

## 2. МЕХАНИЗМЫ НАУЧНЫХ РЕВОЛЮЦИЙ.

В науковедческой литературе существуют различные точки зрения на природу научных революций. Радикальная точка зрения выражена **Френсисом Бэконом** (1561-1626). Она состоит в том, что наука рождается в результате революции, которая состоит в победе над предрассудками и суеверием. Однако в самом здании науки каждая его часть так фундаментально обоснована, что не может быть больше поколеблена. Значит, революция в истории науки случилась лишь однажды, в момент возникновения самой науки.

Остановимся подробнее на концепции науки Ф. Бэкона. По Бэкону:

- 1) наука должна непрерывно развиваться, достигая все новых и новых открытий, вплоть до того момента, как будет получено всеохватное *«универсальное знание»*;
- 2) наука должна быть единой, не распадающейся на бесконечно спорящие *«секты и школы»*. Развитие науки должно осуществляться совместными и согласованными усилиями;
- 3) это согласованное движение должно приводить к выработке единственно правильного знания, имеющего источником *«природу Вселенной»*. Однако, то, что хочет найти Бэкон, с классической точки зрения, не является знанием (ни в смысле *«эпистеме»*, ни в смысле *«гнозис»*). Это – только *«мнение» («докса»)*, поскольку *«индукция»*, которую Бэкон положил в основу научного метода, как раз относится к сфере *«мнения»*.

Бэкон наметил три принципиальных момента, определяющих способ познавательного движения: 1) очищение ума; 2) проникновение в природу; 3) достижение истинного знания, обеспечивающего человеческое могущество. Бэкон вовсе не отказывался от построения *«общих теорий»*, но лишь временно воздерживался от этого, намечая в качестве заманчивого будущего.

Первый этап познавательного движения может быть назван *«научной аскезой»*. Такая аскеза предполагает следующие необходимости: 1) сначала следует отбросить все ранее принятые мнения и воздерживаться от поспешных обобщений, пока разум не очистится в достаточной мере и не свыкнется с *«самими вещами»*; 2) нужно упорядоченно и постепенно возвращаться к *«самим вещам»*, чтобы избежать разного рода прельщений. Здесь очень важна именно разумная упорядоченность, самоограничивающаяся постепенность, *«почти религиозное рвение»*, без которых опыт только запутывается. Источником искажений ума является вовсе не близость материи, а наоборот, поспешная, недостаточно обоснованная дематериализация, приводящая к развитию ложных форм духовности (в частности, к *«выдумыванию теорий»*).

Ф. Бэкон писал: *«Да не допустит того Бог, чтобы мы выдали за образец*

*мира грезу нашего воображения...»*

Научная аскеза у Бэкона сосредотачивается исключительно на культивировании познавательной способности особого типа, в отделении от всех других сторон личности, что в дальнейшем приводит к концепции «чистой науки».

*Проникновение в природу* формально заключается во внимательном и всеобъемлющем сборе фактов, проведении экспериментов и их истолковании. Ум, после устранения запутывающих его препятствий, должен пойти по единственно возможному и соответствующему природе «прямоу, хотя и узкому, пути». Благодаря этому вырабатывается *научная ортодоксия*, т.е. в данном случае правильное мнение, сформированное в согласии с природой.

Бэкон и его последователи видели единство человеческого естества именно в единстве познавательного отношения к внешнему миру, что позже было определено как единство познающего субъекта. Научное сообщество объединяется благодаря наличию особой единой интерпретации «*книги природы*». Основным признаком единства является отношение к (внешним образом данной) *знаковой реальности*. Исключительную роль здесь играет *репрезентативная функция знака*. Репрезентативная функция знака обеспечивает представленность этим знаком вещей и ситуаций.

