает метод геометризации механических задач и вводит ряд новых понятий и методов анализа, в том числе: понятие центра тяжести тел и методы их построения, метод рычага, анализ геометрической формы дна корабля и др. («Две величины находятся в равновесии, если удалены на расстояния, взаимопропорциональные их весу»).

В основу работ принят индуктивно-дедуктивный и интуитивный методы («*механическим путем*»), рассуждения снабжались геометрическими доказательствами. В числе основных идей, выдвинутых и развитых *Архимедом*, отметим следующие:

- геометризация статики (механики) и механизация геометрии, т.е. привел в соответствие геометрическую (математическую) схему и механическую (техническую) конструкцию;
- метод решения задач – сравнение фигур по геометрии;
- введено понятие «центр тяжести» и разработан метод его определения.

2). Важную роль в развитии античной механики технической науки и практики играл *Герон Александрийский* (1 в.). Область его интересов относилась к математике и прикладной механике. Его наибольшее значение для истории науки заключается в систематическом изложении основных достижений античного мира по прикладной механике и математике. Он явился изобретателем различных механизмов, в соответствии со сформировавшимися к тому времени областями социального заказа:

- для храмов: поддержание уровня воды (святой) и автомат по её продаже, птичка-предсказатель (за денежку), автоматическое открывание дверей храмов;
- стрелковые и другие механизмы для армии;
- автоматы для зрелищ, программируемые механизмы для управления декорациями;

Им был изобретен паровой двигатель, однако он не превратился в паровую машину, т.к. не было социального заказа на замену ручного труда, обеспеченного в избытке трудом рабов. *Герона* можно считать первым программистом, он изобрел программируемый управляющий механизм на основе равномерно вращающегося вала с регулируемым положением на нем множества точек присоединения канатов, наматываемых различными способами на вал и приводящих в движение различные исполнительные механизмы.

3). *Витрувий Марк Талион* ( $2^{1/2}$  1 в. до н.э.). Область интересов: математика, прикладная механика. Значение для истории науки и техники: римский архитектор и инженер 1 в. до н.э., систематизатор (энциклопедист) античных градостроительных знаний. Работа "*Десять книг об архитектуре*", содержание:

- рассмотрены градостроительные, инженерно-технические и художественные вопросы;
- обобщен опыт греческого и римского зодчества;
- обобщены способы создания систем водоснабжения (акведуки лотковые самотечные и трубные напорные) методы использования воды для водоснабжения и гигиены (питьевое, туалеты, бани) и энергетики: мельницы, насосы (колеса).

#### 8.4.7. Астрономия, космология

В качестве примера рассмотрим модель вселенной *Птолемея* (II век н.э.), на которого ссылался *Галилео Галилей* с своих «*Диалогах*» и противопоставлял две концепции мироздания: *Птолемея* – геоцентрическую и *Коперника* - гелиоцентрическую. Значение для истории науки:

- создал механическую модель солнечной системы, качественно и количественно описывающую тонкие аспекты движения планет («блуждающие звезды», изменение яркости);
- первый вариант теории с теоретическим ядром и гипотезами ad hoc (по *И. Лакатосу*), способная защищаться от новых противоречивых фактов в траекториях движения планет.

Модель вселенной *Птолемея* основана на представлениях о геоцентрическом движении космических объектов, закрепленных на нескольких независимо вращающихся космических сферах:

- *сфера неподвижных звезд* - движется в западном направлении;
- *несущие (деференты)* - большие окружности (с планетами, *Солнцем* и *Луной*) вращаются в восточном направлении с более медленными переменными скоростями;

- *эпициклы* - меньшие окружности для более сложных движений планет (исключая *Солнце* и *Луну*), постоянно вращается вокруг некой точки, вращающейся по несущей. Эпициклы не лежали в плоскости сфер несущих, что объясняло изменение светимости.

В качестве метода построения модели была принята открытая к изменению схема движения, изменять можно было параметры и состав всех компонент схемы, в т.ч. точки центров окружностей (экванты), темпы вращения для каждой несущей и эпицикла. За счет изменений можно было подогнать под результаты фактических наблюдений траекторию переменных движений для каждой из планет.

#### 8.4.8. Римское право

Социальная практика демократической социальной жизни свободных граждан в древнегреческих городах-полисах связана была с необходимостью обоснования предлагаемых социальных правил и социально значимых решений, особое значение имели общественные слушаний и принятие решений в судах. В это время в регламент работы судов были введены секретари, в обязанности которых входила подготовка материалов со стороны истца и ответчика, которые составляли обоснование для принятия решения. В то время существовали способы обоснования решений на основе изобретенного к тому времени метода рассуждений и старых методов со ссылкой на очевидность, опыт и авторитет. Однако ненормируемые рассуждения приводили к парадоксам («У царя есть борода и козел, у козла есть борода и рога. Следовательно у царя есть рога»), что в судебной практике приводило к социальным неопределенностям и проблемам.

Именно отсюда происходит социальный заказ на создание методов ведения рассуждения, не приводящие к парадоксам, который привел к разработке формальной логики Аристотеля и принятию её в качестве основы для разработки социально значимых решений на основе метода непротиворечивого мышления. В результате разработки теории римского права и ведения на её основе судебной и другой правовой практики:

- был придан новый смысл понятиям объективной рациональности и естественного закона;
- была произведена ясная систематизация в области торговых и юридических сделок на территории всей империи;
- был устранен царивший в местных обычаях сумбур, что способствовало развитию принципов законного обязательства и владения собственностью

Историческое значение римского права, вновь созданной системы римского законодательства:

- оно исходно послужило основой для формирования социального заказа на разработку и внедрение логики доказательства;
- оказало решающее воздействие на дальнейшее развитие Западной Европы, муниципальное законодательство позволило воспроизводить первичный уровень социальной организации распавшейся империи

## 9. КРИЗИСЫ СУБЪЕКТА И КОГНИТИВНЫЕ РЕВОЛЮЦИИ

### 9.1. Развитие субъекта и трансформации человеческого общества

Человек с организмом животного вида *Homo sapiens* адаптирован к условиям определенного типа биотопов, в которых сформировались его предки, на основе генетических (морфофизиологических) и поведенческих механизмов, а также механизмов когнитивной адаптации высших животных. Социализация также подключает человека к определенным адаптационным механизмам, обусловленным жизнью в социальной системе, в том числе существующей системе социальных стереотипов, фреймированных ситуаций с социальными ролями, ценностями и нормами, стилями мышления. Однако все эти виды адаптации обеспечивают приспособление человека только к определенному и достаточно *ограниченному* типу природных и социальных условий, вне которых существование человека проблематично. Таким образом, человеку по его природе присущи определенные биотические (организменные) и социальные ограниченности, он преодолевает возникающие препятствия и опять сталкивается со следующими и в этом, в значительной мере, заключается диалектика человеческого развития. Ограниченность человека проявляется каждый раз, когда он выходит за свои адаптационные границы в отношении любых видов жизнедеятельности, в том числе в отношении познания, это проявляется в различных аспектах общественной жизни, в том числе в развитии науки и техники. Наука, техника, способ жизнедеятельности, формы организации социальной системы, социальные стереотипы, ценности, стили мышления и все формы предпосылочных знаний и предустановок создаются и развиваются человечеством именно как средство преодоления его природных (генетических) и социальных ограниченностей и расширения адаптационного «окна».

За счет создания искусственных технических, интеллектуальных и социальных средств, в том числе социальных установок и стиля мышления, адаптационное «окно» расширяется, но не безгранично и одноразово, а постепенно и крайне медленно. Новые творческие и познавательные установки и производимые знания, рождающиеся у интеллектуальной элиты эпохи, «должны быть вписаны в культуру соответствующей исторической эпохи и согласованы с лежащими в её фундаменте ценностями и мировоззренческими структурами»<sup>9</sup>.

Каждый этап в развитии средств только в определенной степени, частично позволяет преодолеть выявленные на данный момент ограниченности индивида как субъекта деятельности и, в частности, познания, и с этим связаны так называемые научные, технические, социальные, культурные и другие революции. «Научная революция, - дает определение В.Н. Порус, - радикальное изменение процесса и содержания научного познания, связанное с переходом к новым теоретическим и методологическим предпосылкам, к новой системе фундаментальных понятий и методов, новой *научной картине мира*, с качественными преобразованиями материальных средств наблюдения и экспериментирования, с новыми способами оценки и интерпретации эмпирических данных, с новыми идеями объяснения, обоснованности и организации знания»<sup>10</sup>. Это определение понятия научной революции позволяет охватить широкий круг элементов научного познавательного процесса. В.С. Степин также связывает научные революции с перестройкой оснований науки (ценности и нормы, научная картина мира и философские основания), а также с выбором новых стратегий научного поиска и сменой типов научной рациональности. Перечисленные элементы составляют основу предпосылок познавательного процесса, которые определяют его возможности и, одновременно, его нормируют, ограничивают.

Таким образом, научные революции решают текущие задачи по преодолению ограничений в познавательной деятельности, возникших на данном этапе развития науки, и для этого происходит изменение существующих и создание новых средств познавательной деятельности. Новые средства расширяют возможности науки на период её нормального развития, но затем опять наступает

<sup>9</sup> Степин В.С. **История и философия науки**: Учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. М.: АП, Трикста, 2011. С. 350.

<sup>10</sup> **Энциклопедия эпистемологии и философии науки**. — М: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2009, с. 584.

кризис, научная революция и перестройка оснований. В этой противоречивой связи и заключается диалектика научного познания и обусловленность его социально-историческим контекстом, где средства познания всегда должны быть адекватны объекту, а объект определяется потребностями практики.

Представим на основе сформулированной концепции схематическую картину развития науки, техники, социальной организации общества и других средств преодоления ограниченности человека - субъекта познания и деятельности, это сделаем в увязке с принятыми этапами развития человеческого общества. На каждом этапе развития будем исходить из следующего понимания логики кризисов:

- *причина*: в процессе развития социальной практики характеристики объекта познания (деятельности) выходят за естественные границы «окна» чувственного восприятия и социальных установок человека;
- *проблема*: исчерпание способности человека выполнять познавательные функции и необходимость поиска средств преодоления границ существующих возможностей и расширения «окна» восприятия и деятельности человека;
- *исторические формы* кризиса: архаический, неолитический, античный, новоевропейский (классический), неклассический, постнеклассический.

Рассмотрение проведем с учетом представленного выше анализа диалектики отношения «индивидуальное-социальное», полученные ранее результаты будем использовать в данном анализе в качестве исходных данных, возможные повторения постараемся ограничить при условии сохранения логики анализа.

## 9.2. Архаический кризис

1). Мир животных делится на две основные группы животных: морфофизиологически высоко специализированных киллеров (гепард) и собирателей-падальщиков. Но предшественник человека (неандерталец) с организмом животного вида *Homo sapiens* имел природные адаптационные возможности, которые не позволяли ему быть эффективным животным-киллером или конкурентным животным-падальщиком, т.е. выявлена ограниченность в необходимом виде жизнедеятельности.

Решение проблемы для предка может быть получено на основе занятия особой экологической ниши:

- в органических остатках после киллеров и других животных-собирателей оставалось до 20% съедобной и высокопродуктивной биомассы в форме костного мозга трубчатых и других костей, которую они не могли добывать;
- предок человека осваивает добычу и питание этими остатками и для этого использует орудийную деятельность.

2). Орудийная деятельность, которая становится жизненно необходимой для занятия сообществом особой (уникальной) экологической ниши, принципиально является коллективной. Но в основе образования социальных систем (сообществ) в животном мире лежат трофический и сексуальный инстинкты, которые обуславливают принцип доминирования сильного, а также вытекающий из биотических возможностей организмов животных механизм биотического отбора и выживания сильнейшего. Доминирование сильного задается внутренней установкой всех членов сообщества на приоритет сильного в социальных отношениях. Такая установка как социальный инструмент обеспечения сплоченности и стабильности социальной системы, создает определенные положи-



тельные возможности в организации совместных действий членами общины, снижает потери на внутренние конфликты. Но это же и ограничивает возможность освоения сообществом нового вида деятельности - орудийной, мешает закреплению и развитию способности и реализации орудийной деятельности индивидов, подавляет «умелого» («Сила есть – ума не надо») и поддерживает неравенство в распределении, а соответственно, и более низкий социальный статус умелого.

