**8 Особенности развития средневековой науки на Арабском Востоке**

Средневековье на Арабском Востоке. В этот период на восточных окраинах Римской империи существовали народы, которые воспротивились принятию христианства, поскольку оно шло от враждебной им государственности (былых завоевателей-римлян). В более позднее историческое время на волне неприятия христианства возник ислам, а затем Арабский Халифат как арабо-мусульманское государство.

Современные ученые считают, что утвердившая себя арабская культура во многом восприняла достижения античного мира. Багдадские халифы покровительствовали наукам. Они руководствовались тем соображением, что систематизированное знание обеспечит не только решение проблем мирной жизни (например, если развивать геодезию), но и будет способствовать успеху военных походов, поскольку в нужный момент предоставит войскам необходимые географические данные.

Сегодня, характеризуя арабскую науку Средневековья, указывают на следующие ее достижения:

* начало вычислений с использованием тригонометрических функций, также утверждение понятия «синус»;
* создание специальной астрономической обсерватории (ученый Улугбек);
* принятие позиционной записи чисел (легко представить себе затруднения в пользовании римскими цифрами, например, при делении и умножении);
* решение алгебраических уравнений вплоть до третьей степени;
* разработки алхимиков (в процессе поиска «философского камня» арабские алхимики создали образцы химического оборудования, открыли спирт, который использовался как антисептик, в ходе алхимических опытов они сделали ряд ценных наблюдений);
* закладка фундаментальных основ географии (так, было создано сочинение-альбом для практического пользования «Книга путей и государств»).

**16 Основные открытия Роберта Гука**

Механиком и оптиком был и Роберт Гук (1635-1703) — величайший английский физик. Он с детства проявлял способности к точной механике и в юности овладел мастерством изготовления и ремонта часов. Наверное, по этой причине первые шаги в науке он сделал в качестве «куратора экспериментов» (в лаборатории).

В более позднее время Гука интересовали практические и теоретические проблемы. Из значительного творческого наследия ученого целесообразно указать на следующие его достижения:

* Гук заложил основы науки о сопротивлении материалов механическим нагрузкам (ввел понятие «деформация»);
* в книге «Микрография» описал микроскоп238 и изготовил его;
* с помощью микроскопа увидел клетки организма и предложил термин «клетка», которым биологи пользуются и сегодня;
* именно Гук вплотную подошел к открытию закона земного тяготения (так, он указал, что сила притяжения всегда направлена к центру тела, а также, что эта сила увеличивается по мере приближения к притягивающему телу).

Гук пользовался уважением английских ученых. Он оставил яркий след в истории науки.

**24 Появление квантовой механики: Макс Планк, Александр Григорьевич Столетов**

**Макс Планк** (1858–1947) выдвинул гипотезу, что энергия электромагнитных волн изменяется не непрерывно, а порциями (квантами). Энергия излучения тем выше, чем выше частота излучения: , где *E* – энергия, *h* – постоянная Планка, *ν* – частота излучения. Многие исследователи называют данную формулу второй по популярности формулой физики после известной формулы Эйнштейна, о которой будет сказано далее. Также благодаря открытиям Планка стало ясно, что отдельные объекты микромира ведут себя непредсказуемо, а все законы микромира имеют статистический (вероятностный) характер. Например, мы не можем сказать конкретно, какой радиоактивный атом распадётся через определённое время, но можем точно сказать, с какой вероятностью это произойдёт и, соответственно, какое количество таких атомов распадётся.

В 1888 году **Александр Григорьевич Столетов** начинает исследование фотоэффекта, открытого за год до этого Герцем. Повторив опыты Герца, Видемана, Эберта и Гальвакса, в дальнейшем Столетов разработал новую методику, позволившую построить *количественную теорию фотоэффекта.* С помощью разработанной им установки Столетов изучал различные стороны фотоэффекта. На основании результатов своих экспериментов он делает следующие выводы: необходимым условием фотоэффекта является поглощение света материалом катода.

Меняя напряжение на электродах, Столетов получает вольтамперную характеристику фотоэлемента: фототок возрастает с увеличением напряжения между электродами, а малые токи пропорциональны напряжению; начиная с некоторого значения напряжения фототок практически не меняется при увеличении напряжения, то есть фототок стремится к насыщению.

Будучи уверенным в том, что величина фототока связана с освещением, Столетов проводит серию опытов с целью установить эту зависимость. Меняя силу света источника, он определил, что величина фототока насыщения пропорциональна световому потоку, падающему на катод.

