

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 19.06.2025 20:03:50  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1dabd94fcff35d7

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Рязанский институт (филиал) федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования

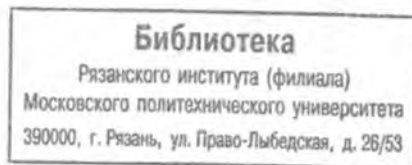
«Московский политехнический университет»

Кафедра «Инженерный бизнес и менеджмент»

Е. Н. Костылева

## **ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ**

*Учебное пособие  
для направления подготовки  
38.04.01 Экономика*



Рязань

2023

**УДК 93(470)**

**ББК 63.3**

**К 72**

**Костылева, Е. Н.**

**К 72** Философские проблемы науки и техники: учебное пособие / Е. Н. Костылева. – Рязань : Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2023. – 65 с.

Тематика учебного пособия соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и рабочей программы по курсу «История и философия науки», служит закреплению и проверке знаний по основным разделам дисциплины у студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 38.04.01 – «Экономика».

В учебное пособие включено основное содержание дисциплины, вопросы для обсуждения, рекомендуемая литература.

Печатается по решению методического совета Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета.

**УДК 93(470)**

**ББК 63.3**

©Е. Н. Костылева, 2023

© Рязанский институт (филиал)

Московского политехнического университета, 2023

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Введение</b>	<b>4</b>
<b>ТЕМА № 1</b> Теоретические и методологические основы истории и философии науки	<b>5</b>
<b>ТЕМА № 2</b> Знания и технологические возможности доцивилизационного периода развития человечества	<b>10</b>
<b>ТЕМА № 3</b> Знания и технологическое развитие древних цивилизаций	<b>17</b>
<b>ТЕМА № 4</b> Античная наука	<b>24</b>
<b>ТЕМА № 5</b> Наука в средневековой Западной Европе	<b>37</b>
<b>ТЕМА № 6</b> Наука в Византии	<b>40</b>
<b>ТЕМА № 7</b> Научные знания в арабо-мусульманской культуре	<b>45</b>
<b>ТЕМА № 8</b> Наука в эпоху Возрождения	<b>48</b>
<b>ТЕМА № 9</b> Становление новоевропейской науки	<b>52</b>
<b>ТЕМА 10</b> Промышленная революция	<b>57</b>
<b>ТЕМА 11</b> Научно-техническая революция XX века	<b>60</b>
<b>Рекомендуемая литература по курсу</b>	<b>63</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

История и философия – основа жизненного пространства современного человека, неотъемлемая часть его существования в окружающем мире. Научно-технический прогресс определяет экономическое развитие любого отдельно взятого субъекта хозяйствования, в том числе, государства в целом, в значительной степени формирует современное общество, оказывая мощное воздействие без исключения на все его сферы. Наука и техника – важнейшая черта современной культуры. Сегодня человек существует благодаря науке и технике и не представляет без них своей жизни. Причем, массовое распространение технических приспособлений опережают интеллектуальный уровень массового сознания, в связи с чем, возникают проблемы адаптации человека к созданным им самим техническим достижениям, и к тем социокультурным изменениям, которые они влекут за собой. Ускоряющиеся темпы развития науки и техники ведут к неоднозначным, противоречивым последствиям.

Целью учебного курса является формирование целостного понимания развития истории и философии как социокультурного процесса.

## ТЕМА № 1

### Теоретические и методологические основы истории и философии науки

История и философия науки – самостоятельная научная дисциплина, к особенностям которой можно отнести: - комплексность (одновременно гуманитарная, естественная и техническая дисциплина, изучает деятельность персоналий, общественные системы, научно-технические объекты); - междисциплинарность (выступает как единый язык междисциплинарных коммуникаций); - интегративность (объединяет на новом уровне достижения отдельных научных направлений); - динамичность (постоянно изменяется и пополняется новыми фактами, знаниями, концепциями).

Предметом истории и философии науки являются процессы получения и обоснования научного и технического знания в различных культурно-исторических условиях. Существенна не просто реконструкция прошлого, но исследование процесса развития науки и техники с целью выявления глубинных тенденций и закономерных связей, которые определяют содержание и направление этого процесса.

Следует отметить, что единого мнения о предмете истории и философии науки в настоящее время не выработано, и предложенное выше понимание предмета является лишь одним из возможных.

Определим основные понятия истории и философии науки, которые содержатся в самом названии дисциплины. Греческое слово «история» (греч. *ιστορία*) в переводе означает «рассказ об узнанном», «исследование». В научном языке слово история употребляется в двояком смысле (по В.О. Ключевскому): 1. как движение во времени, процесс; 2. как познание этого процесса.

Необходимо понимать, что история изучает прошлое, но не следует ее понимать исключительно как науку о прошлом. Это наука о настоящем и о будущем. Известный философский принцип гласит, что для понимания сущности какого-либо явления всегда требуется знание истории его возникновения и развития. Без анализа динамики явлений, не учитывая их изменения во времени, невозможно рассмотрение мира и понимание окружающей действительности. Именно поэтому история науки и техники позволяет понять и оценить современную ситуацию, в которой человечество оказалось сегодня.

Наука представляет собой сложный, многоаспектный феномен. Наука - это часть человеческой культуры, ее рассмотрение невозможно в отрыве от других сфер человеческой деятельности. С этим связано то, что науку изучают различные дисциплины: социология, экономика, философия.

В 50-60-х годах XX века формируется науковедение, как отрасль знаний (совокупность наук) о науке, целью которой является изучение закономерностей функционирования и развития науки, структуры и динамики научной деятельности, взаимодействия науки с другими социальными институтами и сферами материальной и духовной жизни общества.

Современная наука включает в себя различные аспекты: средства, приборы, необходимые для изучения явлений; методы исследования явлений; лаборатории, институты, научные организации; люди, занятые научными исследованиями; система знаний, зафиксированных в виде текстов; конференции, научные экспедиции, защиты дипломов, диссертаций и прочее.

Общее определение науки, используемое в данном курсе как рабочее, может звучать следующим образом: наука представляет собой определенную человеческую деятельность, которая выделена в процессе разделения труда и направлена на получение знаний, то есть наука – это производство знаний. Причем, речь идет о научном знании, к критериями которого можно отнести:

1. Объективность, или принцип объективности. Имеется в виду, что природу необходимо познавать из нее самой, в этом смысле она самодостаточна; предметы изучения

и их отношения должны быть познаны такими, какими они есть, без привнесения в них чего-либо постороннего или сверхприродного).

2. Рациональность, рационалистическая обоснованность, доказательность. В научном знании действует принцип достаточного основания, сформулированный Г.В.Лейбницем: «Ни одно явление не может оказаться истинным или действительным, ни одно утверждение — справедливым без достаточного основания, почему именно дело обстоит так, а не иначе»; научное знание не может опираться на мнения, авторитет.

3. Эссенциалистская направленность. Означает нацеленность на воспроизведение сущности, закономерностей объекта.

4. Системность знания. Речь идет о его особой упорядоченности в форме научных теорий.

5. Проверимость. Здесь имеется в виду и обращение к научному наблюдению, и к практике, и испытание логикой; научная истина характеризует знания, которые в принципе проверяемы и в конечном счете оказываются подтвержденными.

Знания и производственный опыт, накопленные человечеством в процессе развития общественного производства, материализованы в технике. Техника (греч. τέχνη – искусство, мастерство, умение) – это:

1. совокупность технических устройств, артефактов – от отдельных орудий до сложнейших систем;

2. совокупность различных видов деятельности, знаний, способов, используемых в каком-либо деле, в том числе при создании устройств, о которых говорилось выше.

Понятие техники многообразно. Говоря о технике, могут понимать и пылесос, и автомобиль, и духовную технику йоги. Согласно Карлу Ясперсу смысл техники – в освобождении человека как животного существа от подчинения природе с ее бедствиями, опасностями и ограничениями. Техника способна усилить зрение, слух, силу человека, преодолеть расстояния, сократить время, она обеспечивает удовлетворение человеческих потребностей. При этом она создает и новые потребности (например, еще тридцать лет назад ни у кого не было потребности в Интернете). Сегодня с помощью техники люди рождаются, умирают, воюют, общаются, работают, отдыхают, техника обуславливает образ жизни человека. Исторически человек формировался и развивался «вооружившись» техникой. С создания техники началось становление человека, то есть техника не просто способ человеческой деятельности, но и способ человеческого бытия.

Следует различать технику и технологию. Технология (греч. τέχνη и λόγος – слово, знание, изучение) – это совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата, метод преобразования данного в необходимое. Технологию можно понимать как некоторый алгоритм человеческой деятельности. Для технологии существенно не что, а как совершать действия. В технологии заключен объём знаний, которые можно использовать для производства товаров и услуг из экономических ресурсов.

Понятие «техносферы» фиксирует определенные моменты взаимоотношений человека, природы и техники, требующих в современных условиях глубокого осмысления. Чаще всего в литературе под техносферой понимают совокупность технических творений человека. Разрастаясь, техносфера замещает, вытесняет биосферу. Однако, сегодня не достаточно представление о техносфере как о совокупности технических артефактов. Техносфера должна пониматься, прежде всего, как система отношений между человеком и природой, в которой техника выступает в качестве посредника, а так же как система отношений техники и основ человеческой культуры.

Очевидно, что понятия «наука» и «техника» связаны между собой. Возникает закономерный вопрос, каковы механизмы этой связи и каким образом наука и техника взаимодействуют друг с другом. Существуют различные точки зрения на взаимоотношение науки и техники. Первая рассматривает технику как прикладную науку. За наукой признается производство знания, а технике отводится лишь его применение. Эта точка зрения была популярна в 50-60-е годы прошлого века. В настоящее время из-за своего

сильного упрощения подвергается критике. Другая точка зрения исходит из положения, что развитие науки и техники – автономные, но скоординированные процессы. Техника задает условия для развития науки, а наука – для развития техники. Наука и техника используют друг друга для своих целей. Третья точка зрения на взаимоотношение науки и техники базируется на тезисе, что в процессе своего развития наука ориентируется на развитие технического инструментария. До XIX века, действительно, техника обычно опережала научное знание. Уместно вспомнить, что техника гораздо старше науки, так как возникла еще 2 млн. лет назад, когда *Homo habilis* (Человек умелый) начал изготавливать первые каменные орудия, раскалывая гальку так, что бы получались острые края. Четвертая точка зрения противоположна третьей. Она считает, что наука обгоняет технику повседневной жизни. Ее развивал французский ученый, родившийся в Таганроге, Александр Койре. Наконец, согласно пятой точке зрения до конца XIX века регулярного применения научных знаний в технической практике не было, но оно характерно для настоящего времени. Такой подход – попытка примерить все вышеперечисленные, сформулирован В.С.Степиным, В.Г.Гороховым, М.А.Розовым.

Наука и техника всегда существует в конкретных культурных, экономических, социальных условиях. Определенный уровень развития науки и техники задает соответствующий социокультурный контекст. Наука и техника детерминированы производительными силами общества, способом производства. В свою очередь, они генерируют общественные изменения, обеспечивают развитие производительных сил. Но при этом научные и технические достижения, сделанные в одной стране, способны использовать и развивать люди в других странах, с различной социальной и экономической структурой. Наука и техника не восприимчива к социокультурным отличиям. Научные знания, технические артефакты становятся неотъемлемой частью культуры разных народов. Это означает единство и всеобщий характер науки и техники.

В мировую историю науки и техники внесли вклад различные страны и народы. Так, значительное число изобретений, на которых основывается жизнь людей на всей планете родом из Китая. Среди китайских изобретений – компас, стремяна, порох, бумага, фарфор, шелкоткачество, зубная щетка. Компас позволил европейцам совершать великие географические открытия; стремяна, помогающие держаться в седле, обеспечили эпоху рыцарства; затем, порох позволил создать оружие, пробивающие рыцарские доспехи, и эпоха рыцарства стала уходить в прошлое; бумага обеспечила распространение грамотности в Европе. Не было бы дешевых китайских товаров – не наступила бы современная эпоха «массового потребления» в западных странах.

Значительный вклад в историю науки и техники совершил арабо-мусульманский мир. Наследие античности, которую европейцы считают колыбелью своей цивилизации, дошло до них только благодаря арабам.

Многие изобретения, являющиеся неотъемлемой частью повседневной жизни современного человека, родом из древних цивилизаций: мыло, пиво, гвозди из Междуречья, косметика – из Египта.

Следует отметить, что Европа долгое время Западная Европа в научно-техническом плане отставала от других регионов. Лидерство в науке и технике к Европе переходит только в XVII веке. Идея европоцентризма с точки зрения истории науки и техники не выдерживает критики. Западные страны (Европа, США) не являются абсолютными центрами развития науки и техники. Япония, Южная Корея, Индия, другие страны – наглядный тому пример. Западные подходы к развитию науки и техники сегодня нуждаются в существенной корректировке, так как их эвристический потенциал без обогащения наследием восточных культур близок к исчерпанию. Несмотря на единство и всеобщий характер науки и техники условное разделение науки на восточную и западную (европейскую) позволяет в определенных случаях увидеть специфику различных традиций научного миропонимания.

Западная наука носит дифференциальный характер, что привело к современной ситуации узкой специализации научных дисциплин. Для западной науки характерно четкое

разделение субъекта и объекта, вывод субъекта из процесса познания. Интуиции придается минимальное значение. Восточная наука носит интегративный характер, она видит мир во всей его целостности, отрицает строгое противопоставление субъекта и объекта, отводит особую роль интуиции. Современная наука, становления которой происходило в русле западного миропонимания, обретает сходство с восточной наукой. Прежде всего, это отражается в квантовой физике, где обнаруживается зависимость физического явления от наблюдателя. Н.Бор обратил внимание, что наблюдатель становится частью наблюдаемого, субъект переплетается с объектом. В отличие от классической науки, современная наука стремится к синтезу европейской и восточной научных традиций. Поэтому не случайно появление таких работ, как книга Ф.Капры «Дао физики».

В рамках изучения истории науки и техники при выделении культурных особенностей, обусловленных, в частности, различным уровнем развития науки и техники, их местом в жизни людей, заслуживают внимания так называемые теории техногенного общества. В этом случае речь идет о существовании двух типов обществ: традиционного (восточного типа) и техногенного (западного тип).

Традиционное общество обладает замедленным типом развития, канонизированными формами мышления. Главная роль принадлежит традициям, как способу сохранения культуры. Товарные отношения находятся под контролем власти, слаба развита частная собственность, власть рождает собственность. Привязанность к традиции и авторитету обусловили характер деятельности, который опирается на чувственно-индивидуальный опыт и интуицию. В традиционных обществах не выработалось такого средства логического мышления как доказательство. Знания оформлялись в предписания «что и как делать», не было потребности в формализации знания в понятийном аппарате для получения ответа «почему». Поскольку в таком обществе в экономике преобладает аграрный сектор, иногда называют аграрным обществом.

Традиционное общество обладает замедленным типом развития, канонизированными формами мышления. Главная роль принадлежит традициям, как способу сохранения культуры. Товарные отношения находятся под контролем власти, слаба развита частная собственность, власть рождает собственность. Привязанность к традиции и авторитету обусловили характер деятельности, который опирается на чувственно-индивидуальный опыт и интуицию. В традиционных обществах не выработалось такого средства логического мышления как доказательство. Знания оформлялись в предписания «что и как делать», не было потребности в формализации знания в понятийном аппарате для получения ответа «почему». Поскольку в таком обществе в экономике преобладает аграрный сектор, иногда называют аграрным обществом. общества, которые подчеркивают, что все грандиозное и необычное уже состоялось. Техногенный тип развития – это ускоренное изменение природной среды и формирование техносферы как искусственного материального мира, который становится основой последующего развития. Особую значимость приобретает научно-технический взгляд на мир, что определено тем, что научное познание мира является условием для его преобразования в расширяющихся масштабах. Природа в техногенном обществе – кладовая, арена активной деятельности. Диалог с природой ведется с позиции силы, оформляется идеал господства человека над природой, ориентированный на силовое преобразование. Такой подход привел к современным экологическим проблемам, ставящим вопрос выживаемости человечества. Техногенное общество разделяется на индустриальное (преобладание тяжелой промышленности) и постиндустриальное общество (преобладание высоких технологий и сферы услуг). Поскольку в постиндустриальном обществе во всех сферах деятельности важную роль начинают играть информационные потоки, обусловленные цифровой революцией в сфере информационнокоммуникативных технологий, в ряде случаев целесообразно говорить о формировании информационного общества.

Для понимания механизмов и закономерностей развития науки и техники необходимо рассмотрение природы и структуры коренных, качественных изменений научного знания,



которые принято называть научными революциями. Особый интерес в этой связи представляет работа Томаса Куна «Структура научных революций». До Куна никто с такой остротой не ставил вопрос о том, чем постепенные, количественные изменения в научном знании отличаются от изменений революционных, качественных. Поэтому история науки нередко излагалась в виде простого перечня фактов и открытий, вследствие чего не раскрывались внутренние закономерности происходящих в процессе научного познания изменений. Этот кумулятивистский подход Кун критикует и противопоставляет ему свою концепцию развития науки. Теория Куна исходит из положения, что периоды спокойного развития («нормальной науки») сменяются кризисом, который может разрешиться революцией, заменяющей господствующую парадигму новой парадигмой. Парадигма (греч. *παράδειγμα* - пример) – это система теоретических, методологических и аксиологических установок, принятых в качестве образца решения научных задач и разделяемых всеми членами научного сообщества. В периоды «нормальной науки» постепенно обнаруживаются так называемые аномалии, которые невозможно объяснить при помощи существующей парадигмы, и потому эти аномалии либо отменяются в виде допустимой ошибки, либо игнорируются и замалчиваются. Когда накапливается достаточное количество аномальных данных, противоречащих принятой парадигме возникает кризис, заканчивающийся формированием новой парадигмы. Этот момент Кун назвал научной революцией или сдвигом парадигм. Конфликт парадигм, возникающий в периоды научных революций – это конфликт различных систем ценностей, способов решения научных задач. Научная революция в широком смысле приводит к коренному перевороту в представлениях о мире, к смене научных картин мира.

В истории науки и техники широко используется понятие «научная картина мира», поэтому имеет смысл уточнить его значение. Картина мира – это совокупность мировоззренческих знаний о мире, то есть представление о том, как устроен мир, что и кто его населяет, какие законы действуют в мире, каково место и роль человека в мире. Картина мира систематизирует и обобщает результаты индивидуального и общественного познания, стили мышления. Можно говорить о существовании различных картин мира: мифологической (характерна, прежде всего, для доцивилизационного, первобытного периода развития человечества, действительность отражается в виде художественных образов, характерен синкретизм, не отделение себя от окружающего мира), религиозной (выделяется из мифологической, характерно восприятие мира через призму религиозных догм), научной. Первые две характерны для традиционных обществ, последняя знаменует становление техногенного общества. Научная картина мира – одна из возможных форм картины мира. Это есть целостная система представлений об общих свойствах и закономерностях природы, возникающая в результате обобщения и синтеза основных естественно-научных понятий, принципов, методологических установок. В науке происходит постоянное обновление знаний, идей, концепций, в результате более ранние представления нередко приобретают статус частных случаев новых теорий. Поэтому научная картина мира — не догма и не абсолютная истина. В истории науки выделяются аристотелевская, механическая, релятивистская, квантово-стохастическая научные картины мира. В отличие от парадигмы, научная картина мира более широкое понятие. Парадигма находится внутри научной картины мира и ограничивается ее рамками. Фактически она является специально разработанной, наиболее строгой с точки зрения доказательности, частью научной картины мира. От ненаучных картин мира (мифологической и религиозной) научную картину мира отличает то, что она строится на основе доказанной и обоснованной научной теории. Смена картин мира не всегда предстает в виде линейного последовательного процесса замещений одной картины мира другой. Различные картины мира могут некоторое время существовать одновременно, в определенной степени не исключая, а дополняя друг друга.

Для истории науки интерес представляет не только научная, но и ненаучные картины мира, поскольку в них скрыты основополагающие элементы научного знания, определяющие его истоки и специфику.

## Вопросы для самоконтроля

1. Предмет истории и философии науки.
2. Определения науки, техники, технологии, техносферы.
3. Связь науки и техники.
4. Единство и всеобщий характер науки и техники.
5. Западная и восточная традициями научного миропонимания.
6. Основные характеристики традиционного и техногенного обществ.
7. Научные революции. Парадигма.
8. Понятие «научная картина мира».

## ТЕМА № 2

### Знания и технологические возможности доцивилизационного периода развития человечества

Основой возникновения всех видов человеческой деятельности, включая научное знание, является миф.

Миф (греч. μῦθος – сказание) – это метафорическая форма понимания мира в виде наглядных образов. Изначальную субстанцию мифов составляют предания о первопредках, богах, духах и героях, переходящие от поколения к поколению. В этих преданиях содержится теоретический способ обобщения, систематизации стихийно-эмпирических обыденных знаний.

Мифология (греч. μῦθος и λόγος – слово, знание, изучение) – это совокупность, система мифов. Реже термин «мифология» применяется для обозначения науки о мифах.

В первобытную эпоху человек в течение тысячелетий накапливал знания об окружающем мире. Человек хорошо знал окружающую его местность и мог ориентироваться в ней. (Интересно, что еще неандертальцы выделили стороны света – север, юг, запад и восток.) Постепенно человек изучил повадки животных. Некоторых он приручил в процессе одомашнивания (доместикации). Первым таким животным стала собака, которая помогала ему в охоте. Накапливались знания о растениях. Так, например, американские индейцы хорошо знали целебные, психотропные и наркотические средства. Происходит зарождение астрономических знаний, что обусловлено фиксацией первобытным человеком связи ритмов природы и регулярно повторяющихся небесных явлений. Процессы воспроизводства животных соотносились с движением небесных тел, что послужило причиной олицетворения небесных тел в образах животных. Отсюда названия гороскопов, восточный календарь, где каждому году соответствует определенное животное. Поскольку ряд созвездий одинаково обозначается у народов в различных частях планеты можно сделать вывод, что зооморфные обозначения многих созвездий сложились еще около 25 тыс. лет назад, то есть до заселения Америки, Австралии. Астрономические знания зарождались в тесной связи со способностью человека считать.

Формирование способности оперировать количественными характеристиками – важнейший шаг в развитии первобытного человека. Счет – первый вид теоретической деятельности, с которой началось становление абстрактной способности мышления. Очевидно, что важнейшую роль в появлении количественных представлений сыграла практическая деятельность человека: раздел добычи, туш животных. Долгое время человек ориентировался в окружающей среде, фиксируя лишь качественные, а не количественные свойства предметов. (В этой связи следует понимать, что многие вещи, которые для нас просты и очевидны, и о которых мы даже не задумываемся в силу их естественности, для наших предков были невозможны и непостижимы.) До определенного момента качественных характеристик было вполне достаточно. По свидетельствам этнографов, оленеводы Северной Азии, имея несколько сотен оленей, не могли их пересчитать, но знали индивидуальные характеристики каждого оленя. Первоначально число не имело

абстрактного, самостоятельного значения, а связывалось с конкретным процессом или множеством вещей. В этом содержатся истоки числовой магии, мистификации чисел в их связи с каким-либо событием или явлением, элементы чего сохранились даже и в наши дни. Усложнение деятельности человека и расширение его знаний об окружающем мире привело к формированию различных систем счисления. Постепенно закрепляется десятичная система (десять лунных месяцев, десять пальцев на руках, с помощью которых считали и которые были естественными орудиями труда).

Все многообразие накопленных человечеством знаний содержалось в мифах. В них фиксировалась вся информация о явлениях природы, социальных сторонах жизни коллектива. Но в них сконцентрировалось не только обобщенное знание о природе, но и переживание мира человеком. Наглядно-чувственные образы, которые использовались в мифах, отражали желания, ожидания и эмоции человека. Основным средством обобщения выступает умозаключение по аналогии. Миф оперирует бинарными (двоичными) понятиями: верх-низ, земля-небо, мужчина-женщина, так как в основе бинарных отношений лежат чувственные восприятия. К логическим противоречиям миф относится спокойно, наблюдается неполная обратимость логических операций (если  $A + B = C$ , то  $C - B$  не обязательно равно  $A$ ). Миф не надо понимать с логической точки зрения, его надо прочувствовать, пережить эмоционально. Поэтому не важно, что он может быть противоречив, в нем не надо искать истину и ложь. Миф не различает вымысла и действительности.

Важная черта мифа – очеловечивание природы (антропоморфизм – перенос на окружающую действительность человеческих черт), то есть человек не выделяет себя из природы. В мифологическом сознании он слит с окружающим миром в единое целое, еще не противопоставляет себя и природу и воспринимает себя с ней в качестве единого целого.

Таким образом, мифология предстает в виде первоначальной формы социальной памяти, в которой отражен весь опыт развития первобытного человека. Мифологическая картина мира формируется на основе чувственно-эмпирических знаний о действительности и носит синкретический, наглядно-образный характер.

Особая роль в мифологической картине мира отводится магии. С магическими действиями связана вся жизнь первобытного человека, ведь прежде, чем что-либо предпринять, например, пойти на охоту, необходимо договориться с духами природы. Магия отражает связь мифа и действительности и выражает стремление воздействовать на окружающий мир с помощью определенных ритуальных действий. В этой связи, видна особая роль магии в истории науки и техники. Можно сказать, что магия – это первая попытка укрощения сил природы, целенаправленного воздействия на окружающий мир.

Магия подразумевает наличие причинно-следственных связей, даже там, где они не являются очевидными. Умение обнаруживать причинно-следственные связи – важнейший шаг в эволюции человеческого сознания, обеспечивший дальнейшее развитие познавательных способностей человека. Первоначально человек не был способен увидеть причинно-следственные связи даже в появлении детей. Рождение ребенка считалось исключительной способностью женского организма, – проследить событие и причину на протяжении 9 месяцев бывает тяжело даже современному человеку. Антрополог Б.Малиновский, объясняя туземцам тихого океана, откуда берутся дети, столкнулся с занятным возражением: «если бы это было так, то рожали бы только красивые женщины, а на самом деле рожают и такие некрасивые, к которым никакой мужчина не захочет подойти». Выявление причины рождения детей привело к усложнению социальной структуры, формированию семейных отношений. Способность обнаруживать причинно-следственные связи на больших интервалах времени послужила одной из причин, по которым позже стал возможен переход к земледелию. Земледелец и скотовод способен учитывать доводы об отстроченной пользе. Первобытные охотники и собиратели не понимали, для чего надо бросать в землю зерно, которое можно съесть, почему следует воздерживаться от охоты на домашний скот, ведь его можно сразу убить.

