

**Н.С. АЛЬГИНА, А.В. МОСКОВСКИЙ**

**ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ  
НАУКИ И ТЕХНИКИ**

**Учебно-методическое пособие  
для магистрантов**

**Санкт-Петербург  
2018**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

« САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА »

---

**ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ**

**Н.С. АЛЬГИНА, А.В. МОСКОВСКИЙ**

**ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ  
НАУКИ И ТЕХНИКИ**

**Учебно-методическое пособие  
для магистрантов**

**Санкт-Петербург  
2018**

УДК 001 (075)  
ББК 72я7  
А 566

Альгина Н.С., Московский А.В. Философские проблемы науки и техники: учебно-методическое пособие для магистрантов /ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2018. – 88 с.

Учебно-методическое пособие «Философские проблемы науки и техники» читается магистрантам в Высшей школе технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна. В настоящем пособии изложены вопросы философии и методологии научного и технического знания, рассмотрены существенные характеристики науки и техники, обозначены основные этапы истории науки и техники в их взаимосвязи, их место и роль в истории культуры. Перечень тем соответствует рабочей программе дисциплины. В пособие включены: тематика докладов, списки обязательной и дополнительной литературы, экзаменационные вопросы.

Предназначено для магистрантов всех направлений.

Рецензенты:

кандидат философских наук, доцент кафедры философии религии и религиоведения Санкт-Петербургского государственного университета Г.Е. Боков;

кандидат философских наук, доцент кафедры истории, философии и культурологии ВШТЭ СПбГУПТД А.И. Иваненко.

Подготовлено и рекомендовано к печати в качестве учебно-методического пособия кафедрой истории, философии и культурологии ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 4 от 03.04. 2018 г.).

Утверждено к изданию методической комиссией института энергетики и автоматизации ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 7 от 07.06. 2018 г.).

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД в качестве учебно-методического пособия.

© Альгина Н.С., Московский А.В., 2018  
© Высшая школа технологии и энергетики  
СПбГУПТД, 2018



## **Раздел I. НАУКА, ЕЕ СУЩНОСТЬ И СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ**

*(Н.С. Альгина )*

### **Тема 1. Характерные особенности философского анализа науки**

1.1. Дисциплина «философия науки»: актуальность, предмет и цель исследования.

1.2. Сущностные характеристики науки как объекта философского изучения.

1.3. Единство и всеобщность как важнейшие свойства науки.

**Первый вопрос (1.1). Актуальность** изучения философских основ науки определена ее ролью в современном мире, быстрым ростом объема научных знаний. Как показывают науковедческие исследования, две трети всех научно-технических знаний и более 90 % всей научно-технической информации, добытой за все время существования человечества, получены в XX в. В XXI в. темпы этого процесса возрастают. В сфере науки в мире сегодня работают около 20 млн. человек.

Функционирование науки во многом зависит от степени изученности самого феномена «наука». Глубокие качественные изменения, происходящие сегодня в структуре науки, ее функциях, дают возможность по-новому ставить проблему теоретического осмысления этого сложного, многогранного явления духовной жизни общества, создания единой философской теории науки.

**Философия науки** ставит задачу ее анализа в качестве процесса общественного познания в исторически конкретных условиях и рассмотрения природы и характера научных знаний.

**Предметом философии науки** являются общие закономерности и тенденции научного познания как особой деятельности по производству научных знаний, взятых в их историческом развитии и рассмотренных в исторически изменяющемся социокультурном контексте.

**Цель и задача философского исследования науки** заключается в разработке таких представлений о научной деятельности, которые бы учитывали различные аспекты и характеристики науки, сложившиеся в различные исторические эпохи.

**Философия науки** сегодня, преодолев ранее свойственные ей иллюзии о создании универсального метода, обеспечивающего успех исследования для всех наук во все времена, выявила изменчивость конкретных методов науки и методологических установок. Современная философия науки показала, что научное познание исторически развивается и его доминирующие установки меняются, как в зависимости от типов исследуемых объектов, так и под влиянием изменений в культуре.

**Второй вопрос (1.2).** Философский анализ науки предполагает выявление следующих ее сущностных характеристик:

- 1) **предмета, объекта и субъекта** науки как процесса общественного познания;
- 2) оценки **единства и всеобщности** как важнейших свойств науки.

**Предмет, объект и субъект** науки. На всех этапах своего существования наука являлась предметом философских размышлений, что приводило к возникновению определенных «образов» науки, которых объединяло главное: представление о науке как всеобщем общественном процессе развития объективно-истинного знания.

Если рассматривать науку как специфический вид познания, то следует выявить его объект, предмет и субъект.

**ОБЪЕКТОМ НАУКИ** может выступать вся объективная реальность, а также любое ее явление. Своеобразие объекта в том, что сюда входят, прежде всего, такие явления, которые раньше либо вообще не изучались, либо исследовались со стороны, утратившей актуальность. В целом, объект науки рассматривается в следующих аспектах:

- a) мир в бесконечном многообразии и развитии;

б) часть природной и социальной реальности, которая оказывается под непосредственным воздействием научного исследования;

в) в историческом аспекте – как явление, которое постоянно меняется по структуре, сущности, возможностям восприятия.

**ПРЕДМЕТ НАУКИ** – это та часть реальности, на которую направлено конкретное научное исследование. Каждая отрасль единой науки имеет свой собственный предмет изучения, объект же у них общий.

**СУБЪЕКТ НАУКИ** следует понимать как единство трех срезов, начал:

- индивидуального – ученый;

- коллективного – сотрудники лаборатории, научно-исследовательского института, ученые, исследующие какую-либо одну проблему и, возможно, находящиеся в разных концах света;

- общественного – общество в целом.

В истории постоянно происходит процесс «расширения» субъекта науки, появление так называемой «армии ученых». При этом особое значение приобретает информация о результатах работы ученых, многосторонняя научная кооперация, активизация научных связей.

**Третий вопрос (1.3).** Первоначально, в Новое время **единство науки** было выявлено на основе осознания взаимосвязи и взаимодействия конкретных наук о природе. Так, Декарт считал, что все науки настолько связаны между собой, что легче изучать их все сразу, нежели какую-либо одну из них в отдельности.

Единство наук основано не только на их взаимозависимости, но и на общем методологическом основании, например, философии. В этом были уверены Аристотель, Ф. Бэкон, Г. Гегель, по мнению которого философия – это наука наук. Другие мыслители, например, Л. да Винчи, Р. Декарт, Г. Лейбниц, И. Кант в качестве единого основания выдвигали математику.

В Новое время особое значение приобретает стремление создать универсальный метод исследования, который бы «работал» во всех науках.

Все это – признание единой природы науки, что доказывает сегодня реальный процесс интеграции наук, появление новых наук в пограничных областях (например, биофизика, бионика, физическая химия и др.), общей теории систем, синергетики и др.

Уверенность в единстве науки закончилась во второй половине XIX в. Здесь можно предложить три подхода к проблеме.

*Первый подход* связан с позитивизмом. Проблему единства науки позитивизм решает отрицательно: позитивным, правильным признается только знание, получаемое при помощи точных, количественных методов исследования. Всё гуманитарное знание, в том числе философия, история, религия, атеизм, считается псевдознанием. Так, представители «Венского кружка» в 1929 г. сформулировали свою цель в образовании единой науки, охватывающей все познание реальности. Однако они говорили об интеграции исключительно «точных наук» и выводили из сферы науки всё гуманитарное знание. Последнее не поддается верификации (точной проверке в опыте) и, следовательно, лишено смысла.

*Второй подход* также связан с противопоставлением «наук о природе» (естествознания) «наукам о культуре» (гуманитарному знанию). Это важная идея, например, неокантианства Баденской школы. В. Дильтей, В.В. Виндельбанд и другие ее представители заявляют о неправомерности представлений о единой природе науки. Гуманитарные науки имеют исторический характер. Их задача – понимание; их цель – описание действительности, которая никогда не бывает общей, но только индивидуальной. Их единственный метод – это субъективный метод, а заслуга в том, что они позволяют понять мир. Другое дело – естествознание. Оно устанавливает естественные законы, образует общие понятия, объясняет физический мир, дает возможность ориентироваться в нем. Здесь господствует объективный метод, чуждый человеческому Я. Таким образом, научное знание, с точки зрения второго подхода, существует в двух самостоятельных и противоречивых формах, каждая из которых выполняет



свою собственную функцию. Говорить о единой природе науки – бессмысленно.

*Третий* подход свойственен представителям иррационалистических философских систем, например, персонализму, философии жизни, экзистенциализму. Так, последний рассматривает науку как силу, разрушающую эстетические, нравственные, религиозные ценности. Наука противопоставляется философии. При этом научное знание рисуется как низшее, бессильное в наиболее важной для человека области – решении вопросов о смысле бытия, особенностях межличностных отношений.

В целом, иррационализм утверждает: инструмент научного познания – интеллект – уступает по своим познавательным возможностям другим способностям, например, интуиции, озарению и т.п. Научное знание – это знание второстепенное, узкопрактическое. Философское же знание постигает жизнь во всей ее глубине, открывает человеку путь спасения из бездушного мира науки и техники.

**Всеобщность** – другая важная характеристика науки.

Во-первых, она раскрывается в осознании практической пользы научных открытий для всего общества. Это - оценка науки как всеобщего достояния. Осознание полезности науки было сложным и длительным процессом. Первыми здесь были Л. да Винчи и Ф. Бэкон, утверждавшие, что наука должна служить великой цели – приносить пользу человеческому роду. В дальнейшем этой проблеме уделяли большое внимание мыслители эпохи Просвещения. Так, М.-Ж. Кондорсе утверждал, что прогресс наук обеспечивает прогресс промышленности, который сам затем ускоряет научные успехи.

Во-вторых, всеобщность науки раскрывается в ходе доказательства необходимости превращения научного труда во «всеобщее дело» (Г. Гегель). Наука, предрекал Ф. Бэкон, станет не делом гениальных одиночек, но областью деятельности людей со средними способностями.

В-третьих, всеобщность науки раскрывается при выявлении общественной сущности процесса познания и рассмотрении субъекта этого процесса как общественного человека. Уже в философии Нового времени содержатся идеи о социальной обусловленности процесса познания, начинает пробивать себе дорогу та плодотворная мысль, что индивидуальный, как бы вне общества поставленный субъект, не может быть исходной гносеологической точкой отсчета. Р. Декарт, Б. Спиноза, Г. Гельвеций пишут о божественном, наиндивидуальном разуме, бесконечном интеллекте, всемирном уме. Все это существенно отличается от познавательных способностей отдельного человека.

В-четвертых, здесь важно вспомнить о языке науки, своеобразной «общей речи» ученых, что способствует объединению их интеллектуальных усилий.

Итак, начиная с XVII в. идет процесс философского осознания сущности науки как единого, исторически обусловленного всеобщего познавательного процесса и системы достоверного знания.

## **Тема 2. Эволюция подходов к анализу понятия «наука»**

2.1. Наука как сумма знаний.

2.2. Наука как единство знания и деятельности.

2.3. Наука как социальный институт. Нормы, ценности, идеалы.

**Первый вопрос (2.1).** Долгое время считалось, что **наука – это особый вид знания**, отличного от всех других, например, обыденного, художественно-образного. С определенной точностью можно утверждать, что понимание науки как суммы знаний существовало со времен Ф.Бэкона - автора выражения «знание – сила». И. Кант также считал, что наука есть совокупность знаний, упорядоченная в соответствии с определенными принципами.

Что же такое знание?

**Знание – это продукт, цель и основа познания.** Без опоры на знания невозможна любая целенаправленная деятельность. Накопление знаний диктовалось необходимостью развития материального производства, решения разнообразных общественных задач. Процесс функционирования знания характеризуется преемственностью. Отдельный человек как бы вносит приобретенные знания в общий фонд, а затем из этого общего запаса получает то, что причитается ему в соответствии с историческими особенностями распределения среди структурных элементов данного общества. Таким образом, знание как продукт и результат исторически конкретного процесса познания характеризуется наличием своеобразных, исторически обусловленных черт. Все это говорит о социальной природе знания.

Традиционно исследуются многие виды знания: объективное, истинное, новое, теоретическое, прикладное, обыденное, интуитивное, эмпирическое, рациональное, эмоциональное и др. Все эти виды знания можно охарактеризовать как всеобщее общественное знание, являющееся результатом процесса общественного познания.

Итак, **знание** – это всеобщее духовное богатство общества, показатель его развитости. Оно играет важную роль во всех сферах освоения действительности. **Научное знание** – это знание объективное, истинное, доказанное (по крайней мере, принципиально доказуемое или верифицируемое), систематизированное, логически стройное.

**Второй вопрос (2.2).** В XX в. стало ясно, что сводить науку только к сумме знаний, хотя и особого рода, неверно. Наука является в то же время и специфической деятельностью по производству знания.

Какая же деятельность входит в понятие «наука»?

В понятие «научная деятельность» не следует включать все виды деятельности, связанные с функционированием науки. Например, являются ли элементами собственно научной деятельности, скажем, типографский

труд по изданию научных журналов, труд техника-наладчика приборов и т.п.? Понятно, что без названных и других видов деятельности функционирование науки невозможно. Но едва ли следует только на этом основании включать их в понятие «научная деятельность». Это лишь необходимые, вспомогательные элементы существования науки, но в саму науку они не входят.

В понятие «научная деятельность» целесообразно включить исследовательскую, как теоретическую, так и экспериментальную деятельность.

**Итак: наука – это единство исследовательской деятельности по производству знания и самого научного, систематизированного, проверенного, доказанного, объективного знания.**

**НАУКА = ЗНАНИЕ + ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.**

**Третий вопрос (2.3).** Со второй половины XX в. науку трактуют и как социальный институт – форму организации людей, занимающихся научной деятельностью.

Труд ученого – это “возможность удовлетворять свое любопытство за счет государства”. Например, США с 30-х гг. XX в. щедро финансировали исследования плесени, что привело к созданию пенициллина, а исследование снежинок не дало никакого результата. В начале 50-х гг. министр обороны США заявил, что не стоит тратить деньги налогоплательщиков, удовлетворяя любопытство ученых по поводу того, почему картофель при обжарке делается коричневым. Однако правительство к нему не прислушалось и в последующем выяснилось, что проблема «картофельной корочки» имеет прямую практическую ценность, ибо были открыты канцерогенные эффекты, возникающие в процессе жарения.

Вот еще один забавный пример: некий американский сенатор учредил в 1978 г. приз «Золотое руно», который присуждался научным проектам и исследованиям, «съевшим» наибольшее количество средств при

наименьших значимых результатах. Так, этого приза была удостоена работа, выполненная в одном из университетов США, на тему: «Исследование социальной роли публичных домов в Перу». Сегодня эта награда продолжает существовать под именем «шнобелевской премии».

Можно приводить и противоположные примеры: к счастью, Гитлер считал возможным финансировать только те проекты, которые достаточно быстро и с высокой степенью надежности могли приносить ощутимые практические результаты. Поэтому он перестал финансировать исследования в области создания атомной бомбы.

В развитии науки как социального института, с точки зрения финансирования научных исследований, можно выделить четыре стадии.

1. Примитивная стадия – с XVI в. до начала XIX в.: вся организация научных исследований осуществлялась по инициативе отдельных любознательных людей без связи с производством; приборы создавались кустарным способом. Ни о каком государственном финансировании и речи не было. Наиболее яркий пример здесь – это научно-техническая деятельность Леонардо да Винчи.

2. Частно-производственная стадия – с 30-х гг. XIX в. до начала XX в. : научные исследования начинает финансировать частный капитал. На предприятиях создаются небольшие исследовательские группы. Постепенно они вырастают в лаборатории и далее – в институты. Ни о каком финансировании удовлетворения любопытства ученых здесь и не думали. Главное – получение быстрого позитивного эффекта.

3. Общегосударственная стадия – со второй половины XX в. Для этой стадии характерны: чрезвычайное усложнение экспериментальной техники, государственное финансирование, а, следовательно, регулирование и планирование научных исследований с большей или меньшей степенью свободы для ученых.

4. Межгосударственная стадия – с конца XX в. по настоящее время во многих областях научных исследований возникла настоятельная

необходимость международного сотрудничества. Это, прежде всего, космические, экологические исследования, изучение микромира. В качестве примера здесь можно привести создание Большого андронного коллайдера, в котором принимали участие более пяти тысяч ученых разных стран, из которых около семисот – это российские ученые.

Наука, как и любой социальный институт, представляет собой систему упорядоченных отношений между людьми. Механизмами, с помощью которых достигается эта упорядоченность, являются **нормы, ценности и идеалы.**

**Наличие норм** позволяет участникам процесса взаимодействовать, не договариваясь каждый раз о том, чего им следует ожидать друг от друга. Нормы очерчивают круг возможного и допустимого поведения в рамках социального института.

**Ценности** указывают на то, что является должным, во имя чего следуют принятым нормам.

Весьма часто нормы и ценности многих социальных институтов не имеют письменного оформления. Однако каждый социальный институт располагает механизмами контроля за поведением людей, которые включают в себя набор позитивных и негативных санкций.

Позитивной санкцией в науке является признание коллег, как современников, так и последующих поколений. Формами такого признания выступают: индекс цитирования, присуждение различных премий, название закона или теории именем ученого.

Негативные санкции, наказывающие за отклоняющееся поведение, например, фальсификацию данных эксперимента, плагиат, включают в себя публичные разоблачения, лишение ученого степеней и званий и др.