«Возникшая на определенном этапе в стаде поздних предлюдей, - отмечает Ю.И. Семенов, - объективная необходимость в обеспечении равного доступа всех его членов к мясу и соответственно в уничтожении системы доминирования не могла быть реализована в пределах животного мира. Ее реализация была возможна лишь при условии выхода за пределы биологической формы движения материи. И это было вполне закономерно <...> ведь объединение, которое должно было прийти на смену стаду поздних предлюдей, не могло быть биологическим сверхорганизмом. Составлявшие его индивиды в биологическом отношении должны были оставаться совершенно полноценными и тем самым обособленными друг от друга, вполне самостоятельными организмами.»<sup>11</sup>.

Для закрепления и развития орудийной деятельности в социальной системе необходимо было выработать механизм преодоления ограничивающего действия принципа доминирования сильного и повысить социальный статус индивида «умелого». В основе возможности преодоления биотического сексуального инстинкта и силового доминирования лежит постепенное усиление генетически наследуемой внушаемости индивида к общественному поведению других членов сообщества («интердикции» по *Б.Ф. Поршнев*), коллектив получает возможность за счет внушаемости индивида управлять его поведением. На этой основе формируется социальный механизм и практика коллективного подавления силовой агрессии за счет коллективных действий, например, в форме осуждения, смеха, зевания, почесывания, которые непосредственно ведут к формированию речи и других форм управления поведением:

«Интердикция и составляет высшую форму торможения в деятельности центральной нервной системы позвоночных. Характерно, что интердикция никак не связана с обычным физиологическим механизмом положительного или отрицательного подкрепления. Эта специфическая форма торможения образует фундамент, на основе которого возможен переход от первой сигнальной системы (безусловные и условные рефлексы) ко второй — к человеческой речи. Однако сама по себе интердикция ещё не принадлежит ко второй сигнальной системе»<sup>12</sup>.

Возникают и другие социальные механизмы подавления доминирования, например, введения социального нормирования (ритуал, табу, уважение к старшим), расширения набора социальных ролей (совет старейших, вождь, знахарь), вводится «собственность», все это в совокупности радикально меняет социальную систему, возникает новый тип отношений, объединяющих индивидов в общность, – производственные отношения: «эта общность, - пишет Ю.И. Семенов, - имела небиологический характер, была суперорганической, т.е. социальной. Для обозначения такого рода связи давно уже существует термин. Этот термин — «собственность». Собственность есть явление, качественно отличное от биологического и любого другого потребления. В данном случае если потребителями были все члены объединения, взятые в отдельности, то собственником — объединение в целом. Здесь мы имеем дело не просто с собственностью, а с определенной ее формой — собственностью всех членов объединения, вместе взятых, на охотничью добычу»<sup>13</sup>.

3). Внедрение изменений в социальную практику приводит к реформированию социальной системы в форму родовой общины, объединяющей родственников по матери (детей, внуков) и предназначенной для совместного проживания в аспекте хозяйственной жизнедеятельности. Теперь жизнь родовой общины организуется на родовой основе принципов матрилинейности: повседневное раздельного проживания членов общины в родовых домах (матери с детьми) и мужских

<sup>11</sup> Семенов Ю.И. *На заре человеческой истории*. — М.: Мысль, 1989, с. 122.

<sup>12</sup> Поршнев Б.Ф. *О начале человеческой истории*. (Проблемы палеопсихологии). - М.: «ФЭРИ-В», 2006, с. 301.

<sup>13</sup> Семенов Ю.И. *На заре человеческой истории*. — М.: Мысль, 1989, с. 123.

домах, наследование по родовому принципу. Формируется важнейшая основа нового общества - социальный механизм регулирования поведения индивидов, в рамках которого вводится запрет (табу) на кровнородственное смешение и сексуальные отношения в общине.

В родовой общине меняется стереотип (фрейм) восприятия ситуации, в качестве социальной нормы водится принцип архаического коммунизма: добыча является собственностью охотника (собирателя), но охотник не может потреть им добытую пищу сам, вне коллектива и добровольно передает её в общину. В коллективе (родовой общине) все обладают равными правами на совместное и равное потребление продуктов питания, а добытчик повышает свой социальный престиж. Социальный статус и престиж являются основным мотивирующим и объединяющим индивидов фактором в социальной системе (родовой общине) наряду с родственными связями, но социальный статус коллективных занятий (охота, рыболовство, собирательство) и престиж индивидуальной деятельности «добытчика» зависят от его успешности и объема добычи.

4). Таким образом, человечество для преодоления собственной биотической ограниченности и обеспечения выживания в существующих конкурентных условиях проходит ряд трансформаций за счет изобретения технических и социальных средств расширения области популяционной адаптации. Возникает новый – орудийный - способ жизнедеятельности и изобретается посредник в практических отношениях с природными объектами – орудия, формируется новый - *опосредованный* - вид отношений с природой. Но внедрение технического изобретения ограничивается принятой в архаическом обществе биотическим механизмом формирования социальной системы – доминированием сильного, которое препятствует развитию орудийной деятельности как приоритетного вида жизнедеятельности. В качестве решения проблемы в обществе институализируется система социальных норм, правил, табу и других инструментов регулирования социальных отношений, изменивших отношения индивидов в общине и позволяющих надежно воспроизводить нужные для нового способа адаптации приоритет орудийной деятельности, а также новое устройство социальной системы.

Обратим внимание на один важный для исследования генезиса науки и техники момент. Зарождающееся в архаическом периоде человеческой истории опосредованное отношение к природе связано с особым пониманием техники и технологий человеком той эпохи, которое заключается в следующем: все изменения в объектах природы и социума производят духи, их воля, а человек может только просить духов исполняя ритуал и делая жертвоприношения. Технология понимается как ритуал - социально признанный и обязательный для соблюдения элемент социального механизма адаптации.

5). *В.С. Степин* предложил описывать субъект-объектное познавательное отношение формулой:

$$С-СП-О \quad (1),$$

где: С – субъект познания,  
СП – средства познания,  
О – объект познания.

Воспользуемся этой идеей и введем соответствующие обозначения с учетом особенностей архаической орудийной деятельности, вследствие можно представить следующую формализованную модель опосредованного орудийной деятельностью отношения архаического человека к природе:

$$[Ч_{од} - С_{од}]_{cy} - О_{од} \quad (2),$$

где: Ч – человек, способный к орудийной деятельности;  
С<sub>од</sub> – вещественные и духовные средства орудийной деятельности,  
О<sub>од</sub> – объект орудийной деятельности;  
[...]cy – социальные условия, адекватные ведению орудийной деятельности (родовая община).

Данное обозначение введено для того, чтобы подчеркнуть особое значение произведенной человеком неолитической революции – формирование *опосредованного* отношения с природой в форме производственной орудийной деятельности, снимающего природные и социальные ограниченности человека как субъекта деятельности. Опосредование теперь захватывает не только физические взаимодействия индивида с природными объектами, как это было в животном мире. Развитие получает и общественная организации в форме социальной системы, которая также становится посредником между индивидом и окружающей природной средой, но не только в физическом, а и в социальном (духовном) плане. Человек теперь воспринимает окружающую природную среду также опосредовано, через формируемые в сообществе и передаваемые в поколениях методом «социальной эстафеты» социальные нормы и правила, мифологический стиль мышления.

В дальнейшем нас будет интересовать именно познавательное отношение, представленное во введенной *Степиным* форме, и соответствующие ограниченности человека как субъекта познания. Расширение в данном случае познавательного отношения до производительного (деятельностного) отношения логично, т.к. в архаическом обществе познание ещё не выделено из единого адаптационного отношения с природой, акт деятельности включает в себя в едином виде три аспекта отношений: познавательное, конструктивно-преобразовательное и эстетическое.

### 9.3. Неолитическая революция

1). Сформировавшиеся условия жизни в архаическом обществе были благоприятны для повышения выживаемости (адаптации) людей и это привели к увеличению общей численности популяции человека и, как следствие, росту числа родовых общин, их плотность заполнения на занятых территориях (ареалах). В результате возросла антропогенная нагрузка на территорию, трофическая ёмкость освоенного территориального биотопа стала исчерпываться и появилось обратное отрицательное влияние деградирующей природной среды (биотопа) на уровень обеспеченности и выживаемость человеческой популяции.

2). Совокупный эмпирический опыт архаической жизнедеятельности (собирачество, охота, садоводство, рыбалка), накопленный человечеством в этом периоде был обширен и охватывал много видов деятельности в различных природно-климатических условиях. Он позволил выявить особенности естественного произрастания растений и жизнедеятельности животных, в том числе благоприятные для этого факторы, влияющие на биопродуктивность. На этой основе происходит постепенный переход к продуктивному образу жизнедеятельности, родовая община преобразуется в сельскую и возникает «мегамашина» - способ социальной организации человеческого общества, обеспечивающий выполнение условий, необходимых для максимально возможной биопродуктивности растений и животных и обеспечивающих искусственно созданную продуктивную базу для человека на основе сельскохозяйственной деятельности. Мегамашина функционирует не только по собственным законам, она подчиняется также внешним для неё закономерностям живой природы. Сельскохозяйственная деятельность обеспечивается необходимой для её эффективности профессиональной компетентностью работников, а также деятельность по управлению социально организованным трудом и распределением. Оба этих вида деятельности – сельскохозяйственный и управленческий – требовали не только соответствующей компетентности, их результативность в значительной степени зависела от индивидуальной активности, творчества.

3). Представим неолитическое производительное отношение человека к природе, преобразованной в искусственно создаваемый сельскохозяйственный ресурс, в виде следующей формализованной модели (по *Степину*):

где: Ч – человек,

С<sub>од</sub> – средства орудийной деятельности,

О<sub>ср</sub> – преобразованный (сконструированный) природный объект как сельскохозяйственный ресурс;

[...]<sub>су</sub> – социальные условия, адекватные ведению сельскохозяйственной деятельности («мегамашина», сельская община).

Таким образом, в неолите человечество развивает средства опосредования индивида с окружающей средой, к архаическим средствам опосредования (орудийная деятельность) добавляется социальная организация деятельности и жизни сообщества (мегамашина), родовая община, основанная на матрилинейности, преобразуется в сельскую на основе патриархата, со всеми необходимыми для её функционирования духовными и социальными механизмами.

4). В неолитическом обществе преодолевается социально-субъективное ограничение в отношении «индивидуальное-социальное», связанное с архаическим принципом равного распределения, ограничивавшим мотивирование вовлеченности индивида в производительную деятельность. В неолитической производительной деятельности возрастает роль индивидуального вклада в обеспечение жизнедеятельности общины, а это порождает социальный заказ и соответствующее решение. Принцип архаического коммунизма начинает трансформироваться, институализируется мотивация индивида к результативной и творческой активности, высокие результаты индивидуального труда в семейной сельскохозяйственной деятельности, выражаемые в избытке продукта сверх нормы возврата в общее потребление, теперь остаются в семье.

5). Существенную роль в благополучии общины, функционирующей как социально организованная мегамашина, начинает играть управленческая деятельность, и необходимые для реализации управленческой функции властные отношения также закрепляются (институализируются). Результативность управленческой деятельности также мотивируется и закрепляется в высоком статусе управленцев как уважаемых членов общины, а отношения руководителей («большие люди») с остальными членами общины приобретают властный характер. Особое значение для результативности управления имела квалификация индивида, которая могла быть приобретена на основе врожденных индивидуальных способностей, имеющих индивидуальное различие и присущих в необходимой степени не всем индивидам. Для формирования у индивида требуемой для эффективного управления квалификации помимо врожденных способностей необходим был длительный опыт социальной практики управления и формирования у индивида всей системы специализированных интеллектуальных и социально ориентированных умений и навыков. Выбор и назначение индивида управленцем в общине происходил на основе общественного обсуждения. Это создает для действующих управленцев и их детей, воспитанных в соответствующих социальных условиях, существенные конкурентные преимущества и постепенно приводит к закреплению роли управленца в форме наследования с многими социальными последствиями, в том числе: злоупотребление властью, социальное неравенство, развитие престижного потребления.

6). В последующем развитии человеческого общества в ряде регионов устанавливается режим государственного управления (Древние царства), позволивший в значительной мере увеличить продуктивность сельскохозяйственной деятельности за счет введения мелиорации, т.е. дополнительных технических методов и средств повышения продуктивности искусственно созданного источника питания – сельскохозяйственного биотопа. Но это потребовало введения существенных ограничений в производительную деятельность человека в форме общественной организации не толь-

ко в распределении (как было в неолите), но и в самой производительной деятельности, в управлении многими сферами жизни общества в форме государства.