Без осознания наличия причинно-следственных связей невозможным было бы дальнейшее совершенствование первых орудий, благодаря которым человек становился все более независимым от природы. Надо сказать, что человек не единственное животное, которое пользуется орудиями. Шимпанзе, например, способны использовать палки и камни для добывания пищи. Но человек начал совершенствовать свои орудия, уже не довольствуясь обычной палкой или простым камнем. Не случайно Б.Франклин определил человека как «животное, производящее орудия». Только человек начал пользоваться не только природными, но и искусственно созданными предметами. В результате человек занял по отношению к природе особое положение, и стал действительно человеком. (Уместно вспомнить известное мнение Ф.Энгельса, о том, что труд сыграл важнейшую роль в создании человека.)

Вероятно, первичное использование орудий носило случайный характер и напоминало деятельность современных шимпанзе. В качестве орудий применялись любые ветки, камни, которые оказывались под рукой. Самые ранние каменные орудия для археологов остаются незамеченными, поскольку практически неотличимы от камней, сформированных климатическими и геологическими силами. Начало использования орудий связано с проблемой костей, с которой столкнулся человек, разделявая свою добычу. Каменные орудия труда служили для разбивания костей, ведь они содержат высококалорийный костный мозг, в одном костяке копытного жиров столько, что превышает суточную потребность взрослого человека. Самая ранняя индустрия изготовления орудий называется олдувайской (2,5 - 1 млн. лет назад), поскольку ее первые артефакты были обнаружены в пластах ущелья Олдувай в Танзании. Олдувайские орудия иногда называют галечными орудиями, они представляли собой изготовленные из гальки чопперы (от англ. chopper - удар, нож, колун), чоппинги (как и чопперы режущие и рубящие, орудия, у которых сколот край, но обработанные с двух сторон), видоизмененные с помощью нанесения ударов камень о камень. Большинство археологов связывают олдувайскую технологию с деятельностью *Homo habilis* (Человек умелый).

Следующая индустрия изготовления орудий названа ашельской (1,5 млн. лет – 200 тыс. лет назад) по местности Сент- Ашель во Франции, где были обнаружены орудия этого типа. Производство ашельских орудий соответствует появлению нового вида гоминид, *Homo erectus* (Человек прямоходящий). Основное ашельское орудие – рубило, имеющую форму капли с тонкими сколотыми краями и острием, утолщенным основанием, чтобы его было удобно держать в руке.

На смену ашельской индустрии изготовления орудий пришла мустьерская (200-40 тыс. лет назад.), названная так по типовой стоянке Ле Мустье во Франции. Мустьерские орудия связывают с неандертальцами (*Homo neanderthalensis*), рука которых практически неотличима от руки современного человека. Такая рука могла изготавливать более совершенные орудия в сравнении с ашельскими орудиями Человека прямоходящего. По мере исторического развития накапливалось все большее количество орудий труда. На практике было замечено, что одними орудиями удобнее выполнять одни операции, а другими – другие. Орудия неандертальца уже не так полифункциональны, как орудия Человека прямоходящего, прослеживается их специализация. Орудия стали применяться для все большего количества операций и видов деятельности. Появились копы с каменными наконечниками. Орудия неандертальцев, сделали их охоту более производительной и изобретательней, что способствовало его активному влиянию на окружающий мир. Распространено мнение, что причиной массовой гибели крупных животных явилась деятельность *Homo Sapiens* (Человека разумного), однако археологические находки, свидетельствуют, что массовое и зачастую бессмысленное истребление животных началось гораздо раньше: в эпоху, когда жил неандерталец.

С появлением Человека разумного современного типа (кроманьонца) возникает наиболее сложная индустрия каменных орудий. Появившись почти 100 тыс. лет назад, кроманьонец 30- 40 тыс. лет назад вытеснил неандертальца. Технологии позднего палеолита

(греч. *παλαίος* – древний и *λίθος* – камень) характеризуются орудиями, полученными посредством ножевой индустрии. Нож — это отщеп с длиной приблизительно в два раза больше его ширины, имеющий прямые параллельные стороны. Были изобретены лук и стрелы (самые ранние убедительные свидетельства использования лука и стрел – древки, найденные в Штиллморе, Германия, датируемые 10,5 тыс. лет назад), что существенно повлияло на принципы ведения охоты и войны, поскольку никогда ранее человек не имел столь эффективной возможности убивать на значительном расстоянии от жертвы. Кроманьонцы научились соединять различными способами камень с палкой, что обеспечивало удобство пользования, и «удлиняло» руку. Составные орудия труда (каменные молотки, топоры и др.) значительно увеличивало силу удара.

Пытаясь воссоздать картину существования первобытных людей, следует учитывать, что орудия из камня и кости – все, что археологи способны сегодня обнаружить по причине, что они долговечны. То есть мы имеем дело с выборкой не репрезентативных, а с долговечных фактов. Однако, это не исключает использование первобытным человеком «недолговечных технологий». В 1998 г. в Чехии были найдены образцы (веревка, сети, корзины, тканная одежда), идентифицированные как свидетельства доисторического текстиля, датируемого временем в 28 тыс. лет назад. Истоки текстильной индустрии могут восходить ко времени в 40 тыс. лет назад, когда человек научился сплести волокна растений.

Главное достижение человека, которое окончательно отделило его от мира природы – овладение огнем. Долгое время человек не мог добывать огонь. В естественной природе огонь встречается крайне редко, из-за чего особо важным делом являлось сохранение, поддержание огня (вовремя подбрасывать топливо, защищать от ветра и дождя). Толщина слоев золы в некоторых пещерах свидетельствует, что человек поддерживал огонь на одном и том же месте на протяжении тысячелетий. Забота об огне требовала постоянного дежурства, распределения ролей между людьми, что вело к усложнению социально-коммуникативных отношений. Огонь сыграл важнейшую роль в формировании социальных связей, так как, во-первых, поддержание огня требовало согласованных коллективных усилий, во-вторых, костер, очаг стал центром, вокруг которого стала проходить жизнь первобытного коллектива. Кроме того, огонь стал первой лабораторией человека. Наблюдая за тем, что происходит в костре с различными предметами. Иногда в него попадали попали медь, олово, различные руды. Благодаря огню появились глиняные сосуды. Постепенно человек научился не просто использовать огонь, но и добывать его, что явилось следующим важнейшим шагом в истории становления человечества. Сначала огонь высекали трением кусков сухого дерева друг о друга, позже использовался кремний.

Значимость огня ярко отражена в мифах многих народов. Вспомним, что в «Прометее» Эсхил высказывает мысль, что огонь не только ведет человека от первобытного состояния к цивилизованному, но и создает условия для его свободы. Эсхил указал и на противоречивую природу начал техники: принести огонь Прометей смог, только совершив преступление – украв его из очага богов.

Огонь явился необходимым условием для развития разума и творческой интуиции у человека, поскольку указал ему изменчивость мира и явлений. В этой связи небезынтересной представляется работа Г.Башляра «Психоанализ огня», написанная в 1937 году. Предметом ее анализа стал феномен огня и те представления и комплексы, которые он вызывает в человеческой психике. Для Башляра огонь не только природное явление, но и социокультурный феномен. Огонь обладает свойством противоречивости, в силу чего наиболее точно соответствует человеческой натуре, и в силу этого Башляр связывает человеческий опыт, психику человека с огнем.

Благодаря применению орудий, огня, совместной трудовой деятельности, человек нашел свой путь выживания в мире, кардинально отличающийся от других животных. Но на этом пути человек вступил в конфликт с окружающей средой, который периодически оборачивается угрозой гибели всего человечества.

В конце палеолита антропогенное давление на природу значительно возросло. Если первоначально огонь применялся только для обогрева и приготовления пищи, то после изобретения факелов он стал применяться в загонной охоте (с помощью факелов люди загоняют животных в заранее подготовленную засаду, например, ущелье). Загонно-облавная охота на крупных животных привела к истреблению многих видов животных (мамонт, шерстистый носорог) и к первому в истории экологическому и экономическому кризису. Использование орудий труда и огня обеспечило демографический рост и распространение человека по территории Земли. Огонь позволил заселить даже самые суровые в климатическом отношении регионы. Население достигло 4-7 млн. человек. При этом человек знал только один способ хозяйствования: охота и собирательство. Поскольку для стабильного прокорма охотника-собирателя требуется территория в среднем 10-20 кв.км., то ресурсы планеты приблизились к истощению. В то время исчезло до 90% крупных животных. Если хищники добывают прежде всего слабых и ослабленных особей, то человек с помощью лука, стрел, огня убивал сильных и здоровых животных, которые могли бы еще неоднократно произвести потомство. На некоторых антропогенных кладбищах животных обнаружены сотни тысячи останков животных, причем, не всегда все мясо их было использовано людьми. Жилища из мамонтовых костей строились с превышением конструктивной необходимости, «с претензией на роскошь»: для строительства одного только жилища использовались кости 30-40 мамонтов. Неограниченная эксплуатация ресурсов привела к их истощению, и, как следствие, к обострению межплеменной борьбы, в которой процветал каннибализм и геноцид. Население Земли сократилось в несколько раз, человечество оказалось на грани вымирания.

Реакцией на верхнепалеолитический кризис стала неолитическая (греч. νέος — новый, λίθος — камень) революция. Под неолитической революцией понимают качественный сдвиг в развитии человечества — переход от присваивающей экономики (охота, собирательство) к производящей (земледелие, скотоводство). В неолит (X-III тыс. до н.э.). часть племен перешли к оседлому земледелию и скотоводству. Первыми очагами земледелия стали Малая Азия, Средняя Азия, Ближний Восток. Первым злаком, который стал возделывать человек, был ячмень. Позже стали культивировать пшеницу, горох. Первое орудие земледельцев — палка-копалка, позже появилась мотыга. Первоначально сельским хозяйством занимались женщины. Мужчины традиционно продолжали уходить на охоту. По мере того, как основную часть пропитания стало приносить земледелие, росло социальное влияние женщин. Складывался матриархат, поскольку женщины начинали играть в обществе более важную роль, чем мужчины, для обеспечения пропитания. Когда появились сложные орудия, использование которых требовало больших физических усилий, в земледелии стала участвовать и мужская часть общины.

Переходом к производящей экономике был преодолен верхнепалеолитический кризис. Скотоводство продуктивнее охоты примерно в 20 раз, а земледелие в сравнении с собирательством в 400-600 раз. Начинается демографический рост в районах земледелия. К IV тысячелетию до н.э. на Земле жило около 90 млн. человек. Такая численность населения в условиях присваивающего хозяйства привела бы к катастрофе. Но негативные последствия земледелия со временем станут новой проблемой человечества. Экологическая ситуация современности — во многом следствие неолитической революции. Известный специалист по экологическим проблемам и их связи с социально-экономическими процессами Дж. Даймонд из Калифорнийского университета, считает земледелие худшей ошибкой в истории человечества. Рост численности домашних животных, расширение земледельческих угодий за счет сжигания лесов привели к обмелению рек, опустыниванию. Имеются свидетельства, что в мезолите Сахара была цветущей саванной. Бесконтрольное развитие скотоводства сделало ее пустыней (Следует оговориться, что деятельность человека — только одна из возможных гипотез, объясняющих причины превращения Сахары в пустыню. Другая гипотеза предполагает, что опустынивание было вызвано естественными климатическими колебаниями на планете. По всей видимости, имело место сочетание различных факторов.)

Освоение человеком земледелия – сложный процесс, отношение к земледельцам долгое время было неоднозначным. Так, в Библии говорится об изобретателе землепашества и плуга Каине. Когда он и его брат решили принести жертву Богу, каин положил на алтарь «плоды своего земледелия», а брат Авель «молоко и перворожденное из стад своих». Бог отдал предпочтение тому, что возникло самостоятельно, а не насильственно вырвано из земли по расчету корыстолюбивого человека. Итог известен: Авель был убит обиженным братом, а идеи Каина распространились по всему миру.

Позже в землепашестве стали применять одомашненных животных, запрягая их. Впервые человек стал использовать не свою физическую силу. С одомашниванием животных произошло формирование скотоводства. Скотоводство сложилось на два тысячелетия позже земледелия. Одомашнивание животных (козла, верблюда, северного оленя, лошади, овец) началось в VIII-VII тыс. до н.э. на территории современной Турции, Сирии, Палестины. Еще раньше была одомашнена собака. Процесс domestikации животных и растений в основном завершился во II тыс. до н.э. С этого момента и до настоящего времени существует видовой состав домашних животных и культурных растений. Происходит разделение людей на земледельцев и скотоводов, создавших две различных культуры. Взаимодействие земледельческой и скотоводческой культур долгое время определяло исторический пейзаж в различных регионах (достаточно вспомнить китайцев и монголов, славян и печенегов, половцев, и др.) Скотоводы по образу жизни, морально-этическим качествам, были непохожи на земледельцев. Эти отличия были следствием обитания в другой экологической нише, следствием адаптации к другим экологическим условиям. Причем, экологическая ниша скотоводов была очень узкой, и перенаселение наступало достаточно быстро, голод был постоянным явлением. Образ жизни скотоводов определялся ограниченностью ресурсов кочевого хозяйства, и его неустойчивостью. Отсюда нашествия на земледельческие страны. Кочевники создали запряженную парой коней легкую боевую колесницу, затем были изобретены тяжелый лук, позже седло.

Важнейшим экономическим и социальным последствием перехода к производящему хозяйству явилось возникновение регулярного избыточного продукта, то есть продукта, который превышает необходимые потребности человека. Его появление создало предпосылки для трансформации социальной жизни. В нем истоки социального неравенства и социальной стратификации. Избыточный продукт может отчуждаться, не приводя общину к гибели, то есть определенное количество людей может не производить средства существования, а отбирать их готовыми. Появились группы, главное занятие которых заключалось в сборе избыточного продукта у других групп (дани). В одном ландшафте появилось две экологических ниши для одного и того же вида. Ранее однородное общество стало делиться на эксплуататоров и эксплуатируемых. Ускорению этого процесса способствовало то, что человек обнаружил возможность использовать лошадь для верховой езды. Кроме того, появляются отчетливые различия между производственными и боевыми орудиями. В результате войны обнаружили, что выгодно опекать производителей, изымая у них излишки, а производители готовы были откупиться, чтобы не погибнуть в сражениях. Таким образом, наметились первые предпосылки для формирования государственных отношений.

Земледелие потребовало перехода к оседлому образу жизни. Совершенствуется домостроительство, появляются капитальные постройки. Возникают города – экономические центры древнего мира. Самый древний город – Иерихон. При археологических раскопках на его месте были обнаружены строения, датируемые 7800 годом до н.э.

Одним из условий возникновения городов явилось появление ремесел: первые города возникали как поселения ремесленников на пересечении торговых путей. Формирование ремесленного производства означало начало процессов разделения труда, что обеспечило рост его производительности. Ранее в первобытной общине существовало естественное разделение труда: мужчины, женщины, старики, дети. Затем произошло закрепление за

определенными лицами или группами определенных видов деятельности. Выделение ремесленного производства, в частности, было связано с тем, что ремесло требует особых профессиональных навыков, которые часто держались в секрете и передавались по наследству из поколения в поколение.

В связи с разделением труда, появлением излишков производства, возникает товарообмен. Обмен – это переход продуктов труда из собственности одного лица в собственность другого, возмещающий встречным продуктом, услугой или знаком. В качестве такого знака сегодня в большинстве случаев используются деньги. Первой формой обмена был обмен подарками – дарообмен. Это был способ установления личностных связей, повышения престижности. Дарили не только материальные ценности, талисманы, женщин, военную помощь. Специализация труда, появление избыточного продукта обусловили складывание экономических отношений, что выражалось в обмене товарами. Ранее главную роль в первобытном коллективе играл не обмен, а распределение, так как каждая община обеспечивала себя всем необходимым. Обмен способствовал преобразованию сознания человека. Совершенствовались и усложнялись способы выработки абстракций, поскольку обмен товарами возможен только при условии, что все товары имеют нечто общее – овеществленный в них абстрактный труд, являющийся субстанцией их стоимости. В итоге появился денежный товарообмен, который требует развитых форм абстрагирования мира. Абстрактный труд может выражаться в денежной форме только при условии, что сам человек обладает способностью к абстрактному моделированию ситуаций. Наука базируется именно на способности человека к абстрактному мышлению, мифологическое мышление к этому не способно. Этой способностью обусловлено появление письменности, хранящей и перерабатывающей информацию с помощью знаков.

Письменность – это качественно новое средство общения и хранения информации. Благодаря письменности процесс общения приобрел два новых измерения: географическое и историческое, ведь письменность, в отличие от речи, способно преодолевать пространственную и временную ограниченность. Значение письменности в истории человечества переоценить трудно, без нее было бы невозможным возникновение науки, она важнейшее условие развития знаний. Примечательно, что в древних обществах письменность использовалась исключительно в хозяйственных целях для учета произведенного продукта и его распределения.

Первой зачаточной формой неречевых средств передачи информации было предметное письмо (например, зарубки на деревьях для идущих следом людей, определенный дым от огня как знак опасности). С помощью предметного письма человек осваивал способность вещи указывать на нечто отличное, другое, чем она есть на самом деле – их знаковую функцию. Как и любое другое письмо, предметное письмо требует для своего понимания предварительной договоренности. Геродот рассказывал как скифы направили персидскому царю Дарию, вторгнувшемуся в их земли, предметное письмо: птицу, мышь, лягушку и пять стрел. Дарий прочитал это предметное письмо следующим образом: скифы покоряются ему и приносят в дар свое небо, в котором живет птица, землю, в которой живет мышь, воду, в которой живет лягушка, а пять стрел – символизируют отказ от сопротивления. Но скифы вкладывали иной смысл в это письмо: если Дарий со своим войском не улетят в небо как птицы, не зароятся в землю как мыши, не спрячутся в болотах как лягушки, то этими стрелами мы вас уничтожим. В итоге Дарий гонялся за скифами почти до средней полосы современной России, пока не растерял почти все свое войско.

Следующий этап развития письменности – пиктография, которая представляет собой фиксацию информации с помощью рисунков. Пиктографическое письмо переросло в идеографическое письмо, в котором рисунки заменялись знаками. Позже (IV-III. до н.э.) появились иероглифы, которые обозначали не только образы, но и звуки. Во II тысячелетии до н.э. появилось фонетическое письмо. В нем знаки (буквы) обозначают не предметы, а звуки. Первыми, кто стал использовать фонетическое письмо, были финикийцы. От финикийского алфавита произошли греческий и арамейский. От греческого алфавита берут



начало латинский и славянский, от арамейского – персидский, арабский и индийский. До стран Дальнего Востока алфавит так и не дошел, в результате в Китае, Японии, Корее до сих пор пользуются иероглифами.

Одним из наиболее значимых достижений человека было изобретение колеса в III тысячелетии до н.э. С появлением колесных повозок скорость передвижения увеличилась почти в 10 раз (с 3-4 км/ч до 30 км/ч), что произвело революционный переворот в сфере транспорта. Приблизительно в это же время производятся первые попытки использовать неживую силу – ветер для надувания парусов.

Другие достижения неолита – новые способы обработки камня, строительство из глины и камня, мотыга, гончарный круг, обжиг керамики, начало обработки металлов. Медные орудия труда значительно более эффективны в сравнении с каменными. Повидимому, секрет выплавки меди был найден случайно во время обжига керамики. Освоение способов выплавки меди (затем бронзы, добавив к меди олово) означало окончание каменного века. Металлургия знаменовала начало новой эпохи. В ряде регионов планеты возникают первые цивилизации.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Миф как форма понимания мира.
2. Магия как первая попытка целенаправленного воздействия на окружающий мир.
3. Первые орудия и технологии их изготовления.
4. Овладение человеком огнем.
5. Верхнепалеолитический кризис и неолитическая революция.
6. Экономические и социальные последствия перехода к производящему хозяйству.
7. Появление письменности.

### **ТЕМА № 3**

#### **Знания и технологическое развитие древних цивилизаций**

В неолит в раннеземледельческих культурах наметился ряд тенденций, приведших к возникновению первых цивилизаций: 1. создание сложных хозяйственных систем (прежде всего – поливного земледелия), обеспечивающих значительную продуктивность земледелия; 2. специализация деятельности, появление крупных населенных пунктов, превращающихся в города; 3. усложнение социальной структуры общины и появление социального и общественно-политического неравенства (появление эксплуатации, расслоение населения на рядовых общинников и аристократию, появление наследственных правителей и жрецов; 4. закрепление неравенства идеологическими и насильственными методами.

При описании механизмов возникновения и развития цивилизаций заслуживает внимания концепция А.Тойнби «Вызов-Ответ», которая помогает понять, почему в отдельных регионах появляются цивилизации, в то время как в других местах не происходит даже перехода к земледелию. Окружающая среда бросает вызовы обществу, а общество, благодаря своему творческому меньшинству (элите) отвечает на эти вызовы (решает проблемы). Вызов может быть со стороны природы, других цивилизаций и т.д. Если ответ на вызов не найден, проблемы накапливаются, что приводит к упадку, или, как минимум, отсутствию развития. Однако, если нет вызовов – нет развития. Хорошие условия не дают роста. Так, в тропической Африке природа обеспечивала огромные запасы мясной и растительной пищи и давала человеку все необходимое, там не было верхнепалеолитического кризиса, следовательно, не было мотивов переходить от охоты и собирательства к земледелию.

Первые цивилизации стали складываться в 4 тыс. до н.э. в долине Нила (Египет), Тигра и Евфрата (Месопотамия, от греч. *Μεσopotαμία* – Междуречье), Инда и Ганга (Индия),

Янцзы (Китай). Реки играли в них ключевую роль, поэтому нередко эти цивилизации называют речными. Реки выполняли роль транспортных путей, связывающих воедино различные районы страны и обеспечивающих возможности для торговли. Плодородная почва в их дельтах способствовала развитию земледелия. Экономической основой первых цивилизаций явилось ирригационное земледелие, которое позволяло получать несколько богатых урожаев в год, но требовало колоссальных трудовых затрат и кооперации. Если освоение мотыжного земледелия можно считать первым этапом неолитической революции, то вторым ее этапом явилось освоение ирригационного земледелия. При наличии ирригации плодородие почвы восстанавливается за счет наносов ила, урожайность остается стабильно высокой и земельные ресурсы используются полностью. Для иллюстрации эффективности ирригационного земледелия можно привести следующие цифры: плотность населения при охотничьем хозяйстве составляет около 0,05 чел/кв.км, при мотыжном земледелии – около 10 чел/кв.км, при ирригационном может достигать 100 и более чел/кв.км. Необходимость организации крупных работ по строительству ирригационных сооружений (каналов, шлюзов, водозаборников) ускорила формирование политической организации для планирования и координации коллективного труда. В отсутствии механизации только коллективный труд больших масс людей мог обеспечить проведение ирригационного строительства. Получение значительного избыточного продукта способствовало быстрому развитию социальных отношений, разделению труда, возникновению ремесел.

В результате выделяется аппарат государственной власти, тесно связанный с сакральным аппаратом жрецов. Такая связь была обусловлена тем, что практически все знания, накопленные жрецами, использовались для управления обществом. Знания трактовались, прежде всего, как средство господства над людьми. Еще до возникновения цивилизаций наблюдалась связь знаний с властью, что выражалось, например, в деятельности первобытных колдунов. В условиях натурального хозяйства материальные стимулы не действовали, поэтому управление ирригационными работами должно было быть не только централизованным, но и обожествленным. Отсюда – ключевая роль религии и жрецов. Не случайно в иерархической структуре древнеегипетского общества значительное место принадлежит фигуре писца. Профессия писца была одной из самых привилегированных. Писцы составляли интеллектуальную элиту страны, поскольку они не просто писали тексты, но исполняли административно-хозяйственные процедуры. При шумерских храмах существовали писцовые школы. Причем, писцы должны были не только уметь писать, но и подсчитать размер урожая, объем зернохранилища, площадь поля и проч.

Жреческие касты были организованы по принципу уровней посвящения. Каждый уровень означал доступ к определенной социально-управленческой информации. Что бы получить посвящение требовалась многолетняя выучка, существовали целые программы по обучению – первые исторические аналоги систем образования. Священные книги могли читать только жрецы, знания зашифровывались на языке, доступном только жрецам. Это делало знание недоступным для остальных людей – непосвященных. Жрецы не были заняты производством продуктов, они использовали знание для получения значительной доли прибавочного продукта, произведенного другими. Поэтому они располагали свободным временем для совершенствования и расширения своих знаний. Так появились люди по роду своей деятельности полностью занятые умственным трудом – ситуация которая не могла наблюдаться ранее, когда все члены общины были вынуждены заниматься исключительно одной проблемой – выживанием. Таким образом, произошло разделение труда на материальное и духовное. В этой связи жречество явилось социальной предпосылкой генезиса науки.

В целом, следует отметить, что в древних цивилизациях знания были наделены сакральным смыслом, нередко, были облечены в символическую форму и связаны с религиозными культами. Поэтому знание оно не обсуждалось, критически не анализировалось. Накопление знаний носило сугубо практический характер и не развивало способности к абстрактному мышлению, отсутствовали теоретические конструкции, которые

появились только в Греции. Им были не свойственны фундаментальность, теоретичность и системность (в современном смысле этих терминов). Знания были нужны для повседневной жизни и для исполнения религиозных обрядов. Несмотря на такую ограниченность знаний, древними цивилизациями были достигнуты значительные успехи. До сегодняшнего дня существуют некоторые неразгаданные «технологические» тайны Египта, например: долговечность красок, негорючий папирус с асбестовым покрытием, бальзамирование.