Благодаря элиминированию всех нерепрезентативных моментов коммуникации Бэкон стремился достичь идеала чистого описания вещей. Язык должен стать, по мысли Бэкона, чисто репрезентативной знаковой системой. Продвинутым примером такой знаковой системы являются формализованные языки. Научное сообщество становится носителем такой репрезентативной системы, которая мыслилась как независимая от реальных ситуаций общения. На этом и основывалась ее универсальная объективность. *Именно в качестве носителя и единообразного репрезентатора и интерпретатора природы научное сообщество оказывается единым.*

Таким образом, единство научного сообщества, по Бэкону, определялось единообразной интерпретацией «*книги природы*».

Для этого и требуется научный метод. Бэконовский метод был призван осуществить следующие задачи: а) обеспечивать поступательное движение науки, благодаря которому будет произведено «*Великое Восстановление Наук*»; б) достигнуть, через научную аскезу, единой и истинной репрезентативной интерпретации природы, а благодаря этому обеспечить единство науки; в) обеспечить власть человека над природой через построение новой научно-образовательной организации и следование универсальному научному методу.

Особый интерес представляет структура научного сообщества, изображенная Бэконом в утопическом романе «Новая Атлантида». В нем, в частности, рассказывается об особой научно-образовательной организации – «Дом Соломона».

«Что касается различных обязанностей и занятий членов нашего Дома, то они распределяются следующим образом: двенадцать из нас отправляются в

чужие земли, выдавая себя за представителей других наций (ибо существование нашей страны мы храним в тайне), и отовсюду привозят нам книги, материалы и описания опытов. Их называем мы *торговцами светом*.

Трое из нас извлекают материал для опытов, содержащийся в книгах. Их называем мы *похитителями*.

Трое других собирают опыт всех механических наук, равно как и всех свободных искусств и тех практических знаний, которые не вошли в науку. Их мы называем *охотниками за секретами*.

Еще трое производят новые опыты, по собственному усмотрению. Их называем мы *пионерами, или изыскателями*.

Еще трое заносят результаты опытов всех названных четырех категорий в таблицы и сводки для более удобного извлечения из них общих наблюдений и законов. Их называем мы *компиляторами*.

Еще трое занимаются изучением опытов своих товарищей ради изобретений, которые могут быть полезны в обиходе, а также всего пригодного для дальнейших работ или для учебного объяснения причин явлений и наиболее легкого усвоения состава и свойств различных тел. Их называем мы *дарителями, или благодетелями*.

А после того как указанные работы подвергнутся обсуждению на общих совещаниях членов нашего Дома, трое других составляют на их основе указания для новых опытов, более высокого порядка и глубже проникающих в природу, нежели предыдущие. Их называем мы *светочами*.

Еще трое осуществляют эти новые опыты и дают о них отчет. Их называем мы *прививателями*.

И, наконец, еще трое возводят все добытые опытом открытия в общие наблюдения, законы и принципы. Их называем мы *истолкователями природы*.

И вот что еще мы делаем: на наших совещаниях мы решаем, какие из наших изобретений и открытий должны быть обнародованы, а какие нет. И все мы даем клятвенное обязательство хранить в тайне те, которые решено не обнародовать; хотя из этих последних мы некоторые сообщаем государству, а некоторые – нет».

Иллюзия автономии научного сообщества по отношению к государству была развеяна в середине XX века в ходе осуществления «атомных проектов» великими державами.

Дерзко и пророчески сближает Бэкон интеллект, интеллектуалов и разведку. Научное сообщество «Дом Соломона» изначально включено в конкурентную разведку, поскольку *ограниченность информационных ресурсов приводит к информации ограниченной ценности*.

Бэкона можно считать одним из основателей и теоретиков «бенчмаркинга».

Термин «*benchmarking*» происходит от английских слов «*bench*» (уровень, высота) и «*mark*» (отметка). Эталоны для сравнения, используемые при бенчмаркинге, представляют собой квинтэссенцию передового опыта или стандарты делового и научного совершенства. Сама процедура бенчмаркинга служит средством изучения, распространения и внедрения такого опыта.