Роль социального нормирования в жизни общества резко возрастает, государственной власти и исполняющим её индивидам придается сакральный характер, для этого институализируется культурная религиозная система как часть государства, вводится система государственных праздников, ритуалов, табу и социальных норм в форме законов. В неолите индивид мог рассчитывать на родственное сочувствие и искать в общине поддержку, участвовать в выработке и принятии социально и для него значимых решений. В государственной системе власть организуется в элиту, социально дистанцированную от рядового населения, законы и властные решения носят для индивида сакральный и объективно-принудительный характер. Установление принудительной системы производственной деятельности и ограничений в социальной жизни, вплоть до рабовладения, вводит принципиальное социальное ограничение на мотивацию проявления активности и творчества индивида, что в последующем приводит к стагнации и кризису общественного развития, переходу к новому типу социального устройства в *Античности*.

#### 9.4. Античный кризис и его разрешение

1). В обществах до античного периода господствовал мифологический тип мышления и традиционный (родоплеменной) способ социальной организации, который становится консервативным ограничением жизни древнегреческого человека в малых родовых поселениях на средиземноморском побережье в условиях зарождения свободного мореплавания и торговли. Индивид выходит в море и отправляется на свой страх и риск в дальнее плавание и видит, что социальные правила в различных поселениях сильно различаются, он перестает относиться к правилам в своей общине как к чему-то безусловно истинному, неоспоримому и априори заданному, а тем более не зависящему от человека. У него как бы «спадают шоры» с глаз и резко меняется мировоззрение, он вынужден преодолеть родовую ограниченность собственного сознания и начать смотреть на всё критически (объективно).

Установление на этой основе демократической формы государственного устройства, опирающейся на активную позицию свободных граждан, привело к формированию рационального мышления, объектом которого становится не только социальный мир, но и мироздание в целом. Гражданин чувствует ответственность за себя и своих близких, он нуждается в осмыслении и понимании всего, что его окружает, ставит перед собой задачу понять мироустройство и максимально надежно предсказать будущее. Желание понять основы мироздания приводит рационально мыслящих интеллектуалов к необходимости раскрытия неизменных первоначал (натурфилософы), но понимание внечувственного характера этих первоначал («бытие» элеатов) осознается как граница познавательных возможностей формирующегося субъекта познания и необходимость разработки средства для преодоления этой ограниченности, в том числе методологии теоретического познания и мышления, выходящего за пределы чувственного восприятия человека.

2). Таким образом, формирование демократического общества и свободной личности влечет раскрытие её творческого потенциала и активности, человек формируется как субъект рационального познания, но при этом одновременно вскрывается ограниченность этого вновь родившегося субъекта познания. Вернемся к предложенной *Степиным* формализованной модели познавательного субъект-объектного отношения и представим её для условий при формировании основ рационального познания (4):

$$[C_p - C_p\Pi]_{cy} - O_p \quad (4),$$

где:  $C_p$  – субъект рационального познания,  
 $C_p\Pi$  – средства рационального познания,  
 $O_p$  – объект рационального познания;  
 $[...]_{cy}$  – социальные условия, адекватные рациональному мышлению (город-полис).

3). Новые проблемы стимулируют социальный заказ на их решение, раскрепощенная творческая личность-гражданин города-полиса создает новые духовные средства для решения проблем, способствующих прогрессивному развитию общества:

- формируется рациональный стиль мышления и рассуждения по формуле ( $A=B$ );
- формируется философия – площадка для социальной коммуникации, сопоставления различных мнений и установления социального консенсуса в понимании истинности знания на основе рассуждений;
- разрабатываются и внедряются в социальную практику как легитимный социальный стандарт правила непротиворечивого мышления (логика *Аристотеля*), а на их основе изобретается теоретическое мышление (оперирование знаками замещает реальную деятельность);
- в различных социальных сферах переходят от традиционной обоснованности (ссылка на очевидность, опыт, авторитет) к доказательности на основе социально принятых правил рассуждения (логики);
- формируются основания рационального теоретического познания (науки), включающие ценности и нормы рационального познания, рациональную картину мира, философские основания науки (базовые понятия и категории, рациональный стиль мышления);
- формируется социальный заказ на рациональное теоретическое познание и развитие конкретных наук.

4). Гражданин демократического города-полиса имеющий активную жизненную позицию, творчески и рационально мыслящий и оснащенный духовными средствами рационального мышления для преодоления его ограниченности как субъекта познания, становится мощным средством для прогрессивного социального развития древнегреческого общества. Это приводит к взрывному развитию во всех сферах культуры, в том числе театра (с дискуссиями о добре и зле, о ценностях, о прекрасном и безобразном), философии и оснований науки. Но социальная революция, произведенная *Александром Македонским*, прервала эпоху древнегреческой демократии и подорвала основу для её социального развития, *Греция* попадает в зависимость от формирующейся римской цивилизации, наступает эпоха римской античности.

5). Римский период также начинается с республиканской формы государственного правления, демократическая государственная власть нацелена на удовлетворение потребностей свободных граждан и унаследованный от греков духовный и интеллектуальный потенциал активно используется для создания комфортной для граждан среды обитания. В связи с потребностями прогрессивно развивающегося общества формируется Александрийский культурно-научный центр и начинается бурное развитие частных наук в математической, естественнонаучной и технической областях. Техническая практика в области строительства и обустройства городов приводит к коренному преобразованию природной среды и созданию новой техногенной цивилизации на обширных Европейских территориях *Римской империи*.

б). Однако социальное устройство тоталитарного государства оказалось не в состоянии справиться с задачами дальнейшего прогрессивного развития многоплеменного общества на громадных территориях Средиземноморья и *Европы*, в том числе на основе творчества граждан (о рабах вообще нет речи). Противоречие «индивидуальное-социальное» обостряется и приходит в катастрофическое состояние, социальное устройство становится границей для дальнейшего развития общества, а далее неотвратимо следует социально-политический кризис и распад имперской государственной системы.

## 9.5. Новоевропейский кризис (1-я научная революция)

1). Новоевропейскому возрождению предшествовал период разложения античной государственности и средневековый период дальнейшего социального распада европейского социального пространства. Кризис *Римской империи*, а также последовавший за ним крах античного государства и общественной системы в целом, был вызван несоответствием между необходимым для дальнейшего развития общества уровнем развития производительных сил, с одной стороны, и того типа организация общества, господствовавшего стиля мышления и культуры в целом, государственного устройства (имперский режим, рабовладение), с другой стороны, которые были сформированы за ряд столетий и далее ограничивали, не позволяли мотивировать и раскрыть творческий потенциал личности, накопленный за весь период античности. Крах империи привел вначале к распаду её на Восточную империю (*Византию*), которая продолжала существовать как полноценное целое ещё тысячу лет, и западную часть, которая и далее продолжала распадаться и трансформироваться в средневековое пространство мелких протогосударственных образований.

2). Распад централизованной власти и возникший на месте империи социально-политический хаос, а зачастую и полный вакуум власти на местах, привел к снятию индивидуальных ограничений для человека, к освобождению творческого потенциала труженика на безграничных просторах бесхозной земли, а земля эта обладала более высоким плодородием по сравнению с песчаными почвами средиземноморского побережья и островов. Снятие ограничений, раскрепощение творческого потенциала труженика вызвало бурный прогресс производительных сил, превращение натурального хозяйства в высокопроизводительное товарное производство на основе торговли и развития городов. Таким образом, в конце средневекового периода развития на западной территории *Европы* установилась новая социальная система, обладающая большим потенциалом развития производительных сил, но скованная средневековой христианской духовностью и системой феодальных государств. Это постепенно привело западную часть *Европы* к духовному и социально-политическому кризису, формированию условий и необходимости перехода к следующему этапу развития, связанному с расцветом культуры и экономики - к новому буржуазному государственному устройству и наступает эпоха *Возрождения* с мощной потребностью и социальным заказом на развитие всех сфер культуры и в том числе науки.

3). Социальный заказ воспринимается интеллектуальным сообществом и превращается в общественный интерес, а затем и индивидуальную активность к научной познавательной деятельности. В частности, в XV веке актуальной была проблема вооружения армии огнестрельным оружием (пушками), от этого зависели возможность для местных феодалов политического усиления на основе военных побед и установления господства. Но вооружение войска огнестрельным оружием стоило больших денег, а необходимые свободные деньги добывали путем установления тесных отношений с купцами, субсидирование средств на финансирование феодальной армии обменивалось на договорной основе на допуск интересов купцов во власть (коррупция). Купцы при вложе-

нии денег в политику требовали отдачи и повышения эффективности затрат и, таким образом, в политику входит требование экономической эффективности и необходимость кропотливого обоснования принимаемых решений, в том числе по техническому оснащению армии и затратам на военные действия, в точности стрельбы, расходам материалов и т.д. Социальный заказ на теоретическое объяснение значимой социальной практики преобразуется научным сообществом в научный заказ на развитие механики в области баллистики полета пушечного ядра и для этого наука располагала физикой *Аристотеля* и работами средневековых механиков, которые исходили из понимания скорости как качества движения (по *Аристотелю*), эти теории фактически представляли собой теоретическое представление обыденного опыта.

4). За решение данной задачи берется *Галилео Галилей*, который становится творцом основ новой экспериментальной и математизированной науки *Нового времени*. Он отталкивается от физики *Аристотеля*, но быстро осознает невозможность решения задачи существующими методами не только в связи с невозможностью наблюдать полета ядра. *Галилей* проводит физический опыт, а затем и мысленный эксперимент по вертикальному выстрелу вверх и возврату ядра на землю. Анализ видимых элементов траектории (пушка и место падения ядра) позволяет предположить переменный характер вертикальной составляющей движения, а чувственное восприятие человека позволяет различать характер движения только качественно, что не достаточно для построения теории переменного (ускоренного и замедленного) движения. Таким образом, поставленная перед научным сообществом задача оказывается за пределами познавательных возможностей человека, обладающего организмом животного и приспособленного к жизни в макром мире с соответствующим скоростям движения воспринимаемых объектов: необходимо чувственно не воспринимаемый процесс движения ядра теоретически объяснить на основе опытных процедур, не зависящих от чувственного взаимодействия с человеком и основанных на количественном описании движения объекта.

5). *Галилею* приходится создать новый для науки способ исключения человека с ограниченными возможностями его органов чувств и мышления из цепи непосредственного восприятия движения объекта познания и создать новые вещественные и духовные средства преодоления этой ограниченности субъекта познания. Такими средствами становятся эксперимент и математика. Представим формализованную модель субъект-объектного отношения в данной ситуации (5):

$$(C_n - СП) - (O_n) \quad (5),$$

где:  $C_n$  – субъект научного познания,

СП – средства научного познания,

$(O_n)$  – объект научного познания, в предположении возможности исключения человека из непосредственного взаимодействия с объектом и получения в научном исследовании объективного знания, не зависящего от субъекта.

Формируемая исследователем экспериментальная ситуация позволяет фиксировать условия протекания естественного процесса и сделать их воспроизводимыми по ряду параметров, принимаемых в качестве параметров теоретической модели и конструкции экспериментальной установки, а остальные параметры, от которых зависит познание исследуемого процесса, относятся в область регистрируемых в эксперименте переменных. *Галилей* делает прорыв в развитии методологии научного исследования, он применяет известные методы логического анализа (анализ, категоризация и др.), специально разрабатывает новые общенаучные методы (эксперимент, моделирование) и методы теоретического познания (мысленный эксперимент). Он разрабатывает новый метод синтеза теоретического и эмпирического уровней познания (экспериментальная ситуация). Математическое представление позволяет производить сопоставление в формализованной форме различ-



ных по природе результатов - экспериментальных исследований и теоретических предсказаний, корректировать и согласовывать их между собой.