В Месопотамии и на Ближнем Востоке впервые стали использовать плуг, бронзу, цветное стекло, гвозди, канализацию, пиво. В Египте изобрели чернила, косметику, парусные суда арочные строительные конструкции из кирпича. Постройки древних строителей в Египте можно увидеть до сих пор. Самый яркий пример – пирамида фараона Хуфу (греч. Χέωψ – Хеопс) высотой 146 метров, состоящая из 2,3 млн. каменных блоков, каждый весом в 2 тонны. Для перевозки таких блоков использовали салазки, под них подкладывали деревянные катки, на вершину пирамиды блоки поднимали по наклонным плоскостям. От каменоломен к месту строительства блоки доставлялись на барках длиной до 60 метров и водоизмещением до 1,5 тысячи тонн. По свидетельству Геродота, на строительстве пирамиды Хеопса в порядке трудовой повинности работало 100 тысяч человек, которые сменялись каждые три месяца. Трудовая повинность распространялась на все население, и позволяла создавать не только пирамиды, но и значительные ирригационные сооружения, так во II тысячелетии был построен Фаюмский канал, позволивший оросить обширные площади земель в Нижнем Египте. Не менее впечатляющие сооружения создавались в Месопотамии. В Вавилоне, население которого достигало 1 млн. человек, был построен длиной 123 метра мост через Тигр, внутренняя стена тройных стен Вавилона имела толщину 7 метров. В Месопотамии возводились зиккураты – башни из поставленных друг на друга параллелепипедов или усечённых пирамид. Самый высокий зиккурат (91 м.) находился в Вавилоне, что нашло отражение в библейском предании о Вавилонской башне. В европейской живописи наиболее знаменитой картиной на этот сюжет является полотно Питера Брейгеля Старшего «Вавилонское столпотворение» (1563). Современное здание Европейского парламента спроектировано в виде недостроенной вавилонской башни на основе картины Брейгеля.

Настоящая техническая революция произошла с освоением металлургии железа, в конце II века до н. э. Наступила новая эпоха, не случайно Римский поэт и философ Лукреций Тит Кар в I веке до н.э в трактате «О природе вещей» предложил деление на три эпохи: каменный век, медный (бронзовый), железный.

Железный наконечник плуга улучшил обработку почвы, железная лопата позволила эффективней рыть оросительные каналы. Раньше при подсечно-огневой системе для расчистки нового участка требовалась работа всего рода, теперь с помощью железного топора, пилы, лопаты стало достаточно усилий одного человека, в результате ускорился распад рода и выделение индивидуальных участков. Важно отметить, что использование железного оружия вызвало так же существенные перемены в военном деле.

Земледелие и скотоводство стимулировали развитие биологических знаний (греч. βίος – жизнь и λόγος – слово, знание, изучение). В Ассирии появились первые системы классификации растений (около 250 видов). В Хеттском государстве Киккули написал самую древнюю из дошедших до нас рукописей, целиком посвященных биологической теме – трактат о коневодстве. В Египте создавались пособия по ветеринарии.

В тесной связи с биологическими знаниями развивается медицина. Основой появления медицины стало изменение отношения к человеку. Постепенно человек выделяет себя из мира природы и начинает осознавать себя как самоценность. Формируется индивидуальное самосознание и смысложизненные ориентиры, которые побуждают задуматься о проблеме своего существования. В связи с этим, поддержание жизни человека обретает особую значимость. Разрабатываются приемы массажа, иглотерапия, изобретаются скальпель, шприц. В Египте найден так называемый Кахунский папирус, (1850 г. до н.э.), содержащий перечень женских болезней, и освещающий акушерские проблемы. Папирус

Эберса (около 1500 г.до.н.э.) представляет собой первую медицинскую энциклопедию, в которой имеется описание 877 болезней и их симптомов. У некоторых мумий обнаружены коронки на зубах, металлические пломбы, что говорит о развитии стоматологии. Развитие медицинских знаний в Египте было тесно связано с бальзамированием, которому отводилась важнейшая роль в египетской религии. Бальзамирование представляло собой ряд мероприятий, предпринимаемых по отношению к умершему существу с целью предохранения его от разложения. Достигнув определенных успехов в методике лечения некоторых болезней, древняя медицина содержала в себе множество предрассудков, наивных знаний (например, считалось, что сердце отвечает за мышление), о чем, в частности, говорит, повсеместное существование знахарей-заклинателей.

Появляются первые географические карты. Причина – рост населения, развитие торговли, укрепление племенных союзов, расширение представлений о границах ойкумены. Первоначально карта не отражала местность в целом, она показывала определенный маршрут. На карте обозначались дороги, тропы. Расстояния определялись в днях пути. Маршруты снабжались специальными указателями (например, зарубки на деревьях), включая знаки, предупреждающие о возможности нападения. Так зарождалась то, что сейчас бы назвали службой эксплуатации дорог.

Активно развиваются астрономические (греч. *αστρονομία*, *астрон* – звезда и *νόμος* – закон) знания, происходит совершенствование календаря. Присваивающему хозяйству достаточно было лунного календаря, но производящее хозяйство потребовало более точных знаний о времени для проведения сельскохозяйственных работ. Двенадцать лунных месяцев составляют лунный год, равный 354,36 суток, то есть отличие от солнечного года составляет около 11 суток. В случае, когда необходимо было точно знать время посева, сбора урожая, такая погрешность оказывалась недопустимой. Вероятно, именно этим можно объяснить создание мегалитических (греч. *μέγας* — большой и *λίθος* — камень) сооружений, которые служили протонаучной астрономической обсерваторией и выполняли одновременно религиозно-культовые функции. Известно два основных вида мегалитических сооружений: дольмены (несколько вертикальных плит, перекрытых сверху горизонтальными плитами, существуют на Кавказе, в Испании и других местах), и кромлехи (выстроенные вокруг монолиты, наиболее знаменит – Стоунхендж в Англии). Мегалитические сооружения строились таким образом, что позволяли фиксировать дни летнего и зимнего солнцестояния, обычно ориентируясь на точку восхода солнца. Построение дольменов и кромлехов требовало труда сотен и даже тысяч людей, что указывает на то, какая значимость придавалась астрономии.

В Египте связь сезонов года и небесных явлений было осознана еще в III тысячелетии до н.э. Предвестником нового года для египтян был Сириус. Появление Сириуса на утреннем небе означало скорый разлив Нила (около 20 июля) – самое важное событие в египетском сельскохозяйственном году. Египетский солнечный календарь был разделен на 12 месяцев по 30 дней и 5 дополнительных дней в конце каждого года. Такой календарь отличался от современного отсутствием високосных дней, их ввел в 46 году до н.э. Юлий Цезарь, взявший египетский календарь за основу при разработке римского календаря. Сутки были разделены на 24 часа, такое деление используется и сегодня. Дневное время определялось по солнечным часам, состоявшим из двух деревянных брусков, соединенных вместе. Для определения ночного времени использовались водяные часы (греки их называли клепсидр). Чаще всего они представляли собой каменный сосуд с небольшим отверстием внизу. Сосуд наполнялся водой и к утру опорожнялся. На внутренней стенке имелись деления, по которым определялось время, причем в градуировке учитывались сезонные изменения продолжительности ночи зимой и летом, соотносящиеся как 14:12. В целом, следует отметить, что египетская астрономия была ограничена поверхностными эмпирическими наблюдениями, которые получали религиозную интерпретацию.

Особое развитие астрономия получила в Вавилонии и Ассирии, где были созданы первые теории движения планет. Вавилоняне вычисляли лунные затмения, фиксировали

неравномерности движения отдельных небесных тел, составляли таблицы положений отдельных звезд. В астрономии стали применяться математические методы, что позволило предсказывать солнечные затмения на Земле (предсказывать затмения для конкретной широты и долготы было нельзя, так как для этого надо было знать расстояние от Земли до Солнца и их относительные размеры).

Астрономия тесно переплеталась с астрологией (греч. αστρολογία, αστρον – звезда и λόγος – слово, знание, изучение) и служила ее целям. Астрология как предсказание будущего по поведению небесных сфер базируется на двух принципах: обожествление небесных тел и убежденность, что всякий раз, когда на небе наблюдается одно и то же явление, на Земле наблюдаются одни и те же следствия. Интерес вызывала прежде всего астрология, в нее вкладывались средства, ради нее строились обсерватории. Греки были первыми, кто начал изучать именно астрономию, а не астрономию ради астрологии, хотя тот же Птолемей, создатель геоцентрической модели мироздания, написал трактат по астрологии. Интерес к астрологии не угасал тысячелетиями. Вплоть до 18 века в европейских университетах преподавался курс астрологии.

Специфическим явлением были математические знания (греч. μάθημα – урок, изучение) в древних цивилизациях. Расширились пределы считаемых пределов, появляются словесные обозначения для чисел больше 100 единиц, затем до 1000, потом до 10000 и т.д. Развитие земледелия, отношений земельной собственности положило начало геометрии (греч. γη – земля и μέτρον – мерю, землемерие). Математика – это средство решения практических задач (например, распределение продуктов между большим количеством людей, вычисление объемов строительных и земляных работ). Египтяне использовали в своих вычислениях дроби, ставшие одним из характерных явлений их математического знания. В Вавилоне знали операции умножения, расчеты процентов по долям, число  $\pi$ , умели решать квадратные уравнения, вычислять объем пирамиды. Непозиционная десятирично-шестидесятиричная шумерская система счисления впоследствии наложилась на десятиричную вавилонскую. Пережитком шестидесятиричной системы является современное деление окружности на  $360^\circ$ , градуса на 60 минут и минуты на 60 секунд, а также часа на 60 минут и т.д. Математики древних цивилизаций не пытались доказывать истинность математических положений, которыми они пользовались. Все формулы носили рецептурный характер и строились в виде предписаний («делай так и так»), поэтому обучение математике строилось на основе механического заучивания способов решения типовых задач. Идеи математического доказательства еще не существовало (первыми до нее дошли греки).

Говоря о знаниях и технологиях в древнем мире, необходимо уделить внимание финикийцам – племени мореплавателей и купцов. Финикийцы строили корабли с килем, шпангоутами и сплошной палубой. На таких кораблях финикийцы достигали берегов Гвинейского залива и Британии, в VI веке до н. э. они совершили плавание вокруг Африки. Само слово «финикиец» греческого происхождения и означает «темно-красный» по цвету пурпура, которым активно торговали финикийские купцы. Пурпурную краску делали из раковин моллюсков, секрет ее изготовления хранился в тайне. Важнейшее изобретение финикийцев – алфавитное письмо, заложившее основу греческого и арамейского письма.

Особый интерес представляют цивилизации, которые существуют на протяжении тысячелетий и сохранились вплоть до настоящего времени. Если цивилизации Древнего Египта и Месопотамии погибли, и их влияние на последующее развитие науки и техники носило опосредованный характер, то современные Индия и Китай являются прямыми наследниками Древней Индии и Древнего Китая, сохраняя их определенную специфику и являясь непосредственными носителями их культурного наследия.

Индийской цивилизации присуще творческое восприятие результатов других культур, при этом с сохранением собственных культурных ценностей и традиций. Древнейшие духовные ценности были запечатлены в Ведах, затем в Упанишадах. Древнейшая из Вед – Ригведа представляет собой сборник гимнов, создание которых в устной форме относят к

рубежу I-II тыс. до н.э., а записаны в едином сборнике были в 5-6 вв. до н.э. Веды и Упанишады явились истоками мировоззрения древних индийцев, специфики индийской культуры в целом, и познавательного мышления в частности. В них в ритуально-религиозной форме содержались зачатки теоретического знания. Создателями вед были поэты-жрецы. Все древние индийские тексты были записаны на санскрите и при своем оформлении подчинялись канонам стихосложения.

Индийцы не оперировали теоремами, они использовали правила, основанные на рассуждениях, которые являлись порождением интуиции. Поэтому эти правила предстают в виде афоризмов и стихов. Значительная роль интуиции связана с такой характерной чертой индийской культуры как направленность на самосознания, медитацию, что нашло отражение в мышлении и мировосприятии.

Важная черта индийского общества – жесткая дифференциация, социальная замкнутость общественных групп (кастовая система). Существование закреплённых кастовой системой цеховых строительных организаций и единой системы канонов и правил для строительства – одна из наиболее существенных причин длительного сохранения в Индии художественных традиций. Бразманизм, позднее индуизм, явились идеологиями жесткой иерархии, что придавало, с одной стороны, устойчивость и своеобразие общественной жизни, а с другой, тормозило экономическое, политическое и культурное развитие страны.

В Индии овладели техникой кесарева сечения, открыли вакцинацию как способ борьбы с оспой. Значительных успехов Индийская цивилизация достигла в астрономии, лингвистике, медицине – лечились даже психические заболевания. В математике впервые были введены буквенные символы, десятичная позиционная система счисления, включая ноль, разрабатывались тригонометрические знания с понятием синус (sin). Тригонометрия (греч. *τρίγωνο* – треугольник и *μετρέω* – мерить, считать) в Индии использовалась для определения угловых расстояний между звездами и служила религиозным целям, помогая правильному соблюдению ритуалов. Позже арабы, изучив математические стихи на санскрите, переняли многие индийские знания, с которыми впоследствии ознакомили Европу.

Индия – родина хлопка, который удивлял чужеземцев, в Европе долгое время считали, что хлопок растет на деревьях. В Индии ткались тончайшие батисты и муслины, батистовую шаль можно было продеть через перстень. Ткани окрашивались соком индиго.

В начале нашей эры индийцы освоили технологию выращивания заливного риса. Для этого строилась плотина и рылся пруд, от него отводились оросительные каналы. Рисовую рассаду выращивали в специальном питомнике с регулируемым микроклиматом, затем ее высаживали на затопленные поля. Урожайность заливного риса почти вдвое выше, чем урожайность пшеницы, при этом можно два-три урожая в год. Индийские колонисты и торговцы принесли заливной рис в Индокитай, откуда он распространился в Китай и Японию. Распространение заливного риса означало расширение экологической ниши. На прежней территории могло проживать втрое-вчетверо большее население. В результате Южная и ЮгоВосточная Азия – самый густонаселенный регион планеты.

Китайская цивилизация, как и Индийская, отличается устойчивостью и исторической преемственностью культурных традиций. Специфику китайского образа мышления в значительной мере формируют принципы даосизма, основанного Лао-Цзы в 6 в. до н.э. Исходная идея – учение о Дао. Это универсальная и всепроникающая основа сущего, Путь. Это беспредельная пустота, наполненная беспредельной информацией. Главный принцип – следование Дао, естественной природе вещей. Учение о Дао стимулировало Познание природы абстрактных понятий, что оказало влияние на все сферы знания. Даосизм предполагает мышление категориями целостности. В отличие дифференциального характера западного типа мышления, китайское мышление носит интегративный характер, для восточного ума детали не просто имеют значение сами по себе, они всегда дополняют целостную картину. (Именно поэтому европейцу может показаться странным, когда на

точный и ясный вопрос, китаец вдруг дает пространный, «расплывчатый» ответ. Китаец воспринимает мир в его целостности, для европейца такое восприятие не всегда понятно.)

Значительное влияние на становление наук в Китае оказал живший в 6-5 вв. до н.э. мыслитель Кун-Цзы, в латинизированной транскрипции известный как Конфуций. Конфуцианство, ставшее официальной идеологией Китайского государства, создало своеобразный культ знаний и образованности.

Множество достижений Китайской цивилизации распространилось по всему миру. Одним из первых европейцев, указавших на особое значение китайской мысли был Г.Лейбниц. Он призвал выписывать из Китая просвещенных образованных людей, которые бы содействовали возрождению этических норм и преодолению того упадка, в котором находилась Европа.

Наиболее известные китайские технические изобретения – компас, порох, книгопечатание, бумага, шелк, фарфор.

Компас первоначально использовался для гадания. Магнит, напоминавший по форме ложку, свободно скользил по пластинке, на которой были нарисованы знаки зодиака. В 1-3 вв. этот прибор стал называться «указатель на юг». Стрелка появилась в нем не сразу, первоначально использовались самые разнообразные фигурки. В 9 в. о магнитной стрелке узнали арабы, благодаря которым в 13 в. компас, спустя почти тысячу лет после своего изобретения, попал в Европу, что привело к развитию мореплавания и Великим географическим открытиям.

Порох, как смесь селитры и серы в Китае применялся первоначально в лечебных целях. В 4 в. его стали использовать для изготовления фейерверков. Позже порох попал в Византию, а в начале 14 в. в Европу, где нашел активное применение в военном деле.

Развитие книгопечатания в Китае связано с изобретением во 2 в. бумаги. В 751 году арабы в одном из сражений в Средней Азии захватили нескольких китайцев, знавших секрет производства бумаги. После этого бумагу стали производить на Ближнем Востоке. Позже о ней узнали европейцы, что сделало возможным книгопечатание в Европе.

В Китае была разработана технология изготовления чугуна. Секреты получения чугуна (так же как и фарфора) оставались тайной для европейцев вплоть до начала Нового времени.

Значительное развитие получила медицина. Многие методы традиционной китайской медицины сегодня популярны в различных странах мира. Иглоукалывание, прижигание стали применяться еще в 4-3 вв. до н.э.

В Древнем Китае было описано 118 созвездий (783 звезды). В 1 в. до н.э. было установлено, что период обращения Юпитера составляет 11,92 года. Это почти совпадает с результатами современных наблюдений. Продолжительность года в китайском календаре составляла 365,25 дня. Принятый в 104 г. до н.э. году календарь состоял из 12 месяцев, дополнительный месяц добавлялся в високосном году, который устанавливался один раз в три года.

В рамках курса истории науки и техники следует также уделить внимание цивилизациям доколумбовой Америки, важнейшими из которых явились цивилизации майя, ацтеков и инков. По уровню некоторых достижений они превосходили цивилизации Старого Света.

Если в Северной Америке и на Юге Южной Америки племена занимались преимущественно охотой, то на территории современных Мексики и Перу произошел переход к земледелию и выращивались фасоль, томаты, кукуруза, картофель. В Америке отсутствовали животные азиатских центров domestikации (козы, овцы, крупный рогатый скот). В Перу была одомашнена только лама.

На высоком уровне находилось ремесленное производство, о чем говорит, например, тот факт, что в Европе в 16 в. проводились выставки из изделий, вывезенных из Америки. Однако, ремесленное производство не играло существенной роли в экономике, так как в основном обслуживало нужды правящей элиты.

Жрецы в цивилизациях доколумбовой Америки, подобно египетским и месопотамским жрецам, занимались исследованием окружающего мира и накопили значительный объем знаний, которые тесно были связаны с религией. Так, майя обладали знаниями в области астрономии, сейсмологии, климатологии. В математике майя ввели понятие нуля. В нашей системе счисления имеется девять цифр и ноль. В системе счисления майя была точка, черта и ноль. В истории математического мышления введение нуля – важный шаг вперед. В Европейской математике ноль появился только в 15 в. Практические нужды сельского хозяйства вызвали к жизни точный календарь майя, который в руках жречества служил орудием идеологического воздействия на массы, поскольку определял сроки проведения земледельческих работ. Год майя – это 365,2420 дня. (Для сравнения: длительность года по современным данным - 365,2422 дня, юлианский год - 365,2510 дня, современный григорианский год - 365,2425 дня.)

Отличительная особенность архитектуры майя – подчинение ее календарю. Все строения, здания были связаны с определенной датой или астрономическим явлением. Здания строились через строго определенный промежуток времени, облицовывались плиткой через установленное количество лет.

Успехов в астрономии достигли инки, создававшие обсерватории, наиболее известная располагалась в Мачу-Пикчу. Труднообъяснимы технологии строительства этого комплекса, где использовались огромные полированные каменные блоки, соединявшиеся без связующих растворов и приспособлений. При этом все постройки ориентировались строго по астрономическим показателям. Археологические материалы свидетельствуют о высоком уровне развития разнообразных ремесел, сельского хозяйства, ирригации с многотысячеловеческими каналами, транспортных коммуникаций. Через пропасти в Андах сооружались висячие мосты, которыми пользовались даже в 19 в. Инки построили разветвленную сеть дорог, причем, через каждые 25 км. у обочины располагался постоянный двор, гостиница, где хранились запасы питания.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Возникновение первых цивилизаций.
2. Жреческие касты как социальная предпосылка генезиса науки.
3. Освоение металлургии железа.
4. Достижения древних цивилизаций: строительство, развитие медицинских знаний, появление первых географических карт астрономия и астрология, математика.
5. Знания в Индийской цивилизации.
6. Достижения Китайской цивилизации. Даосизм и конфуцианство.
7. Достижения цивилизаций доколумбовой Америки.

### **ТЕМА № 4**

#### **Античная наука**

Античная наука, которую создали греки а, позднее, римляне, перенявшие греческую культуру, является теоретической основой современного научного знания, заложив его фундамент, и определив специфические черты и векторы его развития. Созданный греческой мыслью аппарат логического рационального обоснования, превратился в универсальный алгоритм производства знания в целом. Появилась универсальная основа всей последующей науки – рационализм, который исходит из убеждения, что мир состоит из вещей и процессов, взаимодействующих между собой и изменяющихся в соответствии с естественными законами, не зависящими от человеческой воли и сознания. Греческая мысль утвердила представление о том, что освоение мира возможно только из его собственных законов.

В античной Греции содержатся начала буквально всех отраслей знания. Греческое происхождение имеют все основные научные категории (катηγορία): метод (μέθοδος), теория



(θεωρία), система (σύστημα), гипотеза (υπόθεσις) и многие другие. В Греции были поставлены ключевые вопросы, которыми занимаются ученые и сегодня: как мышление соотносится с реальностью, проблемы движения, первоосновы мира и прочее.

Греки были первыми в истории, кто воспринял мир как вопрос, который требует поиска ответа. В результате была выработана критическая традиция для осуществления этого поиска, что знаменовало появление научного мышления. Заявляя о том, что история науки начинается в Древней Греции, оговоримся, что существует две точки зрения относительно времени и места генезиса науки. Согласно первой, наука появилась в Греции в VII-VI веках до н.э., другая точка зрения говорит о том, что собственно наука в современном ее понимании возникла только в XVI-XVII веках в Европе, поскольку древнегреческая наука не знала эксперимента, и, потому не может считаться наукой в полном смысле этого слова. В целом, своеобразие античной науки, анализ отличия целей и задач античного научного познания от современного – проблема, имеющая различные варианты своего разрешения.

Как бы то ни было, все наши интеллектуальные образования имеют корни в Греции. Некоторые идеи греческих ученых находят подтверждение только сегодня в современной науке. Целый ряд открытий долгое время оставался без применения, например, исследования о свойствах конических сечений были использованы спустя семнадцать столетий, когда Кеплер разрабатывал законы движения планет. Многим гипотетическим моделям греческой науки, сформулированным греческими мыслителями, можно поставить в соответствие феномены, обнаруженные современной наукой.

Наука появилась среди греков и существовала только среди тех, кто попал под их влияние. Это касается и современных исследователей. Игнорировать греческое наследие невозможно, причем независимо от того, осознаем мы его или нет. Ведь все наше мышление, логические категории, которыми оно оперирует, сформировались под воздействием греков.

В рамках античной философии задается практически весь спектр направлений дальнейшей исторической динамики научного познания. Античностью определяются векторы разворачивания проблемных полей научного знания. В греческом наследии содержатся зачатки всех, даже противоположных подходов и направлений научной деятельности, которые по-разному реализуются в конкретных социокультурных условиях на протяжении дальнейшей истории науки. Именно поэтому в современном мире античность сохранила свое значение в самых разных сферах духовной и умственной деятельности.

Возникновение науки связано с общим духовным скачком, который переживала Греция в VII-VI веках до н. э., и который получил название «греческого чуда». Содержание греческого чуда состоит в необычайном расцвете греческой культуры: философии, театра, скульптуры и проч. Очень быстро Греция стала культурным лидером Древнего мира, опередив более старые цивилизации Египта и Вавилона.

Сегодня никто не сомневается во вкладе в создание греческого чуда минойской культуры, оказавшей значительное влияние на жителей материковой Греции и содействовавшей их быстрому развитию.

Становление первой цивилизации на территории Европы, которой английский археолог Артур Эванс дал название «минойская» по имени мифического критского царя Миноса началось на рубеже III-II тыс. до н. э. на острове Крит. Географическое положение Крита, являющегося перекрестком между Европой, Азией и Африкой, было благоприятным для создания и расцвета блестящей культуры, вобравшей в себя знания цивилизаций Египта и Ближнего Востока. Роль главного города острова играл Кносс, ставший центром Минойской талассократии (греч. θάλασσα – море, κράτος – власть), развернувшей активную внешнеполитическую деятельность, опираясь на превосходство своего флота. Под властью Кносса на Крите был установлен постоянный мир – знаменитая Pax Minoica. В результате были созданы условия для динамичного развития культуры. Кносский дворец с уникальной запутанностью его архитектуры явился основой возникновения мифа о лабиринте, построенном Дедалом. В личности Дедала сконцентрированы технические достижения, достигнутые минойцами.

Важнейшим достижением минойской культуры явилась письменность. Насколько можно судить по найденным артефактам распространение письменности было тесно связано с нуждами дворцовых хозяйств и служило сугубо практическим целям канцелярского учета. Первоначально в дворцовых архивах употреблялось иероглифическое письмо, которое, возможно, зависело в определенной степени от египетской письменности. Затем оно эволюционировало в так называемое линейное письмо А. На основании этого линейного письма на Кипре было создано кипро-минойское письмо и, затем, кипрское слоговое письмо. Проблема дешифровки надписей линейного письма А не решена до сих пор, в связи с чем затруднено исследование многих аспектов минойской культуры, в частности, уровня знаний и образования. После вторжения на Крит ахейцев линейное письмо А вытесняется линейным письмом Б. В середине двадцатого века линейное письмо Б было дешифровано М. Вентрисом при участии Дж. Чэдвика.

Закат минойской культуры неожиданно наступил в момент ее наивысшего расцвета. Вероятно коло 1450 года до н. э. все центры Крита новодворцового периода были разрушены мощными цунами, образовавшимися в результате вулканического взрыва на острове Фера – главном острове архипелага Санторини, представляющего собой остатки большого острова, уничтоженного извержением. Греческий археолог Спиридон Маринатос первым предложил гипотезу о том, что причины резкого упадка минойской цивилизации связаны с извержениями санторинского вулкана. В этой связи можно не без оснований предположить что миф об Атлантиде основан на санторинской катастрофе и разрушении минойских дворцов.