История показывает, что формы нормативного контроля далеко не всегда «срабатывают».

Во-первых, коллеги-современники могут не обладать достаточной компетенцией, чтобы адекватно оценить революционный результат в науке.

Например, Г. Мендель в работе «Опыты над растительными гибридами» в 1866 г. сформулировал три закона о наследственных факторах. Однако в научный оборот эти идеи вошли лишь в 1900 г., когда законы о наследственных факторах, названных генами, были «переоткрыты» К. Корренсом, Э. Чермаком и Г. де Фризом.

Во-вторых, научное признание, пусть и временное, могут получить идеи, того не заслуживающие, например, предположение о существовании флогистона или эфира.

Признание ценностей предполагает соблюдение принципа ценностной нейтральности науки, т.е. свободы от ценностных суждений: наука должна оперировать только суждениями о фактах, которые можно подвергнуть проверке, но не суждениями о ценностях, характеризующих не фактическое состояние явления, процесса, а их субъективную оценку.

**Идеал научности** – это система ценностей, норм, предписывающих идеальное осуществление таких научных действий, как описание, объяснение, способы доказательства и обоснования знания. Идеал научности менялся в ходе истории.

В состав **классического идеала научности** входят следующие требования:

1. **Истинность знания** как главный регулятор познавательной деятельности. Этому подчинены все остальные требования.

2. **Фундаментализм**, который подразумевает необходимость обоснования научного знания «фундаментальным образом», т.е. с опорой на принцип достаточного основания. Согласно последнему, положение считается истинным, если в его состав входят суждения, уже доказанные опытным или логическим путем. Впервые этот закон был сформулирован Г. Лейбницем.

3. **Методологический редукционизм** – уверенность в возможности выработки универсального стандарта научности. Начиная с работ Евклида и, особенно, в Новое время идеалом научности считался математический.

В дальнейшем эталон научности видели в механике, затем – в физике. В явной форме эти идеи были реализованы в неопозитивизме: принципы верификации и физикализма. Различие между математическим и физическим идеалами научности состоит в том, что в первом случае основанием научности являются аксиомы и постулаты разума; во втором – познавательные элементы эмпирического уровня, например, наблюдение, эксперимент.

В последние десятилетия формируется **постнеклассический идеал научности**. В него входят следующие требования:

### ***1. Антифундаментализация***

Сомнение в состоятельности фундаменталистской парадигмы происходит на базе развития гуманитарных наук, где субъективные элементы – неотъемлемая часть исследований. Этот принцип переносится и на развитие естествознания. Один из вариантов критики фундаментализма представлен в работах Х. Альберта, где доказывается, что классический познавательный идеал встречается с затруднениями, когда пытаются найти фундамент, последнее основание для всей науки. Требование абсолютного обоснования ведет к неприемлемым решениям, так как процесс поиска оснований может идти до бесконечности. Поэтому он должен быть остановлен, а эта остановка всегда, в той или иной степени, произвольна.

### ***2. Плюрализация***

Это требование связано с тем, что науку стали понимать не как некий единый познавательный процесс, но как совокупность различного рода парадигм (Т. Кун), исследовательских программ (И. Лакатос), эпистем (М.-П. Фуко). Широкую известность приобрела концепция П. Фейерабенда, обосновывающая плюралистическую тенденцию в понимании науки: поскольку существует множество равноправных типов знания, то его разделение на науки и ненауки вредно. Важно получать результаты, эффективно решать проблемы. Именно эффективность, а не истинность является главной ценностью нового идеала научности.



### **3. Экстернализация**

Согласно классическому идеалу, выводы науки должны определяться только изучаемым явлением, но не социальными условиями проводимого исследования. В рамках нового идеала научности утверждается, что социокультурные ценности являются важным мотивирующим фактором. Таким образом, социальные, политические, мировоззренческие факторы, моральные нормы, личные склонности могут воздействовать на выбор проблемы, методику исследования, стимулировать или затормаживать научный поиск.

**Итак: науку** в ходе истории последовательно осознавали как сумму особого рода знаний, единство знаний и деятельности, социальный институт. Однако наука всегда была и остается **важной частью духовной культуры, наряду с философией, искусством, религией.** К подробному анализу этой проблемы мы перейдем в следующей теме.

#### **Тема 3. Наука как элемент духовной культуры**

3.1. Наука и философия.

3.2. Наука и искусство.

3.3. Наука и религия.

**Первый вопрос (3.1).** Давая определение философии, ее часто называют наукой. Правильно ли такое определение? Традиция считать философию особой наукой давняя:

- в Древней Греции философия была по существу единственным теоретическим знанием, куда входили и первые научные представления;

- Г. Гегель называл философию «царицей наук», «наукой наук»;

- в марксизме философия определялась как наука о наиболее общих законах развития природы, общества и мышления. Это, по мысли Ф.Энгельса, собственно уже не была философия в строгом смысле слова, но объективное, подлинно научное знание. Время не подтвердило такое утверждение.

Науку и философию объединяют:

- 1) исследовательский дух, стремление к познанию;
- 2) отражение действительности на теоретическом уровне;
- 3) формулировка истин в понятиях;
- 4) опора на логику, разум;
- 5) возможность быть основой мировоззрения.

Науку, прежде всего естествознание, и философию разъединяет следующее:

<b>НАУКА</b>	<b>ФИЛОСОФИЯ</b>
1. Стремление к объективности – смысл научного исследования. Ученый, открывая природные закономерности, находится вне их, не вмешивается в ход процессов	1. Оригинальное видение мира конкретным субъектом, философом: «Я так вижу и понимаю устройство мира», как бы утверждает он. Однако надо помнить, что философия отражает реальные грани бытия
2. Наука исследует сам мир, то, как он функционирует без человека. Нивелировка присутствия исследователя в ходе наблюдения или эксперимента – важнейшая задача ученого. Иногда даже сам факт присутствия исследователя необходимо тщательно скрывать	2. В философии мир изучается всегда вместе с человеком, с позиций человека. МИР и ЧЕЛОВЕК вместе, как неразрывная пара. Философия изучает мир в человеке и человека в мире
3. Научное знание – это знание верифицируемое, проверяемое на истинность в процессе наблюдения, эксперимента, логических доказательств	3. Философское знание – это знание, предполагаемое мыслителем. Однако и в философии есть стремление доказать истинность утверждений, например, логически, рационально, ссылаясь на примеры из жизни

**Второй вопрос (3.2).** Прежде, чем проводить сравнительный анализ, вспомним самые важные особенности искусства:

1. Искусство - это сфера духовной культуры, к которой неприменим узкопрагматический подход, т. е. попытки высчитать, измерить конкретную пользу того или иного произведения для жизни.

2. Искусство не предназначено для изменения вещного мира. Следует помнить, что и картина, и книга, и скульптура имеют ценность, прежде всего, как предметы духовной культуры, хотя и воплощенные в вещном материале: на бумаге, холсте, в мраморе.

3. Искусство обращено на человека, его изменение, в конечном счете, совершенствование.

4. Искусство призвано изменять, прежде всего, эмоциональную сферу человека, воспитывать его чувства, развивать восприятие красоты, добра, понимание зла. Однако искусству не чуждо и совершенствование разума – просветительская функция искусства весьма важна.

5. Искусство – это видение мира конкретным человеком – живописцем, композитором, балериной. Оригинальность, индивидуальность, в конечном счете, субъективизм – вот, что ценится в искусстве.

6. Искусство формируется вместе с человеческим обществом.

Наука и искусство объединяет следующее:

- огромную роль в них играет творчество, способность удивляться тому, что другим кажется привычным;

- познание – их важная функция, хотя в науке она стоит на первом месте, а в искусстве нет.

Наука и искусство во многом отличаются.

*«Наука с ее формулами, выкладками, умозаключениями призвана организовать интеллектуальную сторону человеческого сознания. Искусство же призвано организовать эмоциональную сторону сознания, ибо если наука есть память ума, то искусство есть память чувств».*

*В.А. Солоухин*

*«Искусство удивляется, наука сомневается; искусство радуется или негодует; наука холодно разлагает на составные части. Наука дает закон и управление жизнью, искусство дает радость жизни, оценку, качество».*

*М.М. Пришвин.*

1. Наука и искусство возникли в разное время. Если искусство – «вечный спутник» человечества, то наука возникла гораздо позже: даже самые первые научные знания – преднаука – появились в условиях достаточно развитой цивилизации, а экспериментальное естествознание возникло только в XVII в.

2. Творчество играет разную роль: в искусстве оно необходимо для создания образов; в науке – для получения истинного, верифицируемого, систематизированного знания, открытия новых законов.

3. В искусстве очень важна индивидуальность художника, его особое, оригинальное видение. В науке важна суть самого открытия, формулировка закона. Личность же ученого, обстоятельства его научного творчества интересны, скорее, для истории науки.

4. Познание играет разную роль: для искусства, хотя оно и просвещает, познание – не самая главная функция; для науки познание – первейшая задача.

**Третий вопрос (3.3).** Взаимоотношения науки и религии давние и достаточно запутанные.

### ***Атеистическая точка зрения***

Атеизм традиционно считает, что наука и религия – антиподы, религия всегда была и остается врагом науки. Действительно, многие века религия, прежде всего в лице христианства и особенно католицизма, боролась с наукой, буквально уничтожая лучших ученых, запрещая их открытия, объявляя их еретиками.

Многие отрасли современной науки, например, физика элементарных частиц, генетика, антропология пытаются найти ответы на извечные вопросы, которыми задается человечество с самых первых своих дней: откуда мы появились? из чего созданы? что есть Вселенная? Издавна религия приходила на выручку в тех случаях, когда наука оказывалась неспособной объяснить те или иные явления. Наука, в конечном счете,

докажет ложность всех религиозных измышлений. Ответ на самые сложные проблемы бытия – это лишь вопрос времени.

Науку и религию разъединяют:

<b>НАУКА</b>	<b>РЕЛИГИЯ</b>
1. Основывается на разуме, доказательстве	1. Основывается на вере
2. Истины доказываются, добываются, существуют в теоретической форме	2. Истины даются извне в готовой форме, как догмат, не доказываются, часто существуют в образной форме
3. Критика, споры – нормальное состояние развития научного процесса	3. Истины религии не критикуются

### *Религиозная точка зрения*

Приведем некоторые аргументы, которые, с религиозной точки зрения, подтверждают единство и взаимодополняемость науки и религии.

1. Наука своим происхождением обязана религии. Храмы древневосточных цивилизаций были настоящей колыбелью науки, являясь первыми школами, лабораториями, обсерваториями. Первые анатомические атласы, первые математические формулы, первые карты вышли из рук людей, которые служили религии. В Средние века церковь оставалась единственным культурным очагом в Европе, который хранил и семена античной науки, и все знания своей эпохи.

2. Могут ли религия и наука свободно развиваться, не препятствуя друг другу? Религия отвечает – да, поскольку качественно различаются их объекты: в науке – это материальная Вселенная; в религии – это сверхчувственный мир, который невозможно постичь научными методами.

Еще Г. Галилей, истовый католик, пытался смягчить отношение церкви к науке, заявляя, что наука не только не подрывает, а даже укрепляет веру в существование Бога. Многие ученые настаивали на том, что наука и

религия отнюдь не враги, а, скорее, союзники, говорящие на двух разных языках об одном и том же: симметрии и равновесии, ночи и дне, жаре и холоде. Совершали свои научные подвиги, оставаясь религиозными людьми, М.В. Ломоносов, Ч. Дарвин, И. Кант, П. Флоренский, Л. Пастер, М. Фарадей, Ю.-Р. Майер, В. Рентген, Г. Ом, Д. Максвелл, М. Борн, М. Планк, В. Гейзенберг, А. Эйнштейн и др.

По мысли Макса Планка, наука и религия не противоречат друг другу. Для каждого мыслящего человека они нуждаются во взаимном дополнении. Религия может дать человеку знание о том, для чего он живет, и как он должен жить. Наука стремится узнать, как устроен материальный мир.

Таким образом, наука и религия – эти два пути познания. Их гармоничное сочетание способствует движению человечества по пути к истине.

Однако даже далекие от науки люди прекрасно знают, какая печальная участь постигла Г. Галилея, который дерзнул объявить, что центром Солнечной системы является вовсе не Земля, а Солнце. Инквизиторы едва не подвергли ученого казни, несмотря на то, что были представлены неопровержимые доказательства правоты этой теории. А Дж. Бруно был сожжен на костре. Действительно, церковь, даже в Позднем Средневековье, вовсе не стремилась к объединению с наукой, поскольку подобный союз свел бы на нет её притязания на единоличную помощь человеку в познании истины.

Деятельность инквизиции по вопросу гелиоцентрической теории – это ярчайший пример вмешательства религиозной идеологии в развитие науки.

Но тормозит развитие науки не только религиозная, но любая идеология. Так, в СССР клеймилась как лженаука генетика, и десятки ученых в своем покаянии повторяли судьбу Г. Галилея. Имена выдающихся ученых Г. Менделя и Т. Моргана стали почти бранными словами, а в учебнике "Общая биология", вышедшем в 1963 г., полностью игнорировались все достижения генетики, не было ни слова о ДНК и многом другом, что в то

время было уже принято в науке, но продолжалась упорная защита псевдонаучных доктрин.

В СССР официальной идеологией были запрещены также психоаналитические направления в психологии, семантика – в лингвистике, "теория кругов" – в исторической науке, теория расширения Вселенной – в космологии.

Итак, вмешательство любой идеологии в функционирование науки – явление весьма негативное, замедляющее процесс развития исследовательской деятельности.

#### **Тема 4. Наука и ее социальная роль**

4.1. Функции науки.

4.2. Сущность и основные положения сциентизма.

4.3. Антисциентизм о роли науки в обществе.

**Первый вопрос (4.1).** Под функциями понимаются роль и значение науки в жизни общества, в удовлетворении интересов и потребностей социальных субъектов.

Основная функция науки – **ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ** или **ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ**.

Это означает, что главным призванием, назначением науки является познание окружающего мира. Наука вскрывает закономерности развития процессов, сущность явлений, которые не могут быть познаны непосредственно, т.е. с помощью органов чувств, в процессе повседневной практической деятельности. Как говорил еще Гераклит, «истина любит таиться».

В отличие от обыденного знания, наука не довольствуется только вопросом «что», она также выясняет и «почему» или, как говорил Аристотель, вопрошает об основах и причинах изучаемых явлений.

Наука выполняет функцию **УПРАВЛЕНИЯ**.

Важным моментом в изучении природы науки является осознание ее социально-регулирующей роли или управленческой функции. В отличие от познавательной, функция управления проявляется в обществе, а значит и осознается мыслителями, не сразу и не в полной мере. Для этого необходимо значительное развитие науки, переход от объяснительного этапа её развития к преобразующему.

Постижение управленческих свойств науки в истории философии начинается в XVII-XVIII вв. и проявляется, прежде всего, в указании на возможность увеличения **власти и могущества человеческого рода над природой**. Так, Ф.Бэкон подчеркивал, что степень господства человека над природой зависит от уровня развития его знаний; знание и могущество человека совпадают.

Также велика роль науки, по мысли Бэкона, и в деле **регулирования отношений между людьми**, в устранении неприятностей, которые человек приносит человеку. В «Новой Атлантиде» наука предстает вполне реальной социальной силой, управляющей обществом и реализующейся в деятельности ученых – верховных правителей острова.

Идея о том, что наука, знание в ходе своего развития неизбежно повлекут за собой улучшение условий человеческого существования и, в конечном счете, приведут к разумному обществу «всеобщей гармонии» разделялась большинством идеологов эпохи Просвещения, например, М.-Ж. Кондорсе, Д. Дидро, Б. Спинозой. Упор они, в противоположность Ф. Бэкону, заинтересованному, прежде всего, в увеличении общественного богатства, делают на **культурно-просветительскую роль науки**, говоря о ней, как о средстве человеческого совершенствования. Все, что в науке не продвигает к этой цели, утверждал Б. Спиноза, нужно будет отбросить как бесполезное. Эту же идею развивает И. Кант, считая, что **наука должна воспитывать умение жить**, учить человека «каким надо быть, чтобы быть человеком».



В работах русских философов и ученых XIX в. также имеются прямые указания на важность управленческой функции науки. Так, Н.П. Огарев пишет о том, что только тогда, когда «знание и общественность получат движение координат» и наука станет «повсеместностью», то на ее основе сможет совершаться общественное развитие. К.А. Тимирязев подчеркивал, что важным критерием совершенства научного знания является возможность подчинить себе действительность, давать ей желаемое направление.

В дальнейшем возрастание управленческих возможностей науки, ее действенность в обществе и значимость в системе культуры абсолютизируются. На этой основе возникают сциентизм и затем – антисциентизм.

**ИТАК:** по мере перехода науки к преобразующему этапу своего развития важное место начинает занимать функция управления. В истории общества существовали различные формы социальной регуляции: право, мораль, религия и т.п. Со второй половины XX в., с началом научно-технической революции функции управления и регулирования социальными и природными процессами передаются и науке. Если с возникновением экспериментального естествознания появилась возможность управлять природой, то с развитием обществознания, социологии, синергетики появляется реальная возможность управлять и общественными процессами, что представляет собой насущную потребность человечества. Социальная значимость науки увеличивается по мере проникновения научных знаний в массовое сознание, превращения науки в подлинное достояние большинства населения.