б). В XVI-XVII веках потребности общества в научно-техническом обеспечении социальной практики постепенно возрастают. В частности формируется социальный, а затем и государственный заказ на навигационное техническое обеспечение надежности плавания кораблей в океане, доставлявших драгоценные грузы с открытого в 1492 году американского континента, а именно: требовалось создать научные и технические средства надежного определения положения корабля в океане. Для выполнения этого социального заказа формулируются научно-технические заказы: 1) создание научного теоретического средства - построение теории движения небесных светил, как реперов для проведения расчетов положения корабля в океане с применением сектанта и 2) конструирование и создание технического средства - точного хронометра для выполнения вычислений по общему времени плавания и скорости движения корабля, которая определялась в «узлах» по сходу каната с борта корабля в процессе движения. Обе задачи требовали выхода за пределы познавательных возможностей субъекта.

Задача, за решение которой взялся *И. Ньютон*, заключалась в том, что для определения координат корабля человек не имел возможности применить экспериментальный метод к космическим объектам, а метод наблюдения за ними был ограничен. Для решения задачи ему пришлось завершить начатое *Галилеем* формирование оснований новой науки, продолжить начатое *Г. Галилеем* преобразование средств научного познания и создание теории механики движения земных тел. *Ньютон* создает логически строгую теорию механического движения космических тел и по праву становится создателем первой теории классической механики, которая на столетия стала методологическим образцом построения научной теории. На этой основе формируется механический стиль мышления в качестве стандарта науки.

*Х. Гюйгенс* берется за решение второй задачи по созданию точного хронометра. Практика показала, что нельзя создать точный хронометр принятым в технике ремесленным способом и *Гюйгенс* распространяет теоретический способ понимания и предсказания характера протекания механических процессов в область технических наук. Он первым изобретает способ преодолеть ограниченность ремесленного метода «проб-и-ошибок» при создании технических изделий, до реального создания хронометра «в материале» он решает техническую задачу построения механического устройства (хронометра, часов) теоретическим (математическим) методом. Поэтому *Гюйгенс* по праву считается первым инженером, если под инженерной деятельностью понимать теоретическое решение технических задач создания механизмов.

7). В процессе свершения первой научной революции были разработаны духовные и вещественные средства снятия проявившейся на данном этапе развития науки *ограниченности человека* как субъекта научного познания, это и составило основное гносеологическое содержание первой научной революции. Философско-научным результатом революции стало формирование оснований классического естествознания. *Степин* подчеркивает, что возникновение классического естествознания было неразрывно связано с формированием особой системы идеалов и норм исследования, в которой, с одной стороны, выражались установки классической науки, а с другой – осуществлялась их конкретизация с учетом доминанты механики в системе научного знания данной эпохи.

Идеи *Галилея* о необходимости исключения человека из непосредственного процесса экспериментального исследования и сформулированная им установка на введение в науку экспериментального и математического методов познания нашли отражение в формируемых основаниях новоевропейской науки. Через все классическое естествознание, начиная с XVII века, проходит идея, согласно которой объективность и предметность научного знания достигается только тогда, когда из описания и объяснения исключается всё, что относится к субъекту и процедурам его познаватель-

ной деятельности. Эти процедуры принимались как навсегда данные и неизменные. Идеалом было построение абсолютно истинной картины мира. Главное внимание уделялось поиску очевидных, наглядных, вытекающих из опыта онтологических принципов, на базе которых можно строить теории, объясняющие и предсказывающие опытные факты<sup>14</sup>.

Таким образом, в результате деятельности новых философов-ученых в период первой научной революции были созданы методологические подходы, методические и технические средства, позволяющие снять физические и духовные ограниченности человека как субъекта познания, возникшие в связи с выходом на качественно новый тип объекта исследования, движение которого недоступно чувственному восприятию человека и опытному наблюдению, а характеристики движения не поддаются теоретическому описанию качественными методами.

8). Научный «прорыв» был обеспечен изменением социального контекста: трансформацией социально-политической системы и государственных режимов на территории *Европы*, превращением феодального общества в буржуазное, установлением демократических режимов правления и созданием национальных государств. Параллельно с этим произошли религиозные революции и переход в ряде регионов от католицизма к протестантизму. Происходит связанная с этим духовная трансформация общества и наступает эпоха модернизма, основанная на вере в общественный прогресс на основе снятия ограничений в творческой самореализации свободной личности, превращении науки в производительную силу общества. Таким образом, после падения централизованной власти рабовладельческой *Римской империи* были сняты социальные ограничения и творческий потенциал населения получил импульс для возрождения. Постепенно это привело к росту производительных сил, но в конце средневековья в обществе опять «вызрела» потребность в следующем этапе революционных преобразований социально-политического пространства, начавшего сковывать развитие социально разделенной и организованной экономики, приведение его в соответствие с достигнутым новым уровнем производительных сил – установлению демократических национальных государств на основе буржуазных социально-политических революций.

Таким образом, началась цепь этапов прогрессивного развития общества на основе научных и технических революций в единой тенденции глобализации. Экономическая и социально-политическая системы как целостный самоорганизующийся мир Западной цивилизации «шагал» в развитии, и каждым из поочередно свершаемых шагов становились социально-политические и/или научно-технические революции, обеспечивавших цепь диалектических возникновений и снятий противоречия в отношении «социальное - индивидуальное», «социальное развитие - индивидуальное творчество».

## 9.6. Кризис социального субъекта (2-я научная революция)

1). В XVIII-XIX веках в *Европе* устанавливается эпоха модернизма, преодолевается социальное ограничение развития общества в форме множества княжеств - средневековых протогосударственных образований, формируются национальные государства и в обществе устанавливаются буржуазные отношения с рыночной экономикой. Возрастающее социальное неравенство приводит к расслоению общества и бурному развитию престижного потребления во всех сферах, включая питание, жилище и его обустройство, одежда, украшения и транспорт, что потребовало дальнейшего развития производительных возможностей и переходу к расширенному производству предметов массового потребления. Все это происходит на основе резкого освобождения творческого потенциала гражданина буржуазного общества, верящего в свою свободу и самодостаточность, активного в предпринимательской и других видах творческой деятельности.

---

<sup>14</sup> *Степин В.С. История и философия науки: Учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. М.: АП, Трикста, 2011. С. 357.*

2). Этому способствует крушение диктата христианской церкви и теологического богоцентрического мышления (протестантская революция), на смену которому приходит антропоцентризм и сциентизм - безграничная вера в потенциал развития общества на основе творчества индивида, науки и техники как нового типа общественной производительной силы. Начинают формироваться социальные науки, они дают прогнозы прогрессивного развития общества, обществом овладевает социальный оптимизм – социальные ожидания и заказ на прогрессивное преобразование всех условий жизни общества на основе научно-технических достижений. Однако ремесленным способом производства, характерный для предыдущих эпох, носил индивидуальный характер и позволял производить только уникальные товары. Он был принципиально ограничен в производстве товаров массового потребления, что показал опыт создания мануфактур - социально разделенного и организованного ручного производства.

3). Таким образом, в очередной раз, на новом этапе развития общества был выявлен предел возможностей человека как субъекта, в данном случае как субъекта социально разделенной и организованной деятельности, осознается необходимость и формируется социальный заказ на расширенную механизацию производственных процессов. Для этого необходимо было, в первую очередь, дальнейшее расширение творческой отдачи от человека как разработчика и создателя необходимого для механизации производства научно-технического обеспечения. На этой основе социальный заказ развивается в требование по приданию научно-технической творческой деятельности массового характера (как ранее в архаическом обществе это произошло с орудийной деятельностью), т.е. формируются все условия и предпосылки для превращения науки и техники в социальные институты, совершается вторая научная революция, а затем и научно-техническая революция.

Человек является базовым элементом любых социальных процессов и структур, в том числе науки и техники. В обыденном познании и повседневной деятельности исполнитель формируется в процессе социализации и самой деятельности. Для науки этого недостаточно, здесь требуется специальная подготовка, которая обеспечит овладение необходимыми и специфическими знаниями и умениями, навыками формулирования проблем и постановки задач исследования, использования специфических методов и средств научного познания, а также усвоения особой системы ценностей науки. Поэтому создается новая подсистема кадрового обеспечения этого процесса - академическое высшее научное и техническое образование на основе дисциплинарной организации знания и образовательного процесса. Профессии ученого и инженера становятся массовыми, постепенно формируются и все другие необходимые элементы социальных институтов науки и техники (учебные и исследовательские институты, производственная база научно-технических исследований и машиностроения, библиотеки как хранилища знаний, средства коммуникации и др.).

4). *В.С. Степин* предложил понятия «классика», «неклассика» и «постнеклассика» и ввел представления о соответствующих научных революциях. Основание для их различения он видит, в первую очередь, в изменении понимания объекта познания как системы: малые (простые), большие саморегулирующиеся и саморазвивающиеся «человекообразные» системы. Классический объект представляет собой простую систему, суммарные свойства частей которой исчерпывающим образом определяют свойства целого, часть внутри целого и вне целого обладает одними и теми же свойствами, пространство и время предстают как нечто внешнее по отношению к таким системам, состояния их движения никак не влияют на характеристики пространства и времени. Таким образом, классическая механика формирует теоретические знания о системах в механических представлениях, соответствующих макромиру человека, но и это потребовало существенного изменения господствовавшего в культуре богоцентрического стиля мышления на антропоцентрическое мышление. В процессе этой научной революции были выработаны технические, философские

ские и методологические решения, которые позволили преодолеть выявленные ограничения субъекта познания и создать теоретическое описание объекта как простой механической системы.

5). Теоретическое научное познание в эпоху второй научной революции дифференцируется в области физического исследования, а также выходит за границы объекта классической механики во все более далекие области: биологии, геологии, космологии, химии, но стиль мышления субъекта познания остается в рамках классической рациональности, по-прежнему доминирует механицизм как общенаучный стиль мышления, а цель познания понимается применительно к объекту, полностью изолированному от субъективности. Формализованную модель второй дисциплинарной научной революции представим в виде (6):

$$C_n - \sum [(СП)-(O_n)]_i \quad (6)$$

где:  $C_n$  – субъект научного познания,

СП – средства научного познания,

$(O_n)$  и  $(СП)$  – объект и средства научного познания, в предположении классической науки о возможности получения в научном исследовании объективного знания, не зависящего от субъекта,

$\sum [(СП)-(O_n)]_i$  – квадратные скобки дополнительно выделяют в познавательном отношении подгруппы, в связи с тем, что объект исследования дифференцируется на отдельные дисциплинарные области, а средства познания должны соответствовать (быть адекватными) особенностям объекта,

$i$  – индекс дисциплинарной области познания (биология, геология, космология, химия, электромагнитная физика...).

В процессе научной революции происходят изменения в элементах оснований науки, отражающие изменения в субъект-объектном отношении, том числе: механистическая научная картина мира теряет свой общенаучный характер и формируются дисциплинарные картины мира, изменяются ценности социального статуса науки и научной деятельности, а также ценности дисциплинарной организации познавательного процесса и знаний, появляются новые и меняется содержание старых базовых научных понятий в дисциплинарных областях. Но в философских основаниях науки остается неизменным господствующий механистический стиль мышления.

### 9.7. Неклассический кризис (3-я научная революция)

1). В первой половине XX века Европейский мир входит в полосу великих социальных потрясений, наступает эпоха доминирования индивидуализма и относительности (релятивизма) в системе общественных ценностей, наступает полная противоречий духовно-культурная эпоха постмодернизма. Столь же сложная ситуация складывается и в научном мире, социальная практика через механизацию производства приходит к проблемам овладения и массового внедрения разнообразных источников физической и химической энергии. Практика требует изучения оптических и химических свойств веществ, что опять приводит ученых, как это уже было в начале периода античности, к исследованию организации мироздания на уровне микрочастиц и космоса, необходимости построения следующего поколения фундаментальных физических теорий.

Для этого человеку опять приходится выходить за границы своего природного макромира и создавать средства для исследования объектов в микро и макромирах, которые человеку не соразмерны. Объекты микромира человеческому восприятию просто недоступны ввиду своей малости, а мир космических объектов, вопреки его повседневной очевидности, дан в нашем чувственном восприятии вне реального времени его существования в космических просторах.

2). За решение этой проблемы берется *А. Эйнштейн*, он проблематизирует базовые физические представления о пространстве и времени (далее – П-В), выходит на понимание ограниченности познавательных способностей человека, проявившейся в данной ситуации, приходит к пониманию, что эти представления формируются у человека в процессе чувственно-рационального восприятия и анализа световых сигналов, а в основе нашего восприятия лежит скорость света. Понимая это *Эйнштейн* выдвигает требование операционализации П-В представлений, т.е. введения их на основании четко задаваемых измерительных процедур. Но скорость света, являющейся основой возможных измерений, сама не может быть определена какими-либо инструментальными средствами и должна быть аксиоматически задана как независимый и предельный параметр (априорно – по *Канту*). Исходя из таких соображений, *Эйнштейн* выдвигает гносеологический принцип постоянства и предельности скорости света в созданной им теории относительности, которая лежит в основании всей современной (неклассической) космологии.