Японское слово «*dantotsu*» переводится как «*стремление стать лучшим из лучших*». Слово «*benchmarking*» можно, конечно, передать привычным для русского уха словосочетанием «*освоение передового опыта*», однако этот русский эквивалент не несет в себе смысловых оттенков накала конкурентной борьбы, сочетания легальных и разведывательных действий, на что прямо указывал Бэкон. Предположим, что какое-то предприятие не имеет возможности заключить соглашение по проведению совместных исследований со своими конкурентами, но оно хотело бы сравнить свою деятельность с их результатами. В таком случае бенчмаркинг приобретает «разведывательный» характер. Для этого необходимо установить своих конкурентов на рынке, по какому-то признаку выстроить их ранговый ряд, определив в нем собственное положение. Среди более сильных противников избирается «эталон», результативности которого намерены добиться к определенному сроку. При этом, с одной стороны, выбранная планка должна быть достижимой, поскольку нереальные задачи расстраивают команду. С другой стороны, не следует слишком занижать уровень требований, так как легко получаемый результат слабо мобилизует сотрудников.

Особая трудность проведения такого бенчмаркинга заключается в том, что предприятию при разработке плана действий необходимо просчитать перспективу развития предприятия, принятого за эталон, и в ходе реализации программы периодически сравнивать его деятельность со своей. В условиях закрытости информации – это далеко не простые задачи.

**Бенчмаркинг есть структурированный процесс поиска путей к достижению высших показателей эффективности.**

Устанавливая для себя амбициозные цели, организация должна знать свои возможности, а также то, каких показателей достигли принимаемые за образец организации и компании. Подлинное мастерство в освоении передового опыта состоит в умении изучать, распространять и внедрять достижения лучших мировых образцов с целью максимального повышения собственной эффективности.

*Бенчмаркинг позволяет также преодолеть неверие в собственные силы. Лозунгом становится фраза: «Если им это удалось, то почему мы не сумеем добиться того же?»*

Самый мощный стимул к совершенствованию своей работы – это знание того, что управление аналогичными производственными процессами в других отраслях происходит иначе и более эффективно. Использование чужого опыта – самый действенный способ внедрения изменений. Не требуется заново «*изобретать велосипед*», обнаруженные на стороне методы работы и способы перестройки производственных процессов.

Наиболее удачные заимствования удастся получить от тех организаций, которые работают в совершенно других отраслях, регионах, рынках и странах.

Основной принцип бенчмаркинга состоит в *минимизации избыточной информации*. Информация полезна, если ее собрали специально под

поставленную задачу. Необходимо добывать узкую, максимально полезную информацию, а не все подряд. Этим, по мысли Бэкона, и должны заниматься *«торговцы светом»*.

Второй принцип бенчмаркинга состоит в том, что, *если интересно, то увидишь многое, гораздо больше других*.

Тот, кому что-то нужно, читает текст совсем другими глазами. Этим и занимаются *«похитители и охотники за секретами»*.

Правда, принципу *«минимизации избыточной информации»* можно противопоставить равноправную, но противоположную концепцию, в которой утверждается, что *информационная избыточность есть залог самоорганизации*. Каждое звено накапливает информации значительно больше, чем нужно для выполнения прямых обязанностей, но пропускает наверх только то, что требуют. В результате оно представляет весь контекст, в котором действует организация в целом, и уподобляется ей, и значит, в нем вызревают те же решения, что и наверху. Эту схему хорошо развили в 1990-е гг. Из нее как раз следует, что мониторить необходимо всё, а не только лучшее, и сосредотачивать максимум всей информации о среде. Рынок запоминает первого, а не лучшего. Существуют стратегии *«следования за лидером»*, но быть вторым означает перестать мыслить самостоятельно, поручив свою судьбу ведущему предприятию. Чтобы этого не произошло, работают *«пионеры или изыскатели»*.