В постиндустриальном обществе главной производительной силой становится не материальное производство, а наука. Ведущая роль в системе управления постепенно переходит к элите ученых, университетам и научно-исследовательским центрам.

Наука выполняет **ПРОИЗВОДСТВЕННО-ПРАКТИЧЕСКУЮ** функцию.

Обусловленная в своем первоначальном варианте системой материального производства наука на определенном этапе общественного развития приобретает относительную самостоятельность и сама питает систему материального производства.

1. Средства труда все более становятся результатом применения научного знания. Например, создание современной техники невозможно без науки.

2. Научные знания становятся необходимым элементом опыта и знаний людей, участвующих в процессе производства.

3. Управление производством, технологическими процессами, особенно в автоматизированных системах, становятся результатом приложения науки.

**ЭВРИСТИЧЕСКАЯ, или ПРЕДСКАЗАТЕЛЬНАЯ функция науки.**

Возможность предсказать будущее состояние исследуемого объекта, будущие открытия весьма важна для научного поиска. Это существенный показатель зрелости науки. Например, предсказания Д.И. Менделеева, астрономические расчеты и т.п.

**МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКАЯ функция науки.**

Наука может выступать основой мировоззрения целых поколений. Так, под влиянием открытий И. Ньютона сформировалось механистическое мировоззрение XVIII в. – первой половины XIX в. Сегодня можно говорить о формировании информационного мировоззрения. Мировоззрение, обычно, формирует лидер или лидеры естествознания.

Итак: социальная роль науки сегодня велика; она начала возрастать с момента формирования экспериментального естествознания, с течением времени темпы этого процесса неуклонно увеличиваются.

**Второй вопрос (4.2).** В общественном сознании второй половины XX в. возникают противоположные оценки социальной роли науки. Они получили название «сциентизм» и «антисциентизм».

**Сциентизм** ( от лат. – знание, наука) – мировоззренческая позиция, согласно которой наука является высшей ценностью развития человеческой цивилизации. Это – абсолютизация роли науки в системе культуры, в идейной жизни общества. Сциентизм представляет собой оптимистический взгляд на роль науки в обществе.

Идеи сциентистского оптимизма формируются в философии Нового времени, когда впервые начинает возникать представление о могуществе науки, убеждение в том, что благоденствие человечества связано, прежде всего, с развитием науки.

Так, Ф. Бэкон в начале XVII в. в работе «Новая Атлантида» пишет о важной социально-практической роли науки по улучшению жизни людей. О. Конт в 30-е гг. XIX в. выдвигает идею о трёх стадиях интеллектуального развития человечества. Человеческий ум, считает он, проходит путь от господства религиозной фантазии, через метафизический, абстрактно-философский взгляд на мир к утверждению научного, позитивного метода изучения действительности.

В XX в. позиция сциентизма ярко представлена в теориях индустриального и постиндустриального общества. Здесь наука расценивается как наивысшая культурная ценность, наивысший вид духовной деятельности.

Представитель этой теории Д. Белл говорит о наукоцентризме, о необходимости ориентироваться на «Большую науку». Он считает, что Университет становится главным институтом нового постиндустриального общества. В индустриальном обществе ключевым институтом была предпринимательская фирма, поскольку она играла главную роль в организации производства продукции. В постиндустриальном обществе центральное место займет Университет, благодаря его роли источника знаний и нововведений. Д. Белл обосновывает также идею об увеличении общественного значения теоретического знания и возрастании управленческих возможностей науки.

Разновидностью сциентизма является технократизм. Его представители утверждают: решение всех социальных проблем возможно благодаря научной организации труда и государственному планированию, основанному на науке.

Современная форма технократизма – неотехнократизм убеждена: наука и техника обеспечивают неограниченные возможности для регулирования социальных процессов и разрешения социальных конфликтов. Так, представители теории информационного общества, например, Р. Лейн утверждают, что на смену эре политики, экономики и идеологии придет эра знания и информации, которая снимет с повестки дня проблему социальных антагонизмов. Наука и техника становятся главными факторами общественного прогресса.

**Третий вопрос (4.3).** Антисциентизм – мировоззренческая позиция, пессимистически оценивающая возможности науки в развитии общества, обращающая внимание на негативные стороны научно-технического прогресса. Антисциентизм требует ограничения экспансии науки в культурной жизни общества.

Идеи антисциентизма формируются уже в эпоху Просвещения.

Например, французский философ и писатель Жан Жак Руссо еще в XVIII в. весьма негативно оценивал роль науки, опасаясь массы ложных путей, возникающих в ходе научных исследований, бессилия решать на их основе поставленные задачи и результатов, к которым могут привести открытия науки.

В XX в. тенденции антисциентизма набирают силу, в общественном сознании начинает преобладать нигилистическое отношение к науке.

Например, английский физик и социолог науки Дж. Бернал видел в дальнейшем развитии науки и техники угрозу существованию цивилизации. Английский логик, математик, представитель неопозитивизма Б. Рассел, ставший в 1950 г. лауреатом Нобелевской премии по литературе, основной

порок цивилизации видел в гипертрофированном развитии науки, что привело к утрате подлинных гуманистических ценностей и идеалов.

Антисциентисты уверены, что вторжение науки во все сферы человеческой жизни делает ее бездуховной, лишенной человеческого лица и романтики. Развитие науки и техники приводит к формированию неподлинного мира, который, сливаясь со сферой производства, рождает необходимость постоянного удовлетворения все возрастающих вещных потребностей. В конечном счете, увеличение влияния науки приведет к краху всей человеческой культуры.

В современный период развития цивилизации наука стала новым Богом. Медицина, электронные системы связи, полеты в космос, манипуляции с генами – все эти чудеса науки, – как утверждают дают нам ответы на многие вопросы. Действительно наука дала многое, однако, считают антисциентисты:

- на самом деле наука нас уже уничтожила. Она оказалась неспособной выполнить свои обещания. Повышение эффективности и упрощение производства не привели ни к чему, кроме засорения окружающей среды и всеобщего хаоса. Человечество являет собой сегодня отчаявшийся и разобщенный вид, быстро приближающийся к гибели;

- наука создала мир, не способный вызывать ни удивления, ни душевного волнения: солнечные лучи низведены до длин волн и частоты колебаний; бесконечно сложная Вселенная изодрана в клочья, превратившись в систему математических уравнений. Наука заявила, что Земля со всеми обитателями – это всего лишь ничтожная песчинка, не играющая никакой роли в грандиозной системе, какое-то космическое недоразумение;

- даже те технические достижения, которые призваны объединять людей, выступают средством разобщения. Каждый с помощью электроники связан со всем миром и в то же время чувствует себя в полном одиночестве. Люди начинают забывать, какое значение имеет личное общение;

- людей преследуют насилие, предательство, расколы общества.

Главной чертой просвещенного мышления стали цинизм и скептицизм;

- наука распространяет по миру оружие массового уничтожения, клонирует живые существа.

Сравним сциентизм и антисциентизм по основным характеристикам.

- **Сциентизм** приветствует достижения науки, провозглашает знание как наивысшую культурную ценность. **Антисциентизм** критически относится к науке, подчеркивает ее негативное влияние на развитие общества.

- **Сциентизм** игнорирует или недооценивает другие формы духовной культуры и типы регуляции человеческой деятельности, стремится к тому, чтобы «научить» все сферы общества, благодаря чему жизнь может стать успешной, управляемой, организованной. **Антисциентизм** часто драматизирует ситуации, сгущает краски, привлекает внимание к катастрофическим сценариям развития человечества, настаивает на том, что понятия «научное знание» и «истинное знание» принципиально отличаются друг от друга.

Несмотря на свои различия сциентизм и антисциентизм имеют общие черты: образ науки, созданный ими, в принципе один и тот же – наука рисуется как автономно действующая сила.

В настоящее время все большее число ученых не удовлетворено ни сциентизмом, ни антисциентизмом. Формируется новый образ науки, который получил название «критический реализм». Главное внимание уделяется здесь:

- социальной ответственности ученого за свои открытия;
- общечеловеческим ценностям внутри научного знания.

Наряду с классическим образом науки, ориентированным на математику, и постклассическим, опирающимся на физику, появился новый образ науки, выдвигающий в качестве эталона экологию.

Экология, в противовес утилитарному практицизму, выдвигает идеалы гармоничного взаимодействия общества и природы, требует объединения всех областей научного знания для решения общечеловеческих проблем. Наука понимается здесь не как средство насилия над природой, а как коллективная сила, способствующая ее сохранению.

## **Раздел II. СТАНОВЛЕНИЕ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ В ХОДЕ ИСТОРИИ**

*(Н.С. Альгина)*

### **Тема 5. Исторические условия и причины возникновения науки.**

#### **Наука и преднаука**

5.1. Генезис и основные особенности развития науки в ходе развития общества.

5.2. Методы научного познания и научная картина мира.

**Первый вопрос (5.1).** В истории общества научное познание возникло значительно позже, чем обыденное и философское: обыденное появилось вместе с возникновением человечества, философское – в условиях цивилизации. Подлинное научное познание появилось не более 400 лет тому назад.

Наука неразрывно связана с жизнью общества. Состояние науки во многом определяется развитием общественного производства: когда у общества появляется некая насущная потребность, то это продвигает науку вперед больше, чем десятки университетов.

В первобытном обществе, с его примитивным уровнем развития производства, зарождались лишь самые первые знания о явлениях, с которыми человек непосредственно имел дело. Однако даже эти знания, в целом, верно отражали отдельные стороны явлений, хотя и имели узко утилитарное значение.

В раннеклассовых обществах вместе с обыденными знаниями и на их основе стали формироваться первоначальные научные знания об отдельных явлениях природы. Такие знания уже играли заметную роль в развитии общества, однако использовались лишь эпизодически, главным образом в отдельных технических открытиях, в строительстве, в военном деле, в интересах земледелия и т.п. Сюда относятся, например, основы астрономии, геометрии, арифметики, алгебры, медицины, ботаники, зоологии, физиологии и т.д.

Так, сохранилось 36 математических текстов Древнего Египта, датируемых от середины IV тысячелетия до н.э. до I тысячелетия до н.э. Эти тексты свидетельствуют о том, что египтяне знали число «пи», могли вычислить объем цилиндра, объем пирамиды с квадратным основанием, знали дроби.

В Музее изобразительных искусств имени Пушкина в Москве сохранилось учебное пособие того времени: «Учебник, делающий умным и обучающий невежду знать все существующее». В нем перечислены названия светил и небесных явлений, списки египетских городов, водоемов и видов почвы, животных, птиц, насекомых и многое другое.

Возникновение первых научных знаний в Древнем Китае, Египте, Индии, в странах Ближнего Востока, Греции способствовало подготовке философского способа мышления, помогало формированию абстрактно-теоретического взгляда на мир, привело к созданию отдельных отраслей знания. Это был своеобразный ответ на практические запросы людей. Например, разливы Нила, Хуанхэ, Инда, Тигра, Евфрата требовали развития астрономии и математики. Строительство храмов, дворцов – сведений о геометрии, механике, математике.

Однако это была еще не наука, а преднаука – совокупность отдельных научных знаний, для которой характерно медленное, постепенное накопление научного знания, его закрытость, даже таинственность.



В эпоху феодализма, в процессе развития ремесла, земледелия постепенно формировались более благоприятные условия для прогресса науки. Однако научные знания все еще отражали лишь отдельные явления, их легко было уложить в схему религиозных представлений.

Эпоха становления рыночных, капиталистических отношений впервые создала благоприятные условия для развития научного знания и превращения преднауки в подлинную науку в ее современном понимании. В XVI - XVII вв., когда стало быстро развиваться производство, наука стала освобождаться от религии и играть существенную роль в развитии не только производства, но и общества в целом. В Европе зародилось экспериментально-математическое естествознание.

**Второй вопрос (5.2).** Развитие научных знаний находится в прямой зависимости от методов научного познания. Они стали быстро развиваться, начиная с XVI в.:

- впервые была разработана **методика научного наблюдения**, прежде всего, явлений природы;

- умозрительным картинам мира была противопоставлена **единая научная картина мира**;

- на основе научной картины мира стало возможно создание **научных теорий**;

- начиная с XVII в., разрабатывается **методика научного эксперимента**. Благодаря трудам Г. Галилея, И. Ньютона эксперимент стал средством подлинно научного исследования. Большую роль в этом процессе сыграло появление различных приборов: микроскопа, телескопа, барометра, гигрометра, термометра и др;

- в этот период появилась возможность **математического описания** результатов, получаемых экспериментальным путем, что расширяло возможности открытия законов природы;

- складывается и развивается **механика И. Ньютона** – первое подлинно научное средство теоретического исследования физических явлений.

Итак: с XVII в. содержание и качество науки принципиально меняются – это начало подлинной науки **экспериментального естествознания** и формирование **механистической картины мира**.

Начало XX в. породило **электродинамическую картину мира**. С середины XX в. формируется **атомная, или квантово-полевая картина мира**. В конце XX в. теоретические методы научного исследования особенно расширились благодаря компьютеризации. XXI в., возможно, приведет к формированию **информационной картины мира**.

Развитие индустриального общества создает весьма благоприятные условия для развития науки, широко использует ее достижения в сфере производства – наука превращается в непосредственную производительную силу. В частности, этому способствовала научно-техническая революция. Однако социальные противоречия XX в. (противостояние капитализма и социализма, «холодная война») часто приводили к одностороннему развитию науки, когда в качестве приоритетов выбирались военные нужды.

Примерно с середины XIX в. наука существует в двух формах: естествознание и гуманитарные науки или «науки о духе», «науки о культуре». С середины XX в. - формируются технические науки.

## **Тема 6. Научное знание Античности**

- 6.1. Общая характеристика становления научных знаний Античности.
- 6.2. Физические и математические воззрения Демокрита.
- 6.3. Математические воззрения Пифагора.

**Первый вопрос (6.1).** Термин «античная наука» охватывает возникновение и развитие научного знания в Древней Греции и Древнем Риме на протяжении примерно 1500 – 1700 лет.

**История Древней Греции** начинается примерно за 1300 лет до н.э. Иногда этот период называют Гомеровским. Примерно в XI – X вв. до н.э. активно формируются полисы – города-государства, такие, как Спарта, Коринф, Афины, Мегара. Они пришли на смену микенской и минойской цивилизациям. С IV в. н. э. Греция становится частью Восточной Римской империи – Византии.

**История Древнего Рима** начинается с основания Рима в 754 г. до н.э. и завершается в 476 г. н.э., когда вождем германских наемников Одоакром был низложен последний император Западной Римской империи Ромул Августул.

Основной проблемой ранней греческой науки, которую можно назвать натурфилософией, «наукой о природе», была проблема происхождения и устройства мира, рассматриваемого как единое целое. Об универсализме, т.е. многочисленных попытках создания теорий устройства мира, нахождения архэ как единой основы мира, свидетельствуют идеи философов Милетской и Элейской школ, Пифагора, Демокрита.

Наряду с универсальными построениями, начиная с VI – V вв. до н.э., возникали и некоторые частные научные дисциплины. К ним относятся:

- историко-географические описания, создаваемые на основе мифов, собственных наблюдений, рассказов и записей путешественников. Высшей точкой развития жанра историко-географической литературы считаются знаменитые девять книг отца истории – Геродота из Галикарнаса;

- медицина: в рассматриваемый период она выступала не столько в качестве науки, сколько в виде ремесла. Однако следует сказать, что медицинские знания, основанные на опыте и наблюдениях, оказали существенное влияние на развитие научных методов исследования. Наиболее ранние сведения из области греческой медицины можно найти в поэмах Гомера. Наибольшую славу приобрела медицинская школа Гиппократов (вторая половина V в. до н.э.). Ему приписывается более 70 медицинских книг;

- математика: идеи Фалеса, Пифагора и пифагорейцев, Демокрита. Важным, с позиций дальнейшего развития науки, явилось создание дедуктивного математического метода;

- астрономия, занятия которой в значительной степени имели практическую направленность и закладывали фундамент, на котором позже возникнет античная теоретическая астрономия Гиппарха и Птолемея.

Особое место в развитии античной науки занимает эпоха Эллинизма - трехсотлетнего периода в истории территорий, находящихся под военной властью Македонии и духовным влиянием греческой культуры.

К основным представителям научной мысли эпохи Эллинизма относятся:

- **Евклид** – конец IV в. до н.э. Его главный труд «Начала» включает в себя 13 книг, в которых изложена вся известная к тому времени математика – геометрия на плоскости, геометрическая алгебра, арифметика, стереометрия, теоремы о прямых и плоскостях в пространстве и т.д. Этот труд остается основой большей части современной геометрии. Одна из известных аксиом Евклидовой геометрии гласит: если дана линия и точка вне ее, то через эту точку можно провести только одну линию, параллельную первой. Эту аксиому нельзя доказать. Попытки заменить ее на другие, согласно которым через точку вне прямой нельзя провести ни одной линии параллельной данной или можно провести множество таких линий, привели к созданию в XIX в. неевклидовых геометрий, например, Лобачевского и Римана.