3). В познании микромира ученые также приходят к необходимости преодоления ограниченности познавательных способностей человека на основании пересмотра классических представлений, в том числе о П-В положении, скорости и траектории частицы, а также за счет развития понятия экспериментальной ситуации, введенного *Г. Галилеем*.

Объекты микромира обладают двойственной корпускулярно-волновой природой и недоступны непосредственному чувственному у восприятию человека. Для их исследования необходимо создать специальную экспериментальную ситуацию, в которой исследуемые микрочастицы будут взаимодействовать с соразмерными микрочастицами экспериментальной установки и позволят транслировать результаты этих взаимодействий по уровням организации материи на уровень макромира человека и быть им воспринимаемыми. Но взаимодействия исследуемых частиц с частицами экспериментальной установки не могут быть индивидуальными, с обеих сторон (от объекта и средств познания) взаимодействуют представительные совокупности, некоторые множества частиц, а сами взаимодействия носят стохастический характер. Таким образом, отдельная (индивидуальная) микрочастица не является объектом исследования в квантовой/волновой механике, только совокупности микрочастиц и, соответственно, выявляемые закономерности их поведения должны иметь не динамический, а статистический характер.

Человек своими органами чувственного восприятия и интеллектуальными способностями адаптирован к объектам макромира, в котором не проявляются свойства корпускулярно-волнового дуализма, но только по отдельности – частиц (корпускул) или волновые. «Поскольку субъект познания, - отмечает В.А. Бажанов, - имеет дело с макроскопической реальностью, он может использовать только понятия (и вообще язык), которые соответствуют его макроскопическому опыту, классические понятия и язык классической физики. Однако микроскопическая реальность, несоизмерима нашему опыту, предполагает уже неклассическую физику, интерпретация соотношений которой возможна в духе дополненности»<sup>15</sup>.

В истории науки были сформированы разделы корпускулярной или волновой физики, которые внутренне не противоречивы, но не совместимы между собой в понимании объекта исследования. В соответствии с формальной логикой (принцип исключения третьего) одновременно эти теории не могут быть истинными и одна из них должна быть признана ложной. *Н. Бор* на основании философского анализа базовых теоретических положений физики и для преодоления противоречивости данной познавательной ситуации вводит принцип дополненности, *Луи де Бройль* поясняет его содержание:

---

<sup>15</sup> Бажанов В.А. **Дополненности (принцип)** // Энциклопедия эпистемологии и философии науки. М: Канон+, 2009. – с. 210.

«Волновые и корпускулярные свойства никогда не вступают в конфликт, ибо они никогда не существуют одновременно. Мы пребываем в постоянном ожидании борьбы между волной и частицей, но её никогда не происходит, т.к. никогда оба противника не появляются вместе. Понятие электрон, так же как и другие элементарные физические понятия, имеет, таким образом, два противоречивых аспекта, к которым, однако, нужно обращаться по очереди, чтобы объяснить все его свойства. Они подобны двум сторонам предмета, которые никогда нельзя увидеть одновременно, но которые, однако, нужно смотреть по очереди, чтобы описать этот предмет. Эти два аспекта Бор и назвал *дополнительными*, понимая под этим, что они, с одной стороны, противоречат друг другу, с другой – друг друга дополняют»<sup>16</sup>.

4). Неклассическая революция, в соответствии с классификацией *В.С. Степина*, связана с освоением больших саморегулирующихся систем, для изучения которых развитый на базе классической механики категориальный и методологический аппарат становится неадекватным и требует серьёзный корректив. Большие системы, в отличие от механических, дифференцируются на относительно автономные подсистемы, в которых происходит массовое, стохастическое взаимодействие элементов. Целостность системы предполагает наличие в ней особого блока управления, прямые и обратные связи между ним и подсистемами. Автоматические станки, заводы-автоматы, системы управления космическими кораблями, автоматические системы регуляции грузовых потоков с применением компьютерных программ и т.п. — все это примеры больших систем в технике. В живой природе и обществе - это организмы, популяции, биогеоценозы. социальные объекты, рассмотренные как устойчиво воспроизводящиеся организационности.

«Исследования сложных саморегулирующихся систем, - отмечает В.С. Степин, - особенно активизировались с возникновением кибернетики, теории информации и теории систем. Но многие особенности их категориального описания были выявлены предшествующим развитием биологии и, в определенной мере, квантовой физики. В становлении квантовой механики первоначально использовалась категориальная сетка, перенесенная из классической физики. Но в процессе возникновения новой теории ее создатели вынуждены были вносить изменения в классические интерпретации. Выяснились принципиальные ограничения применения классических понятий «координата» и «импульс», «энергия» и «время» (соотношения неопределенности). Был сформулирован принцип дополнительности причинного и пространственно-временного описания, что внесло новые коррективы в понимание соответствующих категорий. Выработывалось представление о вероятностной причинности как дополнения к жесткой (лапласовской) детерминации»<sup>17</sup>.

5). Таким образом, третья неклассическая научная революция, произошла в связи с возникшей в развитии науки необходимостью преодоления очередной ограниченности человека как субъекта познания в плане всей совокупности его чувственных способностей, предпосылочных знаний и духовных установок. В процессе этой научной революции были выработаны новые технические, философские и методологические решения, которые позволили в очередной раз преодолеть выявленные ограничения субъекта познания, создать философское и научное объяснение многоуровневого системного и саморегулирующегося объекта и на этой основе построить теоретическое объяснение явлений от микромира до масштабов космоса. При этом были преобразованы элементы оснований науки и сформирован новый тип неклассической научной рациональности, для которой характерна идея относительности объекта к средствам и операциям деятельности, конкретное описание параметров экспериментальной ситуации, с применяемыми средствами и методами исследования, что становится условием получения истинного знания об объекте. Образцом реализации этого подхода явилась квантово-релятивистская физика.

<sup>16</sup> Луи де Бройль. **Революция в физике** (новая физика и кванты). – М.: Атомиздат, 1965. С. 186.

<sup>17</sup> Степин В. С. **Саморазвивающиеся системы и постнеклассическая рациональность** // Вопросы философии, 2003, № 8, с. 6.

б). Относительность знаний об объекте к экспериментальной ситуации, явное её описание и включение в знания об объекте создает качественно новую познавательную ситуацию. Дальнейшее проникновение в сущность объекта, недоступного не только непосредственному чувственному, но и классическому теоретическому познанию, ставится во всё большую зависимость от развития средств познания. С учетом сказанного, формализованная модель субъект-объектного отношения для третьей научной революции имеет следующий вид (7):

$$C_n - (СП - O_n) \quad (7)$$

где:  $C_n$  – субъект научного познания,  
 $СП$  – средства научного познания,  
 $O_n$  – объект научного познания,  
 $(СП - O_n)$  – введение в знания об объекте описания экспериментальной ситуации является условием формирования истинного знания об объекте.

## 9.8. Постнеклассический кризис (4-я научная революция)

1). В начале XX века в США начинается процесс индустриализация производства на основе механизации, а со второй половины XX века и автоматизация, он распространяется на *Европу* в процессе восстановления её экономики после Второй мировой войны. Это приводит к глубокой трансформации американского и европейского производства и общества, открываются новые возможности по созданию товаров массового производства. С целью их продвижения к потребителю бизнес начинает исследовать потребности населения и воздействовать на него через СМИ с целью стимулирования объема потребления, организуется массовое производство быстросменяемых моделей наукоемких товаров, в странах «золотого миллиарда» формируется общество массового потребления, этому соответствует глобализация индустриальной экономики.

Западное общество к концу XX века на основе технологической алгоритмизации, механизации и автоматизации преобразует практически во всех сферах, в том числе в промышленности, бытовом обеспечении, торговле, медицине, образовании. Индустриальная форма завершает стратегию развития западного общества, начатую ещё в *Античности*. Эта стратегия была направлена на преобразование природы на основе раскрытия и реализации творческого потенциала индивида, т.е. смещения акцента в отношении «индивидуальное-социальное» в сторону индивидуального. Общество вступает в постиндустриальную (информационную) эпоху своего развития.

2). Новый этап общественного развития связан с освоением в социальной практике новых типов деятельности и новых типов объектов, которые *Степин* называет многоуровневыми самоорганизующимися и человекоразмерными системами, а происходящие при этом изменения в науке - четвертой постнеклассической научной революцией с постнеклассической рациональностью. Интенсивное применение научных знаний практически во всех сферах социальной жизни, революция в средствах хранения и получения знаний меняют характер научной деятельности. Наряду с дисциплинарными исследованиями на передний план все более выдвигаются междисциплинарные и проблемно ориентированные формы исследовательской деятельности, организуемые в комплексные исследовательские программы с участием специалистов из различных научных областей. Научные исследования приобретают сложный и затратный (по финансам, ресурсам) характер, требующий специального обоснования и выбора приоритетных направлений исследований с учетом экономических и социально-политических условий, в том числе ценностного аспекта.

3). Междисциплинарный и комплексный характер современного научного исследования порождает ряд философско-методологических проблем в их понимании, постановке и организации проведения, необходимость изменений в элементах оснований науки. Представим структуру субъект-объектного отношения для этого периода развития науки формализованной моделью (8) по схеме

Степина и рассмотрим изменения, происходящие в субъект-объектном отношении, соответствующие изменения в основаниях науки и методологии познавательной деятельности.

$$(C_n - Ц_n) - \{СП - [O_n - (C_o - Ц_o)]\} \quad (8)$$

- где:  $(C_n - Ц_n)$  - субъект научного познания ( $C_n$ ), является носителем ценностей науки ( $Ц_n$ ) в форме предпосылочного научного знания;
- $(C_o - Ц_o)$  - человек как член общества ( $C_o$ ), является носителем ценностей общества ( $Ц_o$ ) в форме предпосылочного социального знания;
- $[O_n - (C_o - Ц_o)]$  - объект науки является человекообразной системой, включающей в качестве своего элемента человека с его социальными ценностями;
- $\longleftrightarrow$  - оппозиционное отношение ценностей науки и общества;
- СП - средства научного познания;
- $\{СП - [O_n (...)]\}$  - средства познания должны быть адекватными объекту и их описание входит в знание об объекте.

4). Понимание объекта как человекообразной системы означает, что человек входит в субъект-объектное отношение в двух качествах:

- как субъект научного познания ( $C_n$ ) и носитель ценностей науки ( $C_n - Ц_n$ );
- как гражданин - субъект общественной жизни ( $C_o$ ) и носитель общественных ценностей ( $C_o - Ц_o$ ).

Ценности науки и ценности общества, как показала социальная практика в XX веке, не совпадают и часто находятся в оппозиционном отношении (обозначено:  $\longleftrightarrow$ ), а в отдельных случаях радикально противоположны, что породило проблему этического содержания научно-технического развития и социально-гуманитарной, общественной и государственной экспертизы предлагаемых научно-технических проектов и решений. Государство вводит правовые механизмы регулирования экологических и других аспектов, связанных с обеспечением безопасности человека, общества и государства.

4). Важным методологическим требованием является адекватность средств познания объекту, что порождает существенные методологические проблемы в междисциплинарном исследовании. Объект представляет собой многоуровневую систему, т.е. включает в себя в общем случае все уровни организованности материи от физических до социального. Средства (методы) научного познания, адекватные особенностям объекта, будут представлять собой многоуровневый комплекс из методов всех областей научного познания, что представлено в формализованном виде как  $\{СП - [O_n (...)]\}$  (см.: Рис. 9.1.).