Наследие минойской культуры не исчезло, ее роль представляется весьма значительной в качестве основы, на которой стало возможным создание греческого чуда.

Восприятие минойских достижений, безусловно, не единственный фактор возникновения греческого чуда. Феномен греческого чуда находит определенное объяснение при анализе способа жизнедеятельности древнегреческого общества. В основе его уникальности – частная собственность (в восточных цивилизациях все – вода, земля, жизнь подданных, принадлежала правителю) и полисная демократия. Действительно, одним из существенных факторов генезиса науки были особенности полисной жизни (греч. πόλις – город). В греческих полисах (городах-государствах) произошло становление общественно-политических ценностных ориентиров, незнакомых другим древним цивилизациям: равноправие свободных граждан перед законом, их участие в выполнении общественных функций. Наличие политических прав и свобод, формирование чувства гражданской ответственности обусловили отсутствие сакрального аппарата жрецов, которые определяли специфику развития знаний в древних цивилизациях восточного типа. Греческая полисная демократия способствовала распространению публичных дискуссий, необходимости защищать свою точку зрения, что привело к совершенствованию устной аргументации, разработке приемов логического доказательства, то есть к развитию критичности мышления. Система обучения приобрела характер социальных институтов, поскольку умение логично отстаивать свое мнение стало важнейшим условием реализации гражданских прав и свобод. Постепенно вырабатывалась рациональная логика, намечалась важнейшая роль дискуссии как способа нахождения истины. В ряде случаев искусство аргументации превращалось в жизненно необходимое умение. По свидетельству Полибия, в Локрах действовал закон, согласно которому всякий, кто хотел предложить внести изменения в действующее законодательство, являлся в правительственное учреждение, чтобы обосновать свою инициативу, с веревкой на шее. Если большинство принимало решение отклонить нововведение, он подвергался удушению. В противном случае казнился тот, кто отстаивал старые законы.

Особенности полисной жизни привели к индивидуализации духовного мира, формированию самосознания и самооценки. Большая роль торговли, посреднической деятельности в хозяйственной жизни полисов, требовали от личности инициативы, предпринимательства и самостоятельности. Российско-греческий философ Ф. Х. Кессиди

выдвинул этнопсихологическую концепцию истории, согласно которой необычайные в истории человечества достижения культуры, вызванные греческим чудом, явились внешним выражением внутренней свободы греков, ориентированных на проявление творческих возможностей гражданина полиса и его доблести.

В греческих полисах сложился совершенно иной по сравнению с древними восточными культурами тип социальных отношений, который дал личности возможность проявлять свою творческую индивидуальность. При этом общественное мнение поощряло творческие личные достижения, что отразилось в Олимпийских играх. Состязательная природа социальных отношений внутри полиса, желание доказать свое превосходство над соплеменниками в любых отраслях деятельности, будь то спортивная игра, политическая борьба или сферы познания природы и общества, привели к тому, что обозначился приоритет новаций над традициями (в отличие от восточных культур, где традиции были важнейшей социальной ценностью). Поэтому греки для доказательств своих воззрений обращались не к традиционным системам верований, (которые как раз и оспаривались), а, прежде всего, к разуму.

Важную роль в становлении духовной индивидуальности личности сыграла греческая колонизация – переселение части греческого народа в Малую Азию, Сицилию, юг Италии. Греки создали свои поселения не только в Средиземноморье, но и в Причерноморье и Приазовье. (Последние археологические открытия показали наличие на северо-восточном побережье Азовского моря (Таганрог) греческого поселения VII-VI веков, являющегося, самой северной колонией и, возможно, легендарными Кремнами Геродота). Освоение новых земель требовало развития таких личностных качеств, как предприимчивость, рациональность и динамичность. Колонизация разорвала родовые патриархальные связи, что повлияло на крушение мифологического мировоззрения. Не случайно греческая наука зародилась в греческих колониях в Малой Азии, прежде всего в Милете.

Говоря о факторах, ставших предпосылками появления греческой науки, необходимо указать также на наличие у греков фонетического письма. На тот момент оно явилось самым совершенным способом хранения, передачи и обработки информации.

В рамках феномена греческого чуда произошло формирование мировоззренческих установок, которые означали создание нового, научного способа мышления. Происходила постепенная замена сверхъестественных причин событий и явлений естественными, лишенными теологических или мифологических оснований.

Первоначально наука не была разделена на различные отрасли знания, она носила синкретический характер. Греческая философия является исторически первой формой концептуального мышления. Она содержит в себе различные предметные области, которые затем оформляются как самостоятельные теоретические дисциплины. В силу этого греческая философия задает вектор исторической динамики научного познания, сыграв основополагающую роль в становлении проблемных полей будущей науки. Показательно, что над входом в философскую Академию Платона был помещен девиз: «Не геометр, да не войдет!» Первые ученые – это первые философы, причем философия представляла собой натурфилософию, то есть науку о природе.

Непосредственно начало греческой науки принято связывать с Милетской школой, возникшей в конце VII века до н. э. в городе Милете. Милетская школа представляла собой первое натурфилософское познание мира, не разделившееся еще на естественно-научное и философское познание. Представители этой школы осуществили духовный переворот, переосмыслив мифологические представления о началах мира в философские рассуждения о происхождении многого из единого источника – архэ (греч. ἀρχή – начало). Они сформулировали исторически первую фундаментальную проблему – первоначала (первоосновы) мира, из которого возникают все вещи, и в которое они со временем превращаются.

На уровне чувственного восприятия люди осознают, что окружающий мир представляет собой многообразие вещей (деревья, камни, сами люди). Наука началась тогда,

когда сознание человека поднялось до уровня выработки высокой абстракции – категории сущности, позволяющей поставить вопрос о том, существует ли за многообразием различных вещей некое единое начало. Таким образом, было заявлено, что мир обладает целостностью, единством, данные нашего чувственного опыта – не дают исчерпывающего понимания мира, и мы имеем право на мысленную гипотезу, которая не вытекает непосредственно из фактов наблюдения, но которая не должна им противоречить. При этом возникает идея обоснования знания, точнее идея математического доказательства, которая знаменует возникновение науки. В поисках ответа на вопросы универсального характера греческие мыслители обратились к критическому анализу. Греческая мысль ищет естественное объяснение мира с помощью наблюдений и рассуждений, что сопровождается отказом от прежних, мифологических элементов миропонимания.

Традиционно первым ученым (как и первым философом) считают Фалеса из Милета, который первым стал доказывать теоремы, не довольствуясь рецептурным знанием, принимаемым без логических обоснований. Некоторое время он жил в Египте, где учился у жрецов, изучал причины наводнений, узнал способ измерения высоты пирамид по их тени. Считается, что именно он «привез» геометрию из Египта и познакомил с ней греков. Фалес доказал теоремы о том, что диаметр делит круг пополам, о том, что в равнобедренном треугольнике углы при основании равны и другие. Отвечая на поставленный им вопрос о первоначале мира, Фалес заявил, что началом всех вещей является вода. Он первым указал на то, что вся материя, из которой состоит мир, является по сути одним и тем же веществом, а за всем многообразием вещей имеется нечто общее, лежащее в их основе. Именно поэтому мир можно понять.

Его ученик Анаксимандр источником всего сущего считал некое безграничное, беспредельное начало – апейрон (греч. *ἄπειρον* – неисчислимый, необъятный). Анаксимандр оказался первым, кто предположил, что Земля свободно покоится без опоры. Вселенная представляется центральносимметричной, поэтому у находящейся в центре мира Земли отсутствует основание двигаться в каком-либо направлении. Вселенная подобна живому существу, она рождается, достигает зрелости, стареет и должна погибнуть, чтобы возродиться вновь. Анаксимандр распространял среди греков солнечные часы, одним из первых начертил географическую карту мира. Он впервые применил понятие общественной практики «закон» к природе и науке.

Другой представитель милетской школы, Анаксимен в качестве начала мира рассматривал воздух. Из воздуха все возникает, и к нему все возвращается. Идея о том, что из сгущения или разряжения воздуха появляются все остальные виды материи находит аналогии в современных теориях происхождения Вселенной путём сгущения первичного водородного газа.

Гераклит из Эфеса считал первоначалом огонь. История циклична, весь мир сотворен из первоогня, и через определенное время снова им станет. Он первым обратил внимание на изменчивость вещей, что все находится в состоянии становления. Сформулировав принципы абсолютной изменчивости, неповторимости, противоположности одного и того же, («Нельзя войти в одну и ту же реку дважды», «все течет, все меняется»), Гераклит образует основание первой исторической формы стихийной диалектики (греч. *διαλεκτική* – искусство спорить, вести рассуждение) как метода познания мира. В значительной степени благодаря Гераклиту диалектические идеи стали существенной компонентой историко-философских концепций, открывая сложность и противоречивость процесса познания, а также относительный и всегда ограниченный характер знания человека о действительности и себе самом.

Пифагор Самосский в основу мира поставил число. Пифагор объявил себя сыном бога Гермеса, много лет учился в Египте, Вавилоне, возможно в Индии. Определенное влияние на Пифагора оказал зороастризм – древняя иранская религия, восходящая к учению пророка Зороастра (Заратустры). Считается, что Пифагор был первым, кто называл себя философом, а свои рассуждения философией. В Кротоне Пифагор основал сообщество единомышленников – пифагорейский союз. Пифагорейский союз явился первой научно-

философско-религиозной школой в истории и оказал значительное влияние на развитие науки.

Пифагорейская школа внесла значительный вклад в развитие математики. К их основным достижениям следует отнести: доказательство тех положений, которые были получены ранее в Египте и Вавилоне (включая знаменитую теорему Пифагора); разработка музыкальной теории (изучение гармонических интервалов и т.д.); превращение арифметики из простого искусства счета в теорию чисел.

Пифагорейцы изучали зависимость между числами, характер чисел, что вело к их определенной абсолютизации и мистике, однако, это была исторически первая попытка постижения количественных отношений между реально существующими вещами. Заслуга пифагореизма состоит в осмыслении и утверждении категории количества. Мир – это не просто многообразие качественно различных предметов, вещей. Каждая вещь и ее свойства имеют определенную меру, степень изменчивости, насыщенности ее качеств. Мера изменчивости качеств – есть количество. Любая вещь – это единство качества и количества. Невозможно изучение вещи в ее сущности и целостности без выявления количественных характеристик, которые постигаются математикой. Пифагорейцы заложили такое представление о мире, согласно которому математика является ключом к научному познанию природы.

Развитие компьютерных технологий, Интернета в современном мире приводит к тому, что, звуки, произведения искусства, изображения, книги все чаще предстают в оцифрованном виде. В ряде случаев, только если вещи «уподоблены» числам, возможен доступ человека к этим вещам. В основе виртуальной реальности лежит цифра, точнее возможность конвертации реальных вещей в цифры. Так называемая цифровая революция позволяет в новом свете увидеть учение пифагорейцев.

Представители Элейской школы подняли вопрос о противоречии между двумя картинами мира в сознании человека: одна из них та, которая получена посредством органов чувств, другая – с помощью логики и рационального мышления. Элеаты первыми обозначили проблему достоверности человеческого знания.

Парменид – представитель элейской школы, предпринял попытку разрешить проблему подлинной реальности при помощи абстрактной рациональной логики. Он впервые рассмотрел различия между действительным и кажущимся, рациональной истиной и чувственным восприятием. Согласно Пармениду, руководствуясь разумом, можно прийти к истине. Чувства вводят в заблуждения. Парменид ввел в философию проблему и понятие «бытия», которое, по его мнению, есть всегда, оно не возникает, и не уничтожается. Небытие немыслимо и невообразимо, следовательно, его нет. Парменид считал, что мнений о любой вещи можно высказать много, но истина одна. Многие современные философы науки (среди них Т. Кун, К. Поппер и др.) признают, что любое объяснение наукой отдельного явления не может быть абсолютно истинным, поскольку не может быть однозначным. Любая наука – явление развивающееся, в ней одновременно присутствуют несколько соперничающих теорий или одна теория сменяет другую. Поэтому ни одна научная теория не может считаться абсолютной истиной.

Разрыв умпостигаемой реальности и очевидного стал основой рассуждений ученика Парменида – Зенона Элейского. Противоречия между данными наблюдения и мышления привели Зенона к формулировке апорий (греч. *απορία* – безвыходное положение). В апориях он доказывал, что чувства иллюзорны и не отражают реальности. Он приводил различные примеры затруднений, возникающих на пути мышления, если оно признает существование небытия и следствие его – движение и делимость бытия. Так, Зенон говорил, что летящая стрела в каждый момент покоится в определенной точке, следовательно, движение невозможно, а быстроногий Ахиллес не сможет догнать медлительную черепаху, так как каждому его шагу соответствует шаг черепахи. В подобных несоответствиях проявляются противоречия чувственного мнения и рационального познания, которые не теряют своей

актуальности на протяжении столетий. Апории Зенона сыграли важную роль в развитии логики и математики.

В 1978 году физики Б. Мизра и Дж. Сударшан описали эффект, предсказанный ранее советским физиком Л. Халфиным, назвав его именем Зенона Элейского из-за схожести содержания с его апориями. Суть эффекта в том, что наблюдение за нестабильной частицей вызывает замедление ее распада. В предельном случае нестабильная частица в условиях непрерывного наблюдения не может распасться. В 90-е годы XX века эффект был подтвержден в целом ряде экспериментов.

Другой представитель Элейской школы – Мелисс Самосский, вероятно, первым предположил бесконечность Вселенной, отождествив его с бытием Парменида. В своих рассуждениях он исходил из постулата «из ничего не может возникнуть ничего», утверждая, что сущее не возникло, оно вечно. Таким образом, Мелисс обозначил идеи, содержащиеся в законе сохранения энергии – основном законе природы, заключающимся в том, что энергия замкнутой системы сохраняется во времени, энергия не может возникнуть из ничего и не может в никуда исчезнуть, она может только переходить из одной формы в другую.

Интересно учение Эмпедокла – философа, оратора, врача, почитаемого учениками как божество. Развивал учение о четырех элементах (стихиях) природы, все многообразие вещей он сводил к четырем «корням»: воде, огню, воздуху и земле. Объединение и разделение элементов Эмпедокл объяснял действием двух противоположных сил: притяжения и отталкивания («любви» и «вражды»). Эмпедокл высказал ряд идей, которые в то время не могли быть подтверждены эмпирически. Так, он писал, что свету требуется определённое время для своего распространения. Также высказал догадку о закономерной эволюции живых существ в результате естественного отбора наиболее жизнеспособных сочетаний, предвосхитив, таким образом, идеи Ч. Дарвина. Эмпедокл считается первым вулканологом, по одной из версий он погиб, предприняв попытку спуститься в кратер Везувия.

Анаксагор из Клазомен разрабатывал качественные, структурные элементы бытия. В основе сущего, по мнению Анаксагора, лежат подобосущные семена вещей, движущиеся силой ума. Позднее Аристотель назвал эти семена «гомеомериями» (греч. ὁμοίος – подобный, μέρος – часть, то есть «подобочастные») в том смысле, что в каждой частице (семени), образующей мир, находится в свою очередь частички всего мира. Анаксагор отрицал пустоту, утверждал относительность малого и большого, допускал вечную делимость вещества. Ни одна вещь не возникает и не исчезает, а образуется из трансформации уже существующих вещей («во всем заключается часть всего»). Анаксагор говорил, что в каждой частице, какой бы малой она ни была, имеются населенные города, светят солнце, луна, звезды. Идея Анаксагора «все во всем» получает оригинальную интерпретацию в свете концепции взаимодействия элементарных частиц, развиваемой современной физикой. В этом контексте небезынтересна модель фридмонного пространства М.А. Маркова, говорящая о замыкании макрокосмического на микроскопическое, о возможности определенного содержания всей Вселенной в одной элементарной частице – фридмоне. Эту частицу М.А. Марков назвал в честь российского физика А.А. Фридмана, создавшего математическую модель нестационарной (расширяющейся) Вселенной, согласно которой со временем расстояния между удаленными астрономическими объектами возрастают со скоростью приближенно пропорциональной расстоянию между ними. Позже Э. Хаббл обнаружил смещение светового излучения космических объектов к концу спектра («красное смещение»), которое объяснил эффектом Доплера, что явилось подтверждением явления расширения Вселенной. Возможность существования фридмонов вытекает из гравитационных уравнений общей теории относительности. Замкнутый мир – это область Вселенной, в которой сохраняется полная энергия, то есть где взаимное притяжение всех находящихся в нем тел (звезд, галактик) равно энергии их общей массы. Теория допускает существование неограниченного числа фридмонов. В этом случае вполне возможно, что и наш мир представляет собой не что иное, как фридмон.

Важнейшее место в истории науки занимает Демокрит. Он много путешествовал, получая знания в Египте, Вавилоне, Индии. Вероятно, знания, накопленные им в Восточных цивилизациях, оказали значительное влияние на развитие его научных идей. Демокрит составил один из первых древнегреческих календарей и первым установил, что объём пирамиды и конуса равен соответственно одной трети объёма призмы и цилиндра под той же высотой и с той же площадью основания. Важнейшим достижением Демокрита явилась атомистическая теория, основы которой были заложены Левкиппом. Развитие атомистической теории явилось главным направлением учения Демокрита. Согласно этой теории все сущее состоит из атомов (бытие) и пустоты (небытие). Атомы (греч. *ἄτομος* – неделимый) – мельчайшие неделимые, невозникающие и неисчезающие, сущности (частицы), обладающие определённой формой. Атомы бесчисленны, форма их бесконечно разнообразна. Они являются первоначалом всего сущего, всех чувственных вещей. Таким образом, происходит окончательный отказ от мифологических реликтов, которые сохранялись у первых философов в их самоодушевленной субстанции. Единственная причина движения атомов – пустота, атомы материальны и лишены сами по себе божественного порядка или цели. Учение Демокрита об атомах позже развивал Эпикур.

Атомизм – краеугольный камень современной естественно-научной картины мира. Хотя в XIX веке стало известно, что химические атомы разлагаются на более мелкие элементарные частицы и, таким образом, «атомами» в демокритовском понимании не являются, однако, термин используется в современной химии и физике, несмотря на определенное несоответствие его этимологии современным представлениям. Понятие пустоты атомистов, трансформировавшись в неизменное и ни от чего независимое пространство, привело в последствии к понятию абсолютного пространства и абсолютного времени И. Ньютона. Тезис о том, что любая материя состоит из однотипных элементов, располагаемых в определенном порядке, предопределил возникновение идеи том, что располагая нужные атомы в пространстве в нужном порядке можно создать материю с требуемыми свойствами, что находит воплощение в современных нанотехнологиях.

Особая заслуга атомистической школы заключается в разработке принципа детерминизма (причинности). Детерминизм является одним из наиболее выраженных интенций научного познания, явно или косвенно участвующим в регуляции научного поиска.

Демокрит придерживался идеи множественности миров, заявляя, что если в данном месте пространства возникло вихреобразное движение атомов, которое привело к формированию нашего мира, то аналогичный процесс должен происходить и в других местах, приведя к формированию других миров. Позже идею о множественности миров воспринял Джордано Бруно, для которого она была древней забытой истиной. Сегодня различные гипотезы о существовании множества миров высказываются специалистами по космологии, астрономии, физике, философии.

Поворот философии от рассмотрения природы и мира, к рассмотрению человека знаменовала деятельность Сократа. Важнейшей чертой его учения было стремление к самопознанию. Формулу мудрости «Познай самого себя» Сократ сделал важной частью своего учения. Несмотря на то, что процесс познания привел его к выводу: «Я знаю, что ничего не знаю», он был уверен, что незнание, точнее, знание о незнании, в конечном счете оборачивается знанием, пусть и всегда относительным.

Среди учеников Сократа особое место занимает Аристотел, более известный под прозвищем Платон (широкоплечий, широколобый). Философия Платона оказала уникальное воздействие на всю эволюцию западной науки и стала значительным фактором, определившим динамизм, и непрерывность развития западного научного мышления. Платон вышел за пределы чувственного мира и пришел к убеждению о существовании неизменного сверхчувственного мира идей (эйдосов, греч. *εἶδος* – вид, облик, образ), представляющего собой мир «истинного бытия», утверждая первенство общего, существующего вне единичного и над ним. Идеи представляют собой формообразующее начало, а материя олицетворяет возможности. Мир идей находится вне пространства, вне

времени, он всегда есть и не подвержен изменениям. Идеи не материальны, поэтому их нет в реальном мире. Вещи – это всего лишь копии идей.

Всё, что доступно познанию, Платон разделил на два рода: постигаемое ощущением и познаваемое умом. Отношение между сферами ощущаемого и умопостигаемого определяет и отношение разных познавательных способностей: ощущения позволяют понимать (хоть и недостоверно) мир вещей, разум позволяет придти к истине. Ощущаемое тоже делится на два рода – сами предметы и их тени и изображения. С первым родом соотносится вера, со вторым – уподобление. Вера – это способность обладать непосредственным опытом. Взятые вместе, эти способности составляют мнение. Мнение не есть знание в подлинном смысле этого слова, поскольку касается изменчивых предметов и их изображений. Сфера умопостигаемого также делится на два рода – идеи вещей и их умопостигаемые подобия. Идеи для своего познания не нуждаются ни в каких предпосылках, представляя собой вечные и неизменные сущности, доступные одному лишь разуму. Ко второму роду относятся математические объекты. Платон отводил важное место диалектике и математике, как дисциплине, максимально приближающей к постижению закономерностей и соотношений в мире идей. Согласно Платону, математикам лишь «снился» бытие, поскольку они используют выводные понятия, нуждающиеся в системе аксиом, принимаемых бездоказательно. Способность производить такие понятия есть рассудок. Разум и рассудок вместе образуют мышление, и лишь оно способно на познание сущности.

В космологии Платон особо выделил проблему, заключавшуюся в том, чтобы найти математическое объяснение движениям небесных тел. Сформулированная Платоном проблема во многом определила направление развития астрономии вплоть до Н. Коперника и И. Кеплера.

Ученик Платона Аристотель в определенной степени соединил воззрения своего учителя и Демокрита. По многим вопросам он расходился с Платоном. (Известна фраза, которую приписывают Аристотелю: «Платон мне друг, но истина дороже».) Подлинной реальностью, по мнению Аристотеля, обладает не мир идей, а чувственный мир конкретных предметов.

Рассмотрение философии Аристотеля – необходимая предпосылка для понимания всего дальнейшего развития научной мысли, поскольку Аристотелем были выработаны основы языка, логики, обоснования и структуры научного знания. Его труды по логике, политике, риторике, этике, астрономии представляют собой энциклопедии античной науки и оказали значительное влияние на всю науку последующих эпох. С Аристотелем связана направленность европейского мышления к упорядочивающим классификационным схемам. Аристотель считается основателем психологии и других наук, разработал формальную логику, которая применяется до сих пор для решения некоторых задач. Так, за две тысячи лет до появления цифровых электронно-вычислительных машин, Аристотелем был разработан принцип, положенный в основу функционирования современных компьютеров – закон исключения третьего. Аристотелевская силлогистика заложила логическую основу европейского мышления. Современная наука широко использует его понятийный инструментарий. Созданный Аристотелем понятийный аппарат до сих пор пронизывает философский лексикон и стиль научного мышления.

Если Платон говорил, что достоверное знание может быть получено только в отношении неподвижного и неизменного бытия, то Аристотель считал, что относительно вещей изменчивых и движущихся также может быть создана достоверная наука – физика. Пифагорейцы и Платон были ориентированы на познание математических отношений, а предмет познания античной математики исключал движение и изменение. Исходя из того, что математика изучает статические связи и отношения, Аристотель пришел к убеждению, что физика не может стать наукой, построенной на базе математики, так как физика – это наука о природе, а природе свойственно движение, изменение.



Аристотель был сторонником геоцентрической картины мира. Во многом именно благодаря его авторитету геоцентрическая модель на протяжении столетий оставалась общепризнанной.

Говоря о развитии науки, следует обратить определенное внимание и на проблемы образования, поскольку эти сферы являются во многом взаимопроникающими и в определенных случаях взаимообусловленными. Педагогика (греч. παιδαγωγική – детоведение, детовожждение), как наука о воспитании, обучении и образовании человека, берет свое начало в Греции. Афины V века до н. э. гордились тем, что в городе среди граждан не было неграмотных людей. Греки полагали свою сущность в образованности, слова «эллин» и «образованный» сделались постепенно почти синонимами. В V веке до н. э. в греческих полисах появляются софисты (греч. σοφιστής – мудрец, знаток) – эксперты знания, платные учителя мудрости. Особенности полисной общественной жизни привели к тому, что услуги софистов оказались очень востребованными. Софисты учили искусству убеждать, аргументировать свои мысли, умению опровергать суждения противной стороны. В какой-то степени их можно назвать первыми просветителями. В спорах софисты прибегали к приемам, получившим в последствии название софистики. Софистика – это сознательное применение в споре или доказательствах неверных доводов, так называемых софизмов – уловок, замаскированных внешней, формальной правильностью.

После создания империи Александра Великого (Македонского) начинается так называемая эпоха Эллинизма, с которой связан следующий этап в развитии греческой науки. Империя Александра простиралась от Сицилии до Гималаев, от Черного моря до Аравийского полуострова. Несмотря на скорый ее распад на ряд эллинистических государств, их экономическое пространство оказалось единым, что дало широкие возможности для развития греческой торговли и экспансии греческой культуры. Это привело к развитию ремесел, транспорта, к росту городов, что потребовало развития науки, более ориентированной на практику. В результате завоеваний Александра существенно расширился кругозор греков, что дало возможность активнее использовать достижения Восточных цивилизаций.

В эпоху Эллинизма формируется неизвестная ранее интеллектуальная элита, как социальная прослойка, профессионально занимающаяся умственным трудом, впервые появляются ученые-профессионалы. В этот период выделяются и другие профессии, причем профессия приобретает первостепенное и определяющее значение в жизни человека. Возникают организации, объединяющие представителей одной профессии, и защищающие их интересы (прообразы профсоюзов).