- **Архимед** – ученый, математик и изобретатель, живший в Сиракузах в III в. до н.э. В своих письмах-трактатах он непосредственно подходит к методам высшей математики. Наиболее известен Архимед своим законом: любое тело, частично или полностью погруженное в жидкость или газ, выталкивается вверх с силой, равной весу вытесненной им жидкости или газа. Так, лодка плавает, а шар, наполненный горячим воздухом, взмывает вверх потому, что их вес меньше веса вытесненной ими воды или воздуха. По преданию Архимед бежал нагим по улицам Сиракуз, крича «Эврика!» («Я

нашел»), когда, принимая ванну, обнаружил, что объем тела может быть измерен объемом вытесненной воды. Архимед изучал различные механизмы, в том числе и рычаг. Ему приписывают изречение: «Дайте мне точку опоры, и я сдвину Землю!», т.е., если дан достаточно длинный рычаг и существует точка опоры вблизи объекта, который надо сдвинуть, это может сделать один человек независимо от тяжести объекта. Архимедов винт до сих пор используют в Египте, чтобы поднимать воду для орошения полей.

**- Птолемей Клавдий** – величайший греческий астроном и математик II в. н.э. Собрав все астрономические знания того времени в труде «Альмагест», он изложил свою систему построения Вселенной, согласно которой, Солнце и другие планеты движутся по орбите вокруг Земли. Это мнение доминировало в астрономии до того времени, когда его сменила гелиоцентрическая система Н. Коперника.

В эпоху Эллинизма бурно развиваются и такие науки, как механика, оптика, науки о живой природе и др.

**Второй вопрос (6.2).** Демокрит родился и жил в городе Абдеры, во Фракии, на севере Греции на рубеже V - IV вв. до н.э.

Большинство сочинений Демокрита (их было около 70) утеряны в первые века нашей эры. До нас дошли лишь около 300 коротких цитат.

Основные научно-философские положения Демокрита.

### 1. Физические и математические воззрения.

Демокрит предложил свой вариант ответа на важнейший вопрос античности: что является единым и неизменным в многообразии изменчивого мира. Демокрит (наряду с Левкиппом – V в. до н. э.) предложил атомистическое объяснение мира. Он считал, что объективно существуют только атомы и пустота. Бесконечное количество атомов наполняет бесконечное пространство – пустоту.

Атомы непроницаемы, неизменны, вечно движутся в пустоте, соединяясь между собой и образуя бесконечное число предметов и миров. Атомы отличаются друг от друга по форме, величине и положению.

Движение – неотъемлемое свойство атомов. Они невидимы и неосязаемы. Поэтому доказать их существование можно только логическим путем.

Следует обратить внимание на то, что атомизм Демокрита не остался лишь физическим воззрением. Он стремился атомистическую идею провести и в других областях науки. Одной из них была математика. Атомистическая концепция математики заключалась в том, что Демокрит считал математические тела (шар, конус, пирамида), состоящими из плоскостей, налагающихся друг на друга, но отделенных друг от друга, как и атомы, пустым пространством. Так, например, конус, согласно таким воззрениям, состоит из большого числа кружков, расположенных параллельно основанию конуса в порядке убывания их радиусов по направлению к вершине. В свою очередь, плоскости, из которых состоят тела, состояются из линий, а линии – из неделимых точек. Здесь впервые появляется понятие «математическая точка».

## 2. Космология и космогония.

Представления Демокрита в этой области в целом соответствовали уровню развитию античной науки того времени. Новыми здесь были идеи:

- о бесконечности Вселенной;
- о бесчисленности миров, одновременно существующих в бесконечном мировом пространстве и находящихся на различных стадиях своей «жизни»: одни еще растут, другие уже находятся в расцвете, третьи разрушаются.

## 3. Учение о необходимости и случайности.

По Демокриту, развитие мира происходит закономерно и причинно обусловлено. Беспричинных явлений нет. На этом основании Демокрит отрицает объективное существование случайности: случайным признается то, причину чего мы не знаем: «Люди измыслили идол случая, чтобы пользоваться им как предлогом, прикрывающим их собственную нерассудительность», - считает философ.

В дальнейшем эти идеи нашли свое продолжение в Лапласовском

детерминизме в рамках механистической картины мира. Новый этап в развитии физики, начавшийся в 20-е гг. XX в. с формирования квантово-полевой картины мира, признал объективное существование случайности: она, так же как и необходимость, реально существует.

**Третий вопрос (6.3).** Пифагор Самосский (VI в. до н. э.), древнегреческий философ, религиозный и политический деятель, математик. Пифагору приписывается изучение свойств целых чисел и пропорций, доказательство геометрической теоремы о том, что квадрат гипотенузы прямоугольного треугольника равен сумме квадратов катетов.

Для современников этот греческий мудрец казался полубогом. Пифагор много путешествовал, изучал астрономию, геометрию, арифметику, музыку, религиозные обычаи и нравы. На юге современной Италии в г. Кротоне организовал пифагорейский союз: одновременно философскую, политическую партию и религиозное братство. Главная задача союза – совершенствование человека с целью подготовки его души к последующему существованию. Лучшим средством освобождения и очищения души считались занятия математикой и музыкой.

#### Научно-философские идеи Пифагора.

Традиционно центральной задачей было – найти первооснову мира. Пифагор утверждал, что это число. Откуда такое странное предположение? Серьезные занятия математикой привели к постановке вопросов: что есть число? каким образом связаны числа и вещный мир? Поскольку чувства весьма субъективны, обманчивы, то объяснять мир для получения истины следует на основе размышлений и, прежде всего, на математических выводах. Здесь налицо абсолютизация количественных методов математики.

О числе рассуждали так:

- числа присущи всем вещам: все может быть измерено, т.е. выражено числом;

- числа постоянны, неизменны и вечны в том смысле, что неизменным является числовое выражение каждой меняющейся вещи;

- число – есть предел, граница каждой вещи, то, что дает вещи ее фигуру, форму; так число определяет вещь.

Отсюда – число и есть первооснова и первопричина бытия вещей, начало всего – архэ. Принципы математики – есть принципы мира; числовые отношения и пропорции – есть отражение связей и гармонии мира.

Математики пифагорейцы были уверены в наличии в мире порядка и гармонии. Они впервые стали называть мир космосом.

Пифагорейцы установили, что при одинаковом натяжении струн высота тона обратно пропорциональна длине звучащей струны, т.е. определили, что музыка обусловлена числовыми отношениями. На этой основе была выдвинута гипотеза о музыкальной гармонии движущихся небесных сфер. Люди это не воспринимают, поскольку звуки музыки воздействуют на них непрерывно. Интересно, что эту достаточно фантастичную идею поддерживал в XVII в. И. Кеплер.

Процесс познания пифагорейцы сводили к процессу числового выражения познаваемого объекта. Отсюда – признание математического выражения какой-либо закономерности в качестве высшего доказательства истинности процесса или даже статуса научности какой-либо дисциплины, а также интерес к нумерологии, магии чисел.

С известной вероятностью можно полагать, что в арифметике Пифагор исследовал суммы рядов чисел, в геометрии – элементарные свойства плоских фигур.

## **Тема 7. Средневековая европейская наука**

7.1. Характеристика Средневековья.

7.2 . Развитие средневековой науки как социального института.

7.3. Особенности средневековой науки как суммы знаний.

**Первый вопрос (7.1).** Понятие «Средние века» было введено в научное обращение в XVIII в. Определить верхние и нижние хронологические пределы средневековья нелегко, поскольку оно



неодинаково для Европы и других регионов, например, Китая, Японии, Индии. И все же, усредненная хронология такова: VII-XIV вв, примерно 800 лет.

Неверно считать, что Средние века – это сплошное черное пятно в истории культуры, науки, период упадка, разгула мистики. Действительно, в Средние века господствовала религия, имел место регресс в развитии техники. Но это не дает права негативно характеризовать все Средневековье в целом. Достаточно, например, вспомнить достижения искусства в архитектуре, поэзии.

С XI в. происходит значительное усиление власти католической церкви. Иллюстрацией этого можно считать следующее событие: папа Григорий VII отлучил императора франков Генриха VI от церкви. Это было страшное наказание. Для искупления император должен был пешком идти в Каноссу (замок, где находился тогда папа) и стоять босым три дня у ворот замка, пока папа не допустит его до себя и не снимет наказание. Император франков, самого сильного государства Европы XIII в., сделал это. С тех пор выражение «путь в Каноссу» стало нарицательным и означает крайнюю степень унижения.

Безусловное главенство церкви негативно повлияло на **процесс изучения природы**. Главный тезис христианства – весь мир сотворен Богом. Идея креационизма лежит в основе средневекового учения обо всем бытии, в том числе и о природе. Отсюда – природа понимается не как нечто самостоятельное, как это было в античности, но как полностью зависимое от Бога, который может действовать вопреки естественному ходу вещей и законам природы. В силу этого природа перестает быть важнейшим предметом познания. Только в эпоху Позднего Средневековья интерес к природе усиливается, что дает толчок развитию астрономии, физики, биологии.

**Второй вопрос (7.2).** Начиная с XI в. появляются первые университеты – Болонский, Парижский, Оксфордский и др. Слово «университет» произошло от латинского «совокупность» (учителей и учащихся). Университеты были типичными средневековыми корпорациями со своей автономией: территорией, юридическим правом и судом. Так, Парижский университет Сорбонна имел свою территорию на берегу Сены, и поскольку на ней говорили только на латинском языке, то эту территорию стали называть (и до сих пор называют) «латинский квартал». Самоуправление Сорбонны прекратилось только в XVI в.

Становлению и развитию науки как социального института в эпоху Средневековья способствует, прежде всего, следующее:

- в университетах появляется первая ученая степень «доктор» дословно – учитель, наставник;

- в университетах нет языкового барьера: для написания всех научных трудов, для всех научных диспутов используется один язык – латынь.

**Третий вопрос (7.3).** В Средние века науку перестали рассматривать, как нечто само по себе ценное. Наука ценна только практически полезными результатами. Так расценивались и медицина, и математика, и физика. Например, один из видных служителей церкви Беда Достопочтенный (VII в.) занимался изучением арифметики и астрономии лишь для того, чтобы вычислять даты религиозных праздников. Это отнюдь не способствовало развитию науки, утратившей тот высокий уровень научного мышления, благодаря которому в античности стало возможно появление геометрии Евклида, механики Архимеда, астрономии Птолемея. Лишь к концу XII в. происходит некоторый сдвиг, и научное исследование приобретает намного большее значение.

Научное знание существует в форме **комментариев**, прежде всего, к работам Аристотеля — «Физика», «О небе», «Метеорология», «Категории». Так велось все преподавание в университетах.

### Стремление к **систематизации** и **классификации**:

а) большое распространение получили сочинения типа энциклопедий, в которых давались краткие сведения из самых разных областей знания. Такие произведения представляли собой смесь псевдоучености и народных суеверий, путаную компиляцию из Библии, работ Аристотеля, Птолемея и т.д. У современников же подобные произведения вызывали восхищение;

б) наряду с такими «энциклопедиями» в Средневековой Европе существовало много работ, посвященных классификации наук, например, такая: география, науки о животных и рыбах, этика Аристотеля, риторика, политика и т.п. Индивидуальная манера средневекового исследователя не имела существенного значения. Главное состояло в верности традиционным образцам, которые воспринимались как подлинные эталоны.

С точки зрения мыслителей вплоть до XIII в., знания, полученные опытным либо логическим путем, могут быть лишь вероятными, но не истинными, поскольку обладают лишь относительной, но не абсолютной достоверностью. Абсолютно достоверны лишь религиозные откровения.

Господствующей в средневековых университетах, начиная с XII в. и вплоть до XIV в., была аристотелевская научная программа. Даже в эпоху Возрождения она оставалась основой школьного преподавания, хотя в ней происходили существенные изменения, особенно начиная с XIII—XIV вв. Именно они исподволь накапливали в средневековой физике те сдвиги, которые послужили одной из причин научной революции XVII в. и появления науки Нового времени, критиковавшей преклонение перед отжившими авторитетами и теориями. Имелся в виду, прежде всего, Аристотель.

Каким же образом аристотелевская научная программа вошла в систему средневекового мышления? Ведь христианская доктрина о сотворении мира находилась в явном противоречии с аристотелевским учением о вечности мира, о природе, которую можно и нужно изучать. В вопросе о статусе природы среди античных философов ближе всех к христианству был Платон,

призывавший отрешиться от чувственного мира, от природы и обратиться к созерцанию чего-то вечного, сверхчувственного. Аристотель же призывал к познанию всего существующего и научное познание расценивал как высший род деятельности, подчеркивая, что для науки нет «низких» предметов. Изучение червя или лягушки, считал он, не менее почтенное дело, чем изучение души или форм государственного устройства. Такие рассуждения несовместимы с христианским благочестием. Однако именно Аристотель на протяжении всего Средневековья был непререкаемым авторитетом. Почему?

Во-первых, «аристотелизация» связана с глубокими социально-экономическими изменениями Средневековой Европы в XI-XII вв.: ростом городов, развитием ремесел, торговли, значительным усложнением структуры общества. Вместо традиционного деления только на феодалов и крестьян появляются еще и рыцарство, бюргерство, купцы, ремесленники. Чтобы поддерживать порядок в этом зашевелившемся ”муравейнике,” потребовались огромная работа в канцеляриях и люди образованные или, по крайней мере, грамотные. Поэтому в XII в. происходят перемены в системе образования. Резко увеличивается число грамотных, причем не только среди служителей церкви, но и среди мирян.

Во-вторых, «аристотелизация» связана с технической революцией XII в., появлением новых источников энергии: не только традиционная мускульная сила животных и людей, но сила ветра и воды; изобретением жесткого рулевого управления (хомут, оглобли), компаса.

Все это потребовало изучать природу, и к Аристотелю обращаются как к авторитету в этой области. Переводятся его естественно- научные работы, принимается на вооружение его метод анализа фактов. С этого начинается естественно-научное изучение природы на христианском Западе.

Итак: с одной стороны, развитие жизни требовало изучения природы; с другой,– церковь утверждала: природа – это творение Господа и она не поддается изучению человеком. Где же выход? Он был найден и состоял в создании концепции **двойственной истины.**

Сущность концепции **двойственной истины** состоит в признании прав «естественного разума» (идей ученых) наряду с христианской верой, основанной на откровении.

Вот типичный пример двойственной истины: существует две принципиально разные картины мира: верующего христианина и ученого. Первая удостоверяется откровением, вторая — естественным разумом, базирующимся на опыте и логических доказательствах. Картина мира, созданная ученым, квалифицируется как вероятная, религиозная — как подлинная.

Понадобилось целых два столетия развития научного и общественного сознания, чтобы все то, что было подготовлено в средневековой физике и космологии, смогло принести свои плоды в творчестве Г. Галилея, И. Ньютона и Р. Декарта. Должна была произойти настоящая революция в мировоззрении средневекового человека, чтобы на место божественного творца встал творец-человек. Эта революция происходила в XV и XVI вв. и привела к полной перестройке научного мышления.

Появились новые тенденции в понимании **механики**. Для Античности было характерно противопоставление естественно существующего, т.е. природного, и искусственно созданного человеком, т.е. техники. Для Античности механика была средством «перехитрить» природу, но не средством познать ее.

Механика становится главной отраслью физики только к XVII в. Многие творцы механики Нового Времени, в том числе И. Ньютон, Р. Декарт, были верующими людьми. Для них природа была творением Бога. Однако понятие «цель» по отношению к природе не признавалось.

С точки зрения эволюции науки изменение статуса механики имеет принципиальное значение. После того, как человеком были изобретены инструменты, стало возможным рассматривать технику, как нечто однородное с природой, тождественное с ней. Это открыло возможность видеть в эксперименте средство познания природы, а не техническое

ухищрение, результаты которого к научному познанию природы отношения не имеют.

В эпоху Позднего Средневековья создаются условия для точного измерения, появляются соответствующие приборы, хотя со времен Античности вплоть до эпохи Возрождения всякое точное измерение природных процессов считалось невозможным.

Таким образом, размывание границ между физикой как познанием природы и механикой как искусством «обмануть природу» и создание условий для точного измерения стали предпосылками появления эксперимента как способа научного познания, следовательно, и экспериментального естествознания – подлинной науки о природе.

## **Тема 8. Особенности возникновения экспериментального естествознания**

- 8.1. Характеристика эпохи Возрождения.
- 8.2. Развитие науки в эпоху Возрождения.
- 8.3. Леонардо да Винчи – ученый-естествоиспытатель.
- 8.4. Развитие космологических взглядов в трудах Н. Коперника.
- 8.5. Г. Галилей – основатель экспериментального естествознания.
- 8.6. И. Ньютон и создание классической механики.

**Первый вопрос (8.1).** Период европейской истории с конца XIV в. по начало XVII в. принято называть эпохой Возрождения и подразделять на два этапа:

- ранний – Италия XIV – XV вв.; в основном он характеризуется развитием гуманитарных проблем, например, в творчестве Ф. Петрарки, Дж. Боккаччо, а также борьбой со средневековой схоластикой;

- поздний – другие европейские страны с XV до начала XVII в.; это время возникновения экспериментального естествознания, хотя и гуманитарные проблемы продолжают свое развитие.

В целом для эпохи Возрождения характерно следующее:

- возобновление и творческое развитие культуры античности после более чем тысячелетнего забвения;
- появление светской культуры, в центре которой стоит человек, его права, интересы, а также задача формирования всесторонне развитой личности;
- значительное уменьшение диктатуры римско-католической церкви и появление протестантизма;
- существенные сдвиги в сфере производства: развитие горной промышленности, появление доменного металлургического процесса, развитие кораблестроения, военного дела, совершенствование водяных и ветряных двигателей, появление книгопечатания, применение компаса, пороха и т.д.;
- рост интереса к природе, которая становится важнейшим объектом не только литературы, изобразительного искусства, но и науки.

