

# **Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции**

## **План лекции**

1. Преднаука и наука.
2. Экстернализм и интернализм.
3. Основные этапы и направления в развитии науки.

**Преднаука и наука.** В современной философии преднаука и наука выделяются как два главных этапа исторического становления научного познания. Это неравные по времени исторические отрезки.

*Преднаука* заняла длительный период *первоначального накопления знаний* (начиная с древнейших времен), их обобщения и усвоения человеком.

*Наука в собственном смысле* возникла в Европе в XVI-XVII вв. в эпоху становления капиталистического способа производства и представляла собой *специфический тип духовного производства и социальный институт.*

**Преднаука** - это не просто многообразие разрозненных практических и отвлеченных знаний, которыми обладали люди в различных областях жизнедеятельности: в хозяйстве, быту, строительстве, военном деле и пр. Это различные *способы обобщения и систематизации* этих знаний, их целенаправленный поиск. Такая деятельность зародилась в древности и была тесно связана с магическими, религиозными, философскими идеями и концепциями. В этих формах объединялись сведения и знания об отдельных явлениях живой и неживой природы, о жизни людей и народов.

**Цель преднауки** – познать вещи, их свойства и отношения, которые были задействованы в реальной практической деятельности людей.

Признак, указывающий на *завершение преднауки* и начало собственно науки. Когда на этапе науки наряду с эмпирическими правилами и известными объективными зависимостями, *появляется теория* - форма знания, которая позволяет получить эмпирические зависимости (в том числе ранее неизвестные) как следствие из теоретических постулатов.

На этапе науки *теория* *начинает опосредствовать опыт* и регулировать познание и практику, при этом она придерживается строгих правил проверки и верификации своих выводов.

Переход от преднауки к науке связан, прежде всего, с *конструированием теоретических моделей*, которые позволяют выйти субъекту деятельности за границы сложившегося практического опыта и традиций. В широком смысле - это выход за пределы сложившегося способа производства.

*Переход к науке в собственном смысле слова произошёл лишь в Европе*, отсюда наука распространилась в другие регионы культурного мира.

**Наука** - это специфический тип духовного производства новых знаний и соответствующий социальный институт.

*Наука в современном мире* может рассматриваться в различных аспектах: как знание и деятельность по производству знаний, как система подготовки кадров, как непосредственная производительная сила, как часть духовной культуры.

**Экстернализм и интернализм.** В объяснении генезиса науки, причин и факторов ее зарождения в XVI-XVII вв. существует две крайние точки - **экстернализм и интернализм.**

Это два методологических направления в историографии науки, сформировавшиеся в середине XX в.

*Экстернализм* рассматривает историю науки как социальный процесс, а *интернализм* рассматривает историю науки как историю научных идей.

*Интерналисты* исходят из тезиса, что развитие научных идей обладает собственной логикой, не зависящей от воздействия социального окружения; поэтому, чтобы реконструировать историю науки, необходимо все внимание сосредоточить на анализе научного знания в его развитии, отвлекаясь от влияния со стороны общества.

Это влияние может быть только внешним; оно в состоянии изменить направление развития науки, его скорость, но внутренняя логика научного знания остается при этом неизменной.

Для *экстерналистов* главное — анализ механизма воздействия внешних социальных факторов на развитие естествознания - как те или иные социальные запросы повлияли на тематику научных исследований, на выдвижение в первые ряды тех или иных проблем, на финансирование определенных областей естествознания и т.д.

Экстерналисты не претендовали на понимание содержания научного знания и его логики. Такие исследования не представлялись им существенными.

Сторонники **экстернализма** (Р. Мертон, Дж. Бернал, А. Кромби, Г. Герлак, Э. Цильзель, Дж. Нидам, С. Лили, Б. Гессен, Дж. Холдейн и др.) утверждают, что *причины зарождения и развития науки действуют извне деятельности познания*. К ним относятся социальные, экономические или даже психологические факторы.