Происходит дифференциация научного знания: формируются естественно-математические, филологические, историко-литературные и другие науки. Развивается образование, распространяются книги, организовываются частные и общественные библиотеки. Создаются крупные школы и научные центры, финансируемые государством, в которых ученым обеспечивались все необходимые условия для научной работы. Основные центры развития греческой науки в этот период – Пергам, Антиохия, Селевкия.

Особое место принадлежит Александрии – новой столице Египта, основанной Александром, и названной в честь него. Правящая династия Птолемеев активно приглашала греческих ученых, писателей, превративших Александрию в важнейший центр научной и культурной жизни эллинистического мира. На 7 млн. коренных жителей Египта приходилось около 1 млн. греков, причем греки играли все ключевые роли в государстве; греческий язык был официальным языком.

В Александрии по типу афинского Ликея Аристотеля был создан Мусейон или Музей (греч. μουσεῖον – дом Муз), который играл одновременно роль научного учреждения, научной школы, музея и библиотеки (греч. βιβλιοθήκη, βιβλίον – книга, θήκη – место хранения). Александрийская библиотека насчитывала свыше 700 тыс. папирусов и являлась крупнейшей библиотекой древнего мира. Мусейон также включал в себя обсерваторию, ботанический сад, помещения для жизни и работы ученых. Ученые Мусейона получали

пожизненное обеспечение за научную деятельность. Мусейон явился первым государственным научно-исследовательским институтом. Таким образом, Птолемеи первыми в истории осуществили государственную организацию и финансирование науки.

Особое развитие в эпоху Эллинизма получила математика. Евклид в своем труде «Начала» он систематизировал достижения математики своего времени в строгой логической форме. Структура «Начал» является образцом системности знания: аксиомы (которые не доказываются) – определения – теоремы (с доказательствами). «Начала» превратились в идеал написания научного труда и стали образцом для подражания даже в гуманитарных науках. Изучение геометрии в современных школах до сих пор строится на основе «Начал» Евклида.

Ученик Евклида Аполлоний Пергский описал свойства эллипса (греч. ἔλλειψις), параболы (греч. παραβολή) и гиперболы (греч. υπερβολή). Им предложены общепринятые названия этих кривых; до него их называли «сечениями конуса». Он ввёл и другие математические термины, латинские аналоги которых вошли в современную науку: асимптота, абсцисса, ордината, аппликата и другие.

Создается универсальная математическая теория астрономических явлений. Гиппарх предложил первый каталог звезд. При составлении каталога он ввел систему звёздных величин: звёзды первой величины самые яркие, а шестой – наиболее слабые, видимые невооружённым взглядом. Эта система в своей основе используется и в настоящее время. Гиппарх открыл астрономическую прецессию, заключающуюся в том, что точки равноденствий постепенно перемещаются среди звёзд, благодаря чему каждый год равноденствия наступают раньше, чем в предшествующие годы.

Клавдий Птолемей разработал геоцентрическую систему, которая в дальнейшем была принята за незыблемую истину. Она основывалась не только на данных повседневного опыта и здравого смысла, но и на точных математических расчетах, описывающих движения Солнца, Луны, других тел вокруг Земли, что сыграло важнейшую роль в практической астрономии. Хотя геоцентрическая модель оказалась ошибочной, она навсегда стала образцом астрономической теории.

Следует отметить, что греческие ученые выдвигали и альтернативные версии, согласно которым Земля вращается вокруг Солнца, однако, не получившие всеобщего признания. Первым, кто разработал гелиоцентрическую системы мира был Аристарх Самосский. Возможно, гелиоцентрические идеи выдвигались и ранее, до Аристарха Самосского, но об этом не имеется достоверной информации.

Дальнейшее развитие получила медицина. Основателем медицины традиционно считают Гиппократ, благодаря деятельности которого медицинские знания стали отделяться от религии, магии и мистицизма; медицина отказалась от объяснения биологических явлений влиянием потусторонних сил, злых духов. До сих пор врачи дают так называемую «клятву Гиппократ», основной императив которой – не навреди!

Наиболее яркий представитель эллинистической медицины – Гален. Он положил начало фармакологии (греч. φάρμακον – лекарство или яд, λόγος – слово, учение), изучая свойства лекарственных препаратов, и сам их создавая. Занимался диетологией, описал около 300 мышц человека, изучал анатомию не только человека, но и различных животных. Анатомия (греч. ανά – вверх, τομή – режу) становится самостоятельной отраслью медицины. Развитию описательной анатомии способствовало, в частности то, что Птолемеи разрешили анатомировать тела умерших и проводить живосечения на приговоренных к смертной казни.

Происходит становление исторической науки. Возникновение истории (ιστορία – рассказ об узнанном, исследование) связано с именем Геродота – автора первого полномасштабного исторического трактата западной цивилизации, которого Цицерон назвал «отцом истории».

Фукидидом были впервые открыты и применены основные приёмы исторической критики. Он первым надлежащим образом оценил важность документов и первоисточников,

объяснил исторические события, не вводя сверхестественного элемента. Приёмы Фукидида заложили основы методологии современных исторических исследований.

Важнейший представитель исторической науки эллинистического периода – Полибий – автор «Всеобщей истории» в 40 томах, охватывающих события в Риме, Греции, Македонии, Малой Азии и в других регионах с 220 года до н. э. по 146 год до н. э.

Важные достижения были сделаны в механике (греч. μηχανική – искусство построения машин). Наряду с теоретической механикой получает развитие и прикладная механика – создание различных механизмов и машин, что определялось различными факторами: производственная деятельность (строительство, ремесленное производство), военная деятельность (создание метательной артиллерии, новых типов судов), театральная техника (подъемные сценические устройства). Следует обратить внимание, что о технике говорилось еще в греческих мифах. Достаточно вспомнить Гефеста – покровителя кузнечного ремесла, славившегося созданием искусных поделок; Прометея, похитившего с Олимпа огонь и передавшего его людям, а также давшего им различные искусства, в том числе строить дома и корабли; Дедала – инженера, считавшегося изобретателем разнообразных инструментов. В тоже время гибель Икара отражает неоднозначное отношение к техническим творениям.

Достижения в практической науке связаны, в первую очередь, с именем Архимеда. Родившись в Сиракузах, Архимед проходил обучение в Александрии. Занимался гидростатикой, ввел закон плавучести тел, носящий сегодня его имя. Известна легенда о том, что основной закон гидростатики был им открыт, когда он принимал ванну. Архимед выскочил голый на улицу с криком «Эврика!» (греч. εὕρηκα), то есть «Нашёл!». [Легенда приведена у Витрувия, «Об архитектуре», книга IX, глава 3] Архимед ввел понятие центра тяжести, им создан математический вывод законов рычага (известна его легендарная фраза: «Дайте мне точку опоры и я сдвину Землю»). Архимед изобрел знаменитый архимедов винт – устройство для подъема воды на более высокий уровень, который применялся для полива полей, метательные машины (катапульты), которые впервые были использованы при нападении римлян на Сиракузы.

По легенде, во время осады римский флот был сожжён защитниками города, которые по проекту Архимеда с помощью зеркал и отполированных щитов сфокусировали солнечные лучи. Эта легенда была подтверждена экспериментом греческого инженера Иоанниса Саккаса. В 1973 году он провел серию опытов, в которых использовал комбинацию отполированных металлических щитов. Солнечные лучи, отраженные от этих щитов, направлялись на модели древнеримских кораблей. Саккас провел пять опытов. В последнем опыте, состоявшемся 6 ноября 1973 года в 12 часов дня, было использовано 70 щитов, расстояние до моделей было 55 метров. В течение двух-трех минут модели кораблей загорались.

Вопросами прикладной механики занимался Герон Александрийский, внесший значительный вклад в развитие техники. Герон сформулировал так называемое «золотое правило механики» – вариант закона сохранения энергии, согласно которому ни один из простых механизмов не дает выигрыша в работе: во сколько раз выигрышаем в силе, во столько же раз проигрываем в расстоянии. Герон разработал ветряную мельницу, первый одометр (греч. ὁδός – проход, дорога, μέρος – мера) – прибор для измерения количества оборотов колеса, при помощи которого может быть измерен путь, пройденный транспортным средством. В трактате «Пневматика» (греч. Πνευματικά) Герон описал простейшую паровую турбину, пожарный насос, автомат, который при опускании монеты выдавал «священную воду».

Современные историки, вероятно, не до конца оценивают уровень технологических возможностей, существовавший в античную эпоху. Доказательством тому служит так называемый «механизм Антикиферы». В 1900 году два судна греческих ловцов губок, возвращавшихся на родной остров Сими, причалили к острову Антикифера. Нырятьщики, погрузившись на глубину около 60 метров, обнаружили на дне корабль, нагруженный статуями, керамикой и другими предметами. Позже была организована экспедиция с

участием этих же ловцов губок в качестве ныряльщиков (двое из них погибли от кессонной болезни). Корабль оказался римским судном длиной около 150 метров и шириной около 40 метров. Корабль с греческими изделиями на борту (скульптурами, вазами, амфорами) шел с острова Родос вероятно в Рим и потерпел крушение приблизительно в 80 году до н. э.

Среди прочих предметов археолог Спиридон Стаис обнаружил несколько бронзовых шестерён, закреплённых в кусках известняка. Артефакт был передан в Национальный археологический музей в Афинах (Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο) и оставался неизученным до 1951 года, пока им не заинтересовался профессор Йельского университета Дерек де Солла Прайс. Он провёл рентгеновское исследование механизма, построил его схему и в 1959 году опубликовал в журнале *Scientific American* подробное описание устройства. Полную схему устройства удалось воспроизвести только в 1971 году. Дерек де Солла Прайс привел доводы в пользу того, что механизм был выполнен в архимедовой традиции, а планетарий Архимеда был его предтечей. В статье «Греческие шестеренки» он даже называл Антикиферу календарным компьютером. Механизм использовался для моделирования движения планет и представлял собой вычислительное устройство, способное с высокой точностью определять координаты небесных тел.

В 2005 году стартовал проект «Antikythera Mechanism Research Project» под эгидой Министерства Культуры Греции. Для исследования механизма была привлечена самая современная техника. Благодаря компьютерной томографии (греч. τομή – сечение, γράφω – пишу), с помощью рентгеновских лучей были сделаны объёмные карты скрытого содержимого и удалось определить взаимосвязь отдельных элементов и рассчитать их функциональную принадлежность. Использование новой рентгеновской методики позволило прочесть около 95% содержащихся в механизме надписей (около 2000 греческих символов). Было подтверждено, что устройство может вычислять конфигурации движения Марса, Юпитера, Сатурна, способно учитывать эллиптическую орбиту движения Луны выполнять операции сложения, вычитания и деления.

В силу социально-исторических причин многие технические изобретения античности на долгие годы оказались забыты. Античная наука развивалась в отрыве от материального производства. Научное знание не предполагало деятельного овладения предметным миром и было в незначительной степени связано с развитием в области техники. Заниматься физическим трудом для свободного человека было делом постыдным, в частности, поэтому недооценивалось познавательное значение опыта. Эксперимент как метод познания природы еще не был известен. Отсутствие эксперимента в познавательном процессе обусловило существенную ограниченность античной науки.

Эллинистическая эпоха хронологически заканчивается с ростом могущества Римской империи, утверждением *пакс Романа*. Но эллинистическая культура не исчезла с приходом римлян. Жизнь Средиземноморья в эпоху Римской империи по-прежнему вдохновлялась интеллектуальной энергией эллинистической Греции. Процесс подчинения эллинистических государств Римом сопровождался, с одной стороны, распространением римских форм политических и социально-экономических отношений, а, с другой стороны, проникновением в Рим эллинистической культуры. В определенной степени можно говорить, что Рим в культурном отношении является преемником греческих традиций. В Риме достигли успехов сельскохозяйственные науки, медицина, архитектура, юриспруденция. Однако, придти к чему-либо принципиально новому и яркому в науке Рим не смог. Римская наука, по преимуществу, является компилирующей научные достижения эллинистического периода, унаследовав многие греческие достижения.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Роль греческого наследия в науке.
2. Генезис науки и феномен греческого чуда.

3. Греческая натурфилософия: милетская школа, Гераклит, пифагорейская школа, Элейская школа, атомизм.
4. Значение Платона и Аристотеля в истории науки.
5. Общая характеристика науки эпохи Эллинизма.
6. Александрия – центр эллинистической науки.
7. Прикладная механика: Архимед, Герон.

## **ТЕМА № 5**

### **Наука в средневековой Западной Европе**

В 395 году исходя из административной необходимости произошло расчленение Римской империи на две почти равных половины. В 476 году германский полководец на римской службе Одоакр лишил трона Ромула Августа и отправил государственные регалии в Константинополь восточному императору Зенону. Очевидно, Западная Римская империя не могла исчезнуть мгновенно. Еще задолго до формальной даты прекращения существования империи наметилось ее качественное перерождение: падала образованность, приходили в упадок города, ослабла культурная деятельность в целом. Первоначально варварские короли на Западе признавали теоретическое верховенство Константинополя, но со временем Византия утратила контроль над Западом, а разделение христианской церкви на восточную (греко-православную) и западную (римско-католическую) ветви активно способствовало тому, что страны Западной Европы начали осознавать себя как особый мир, противостоящий и мусульманству, и греческому христианству.

Средневековье – противоречивая эпоха. С одной стороны, она может показаться «темными веками», шагом назад в сравнении с античностью. С другой стороны, в Средневековье были сделаны важные достижения, подготовившие мировое лидерство Европы в материально-технической сфере. В истории науки средневековье предстает в виде закономерного этапа развития научного знания – этапа противоречивого, сложного, но необходимого, без которого были бы невозможными дальнейшие достижения. В то же время торжество теологических элементов культуры над светскими, предопределило эвристическую бедность средневековой мысли. Научно-теоретический интерес уступил место религиозно-нравственным исканиям.

Доминирование католической церкви – основная черта духовной жизни западноевропейского Средневековья. Римскокатолическая церковь всегда настойчиво стремилась к светской власти, что обусловило ее политическую активность и особый контроль всех сфер человеческой деятельности. (Не случайно сегодня Ватикан во главе с Римским папой – абсолютная монархия, самостоятельное государство со всеми атрибутами государственности.) Монополизм католической церкви в духовной сфере и желание этот монополизм сохранить обусловили специфику социокультурной ситуации. Науке (философии) отводилась роль «служанки богословия», она была жестко детерминирована господствующей религиозной идеологией. Догматические положения христианской религии воздействовали на процесс формирования всего концептуального аппарата западноевропейской средневековой науки. В отличие от античности формируется не рациональный, а религиозный тип познания. Отсюда – важнейшая проблема средневековой мысли – о соотношении веры и разума.

Характерным становится понимание результатов познания как продукта божественного откровения, которое реализовано в священных текстах, созданных религиозными авторитетами. Отсюда герменевтика (греч. *ερμηνεύω* – толкую) – искусство толкования текстов, как важнейшая черта средневековой мысли. В результате объектом познания выступает священное писание, а не сама природа. Подобная ситуация, конечно, не способствовала развитию науки, поэтому средневековье не только не дало новых научных программ, но первоначально даже утратило тот высокий уровень научного мышления, который наблюдался в античности. Направленность средневекового научного мышления на

интерпретацию того, о чем говорится в освященных авторитетом книгах, выразилось в различных комментаторских работах и в стремлении к систематизации и классификации знания.

Историю средневековой мысли делят на два этапа: 1. патристика; 2. схоластика. Патристика (греч. *πατήρ*, лат. *pater* — отец) — учение «отцов церкви», то есть духовно-религиозных вождей христианства до VII века. В первую очередь патристика направлена на обоснование основных положений христианства и защиту его перед язычеством. Патристика предстает, прежде всего, как синтез религиозных ценностей христианства и эллинского философского наследия. Происходит приспособление религии к понятийному миру античной философии. Не случайно на раннехристианских иконах Сократ и Платон изображались среди тех, кого Христос вывел из подземного мира после сошествия во Ад. О связях христианства и неоплатонизма говорит, в частности, тот факт, что Плотин — представитель языческой философии, и Ориген — представитель ранней патристики, учились в Александрии у одного учителя — Аммония Саккаса. Христианский неоплатонизм Аврелия Августина (Августина Блаженного) господствовал в западноевропейской философии и католической теологии вплоть до 13 века, когда ему пришел на смену христианский аристотелизм Альберта Великого и Фомы Аквинского.

Термин схоластика (греч. *σχολαστικός* — учёный, школьный) впервые встречается у Теофаста. В отношении истории средневековой мысли термин используется в связи с тем, что философские (и научные в целом) знания в этот период распространяются главным образом в монастырских школах.

В XII веке появляются университеты (первый — в Болонье в 1200 г., затем в Вене, Неаполе, Праге, Оксфорде). Они появлялись на базе школ при монастырях, церковных школ. Важно, что в университетах закрепилось право на автономию: они имели собственные уставы, судебные органы, устанавливали свои правила присуждения ученых степеней и званий. (Впервые степень доктора наук была присвоена в Болонском университете.)

Средневековые университеты по своей структуре состояли из четырех факультетов. Подготовительный факультет, на котором преподавались грамматика, риторика, диалектика (искусство вести диспуты), геометрия, арифметика, астрология, и музыка, первоначально назывался «факультетом свободных искусств», затем — «философским». После прохождения обучения на этом факультете студенты переходили на медицинский, юридический или теологический факультет, который был самым престижным, но и наименее многочисленным. Во многом благодаря университетам стали распространяться математические, физические, медицинские знания. Университеты и монастыри явились центрами технических инноваций.

Особый интерес для схоластики представляла философия Аристотеля, в отличие от патристики, ориентированной более на платонизм. В определенном смысле средневековая схоластика являла собой синтез христианского богословия и логики Аристотеля. Схоластика обращалась к Аристотелю за терминологией и логическим методом, критические диспуты схоластиков об Аристотеле и их альтернативные гипотезы способствовали развитию категориального аппарата, приемов логического мышления.

Задача примирения учения Аристотеля и догматов христианской веры была решена Фомой Аквинским. (В результате в эпоху Возрождения те, кто оказывался в оппозиции к церкви, видели в Аристотеле своего противника.) Фома Аквинский, активно используя труды Аристотеля, придал теологии систематичность и видимость научности. Примечательно, что его учение — томизм, до сих пор лежит в основе официальной идеологии Ватикана. Фоме Аквинскому удалось восстановить разум в положении законного и необходимого элемента природы человека. Согласно Фоме Аквинскому у человеческого разума существуют свои границы, природа Бога постижима только верой. Фома указал на необходимость употребления человеком своего разума, кроме того, он доказал, что истины, полученные с помощью разума и истины, полученные с помощью веры не противоречат друг другу.

Постепенно в средневековой мысли намечается переход ученых от интерпретации священных книг к изучению природы. Одним из первых о необходимости практической направленности знания и важности эксперимента в научном поиске заговорил Роджер Бэкон – ученый Оксфордского университета, францисканский монах. Пятнадцать лет Роджер Бэкон провел в тюрьме по обвинению инквизиции, труды его были сожжены.

Аристотелевская логика в средневековой схоластике находит свое дальнейшее развитие. Так, развивается впервые сформулированный Аристотелем принцип достаточного основания – требующий, чтобы в случае каждого утверждения указывались убедительные основания, в силу которых оно принимается за истинное. Отталкиваясь от рассуждений Аристотеля, Уильям Оккам пришел к знаменитому методологический принципу, получившему название «Бритва Оккама», который в упрощенном виде гласит: «Не следует множить сущее без необходимости» (то есть нет смысла строить громоздкие мыслительные конструкции, каждый термин должен обозначать определенный предмет, все лишнее должно «отрезаться», как бритвой).

Авторитет Аристотеля определил обращение к системе Птолемея. Птолемево-аристотелевская астрономическая модель оказалось частью христианского мировоззрения, научная система получила религиозный смысл. Хотя между наблюдениями и теорией продолжали накапливаться несоответствия, птолемеяевская система господствовала в университетах, видоизменяясь в отдельных элементах, но сохраняя в целостности свою основную структуру. Начиная с XII-XIII веков, в университетах началось преподавание и классической астрологии, кодифицированной Птолемеем.

Астрология явилась важнейшим элементом средневековой культуры. Астрология – учение о влиянии небесных тел на земной мир, сыграла значительную роль в становлении знаний о небесных явлениях, которые использовались астрономией. Многие феодалы имели при своем дворе личного астролога, тратили деньги на открытие обсерваторий, в которых постепенно накапливались астрономические знания, служившие целям астрологии.

Отношения между астрологией и астрономией, когда исследования в заведомо ложных целях вели к накоплению истинных знаний, повторяли отношения между алхимией и химией. Алхимия обеспечила знания, необходимые для химии. Алхимики открыли многие красители, сплавы, кислоты, разработали приемы лабораторной техники, что не дает возможности провести границу между деятельностью, связанной с алхимией, и деятельностью, связанной с химией. Первоначально алхимия возникла из прикладной химии в Египте, но в средневековой Европе она получила особенное распространение. Мистическая сторона алхимии была нацелена на получение «философского камня», способного превращать неблагородные металлы в золото и серебро и обладающего чудодейственными целительными свойствами. Отношение к алхимии было неоднозначным. Феодалы рассчитывали с помощью «философского камня» достигнуть собственного материального благополучия, и всячески поощряли исследования алхимиков, а католическая церковь, которая в эпоху Средневековья, как известно, являлась самым богатым и процветающим феодалом боялась, что получение алхимиками золота ослабит ее казну. Исходя из целей экономической безопасности католической церкви, папа Иоанн XXII предал алхимию анафеме, однако, несмотря на это, алхимия вплоть до XVIII века оставалась элементом европейской культуры.

В Средневековье в Европе распространяются многие технические достижения. Введение подковывания лошадей улучшало возможности их передвижений по дорогам, что способствовало развитию транспортного сообщения. Использование хомута (вероятно, был заимствован в Китае) повысило эффективное использование лошади в 4-5 раз. Распространяются водяные мельницы, в Испании появляются ветряные мельницы, впервые отмеченные у арабов.

Средневековые исследователи оставили множество оригинальных разработок, опередивших свое время. Так, Роджер Бэкон высказал идеи различных устройств: автомобиля, подводной лодки, ему первому в Европе удалось создать порох. В Китае порох

использовался для фейерверков, европейцы же применили его в военном деле. Использование огнестрельного оружия вызвало революцию в военном деле и позволило Европе в дальнейшем установить господство над миром, создать колониальные империи.

В 13 веке Раймунд Луллий создал логическую машину, построенную по троичной логике. Механизм состоял из нескольких подвижных концентрических кругов, каждый из которых был разделен на двенадцать секторов, где были в известном порядке написаны общие понятия или основные категории. При вращении кругов получались сочетания понятий. По Луллию, все конечное множество существующих истин было заключено в его машине. В определенной степени такая машина – предтеча искусственного интеллекта.

На протяжении всего Средневековья совершенствуются орудия труда, что было связано с улучшением плавки и обработки железа. В середине XIV века появляются первые доменные печи. Повышение объемов выплавки железа способствовало развитию горного дела. Появились специалисты ремесленники – горняки, знания и опыт которых передавался из поколения в поколение. Это привело к развитию городов, как центров ремесленной деятельности горняков.

Важный момент в истории средневековой техники – так называемая «транспортная революция», связанная с плаванием европейцев по морям и океанам. В результате использования новых судов, Европа обеспечила свое превосходство. Произошло это благодаря компасу (привезенному из Китая), хронометру и кормовому рулю. Особая роль в навигации принадлежит подзорной трубе, которая появилась благодаря более раннему изобретению очков в XIII веке в Венеции.

В XV веке в Европе происходит информационная революция – изобретение книгопечатания (Иоганн Гуттенберг, 1440). Распространение бумаги (с которой познакомили европейцев арабы, сами узнавшие о ней благодаря китайцам) вызвал дефицит переписчиков, что дало толчок к применению книгопечатания, известного еще ранее в Китае. Книгопечатание способствовало распространению знаний, грамотности, возможности более широко транслировать накопленный опыт и знания.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Доминирование католической церкви как основная черта духовной жизни западноевропейского Средневековья.
2. Герменевтика как важнейшая черта средневековой мысли.
3. Периодизация истории средневековой мысли: патристика и схоластика. Фома Аквинский. Роджер Бэкон. Уильям Оккам.
4. Средневековые университеты.
5. Средневековая астрология и алхимия.
6. Технические достижения Средневековья.

### **ТЕМА № 6**

#### **Наука в Византии**

Восточная Римская империя явилась преимущественно греческим государством, в подавляющем большинстве христианским, и надолго пережила Западную империю. Название империи «Византийская» (от названия города Византий, на месте которого император Константин I Великий заложил Константинополь) ввели в обиход гуманисты эпохи Возрождения уже после ее падения, не решавшиеся называть ее Римской. Несмотря на достаточно сомнительный выбор названия, термин «Византийская империя» широко используется в современной исторической науке. Сами жители восточной Римской империи называли себя «ромеями» (Ῥωμαῖοι), то есть «римлянами», а империю – «Ромейской» или «Романией» (Ῥωμανία). Западные современники называли её «империя греков» из-за



решающей роли в ней греческого населения и культуры. На Руси её также обычно называли «Греческим царством».

Византийская наука оказала мощное воздействие на многие соседние страны и народы. Духовная жизнь в Византии носила сложный, противоречивый характер, сочетавший античные языческие традиции и христианское миропонимание, что отразилось на путях развития византийской науки. Несмотря на то, что христианство в империи ромеев было признано государственной религией, сохранялось глубокое уважение к знаниям античной философии, поскольку в сознании византийцев важнейшую роль играла их связь с греко-римским античным миром. В то время, когда варварская Западная Европа вступила в «темную ночь Средневековья», Восточная Римская империя оказалась единственным очагом цивилизации и культуры во всей Европе, обеспечивая более высокий социально-экономический и культурный уровень на территориях, попавших в сферу ее влияния.