**Второй вопрос (8.2).** Для становления науки рассматриваемого периода характерно:

- развитие математики: необходимо было, прежде всего, восстановить математику как теоретическую, строго доказательную дисциплину и поставить ее на службу развивающейся производственной практике. В этом состояло существенное отличие от положения математики в эпоху Античности, когда она расценивалась как «чистая наука», часть философии;
- развитие методологии опыта;
- первые шаги в осознании эксперимента как важнейшего метода научного исследования;
- возникновение экспериментально-математического естествознания; сформировалось убеждение: подлинно научное изучение природы и человека возможно лишь на путях опытного, экспериментального исследования, зафиксированного математически;

- существенное изменение астрономии; она становится важнейшей прикладной и теоретической дисциплиной, сочетающей в себе как тщательное наблюдение природы, так и ее строжайшее математическое осмысление; это привело, в частности, к появлению более точных астрономических таблиц, нового календаря, гелиоцентрической системы;

- значительное развитие физики, химии, ботаники, биологии, медицины.

**Третий вопрос (8.3).** Леонардо да Винчи (1452 – 1519) - итальянский живописец, скульптор, архитектор, ученый, инженер. Сочетая разработку новых средств художественного языка с теоретическими обобщениями и создав образ человека, отвечающий гуманистическим идеалам Высокого Возрождения, Леонардо заложил основы эмпирического исследования природы.

Леонардо да Винчи родился в семье богатого нотариуса и сложился как мастер, обучаясь у Верроккьо в 1467-1472 гг. Методы работы во флорентийской мастерской того времени, где труд художника был тесно сопряжен с техническими и химическими экспериментами, а также знакомство с астрономом П. Тосканелли способствовали зарождению научных интересов юного Леонардо.

Леонардо да Винчи принадлежат многочисленные открытия, проекты, экспериментальные исследования в области математики, естественных наук, механики. Об этом можно судить, исходя из его записных книжек и рукописей. Всего сохранилось около семи тысяч листов.

Искусство и наука, по мнению Леонардо, связаны неразрывно. Отдавая пальму первенства живописи как наиболее интеллектуальному, по его убеждениям, виду творчества, мастер понимал ее и как универсальный язык (подобный математике в сфере наук), который воплощает все многообразие мироздания посредством пропорций, перспективы и светотени. Живопись, считал Леонардо, — это наука и законная дочь природы. Изучая природу,



истинный художник становится естествоиспытателем и, тем самым, познает «божественный ум», скрытый под внешним обликом природы.

Как ученый и инженер Леонардо да Винчи обогатил проницательными наблюдениями и догадками почти все области знания того времени, считая свои заметки и рисунки набросками к гигантской натурфилософской энциклопедии. Особое внимание Леонардо уделял механике, называя ее «раем математических наук» и видя в ней ключ к тайнам мироздания.

Леонардо исследовал движение тел по наклонной плоскости, изучал проблему сопротивления материалов, пытался определить коэффициенты трения и скольжения, рассчитал центры тяжести пирамид, увлеченно занимался гидравликой. Многочисленные гидротехнические эксперименты нашли выражение в его новаторских проектах каналов и ирригационных систем.

Леонардо изобрел динамометр, одомер, несколько кузнечных инструментов, лампу с двойным притоком воздуха. Страсть к моделированию привела ученого к поразительным техническим предвидениям, намного опередившим эпоху: таковы наброски проектов и модели металлургических печей и прокатных станов, ткацких станков, печатных, деревообрабатывающих и прочих машин, подводной лодки и танка; также им разработаны, после тщательного изучения полета птиц, конструкции летального аппарата и парашюта. Многие из этих проектов реализованы в том виде, как это замыслил Леонардо в XXI в.

Леонардо да Винчи был близок к созданию гелиоцентрической системы, считая Землю «точкой в мироздании». Изучая устройство человеческого глаза, высказал догадки о природе бинокулярного зрения.

Весьма важное место в трудах Леонардо принадлежит анатомическим исследованиям: обобщив результаты вскрытий трупов, в детализированных рисунках, изучая функции различных органов, мыслитель считал человеческий организм образцом «природной механики». Особое внимание

Леонардо уделял проблемам эмбриологии и сравнительной анатомии, стремился ввести экспериментальный метод в биологию.

Утвердив ботанику как самостоятельную дисциплину, Леонардо дал классические описания листорасположения, гелио- и геотропизма, корневого давления и движения соков растений.

Леонардо стал одним из основоположников палеонтологии, считая, что окаменелости, находимые на вершинах гор, опровергают представления о «всемирном потопе».

Леонардо да Винчи – первый теоретик экспериментально-математического исследования природы. Он отстаивал решающее значение опыта в познании природы. Истина, считал он, достижима только через союз опыта с теорией. Наиболее полезным методом познания истины ученый считал аналитический метод. Методология научного познания изложена в работе «Об истинной и ложной науке».

Ученый был уверен:

- пустыми и полными заблуждений являются те науки, которые не порождены опытом, отцом всякой достоверности, и не завершаются в наглядном опыте;

- истина имеет одно-единственное решение, и, когда оно оглашено, спор должен прекратиться навсегда, а если он возникает снова, то эта наука – лжива;

- опыт никогда не ошибается, ошибаться могут только суждения исследователя;

- ни одно исследование не может называться истинной наукой, если оно не прошло через математические доказательства.

Леонардо да Винчи – идеал ренессансного «универсального человека», личность, наиболее ярко воплотившая в себе весь диапазон творческих исканий эпохи.

**Четвертый вопрос (8.4).** Н. Коперник (1473-1543) - польский ученый, заложивший основы научной астрономии, учился в Краковском,

Болонском и Падуанском университетах, где он усваивал достижения гуманитарной культуры, совершенствовал астрономические познания, читая произведения древнегреческих астрономов, которые укрепили Н. Коперника в уже возникших у него сомнениях в правильности путаной системы Птолемея. Подвергнув ее решительной критике и основываясь на многолетних тщательных астрономических наблюдениях и их математической обработке, ученый создал новую, **гелиоцентрическую систему мира** и изложил ее в работе «О вращении небесных сфер». Основные идеи работы:

1. Земля не пребывает неподвижно в центре Вселенной и вращается вокруг своей оси.
2. Земля обращается вокруг Солнца, занимающего центр Вселенной.
3. Смена дня и ночи, видимое вращение звездного неба объясняются вращением Земли вокруг своей оси.
4. Луна обращается вокруг Земли, являясь ее спутником.

Значение теории Н. Коперника вышло за рамки только астрономии. Эта теория оказала значительное воздействие на дальнейшее развитие математики, естествознания, мировоззрения в целом.

**Пятый вопрос (8.5)**. Галилео Галилей (1564-1642) происходил из знатной, но обедневшей дворянской семьи, получил прекрасное образование, преподавал во многих итальянских университетах, уделяя огромное внимание исследовательской работе.

Еще в детские годы Г. Галилей увлекался конструированием механических игрушек, мастерил действующие модели машин, мельниц и кораблей. Умение наблюдать и делать выводы из увиденного отличало Г. Галилея всю жизнь. Свое первое важное открытие он сделал в юности: наблюдая качания люстры в Пизанском соборе, установил закон изохронности колебаний маятника - независимость периода колебаний от величины отклонения. Уже тогда Г. Галилей понял: природа может достигать большого малыми средствами, все ее проявления, как бы

незначительны они ни казались, должны быть в одинаковой мере изучаемы. По существу, это высказывание можно считать декларацией экспериментального подхода к изучению явлений природы.

В годы юности Г. Галилея практически безраздельно господствовали представления, сформировавшиеся еще во времена Античности. Некоторые из них, например, геометрия Евклида и статика Архимеда, сохранили свое значение и в наши дни. Однако многие положения античной науки, обретшие статус непререкаемых догм, не выдержали испытания временем и оказались отвергнутыми, когда главным арбитром в науке был признан опыт. В первую очередь, это относится к механике Аристотеля и многим другим его естественнонаучным представлениям. Но именно эти ошибочные положения стали фундаментом официального «идеологического кредо», и требовались не только способности к независимому мышлению, но и просто мужество, чтобы выступить против него. Одним из первых на это отважился Г. Галилей, провозгласивший основой познания – опыт, эксперимент.

Важнейшие научно-технические достижения Г. Галилея следующие:

- создание основ современной механики, чему способствовали: разработка идей об относительности движения, свободного падения и движения тел по наклонной плоскости, формулировка законов инерции, сложения движений;

- открытие закона изохронности колебаний маятника;

- математический расчет прочности балок;

- разработка принципа относительности, ставшего основой современной теории относительности. Отказавшись от представлений Аристотеля о движении, Г. Галилей пришел к выводу, что движение (имеются в виду только механические процессы) относительно, т.е. необходимо уточнять, по отношению к какому «телу отсчета» оно происходит;

- революционный переворот в космологии: построив телескоп с 32-кратным увеличением, Г. Галилей открыл горы на Луне, 4 спутника

Юпитера, фазы у Венеры, пятна на Солнце. Эти астрономические открытия были описаны в сочинении, вышедшем в 1610 г. под названием «Звездный вестник».

Активная защита гелиоцентрической системы привела к тому, что Г.Галилей был в 1633 г. подвергнут суду инквизиции, вынудившей его отречься от учения Н. Коперника. До конца жизни ученый считался «узником инквизиции» и принужден был прекратить преподавательскую, научно-исследовательскую деятельность, жить на своей вилле близ Флоренции. В 1992 г. папа Иоанн Павел II объявил решение суда инквизиции ошибочным и реабилитировал Г. Галилея.

**Шестой вопрос (8.6.).** Биография И. Ньютона (1642-1727) бедна яркими событиями. Родная деревня Вульстроп, соседний городок Грэнтэм, Кэмбридж и Лондон – вот и все места, связанные с его жизнью. Но это только внешний мир ученого, его настоящая жизнь заключалась в мире его идей и стремлений.

И. Ньютон создал механистическую картину мира, в которой, как полагали его современники, заключался универсальный ключ, способный с помощью математики объяснить суть всех явлений и загадок мира. Разочарование пришло потом, когда был открыт микромир, полностью изменивший представление о внешнем мире. Но от этого гениальные открытия И. Ньютона не померкли, а просто приобрели границы применимости. Кроме того, ньютоновская механика дала последующим поколениям ученых модель научного подхода, без которой были бы невозможны многие открытия.

И. Ньютон сформулировал основные законы классической механики, сделал открытия в оптике, астрономии, математике; сформулировал закон всемирного тяготения; создал теорию дисперсии света и развил корпускулярную теорию света; разработал (независимо от Г. Лейбница) дифференциальное и интегральное исчисление; внес огромный вклад в методологию научного познания.

Обобщив результаты исследований своих предшественников в области механики, основываясь на собственных, И. Ньютон написал огромный труд «Математические начала натуральной философии» (1687 г.). Здесь была проанализирована аксиоматика и сформулированы основные понятия классической механики, а именно: масса, количество движения, сила, ускорение, центростремительная сила и три закона движения: закон инерции, закон пропорциональности силы ускорению, закон действия и противодействия. В работе изложен также закон всемирного тяготения, исходя из которого, И. Ньютон объяснил движение небесных тел (планет, их спутников, комет) и создал теорию тяготения. Формулировка этого закона знаменовала переход от кинематического описания солнечной системы к динамическому объяснению явлений. Этим окончательно была утверждена победа учения Н. Коперника.

И. Ньютон:

- показал, что из закона всемирного тяготения вытекают три закона И. Кеплера.
- объяснил движение Луны;
- развил теорию фигуры Земли, отметив, что она должна быть сжата у полюсов;
- создал теорию приливов и отливов;
- рассмотрел проблему создания искусственного спутника Земли;
- установил закон сопротивления и основной закон внутреннего трения в жидкостях и газах;
- дал формулу скорости распространения волн.

И. Ньютон создал теорию абсолютных пространства и времени, которая долгое время господствовала в науке. С таким пониманием пространства и времени связана его теория дальнодействия – мгновенной передачи действия от одного тела к другому на расстоянии, через пустое пространство, без помощи материи. Эта теория, как и вся механистическая картина мира И. Ньютона, господствовала до начала XX в. Впервые её

ограниченность обнаружили М. Фарадей и Дж. Максвелл, показав неприменимость подобных воззрений к электромагнитным явлениям. Однако специальная теория относительности не отбросила совсем закономерностей, установленных классической механикой И. Ньютона, а лишь уточнила и дополнила ее для случая движения со скоростями, соизмеримыми со скоростью света в вакууме.

Велик вклад И. Ньютона и в оптику. При помощи трехгранной стеклянной призмы он разложил белый свет на семь цветов спектра, открыв явление дисперсии и хроматическую aberrацию. Пытаясь избежать aberrации в телескопах, И. Ньютон сконструировал телескоп-рефлектор, где вместо линзы использовал вогнутую сферическую поверхность. Исследуя интерференцию и дифракцию света, ученый открыл так называемые «кольца Ньютона», установив закономерности в их размещении, и высказал идею о периодичности светового процесса. Открытия в этой области изложены в работе «Оптика» (1666 г.).

В работе «Математические начала натуральной философии» И. Ньютон сформулировал четыре методологических правила, которым должно подчиняться любое научное исследование, отвечающее на вопрос «как искать», а не «что искать».

Первое методологическое правило обосновывает постулат простоты природы. Второе – постулат единообразия природы. Третье – вытекает из первого и второго и утверждает: поскольку природа проста и единообразна, то на основе чувственного опыта можно установить основные свойства тел, такие как твердость, непроницаемость, движение. Все эти свойства можно вывести, используя индуктивный метод. Индукция, уверен И. Ньютон, единственная действенная процедура для формирования научных суждений. Это закреплено в четвертом методологическом правиле - суждения, выведенные путем общей индукции, следует рассматривать как истинные, несмотря на противоположные гипотезы.

Оценивая закон всемирного тяготения, И. Ньютон замечает, что из наблюдаемых фактов невозможно определить сущность сил тяготения, и закон выведен индуктивно; вопрос, почему этот закон именно такой, а не иной, не имеет ответа, опирающегося на факты. Действительно, физика И. Ньютона не доискивается до сути тяготения, а довольствуется тем, что оно существует и объясняет движение как небесных тел, так и земных объектов.

Научная деятельность И. Ньютона сыграла исключительно важную роль в истории развития физики. По словам А. Эйнштейна, И. Ньютон был первым, кто попытался сформулировать элементарные законы, определяющие временной ход широкого класса природных процессов и оказал глубокое влияние на все мировоззрение в целом.

Итак, современное естествознание возникло в Европе в XVII в. – времени великой научной революции. Три самых важных фигуры в этом процессе – это Н. Коперник, Г. Галилей, И. Ньютон. В своей деятельности они опирались на право ученого изобретать понятия – логичные, но не очевидные, иногда даже абсурдные. Это было проявлением свободы размышлений ученого, не вытекающих прямо из опыта, но объясняющих некие природные явления. Если эти утверждения впоследствии подтверждались опытом, то они начинали работать. Таким образом, научное исследование может быть построено следующим образом: сначала мысленное изобретение каких-либо понятий, которые кажутся необходимыми для объяснения неких явлений, а затем подтверждение их в опыте.

Например, рассуждая о движении тел, Г. Галилей, по существу, изобрел пустоту, что было абсурдно, поскольку в опыте он наблюдать это тогда не мог, да и Аристотель утверждал: «природа не терпит пустоты». Ученому пришлось изобрести это понятие, поскольку оно было ему необходимо для объяснения некоторых волновавших его явлений. В результате были открыты три фундаментальных закона: закон инерции, закон свободного



падения и принцип относительности движения. Спустя 40 лет И. Ньютон доказал их эмпирически и, в свою очередь, изобрел понятие «всемирное тяготение», что тоже опытом тогда не подтверждалось. Однако для падения тел есть только одна причина - должно быть всемирное тяготение. В дальнейшем это было доказано эмпирически.

Европейские ученые XVIII в. – это настоящие дети европейской цивилизации, уверенные в праве на свободу самовыражения, свободу научного поиска. Это право является одним из важнейших признаков и современной науки.

### **Раздел III. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ**

*(А. В. Московский)*

#### **Тема 9. Проблема метода в Новое время**

9.1. Характеристика мысли Нового времени.

9.2. Ф.Бэкон и Р.Декарт о методе научного познания.

9.3. Характеристика мысли эпохи Просвещения.

**Первый вопрос (9.1).** Новое время, как в истории философии, так и истории науки, – это эпоха кардинального перелома. В это время разум, освобождаясь от авторитетов прошлого, обретает самостоятельность и стремится постичь свои основания и возможности. Это освобождение было обусловлено различными факторами, первый из которых – мировоззренческий плюрализм, возникший как следствие раскола западного христианства и развития науки. Смена ориентиров и потрясение казавшихся непоколебимыми оснований требует поиска новых точек отсчёта, освобождающийся разум нуждается во внутренней дисциплине. Не случайно в числе приоритетных для мысли Нового времени вопросов оказывается проблема метода. Разработка эффективной методологии познания предполагает в качестве первого шага радикальное сомнение, с которого, в

сущности, и начинается новоевропейская философия. Основными философско-методологическими программами в эту эпоху становятся рационализм и эмпиризм, диалог между которыми определил характер мысли этого периода. Рационализм приписывал ведущую роль в познании разуму, тогда как эмпиризм – опыту, основанному, прежде всего, на данных чувственных восприятий. Сторонники обеих программ постулировали различие между субъектом и объектом, мыслящим Я и внешним миром.