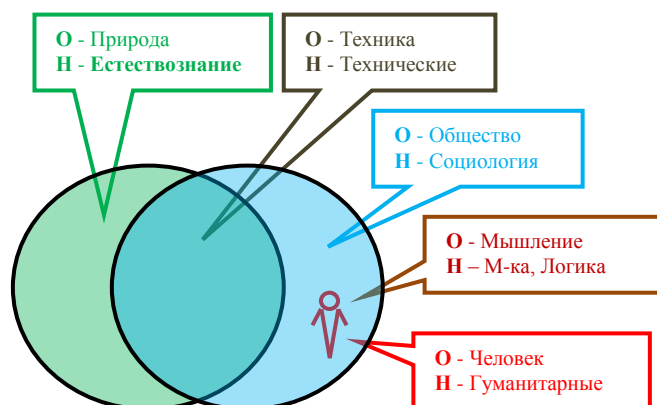


Рис. 9.1. Структура областей методологии



Каждая из научных областей обладает множеством особенностей, в том числе в их эмпирическом и теоретическом языке со специфической системой понятий, и это представляет существенную проблему для создания эффективной коммуникации и взаимопонимания участников при организации и проведении междисциплинарного исследования. Так, например, ведущие методы естествознания (эксперимент, математика) направлены на построение объективного объяснения объекта и требуют исключения субъективности, а методы гуманитарных наук предназначены именно для субъективного понимания.

5). Происходит изменение в элементах оснований науки. Объект современного исследования представляет собой самоорганизующуюся систему (по определению *Степина* - открытую, неравновесную, исторически развивающуюся), тесно связанную с окружающей средой различными типами связей. Такие системы составляет предмет синергетического направления в современной науке, для их исследования синергетика вводит в науку новые онтологические и методологические представления, которые относятся к философским основаниям науки и ранее считались неадекватными или даже недопустимыми в исследовании объектов неживой природы (рождение порядка из хаоса, самоорганизация, целеполагание и др.). В связи с изменением понимания объекта и методологии его исследования меняется стиль мышления в науке и научная картина мира, аналогичные объекты выявляются во многих областях жизни общества, новый научный стиль мышления проникает в культуру, меняется общекультурный стиль мышления, нормы, ценности.

Аналитический стиль мышления, господствовавший в западной науке в период 1-3 научных революций, начинает меняться и ему на смену приходит расширенное понимание самоорганизации как общего свойства систем, на всех уровнях организации материи. Это приводит к сближению западного стиля мышления с восточным, в котором мир всегда понимался как самоорганизующееся целое, мир начинает пониматься как глобально самоорганизующееся целое, а процессы в мире - находящимися в состоянии коэволюции (по *В.И. Вернадскому*). Таким образом, понятие эволюции распространяется на всю Вселенную в форме принципа глобальной эволюции.

6). Изменение в основаниях науки, произошедшие в процессе формирования условий четвертой научной революции, ознаменовали снятие ранее существовавших познавательных ограниченностей рамками неклассической рациональности и переходу к новому видению мира (постнеклассическая рациональность). Но, в соответствии с логикой рассмотренных процессов, можно предположить, что эта революция и преодоление ограниченности человека как субъекта познания (и деятельности) являются не последними в истории науки, однако заглядывать в далекое будущее можно будет только тогда, когда для этого появятся предпосылки в социальной практике.

## 10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

### КОНЦЕПЦИЯ ИСТОРИКО-НАУЧНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОРИИ НАУКИ

#### 10.1. Условия и предпосылки генезиса науки

Постановка вопроса об условиях и предпосылках генезиса науки требует исходного определения в понятиях. В **Философской энциклопедии** (в 5 томах) читаем:

«Условия – совокупность объектов (вещей, процессов, отношений и т.д.) необходимых для возникновения, существования или изменения данного объекта (обусловливаемого). <...> существует по крайней мере одна относительно замкнутая минимальная совокупность объектов, в которой данный объект является необходимым. Такая совокупность и называется условием, точнее, достаточным условием объекта. Если достаточные условия соблюдены, то объект возникает (существует, изменяется и т.д.) с необходимостью. <...>

Некоторый объект является необходимым условием другого объекта лишь в системе достаточных условий: для обусловливаемого объекта обычно бывает возможно не одно, а несколько или даже бесконечное количество множеств достаточных условий»<sup>18</sup>.

В философско-методологической литературе представлен широкий спектр исследований, посвященных отдельным эпохам и этапам в развитии науки, при этом называются множество разнообразных условий, влиявшие, по мнению авторов, на развитие науки в исследуемые периоды. Так, например, в **Энциклопедии эпистемологии и философии науки** к условиям познания относят природные условия, предварительные знания, имеющиеся у ученого, и «социальный фон»:

«В практике научного исследования комплекс условий познания включает в себя кроме природных компонентов (таких, например, как возможность непосредственного контакта с изучаемым объектом или состояние окружающей среды, влияющее на характер проведения соответствующих познавательных процедур) созданные людьми технические средства (в частности, приборы), а также предварительные знания, имеющиеся у ученого. Поскольку исследовательская деятельность осуществляется на разных уровнях, постольку необходимо иметь в виду и такие виды условий познания, как целевая установка ученого, владение им специальным набором языковых средств, с помощью которых формируется дисциплинарное знание, нормы и критерии, регулирующие поведение исследователя в целом.

Немаловажное значение имеет и так называемый «социокультурный фон», на котором развивается познавательный процесс. В современной методологии науки традиционное представление классического естествознания об абсолютной автономности познания, его независимости от др. форм культуры уже не является господствующим. А потому характер мировоззрения эпохи, всевозможные социальные потребности, как и само отношение общества к науке (на разных этапах оно может кардинально меняться, переходя от преклонения перед ней к ее почти полному отрицанию), — все это также определяет условия, в которых существуют и действуют ученые. Таким образом, условия познания являются формой непосредственной связи человека и тех фрагментов действительности, которые выступают в роли объекта исследования»<sup>19</sup>.

Вместе с тем, вопрос о необходимом и/или достаточном характере этих условий исследован не в полной мере и нуждается в дальнейшем обосновании. Более того, вызывает сомнение сама возможность единовременного определения исчерпывающего (достаточного) перечня таких условий даже для какого-либо отдельно взятого периода развития науки. Данный процесс представляется итеративным и асимптотическим, наполняющимся содержанием по мере углубления в локальных социально-исторических условиях и результатах развития науки, обобщения локальных тенденций процесса. Поэтому, в последующем анализе будем говорить о некоторых наиболее существ-

<sup>18</sup> **Условия** // Философская энциклопедия. В пяти томах. Том 5. – М.: «Советская энциклопедия», 1970, с. 286.

<sup>19</sup> **Гусев С.С. Условия познания** // Энциклопедия эпистемологии и философии науки. – М.: Канон+, 2009, с. 1021.

венных, по нашему мнению, условиях, необходимо влиявших на генезис науки в конкретную историческую эпоху. В непрерывной цепи исторических событий эти условия возникают и складываются в последовательную череду комплексов, достаточных для достижения пусть и малых, но существенных, шагов, ступеней в научном прогрессе.

Для выделения в социально-историческом и научно-историческом процессе комплексов необходимых условий, детерминирующих процесс генезиса науки, введем понятие конкретной «предпосылки» генезиса науки. В **Словаре русского языка С.И. Ожегова** вводятся логические формулировки для следующих понятий:

- посылка (в логике) – суждение, служащее основанием для вывода;
- предпосылка:
  - 1) предварительное условие чего-нибудь;
  - 2) исходный пункт какого-нибудь рассуждения<sup>20</sup>.

Эти формулировки не противоречат ранее приведенному определению понятия «условия» и позволяют наметить связку понятий «достаточные условия» и «основание».

Обратимся опять к **Философской энциклопедии** (в 5 томах): «Основание – исходное условие, предпосылка существования некоторого явления или системы явлений. <...> Лейбниц впервые различил основание (ratio) и причину (causa). Он установил принцип достаточного основания для понимания истинности факта, которые в эмпирической философии объяснялись действующими причинами. У Х. Вульфа основания есть то, через что можно понять, почему нечто существует»<sup>21</sup>.

В приведенном определении акцент делается на понятийном аспекте, на обоснованности утверждений о причинности явлений. И нам представляется интересной приведенная мысль *Х. Вульфа*, что «основания есть то, через что можно понять, почему нечто существует». Таким образом, при изучении генезиса науки для обозначения выявленной совокупности условий, необходимых (существенных) для процесса генезиса науки, представляется целесообразным ввести термин «предпосылка». При этом, как было сказано, не рассматривается полнота и достаточность этого комплекса необходимых условий (что не по силам отдельному исследованию), а также уровень значимости локального шага в генезисе науки.

Процесс генезиса и развития науки в целом, в том числе на этапе преднауки, представляет собой непрерывную цепь шагов, приводящих к формированию отдельных необходимых условий. Постепенно происходит накопление достаточных комплексов этих условий (формирование предпосылок) и достигаются некоторые пусть и малые, но положительные для генезиса науки результаты. При этом не столь уж и важно, является исследуемый результат революционным или малым, а важным представляется выявление этапов генезиса науки как закономерного процесса. Значение каждого шага и достигаемого результата в отдельности далеко не всегда очевидно для прогресса в генезисе науки, зачастую его можно оценить только в совокупности с цепью других шагов, как говорится «*большое видится на расстоянии*». И это также составляет определенную проблему в исследовании процесса генезиса науки, особенно на его начальных этапах, когда зарождающееся научное познание и его предпосылки ещё не выражены явно, только намечаются. Необходимо увидеть в локальных и единичных социально-исторических событиях ростки необходимых условий и существенных следствий, шаги закономерного научно-исторического процесса.

Теперь перейдем к конкретизации введенных абстрактных понятий с целью их наполнения содержанием, необходимым для историко-научного анализа истории науки. Познавательная деятельность человека в течение длительного периода человеческой истории не являлась обособленной сферой социальной жизни или самостоятельным видом деятельности. С момента зарождения че-

<sup>20</sup> См.: Ожегов С.И. Словарь русского языка. – М.: «Советская энциклопедия», 1972, с. 524, 533.

<sup>21</sup> **Основание** // Философская энциклопедия. В пяти томах. Том 4. – М.: «Советская энциклопедия», 1967, с. 170.

ловечества она была вписана как необходимый аспект в многообразии других проявлений активности человека в процессе его адаптации к окружающим условиям. Научная познавательная деятельность является одной из форм человеческого познания и приобрела статус самостоятельной сферы социальной жизни относительно недавно, обычно это связывают со становлением науки *Нового времени*, в частности классической механики, в 16-17 веках. Именно с этого времени (а точнее – с 18 в, со 2-й научной революции, с формирования дисциплинарно организованной науки) можно говорить о науке как социальном институте.

Понимание генезиса и развития науки в её социально-историческом контексте требует рассмотрения, как это было показано, широкого круга вопросов, но начать необходимо с исходных определений. В **Философской энциклопедии** (5 томов) дано следующее определение: «Генезис (от греч. γένεσις – рождение, происхождение) – понятие, выражающее как момент зарождения, возникновения, так и процесс развития какого-либо качественно определенного предмета, явления. Генезис есть момент закономерного процесса развития явлений, связанного с перерывом постепенности и скачкообразным переходом в новое качественное состояние. Как становление нового качества генезис осуществляется на базе определенных предпосылок, созданных предшествующим развитием, и представляет собой процесс ассимиляции и преобразования известных предпосылок в новую целостность, новую систему *взаимодействия*»<sup>22</sup>. Качественно новое целое с его необходимыми элементами закономерно зарождается и «вырастает» в процессе внешней истории из окружающего системного контекста, содержащего необходимые условия и предпосылки.

Таким образом, повторим ранее уже сказанное. Формирование науки как нового целостного образования во всех её аспектах бытия, в том числе и как социального института, не является единственным событием, а представляет собой длительный процесс генезиса и развития, начинающийся с вызревания в более широкой системе (в человеческом обществе, соответственно, на его этапах развития) необходимых условий, формирования соответствующих совокупностей причин-предпосылок, вызывающих процесс порождения нового, постепенного зарождения и формирования элементов нового целого, установления связей между ними, развития этих элементов и связей и, наконец, формирование нового целого со своей специфической функцией в более широкой (социальной) системе. Следовательно, познание процесса зарождения и генезиса науки подразумевает грандиозную программу её исследования.

В рамках настоящей работы, в процессе проработки социально-гуманитарного обоснования исходных условий в выделенный начальный момент генезиса науки, ограничимся кругом вопросов, связанных с занятием популяцией животных вида *Homo sapiens* особой экологической ниши (об это подробнее в следующих разделах пособия), требующей орудийной деятельности и зависящей от интеллектуальных способностей и результативности индивидуальной орудийной деятельности. Рассмотрим процесс формирования человека как субъекта познавательной и преобразовательной деятельности, а также вытекающую отсюда трансформацию социальной системы (из стаи в родовую общину). Параллельно, в исходных условиях происходящего процесса выделим некоторый достаточный их набор – предпосылки происходящих изменений.