Кажется, что подобный подход к науке весьма далек от идеала *«чистого и незаинтересованного познания»*. Верно, однако, актуальность идей Бэкона тем и обусловлена, что политический и экономический статус науки меняется в так называемой *«экономике знаний»*. Во главе экономики знаний оказывается новый тип организации — это сообщества людей, стремящихся производить и распространять новое знание, работающих на различные, часто конкурирующие организации. Экономика, основанная на знаниях, развивается тогда, когда такие люди проникают в обычные организации и становятся их самым ценным активом. Различие между странами в экономическом росте меньше связано с изобилием или нехваткой природных ресурсов, чем со способностью производить новое знание, идеи, воплощать их в организационных и технических системах. Инновации становятся практически единственным шансом добиться выживания и процветания в высококонкурентных условиях глобализированной экономики. Экономика знаний включает в себя образовательные институты мирового уровня, фундаментальную науку, продвинутые технологии управления знаниями в масштабах всего общества.

В тексте *«Исповедание веры»* (Confessio fidei) Бэкон производит редукцию понятия о «природе» к «закону природы».

Новая постановка вопроса о *законах природы* мыслит их по аналогии с юридическими законами, как установленные Высшим Законодателем. С одной стороны, эта идея укоренена в средневековом мышлении. С другой стороны, утверждается, что установленные законы как бы замещают

почившего от трудов Бога. ЕГО провиденциальное попечение о видимом мире происходит не в непосредственном действии, а через репрезентирующие и проводящие ЕГО волю *законы природы*. Так устанавливается *номократия* – власть законов природы.

Позднее, в эпоху Просвещения, особенно в Англии, возникает форма веры, получившая название *деизма*. *Деисты* утверждали, что Бог есть первооснова мира, но после сотворения мира никакого вмешательства Бога в движение мира не имело места – ни в форме чуда, ни как отправление ЕГО Сына на землю.

Однако Бэкон все же не был деистом. Господь продолжает Свою «работу» в отношении человеческого духа и посредством него. Этот дух, таким образом, перестает в значительной степени подчиняться *«законам природы»*.

У Бэкона весьма отчетливо противопоставлялись *«природа»* и *«дух»*, причем обе категории подводились под общую категорию *«закона»*, которая и оказывалась в данном типе мышления ведущей.

Доминанта мышления Бэкона в отношении науки состояла не в нравственном или религиозном отношении к ней. Естественным состоянием человека объявлялась индивидуалистическая разобщенность людей. Таким образом, надо перенести все усилия на построение *сверхъестественной общности*, искусственного социума.

Для создания единства новой науки необходимо обнаружить новое пространство действия, в котором сообщество было бы представлено как *«единое лицо»* (универсальный познающий субъект в новоевропейском смысле). Это пространство, в котором осуществляется *война с природой* и господство над ней. Только так возникает REGNUM HOMINIS, царство человека. В утверждении *власти знания, а знание, несомненно, есть сила*, и состоял имперский проект науки Френсиса Бэкона.

Наиболее серьезную альтернативу точке зрения Бэкона представляет собой концепция Пьера Дюгема (1861-1916). Согласно этой точке зрения, каждое достижение науки может быть модифицировано, но не отброшено.

Дюгем настаивал, что цель науки – это не *объяснение*, а *описание*. В этом ее принципиальная разница с метафизикой. Метафизика имеет прямое отношение к реальности, она может быть верна или нет. Положение о свободе человеческой воли или церковные догматы претендуют утверждать то, что есть на самом деле. Логический статус научных утверждений намного скромнее. Ученый стремится найти гипотетические принципы, которые позволили бы наиболее совершенно и экономно дать математическое описание совокупности эмпирических законов. Сведение физических законов к теориям содействует той *экономии мышления*, в которой выдающийся физик Эрнст Мах усматривал цель и регулирующий принцип науки. Речь, конечно, идет об экономии мышления в логическом смысле, который описывается *«бритвой Оккама»*.

Вопрос о том, какая метафизика лежит в основании той или иной физической теории, не относится к компетенции науки. Во-первых, ни одна физическая теория не может дать абсолютно достоверное обоснование какой-либо

метафизике. Во-вторых, все метафизические системы находятся в состоянии перманентной конфронтации. Связать физическую науку с метафизикой – значит разрушить общий язык научного сообщества, разделить его по признаку метафизических и мировоззренческих предпочтений. Это значило бы разрушить саму науку.