С точки зрения экстернализма, вненаучные факторы определяют не столько логику ее деятельности, а сколько направление научного поиска и распределение сил.

**Интернализм** возник в конце 1930-х гг. как реакция на экстернализм. Сторонники интернализма (А. Койре, А.Р. Холл, П. Росси, Г. Герлак, Дж. Рэнделл мл., Дж. Агасси и др.) полагают, что существуют внутренние движущие силы, присущие процессу познания и породившие науку. Сами они развились на этапе преднауки.

Например, объективная логика решения проблем, которые исторически разрешались людьми, неизбежно подталкивала знание к научной форме. Социокультурные факторы, с этой точки зрения, могут лишь тормозить или, наоборот, толкать науку вперед.

Немалое значение имеет целостность и непрерывность традиции в науке, например, преемственное развитие научных школ.

Эффект экспериментального метода в науке может становиться источником нового, подчас неожиданного знания, безотносительно к запросам извне науки.

Дискуссия между экстерналистами и интерналистами привела в конце 1970-х гг. к *возобладанию в истории и философии науки экстерналистской позиции*. Она была признана более адекватной в отражении реального развития науки, которая существует в конкретных социально-культурных условиях и не может не испытывать их влияния.

*Древность и средние века* знали немало выдающихся умов. Однако наука как социальный институт и производительная сила в эти эпохи не возникала. Причина - отсутствие экономической потребности в ней. В древности главное орудие производства - это скот и раб. Здесь надо было уметь управлять «живыми орудиями». В средние века основным средством производства стало централизованное землевладение и отношения феодальной зависимости. По-прежнему главным орудием производства оставались земля, скот и человек (т. е. естественные ресурсы и силы).

Только в *Новое время* вместе с капитализмом возник экономический интерес в промышленном производстве, усовершенствовании средств производства и технологическом разделении труда. Для его удовлетворения требовалось *точное знание законов природы*, которые позволили бы управлять энергией и движением.

Апофеозом этого исторического скачка стала промышленная революция в Англии последней трети XVIII и первой половины XIX вв., когда в производство на всех уровнях внедрялись машины. **Техника стала подлинным эталоном применения точных знаний о природе.**

Изменение в промышленности и потреблении коренным образом перестроило общество и отношения в нем. Обнажились новые противоречия, ускорилась социальная динамика, произошли перемены в области общественного сознания и психологии. Все это актуализировало потребность в знании о человеке и обществе, т. е. в развитии *общественных (социально-гуманитарных) и психологических наук*. Эти перемены сопровождались подрывом и сломом традиционных форм мировоззрения, прежде всего, религии и влияния церкви на познавательную деятельность и образование.

Однако не стоит делать вывод об отсутствии внутренних гносеологических источников развития науки. Новое знание в значительной мере определяется кругом проблем и методов, обнаружившихся внутри уже имеющегося знания, т. е. противоречием между наличием объективной проблемы (прикладного, либо теоретического характера) и состоянием наличного знания, в котором она не находит убедительного разрешения.



Соотношение точек зрения экстернализма и интернализма позволяет сказать, что социальные факторы существуют и действуют не сами по себе, а лишь как результат деятельности людей, ставящих цели соответственно своим потребностям, решающих задачи, возникающие по ходу достижения этих целей.

Соответственно, нет никакой логики познания, независимой от условий жизнедеятельности реальных поколений людей. Решающую роль в познании и становлении науки играет предметно-практическая деятельность людей.

Экстернализм и интернализм представляют собой лишь абстракции двух крайних догматических точек зрения на историю науки. В действительности речь идет об отношении взгляда на науку как на явление интеллектуального порядка и как на феномен социального развития.

В случае интернализма мы имеем «внутреннюю историю науки» - последовательную смену научных идей, методов, теорий, имеющую определенную направленность и логику.

В случае экстернализма - «внешнюю историю» научных институтов, коллективов и сообществ, биографии ученых, описания и объяснения их действий в связи с экономикой, политикой, государственной властью и другими факторами.