Наука в Византии была сложным образом взаимосвязана с христианским учением. При этом особый интерес был направлен на античную философию, и попытку ее развить. Византийское научное мышление складывалось в противоречивой обстановке утверждения христианского мирозерцания на основе этических и естественно-научных воззрений античности. Таким образом, наука базировалась на двух различных картинах мира: языческого эллинизма, с одной стороны, и официальной христианской доктрины, с другой.

Для византийской культуры в целом характерно стремление к систематизации, что свойственно христианскому мировоззрению вообще, а также обусловлено влиянием греческой античной философии, прежде всего Аристотеля, задавшего тенденцию к классификации. В Византии создаются труды обобщающего характера, в которых происходит классификация и систематизация всего, что было достигнуто к этому времени в науке. Основные интеллектуальные усилия византийских ученых заключались в формальном изучении вновь переписываемых текстов, их компиляции, фиксации уже достигнутого, что приводило к энциклопедичности. Велась большая работа по систематизации и комментированию античных авторов. Составляются энциклопедии по истории, сельскому хозяйству, медицине, собирается богатый этнографический материал о жителях сопредельных стран.

Науку в Византии понимали в соответствии с античной традицией как умозрительное знание, в противоположность практическому, эмпирическому знанию, считавшемуся ремеслом. Следуя античному образцу, под названием философии были объединены все науки – математика, естествознание, этика, грамматика, риторика, логика, астрономия, музыка и юриспруденция и др. Иоанн Дамаскин разделял философию на теоретическую, касающуюся знания, и практическую, относящуюся к добродетелям. В теоретический раздел он включал физику, математику, и теологию, а в практический раздел – этику, экономику (бытовая этика) и политику. Логика он считал инструментом философии. Иоанн Дамаскин дал систематическое изложение философско-логических понятий, а также космологических, психологических и других научных сведений на основе античных сочинений.

Нельзя сказать, что византийские ученые занимались лишь пассивной обработкой античного наследия. Не ограничиваясь простым усвоением знаний, приобретенных в предшествующие века, в ряде отраслей византийцы совершили определенные шаги вперед. Например, Иоанн Филопон пришёл к выводу, что скорость падения тел не зависит от их тяжести; Лев Математик впервые применил буквы в качестве алгебраических символов.

С ростом провинциальных городов, подъемом ремесленного производства большее значение стало отводиться развитию знаний, направленных на решение практических задач в области медицины, сельского хозяйства, строительства. Успешно развивались кораблестроение, архитектура, добывающая промышленность. Происходит накопление практических знаний, вызванных потребностями мореплавания, торговли. Развиваются естественные науки, что сопровождается расширением представлений о природе. Подъем научных знаний связан с зарождением рационализма в философской мысли Византии.

Представители рационалистического течения в византийском богословии и философии пытались примирить веру и разум, так же как и западноевропейские схоласты. В стремлении сочетать веру с разумом они заявляли, что для приближения к постижению Бога необходимо изучать окружающий мир, созданный им, поэтому вводили в теологию естественнонаучные знания. Рационализм сопровождался новым этапом осмысления античного наследия. На смену слепой вере, основанной на авторитете, приходит изучение причинности явлений в природе и социуме.

Одной из наиболее ярких фигур рационалистического течения является Михаил Пселл. Сочинения Пселла пронизаны стремлением освоить и использовать античное наследие, обеспечить ему достойное место в системе христианского мировоззрения. Даже описывая мир духовных сущностей христианского учения, Пселл использует высказывания о природе души Платона, Аристотеля, Плотина. Пселл занимался проблемами естествознания, космологии. Причем в вопросы естествознания у Пселла теология почти не вмешивается. По его мнению науки должны взять от математики ее числовой метод и геометрическое доказательство, которые обладают свойством логически принуждать к признанию положений истинными или ложными.

Идеи рационалистов были осуждены церковью, и не получили в Византии широкого распространения. В отличие от западной Европы рационализм не стал ведущим направлением в византийской богословской и философской мысли.

Несмотря на общую умозрительную традицию, восходящую к античности, практической науке в Византии удалось достичь определенных результатов в решении многих утилитарных задач, что долгое время обеспечивало материально-техническое превосходство империи. Наиболее знаменитый в литературе пример – используемый в военном деле так называемый «греческий огонь», представлявший собой смесь нефти и серы.

В империи активно развивалось горное дело как отрасль науки и техники, охватывающая комплекс процессов разведки, извлечения из недр и первичной обработки полезных ископаемых. Используя опыт, накопленный в античный период, в Византии добывались строительные, отделочные и полудрагоценные камни, сера, селитры, железо, медь, свинцовые руды, серебро, золото, ртуть, олово. Степень развития металлургии – важный показатель техникоэкономического уровня страны, поскольку представляет собой очень обширную область экономики, науки и техники, охватывающую процессы получения металлов, изменения их химического и физического состава и придания определенных форм. В Византии производились медь, олово, свинец, ртуть, окись цинка, серебро и золото. Цветные металлы и их сплавы применялись в судостроении, сельском хозяйстве, ремесленном производстве, военном деле. Производство черных металлов – чугуна, стали, железа, являлось ведущей отраслью византийской экономики, наряду с сельским хозяйством.

Характерной чертой византийского производства, городского ремесла являлась всеобъемлющая государственная регламентация. С одной стороны, поддержка государства обеспечивала защиту ремесленных корпораций, наличие государственных заказов, безопасность на дорогах и в городах империи, с другой, цехи теряли свою самостоятельность и попадали под строгий контроль центральной власти, что вело к потере инициативы, застою в развитии. Противоречивые последствия для развития и внедрения практических знаний имела и установка византийцев на сохранение античного наследия. Первоначально она позволяла вплоть до XII века оставаться Византии самым передовым государством в Европе в области производства керамики, стекла, строительства, кораблестроения и проч. Но со временем жесткая ориентация на сохранение античных традиций неизбежно стала тормозом технического развития, и постепенно наметилось отставание большинства византийских ремесел от западноевропейских.

Образованию в империи отводилось особое значение. Правление Юстиниана I ознаменовалось борьбой с язычеством, в частности, в 529 г. он закрыл платоновскую академию в Афинах, где язычники изучали и преподавали классическую греческую

философию. Было запрещено вести преподавательскую деятельность язычникам, евреям и еретикам. Но, несмотря на преследования преподавателей-язычников, потерю ими существовавших ранее привилегий, учебные заведения продолжали работать. Константинопольский университет занимал ключевое место в культурной жизни государства, представляя собой крупнейший образовательный и научный центр. На протяжении всей истории Византии ее жители в сравнении с жителями средневековой западной Европы в целом были существенно более образованными. Византийские школы являлись важнейшим источником знаний об античности. Конечно, постепенно церковная литература проникала в образовательные программы светских учебных заведений. Но, несмотря на преподавание некоторых церковных дисциплин, школы оставались светскими, а сама система образования, особенно в начальной школе, была очень близка к античной. Изучался не только Псалтирь, но и произведения Гомера, Эсхила, Еврипида, Софокла, труды Платона и Аристотеля. Для лучшего понимания античных работ учащимся давали сведения по античной истории и мифологии. В трактате «К юношам о том, как с пользой читать языческих писателей» Василий Кесарийский, хотя и призывает с осторожностью относиться к чтению произведений античных авторов и толковать их в свете христианской морали, но считает эти произведения безусловно полезными.

Интересно, что тетради византийских школьников обнаруживают определенное сходство с античными учебниками. Учащиеся переписывали те же выдержки из древних мифов, те же сентенции, что и древние эллины. Отличия заключаются лишь в том, что в византийских тетрадях, кроме обычных упражнений, иногда появляются стихи из Псалтири, а также в обращении к Богу в начале первого листа и нарисованном кресте в начале каждой страницы. Школьный курс состоял из изучения грамматики, риторики, философии, математики, юриспруденции и музыки. Включение в школьные программы музыки, или гармонии, объяснялось тем, что гармония считалась наукой, которая наряду с математикой и астрономией помогала познавать вечные законы Вселенной. При этом исследовались не только количественные свойства звуков, но и их физическая природа.

В изучении математики в качестве основного пособия использовали «Введение в арифметику» Никомаха из Герасы. Как учебные руководства применялись «Арифметика» Диофанта, «Начала» Евклида, «Метрика» Герона Александрийского. В изучении астрономии как науки о числах, прилагаемых к движущимся объектам, применялся «Альмагест» Клавдия Птолемея. Его же труд «Четверокнижие» использовался как пособие по астрологии, которая также была включена в программу преподавания. В VII в. более популярным стал учебник Павла Александрийского «Введение в астрологию».

Важная роль отводилась риторике. Ее считали средством развития и совершенствования личности. Сословных ограничений на получение риторического образования не существовало, однако им могли овладеть лишь те, кто был способен оплатить достаточно дорогое обучение в школах риторов. Эталоном стиля был Григорий Богослов, который ставился выше других ораторов.

Начальные школы в империи функционировали не только в городах, но и в сельской местности. Высшее образование можно было получить только в крупных городах. Основным центром просвещения в государстве был Константинополь. В 425 г. по указу императора Феодосия II в Константинополе был создан университет. Было определено число преподавателей в нем - 31 человек, из них 20 грамматиков, 8 риторов, 2 преподавателя права и 1 философ. Они считались государственными чиновниками и получали жалованье из императорской казны. Феодосий специальными государственными актами обеспечил задачу контроля государства над студентами. Каждый студент был обязан представить документальное свидетельство о происхождении, о состоянии его родителей, требовалось указать науки, которыми он намерен обучаться, адрес проживания в Константинополе.

Нередко императоры не только оказывали содействие в развитии образования, но и сами увлекались науками. Лев VI Мудрый известен как ученый, написавший большое число светских и богословских сочинений. Кесарем Вардой была учреждена школа в Магнаврах,

руководителем был назначен крупнейший ученый своего времени Лев Математик. Школа располагалась во дворце, в ней обучали философии, грамматике, геометрии и астрономии. Разносторонними познаниями отличался император Константин VII Багрянородный. По его распоряжению и при непосредственном участии были составлены многие энциклопедии (около полусотни) по различным отраслям знаний. Император Константин IX Мономах создал две школы: философии и права. Император лично посещал занятия, слушал и конспектировал лекции. Руководителем философской школы был назначен Михаил Пселл. Лекции он начинал с «Логики» Аристотеля, после этого переходил к его «Метафизике», и завершал курс толкованием произведений Платона, которого считал наиболее значительным мыслителем и даже ставил на один уровень с Григорием Богословом.

Покровительственное отношение императоров к образованию и науке объяснялось не только и не столько их любовью к знаниям, сколько практическими соображениями, так как успешное функционирование византийского государственного аппарата требовало наличия грамотных и образованных людей в административной структуре управления. Образование служило не для того, чтобы получать определенные знания и информацию, и, в дальнейшем, генерировать новое знание, а, прежде всего, для того, чтобы занять место в бюрократической структуре, соответствующее определенной квалификации. Познавательная мотивация в византийском обществе была слабой, знания не были самоцелью, они были подчинены принципам функционирования бюрократической машины.

Высокая квалификация государственных служащих долгое время обеспечивала преимущество Византии в сравнении с Западной Европой. Не только светская, но и церковная администрация в значительной степени состояла из тех, кто успешно окончил школу. Выпускники школ, независимо от социального статуса их родителей, могли стать чиновниками императорской или церковной канцелярии. Родители не жалели денег для того, чтобы оплатить своим детям преподавателей. (При этом сами преподаватели обычно получали также жалование от государства.) Теоретически существовал свободный доступ к самым высшим должностям государственного аппарата, поэтому учился каждый, кто имел на это деньги. Разветвленный бюрократический аппарат для своего успешного функционирования нуждался в образованных и грамотных людях, в связи с чем, светское образование приобретало особую значимость. Это объясняет, почему Византийские школы, в отличие от западноевропейских, не были подчинены церкви. Конечно, наряду со светскими школами существовали и церковные учебные учреждения. С IX века, например, существовала духовная школа (патриаршая академия), программа обучения которой была сосредоточена на толковании священных текстов. Но учащиеся также изучали риторику и другие светские науки.

Наука (как и иные сферы общественной жизни) в Византии была подвергнута огосударствлению, а организаторские и управленческие функции взяла на себя бюрократия. Административные предписания в области науки и производства информации становятся одним из критериев истины, которая, должна соответствовать формальным требованиям, контролируемым бюрократией. Бюрократизация и государственная регламентация имели двойственные последствия, и, в некоторых случаях, способствовали развитию византийской науки и образования, а в других условиях становились препятствием их развития. Чрезмерная формализация стала характерной чертой византийской науки, бюрократизация привела к ее окостенению. Доминировало утилитарное отношение к науке: ее цель – обучение студентов и обработка ранее полученных знаний. Господствовала установка, согласно которой научную мудрость можно обнаружить в античном прошлом, прямыми наследниками которого считали себя византийцы. В результате формализованное античное наследие превращалось в причину стереотипного мышления, не дающего развития оригинальному научному творчеству. Античные классики, а также Библия, составляли совокупность всего необходимого знания. Основой познания являлась традиция, которая, по мнению византийцев, обращалась к сущности, в то время как опыт позволял ознакомиться лишь с поверхностными проявлениями окружающего мира. Эксперимент и научное

наблюдение были развиты слабо. Идеи, которые не могли быть подтверждены книжным авторитетом, воспринимались как бунтарские.

С XIV века постоянно усиливалось давление на Византийскую империю турок-османов. 29 мая 1453 года пал Константинополь. Этот черный день знаменовал конец Византии, где в течение одиннадцати веков тщательно изучали и берегли науку античного прошлого. Политический упадок Византии привел к активной трансляции научного опыта на Запад, что стало важнейшим фактором, подготовившим западноевропейское Возрождение.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Античное наследие и христианская идеология в Византии.
2. Особенности византийской науки.
3. Работы по систематизации и комментированию античных авторов. Иоанн Дамаскин.
4. Рационалистическое течение в византийском богословии. Михаил Пселл.
5. Материально-технические достижения Византии. 6. Образование в Византии.

### **ТЕМА № 7**

#### **Научные знания в арабо-мусульманской культуре**

В результате арабских завоеваний, произошедших после смерти Мухаммеда, образовалось огромное государство, возглавляемое халифами, включающее Аравийский полуостров, Ирак, Иран, часть Закавказья, Среднюю Азию, Сирию, Палестину, Египет, Северную Африку, большую часть Пиренейского полуострова. В процессе культурного взаимодействия арабов и завоёванных народов Ближнего и Среднего Востока, Северной Африки и Юго-Западной Европы сложилась уникальная арабо-мусульманская культура, сыгравшая значительную роль в истории науки. Наблюдаемое в халифате развитие наук, литературы, архитектуры дает основание говорить о существовании Мусульманского Ренессанса. Ислам одобрял и поддерживал науку, образование, способствуя развитию гуманитарных и естественных наук. Когда на христианском Западе после падения Западной Римской империи наступили так называемые «темные века», на Востоке, в арабо-мусульманском мире наблюдалось мощное культурное движение. Ведь христианство изначально возникло как религия низших слоев населения, рабов Римской империи, поэтому она противостояла языческой эллинистической культуре. Ислам же формировался как религия правителей, в условиях развивающихся государственных отношений он превратился в социально-нормативный комплекс, организующий общества, находившиеся под властью халифа. Первыми центрами науки были мечети – своеобразные университеты, поскольку в них обучали не только религиозным наукам, но и светским. При этом арабские завоеватели не стремились к грубому насаждению ислама и проявляли веротерпимость.

Важным моментом арабо-мусульманской культуры, наряду с Кораном, являлся арабский язык, который был неразрывным образом связан с Кораном, вследствие чего получил быстрое развитие. Арабский язык из сурового, но потенциально богатого языка бедуинов, каким он был в VII веке, в течение неполного века превратился в язык ученых и философов.

В Сирии, Персии, Испании, где существовали античные философские традиции, после арабского завоевания начинают возникать центры античной культуры. Греческое наследие было оценено и активно использовано в трудах арабо-мусульманских ученых и хронистов. Переводятся на арабский язык и комментируются античные научные тексты, которые были почти забыты на Западе. В переводах и обработках греческие произведения вошли в состав арабской письменности и способствовали установлению преемственной связи с эллинистической культурой.

Европейцы традиционно считают, что христианская Европа является прямой наследницей греческой культуры. В действительности античная культура в первую очередь

была освоена интеллектуальной и художественной интеллигенцией Халифата. Христианская Европа в начале средневековья в определенной степени отказалась от античного интеллектуального и научного наследия. Но в дальнейшем, благодаря арабо-мусульманским ученым стало возможным восстановление практически утраченной связи между античной и европейской христианской культурами. Греческая наука и философия дошла до европейцев через мусульманских посредников. Наследие Греции было воспринято Европой после того, как его изучила и усвоила арабо-мусульманская культура, являющаяся той силой, которая сохранила для Европы греческие знания.

Арабо-мусульманская научная традиция имела два компонента – эллинизм и ислам. Их взаимодействие обусловили ее характерные черты. Все дисциплины благодаря Корану получали религиозное осмысление, что сопровождалось столкновением рационалистического (продолжавшего традиции греческой мысли) и теологического (заклучавшегося в толковании священных текстов) подходов. Но основной задачей исламской философии, как и средневековой христианской, была защита религиозных норм и традиций. В то же время, арабомусульманская культура до определенного момента являлась достаточно открытой для восприятия достижений античной науки.

Необходимо отметить, что первоначально античная философия пришла к арабам благодаря деятельности сирийских переводчиков. Расцвет сирийской культуры в средневековье связан с интенсивной жизнью городов Ближнего Востока. На Востоке сохранялись товарно-денежные отношения, чему способствовали активные международные торговые связи. Сирийский язык использовался в качестве международного, что было обусловлено самим географическим положением сирийцев – между Византией и Ираном. Сирийцы оказали значительное влияние на становление арабской науки и через нее передали разработанные ими далее античные знания на христианский Запад. Многочисленные переводы на сирийский язык трудов греческих философов и ученых явились связующим звеном между древнегреческой и арабско-мусульманской философией. В течение нескольких столетий сирийцы являлись своеобразными учителями арабов.

Арабо-мусульманская наука, впитав в себя (в значительной степени благодаря сирийцам) греческие достижения, развивала их, и сама достигла значительных результатов. Мусульмане не просто сохранили интеллектуальное наследие греков, они сформировали на его опыте собственные научные школы, без которых в дальнейшем была бы невозможной современная Западная цивилизация.

Считается, что первым в исламском мире, кто обратился к философским трудам Аристотеля был Аль-Кинди – переводчик и комментатор его философских трудов. Он изучил не только греческую философию, но также и естественные науки и математику.

Аль-Фараби – апологет системы Аристотеля, интерпретировавший ее в духе неоплатонизма. Он также изучал естественные науки, логику и политическую теорию. Вдохновленный Платоном, аль-Фараби разработал теорию «Идеального Города», описав образцового государя – «Платона, облаченного в плащ пророка Магомета».

Важное место в истории науки занимает Ибн-Сина, написавший комментарии к Аристотелю; в его главном трактате «Книга исцеления», содержащем основы логики, физики, математики заметно влияние античных научных традиций. Ибн Сина стал известен в Западной Европе под именем Авиценны в XII веке., когда его работы стали переводиться на латинский язык. Его труд «Канон врачебной науки» в течение многих веков был главной книгой западной и восточной медицины.

Говоря о проблеме сочетания исламской и эллинистической традиций особый интерес представляет сборник из пятидесяти сочинений о религии и естественных науках – «Трактаты чистых братьев», написанные членами школы «Братья чистоты и искренности».

Наиболее влиятельным философом исламской испанской Кордовы был Ибн Рушд (Аверроэс) – автор наиболее известных в Европе комментариев к Аристотелю. Большую роль в истории средневековой философии сыграла разработка им концепции двойственной истины. Ибн Рушд оказал значительное влияние на европейскую философию, где аверроизм

стал важным философским течением, способствовавшим развитию свободомыслия в христианской Европе. Концепция Аверроэса проникала в европейские университеты, опровергая косные церковные догматы, и пробивая путь научным методам в европейском обществе.

В результате эволюции ислама возник мусульманский мистицизм – суфизм. Наряду с догмами Корана, христианским аскетизмом и положением буддизма о примате абсолютной реальности над абсолютным миром ощущений, важнейшим истоком суфизма явился неоплатонизм Плотина с его тезисом о божественной эманации. Суфизм оказал мощное влияние не только на мусульманские народы, но и на народы Средневековой Европы. Теоретические основы суфизма были сформулированы аль-Газали, который считал, что рационально сконструированная вера нежизненна, и подверг критике почти все основные направления исламской мысли.

Арабо-мусульманские ученые активно занимались исследованиями в различных сферах. Разделение отраслей знания в арабо-мусульманской науке было достаточно условным, для неё типичны отсутствие чёткой дифференциации наук и энциклопедический характер образованности большинства деятелей науки. Важные достижения были сделаны в области химии, медицины, математики, астрономии.

Еще в эллинистическую эпоху началось освоение сирийцами химических знаний, (накапливаемых в тесной связи с развитием алхимии). Представители арабо-мусульманской алхимии значительно расширили знания в области химии. Позже работы арабских алхимиков были переведены на латынь.

Арабская медицина также развивалась в тесной зависимости от сирийской медицины, что видно из сведений, сохранившихся о Хунайне ибн Исхаке – сирийском враче и главе переводчиков Дома Мудрости (исламской академии, основанной в 20-е годы VIII века халифом аль-Мамуном в Багдаде). Хунайн ибн Исхак переводил на сирийский и арабский языки труды основоположников греческой медицины: Гиппократ и Галена, а также работы Платона и Аристотеля. Он проводил тщательную сверку текстов греческих рукописей, выверяя сирийский перевод по греческому подлиннику.

На становление математики оказали влияние не только греческая, но и индийская научные традиции. Получила распространение десятичная позиционная система счисления с применением нуля, которая ведет своё происхождение от индийской математики. Происхождение десяти арабских цифр до конца не выяснено. Большинство исследователей придерживаются мнения об индийском происхождении современных цифр. Арабские цифры – гибкая комбинация знаков, с помощью которой сложные отношения между самыми большими количествами могут быть доступно выражены системой из десяти простых знаков. Передача Европе арабских цифр и системы счета привели к перевороту в познаниях европейцев в математике. В результате получили дальнейшее развитие система преподавания, архитектура, экономика. Арабомусульманские ученые развили греческую геометрию и стали применять ее в процессе топографии, конструирования различных систем подачи воды, совершенствования сельскохозяйственной техники. Первый латинский перевод «Начал» Евклида был сделан с арабского текста, и этот перевод положил начало активному изучению геометрии на Западе. Были сформулированы четкие тригонометрические функции. Работа основателя классической алгебры – аль-Хорезми «Книга сложения применительно к процессам расчета уравнений» использовалась вплоть до XVI столетия как важный учебник в европейских университетах.

Математические модели Ибн Шатира и работы астрономов из обсерватории в Мараге заложили основу для создания теории Коперника, перевернувшей все миропредставление европейцев. Необходимо отметить, что благодаря арабскому переводу произошло знакомство европейцев и с классическим трудом Клавдия Птолемея – Альмагестом (от арабского – «великая книга»). Также, только в арабском переводе дошли до европейцев «Механика» Герона и многие трактаты Архимеда.

Значительную роль сирийское влияние сыграло в становлении арабо-мусульманской исторической науки. Хроники и другие сирийские документы, содержащие исторический материал, для периода, когда еще не существовало арабской письменности, являются не просто дополнением греческих источников, но важнейшими памятниками, без которых невозможно исследование истории Передней Азии. Под влиянием сирийцев составлением хронологических записей стали заниматься арабы. Сохраняя общие принципы греческой историографии, которую они восприняли через сирийцев, арабы создали такие литературные формы, как описание путешествий и мемуары. Одним из достижений исторической науки явилось создание Ибн Хальдуном историко-философской теории общественного развития.

Развитие торговли способствовало развитию прикладной географии. Характерным для арабской географической науки является то, что в своих теоретических построениях она исходила из птолемеевской картины мира и его географической теории.

Закат арабо-мусульманской науки (прежде всего вследствие противодействия представителей религиозной власти) совпал с восходом итальянского Ренессанса. Роль арабомусульманской культуры в сохранении и возрождении античной научной традиции в Европе переоценить трудно. Научный опыт мусульман оказал значительное влияние на западную Европу конца Средних веков, явившись важным фактором в становлении эпохи Возрождения. Арабо-мусульманская культура подготовила для Европы ту почву, на которой стало возможным появление феномена Возрождения. Андалусия, Сицилия, Северная Африка и Ближний Восток стали для средневековой Европы своеобразными «маяками интеллектуального света». Особая роль в контактах христианского Запада и арабо-мусульманского мира принадлежит Испании, где блестяще развивались литература, философия, естественные науки. В ее научные и культурные центры – Кордову, Севилью, Толедо, Громаду, прибывали для обучения астрономии, медицины, географии и других естественнонаучных дисциплин ученые не только из мусульманских стран Востока, но и ученые из Италии, Франции и Англии. Эти города являлись центрами крупнейших сообществ ученых, переводчиков, писцов, книгоиздателей, которые занимались изучением греческого наследия и его переосмыслением в рамках исламских традиций.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Взаимоотношения исламской религии и науки в Арабском халифате.
2. Греческое наследие в арабо-мусульманской культуре.
3. Роль сирийской культуры в освоении арабами греческих научных достижений.
4. Достижения арабской науки: медицина, математика, химия, история.

### **ТЕМА № 8**

#### **Наука в эпоху Возрождения**

Термин «Возрождение» обозначает эпоху в истории итальянской (а под ее воздействием и европейской) культуры, ознаменовавшую переход от Средневековья к Новому времени. Возрождение проходило по всей территории Европы, но особо ярко проявилось итальянское Возрождение (Флоренция, Рим, Венеция, Милан) и Северное Возрождение (Германия, Нидерланды). Сам термин «Возрождение» (Ренессанс – итал. Rinascimento, фр. Renaissance) указывает на связь с античностью, что проявляется в активном интересе к античной культуре, происходит как бы её «возрождение». Идейными корнями новая эпоха уходит в античность и в светские традиции средневековой культуры. Относясь к античности как к идеалу, Возрождение возникает как итог развития Средневековья, поэтому, конечно, несет на себе черты, несвойственные античности.