Таким образом, наука не должна опираться на любую разновидность метафизики или выступать в качестве научного обоснования какой-либо метафизической системы.

Главное отличие метафизических и религиозных систем от науки, по Дюгему, состоит в том, что первые делают высказывания относительно объективной реальности, вторая же ставит свои гипотезы, отвлекаясь от всякого соотнесения с реальностью. Понятно, что Дюгем говорит исключительно о математическом естествознании. Тогда и получается, что единственная цель гипотез науки – служить наиболее удобному и экономному описанию экспериментальных законов. Отсюда вытекает, что наука и метафизика принадлежат различным сферам, не могут находиться друг с другом в логическом противоречии. Конечно, есть и другие подходы к науке, при которых научные гипотезы не являются философски стерильными. Тогда возникает конфликт между наукой и философией, между наукой и религией. Такой конфликт неизбежен для античного атомизма, сводящего всю полноту мира к механическому движению частиц в пустом пространстве. Этот конфликт естественен для картезианства, желающего свести материю только к протяженности.

Можно придать, например, механическим законам метафизический статус. Тогда механическая картина мира придет в противоречие с философским и религиозным тезисами о *свободе воли*. По Дюгему, физика, оставаясь сама собой, не вправе делать высказываний, относящихся к онтологии. Подобные высказывания ничем научно не обеспечены.

Метафизическим обобщением классической термодинамики стала концепция «*тепловой смерти Вселенной*». Если энтропия Вселенной стремится к максимуму, то Вселенная стремится к такому состоянию, когда все макроскопические процессы в ней остановятся. Это и есть «*тепловая смерть*». Благодаря прессе эта концепция стала популярной в конце 19 века, и многие богословы поспешили ее использовать. Дюгем считал подобное применение термодинамики неправомерным.

Во-первых, некорректно уподобление Вселенной замкнутой термодинамической системе, находящейся в пустом пространстве. Мы просто слишком мало знаем для подобных выводов. Во-вторых, термодинамика утверждает только то, что энтропия возрастает. Вопрос о том, к чему же энтропия действительно стремится, что это означает в плане отрицаемой вечности жизни во Вселенной, вывести из термодинамики не удастся. Эти возражения не уничтожают саму возможность существования физических теорий, дающих подобные предсказания. Дюгем считал, что физика на само деле по своей природе неправомерно делать такие прогнозы. Какая же теория, по Дюгему, может считаться верной? Это означает, что те

математические следствия, которые мы получаем из ее принципов, соответствуют экспериментальным законам *в пределах точности эксперимента*.

В силу этого условия на роль верной физической теории могут претендовать несколько таких теорий. Логически мы имеем дело с *пучком* таких теорий, описывающих данное множество законов. С точки зрения физики две различные теории, одинаково удовлетворительно описывающие некоторую сферу эмпирии, для нас неразличимы. Только, если найдется закон / физический факт, который подтверждается одной теорией и опровергается другой, мы можем рассматривать вторую теорию как менее достоверную. Нужно отметить, что Дюгема интересует здесь чисто синхронический аспект логики познания, без учета истории.

Если две теории в пределах точности эксперимента почти одинаково описывают эволюцию Вселенной на протяжении, скажем,  $10^9$  лет, то это не значит, что согласованность их предсказаний распространяется на более длительные промежутки времени. Вполне возможно, что одна из этих теорий даст в дальнейшем уменьшение или колебание энтропии. Нельзя также утверждать современную термодинамику в качестве единственно возможной теории. Это означало бы превращение физики в метафизику. Таким образом, наука не может предсказывать конец света.

Идея научной революции стала популярной на рубеже 19-20 веков. Агрессивная идеология эпохи Просвещения определила «чудесное» рождение новоевропейской науки в 17 веке. Начиная с эпохи Возрождения, происходит шельмование средневековой цивилизации как «темных веков». Предполагалось, что новоевропейская наука знаменует собой радикальный разрыв с исторической традицией. Дюгем нанес первым удар по этому вредоносному для истории науки мифу, который эксплуатировался идеологически.

