

ДІАЛЕКТИКА І МЕТОДОЛОГІЯ НАУКИ

УДК 233-265. 34:111

<http://doi.org/10.33989/2075-1443.2020.43.212695>

orcid.org/0000-0001-8898-5120

orcid.org/0000-0003-0493-5519

Петро Кравченко, В'ячеслав Мєшков

КРАВЧЕНКО Петро Анатолійович – доктор філософських наук, професор кафедри філософії, декан факультету історії та географії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г.Короленка. Сфера наукових інтересів – соціальна філософія та філософія історії, проблеми сучасної політичної культури.

МЄШКОВ В'ячеслав Михайлович – доктор філософських наук, професор кафедри філософії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г.Короленка. Сфера наукових інтересів: метафізика, філософія культури, філософія науки.

*До 400-ї річниці видання праці Ф.Бекона
«Новий Органон»*

ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ ФРЭНСИСА БЭКОНА

Ф. Бекон можна вважати засновником філософії науки, тому що він на початку XVII ст., коли революційні перетворення в науці тільки набували все більшого розвитку, провів глибокий і всебічний аналіз існуючого наукового знання і позначив перспективи подальшого розвитку як природознавчих, так і історичних наук. Особливу увагу він приділяв дослідженню своєрідності астрономії, фізики, математики та ін. Важливою особливістю філософсько-наукового мислення Бекон був історичний ракурс дослідження філософських і наукових проблем. На відміну від філософів і вчених, які вважали, що потрібно відкинути попередні філософські і наукові дослідження греків та ін., він всіляко намагався взяти все позитивне від попереднього розвитку філософії і науки. Розглядаючи різноманітне наукове знання, Бекон намагався його впорядкувати, систематизувати. Особливо важливими для нього були науки про природу («природна

© П. А. Кравченко, В. М. Мєшков, 2020

історія») і технічні науки, перш за все механіка, оскільки він вважав цей союз найбільш продуктивним і практично корисним. На початку XVII ст. науки були переважані емпіричними знаннями, тому Бекон всіляко намагався розробити оптимальну модель їх побудови. Щоб досягти єдиної системи теоретичного знання він пропонував створити загальнонаукову науку («першу філософію»), яка містила би в собі всі «аксіоми» (універсальні принципи, судження), запозичені від різноманітних наук. Бекон рекомендував вченим переважно досліджувати причини процесів, що відбувалися, і таким чином сприяв розвитку детерміністського дискурсу в науці. Він наполегливо наполягав на подальшому розвитку експериментальних досліджень. Важливою особливістю наукового мислення Бекона була спрямованість на практичне використання наукових знань для подальшого розвитку суспільства. Філософсько-методологічні погляди Ф. Бекона користувались великою повагою серед вчених Європи і таким чином значною мірою сприяли розвитку їх наукового дискурсу і відповідно продуктивним науковим дослідженням, підтвердженням чому свідчить 400-річний ювілей видання його книги «Новий Органон».

Ключові слова: філософсько-науковий дискурс, структуризація наукового знання, наукова революція, емпірична стадія розвитку науки, теоретична стадія розвитку науки.

Среди философов Нового времени Ф. Бэкон (1561-1626) занимает особое место, потому что он первый и единственный в самом начале научной революции XVII в. проделал исключительно сложную и важную работу – провел философско-методологическое исследование состояния научного знания, его структуры и обозначил перспективы его дальнейшего развития. Такого глубокого и всестороннего анализа существовавших на тот момент наук не найдешь в трудах ни Р. Декарта (1596-1650), ни П. Гассенди (1592-1655), ни Т. Гоббса (1588-1679), ни Дж. Локка (1632-1704), ни Г. Лейбница (1646-17016). Трудность поставленной английским философом задачи выражалась в том, что в начале XVII в. науки представляли собой большей частью аморфные, несформировавшиеся дисциплины, преимущественно загруженные накопленными опытными сведениями. В это время в западноевропейской науке происходил сложный перестроечный процесс перехода от эмпирической стадии развития к теоретической. Все самое важное и интересное в ней только начиналось. Лорд-канцлер и пэр Англии Ф. Бэкон задумал великий проект «Великое восстановление наук», рассчитанный на многие годы и предполагавший не только его усилия. «Завершить эту последнюю часть и довести ее до конца, – писал он, – дело, превышающее и наши силы, и наши надежды. Мы дадим ей

лишь начало, заслуживающее (как мы надеемся) некоторого внимания, а завершение даст судьба человеческого рода, притом такое, какое, пожалуй, людям, при нынешнем положении вещей и умов, нелегко постигнуть и измерить умом» (Бэкон, 1971. с. 83). Эти мысли английского философа поддерживал Лейбниц. Он утверждал, что «нужна тщательно составленная многими авторами Общая история, подобная той, которую первым задумал Бэкон» (Лейбниц, 1984, с. 397). Однако по факту главным произведением по философии науки стала его книга «О достоинстве и приумножении наук», изданная в 1623 г. на международном языке философии-науки – на латинском, оставшаяся незавершенной (далее – «О достоинстве»). Творение Бэкона получило признание в научной среде, о чем свидетельствует множество его изданий в XVII в. на латинском (1624, 1635, 1652, 1666), французском (1632, 1634, 1640) и английском (1674). Его труд «Новый Органон» был издан ранее в 1620 г., который также остался незаконченным. Поэтому имеются достаточные основания назвать Ф. Бэкона основателем или даже отцом, патриархом западноевропейской философии науки. Целью нашей статьи является выявить своеобразие философско-научного дискурса английского философа и прояснить построение научного знания в начале XVII в.