Возрождение характеризуется процессами секуляризации. Самостоятельность по отношению к церкви получают экономическая, политическая жизнь, искусство, наука. Происходит освобождение науки от давления догматов католической церкви, преодоление



религиозного стиля мышления. Появились светские центры науки, деятельность которых находилась вне контроля церкви, что обеспечивает возможность быстрого накопления научного знания. Ученые эпохи Возрождения стремятся объяснить существование материального мира из него самого, исходят из того, что мир, подчинен причинно-следственным закономерностям. Формируется представление о мире как процессе развития материальных систем.

В эпоху Возрождения закладываются основы для возникновения техногенного общества. Всем обществам, существовавшим ранее в истории, присущи общие черты: ориентация на традиции, малая роль новаций, господство сакральных мифологических или религиозных представлений, медленная социокультурная динамика, что позволяет их характеризовать как традиционные общества (исключение – Древняя Греция). Но в процессе исторической эволюции в Западной Европе образуется социокультурная система с высочайшими для традиционных обществ темпами социальной динамики – возникает техногенное общество, которое отличается быстрым изменением техники и технологий, систематическим применением в производстве научных знаний. Происходят ускоренные трансформации стилей жизни, мышления, формируются новые ценности.

Одной из предпосылок, сделавших возможным начало эпохи Возрождения, были крестовые походы, приведшие к интенсивному взаимодействию европейской и арабомусульманской культуры, впитавшей в себя греческое наследие. Кроме того, крестовые походы активизировали развитие торговли в средиземноморском регионе.

Не случайно движение Возрождения зародилось в итальянских торговых городах. Развитие товарно-денежных отношений в Италии сопровождалось процессами урбанизации, происходило подчинение деревни городу, становление финансового дела, ремесленного производства. Высокая социально-политическая роль города способствовала формированию инициативной, энергичной, свободомыслящей личности. В таких условиях проявляется так называемый «эффект раскованного Прометея» – высвобождения творческой энергии личности, усиление роли интеллектуальных элементов производительных сил. (Характерно, что и в античности расцвет культуры наблюдался в городах-государствах, где свободные граждане были политически активны и имели возможность принимать участие в управленческих процессах.) В эпоху Возрождения происходит становление гуманизма – общественно-философского движения, рассматривающего личность человека, его свободу, созидательную деятельность как высшую ценность и критерий оценки общественных институтов. Флорентийский граф Пико делла Мирандола стал автором доктрины достоинства человека как полновластного творца собственного «Я». Природа человека понимается им как итог постоянного процесса становления, самостоятельного и сознательного выбора. Мирандола отстаивал идею единства человеческих знаний, непрерывной нити развития всего человечества. Поэтому он углубился в изучение восточной философии, проявил интерес к мистическим учениям и Каббале, стремясь овладеть тем, что накоплено духовным опытом различных времен и народов.

Определенная роль в становлении движения Возрождения в итальянских городах Северной Италии, принадлежит тому обстоятельству, что в Южной Италии греческий язык и греческая традиция продолжали жить в течение всего Средневековья. Еще в эпоху античности эллинские основы Южной Италии не были в полной мере поглощены Римом. Завоевания Юстиниана также ввели в Южную Италию значительное число греческих элементов. Вторгнувшиеся на Апеннины лангобарды сами попали под греческое влияние и стали в некоторой степени носителями греческой традиции. Позже из византийских областей и Сицилии, захваченных арабами, имела место обширная греческая эмиграция в Южную Италию. Греческая средневековая Южная Италия не могла не оказать влияния на Северную Италию в части знакомства с греческим языком и началами греческой литературы.

Влияние греко-византийской культуры на Западную Европу также обнаружило себя в период существования так называемой Латинской Романии – государств, основанных

западноевропейскими рыцарями, венецианцами, генуэзцами на завоеванных у Византии или полученных по договорам территориях.

В XV веке ослабленная Византия все еще оставалась важнейшим культурным и научным центром. Константинополь был городом, где находилось множество высокообразованных людей, следующих античным традициям, где происходил обмен идеями, жители которого считали себя прямыми продолжателями традиций Греции и Рима, просвещенными христианской верой. Еще до падения под ударами турок в 1453 году Константинополя многие греческие интеллектуалы стали приезжать в Италию из клонившейся к упадку Византии. Во многих университетах Западной Европы работали греческие учёные, что сыграло немалую роль в развитии европейской науки. В греческой эмиграции ярко проявилась культурноинтеллектуальная составляющая. Греческое наследие не просто обогатило итальянскую культуру, оно стало важным источником идей и теоретическим основанием науки эпохи Возрождения. Греческие интеллектуалы привозили с собой античные рукописи, переводили их на латынь, обучали европейцев греческому языку. Запад получил огромное число греческих рукописей, которые содержали труды представителей античной науки, а также тексты византийского периода. Изучение оригинальных греческих произведений дало мощный толчок подъему науки. При этом византийцы не просто транслировали античное наследие в Италию, они сами его переосмысливали, расставляли новые акценты, направляя интересы к определенным научным и образовательным проблемам. Среди византийских ученых, оказавших значительное влияние на науку Возрождения были Георгий Гемист Плифон, Мануил Хрисолор, Виссарион Никейский, Иоанн Аргиропул и др.

Крупнейшим событием, которое дало толчок к развитию научной мысли в эпоху Возрождения – начало книгопечатания в Европе (1445 год), что связано с именем Иоганна Гутенберга. Внедрение книгопечатания явилось информационной революцией и способствовало распространению античного наследия и новых взглядов по всей Европе. После изобретения Гутенберга в десятки и сотни раз снизились цены на книги, они получили широкое распространение. Если раньше церковь полностью контролировала содержание книг, то теперь появилась возможность издавать книги на светские темы. В результате книгопечатание изменило общественные институты, в том числе и образовательные. Появляются новые университеты, в которых основными становятся дисциплины светского характера: право, медицина, математика, философия, естественные науки.

Становление науки эпохи Возрождения неотделимо от Реформации – движения в Западной Европе, направленного против католической церкви.

Началом Реформации принято считать 31 октября 1517 года, когда профессор теологии Виттенбергского университета Мартин Лютер прибил к дверям виттенбергской Замковой церкви свои «95 тезисов», направленных против злоупотреблений католической церкви, прежде всего, против продажи индульгенций. Реформация привела к появлению новых течений в христианстве: лютеранства, англиканства, пуританства, баптизма и др. Совокупность этих некаатолических учений получила название «протестантизм».

Лютер высказался о ненужности посредников между Богом и человеком, то есть о ненужности церкви, как социального института. Согласно Лютеру главным в жизни человека является не небесный, а земной мир, следовательно, человеку необходимо реализовываться в земной жизни, надо быть активным и самостоятельным во всех видах деятельности. Саморазвитие человека, побуждение его к независимости от церкви – одна из главных идей протестантизма. Именно поэтому немецкий социолог, историк и экономист Макс Вебер указывал на связь между протестантизмом и зарождением капиталистических отношений. Согласно его точке зрения протестантизм обеспечил духовную основу для развития товарно-денежных отношений, и не случайно, первыми переход к капитализму осуществили те страны, где наиболее активно проявила себя Реформация.

В эпоху Возрождения начинают использоваться такие экономические термины как «дебет», «кредит», «баланс», «страховка», «риск». Становлению капиталистических

отношений способствовало развитию математики, поскольку она стала активно применяться в бухгалтерском учете. Важным достижением отмечена деятельность итальянского математика Луки Пачоли – одного из основоположников современных принципов бухгалтерии. Им впервые был предложен принцип двойной записи в бухгалтерии, кроме того, он изложил правила арифметических действий, решения некоторых алгебраических уравнений и их приложения к геометрии, теорию геометрических пропорций.

Интерес к человеку, антропоцентризм эпохи Возрождения не мог не вызвать развития медицины. Немецкого врача Филиппа Ауреола Теофраста Бомбаста фон Гогенгейма, более известного как Парацельс, за его революционный вклад в развитие медицинских знаний называют «Лютером в медицине». Считается, что он первым применил кесарево сечение, начал использовать в лечении химические средства. Парацельс явился предтечей современной фармакологии, ему принадлежит фраза, которая в популярном изложении звучит следующим образом: «Всё – яд, всё – лекарство; то и другое определяет доза». Он также оставил ряд алхимических сочинений. Другой известный врач – Андреас Везалий изучал многие труды по медицине античных авторов, в частности, работы Галена, в которых нашел и исправил более 200 ошибок. Из костей умерших людей Везалий собрал скелет человека и впервые стал его использовать в качестве учебного пособия. За вскрытие трупов (что было запрещено церковью) был приговорён к смерти испанской инквизицией, но благодаря заступничеству своих влиятельных пациентов, в том числе испанского короля Филиппа II, наказание смягчили и Везалий был приговорен к принудительному паломничеству в Иерусалим, на обратном пути он погиб при кораблекрушении.

Развитию фармакологии способствовали открытия новых земель, где было найдено множество лекарственных растений. В Европе растет количество аптек, появляются ботанические сады, прежде всего в Италии, где специально выращиваются лекарственные растения.

Ярчайшим представителем эпохи Возрождения был Леонардо да Винчи, явившийся идеалом «универсального человека». В последующей традиции Леонардо да Винчи осмысливался как личность, наиболее ярко вобравшая в себя весь диапазон творческих исканий эпохи. Он внес вклад в развитие различных областей человеческой деятельности: живопись, астрономия, механика, анатомия, ботаника и проч. Им были составлены чертежи велосипеда, летательного аппарата, танка и многих других механизмов. Леонардо пришел к необходимости соединения эксперимента и его математического осмысления, что является основанием современного естествознания.

Особое значение в становлении нового мировоззрения, непосредственно связанного с дальнейшими успехами европейской науки, имеет учение кардинала всей Германии – Николая Кузанского, который сформулировал идею бесконечности Вселенной, постижимой разумом. Для Николая Кузанского центр и окружность космоса – это Бог, его нельзя помыслить конечным, поскольку у него нет пределов, между которыми он замкнут. Тем самым Николай Кузанский подготовил коперниканскую революцию в астрономии.

Николай Коперник сумел взглянуть на весь предшествующий опыт развития астрономии как человек новой эпохи – творческий, смелый, «раскованный Прометей». Благодаря распространению печатных текстов различных греческих авторов, видя, что они во многом противоречат друг другу, ученый эпохи Возрождения смог бросить вызов общепринятым авторитетам. Знакомство и глубокое изучение «Альмагеста» привело Коперника к убеждению в существовании в системе Птолемея глубоких противоречий. Он начал рассмотрение других фундаментальных астрономических идей, для чего изучал труды греческих ученых, прежде всего Аристарха Самосского. Осознав, что общепризнанное представление о геоцентрической системе мира было не единственным из высказанных греческими мыслителями, Коперник решился выдвинуть гипотезу, согласно которой в центре Вселенной находится Солнце, а Земля является одной из планет, и произвел математические вычисления, подтвердившие это положение. Коперник продемонстрировал

творческие возможности разума и показал, как через выявление противоречий и закономерностей в явлениях можно проникнуть в их сущность.

Теория Коперника стала базой для создания нового научного мировоззрения, явившись предпосылкой ньютоновской революции в физике, и определила новую методологию познания природы. Гелиоцентризм привел к глубоким мировоззренческим изменениям. Объединив теорию Коперника и идеи Николая Кузанского о том, что ни одно тело не может быть центром Вселенной в силу ее бесконечности, Джордано Бруно пришел к представлению о множественности планетных систем во Вселенной. Монах одного из неаполитанских монастырей, Бруно считал себя пророком, призванным возродить древнюю египетскую религию. Мистический способ познания у Бруно тесно связан с религиозной магией, которую он называл «героическим энтузиазмом». В 1600 году на Площади Цветов в Риме Бруно был сожжен по обвинению инквизиции. Все произведения Бруно были занесены в Индекс запрещённых книг (список публикаций, которые были запрещены католической Церковью.) и были в нём до его последнего издания 1948 года. Спустя почти три столетия на месте казни ему был поставлен памятник с посвящением: «От столетия, которое он предвидел», папа Ионанн Павел II принес официальные извинения церкви за казнь Бруно.

В целом необходимо отметить, что эпоха Возрождения характеризуется весьма противоречивыми социокультурными тенденциями: гуманизм, идеалы красоты и Разума сочетались со всплеском мистицизма, массовой «охоты на ведьм», атмосферой демономании, диких суеверий. Но, если по некоторым оценкам, к 1500 году Европа не обладала уровнем знаний даже времен Архимеда, который умер в 212 году до н.э., то спустя сто лет мир появилась современная наука.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Характерные черты эпохи Возрождения.
2. Предпосылки эпохи Возрождения: влияние арабо-мусульманской, греко-византийской культур, развитие итальянских торговых городов, книгопечатание.
3. Реформация и зарождение капиталистических отношений.
4. Коперниканская революция.

### **ТЕМА № 9**

#### **Становление новоевропейской науки**

В XVII веке в условиях становления капиталистических отношений происходит непосредственное включение индивида в функционирование экономических связей, что обуславливает такой тип сознания, при котором на первый план выдвигается потребность в накоплении объективного знания о природе. Получение такого знания обеспечивается мышлением, отсюда – формирование идеала господства Разума.

В Новое время природа понимается как огромная машина, подчиненная механическим закономерностям, которые могут быть выражены строгим математическим языком. В связи с этим, механика становится лидером естествознания. Математика выступает как универсальное средство формирования и поиска законов природы. Возникновение математического естествознания, а также внедрение метода эксперимента в научное познание, сделали возможным перерастание коперниканской революции в астрономии в революцию в физике, завершившуюся созданием фундаментальной естественно-научной теории – классической механики.

При этом сама математика претерпевает значительные изменения – она превращается в теорию переменных величин. Изучение функциональных зависимостей приводит к понятиям математического анализа: предел, дифференциал, интеграл. Появляются работы по теории вероятности (Пьер де Ферма, Христиан Гюйгенс, семья Бернулли, многие члены которой внесли существенный вклад в науку, в том числе, в теорию вероятностей). Развитие

теории вероятностей было вызвано необходимостью решать задачи, порожденные потребностями страхового дела, статистики народонаселения, и, конечно, азартных игр.

Накопление научных знаний в этот период велось за пределами университетов, которые контролировались Церковью и стали консервативной силой. Поэтому научная деятельность стала развиваться в личной переписке ученых, в созданных дискуссионных кружках, где осуществлялся обмен знаниями, их обсуждение. В XVII веке из таких дискуссионных кружков образовывались первые научные Академии: первая появилась в 1560 году в Неаполе, затем в 1603 году в Риме, в 1666 году во Франции, в 1724 году в России по приказу Петра I. В 1662 году было основано Лондонское королевское общество по развитию знаний о природе. Эту дату ряд исследователей считают датой рождения современной науки. С этого времени наука становится социальным институтом, играющим важную роль в жизни общества.

Важнейшим вопросом, разрабатываемым философией Нового времени, становится проблема методологии, что выразилось в споре двух основных направлений в теории познания: эмпиризма и рационализма.

Эмпиризм (лат. *empirica* – опыт) – направление в гносеологии, которое считает чувственный опыт основным источником познания. Родоначальник эмпиризма – Френсис Бэкон, которому принадлежит тезис «знание – сила», который подчеркивает сущность и цель новоевропейской науки. Бэкон считал, что познание природы требует использования специально поставленных опытов – экспериментов (от лат. *experimentum* – проба). Эксперимент – есть метод исследования некоторого явления в управляемых условиях, характеризующийся (в отличие от наблюдения) активным взаимодействием с изучаемым объектом. Основа познания – индукция (лат. *inductio* – наведение) – процесс логического вывода на основе перехода от частного положения к общему, то есть, наблюдая некое единообразие в природе, мы приходим к утверждению естественных законов. На основе опытных данных по индукции приходят общим положениям, знаниям о мире.

Чтобы избежать «великого обмана чувств», по мнению Бэкона, надо выявить причины наших заблуждений. Образно он назвал искаженные представления о действительности – идолами познания. Существуют различные идола:

1. Идолы рода – антропоморфизм, наделение природных процессов человеческими свойствами.
2. Идолы пещеры – обусловлены сложностью внутреннего мира человека, из-за которого восприятие мира искажается.
3. Идолы рынка – неправильное употребление слов.
4. Идолы театра – некритические заимствования из различных научных доктрин.

Избавившись от идолов, то есть освободив разум от предрассудков мышления, возможно научное познание. Развивали учение Френсиса Бэкона Томас Гоббс, затем Джон Локк, который уподобил человеческую душу – «чистой доске» (*tabula rasa*), надписи на этой доске оставляет лишь опыт. Опыт – основа всякого знания, разум лишь комбинирует данные, поставляемые опытом. Локк выдвинул положение, согласно которому: «Нет ничего в разуме, чего не было раньше в ощущениях». Гоббс и Локк оставили заметный вклад в общественных науках. Гоббс – основатель теории «общественного договора», согласно которой государство – искусственное тело, созданное в целях всеобщего мира и личной безопасности благодаря договоренности между людьми. Общественный договор положил конец естественному догосударственному состоянию «войны всех против всех». Локк считается основоположником классического либерализма. Согласно Локку, государство создано для гарантии естественных прав (свобода, равенство, собственность) и законов (мир и безопасность) и оно не должно посягать на эти права. Локку ему принадлежит идея разделения властей на законодательную и исполнительную (в нее первоначально включалась и судебная). Теория, согласно которой государственная власть должна быть разделена на независимые друг от друга (но при необходимости контролирующие друг друга) ветви, лежит в основе государственного устройства большинства современных стран.

Основы альтернативной эмпиризму рационалистической философии были заложены Рене Декартом (лат. *Renatus Cartesius* – Картезий). В отличие от эмпириков, рационалисты доминирующую роль в познании отводят не опыту, а разуму. Декарт был уверен, что источником истины может быть только разум. В процессе познания необходимо отбрасывать все, в чем сомневаешься: чувства, которые обманывают, понятия, которые могут быть ошибочными. Предельным основанием, свидетельствующим о нашем собственном существовании является сомнение. Кто сомневается, тот, бесспорно, существует. Отсюда – знаменитый тезис Декарта: «мыслю, следовательно существую» (*Cogito ergo sum*), который является основой его методологии. От этого тезиса отталкивается весь процесс познания, поскольку все сомнительно, кроме уверенности в личном мышлении и существовании. Источник и начало познания – интуиция. Основной метод мышления – дедукция (лат. *deductio* – выведение), при котором частное положение логическим путем выводится из общего. Началом (посылками) дедукции являются аксиомы, постулаты или просто гипотезы, имеющие характер общих утверждений, а концом – следствия из посылок, теоремы («частное»). Если посылки дедукции истинны, то истинны и ее следствия. Мир, по Декарту, устроен рационально, что значит, его можно описать математически точно. Тем самым, Декарт определил тенденцию к методологической математизации естествознания.

Декартом совершено множество открытий в механике, оптике, математике. Он стал автором первой новоевропейской теории происхождения Вселенной. Вселенная создана Богом из первичного хаоса, и после этого Бог не принимает участия в развитии мира, т.к. он развивается по естественным законам, которые можно постичь разумом. Декарт – представитель дуализма: учения, исходящего из равноправия духовных и материальных начал и противоположного монизму – признанию приоритета либо духовного начала (идеализм) либо материального начала (материализм). Декарт ввёл понятие «силы» (меры) движения (количества движения), исследовал законы удара, впервые чётко сформулировал закон инерции. Он первым вывел закон преломления света (независимо от В. Синеллиуса) на границе двух различных сред. Формулировка этого закона привела к совершенствованию оптических приборов, которые стали играть огромную роль в астрономии, навигации, в микроскопии. Важнейшим открытием Декарта, ставшим фундаментальным для последующей психологии, является понятие о рефлексе и принцип рефлекторной деятельности. Живая и неживая материя, согласно Декарту, – механизмы. Человеческое тело – тоже механизм. Связь души и тела осуществляется с помощью особого органа – «шишковидной железы».

Одним из виднейших представителей рационализма был Готфрид Лейбниц – математик, юрист, философ. Лейбниц выдвинул принцип достаточного основания, согласно которому ни одно явление не может быть принятым за истинное без достаточного основания почему дело обстоит так, а не иначе. Таким образом, утверждалось, что научное знание не может опираться на авторитет, мнения. Принцип достаточного основания – один из критериев научности знания. Лейбниц выступал против учения Локка о душе как «чистой доске». К высказыванию Локка «Нет ничего в разуме, чего не было раньше в ощущениях» Лейбниц добавил: «кроме самого разума», что отразило в значительной степени суть противоречий между эмпириками и рационалистами.

В целом, эмпиризм и рационализм – важнейшие направления в теории познания, заложившие методологические основы новоевропейской науки, становление которой связано, в первую очередь, с деятельностью таких ученых как Иоганн Кеплер, Галилео Галилей и Исаак Ньютон.

С именем Иоганна Кеплера связано дальнейшее развитие гелиоцентризма. Система Коперника, исходившего из предположения о равномерном круговом движении, оказалась ни проще, ни точнее Птолемеевой. Убеждение Кеплера в трансцендентной силе чисел и геометрических форм, убежденность в существовании небесной «гармонии сфер», восходящей к Пифагору и Платону, подтолкнули Кеплера к поиску математических законов, которые разрешили бы загадку движения планет. В результате он пришел к формулировке

физических законов, описывающих движение планет вокруг Солнца. Таким образом, Кеплер подтвердил предсказания Платона о единых, постоянных и математически упорядоченных планетарных орбитах. Кеплер показал, что законы надо искать в самой природе, а не выдумывать их как искусственные схемы и подгонять под них явления.

Увлекаясь астрологией, Кеплер собрал богатый фактический материал и пришел к выводам, значительно расширившим коперниканскую модель. Он ввел понятие «инерции» для обозначения «лени планет», обосновал идею взаимного влияния небесных тел. Несмотря на то, что его учебник по коперниканской астрономии был внесен в Индекс запрещенных книг, его открытия распространились и имели огромное значение для последующей науки.

Галилео Галилей вошел в историю науки как основатель экспериментального метода. Именно он стал активно использовать эксперимент в качестве метода научного познания. Занимался механикой, физикой, астрологией. Следует признать, что в ряде случаев он глубоко заблуждался и определенные моменты его учения были ошибочными, в частности, он не признавал законов Кеплера и считал, что планеты движутся равномерно по круговым орбитам. При этом он создал телескоп с тридцатикратным приближением (немыслимо для того времени) и активно использовал его в своих астрономических наблюдениях.

Галилей жил в период усиления борьбы католической церкви с протестантизмом. Контрреформация была связана с усилением католической реакции, тогда же появился «Индекс запрещенных книг», что обусловило «закат» итальянской науки. В дальнейшем основные научные открытия свершались в странах, где победила реформация. В 1616 году Рим официально определил гелиоцентризм как опасную ересь, поскольку «Утверждать, что Солнце стоит неподвижно в центре мира — мнение нелепое, ложное с философской точки зрения и формально еретическое, так как оно прямо противоречит Св. Писанию. Утверждать, что Земля не находится в центре мира, что она не остаётся неподвижной и обладает даже суточным вращением, есть мнение столь же нелепое, ложное с философской и греховное с религиозной точки зрения». С разрешения Папы Римского Галилей написал книгу «Диалог о двух системах – птолемеевой и коперниковой», посвященную рассмотрению двух моделей – геоцентрической и гелиоцентрической. Но, неожиданно для Папы, Галилей развенчал учение Птолемея. Кроме того, Галилей издал ее на итальянском языке (все научные труды писались тогда на латыни), что сделало возможным ее распространение в широких кругах, и она превратилась, говоря современным языком, в научно-популярный бестселлер. В результате конфликта с Церковью Галилея объявили не еретиком, а «сильно заподозренным в ереси»; что тоже было страшным обвинением, но спасало его от костра. После оглашения приговора Галилей на коленях произнёс предложенный ему текст отречения от идей Коперника и признал его учение ложным. Существует легенда, согласно которой после прочтения формального текста, Галилей выкрикнул: «И все-таки она вертится!». На самом деле эта фраза не была произнесена Галилеем. Однако, эта произнесенная фраза, вдохновляющая художников и поэтов, отражает смысл научного творчества Галилея.

В последние годы своей жизни он внес значительный вклад в механику: сформулировал понятие ускорения (скорость изменения скорости), сформулировал принцип инерции (если на тело не действует сила, то оно либо покоится, либо движется равномерно), открыл закон независимого действия сил (принцип суперпозиции), сформулировал принцип относительности движения. Преобразования Галилея, в которых выражались основные принципы относительности движения и вырабатывались понятия инерциальной системы отсчета, сделали возможным становление ньютоновской механики, а дальнейшем стали базой теории относительности Эйнштейна. Работы Галилея означали переосмысление положений Аристотеля в физике. Так, согласно Аристотелю тело движется только при наличии внешнего воздействия на него, и если это воздействие прекращается, то тело останавливается. Галилей доказал, что этот принцип, хотя и согласуется с повседневным опытом, является ошибочным, что дало возможность сформулировать принцип инерции. Он также установил, что скорость свободного падения тел не зависит от их массы, как считал Аристотель.

Галилей показал, что истина достижима благодаря использованию эксперимента и разума, применяющего математическое знание. Он построил фундамент методологии современного естествознания, что знаменовалось становлением научного способа мышления – соединение метода эксперимента и математического метода. Кроме того, Галилей внес в науку метод идеального эксперимента, основанного на построении теоретических идеализаций (в физике, например, материальная точка, допущение о тождественности движения по бесконечно большой окружности и движения по бесконечной прямой и др.).

Единство теории и эксперимента знаменует возникновение новоевропейской современной науки. Наблюдается формирование нового отношения к опытной науке, которая стала рассматриваться как приоритетная, дающая «совершенное знание», поскольку обладает непосредственной пользой. Превращение знания в производительную силу привело к научно-технической революции, кардинальным образом изменившей весь мир. Наука Нового времени направлена на практику, процессы производства, важнейшим методом исследования становится эксперимент, неизвестный античности.