На место революционного представления о науке 17 века Дюгем поставил свое представление о непрерывности научной истории, подкрепленное основательными историческими исследованиями.

Механика и физика, которыми справедливо гордится Новое время, произошли через едва видимые улучшения доктрин, исповедуемых средневековыми схоластами.

*Интеллектуальные революции часто оказываются медленными и долго подготавливаемыми эволюциями. Так называемые ренессансы были очень часто несостоятельными и бесплодными реакциями. Уважение к традиции является существенным условием научного прогресса.*

Разрыв традиции Дюгем относил к 13 веку, к новому обретению европейскими народами Аристотеля. Университеты открыли для себя Аристотеля, переводя его сначала с арабского языка, а потом и с греческого. Перевод аристотелевских сочинений дал Западной Европе саму *интуицию науки, научной системы*.

Однако с 1270 по 1277 годы церковная иерархия осудила 219 отдельных



положений учения Аристотеля, включая утверждения о несотворенности мира, отрицание личного бессмертия, отрицание свободы воли, предопределения и т. п. Иоанн Дунс Скот, Вильям Оккам, Жан Буридан были глубоко верующими людьми. Для них статьи осуждения были не просто внешним принудительным указом, а суждением *соборного церковного разума*, перед авторитетом которого они в целом склонялись.

Парадоксальным образом церковное осуждение, казалось бы, *внешнее препятствие для мысли*, оказалось стимулом для разработки новых, плодотворных точек зрения.

Например, церковь осудила утверждение радикальных аристотелианцев о том, что Бог не может сотворить сразу несколько миров, поскольку это противоречит аргументам Аристотеля. Это сразу создало возможность обсуждать сотворение нескольких вселенных. При этом возникал вопрос о том, что могло бы находиться между ними в таком случае. Вновь, как и у античных атомистов возникала проблема *вакуума*, невозможная в физике Аристотеля. Кроме того, было осуждено положение о невозможности прямолинейного движения Богом верхнего неба, поскольку, по мнению Аристотеля, космос *нигде не находится*, за его границами нет пустоты, космос как целое не имеет своего *места*. Церковь совершенно здраво отвергла многие положения астрологии, непосредственно не вытекающие из учения перипатетиков.

Все эти церковные осуждения подготавливали возникновение гомогенной физики, единой для надлунного и подлунного миров.

Осуждение 1277 года способствовало изменению самого *метода физики*, возникновению *экспериментального естествознания*. Эксперименту не было места в аристотелевском идеале науки. Все дедуктивные построения пред лицом всемогущества Божия становятся только *гипотетическими*, некоторыми «умственными экспериментами». Если использовать аутентичный схоластический термин, то они становятся рассуждениями «согласно воображению» (*secundum imaginationem*). Начала физики превращаются из необходимых, достоверных предпосылок в *гипотезы*.

Возникает современный смысл понятия «теория». Она рассматривается как одна из возможных схем действительности, более или менее удачно описывающая феномены. Этот новый *номиналистический* смысл принципиально отличается от *онтологического* смысла аристотелевской физики. Чтобы выбрать среди огромного множества возможных начал физики те, которые более всего соответствуют действительности, следует обратиться к самому Божественному творению и посмотреть «как оно устроено». Так, по Дюгему, постепенно возникает идея *эксперимента* как средства отбора среди конкурирующих гипотез. Сами же начала физики приобретают *индуктивный статус*.

Труды поздней схоластики по логической четкости и ясности формулировок превосходили то, что могли предложить ученые и философы в 17 веке, включая и Френсиса Бэкона.

Кроме того, по Дюгему, философия 17 века отошла от номиналистического

идеала науки, выраженного схоластами. Началось новое построение метафизических систем с целью фундирования научных теорий. *Христианский позитивизм поздней схоластики пробил брешь в аристотелевском догматизме, сумел найти оправдание конечному человеческому познанию в рамках христианской картины мира.*