В своих опытах ученый вплотную подошел к установлению законов электрических разрядов в газах. Теорию таких явлений построил английский физик Таунсенд, использовав полученные Столетовым результаты.

*Механизм внешнего фотоэффекта был разъяснен* в основных чертах Эйнштейном на основе квантовых представлений о природе света — появление тока при освещении вещества коротковолновым излучением; он предложил рассматривать фотоэффект как результат соударения единичного кванта электромагнитного излучения — фотона (название, появившееся в 20-х годах) с электроном (фотон при этом отдает всю свою энергию и прекращает существование). Масса покоя фотона равна нулю. Квант электромагнитного излучения содержит энергию, равную произведению частоты на постоянную Планка. Это понятие М. Планк использовал для объяснения феномена свечения раскаленных тел.

**32 Эмпириокритицизм: Эрнст Мах и мир как данные опыта**

**ЭМПИРИОКРИТИЦИЗМ** («ВТОРОЙ ПОЗИТИВИЗМ»)

Продолжением идей Конта явился эмпириокритицизм (что означает «анализ опыта»), который был популярен в Европе на границе XIX–XX веков. В отличие от «первого» позитивизма здесь акцент был сделан философами непосредственно на анализе научного мышления, методах получения знания об окружающем мире. Необходимо обратить внимание, что эмпириокритицизм формировался во время зарождения и бурного развития квантовой физики, законы которой, в отличие от, например, законов классической физики, механики и даже термодинамики, являются совершенно ненаглядными и трудно представляемыми в воображении. А о том, как следует понимать и интерпретировать соответствующие явления, спорят ученые и философы даже в начале XXI века. В связи с этим в научных исследованиях того времени стали преобладать не теории или объяснения, а описания наблюдений и экспериментов. Основатели направления Э. Мах и Р. Авенариус были выдающимися учеными в области естественнонаучных исследований. Горизонты их теоретической мысли были весьма широки. Объявив объяснительную часть науки ненаучной и сведя науку лишь к описанию данных, полученных исследователем в опыте, они попытались вывести науку своего времени из кризиса. Полученные ими философские размышления о человеческом познании были сделаны в духе позитивизма.

**Эрнст Мах Эрнст Мах** (1838–1916) – австрийский физик и философ, учился в Венском университете, был профессором физики, а также ректором Пражского университета. Позднее в Венском университете Мах преподавал философию. Его деятельность оценивалась научной общественностью достаточно высоко. Так, по мнению Эйнштейна, высказанному им в 1916 году, Мах был близок к созданию теории относительности (в физике известен «принцип относительности Маха»). По воспоминаниям коллег и последователей, Мах был эрудированным и ответственным человеком. Он увлекался политикой, искусством, литературой. В преклонном возрасте, будучи уже парализованным, он добирался до Парламента, чтобы принять участие в голосовании. В области естественных наук Мах осуществил ряд важных научных исследований в области механики, газовой динамики, физиологии, оптики и акустики. В сфере философии он считается одним из создателей учения эмпириокритицизма.

**Мир как данные опыта**. Вне ощущений вещь невозможна, причем невозможна не как сама по себе, а в своей данности человеку. Любая вещь, тело, материя предстает не чем иным, как связью элементов, цветов, звуков и т. п. Действительность приходит к человеку через его восприятия, и она должна быть понимаема как «комплекс ощущений». А потому весь мир и все вещи в нем есть только «комплексы ощущений». Данные, полученные человеком при помощи опыта – это единственная реальность, с которой имеет дело человек. Задачей науки же является просто описание этих данных. Знание может быть только эмпирическим (то есть опытным). Понятие «объективность мира» в ситуации его восприятия становится эфемерным. Ведь то, что мы называем нашим миром, является, по сути, продуктом деятельности наших органов чувств. «Не тела вызывают ощущения, а комплексы ощущений образуют тела». Без субъекта нет и объекта как такового. Так вполне искренне считал Мах. Такая точка зрения, как кажется, сближает Маха с представителями субъективного идеализма или даже солипсизма. Впрочем, самому философу такое толкование было не очень важно. Он соглашался, что некоторые его утверждения действительно исходят из идеалистической точки зрения, однако выбор позиции имеет примерно такое же значение, что и «…перемена основных переменных в уравнениях математика или физика». По его мнению, в некоторых случаях возможно использовать одну точку зрения, но если для достижения какой-то цели удобнее использовать другую, то так и надо делать. Ведь, в конечном счете, важен результат, а не то, каким методом он получен. «Нет точки зрения, которая имела бы абсолютное, вечное значение, а каждая сохраняет свое значение только для определенной цели». И далее в своей работе Мах пишет окончательно по поводу своего отношения к солипсизму в науке: «Когда естествоиспытатель говорит мне, что солипсизм есть единственная последовательная точка зрения, то это возбуждает во мне удивление. Я не буду долго останавливаться на том, что такая точка зрения более приличествует факиру, фантазирующему в своем созерцательном настроении, чем серьезно мыслящему и активному человеку».