**Второй вопрос (9.2).** Одним из основателей новой философии по праву называют Ф. Бэкона. Вдохновлённый достижениями новоевропейской науки и техники, в первую очередь – значимыми для культуры изобретениями, Бэкон задумывает амбициозный проект «Великого восстановления наук», призванный привести науку и философию в соответствие с изменившейся ситуацией, очищая их от груза прошлого. Под этим прошлым понимаются схоластическая методология в философии и «магический» метод познания мира. Учёных прошлого философ сравнивает либо с муравьями, бездумно собирающими факты (таковы, в первую очередь, алхимики), либо с пауками, ткущими паутину только из своего вымысла (это относится к схоластам). Свой же метод Бэкон уподобляет искусству пчелы, собирающей дань на полях и перерабатывающей своим умением в сладкий мёд.

Девизом бэконовской философии может быть назван известный лозунг: «знание – сила», в котором слово “сила” следует понимать и в значении «власть». Задача человека – властвовать над природой, уметь преобразовывать её для реализации своих целей. Важнейшая форма реализации принципа «знание – сила» – изобретательская мысль, совершенствование которой представляется залогом блестящего будущего человечества. Но для того, чтобы властвовать над природой, необходимо сначала досконально познать её. Поэтому разум необходимо поставить в подчинённое по отношению к природе положение. Для осуществления научной программы философ считал необходимым проанализировать

стоящие на пути познания препятствия. Этому анализу посвящён самый известный раздел философии Бэкона, учение об «идолах» (или «призраках»).

Бэкон выделяет четыре вида «идолов»: это «идолы рода», «идолы площади», «идолы пещеры» и «идолы театра». Первый класс идолов определяется особенностями человеческой природы, в первую очередь – познавательных способностей. Чувство не есть мера всех вещей, а ум подобен неровному зеркалу, так как примешивает к природе вещей свою природу и отражает их в искривлённом виде. Второй класс идолов связан с особенностями языка, выступающими причиной заблуждений и недопонимания между людьми. Речь идёт о терминах, обозначающих несуществующие вещи и о неадекватно построенных общих понятиях. Идолы пещеры – это собственные убеждения исследователя, мешающие ему ясно видеть природу вещей. И, наконец, идолы театра – это сменяющие друг друга общепризнанные теории, которые мыслитель уподобляет комедиям, представляющим на сцене искусственные вымышленные миры.

Очищение познания от идолов предполагает, помимо их выявления, использование строгого метода экспериментального познания и применение «истинной и законной индукции». Такого рода индукция «должна разделять природу посредством должных разграничений и исключений». От фактов следует постепенно двигаться к всё более общим аксиомам. Обратное движение осуществляется от «светоносных» опытов (дающих общее знание) к «плодоносным» (дающим практические результаты).

Поставив во главу угла эмпирическое познание, Ф. Бэкон стал основателем одной из двух основных традиций в мысли Нового времени – британского эмпиризма, оказавшей влияние на мысль И. Ньютона. Однако влияние Бэкона не исчерпывается британской традицией. Прямо или косвенно его мысль определила ряд важнейших направлений исследования европейской философии в целом.

Основоположником рационалистической традиции стал Р. Декарт. Подобно Ф. Бэкону, он поставил своей задачей разработать новые

методологические принципы, которые позволили бы совершить качественный скачок в научном познании мира. Философ предлагает ряд основополагающих правил, первое из которых можно определить как методическое сомнение.

Методическое сомнение Декарта более радикально, нежели сомнение Бэкона. Отчасти это можно связать с тем, что французский философ значительно глубже прочувствовал всю мощь мировоззренческих конфликтов своей эпохи. В его мысли под вопрос ставится достоверность не только данных чувственного опыта (об этом неоднократно заявляли ещё античные мыслители), но и знание математическое. Мыслитель ссылается на возможность ошибок в математических построениях и выдвигает предположение, что некий злой дух способен сделать так, чтобы мы всегда допускали подобные ошибки, не замечая этого.

Если подвергнуть сомнению достоверность данных чувственного опыта, математическое знание и измышления разума, то что же в этом случае можно считать очевидным? Декарт приходит к выводу, во многом ставшему определяющим для всей последующей мысли. Очевидным следует признать существование самого сомневающегося, по крайней мере, в тот момент, когда он совершает этот мыслительный акт. «Я мыслю, следовательно, я существую» – основное выражение открытой французским философом истины. Мыслящее Я, следовательно, становится основой (т. е. «субъектом» и «субстанцией»).

**Третий вопрос (9.3).** Универсальность и всемогущество разума – ключевые представления эпохи Просвещения, в которую развитию науки придавалось фундаментальное значение. Для многих ведущих мыслителей этой эпохи характерна вера в научный прогресс и идеал механистического изучения природы, рассматривающего все изменения в качестве механических. Просветители верили, что всё знание человечества может быть систематизировано и представлено в форме энциклопедии. Над этим проектом в течение многих лет работала группа учёных, возглавляемая Д.

Дидро. Результатом стала знаменитая «Энциклопедия, или Толковый словарь наук, искусств и ремёсел» (1751-1780).

## **Тема 10. Позитивизм и постпозитивизм как философия научного самосознания**

10.1. Философия позитивизма.

10.2. Философия постпозитивизма.

**Первый вопрос (10.1).** Философы Нового времени приложили немало усилий для разработки вопросов, касающихся методов науки и её возможного будущего. Но по праву первым серьёзным направлением в философии, которое можно определить именно как философию науки или философию научного самосознания, считают позитивную философию, или позитивизм. Основателем позитивизма стал французский философ О. Конт, более известный в качестве родоначальника социологии.

Своим важнейшим философским достижением Конт считал «закон трёх стадий», теорию поступательного развития общества, основанную на вере в прогресс интеллектуального развития человечества и представлении об общности законов развития. Историю человеческого духа Конт разделял на три стадии, подобные этапам человеческой жизни: теологическую, метафизическую и позитивную. Для каждой из этих стадий характерны определённая система воззрений на совокупность явлений, своя социальная структура и приоритеты.

Для теологической стадии, нижняя временная граница которой теряется в глубокой древности, а верхняя приходится на начало XIV в., характерно безраздельное господство религии. Религиозные представления возникают в силу того, что стремящийся к познанию мира человеческий ум видит в явлениях природы и общественной жизни результат воздействия сверхъестественных факторов. Вмешательство такого рода факторов является произвольным. В течение теологической стадии религия проходит в

своём развитии стадии фетишизма, политеизма и монотеизма. Представление о фетишизме, как древнейшей форме религии, восходит к резонансной для своей эпохи работе Ш. де Бросса «О культе богов-фетишей». Но у Конта понятие фетишизма оказывается предельно широким: это приписывание всем внешним телам жизни, аналогичной жизни человека. Политеизм предполагает постепенную смену почитания материальных объектов поклонению невидимым существам. На монотеистической же стадии теологическое мышление приходит в упадок, который вызывается стремлением разума постичь важнейшие и неизменные законы мироздания. В обществе, находящемся на теологической стадии развития, ведущей социальной группой является духовенство.

Для метафизической стадии характерно сосуществование религии и философских систем, причём ведущая роль отводится последним. Место туманных религиозных представлений занимают продуманные, но предельно отвлечённые спекулятивные понятия. В число таких понятий входят не только «идеи», «формы», «универсалии», «субстанция», «вещь в себе» и прочие понятия, характерные для «метафизики» в привычном понимании этого слова, но и такие важные с точки зрения общественной мысли понятия как «общественный договор» и «права человека». Преобладающей социальной группой в обществе, пребывающем на метафизической стадии развития, является бюрократия.

На позитивной стадии развития общества преобладающим типом познания мира является научное познание, основанное на опыте, установлении неизменных отношений последовательности и подобия между наблюдаемыми явлениями. Место абстрактных понятий заменяют надёжно установленные связи между общими и частными явлениями. Ведущая социальная группа в таком обществе – учёные-позитивисты. Идеи позитивизма обрели благодатную почву в Великобритании, где нашли отражение в мыслях Дж. С. Милля и Г. Спенсера.

Вторая историческая форма позитивной философии связана с именами австрийского физика Э. Маха и швейцарского психолога Р. Авенариуса. «Второй» позитивизм нередко называют «махизмом» или «эмпириокритицизмом». Основные принципы «второго позитивизма» – это принцип «экономии мышления», гносеологический принцип нерасчленённости субъекта и объекта и принцип конвенциональной природы научного знания. В соответствии с этими принципами, предполагалось очищение научного познания от метафизической части, сведение его к процессу строгого описания явлений и функциональных отношений между ними средствами наиболее «удобного» языка.

Влияние философии «второго позитивизма» признавал А. Эйнштейн. Во многом с идеями эмпириокритицизма перекликается предложенный А. Пуанкаре конвенционализм, согласно которому в основе научных теорий лежат определённые соглашения между учёными. Выбор этих конвенций определяется соображениями простоты и удобства, безотносительно к их истинности. Однако из действительности этих правил следует, что научное знание носит объективный характер. Единственным же источником истины остаётся опыт.

Позитивная философия задала основные темы и мотивы для последующей рефлексии на тему научного знания. Вопрос о научном познании мира, его границах, методах и возможном будущем остаётся одним из наиболее актуальных вопросов для мысли XX в. Мощным течением в философии науки прошлого столетия становится «логический позитивизм», чаще называемый «неопозитивизмом» или «аналитической философией». У его истоков стоят такие мыслители, как Б. Рассел, Л. Витгенштейн, Р. Карнап и многие другие. В круг основных вопросов, над решением которых работали эти философы, входили критерии научной приемлемости высказываний и методы проверки высказываний на истинность. Эти вопросы неизбежно выводили философов на проблемы философии языка в целом, они давали на них весьма интересные ответы. Примером может выступать теория

«языковых игр», разработанная Л. Витгенштейном в поздний период его творчества. Вместо единого языка существует множество языковых игр, характеризующихся своим набором правил. Значение слова зависит от его употребления в языке, следовательно – от того, как оно применяется в той или иной игре.

Мыслители, идеи которых объединяются под общим понятием «постпозитивизма», сосредоточены, в первую очередь, на истории развития научного знания и функционирования науки как социального института.

**Второй вопрос (10.2).** Одним из наиболее известных теоретиков этого направления является К. Р. Поппер. Этот философ, концепцию которого принято называть критическим рационализмом, определил критерий демаркации (разграничения) научного и ненаучного знания. Характеристикой научного утверждения является его принципиальная опровержимость. Если какая-либо гипотеза оказывается опровергнутой, это значит, что она является научной. Из этого следует, что история науки – это история построения гипотез, считающихся в определённый период правдоподобными.

Особого внимания заслуживает концепция «трёх миров», предложенная в поздних работах Поппера. Согласно этой концепции, помимо мира физических объектов существуют мир состояний сознания и мир объективного содержания мышления. Этот третий мир содержит научные идеи, произведения искусства, поэтические мысли. Этот мир создан человеком, но существует объективно и независим от познающего субъекта. Существование этого мира объясняет возникновение идей, «витающих в воздухе» и приходящих в головы нескольким учёным одновременно.

Важнейший вклад в понимание истории научного знания внёс Т.С. Кун, на многочисленных примерах продемонстрировавший несостоятельность представлений о развитии науки как непрерывном процессе накопления нового знания. В качестве альтернативы философ предложил модель развития научного знания как последовательной смены



«парадигм» (греч. «образец»). Под парадигмой понимается принимаемая в определённый момент научным сообществом совокупность описанных и интерпретированных фактов, объясняющих их теории и методов решения задач. По сути, парадигма есть то, что отражено в учебниках. Развитие науки в рамках парадигмы может быть определено как период «нормального» развития. По мере накопления фактов, не получающих удовлетворительного объяснения в рамках парадигмы, возникает почва для «научной революции», скачкообразной смены парадигмы. После революции вновь наступает период «нормальной науки», накапливающей знания уже в рамках новой парадигмы.

Более сложную схему истории науки предложил И. Лакатос, представив её историей соперничества «научно-исследовательских программ». Научно-исследовательская программа состоит из твёрдого ядра теории (за неизменность которого сторонники программы держатся до последнего), «отрицательной эвристики» (запрета на изменение ядра) и «положительной эвристики» (методов разработки вспомогательных гипотез, позволяющих теории реагировать на появление новых фактов без изменения ядра). Если в интерпретации Т. Куна одна парадигма сменяет другую в результате революции, то научно-исследовательские программы у И. Лакатоса существуют параллельно и могут сменять друг друга постепенно, иногда – поочерёдно одерживая верх.

Оригинальная концепция развития науки выдвинута П.-К. Фейерабендом. Этот мыслитель придерживался своеобразного «методологического анархизма», предполагавшего вседозволенность в науке. В соответствии с этим принципом философ приветствовал размножение гипотез, оказывающее благотворное влияние как на науку, так и на человечество в целом.

## **Тема 11. Структура научного познания, его формы и методы**

11.1. Эмпирический и теоретический уровни научного познания.

11.2. Наблюдение и эксперимент как методы научного познания.

11.3. Теоретическое познание и проблема выбора теории.

11.4. Понятие картины мира.

**Первый вопрос (11.1).** В качестве наиболее общей структуры научного познания принято различать два уровня – эмпирический и теоретический. Первый включает в себя наблюдение, эксперимент, группировку, классификацию и описание результатов наблюдения и эксперимента, моделирование. Ко второму уровню относят выдвижение и разработку научных гипотез и теорий, формулирование законов, выведение логических следствий из законов, сопоставление гипотез, теоретическое моделирование, процедуры обобщения, объяснения и предсказания.

Соотношение эмпирического и теоретического в научном познании – одна из важнейших проблем философии науки. Действительно, при разработке эксперимента исследователи опираются на некие теоретические построения, нередко ими же и создаваемые, а выдвижение гипотез зачастую немислимо без наглядных представлений. Поэтому можно говорить только о том, что формы чувственного познания преобладают на низших уровнях эмпирического исследования, а на высших уровнях познания теоретического – формы рационального познания. А грань между рассматриваемыми базовыми уровнями обнаружить весьма нелегко.

Базовые уровни научного познания различаются по ряду важных параметров. В их числе необходимо назвать:

– предмет познания (при этом объект исследования может быть один). Эмпирическое исследование будет сфокусировано на изучении явлений и эмпирических связей между ними, тогда как для теоретического исследования будут иметь значение сущностные связи, определяющие основные черты и тенденции развития предмета;

– средства познания. Эмпирическое познание предполагает непосредственное взаимодействие исследователя с объектом, теоретическое же познание такого взаимодействия не требует;

– понятийный аппарат. «Язык» эмпирического познания включает в себя понятия, соответствующие эмпирическим объектам (такие понятия представляют собой абстракции особого рода, но признаки, входящие в содержание таких терминов, присутствуют и в содержании терминов, обозначающих реальный объект («красный гигант», «многолетнее растение», «щелочная среда»)), тогда как «язык» теоретического познания включает в себя термины, содержанием которых являются признаки идеальных объектов («идеальный газ», «математический маятник», «абсолютно чёрное тело» и т. д.);

– используемые методы. Экспериментаторы стремятся к возможно большей объективности, стремясь очистить данные от субъективных напластований, теоретики же дают волю воображению, применяют нетривиальные рассуждения, так что нередко теорию сложно полностью отделить от личности её создателя.

Но названные уровни познания пребывают, тем не менее, в единстве, и выделять какой-либо из них в качестве ведущего было бы методологически некорректно. Теории строятся на основе экспериментальных данных, ими же они подкрепляются либо опровергаются. Экспериментальное познание без теоретической основы превратилось бы в «метод проб и ошибок» (да и он не предполагает абсолютно слепого поиска).

**Второй вопрос (11.2).** Но, при всей важности теоретического познания, основными методами научного познания называют наблюдение и эксперимент. Под наблюдением понимается целенаправленное изучение и фиксирование данных об объекте, взятом в его естественном окружении, опирающихся, в основном, на чувственные способности человека. Экспериментом называют целенаправленное, чётко выраженное активное изучение и фиксирование данных об объекте, находящемся в специально созданных и точно фиксированных и контролируемых исследователем условиях. Понятно, что далеко не всегда разница между этими методами эмпирического познания очевидна: так, астроном, не может поместить

небесное светило в искусственные условия, но может дожидаться ситуации, когда оно само окажется в условиях, позволяющих раскрыть какую-то существенную черту (например, окажется за пылевым облаком, изменяющим характер испускаемого излучения).

Для наблюдения и эксперимента используются приборы, представляющие собой, по сути, материализованные методы. Разработка и создание и усовершенствование приборов является ярким примером единства эмпирического и теоретического уровней научного познания.

Рассмотрение методов научного познания не может быть полным без упоминания моделирования. Моделированием называют изучение объекта посредством наблюдений и экспериментов, осуществляемых с его моделью. Моделью является искусственный объект или естественный объект, помещённый в искусственные или естественные условия, обладающий существенным, с точки зрения цели познания, сходством с объектом и способный заменить его в заданном отношении будучи объектом познания.

Одной из форм моделирования, получившей в настоящее время широчайшее распространение, является компьютерное моделирование. Компьютерное моделирование представляет собой уникальный метод познания, вобравший в себя сущностные черты как классического, так и математического моделирования.