Следующее, что необходимо уточнить, - это исходное понимание объекта исследования – самой науки. Дж. Бернал, классик истории науки, считает, что дать определение науки невозможно, понятие о науке можно получить только на основе «пространного и развернутого описания» и таких описаний может быть множество в зависимости от выбранных аспектов рассмотрения:

«На заре цивилизации, - пишет Дж. Бернал о науке, - она была лишь одним из аспектов деятельности магов, поваров и кузнецов. И только в XVII веке она начала достигать независимого положения; да и эта независимость сама по себе, возможно, также является временной фазой. В будущем, вероятно, будет так, что научные знания и метод настолько проникнут во все отрасли общественной жизни, что наука снова не будет существовать обособленно, так что дать определение науки, по существу, невозможно...»<sup>23</sup>.

<sup>22</sup> Генезис // Философская энциклопедия. В пяти томах. Том 1. – М.: «Советская энциклопедия», 1960, с. 347.

<sup>23</sup> Бернал Дж. Наука в истории общества. – М.: Изд. Иностранной литературы, 1956, с. 18.

И все же, для определения предмета в исследовании начальных этапов генезиса науки будем исходить из современного понимания науки как развитой её формы и попытаемся увидеть зачатки признаков и элементов этой развитой формы в предшествующем, генетически порождающем её объекте, где содержатся все необходимые и достаточные условия (предпосылки) генезиса науки как самоорганизующегося объекта. Так, например, *Дж. Бернал* видит возможность поиска истоков науки в истории социальных институтов: «наука не сразу появилась в осознанной форме, а должна была постепенно выделяться из более общих аспектов культурной жизни того времени. Необходимо искать её скрытые истоки в историях человеческих искусств и институтов»<sup>24</sup>.

Порождающим науку внешним объектом является человеческое общество во всей его полноте и, соответственно, на этапе зарождения человеческого общества нужно искать условия и истоки современной науки в особенностях формирующейся человеческой жизнедеятельности, отличающейся от жизнедеятельности животных, в формировании у первобытных людей потребности в познании и преобразовании окружающей среды, в возникающих в связи с этим адаптационных преимуществах, а также в формировании и развитии познавательной способности у самого человека как базового элемента самоорганизующейся человеческой социальной системы.

*Дж. Бернал* происхождение рациональной науки относит к древнекаменному веку и в специальном подразделе своего классического труда рассматривает «классификацию» в первобытной науке<sup>25</sup>. В современной науке *Дж. Бернал* выделяет следующие аспекты её рассмотрения: наука как институт, наука как метод, как процесс накопления традиций (знаний), как важный фактор поддержания и развития производства, как один из наиболее сильных факторов, формирующих убеждения и отношения к миру и человеку. И это далеко не полный перечень. Сходные аспекты бытия науки, как уже отмечалось, рассматриваются и в концепции истории науки *В.И. Степина*, но в несколько иной формулировке, например, наука понимается как система знания, как познавательная деятельность или как сфера культуры, техника - как артефакт.

Это этап развитой формы науки. Значит в процессе анализа, например архаического этапа развития человеческого общества, неолита или *Древних царств* (наука *Вавилона*), можно вскрыть соответствующие условия и предпосылки последующего генезиса науки, зачаточные формы элементов и аспектов её развитой формы. Для этого ещё раз обратимся к основным признакам, по которым можно идентифицировать науку в названных выше аспектах её бытия и попытаемся сформировать подход к анализу процесса формирования этих признаков в истории становления и развития человеческого общества.

*В.С. Степин*, как уже отмечалось, рассматривает основные этапы формирования оснований науки в её истории и делает вывод, что проблема генезиса науки предстает как проблема предпосылок собственно научного способа исследования, т.е. способа добывания нового знания, отвечающего признакам научности. Эти предпосылки, по мнению автора, представляют собой определенные установки мышления, позволяющие возникнуть научному методу. *В.С. Степин* считает, что такие предпосылки отсутствовали в культурах традиционных обществ (*Древнего Китая, Индии, Древнего Египта и Вавилона*), потому, что в этот период методология познания была ограничена исследованием и обобщением имевшихся в практике типов объектов.

Но это нельзя понимать так, будто генезис науки исчерпывается генезисом только способов исследования - научной методологии, ведь это только один аспект генезиса науки. *В.С. Степин* определил науку также как деятельность по производству научного знания, обладающего определенной спецификой (объективное, системно организованное и обоснованное), а история формирования этих аспектов науки протекала во времени несколько иначе, чем формирование её методологии: видимо сложно отказаться, например, теории *Евклида* (3 в. до н.э.) в том, что она соответствует признакам научности.

---

<sup>24</sup> *Бернал Дж. Наука в истории общества.* – М.: Изд. Иностранной литературы, 1956, с. 41.

<sup>25</sup> *Бернал Дж. Наука в истории общества.* – М.: Изд. Иностранной литературы, 1956, с. 51-52.

*В.С. Степин* в своих работах убедительно показал, что исторический опыт научной познавательной деятельности и его результаты в концентрированном виде выражены в основаниях науки, структурными элементами которых являются ценности и нормы научного познания, научная картина мира и философские основания и, в том числе, категориальная сетка науки. Названные элементы оснований науки являются не только результатом, но также важнейшими условиями, предпосылками и регуляторами научного познания и вписаны в категориальную сетку «универсалий» культуры, которые также имеют исторический характер.

Особенности научного способа исследования в совокупности с особенностями научного знания как результата научной познавательной деятельности и других аспектов бытия науки позволяют отличить науку от других форм познавательной деятельности и, в частности, от обыденного познания. Обыденное познание, например, также создает множество знаний, сведений, предписаний и верований о мире и деятельности человека, однако они не в полной мере обладают присущими научному знанию признаками объективности, системной организованности и обоснованности, ограничены наличной практикой и обыденным опытом, повседневными способностями человека. Обыденное познание довольствуется обыденным языком, методами деятельности и орудиями повседневной практики, в отличие от этого наука вынуждена создавать свой специальный язык, особые методы и средства, формировать специфические особенности у субъекта научной деятельности. Но без этапа обыденного познания наука не может возникнуть, формирование способности человека к научному познанию предполагает в качестве предшествующего условия наличие у него определенного уровня развития общих познавательных способностей и способности в других формах познания.

К сказанному необходимо добавить, что процесс познавательной деятельности формируется в тесной связи с другими видами деятельности, направленными на удовлетворение потребностей человеческого общества, что можно понимать как условия формирования социального заказа на результаты познания. Кроме этого, предпосылками человеческого познания являются и сами ранее полученные знания.

Таким образом, круг замкнулся: наука как социальный институт является подсистемой общества, она формируется в соответствующем социально-историческом контексте и, в свою очередь, является составляющей этого контекста. Налицо ситуация самоорганизации целостной системы, в которой целое (социальная система) является условием и предпосылкой генезиса и функционирования её элементов, а элементы (в данном случае – наука), в свою очередь, необходимы как условие для генезиса и функционирования целого. И здесь бесполезно выяснять, что старше и является предпосылкой - «курица или яйцо», самоорганизация целостной системы происходит одновременно на всех уровнях её формирования от целого до элементов. Поэтому условия и предпосылки генезиса науки неотделимы от формирования совокупности всех аспектов социального целого, каковым является становящееся человеческое общество. Но этапы генезиса, условия, предпосылки и элементы науки не вытекают механически из процесса генезиса социума и имеют свою конкретную специфику. Для раскрытия механизма процесса становления науки и его закономерностей необходим анализ особенностей научно-исторического процесса в конкретных условиях социально-исторического контекста.

Поэтому становится понятно, что рассмотренный перечень условий и предпосылок познавательной деятельности, а в общем случае и научного познания, не полный и его можно продолжать, но делать это целесообразно не в обобщенно-абстрактном виде. Для этого необходимо погрузиться в данные о конкретном историческом периоде жизни человеческого общества.

Для внесения упорядоченности в исследование процесса формирования столь обширного многообразия условий и предпосылок познавательной деятельности человека представляется целесообразным воспользоваться выше обозначенными аспектами бытия науки (система знания, деятельность и методы, социальный институт, сфера культуры). В тоже время исследуемые условия и

предпосылки должны в свою очередь рассматриваться как результат формирования и развития соответствующих аспектов человека и его социальности.

Таким образом, в рамках эволюционного подхода наличие у науки отличительных признаков от других, более древних форм человеческой познавательной деятельности, позволяет исследовать формирование условий и предпосылок собственно научной познавательной деятельности, зарождение элементов науки в рамках этих более древних познавательных и других форм деятельности человека. Но, вместе с тем, эволюционный подход предполагает неразрывность во времени процесса эволюции. Применительно к развитию человеческого общества это означает, что круг исследования условий и предпосылок научного познания существенно возрастает, ведь человеческое общество, в свою очередь, должно пониматься эволюционно как закономерно возникающее на основе развития природных систем планеты *Земля* и, в общем плане, как результат последовательного развития и «снятия» низших форм организованности материи в её высших формах. Следовательно, для определения конкретного предмета нашего исследования необходимо определиться с «точкой отсчета», началом развития объекта исследования, в которой уже будут сформированы некоторые начальные условия, т.е. определиться с начальным историческим моментом рассмотрения этого процесса и внешними системными условиями.

При выборе точки отсчета для анализа процесса генезиса науки согласимся с Э. Кассирером, который писал: «Постижение «становления» науки — в идеальном, а не во временном смысле — завершается лишь тогда, когда продемонстрированы ее происхождение и трудный путь из сферы мифологической непосредственности, а также обозначены направление и закон этого движения»<sup>26</sup>.

В соответствии с принятым подходом анализ формирования условий, предпосылок генезиса науки и её элементов начнем с рассмотрения исходных познавательных возможностей, имевшихся на момент формирования современного человека при переходе от его предшественников, гоминид вида *Homo sapiens* – неандертальца, к человеку современного биотического вида - кроманьонцу, т.е. в периоде от окончания последнего оледенения и господства потребляющего (паразитического) способа жизнедеятельности (собирательства, охоты и рыбной ловли), в течение мезолита, до момента начала зарождения производящего способа существования – земледелия, соответственно в диапазоне времени приблизительно 35 – 10 тыс. лет назад.

Выбор нижней (дальней) временной границы рассматриваемого периода, конечно, условен и определяется необходимостью ограничить рамки настоящего исследования, зафиксировать некоторые начальные условия, связанные с появлением человека кроманьонского тапа, как удобную для последующего анализа точку отсчета. Верхняя (ближняя) временная граница также относительна, она определяется моментом, когда человеческое сообщество еще только начинает вовлекаться в неолитическую революцию, делает самые первые шаги в направлении производительного способа существования на основе земледелия и животноводства. При этом надо понимать, что переход к следующему этапу развития человеческого общества – неолиту - не происходил одновременно на всех территориях проживания человека, а обладал существенной локальной спецификой и временным разбросом. В данном случае нас в основном будут интересовать обобщенные представления, без локальных историографических особенностей.

При этом будем учитывать, что помимо литературы собственно по истории человеческой цивилизации имеется обширная литература, посвященная тщательному исследованию различных, но столь взаимосвязанных, аспектов антропогенеза человекообразных<sup>27</sup>, познавательных возможно-

<sup>26</sup> Кассирер Эрнст. **Философия символических форм**. Том 2. Мифологическое мышление. М.; СПб.: Университетская книга, 2001, с. 10.

<sup>27</sup> См., например, Поршнев Б. Ф. **О начале человеческой истории** (Проблемы палеопсихологии). - М.: Мысль, 1974; Кликс Ф. **Пробуждающееся мышление**. Пер. с нем. – М.: Прогресс, 1983; Бернал Дж. **Наука в истории общества**. – М.: Изд. Иностранной литературы, 1956; монографические издания ИФ РАН (Бескова И.А. **Эволюция и сознание: когнитивно-символический анализ**. – М.: ИФ РАН, 2001; Клягин Н.В. **Происхождение цивилизации: социально-философский аспект**. — М.: ИФ РАН, 1996 и др.), книги по эволюционной эпистемологии (Меркулов И.П. **Цит.**

стей современных гоминид<sup>28</sup>, а также (для сравнительного исследования) по формированию интеллектуальной способности у детей<sup>29</sup>. Поэтому в последующем изложении будем выделять только наиболее существенные и необходимые для дальнейшего анализа моменты, не претендуя на полноту освещения обширного круга вопросов, связанных, например, с пониманием познавательных возможностей гоминид и др.