**40 Эволюционная модель развития науки Стивена Тулмина**

Стивен Тулмин Стивен Эделстон Тулмин (1922–2009) являлся британским и американским философом, продолжателем идеи Карла Поппера об эволюционной эпистемологии.

**Интеллектуальная эволюция**. Основной заслугой Тулмина в философии науки является более подробная разработка эволюционной теории познания Карла Поппера. Он считал, что популяционная теория изменчивости и естественного отбора Дарвина является частным случаем более общей исторической эволюции. Тулмин сравнивал интеллектуальную эволюцию в науке с биологической эволюцией в природе, утверждая, что эволюции подвергается не только окружающий нас животный или материальный мир, но и научные, социальные и этические понятия. Понимание человеком окружающего мира также эволюционирует, а элементы человеческого понимания (проблемы, аргументы, понятия) формируют единую развивающуюся последовательность. Эволюция в науке возможна благодаря тому, что понимание не всегда укладывается в принятые стандарты, и в науке всегда присутствуют необъяснимые аномалии, которые необходимо устранять. Аналогия начинается с терминологии. Тулмин рассматривает не отдельные научные понятия, а их группы, которые формируют популяции подобно тому, как популяции в биологии образуются отдельными биологическими видами. Также популяциями могут быть различные научные дисциплины. Развитие этих популяций обеспечивается двумя факторами: образованием новых понятий и отбором этих понятий. Движущей силой эволюции являются как внешние (социальные), так и внутренние (интеллектуальные, собственно научные) факторы. Внешние факторы влияют, в первую очередь, на первый фактор – появление интеллектуальных нововведений, внутренние факторы влияют на второй – их оценку и отбор. Общее же направление развития науки зависит от совокупности внешних и внутренних факторов.

Тулмин рассматривает четыре основных положения биологической эволюции и сравнивает их с интеллектуальной эволюцией.

1) Подобно тому, как в животном мире при условии непрерывно изменяющейся популяции животных в любой локальной среде существуют отдельные виды, обладающие своими отличительными признаками, так и в науке, несмотря на ее постоянное развитие, существуют отдельные дисциплины, обладающие своими характерными особенностями – понятиями, методами, целями.

2) Как в биологии из-за естественного отбора в каждом следующем поколении популяции выживают и воспроизводятся только сильнейшие особи, так и в науке в каждой дисциплине, несмотря на наличие большого количества гипотез и нововведений, «выживают» и переходят к следующему поколению ученых только самые успешные.

3) Как в биологии для успешного развития популяции необходима конкуренция, в рамках которой особи, имеющие превосходство, смогут его доказать и тем самым развить популяцию, так и в науке новые гипотезы могут показать свое превосходство только при наличии конкуренции с другими гипотезами, тем самым развив науку.

4) Наконец, как в биологии сохраняются только те изменения, которые хорошо приспособлены к специфическим условиям окружающей среды, так и в науке приживаются только те понятия, которые наиболее соответствуют требованиям местной «интеллектуальной среды».

**Эволюционные и революционные процессы в науке**. Тулмин не соглашается с концепцией научных революций Т. Куна, согласно которой при переходе от одной парадигмы к другой в науке происходят революционные изменения. Например, рассматривая переход от античной и средневековой астрономии к астрономии Н. Коперника, рассматривая переход от физики И. Ньютона к физике А. Эйнштейна, Тулмин обращает внимание на то, что все изменения, называемые революционными, на самом деле не были такими. В науке всегда существует преемственность. Работы Ньютона, Кеплера, Коперника, Галилея не были принципиально новыми, переход от геоцентрической системы мира к гелиоцентрической продолжался на протяжении 150 лет, а затруднения в геоцентрической системе мира накапливались на протяжении еще более долгого периода: «Если люди в XVI–XVII веках изменили свое мнение о структуре планетарных систем, их к этому не побуждали, не вынуждали и не склоняли; у них появились основания поступить именно таким образом. Словом, они не должны были вынуждены обратиться к коперниканской астрономии; их должны были убедить аргументы». Аналогичная ситуация происходила, по мнению Тулмина, и при появлении теории относительности Эйнштейна. Даже если мы предположим, что в науке существуют такие научные революции, то переключение парадигм всё равно не бывает полным, а за кажущейся скачкообразностью и революционностью в науке всё равно на более глубоком уровне скрывается методологическая непрерывность. Так что развитие науки происходит благодаря не скачкообразному, то есть революционному процессу, а постепенному, то есть эволюционному. То же касается социальных и политических процессов: «Самые драматические революции никогда не приводят к абсолютному разрыву с прошлым. Непрерывность закона, обычая, управления всегда выживает, а нередко имеет большее влияние на модели политической власти и подчинения, чем революция».