## **Основные этапы и направления в развитии науки.**

Периодизация развития науки (в основе выделения этапов лежит *критерий отношения субъекта и объекта познания*).

**I. Этап классической науки (XVII-XIX вв.).** Познание характеризуется объектным стилем мышления - природа как объект познания обладает внутренним набором свойств и законов, которые необходимо познать и отобразить в формах знания. Для этого требовалось *устранить, по возможности, из познания объекта все, что относится к субъекту, средствам и приемам его деятельности.*

Теоретическая механика с ее строгими, математически точными законами - пример такого научного знания. Парадигма объективизма отражала доминирование естествознания и его методов в науке.

*Схема познания выражается формулой  $O \text{ — } S$ , где  $O$  - объект познания, а  $S$  - субъект познания.*

**II. Этап неклассической науки (первая половина XX в.).** *Основным принципом признается связь субъекта и объекта познания.* Она полагается как необходимый момент объективно-истинного описания и познания мира.

*Исходный пункт неклассической науки - теория относительности и квантовая теория.* Утверждается, что эмпирические данные и модели не могут обеспечить чисто объективную установку познающего субъекта и всегда отображают отношение субъекта с его методами и средствами к объекту.

*Большое значение имеют цели и задачи описания свойств и связей объекта, в соответствии с которыми выстраивается теоретическая модель объекта или предмета исследования.*

*Схема познания выражается формулой (O/S) — S, где O - объект познания, а S - субъект познания.*

**III. Этап постнеклассической науки (вторая половина XX - начало XXI вв.).** *Наука учитывает постоянную включенность субъективной деятельности в «тело знания», при этом субъект рассматривается не только в его гносеологических, но и ценностно-целевых характеристиках.*

Процессы и законы самоорганизации сложных систем - основной интерес постнеклассической науки.

В постнеклассической науке субъект познания сам является элементом изучаемой системы не только как исследователь, но и как органическая часть, например в экологии. Наука и ее зависимость от социальных, психологических и этических факторов сама становится объектом изучения.

*Схема познания выражается формулой (O/S/P) — S, где O - объект познания, S - субъект познания, а P - практика.*

*Экспериментально-математическое естествознание* - это первая форма науки. Его идейной и практической основой стал идеал познания природы через *опыт и систематическое изучение явлений*. Это предполагало отказ от религиозного авторитета и от ориентации на священные книги и писания теологов.

Главным орудием познания стал эксперимент и его мысленное моделирование (расчет) с помощью математики. Математика также стала важнейшим способом проверки и формализации получаемых знаний. *Эксперимент заменил в познании обыденный эмпирический опыт*, опиравшийся на доступные непосредственному восприятию повторяющиеся явления.

Принципы *экспериментально-математического естествознания* сформулировал Г. Галилей.

В дальнейшем их конкретизация проводилась философами XVII—XVIII вв.: Ф. Бэконом, Р. Декартом, Б. Спинозой, Г. Лейбницем и др.

**Галилей** отмечал, что для проектирования эксперимента и для осмысления его результатов нужна некоторая предварительная теоретическая модель исследуемого явления, и основой её он считал математику, выводы которой рассматривал как самое достоверное знание: книга природы «написана на языке математики». «Тот, кто хочет решать вопросы естественных наук без помощи математики, ставит неразрешимую задачу».

Опыт Галилей рассматривал не как простое наблюдение, а как осмысленный и продуманный вопрос, заданный природе. Он допускал и мысленные эксперименты, если их результаты не вызывают сомнений. При этом он ясно представлял, что сам по себе опыт не даёт достоверного знания, и полученный от природы ответ должен подвергнуться анализу, результат которого может привести к переделке исходной модели или даже к замене её на другую.

Таким образом, эффективный путь познания, по мнению Галилея, состоит в сочетании синтетического (в его терминологии, *композитивный метод*) и аналитического (*резолутивный метод*), чувственного и абстрактного.