## 10.2. Этапы генезиса и развития науки

Рассмотренный подход позволяет представить общую логическую схему исторического раздела курса с этапами этапам генезиса и развития науки и соответствующими этапами развития человеческого общества в качестве социально-исторического контекста. В качестве критерия выделения этапов будем исходить из достижения конкретного результата в форме новых условий и предпосылок генезиса науки, а также формирования и развития её элементов. В фазе преднауки, предвосхищая последующие материалы, определим при этом и содержание этапа, т.е. условия, предпосылки генезиса и элементы рождающейся науки.

### 1. Преднаука

#### 1.1. Зарождение условий и предпосылок человеческого познания

1.1.1. *Архаический этап* – занятие уникальной экологической ниши, рождение человека постигающего (познающего и орудийно-действующего), формирование социальной системы, приспособленной и нуждающейся в орудийной и качественно новой познавательной деятельности («социальный заказ»);

1.1.2. *Неолитическая революция* - формирование базовых условий устойчивого существования человеческого общества: рождение семьи - базовой единицы общества, формирование производительный способ жизнедеятельности, овладение естественными законами живой природы, создание «мегамашины».

#### 1.2. Рождение научно-теоретического познания

1.2.1. Формирование оснований античной науки (Древняя Греция): рациональных стиля мышления и картины мира, социального заказа на научно-теоретическое познание, ценностей и норм научного познания, философских оснований античной науки;

1.2.2. Формирование и развитие частных наук (римская античность):

#### 1.3. Средневековая наука

### 2. Развита наука

2.1. Классическая наука (1-я научная революция)

2.2. Дисциплинарно организованная наука (2-я научная революция)

2.3. Неклассическая наука (3-я научная революция)

2.4. Постнеклассическая наука (4-я научная революция).

---

соч.; Фоллмер Г. *Эволюционная теория познания: врождённые структуры познания в контексте биологии, психологии, лингвистики, философии и теории науки*. Пер. с нем. — М.: Русский Двор, 1998), серию книг «Возникновение человека» (Констэбл Дж. *Неандертальцы*. Пер. с англ. — М.: Мир, 1978; Придо Т. *Кроманьонский человек*. Пер. с англ. — М.: Мир, 1979).

<sup>28</sup> См., например, *Разумное поведение и язык. Вып. 1. Коммуникативные системы животных и язык человека. Проблемы происхождения языка*. — М.: Языки славянских культур, 2008; Зорина З.А., Полетаева И.И. *Элементарное мышление животных*. - М.: Аспект Пресс, 2002.

<sup>29</sup> См., например, *Пиаже Ж. Психология интеллекта*. — СПб.: Питер, 2003.



# ЛИТЕРАТУРА

## 1. Основная

1. *Абачиев С.К. Эволюционная теория познания: основные понятия и законы. Гносеологическая теория труда и техники.* Изд. 2-е. – М.: Красанд, 2014. – 664с.;
2. *Ахутин А.В. Эксперимент и природа.* – М.: Наука, 2012. – 660с.
3. *Ващенко-Захарченко М.Е. Исторический очерк развития геометрии: античность, средневековье.* – М.: Либроком, 2011. – 240с.;
4. *Воронков Ю.С., Медведь А.Н., Уманская Ж.В. История и методология науки: учебник для бакалавриата и магистратуры.* – М.: Юрайт, 2017. – 489с.
5. *Даннеман Ф. История естествознания. Естественные науки в их развитии и взаимодействии.* В 3 книгах. М.: Либроком, 2011.
6. *Еремеев В.Г. Введение в историю мировой науки и техники: проспект курса лекций.* – М.: Вост. Лит., 2012. – 303с.
7. **История и философия науки.** В 4-х книгах. Книга 1. Общие вопросы. 2-е изд. – М.: МГУ, 2012. – 264с.;
8. *Лебедев С.А., Рубочкин В.А. История науки: философско-методологический анализ.* Учебное пособие для ВУЗов. – М.: МПСИ, 2011. – 352с.;
9. *Найдыш В.М. Наука древнейших цивилизаций. Философский анализ.* – М.: Альфа-М, 2012. – 576с.
10. *Огурцов А.П. Философия науки: двадцатый век: Концепции и проблемы.* В 3 частях. Часть вторая: Философия науки: Наука в социокультурной системе. СПб.: МИР, 2011. 495с.
11. *Розенберг Ф. История физики.* В четырех книгах. М.: Либроком, 2013;
12. **Современные проблемы философии науки: учебно-методическое пособие для аспирантов по курсу "История и философия науки", Б. Я. Пахомов, Н. Б. Миронова, С. В. Лещев; ред. С. А. Наумов,** Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. – 639с.
13. *Степин В.С. История и философия науки: учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук.* – М.: Академический проект; Трикста, 2011. – 423с.
14. *Тюлина И.А., Чиненова В.Н. История механики сквозь призму развития идей, принципов и гипотез.* – М.: Либроком, 2013. – 256с.
15. **Энциклопедия эпистемологии и философии науки.** — М.: Канон+, 2009. — 1248с.

## 11.2. Дополнительная литература

1. *Аршинов В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки.* - М.: ИФ РАН, 1999. – 204с.
2. *Бернал Дж. Наука в истории общества.* Пер. с англ. Под общ. Ред. Кедрова Б.М., Кузнецова И.В. – М.: Ин. литература, 1956. – 735с.

3. *Вернадский В.И. Труды по общей истории науки.* Изд. 2-е. – М.: Наука, 1988. – 335с.
4. *Гайденко В. П., Смирнов Г.А. Западноевропейская наука в средние века: Общие принципы и учение о движении.*— М.: Наука, 1989. — 352 с.
5. *Гайденко П.П. Научная рациональность и философский разум.* — М.: Прогресс-Традиция, 2003. — 528 с.
6. *Гайденко П.П. Эволюция понятия науки: становление и развитие первых научных программ.* – М.: ЛИБРОКОМ, 2010. – 568с.
7. *Еремин А.Д. История и философия науки.* Методическое пособие к реферату. – Саров: СарФТИ, 2006, - 26с.
8. **Зарождение познания и технического развития человечества.** Учебно-методические материалы и хрестоматия для аспирантов к курсу «История и философия науки» / Составление, метод. рекомендации, контр. вопросы и комментарии *А.Д. Ерёмин.* – Саров: СарФТИ, 2008, 235с.
9. *Канке В.А. Основные философские направления и концепции науки: Учебное пособие.* – М.: Логос, 2004. – 328с.
10. *Карцев В.П. Социальная психология науки и проблемы историко-научных исследований.* – М.: Наука, 1984. – 309с.
11. *Кедров Б.М. Структурные уровни материальных систем и пути их познания (опыт моделирования познавательного процесса) // Развитие концепции структурных уровней в биологии.* Редкол.: Быховский Б.Е., Веденов М.Ф., Кремянский В.И., Шаталов А.Т. - М.: Наука, 1972. – с. 71-95.
12. *Кликс Ф. Пробуждающееся мышление.* У истоков человеческого интеллекта. Пер. с нем. – М.: Прогресс, 1983, 302с.
13. *Клягин Н.В. Происхождение цивилизации (социально–философский аспект).* - М., 1996. - 252 с.
14. *Котенко В.П. История и философия классической науки: Учебное пособие.* – М.: Академ. Проект, 2005. – 480с.
15. *Кун Т. Структура научных революций.* Пер. с англ. – М., 1969. – 366с.
16. *Лебедев С.А., Коськов С.Н. Эпистемология и философия науки. Классическая и неклассическая:* Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект, 2014. – 295с.
17. *Леви-Брюль Л. Первобытное мышление // Психология мышления.* Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер и В.В. Петухова. М: Изд-во МГУ, 1980. С. 130-140.
18. *Лекторский В.А. Субъект, объект, познание.* М.: Наука, 1980, 357с.
19. *Мамардашвили М.К. Лекции по античной философии.* Под ред. Ю.П. Сенокосова. - М.: Аграф, 1999.
20. *Меркулов И.П. Эпистемология (когнитивно-эволюционный подход).* Т. 1. - СПб.: РХГИ, 2003. – 472с.

21. **Методологические проблемы историко-научных исследований.** Отв. ред. С. Тимофеев. – М.: Наука, 1982. – 361с.
22. *Микешина Л.А. Эпистемология ценностей.* – М.: РОССПЭН, 2007. – 439.
23. *Микешина Л.А. Философия науки: Современная эпистемология. Научное знание в динамике культуры. Методология научного исследования: учебное пособие.* – М.: Прогресс-традиция, 2005. – 464с.
24. **Наука и техника в классической Античности: от Фалеса до Аристотеля.** Учебно-методические материалы и хрестоматия для аспирантов к курсу «История и философия науки» / Составление, метод. рекомендации, контр. вопросы и комментарии А.Д. Ерёмин. – Саров: СарФТИ, 2008, 230с.
25. *Перлов А.М. История науки: введение в методологию гуманитарного знания.* Курс лекций. М.: РГГУ, 2007. – 312с.
26. *Печенкин А.А. История науки как концептуальная база философии науки (дискуссии XXI века) // ИИЕТ РАН им. С.И. Вавилова. Годичная научная конференция (2015). Том 1. Общие проблемы развития науки и техники.* – М.: ЛЕНАНД, 2015, с. 116-122.
27. **Познание в социальном контексте.** – М.: ИФ РАН, 1994.
28. *Пржиленский В.И. История науки в споре теории познания и философии науки // ИИЕТ РАН им. С.И. Вавилова. Годичная научная конференция, 2010.* – М.: Янус-К, 2011, с. 91-94.
29. *Розин В.М. Философия техники: история и современность.* – М.: ИФРАН, 1997.
30. *Розин В.М. Предпосылки и особенности античной культуры.* — М., 2004. — 297 с.
31. *Розин В.М. Происхождение и эволюция научного знания // Философия науки. Вып. 3. Проблемы анализа знания.* – М.: ИФ РАН, 1997, с. 129-151.
32. *Розин В.М. Техника и технология: от каменных орудий до Интернета и роботов.* - Йошкар-Ола: ПГГТУ, 2016. - 280 с.
33. *Розин В.М. Наука: происхождение, развитие, типология, новая концептуализация: Учебное пособие.* — М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2008. — 600 с.
34. *Соломатин В.А. История науки: учебное пособие.* – М.: ПЕР СЭ, 2003. – 352с.
35. *Стёпин В.С. Теоретическое знание.* Структура, историческая эволюция. М., 2000.
36. *Стёпин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники.* Учебное пособие для высших учебных заведений – М.: Контакт-Альфа, 1995. – 384с.
37. **Традиционная и современная технология** (философско-методологический анализ). Отв. ред. Розин В.М. – М.: ИФ РАН, 1999. – 216с.
38. **Трансформация в современной цивилизации:** постиндустриальное и постэкономическое общество (материалы круглого стола). // Вопросы философии, 2000, №1.
39. **Философия науки: общий курс:** Учебное пособие для вузов / Под ред. С.А. Лебедева. - М.: Академический Проект; Трикста, 2004. - 736 с.

40. **Философско-религиозные истоки науки** / Отв. ред. П.П. Гайденко. – М.: Мартис, 1997. – 319с.
41. *Швырев В.С.* **Анализ научного познания: основные направления, формы, проблемы.** – М.: Наука, 1988. – 176с.

Рекомендовано к опубликованию  
научно-методическим Советом и кафедрой философии и истории  
Саровского государственного физико-технического института  
– филиала НИЯУ МИФИ (СарФТИ),

Ерёмин Александр Дмитриевич

**ИСТОРИЯ НАУКИ В 2-Х ТОМАХ.  
ТОМ 2. ПОЗНАНИЕ В СОЦИАЛЬНО-ИСТОРИЧЕСКОМ КОНТЕКСТЕ**

Учебное пособие к изучению курса  
кандидатского экзамена «История и философия науки»

Опубликовано 15.02.2018 на сайте СарФТИ НИЯУ МИФИ  
<http://sarfti.ru>