**Третий вопрос (11.3).** Теоретический уровень познания тоже предполагает моделирование, но это – моделирование теоретическое, предполагающее работу с идеальными объектами. Теоретический уровень познания включает в себя выдвижение гипотез – предположений, имеющих вероятностный характер, и построение теорий как модели, объединяющей ряд гипотез и законов в единую систему.

Теоретический уровень познания можно разделить на подуровни, образуемые теоретическими моделями и законами различной степени общности. Теоретические модели, относительно которых сформулированы теоретические законы и которые обязательно входят в состав теории,

называют теоретическими схемами. Они представляют собой схемы исследуемых в теории объектов и процессов, выражающие их существенные связи. Теоретические схемы могут быть выделены как в составе частных теорий, так и в составе фундаментальной теории.

В истории науки часто бывает, особенно – в переломные эпохи, что между собой конкурируют не менее двух теорий, претендующих на объяснение той или иной совокупности явлений. В такие моменты перед научным сообществом встаёт фундаментальная проблема выбора теории.

Выбор теории осуществляется на основании ряда фундаментальных критериев. Первым критерием является принципиальная проверяемость теории. Теория проверяется с помощью вывода из неё следствий, которые можно проверить экспериментальным путём. При этом речь идёт именно о принципиальной проверяемости, так как некоторые эксперименты могут оказаться недоступными на нынешнем уровне развития техники, необоснованно дорогими и т. д. Имеется в виду тот факт, что учёные чётко понимают, какой именно эксперимент должен быть поставлен и какие результаты должны быть получены. При этом проверяемость обязательно предполагает опровергаемость, так как то, что не может быть любым мыслимым опытом опровергнуто, не может быть проверено.

Следующий критерий – это максимальная общность теории, предполагающая, что из неё должны выводиться (логически или математически) не только описания явлений, для объяснения которых она служит, но и как можно более широкая совокупность явлений, не связанных непосредственно с исходными явлениями.

В качестве третьего критерия необходимо называть предсказательную силу теории, или её способность предвидеть новые факты. При этом существование явлений, соответствующих «открытым на кончике пера», не гарантирует того, что теория является абсолютно истинной и процесс научного поиска может быть завершён. Чаще всего может появиться новая

теория, объясняющая известные факты и в большей степени соответствующая названным критериям.

Ещё одним критерием является принципиальная простота теории, т.е. способность объяснять возможно более широкий круг явлений, опираясь на немногие основания. Иными словами, как можно меньшее содержание искусственных и часто произвольных допущений, не связанных с её основными положениями.

Последним критерием является системность теории, или её «способность» органично встраиваться в систему научного знания. Новая теория может лучше справиться с объяснением большего числа явлений, но в чём-то она остаётся преемницей былых теорий, на основании которых были сделаны фундаментальные открытия. Так, старая теория может сохранять своё значение в качестве «предельного случая» новой (классическая механика объясняет подавляющее большинство явлений, с которыми мы имеем дело в повседневной жизни, но уступает свои позиции теории относительности, когда речь идёт о субсветовых скоростях и т. д.). В наше время научное знание тяготеет ко всё большей системности. Узкоспециализированные исследования всё чаще дополняются междисциплинарными, а объектами изучения выступают системы всё большего уровня сложности. Поэтому требование системности оказывается в числе важнейших.

**Четвертый вопрос (11.4).** Наиболее обобщённые схемы, посредством которых фиксируются системные характеристики исследуемой реальности, называют картинами мира. «Специальные» картины мира есть у каждой крупной области знания (говорят ведь о «физической картине мира» и т. д.). Но чаще всего научная картина мира в целом отождествляется именно с физической картиной мира, сформировавшейся в ту или иную эпоху («механистическая», «электродинамическая», «квантово-релятивистская» картины мира). Основными составляющими картины мира являются представления о:

– фундаментальных объектах, комбинациями которых мыслятся все другие объекты;

– общих закономерностях взаимодействия объектов;

– пространственно-временной структуре реальности.

Формирование картин мира в любой области знания протекает не только как процесс, затрагивающий эту конкретную область, но как процесс, оказывающий влияние на другие науки, и в форме взаимодействия науки с другими явлениями культуры.

## **Раздел IV. ТЕХНИКА И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕВОЛЮЦИИ**

*(А. В. Московский)*

### **Тема 12. Техника как объект философского исследования.**

#### **Философия техники**

12.1. Феномен техники.

12.2. История философии техники.

12.3. Понятие техники в современной философии.

**Первый вопрос (12.1).** Существование современного общества невозможно представить без техники. Техника окружает нас повсюду, проникая во все сферы нашей жизни. Тем не менее, вопрос о том, что такое техника, может оказаться весьма непростым. Как и многие важные понятия, имеющие основополагающее значение для жизни общества, как, например, «культура», «религия», «наука», понятие техники является «интуитивным»: мы отлично представляем, что это такое, но можем испытывать трудности при попытке дать им комплексное определение. Так что, скорее всего, мы подумаем о совокупности всех технических приспособлений, от мощнейших машин до миниатюрных электронных устройств, созданных человечеством себе в помощь. Но при этом вне поля зрения могут оказаться такие важные вопросы, как развитие и функционирование технических знаний, роль техники в развитии культуры и т. д. Но тут необходимо сказать, что с

похожими трудностями сталкивались и философы, стремившиеся осмыслить феномен техники.

Своим происхождением слово “техника” обязано древним грекам, в языке которых существовало слово «тэхнэ», значение которого включало и технику, и техническое знание, и мастерство, и искусство. При этом «тэхне» не предполагало теоретического знания, относясь исключительно к области практики.

**Второй вопрос (12. 2).** Несмотря на то, что техника попадала в поле зрения мыслителей различных эпох, философия техники как специфический раздел философского знания возникла сравнительно недавно. Авторство термина «философия техники» принадлежит немецкому философу Э. Каппу, выпустившему в 1877 г. работу «Основные направления философии техники. К истории возникновения культуры с новой точки зрения». Глава, посвящённая философии техники, присутствовала также в работе другого немецкого мыслителя, Ф. Бона, «О долге и добре», вышедшей в самом конце XIX в., в 1898 г. В том же году вышла работа отечественного инженера П. К. Энгельмейера «Технический итог XIX века», которого считают одним из основателей философии техники. Нельзя не отметить, что философский анализ техники присутствует и в трудах мыслителей конца XVIII в., таких как И. Бекман, автор «Путеводителя по технологиям, или знаниям о ремёслах, фабриках и мануфактурах» (1777), и первой половины XIX в., например, в «Философии мануфактур» Э. Юра (1835). Также достойны упоминания рассуждения философов эпохи Просвещения, в частности, знаменитая работа Ж. О. де Ламетри «Человек-машина». Однако в качестве самостоятельной дисциплины философия техники формируется в XX в.

Так, основоположник философии техники Э. Капп, во многом опиравшийся на идеи Л. Фейербаха, рассматривает технику, исходя из «антропологического критерия», предполагающего, что человек является центром мироздания. При этом важно, что человек мыслится как единство тела и сознания, в котором мысль является результатом усилий всего



организма. Человек осваивает природу путём создания собственного предметного мира, каждый элемент которого является проекцией вовне той или иной функции организма. Такого рода «органопроекция» и является сущностью техники: лопата является проекцией ладони, молот – кулака, чаша – сложенных горстью ладоней и т. д. Философы отмечают, что подобные выводы можно делать и применительно к современным техническим реалиям – системам связи, вычислительным сетям и т. д.

Другие мыслители, например, католический философ Ф. Дессауэр, вводят в философию техники религиозное измерение. Для Ф. Дессауэра техника не является чем-то сугубо практическим, но представляет собой деятельное вхождение в мир «вещей в себе», участие в творении, реализацию божественной идеи.

Важная роль в становлении философии техники принадлежит К. Марксу, в работах которого проблема развития техники и её роли в истории общества занимает центральное положение. Историки философии отмечают, что в работах Маркса, вышедших ранее книги Э. Каппа, присутствуют рассуждения, сходные с мыслями основателя философии техники, в частности, с основными тезисами концепции «органопроекции». Техника предстаёт «созданными человеческой рукой органами человеческого мозга, овеществлёнными силой знания». Кроме того, техника во многом определяет характер производственных отношений, являющихся в философии марксизма «базисом». Другие же явления культуры становятся «надстройкой». Также Маркс отмечает противоречивую роль технического процесса в истории культуры, в частности, способность машин производить нищету вместо богатства (речь идёт о рабочих, чей труд может быть заменён машинным). Многие принципы марксизма используются и современными философами техники для анализа её роли в истории общества.

Существенный вклад в философию техники внесли философы, представляющие основные направления мысли XX в. Так, примыкавший к философии жизни О. Шпенглер выводит технику из свойств живого –

стремления к адаптации к окружающему миру, реализации жажды власти и т. п. Значительное внимание вопросам, касающимся техники, уделяют и философы экзистенциального направления – М. Хайдеггер, К. Ясперс и др. Для Хайдеггера техника есть один из способов обнаружения бытия. Но, с другой стороны, техника может заставить человека отвернуться от бытия, забыть открывшуюся истину. К. Ясперс обращается к проблеме соотношения рациональности и ценности. Техника, по его мнению, сама по себе является ценностно нейтральной и основана на рациональности. Но чрезмерная технизация жизни может иметь негативные последствия: отчуждение человека, утрату способности создавать самого себя, возможности подлинно человеческого восприятия мира. Поэтому внедрению техники в различные сферы жизни человека и общества должен быть поставлен предел.

Историки философии техники выделяют и так называемую «инженерную традицию», возникновение и развитие которой представляется вполне закономерным. Бурное развитие техники и стремление инженерного сообщества осознать своё место в мире позволили некоторым его представителям создать картину будущего мира, в котором ведущие роли отданы технике и работающим с ней инженерам, «жрецам материального развития в эпоху разума». Подобные концепции принято называть «технократическими». При этом многие мыслители демонстрировали скептическое отношение к технократическим утопиям.

В числе противников технократической концепции можно выделить Л. Мэмфорда, являющегося автором ряда фундаментальных работ о культурном значении техники. По мнению этого учёного, подобного рода процессы способны привести к порабощению человека «мегамашиной», трансформирующей его по своему образу и подобию и сводящей его к набору необходимых функций. Другие мыслители усматривали связь между развитием техники и становлением тоталитарных режимов. Пессимистическое отношение к будущему, в котором ведущую роль играют

машины, выражено во множестве литературных произведений и в художественных фильмах XX в.

При этом не следует смешивать понятия «технократии» и «технологического детерминизма». Последнее представляет собой теоретико-методологическую установку в гуманитарных исследованиях, в основе которой лежит представление о решающей роли техники в развитии общества. Техника и технология оказывают определяющее влияние на социально-экономические структуры, а изменения в этих структурах являются следствием сдвигов в развитии техники и технологии. Влияние техники на развитие культуры нельзя недооценивать, но следует помнить, что культура представляет собой очень сложную систему, и выделение одного фактора, пусть и столь важного, является методологически некорректным и приводит к возникновению искажённой картины.

Во второй половине XX в. в словарь исследователей техники входит понятие «техносферы». Техносфера, наряду с ноосферой, мыслится реально существующей оболочкой нашей планеты, в которую не только входит всё множество технических устройств, но и в которой осуществляется взаимодействие техники и преобразуемых ею природных явлений и, безусловно, людей с их потребностями, знаниями и навыками. В наиболее общем виде техносфера мыслится как синтез естественного и искусственного начал, преобразованная и постоянно преобразуемая природа, антропогенная «вторая природа», запечатлевающая в себе специфические черты техники, человека как субъекта технической деятельности и следы его усилий, постоянно расширяющийся и укрепляющийся плацдарм для дальнейшего «очеловечивания» природы. В процессе исторического развития техносферы происходило и изменение её границ. Если на заре человеческой истории можно мыслить лишь «островки» природы, преобразованной с помощью примитивных технических приспособлений, то в настоящее время можно говорить о техносфере как о полноценной оболочке, охватывающей всю планету. Исходный рубеж техносферы находится на поверхности земли, но в

современную эпоху она смогла проникнуть и в земные недра, и в глубины океана, а её верхняя граница, по мере освоения космического пространства, отодвигается всё дальше в глубины космоса.

**Третий вопрос (12. 3).** Современная философия техники – это направление философских исследований, в центре которого находится всесторонний философско-методологический и социокультурный анализ техники как сложного, целостного, динамического и противоречивого феномена культуры.

Под техникой в настоящее время принято понимать:

– совокупность технических устройств различной степени сложности (от отдельных простых орудий до сложнейших систем);

– совокупность различных видов деятельности по созданию этих устройств (от проектирования до изготовления и эксплуатации, от разработки отдельных элементов технических систем до системного проектирования);

– совокупность технических знаний (как специализированных технических знаний «рецептурного» характера до теоретических научно-технических знаний, включающих системотехнические знания).

В ряде случаев представляется методологически оправданным различение «техники» и «технологии», или «технического» и «технологического». При этом к категории технического относят совокупность предметов и средств материальной деятельности, а к категории технологического – совокупность методов их создания и эксплуатации. При этом технология, основанная на технических и инженерных знаниях, рассматривается в качестве основного фактора, определяющего развитие техники. Иногда «техника» и «технология» используются как синонимы, зачастую технология включается в состав техники. Также представляется уместным говорить о едином технико-технологическом процессе. В любом случае, современная техника и, в первую очередь – техническое знание,

состоят в неразрывной связи с развитием науки. Но характер этой связи оказывается весьма непростым.

Проблема соотношения науки и техники относится к числу фундаментальных вопросов. В современной философии техники предлагается несколько подходов к решению этого вопроса, предполагающих различные модели соотношения науки и техники и их исторического развития. Некоторые исследователи видят в технике «прикладную науку»; другие рассматривают процессы развития науки и техники как автономные, но, безусловно, скоординированные; по мнению третьей группы учёных, наука развивалась, ориентируясь на развитие технических средств, тогда как, с точки зрения ряда исследователей, техника науки всегда опережает технику повседневной жизни. Кроме того, соотношение науки и техники не всегда мыслится постоянным. Так, учёные считают, что если до конца XIX в. можно говорить об отсутствии регулярного применения научных знаний на практике, то применительно к современной эпохе этого сказать нельзя.

Сам факт наличия нескольких точек зрения показывает, что проблема соотношения науки и техники имеет системный характер, что для её решения необходимо учитывать различные социокультурные факторы, что на различных исторических этапах характер этого соотношения может меняться.

### **Тема 13. Исторические этапы развития техники. Технические революции**

13.1. Проблема периодизации истории техники. Технические революции.

13.2. Основные этапы истории техники.

13.3. Научно-техническая революция.

**Первый вопрос (13.1).** Существует несколько подходов к периодизации развития техники, в которых применяются различные критерии и выделяются более или менее крупные исторические периоды. В

качестве наиболее общего критерия, позволяющего выделить основные периоды в развитии техники, может рассматриваться технологический способ производства, определяющий способ взаимодействия человека с техникой. Известно три основных технологических способа производства, а именно – ручной, или орудийный, машинный, или механизированный, и автоматический, или комплексно-автоматизированный. В соответствии с принятым критерием можно выделить три периода в истории развития техники, для которых характерны названные способы производства. Тем не менее, подобного рода периодизация не позволяет разглядеть значительные явления в истории культуры, связанные с техническими новшествами, не говоря уже о мелочах, имеющих, как не устают повторять историки культуры, решающее значение.

Несложно заметить, что похожий подход к периодизации истории культуры, основанный на этапах развития техники, уже давно укоренился в общественном сознании. Речь идёт о привычном разделении на «века»: соответственно, каменный, медный, бронзовый и железный (длящийся, в определённом смысле, и по сей день). Но известно, что эта периодизация представляется весьма неудобной, что в рамках каждого из этих периодов выделяют более короткие отрезки времени, и подобное разделение далеко не всегда предполагает привязку к этапам истории техники.

Переход от одного способа производства к другому является результатом глобальной технической революции. Под технической революцией понимается скачкообразное качественное изменение в развитии техники, зачастую имеющее своим следствием важные события в истории культуры и коренные изменения в мировоззрении.

К числу глобальных технических революций относят освоение каменных орудий труда, неолитическую революцию (термин Г. Чайлда), связанную с возникновением земледелия или, шире, с переходом от присваивающего труда к производящему, возникновение металлургии, индустриальную революцию и информационно-компьютерную революцию.

Но в рамках основных периодов истории техники могут быть выделены периоды более короткие, смена которых обусловлена техническими революциями меньшего масштаба, имеющих, тем не менее, важное значение для истории культуры в целом.

Некоторые исследователи считают необходимым различать технические и технологические революции, но зачастую такое разделение выглядит условным, так как создание и применение новых технических средств требует коренных изменений в технологии их изготовления, а формирования новых технологий – использования принципиально новых технических средств.

Взаимосвязь между техническими революциями и социокультурными изменениями позволяет говорить о «социотехнологических» революциях: так, возникновение земледельческих и ремесленных технологий обусловило переход к оседлости, появление различных форм собственности, образование первых городов и государств; промышленная революция неразрывно связана с возникновением индустриальной и урбанистической цивилизации, стремительным развитием науки и искусства, коренными политическими изменениями и т. д., а информационно-компьютерная преобразовала всю жизнь современного человека, позволила совершить мощный прорыв в освоении космического пространства и т. п.