Важнейшим условием возникновения и существования точного естествознания является *использование научного эксперимента и математического аппарата исследования.*

Процесс естественнонаучного познания в самом общем виде представляет собой решение различного рода задач, возникающих в ходе практической и теоретической деятельности.

Решение возникающих при этом проблем достигается путем использования особых приемов (методов), позволяющих перейти от того, что уже известно, к новому знанию. Такая система приемов называется методом.

*Метод – это совокупность приемов и операций, принципов и правил практического и теоретического познания действительности.*

Экспериментально-математическому естествознанию XVII-XVIII вв. соответствовала механистическая картина мира. Прежде чем она сменилась более сложной системой научных представлений, в науке произошел серьезный переворот, связанный с *тремя великими открытиями XIX в.:* **клетки, закона сохранения энергии и эволюционного учения.**

## **I. Теория клетки Шлейдена-Шванна (1838).**

*Шлейден Маттиас Якоб* (1804 - 1881) — немецкий ботаник и общественный деятель.

*Шванн Теодор* (1810 - 1882) — немецкий цитолог, гистолог и физиолог, автор клеточной теории.

Т. Шванн, отталкиваясь от идей Шлейдена сформулировал клеточную теорию, основанную на трех обобщениях:

- процессы образования и развития клеток единообразны;
- клеточное строение универсально для всех органов и частей организма;
- образование новых клеток является условием и основой роста и развития животных и растений.

Таким образом, основы клеточной теории, окончательно заложенные Теодором Шванном, можно сформулировать следующим образом:

1. Клетка есть биологическая элементарная единица строения организма и может быть рассмотрена как биологическая индивидуальность низшего порядка (отдельный организм, например, простейшие).
2. Клеткообразование есть универсальный принцип размножения.
3. Жизнь организма может и должна быть сведена к сумме жизней составляющих его клеток.

В итоге было установлено единство строения всех форм жизни - растений и животных. Мельчайшей единицей живого организма является клетка. Появление этой теории было связано с изобретением *микроскопа* (рубеж XVI-XVII вв.) и его широким внедрением в биологические исследования.



**II. Закон сохранения и превращения энергии (чередa экспериментальных открытий).** В формулировке Г. Гельмгольца и Ю. Майера закон гласит: *при всех изменениях, происходящих в изолированной системе, общая энергия системы остается постоянной.*

Поскольку было установлено многообразие действий одной формы энергии (например, электроэнергии) на различные процессы, то доказано, что при всех макроскопических химических и физических процессах энергия не создается и не исчезает, а только переходит из одной формы в другую.

Закон выражается уравнением:  $\Delta U = \Delta Q + \Delta W$ , где  $U$  - внутренняя энергия замкнутой системы,  $Q$ - количество тепла, обмененного между системой и окружающей средой,  $W$ - работа.

*Герман фон Гельмгольц* (1821-1894) — немецкий физик, врач, физиолог, психолог, акустик.

*Юлиус Роберт фон Майер* (1814-1878) — немецкий медик и естествоиспытатель.

**III. Эволюционное учение Ч. Дарвина.** В вышедшей в 1859 г. книге «Происхождение видов путем естественного отбора» была изложена теория, объясняющая разнообразие органического мира как результат естественного процесса, основными движущими силами которого являются наследственная изменчивость организмов, борьба за существование и формы отбора (естественный и половой отбор).

*Естественный отбор* — основной эволюционный процесс, в результате действия которого в популяции увеличивается число особей, обладающих максимальной приспособленностью (наиболее благоприятными признаками), в то время, как количество особей с неблагоприятными признаками уменьшается.

*Половой отбор* — процесс, в основе которого лежит конкуренция за полового партнёра между особями одного пола, что влечёт за собой выборочное спаривание и производство потомства.