Важное значение для становления экспериментальных наук имело глубокое изучение античных традиций, начатое в эпоху Возрождения. Перенесение греческих теорий на почву, подготовленную средневековой схоластикой, сделало возможным возникновение экспериментальной науки. Появились адекватные понятия и теории, заимствованные из греческой философии, которые получили дальнейшее развитие благодаря наличию теоретической учености, приобретенной в процессе схоластических занятий. Кроме того, в результате секуляризации знания, (что являлось характерным проявлением Возрождения), оживился интерес к исследованию и преобразованию природы. В результате возникли условия для сочетания теории и практической заинтересованности в изучении природы.

В XVII веке произошло окончательное формирование нового видения природного мира. Знаковое событие – выход в свет «Математических начал натуральной философии» Исаака Ньютона в 1687 году, где показано, что движение в любой части Вселенной, включая планеты, описывается несколькими законами, сформулированными на языке математики.

В основе метода познания Ньютона – экспериментальное установление точных количественных связей между явлениями и выведение из них с помощью индукции общих законов. Как и Галилей, он активно использовал математическую идеализацию в естественнонаучных исследованиях. Ньютон обобщил все результаты естествознания, накопленные к XVII веку в стройную теоретическую систему и сформулировал начала классической механики – первой фундаментальной естественно- научной теории, ставшей базой механистической картины мира.

Ньютоном задана программа развития классической теоретической физики, согласно которой из начал механики возможно выведение остальных явлений природы. В результате механика стала синонимом понятия науки. (Классическая механика и сегодня находит свое применение на скоростях много меньших скорости света).

В разработке классической механики важнейшую роль сыграли введенные Ньютоном понятия абсолютного пространства (чистое и неподвижноеместилище тел) и абсолютного времени (равномерная длительность). Еще Лейбниц критиковал эти понятия, но, вплоть до появления работ Эйнштейна, они стали незыблемой истиной.

Труды Ньютона стали той основой, на которой в дальнейшем на протяжении почти двух веков строилось все естествознание. В XVIII столетии реализуется программа Ньютона, заключающаяся в распространении механики на всю физику. Кроме того, ньютоновское понимание окружающего мира как механизма, развивающегося по строгим естественным законам, перешло и на биологические и на социальные объекты. Так, французский философ Жюльен Ламетри в своей книге с показательным названием «Человек-машина» рассматривал человека как особым образом организованный механизм.

Таким образом, ньютоновская теория имела важнейшее мировоззренческое значение, подготовив XVIII век – век Разума, эпоху Просвещения, когда рациональное мировоззрение окончательно утверждается над религиозным. Примечательно, что когда у Пьера Лапласа –



математика, астронома, наполеоновского министра, император Наполеон спросил, какую роль в своей системе он отводит Богу, тот ответил, что «не нуждается в этой гипотезе».

Становление рационального мировоззрения связано с деятельностью французских просветителей: Ж.-Ж. Руссо, Д. Дидро, Вольтера. Утверждается познавательный и социальный оптимизм. Укрепляется вера в бесконечный прогресс, доминирует представление, согласно которому с помощью разума можно не только познать природу, но и построить идеальное общество. Для этого следует только обучить, «просветить» людей (отсюда и название «эпоха Просвещения»). Пределов познанию, разуму не существует, ведь мир – это огромная механическая система, действующая по разумным естественным законам. Отсюда – так называемый лапласовский детерминизм: все элементы мира связаны между собой причинно-следственными связями, и, зная в определенный момент времени координаты каждого элемента, можно однозначно предсказать их положение в будущем, то есть мир познаваем и предсказуем. Он кажется нам непредсказуемым, так как мы еще пока не знаем всех законов, действующих в нем, но с помощью разума человек способен найти эти законы.

В космологии значителен вклад немецкого философа Иммануила Канта, опубликовавшего в 1755 году работу «Всеобщая естественная история и теория неба». Кант высказал идею, что солнечная и звездная системы не только аналогичны, но и гомологичны. Наблюдаемые спиральные туманности – это звездные скопления. Кант первым указал на особенность структуры астрономической Вселенной: она является иерархией самогравитирующих (то есть связанных тяготением) систем.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Причины появления первых научных Академий.
2. Проблема метода: эмпиризм Ф. Бэкона.
3. Проблема метода: рационализм Р. Декарта.
4. Развитие гелиоцентризма: И. Кеплер.
5. Разработка экспериментального метода: Г. Галилей.
6. И. Ньютон и формирование механистической картины мира.

### **ТЕМА 10**

#### **Промышленная революция**

Великая французская революция, наполеоновские войны способствовали разложению феодальных отношений, и в XIX веке в Европе и Америке бурно развивается капиталистическое производство, что тесно связано с промышленной революцией (промышленным переворотом). Термин «промышленная революция» означает переход от мануфактурного производства к промышленному, основой которого явилась крупная машинная индустрия.

Промышленное производство требует постоянного совершенствования техники, внедрения новых технологических методов. В связи с этим появляется необходимость совершенствования естественно-научных знаний. Производство ставит перед наукой новые проблемы и при этом поставяет новый эмпирический материал. Естествознание превращается в элемент производительных сил. Ранее наука и техника развивались как бы параллельно, не всегда «пересекаясь» друг с другом. Теперь они начинают быть неразрывно связанными друг с другом. Профессиональная инженерная деятельность оформляется по образцу научного сообщества, происходит формирование технических наук, ориентированных не на достижение абстрактной истины, а на отыскание решений на практические задачи. Технические науки во многом обеспечили в XX веке научно-технический прогресс, кардинально изменивший условия существования человечества.

В конце XVIII – начале XIX столетий сделана масса технических изобретений: в 1783 году состоялся первый полет на воздушном шаре, в 1800 году появился первый двухколесный велосипед, в 1830 году – построена первая железная дорога, в 1837 году – появился первый электромеханический телефон – азбука Морзе, в 1839 году изобретена фотография, активно использовавшаяся в физических экспериментах, в 1895 году появление кинематографа братьев Люмьер. Крупнейшее техническое изобретение – паровой двигатель. Благодаря работам Сади Карно и Джеймса Уатта появился универсальный паровой двигатель, который стал использоваться в различных отраслях крупной промышленности.

Важная черта промышленной революции – применение машин в производстве и машиностроении, что позволило увеличить объемы производства самих машин, и, следовательно, обеспечило массовое их распространение в связи со снижением их стоимости. Первые машины конструировались механиками-самоучками и не требовали инженерных расчетов. Техника развивалась независимо от научных знаний. Началась промышленная революция в Британии с изобретения Джеймсом Харгривсом прядильной машины, названной им в честь дочери «Дженни». Рабочие, которые боялись потерять работу, ворвались в дом Харгривса и разломали его машину, но, несмотря на сопротивление, через некоторое время «Дженни» стала использоваться прядильщиками. Благодаря этому изобретению текстильное производство, в прошлом представлявшее собой кустарную отрасль, сконцентрировалось на больших фабриках. По мере ослабления сопротивления противников машин, различные машины находили все большее применение в производстве. Технические изобретения превратили Британию в «мастерскую мира». На ее долю приходилось более половины мирового производства металла, хлопчатобумажных тканей, основная часть производства машин. При этом достижения в области транспорта сократили время и себестоимость доставки сырья и готовых товаров.

Причин, объясняющих феномен промышленной революции достаточно много. Это и деятельность нарождающийся буржуазии, которая способствовала экономическому росту Европы, и накопленный богатый научный потенциал, ждавший своей реализации. Кроме того, в XVIII веке произошло потепление климата, способствовавшее развитию сельского хозяйства, что в свою очередь обеспечило рост населения. В результате увеличивался спрос, создавая атмосферу, благоприятную для технического развития и повышению уровня капиталовложений за счет снижения предпринимательских рисков.

Следует отметить, что промышленную революцию стимулировал финансовый капитал, поскольку технологии использования денег не менее важны, чем технологии производства. Технические инновации зависят от действия рынка, они отвечают на потребительский спрос. Подъем денежного капитала – одно из условий промышленной революции. Английский банк, основанный в 1694 году, обеспечивал кредиты краткосрочные и долгосрочные, поддерживая предпринимательскую деятельность.

Важную роль имела внешнеполитическая ситуация – Англия являлась крупнейшей колониальной империей, что существенно расширяло рынок сбыта промышленных товаров и интенсифицировало их производство. Хотя на путь колониальной экспансии Англия встала почти на столетие позже Португалии и Испании, ей удалось закрепиться в Северной Америке, Индии, в других частях планеты. В отличие от других колонизаторов, англичане действовали особенно жестко на захваченных территориях. Благодаря высоким налогам в колониях, продаже там своих товаров с огромной наценкой, вывозу всевозможных ценностей, Англия сумела скопить большие капиталы, реализованные в промышленной революции. Из Англии промышленная революция распространилась на ее колонии в Северной Америке, где стала катализатором борьбы за независимость и образования Соединенных Штатов Америки.

Вслед за Англией промышленная революция охватила Францию, затем Германию. После отмены крепостного права в 1861 году на путь промышленного производства вступила Россия. Причем, промышленная революция развивалась в России ускоренными темпами. Так, после того как на Юге были построены металлургические заводы (в частности,

в Таганроге), выплавка чугуна утроилась за 10 лет. Для сравнения: США для этого понадобилось 23 года, а Франции – 28 лет.

Промышленная революция – важнейший этап развития человечества, когда было создано индустриальное общество, что означало кардинальный слом всех предшествующих культурных установок, образов жизни. Появление фабрик, производящих огромное количество дешевых тканей, разорило ремесленников, работающих на дому или на мануфактурах, что привело к появлению движения луддитов, протестовавших против изменений, которые повлек промышленный переворот. Луддиты считали своим лидером некоего Неда Лудда, называемого «Король Лудд» или «Генерал Лудд», которому приписывалось уничтожение двух чулочных станков, производивших дешёвые чулки (точных данных о реальном существовании такой личности не существует). В 1811 году луддиты разрушили шерстяные и хлопкообрабатывающие фабрики. Английское правительство направило войска на подавление восстания, уничтожение машин было объявлено преступлением, наказуемым смертной казнью. (В настоящее время понятия «Луддизм» и «неолуддизм» стали синонимами к «человеку, который борется с достижениями индустриальных технологий».

Появление большого числа промышленных предприятий привело к образованию крупных промышленных центров и концентрации в них населения. Бирмингем, Манчестер, Ливерпуль – огромные города, застраиваемые быстро, без предварительного плана. Так, Манчестер за 70 лет, с 1760 года до 1830 год вырос с 17 тысяч человек до 180 тысяч. В целях экономии земли заводы строили в пять, шесть, даже в двенадцать этажей. Дворцы в промышленных городах соседствовали с трущобами, где в подвалах ютилось по 15 и более человек: мужчин, женщин, детей. Условия жизни и труда были крайне тяжелыми. Поскольку труд рабочего на фабрике менее квалифицированный, чем труд ремесленника, на работу часто нанимались женщины и дети, работающие по 12-15 часов за минимальную заработную плату. Но постепенно ситуация изменялась. За период чуть более 100 лет совокупный продукт стран Западной Европы вырос в 10 раз, на душу населения – приблизительно в 3,5 раза.

В промышленной революции научное знание переплелось с технологическими достижениями. Развитие технологий обуславливало развитие науки, которая, в свою очередь, создавала основу для новых технологий. Наука включается в различные аспекты функционирования национальных государств. Складываются основные институты, наука становится профессиональной, слово «ученый» стало обозначать профессию, а не просто образованного человека. Наука исходила из убеждения, что возможно твердое и четкое знание о мире. И чем больше достижений имела практическая наука, тем сильнее упрочнялись ее позиции в обществе. Господствующим стало убеждение, что только наука способна обеспечить лучшее будущее человечества. Природа рассматривалась как неизменное, неразвивающееся целое. Элементаризм и антиэволюционизм – специфические исследовательские установки, которые породили направленность научного знания на выделение простых элементов сложных структур (элементаризм) и игнорирование отношений, присущих этим структурам как динамическим целостностям (статизм). Отсутствие научных представлений об изменчивости, развитии, историчности – стали важнейшими ограничениями научного знания. Но внутренняя логика индустриального общества привела в дальнейшем к научной революции на рубеже XIX–XX веков.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Основные черты промышленной революции.
2. Причины промышленной революции.
3. Образование крупных промышленных центров. Кардинальный слом предшествующих культурных установок и образов жизни Движение луддитов.
4. Связь научного знания с технологическими достижениями. Появление технических наук.

## ТЕМА 11

### Научно-техническая революция XX века

В конце XIX века казалось, что основные знания о природе уже получены, и теперь ученым предстоит лишь уточнение некоторых деталей. Однако, вскоре последовал ряд научных открытий, которые не могли быть описаны классической теорией. Так, работы Майкла Фарадея и Джеймса Клерка Максвелла по исследованию явлений электричества и магнетизма обнаружили невозможность толкования полученных ими результатов исходя из механического толкования. Если в классической физике взаимодействие вещества описывалось ньютоновской механикой, то в теории Максвелла физическая реальность представлялась в виде непрерывных полей, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных. А. Беккерель обнаружил явление самопроизвольного излучения урановой соли; П. Кюри и М. Склодовская-Кюри открыли полоний и радий; М. Планк высказал идею, абсолютно несоответствующую классическим представлениям, согласно которой энергию электромагнитного излучения следует рассматривать как величину дискретную, передающуюся отдельными порциями – квантами; Э. Резерфорд экспериментально установил, что атомы имеют ядро, в котором сосредоточена вся их масса, и создал планетарную модель строения атома; Н. Бор пришел к выводу, что в атомах имеются стационарные орбиты, при движении по которым электроны не излучают энергии, а излучение происходит только когда электроны переходят с одной орбиты на другую, (квантовая модель атома, получившая название «модели Резерфорда- Бора»); Луи де Бройль выдвинул идею о двойственной, корпускулярно-волновой природе не только электромагнитного излучения, но и других микрочастиц; Э. Шредингер вывел основное уравнение волновой механики; В. Гейзенберг пришел к принципу неопределенности.

Ключевое событие в истории науки – создание Альбертом Эйнштейном специальной и общей теории относительности. Эйнштейн отказывается от ньютоновских понятий абсолютного пространства и абсолютного времени, утверждая, что пространство и время органически связаны с материей и между собой. Таким образом, задачей теории относительности оказывается определение законов четырехмерного пространства (три пространственных координаты и четвертая – время). Теория относительности перевернула представления об объективности. Масса, казавшаяся неизменной характеристикой вещества, оказалась зависящей от скорости движения, выяснилось, что пространство может искривляться вблизи гравитирующих масс, время способно замедляться.

Если раньше наука в качестве способа задания объектов теории использует абстракцию и непосредственную генерализацию наличного эмпирического материала, то в XX веке наука широко применяет математизацию, которая превращается в основной индикатор идей в науке, приводящий к формированию новых ее разделов и теорий. Математизация обуславливает повышение уровня абстракции научного знания, что означает потерю наглядности. Изменяется понимание предмета познания: им стала не реальность «в чистом виде», а определенный ее срез, заданный с учетом способов ее освоения субъектом и исходя из наличных теоретических, операционных средств. Осознание относительности объекта к научно- исследовательской деятельности привело к тому, что научное познание стало ориентироваться не на изучение неизменных вещей и явлений, а на изучение условий, в которых они ведут себя определенным образом. Не случайно, в квантовой механике формирование математического аппарата было в значительной степени закончено до того, как сформировался категориальный аппарат теории.

В квантовой механике, в которой ученые столкнулись с проблемой неустранимости влияния макроскопической познавательной системы (человек-исследователь, аппаратура, приборы) на исследуемый микрообъект. Познающий субъект и его исследовательский инструментарий, оказывается, неотделимы от познаваемого объекта.

Вероятностное представление о природе микромира дало возможность уйти от жесткого детерминизма классической механики. Принцип неопределенности в корне

подрывал и вытеснял лапласовский детерминизм. Если в ньютоновской физике измеряемая величина определяется однозначно, то в квантовой механике представление о событиях формируется только на основе статистических данных. Соотношение неопределенностей дало повод для широкой дискуссии относительно интерпретации квантовой механики, продолжающейся до сих пор. Основные школы – «копенгагенская», (Н. Бор, В. Гейзенберг, М. Борн) и «классическая» (А. Эйнштейн, Э. Шредингер, Л. де Бройль), сформулировавшие свое понимание квантовой физики в виде набора «парадоксов» (парадокса Эйнштейна-Подольского-Розена, парадокс шредингеровского кота и др.). Причина дискуссий не столько в физике, сколько в разнице философских позиций сторон.

Квантовая механика позволила продвинуться вперед химии в установлении природы химической связи. Создаются новые химические дисциплины: физикохимия, стереохимия, химия комплексных соединений и др. Еще в XIX веке Грегор Мендель открыл законы наследственности, по которым наследственный признак может быть размножен в популяционной среде. В 1909 году В. Иогансоном введено понятие «гена» – единицы наследственного материала, отвечающего за передачу некоторого наследуемого признака. Важнейшим событием развития генетики было открытие мутаций – то есть внезапно возникающих изменений в наследственной системе.

Идеи эволюции Чарльза Дарвина приобрели широкое мировоззренческое значение. Дарвин смог объяснить причины изменчивости видов на основе проведенных им наблюдений и показал, что неопределенная изменчивость организмов (мутации) передаются по наследству. Теория эволюции Дарвина, возможно, не является всеобъемлющей эволюционной теорией и решает лишь часть проблем теории эволюции, однако, эволюционные построения Дарвина занимают ведущее место в теоретической биологии прошлого и настоящего времени. Они сыграли революционную роль в развитии биологии и определили ее развития в XX и XXI веках. Один из современных подходов к проблеме эволюции сегодня разрабатывается Ричардом Докинзом. в 1976 г. вышла его книга «Эгоистичный ген», в которой эволюция рассматривается с позиции гена и вводится понятие «мема» – как единицы культурной информации. Новые открытия привели к развитию эволюционных идей в естествознании. Современная наука исходит из того, что эволюция происходит во всех областях материального мира в неживой природе, живой природе и социальном обществе. Принципы эволюции оказались применимы и в астрономии. Если Ньютон считал, что Вселенная не эволюционирует, она стационарна, то русский физик А. А. Фридман высказал мысль, что Вселенная подвижна, она расширяется. Математические расчеты Фридмана позже нашли подтверждения в наблюдениях, сделанных с помощью мощного телескопа американским астрономом Э. Хабблом. Была выдвинута гипотеза, согласно которой началом процесса расширения вселенной явился Большой взрыв первоматерии, случившийся 15-20 млрд. лет назад.

Идеи эволюции, теория относительности и квантовая физика знаменовали формирование неклассической научной картины мира, пришедшей на смену механистической (классической) картины мира. В 40-е годы XX в. появились исследования, с которыми связано создание кибернетики (греч. κυβερνητική – искусство управления) – науки об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в различных системах, будь то машины, живые организмы или общество. В значительной степени благодаря кибернетике были созданы современные электронно-вычислительные машины.

Применение системного подхода в науке дало возможность рассматривать окружающий мир как единое, целостное образование. А появление синергетики, как междисциплинарного направления исследований позволило раскрыть внутренние механизмы эволюционных процессов, происходящих в природе, и представить мир как самоорганизующиеся процессы. Синергетика (греч. συνεργός – совместно действующий) – междисциплинарное направление научных исследований, задачей которого является изучение природных явлений и процессов на основе принципов самоорганизации систем. С

мировоззренческой точки зрения о синергетике сегодня часто говорят как об «универсальной теории эволюции», однако, такое расширенное понимание синергетики влечет опасность интенсивного ее внедрения в науки, особенно в общественные, без понимания того, что такое на самом деле синергетика, используя ее терминологию для придания веса псевдонаучным изысканиям.

Достижения науки тесно связаны с развитием техники. Научная революция, произошедшая в конце XIX – начале XX в. в естествознании, прежде всего в физике, переросла в революцию научно-техническую. Под научно-технической революцией (НТР) понимают коренное качественное преобразование производительных сил, начавшееся в середине XX века. Сформировалась устойчивая система: «наука-техника- производство». Наука превратилась в ведущий фактор производства, в результате чего наблюдается трансформация индустриального общества в информационное (постиндустриальное).

Для НТР характерно чрезвычайное ускорение научно- технических преобразований: происходит сокращение времени между открытием и внедрением в производство, постоянное устаревание и обновление технических средств. При этом их сложность существенно повысилась. Следует отметить, что техника в XX веке начинает строиться не только на традиционных физико-механических закономерностях, но и на нефизических, например биологических закономерностях. Происходит все большее внедрение технических средств в повседневную жизнь человека. Теперь человека невозможно представить вне техносферы, искусственный мир техники стал неотъемлемой частью человеческого существования. Причем массовое количество технических приспособлений, их внедрение в быт, опережают интеллектуальный уровень массового сознания, в связи с чем возникают проблемы адаптации человека в техносфере.

Противоречивые последствия НТР привели к тому, что в конце прошлого века в западной философии стал явно осознаваться кризис западноевропейского понимания науки. Важнейшими проблемами научного знания начала XXI века являются потеря им целостности, вызванная узкой специализацией дисциплин, и вопрос о месте человека в современной научной картине мира.

Современное научное знание носит дифференцированный характер, оно состоит из независимых узконаправленных дисциплин. Узкая специализация, обеспечившая эффективную разработку математических методов исследования, позволила разработать детальные знания о различных сторонах действительности и достигнуть значительных успехов практической науке. Но при этом снижалась степень целостности представлений о мире, что привело к кризису науки и глобальным экологическим проблемам.

Другая проблема – оторванность науки от каких бы то ни было высших принципов, свойственная для современного подхода, лишила науку глубинного смысла. При этом углубление знаний – лишь видимость. Оно остается поверхностным и сводится к растворению в деталях или к бесплодному аналитизму. В Новое время программа, направленная на исключение, устранение из научной картины мира собственной личности исследователя, привела к глубокому расколу субъекта и объекта. Это позволило достигнуть науке значительных результатов, но обусловила неполноту научной картины мира, которая не содержит в себе этических и эстетических ценностей и не способна ответить на аксиологические вопросы человеческого бытия. Квантовая механика, указавшая на влияние наблюдателя на изучаемые им явления, заставила в новом свете переосмыслить указанную методологическую программу. В. Гейзенберг говорит о трудности различения субъективного и объективного аспектов мира, то есть невозможно достоверно установить, что является частью наблюдаемой системы, а что частью аппарата наблюдателя.

Техносфера, как порождение новоевропейской науки, подавляет мир естественного и отрывает человека от природы, что имеет дуальные последствия для самого человека. Создав сложный мир техносферы, человек не может более эффективно управлять направлением его развития. В этой связи актуальна выработка механизмов регулирования явлений научно-технического прогресса с учетом ценностного измерения, отправной точкой отсчета

которого является человек. Наука нового времени знаменовала отчуждение человека от природы, потерю его укорененности в Космосе. Однако, к концу XX века, стала все более осознаваться ограниченность такого подхода, что отразилось, в частности, в формулировке антропного (άνθρωπος – человек) принципа. Устанавливая зависимость существования человека как сложной системы и космического существа от физических параметров Вселенной, антропный принцип вступает в противоречие с космологическим принципом Коперника, согласно которому место, где существует человек, не является привилегированным, выделенным среди других. Появление антропного принципа свидетельствует о повороте современной науки к гуманистической проблематике и о поисках путей включения человека в современную картину мира.

Наука XXI века требует пересмотра ряда ключевых подходов, выработанных в Новое время и казавшихся плодотворными в течение нескольких столетий, но демонстрирующих свою неэффективность в современном мире. Дальнейшее познание природы невозможно без интеграции отдельных наук, в центре которых будет поставлен человек.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Научные открытия на рубеже XIX-XX вв. и кризис механистической картины мира.
2. Мировоззренческое значение теории относительности Э. Эйнштейна и квантовой механики.
3. Эволюционизм как важнейшая черта современной научной картины мира.
4. Кибернетика, системный подход, синергетика.
5. Наука как фактор производства Научно-техническая революция.
6. Противоречивый характер научно-технической революции. Кризис современной науки и перспективы его преодоления.

### **Рекомендуемая литература по курсу**

1. Поликарпов В.С. История науки и техники. Учеб. для вузов. Ростов-н/Д. Феникс 1999
2. Агацци Э. Моральное измерение науки и техники. – М., 1998
3. Азимов А. Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии. М., 1983
4. Азимов А. Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций. М., 2006
5. Алексеев П.В., Панин А.В.. Философия: Учебник. – 3-е изд. М.: Изд-во Проспект, 2003
6. Араго Ф. Биографии знаменитых астрономов, физиков и геометров. Москва; Ижевск, 1983
7. Башляр Г. Психоанализ огня. М., 1993
8. Бернал Дж. Наука в истории общества. М., 1956
9. Боннар А. Греческая цивилизация. От Антигоны до Сократа. – М., 1992
10. Бродель Ф. Материальная цивилизация, экономика и капитализм XV-XVIII вв.. В 3 т. М., 1986-1992
11. Буркхардт Я. Культура Италии в эпоху Возрождения. – М., 2002
12. Ван-дер-Варден. Б.Л. Пробуждающаяся наука. Ч. II: Рождение астрономии. М.: Наука, 1991
13. Вебер М. Аграрная история Древнего мира. – М., 2001
14. Вебер М. Избранные произведения. – М., 1990
15. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М., 2003
16. Вернадский В.И. Избранные труды по истории науки. М., 1981
17. Виргинский В. С. Хотеев В. Ф. Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века. М., 1993
18. Виргинский В. С. Очерки истории науки и техники с XVI-XIX веков. М., 1984
19. Воронцов Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии.

20. Гайденко П.П. Эволюция понятия науки (становление и развитие первых научных программ). – М., «Наука», 1980
21. Гайденко П.П. История греческой философии в ее связи с наукой. – М.: Университетская книга, 2000
22. Галич М. История доколумбовых цивилизаций. М., 1990
23. Голубинцев В.О., Данцев А.А., Любченко В.С. Философия науки. Ростов-на-Дону, 2007
24. Горохов В.Г. Основы философии техники и технических наук. М.: Гардарики, 2007



Учебное издание

**Костылева Елена Николаевна**

**ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ**

Учебное пособие

Подписано в печать 2022.

Тираж 25 экз.

Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета

390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53