**Второй вопрос (13. 2).** Важно отметить, что для разных этапов в истории развития техники характерны и различные процессы её разработки, и характер сообществ, непосредственно с ней связанных. На раннем этапе развития человечества техника носит случайный характер, когда любые новшества являются результатом открытия, а не изобретения. Лишь много позже человек научился систематически использовать орудия труда для изготовления других орудий труда. Понятно, что на этом этапе темпы развития техники оказываются крайне низкими, поэтому данный этап оказался самым длинным в истории человечества.

Следующий этап характеризуется развитием ремесленной техники, когда технические изделия становятся сравнительно разнообразными, а технология их изготовления – достаточно сложной. В этот период уже не каждый человек оказывается способен изготавливать те или иные изделия, и само изготовление этих изделий требует определённой подготовки. Таким образом, развитие техники идёт по пути специализации, что приводит к возникновению прослойки ремесленников. На данном этапе ещё отсутствует разделение между теми, кто проектирует технику, и теми, кто её создаёт. Ремесленник – это сочетание техника и рабочего. Другой характерной чертой ремесленника является то, что он действует, опираясь на практические, а не на теоретические знания. Безусловно, в ряде областей технического знания существовали исключения, и поэтому мы знаем и о древнеегипетском архитекторе Имхотепе, и об античных изобретателях Архимеде и Героне и т. д. Но сам факт, что таких имён единицы, и все они вошли в историю, говорит об уникальности каждой из этих фигур.

В определённом смысле можно говорить о том, что этот этап продлился до начала Нового времени, хотя уже в эпоху Возрождения происходят важные трансформации, связанные с деятельностью Леонардо да Винчи и других изобретателей. Существенные изменения происходят, например, в архитектуре, где зачастую на первый план выходит именно проектная деятельность.

Во второй половине XVIII в. сначала – в Великобритании, а позже – в ряде других стран Европы и в США начинается промышленная революция. Центральным событием этой эпохи становится изобретение паровой машины Дж. Уаттом, во многом послужившее стимулом к переходу к машинному производству. Наступила новая эра – индустриальная, характеризующаяся коренными изменениями не только в технике, но и в культуре в целом. Уже на этом этапе произошло осознание необходимости разработки специальных технических дисциплин, делающих упор не только на практику, но и на теоретические знания. Известно, что первыми печатными работами, в



которых была предпринята попытка синтеза теоретических и практических знаний, стали учебники для технических школ.

Как уже было указано, связь науки и техники в разные исторические эпохи носила различный характер, поэтому научные революции и революции технические далеко не всегда были взаимообусловленными. Более того, если о технике говорят, что она появляется вместе с человечеством, то возникновение науки как специфического явления относят к началу Нового времени. Можно, конечно, говорить, что коперниканская революция имеет прямое отношение к развитию мореплавания (необходимость в точных расчётах положения небесных светил была связана именно с этой отраслью), но подобные рассуждения неизбежно приведут к игнорированию множества важных факторов, определивших развитие естествознания.

**Третий вопрос (13.3).** Совершенно иные условия складываются в конце XIX в., когда совершается масса важнейших научных открытий, а принципиально новые виды технических устройств врываются в жизнь человека. Всё это не могло быть результатом деятельности одиночек, ведущих поиск методом проб и ошибок, но являлось следствием коренных изменений в характере взаимодействия между наукой и техникой. В XX в. эти процессы становятся ещё более интенсивными, что позволяет говорить об особом явлении в истории общества и культуры – научно-технической революции (НТР). Считается, что авторство этого термина принадлежит британскому исследователю Дж. Д. Берналу, употребившему его в работе «Мир без войны» в 1958 г. НТР называют интегральным скачком в развитии науки и техники как единого процесса, имеющим следствием преобразование всех сфер жизни людей. Выделяемая в качестве глобальной технической революции информационно-компьютерная предстаёт элементом НТР как явления более всеобъемлющего, так как в рамках НТР происходят революционные изменения и в энергетике, и в постижении тайны жизни, и, как следствие, в здравоохранении, осуществляется освоение космического пространства и т. д.

Как и любое системное явление, НТР получает зачастую диаметрально противоположные оценки со стороны философов, общественных деятелей и деятелей культуры. Связано это с противоречивым характером самой революции. Действительно, благодаря ей стали возможны качественные изменения в жизни общества, многие из которых не могли представить себе самые смелые фантасты. Человечество получило новые возможности для перемещения, общения, разностороннего развития личности. Но необходимо помнить, что многие достижения прогресса были использованы во зло, развитие техники нанесло существенный вред окружающей среде, а возможности современной техники ставят под угрозу существование человечества как вида. Поэтому представляется необходимым дополнение технических знаний экологическими и гуманитарными. Как говорил выдающийся учёный антрополог К. Леви-Строс, новый век должен стать веком наук о человеке, или же его не будет...

#### **Тема 14. Философские проблемы инженерной деятельности**

- 14.1. Понятие инженерной деятельности.
- 14.2. Возникновение инженерной деятельности.
- 14.3. Проблема ответственности инженера.

**Первый вопрос (14. 1).** Проблемы современной философии техники не могут относиться только к технике и техническим знаниям, они с неизбежностью затрагивают и основную фигуру технической деятельности – инженера. Особенно актуальными такого рода вопросы оказываются в последнее время, когда степень проникновения техники в нашу жизнь и нашей зависимости от неё невозможно переоценить. Кроме того, вопросы о личностных качествах инженера, содержании и характере его деятельности имеют не только теоретическое, но и сугубо практическое значение, так как от их решения зависит процесс подготовки кадров, в наибольшей степени удовлетворяющих как научно-техническим, так и социальным требованиям.

Существуют различные определения профессии инженера, сходящиеся в том, что инженер должен иметь высшее образование, творчески применять научные знания для решения технических задач, создания оборудования и технических систем и разработки процессов управления ими и т. д. Отмечается, что нередко подобные определения исключают социально-гуманитарную составляющую инженерной деятельности, оставляя без внимания значимые аспекты инженерной деятельности.

Принято разделять инженерную деятельность и инженерный труд, при этом инженерная деятельность оказывается значительно шире инженерного труда. Трудом считается только созидательно-преобразующая и продуктивная деятельность, тогда как к инженерной деятельности относятся и научный поиск, коммуникативная, управленческая и другие формы деятельности.

**Второй вопрос (14.2).** Инженерная деятельность возникает, когда процесс изготовления орудий уже не может основываться только на традиционных знаниях и творческой интуиции, но требует целенаправленного использования научных знаний и методов. Начало формирования инженерной профессии можно датировать эпохой Возрождения, но оформляется она в Новое время и в эпоху машинного производства. Огромный вклад в развитие инженерного образования внёс французский инженер и математик Г. Монж, известный как создатель начертательной геометрии, основавший в конце XVIII в. Парижскую политехническую школу. Реализованные в ней принципы образования, гармонично сочетавшего в себе научно-теоретическую и технико-практическую подготовку, были с успехом применены в образовательных учреждениях Европы и США.

**Третий вопрос (14.3).** Сущность инженерной деятельности состоит в практическом применении научных знаний, но при этом необходимо учитывать, что деятельность инженера связана и с окружающей средой –

обществом и природой. Поэтому при решении своих задач инженер оказывает влияние и на окружающую среду. И характер этого влияния не всегда оказывается положительным.

В число основных вопросов, связанных с инженерной деятельностью, входит и проблема ответственности инженера. Данная проблема имеет немало общего с проблемой ответственности учёного, особенно остро вставшей в новейшее время. Если ранее наука и техника представлялись морально нейтральными, и потому вопросы ответственности практически не рассматривались, то в настоящее время этическое измерение техники и, следовательно, инженерной деятельности, является обязательным предметом философского рассмотрения.

Философы настаивают на необходимости разработки этических кодексов для инженеров и техников, в которых предполагается совместное участие представителей как технического, так и гуманитарного знания. Эти кодексы должны включать в себя моральные и правовые нормы, в том числе и ограничивающие деятельность. При этом моральная ответственность должна подкрепляться правовой ответственностью, распространяющейся на инженерные сообщества и на социальный институт науки и техники в целом.

Сегодняшние реалии предполагают, что ответственность должна нести не только за причинённый ущерб, но включает в себя и предотвращение возможных негативных последствий применения техники. Техника должна быть не только эффективной, но и безопасной, причём последнему критерию придаётся всё большее значение.

Ответственность инженера должна быть направлена не только на человека и общество, но и на природу. Экологическая безопасность техники, экономичность в плане потребления ресурсов – вот новые идеалы, призванные минимизировать ущерб и без того серьёзно пострадавшей от деятельности человека природе.

Инженерное сообщество, как и сообщество научное, несёт ответственность и перед будущими поколениями людей, имеющими неотъемлемое право на жизнь и на достойные условия этой жизни.

Нельзя не заметить, что эти вопросы встали перед инженерами и учёными очень поздно, когда не задумываться о них стало совершенно невозможно. Но они были поставлены и были услышаны, поэтому существует надежда, что из ошибок прошлого будут сделаны необходимые выводы и будут разработаны новые решения, позволяющие сделать технику эффективной, но при этом и максимально безопасной для природы и общества.

### **ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ**

1. Основные стороны бытия науки.
2. Наука как феномен культуры.
3. Истина и красота. Анализ социальной роли науки и искусства.
4. Античная философия как источник развития современной науки.
5. Атомистическая концепция Демокрита.
6. Характеристика важнейших технических открытий Архимеда.
7. Становление математического знания античности. Пифагор, Евклид.
8. Особенности возникновения экспериментального естествознания.
9. Л. да Винчи о роли опыта в познании мира.
10. Развитие космологических взглядов в трудах Н.Коперника.
11. Г. Галилей – ученый-экспериментатор эпохи Возрождения.
12. Ф. Бэкон о методологии научного познания и социальной роли науки.
13. Р. Декарт – ученый и методолог эпохи Нового времени.
14. Роль И. Ньютона в формировании экспериментального естествознания и механистической картины мира.
15. Средства и методы эмпирического и теоретического познания.
16. Роль гипотезы в научном исследовании.
17. Классическая и неклассическая наука. Особенности стиля мышления науки XX-XXI вв.
18. Противоречивая роль техники в развитии общества.

19. Техническая революция XVIII в. и научно-техническая революция XX в. Их сущность и социальный смысл.
20. Сущность и противоречивый характер компьютерной революции.
21. Многообразие ценностных ориентаций науки как социального института.
22. Основные принципы теории эволюции Ч.Дарвина.
23. С. Ковалевская – первая русская женщина-математик.
24. Н.И. Лобачевский – создатель неевклидовой геометрии.
25. Вклад М. Складовской - Кюри в развитие физики микромира.
26. В.- К. Рентген и его вклад в развитие физики XX в.
27. Мировоззренческое значение теории относительности А.Эйнштейна.
28. Учение В.И. Вернадского о ноосфере и "принципе Дана".
29. Роль "Римского клуба" в диагностике состояния современной цивилизации и поиске путей выхода из экологического кризиса.
30. Н.Бор и Л.Ландау – великие физики XX в.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Характерные особенности философского анализа науки.
2. Эволюция подходов к анализу понятия «наука».
3. Наука, философия, религия, искусство – сравнительный анализ.
4. Наука и ее функции.
5. Исторические условия и причины возникновения науки. Наука и преднаука.
6. Становление научного знания в античной философии (Евклид, Геродот, Архимед, Пифагор, Демокрит).
7. Средневековая европейская наука.
8. Особенности возникновения экспериментального естествознания. Леонардо да Винчи о роли опыта в познании мира.
9. Развитие космологических взглядов в трудах Н. Коперника и Г.Галилея.
10. Ф.Бэкон о роли науки в развитии общества.
11. Рационалистическая методология Р.Декарта.
12. И. Ньютон и формирование механистической картины мира.
13. Понятие «техника». Особенности формирования технических наук.
14. Техническая (промышленная) революция XVIII в. и ее социальный смысл.

15. Роль техники и технических наук в индустриальном обществе
16. Характеристика важнейших научных открытий конца XIX – начала XX в.
17. Научно-техническая революция, ее сущность и социальный смысл.
18. Сущность и основные положения сциентизма.
19. Антисциентизм о роли науки в современном обществе.
20. Позитивизм как философия научного самосознания.
21. Постпозитивистская модель науки. Понятие «научная парадигма».
22. Место и роль науки в постиндустриальном обществе.
23. Эмпирический уровень научного познания и его методы.
24. Теоретический уровень научного познания и его методы.
25. Сущность и противоречивый характер компьютерной революции.
26. Пути преодоления негативных последствий компьютеризации.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

К разделам I-II

- Бернал Д. Наука в истории общества. – М.: Наука, 1958.
- Бэкон Ф. Новая Атлантида. – М.: Высшая школа, 1969.
- Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста.– М.: Наука, 1988.
- Гайденко П.П. Античная наука в Средние века. – М.: Наука, 1980.
- Галилей Г. Диалог о двух главнейших системах мира. –М.-Л.: Политиздат, 1948.
- Гастев А. Леонардо да Винчи. – М.: Высшая школа, 1984.
- История и философия науки: учебник для вузов / под ред. А.С. Мамзина и Е.Ю. Сиверцева. – М.: Юрайт, 2014.
- История и философия науки: учеб. пособие / под ред. Н.В. Бряник и О.Н. Томюк. –Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014.
- Конт О. Дух позитивной философии. – М.: Либроком, 2011.
- Кун Т. Структура научных революций.– М.: АСТ, 2003.
- Леонардо да Винчи. Избранные естественно-научные произведения. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1955.

Лешкевич Т.Г. Философия науки: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2006.

Никитина Е.А. Философия науки (основные проблемы): учеб. пособие для аспирантов.– М.: МИРЭА, 2016.

Ньютон И. Оптика или трактат об отражениях. – М.: ГИТТЛ, 1954.

Огородников В.П. История и философия науки: учеб. пособие для аспирантов. – СПб.: Питер, 2011.

Поппер К. Логика научного исследования /под ред. В. Садовского. – М.: Республика, 2004.

Риккерт Г. Науки о природе и науки о культуре.– М.: Республика, 1998.

Стрельченко В.И. Очерки истории и философии науки: учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2012.

Уайтхед А.Н. Наука и современный мир. – М.: Наука, 1990.

#### К разделам III-IV

Абросимова И.А. и др. Философия науки и техники [Электронный ресурс]: учеб. пособие. –Саратов: СГТУ, 2016.

– URL: <http://www.iprbookshop.ru/76529.html>

Батулин В.К. Философия науки [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/52654.html>

Быковская Г.А., Злобин А.Н. История науки и техники (магистратура) [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – Воронеж: ИГУИТ, 2016.–URL: <http://www.iprbookshop.ru /64404.html>

Грязнов А.Ф. и др. История философии. Запад-Россия-Восток. Книга третья. Философия XIX-XX вв. [Электронный ресурс] : учебник для вузов. – М.: Академический Проект, 2017.–URL:<http://www.iprbookshop.ru/36374.html>



Зайцев Г.Н., Федюкин В.К., Атрошенко С.А. История техники и технологий [Электронный ресурс] : учебник. – СПб. : Политехника, 2016. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/58851.html>

Мархинин В.В. Лекции по философии науки [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – М.: Логос, 2016. –URL: <http://www.iprbookshop.ru/66408.html>

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Раздел I. НАУКА, ЕЕ СУЩНОСТЬ И СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ</b>	
<b>РОЛЬ</b> (Н.С. Альгина).....	3
Тема 1. Характерные особенности философского анализа науки...	3
Тема 2. Эволюция подходов к анализу понятия «наука».....	8
Тема 3. Наука как элемент духовной культуры.....	15
Тема 4. Наука и ее социальная роль.....	21
<b>Раздел II. СТАНОВЛЕНИЕ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ В ХОДЕ ИСТОРИИ</b>	
<b>ИСТОРИИ</b> (Н.С. Альгина).....	29
Тема 5. Исторические условия и причины возникновения науки. Наука и преднаука.....	29
Тема 6. Научное знание Античности.....	32
Тема 7. Средневековая европейская наука.....	38
Тема 8. Особенности возникновения экспериментального естествознания.....	44
<b>Раздел III. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ</b>	
(А.В. Московский).....	55
Тема 9. Проблема метода в Новое время.....	55
Тема 10. Позитивизм и постпозитивизм как философия научного самосознания.....	59
Тема 11. Структура научного познания, его формы и методы.....	63
<b>Раздел IV. ТЕХНИКА И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕВОЛЮЦИИ</b>	
(А.В. Московский) .....	69
Тема 12. Техника как объект философского исследования. Философия техники.....	69
Тема 13. Исторические этапы развития техники. Технические революции.....	75
Тема 14. Философские проблемы инженерной деятельности.....	80
Тематика докладов .....	83
Экзаменационные вопросы.....	84
Библиографический список.....	85

Учебное издание

**Наталья Семеновна АЛЬГИНА**  
**Антон Валерьевич МОСКОВСКИЙ**

# **ФИЛОСОФСКИЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ**

**Учебно-методическое пособие  
для магистрантов**

Редактор и корректор Н.П. Новикова  
Техн. редактор Л.Я. Титова  
Компьютерная верстка Н.М. Вихман

Темплан 2018 г., поз. 38

---

Подп. к печати 22.05. 2018.	Формат 60x84/16.	Бумага тип. № 1.
Печать офсетная.	Печ. л. 6,0.	Уч.-изд.л. 6,0.
Тираж 100 экз.	Изд. № 38.	Цена «С». Заказ

---

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД,  
198095, СПб., ул. Ивана Черных, 4.