Теория Дарвина стала *закономерным итогом утверждения идеи развития материальной природы*. Она дала ответ на вопрос о том, как возможна целесообразная организация живой природы и отдельных живых организмов без вмешательства разумной силы.

Впервые идеи развития применительно к природе стал высказывать *Готфрид Лейбниц* (1646-1716). Он рассматривал пространственно-временное многообразие материального мира как формы представленности (проявления) особых духовных единств (монад) друг другу.

*Иммануил Кант* (1724-1804) построил последовательную теорию возникновения и развития солнечной системы из горячего газопылевого облака, конденсировавшегося в планеты и другие тела под действием сил тяготения. Кант указал этим, что природа не объяснима лишь законами механического движения.

*Георг Гегель* (1770-1831) создал систему природы, взятую в ее органической целостности и развитии и разработал *метод диалектического мышления* как адекватного выражения процессов развития.

В работах *Фридриха Энгельса* (1820-1895) обосновывается идея *объективности противоречия* как движущей силы развития в природе и обществе.

В науке XVIII-XIX вв. накапливалось все больше фактов, подрывавших механистическую картину мира. В физике были открыты электричество и магнетизм, создана теория *электродинамики*. В частности, возникло представление о формах материи, недоступных привычным формам чувственного отражения – поле.

В результате было установлено внутреннее единство всех уровней материальной природы, непрерывность ее процессов и всеобщий характер развития. *Мир перестал пониматься как механическая система отдельных элементов.*

Развитие капитализма в передовых странах Европы привело к интенсивной индустриализации промышленности, т. е. *широкому внедрению машин* на фабриках и заводах. Это было прямым применением научных знаний в производстве.

В Англии произошла *«промышленная революция»*. Этим термином обозначают сложный процесс качественного изменения технологического способа соединения человека (энергии его рабочей силы) и технических средств производства.

Первым этапом этой революции была *механизация*, т. е. применение станков и машин на паровом двигателе взамен энергии ручного труда.

Внедрение сложных управляющих систем, роботов и программируемых устройств привело во второй половине XX в. к *автоматизации производства*.

Эффективность техники способствовала выделению особой отрасли научного познания - *технических наук*. Они были востребованы не только при разработке и применении сложных механических машин, но и в строительстве, муниципальном и сельском хозяйстве, военной деятельности. В этот период *наука окончательно определилась как важнейшая деятельность и «ценность цивилизации»*.

Наука стала внедряться в производство систематически в форме *инноваций*. Это обеспечило тип социального развития, называемый *научно-техническим прогрессом*.

*Второй этап промышленной революции (автоматизация)* напрямую связывают с ролью техники в производстве и определяют как *«научно-техническую революцию»* (НТР). Благодаря автоматизации возникло *массовое производство* жизненных благ, обеспечивающее все слои общества в промышленно развитых странах.

*Время с конца XIX и начала XX вв. рассматривается как период кризиса и революции в естествознании.* В конце XIX в. активно накапливались новые данные в области физической науки.

В 1895 г. было открыто рентгеновское излучение, а в 1896 г. - радиоактивное (вслед за этим - радиоактивные элементы). В 1897 г. Томпсон открыл электрон, а в 1911 г. Резерфорд построил планетарную модель атома (ядро+электрон). В 1900 г. М. Планк сформулировал принцип квантовой теории: испускание и поглощение электромагнитного излучения происходит порциями энергии (квантами).

Эти открытия привели к *переосмыслению классических представлений о материи* как неизменной и внутренне непрерывной субстанции.

Материя на элементарном уровне атомов и частиц оказалась сложным процессом со своими законами. Оставаясь единой, материя, одновременно, оказалась взаимодействием своих элементарных составляющих.

В дальнейшем переосмысление картины мира происходило под влиянием теории относительности *А. Эйнштейна*, принципа корпускулярно-волнового дуализма *Луи де Бройля* и других открытий. Благодаря этому произошла революционная перестройка научных знаний и методологии познания. Осуществился *переход к неклассической науке.*