Как мы видим, возможны разные варианты понимания науки в историческом аспекте. Один из них – это понимание науки как деятельности, опирающейся на неизменные правила, понятия и концепции. Согласно второму подходу, наука – это чередование спокойных и революционных периодов. Тулмин предлагает третий, промежуточный вариант: «В интеллектуальной истории, как и в истории природы, древний философский идеал неизменных сущностей, которые, по существу, остаются идентичными на всём протяжении сменяющих друг друга «случайных» исторических перемен, ныне может быть заменен более жизненным и менее таинственным представлением, а именно понятием «исторические сущности», которые хотя и не обладают абсолютно неизменными свойствами, тем не менее в достаточной степени сохраняют свое единство и преемственность, чтобы их можно было различать и понимать при переходе от одной эпохи к другой»1.

**48 Наука и псевдонаука**

Наука - сфера исследовательской деятельности, направленная на производство новых знаний о природе, обществе и мышлении и включающая в себя все условия и моменты этого производства: ученых с их знаниями и способностями, квалификацией и опытом, разделением и кооперацией научного труда; научные учреждения, экспериментальное и лабораторное оборудование; методы научно-исследовательской работы, понятийный и категориальный аппарат, систему научной информации, а также всю сумму наличных знаний, выступающих в качестве либо предпосылки, либо средства, либо результата научного производства.

Существует также псевдонаука.

Псевдонаука (также, лженаука) — это любая методология или система взглядов, которая претендует на научность, но которая не в состоянии соблюдать стандарты методологии и доказательств, являющихся отличительной характеристикой действительной науки. Хотя псевдонаука и рассчитывает на получение научного статуса, в ней нет ничего научного.

Деятели псевдонауки часто используют научную терминологию, называя свои догадки теориями либо законами, часто предоставляя наблюдаемые свидетельства, экспертные оценки или даже развивая математические теории своих идей. Тем не менее, в псевдонауке на деле нет стремления следовать научному методу, обеспечивающему фальсифицируемость предсказаний, равно как и нельзя встретить двух одинаковых результатов, полученных независимо. Псевдоучёные часто употребляют тактику неверного использования научного метода.

Таким образом, псевдонаука является деятельностью, которая имитирует научный стиль и язык (терминология, формулы, графики), но которая не имеет отношения к реальности. Причина того, почему псевдонаука стремится получить научный статус, состоит в том, что неспециалисту бывает трудно отличить науку от псевдонауки.

Типы псевдонаучного знания:

Паранаука (лат. para — около) — собирательное название идейно-теоретических концепций и учений, характеризующихся антисциентистской направленностью. Устаревшие научные концепции (алхимия, астрология и пр.), сыгравшие определённую историческую роль в развитии современной науки, народная медицина и другие «традиционные», но в определённой степени оппозиционые современной науке учения.

Псевдонаука — деятельность, имитирующая науку, но, по сути, таковой не являющаяся. Главное отличие псевдонауки от науки — использование не проверенных научными методами и просто ошибочных данных и сведений, а также отрицание возможности опровержения, тогда как наука основана на фактах (проверенных сведениях) и постоянно развивается, расставаясь с опровергнутыми теориями и предлагая новые.

Девиантная наука, в отличие от протонаучного знания, представляет собой самостоятельную область теоретического знания, которая, по оценкам научного сообщества, не соответствует наличным критериям научности.

«Сциентизм» - чрезмерный энтузиазм веры в силу науки, выражающийся в навязывании вненаучным областям культуры "научных" моделей и рецептов; непомерные претензии технократов, слепо уповающих на всесилие и чудотворство науки и техники.

Альтернативная наука

Проблема – это объективно возникающий в ходе развития познания вопрос или комплекс вопросов, решение которых представляет существенный практический или теоретический интерес.

Псевдопроблемы — это виртуальные, мнимые проблемы, о которых утверждается как о реальных. «Создание проблемы — это целенаправленный отбор информации и придание высокой значимости тем или иным событиям». Эти события, на самом деле, несущественны и отвлекают человека от осмысления более актуальных вопросов.