Г. Лейбниц высоко оценивал философские труды Ф. Бэкона. Говоря о себе, он признавался, что «к счастью, случилось так, что в руки юноши попали проекты достославного канцлера Фрэнсиса Бэкона, касающиеся приумножения наук» (Лейбниц, 1983, с. 410). Он также отмечал, что среди всех произведений философов творения Бэкона отличаются «как новизной, так и великолепием легко побивает канцлер Англии Фрэнсис Бэкон» (Лейбниц, 1983, с. 426). Примечательно, что ни Декарт, ни Гоббс, ни Локк в своих произведениях не упоминают даже имени Бэкона. Для них, высокомерных и горделивых, выдающийся английский философ, надо полагать, не существовал. В то время как Лейбниц уважительно его величал «лордом», «канцлером Англии». И действительно, уникальность философа Бэкона также выражается в том, что в истории западной философии он был единственным могучим мыслителем, который был облечен большой политической властью.

Крупнейшие английские ученые XVII в. Р. Бойль (1627-1691), Р. Гук (1635-1703) и И. Ньютон (1642-1727) были сторонниками философии науки Ф. Бэкона и его экспериментального метода исследования. Лейбниц писал: «Лорд Бэкон первым составил правила экспериментального искусства, а кавалер Бойль с большим талантом применил их на практике» (Лейбниц, 1983, с. 426). А. Боголюбов отмечает, что твор-

чество Бэкона произвело на Р. Гука такое большое впечатление, что в определенной степени предопределило его жизненный путь (Боголюбов, 1984, с. 35). В «Истории западной философии» Б. Рассел писал: «Наиболее значительная книга Бэкона «О достоинстве и приращении наук» во многих отношениях исключительно современна» (Рассел, 1998 с. 616).

В книге II «О достоинстве» Ф. Бэкон обратился к эпистемологическому анализу имеющегося философско-научного знания, что до него никто не делал. Основанием для разделения различных родов знания он решил взять человеческие способности, что было перспективной для разработки идей. «Наиболее правильным разделением человеческого знания является то, – пишет Бэкон, – которое исходит из трех способностей разумной души, сосредоточивающей в себе знание. История соответствует памяти, поэзия – воображению, философия – рассудку. Под поэзией мы понимаем здесь своего рода вымышленную историю, или вымыслы, ибо стихотворная форма является в сущности элементом стиля и относится тем самым к искусству речи, о чем мы будем говорить в другом месте. История, собственно говоря, имеет дело с индивидуумами, которые рассматриваются в определенных условиях места и времени» (Бэкон, 1971, с. 156). В начале XVII в. предмет и природа различных наук были существенно не определены. Так, труды историков нередко рассматривались как художественные произведения. В этой непростой эпистемологической ситуации Бэкон нашел убедительное основание для возникновения и различения наук. Лейбниц утверждал, что «до тех пор, пока несравненный Бэкон Веруламский и другие выдающиеся мужи не призвали философию с ее небесных высот и из ее странствий по лугам воображения на эту нашу землю для практических потребностей жизни» (Лейбниц, 1984, с. 70).

Для Ф. Бэкона было принципиально важно провести четкое различие между художественным и научным текстом. По его мнению, поэзия «говорит об единичных предметах, но созданных с помощью воображения, похожих на те, которые являются предметами подлинной истории; однако при этом довольно часто возможны преувеличение и произвольное изображение того, что никогда бы не могло произойти в действительности. Точно так же обстоит дело и в живописи. Ибо все это дело воображения» (Бэкон, 1971, с. 156). Поэты, писатели, художники мыслят чувственными образами. Поэтому их творения носят преимущественно пластически-созерцательный характер. В отличие от деятелей искусства философы в своей работе используют сложные мыслительные конструкты (абстрактные понятия), с помощью которых они стремятся изучить глубинные, сущностные связи и от-

ношения изучаемой реальности. «Философия имеет дело, – отмечает английский философ, – не с индивидуумами и не с чувственными впечатлениями от предметов, но с абстрактными понятиями, выведенными из них, соединением и разделением которых на основе законов природы и фактов самой действительности занимается эта наука. Это полностью относится к области рассудка» (Бэкон, 1971, с. 157). Бэкон отмечает, что в ходе рациональной деятельности философ перерабатывает («пережевывает») поступившие первичные чувственные образы, структурирует и систематизирует информацию («приводит в порядок»). «Ощущение, служащее как бы воротами интеллекта, возникает от воздействия только единичного. Образы или впечатления от единичных предметов, воспринятые органами чувств, закрепляются в памяти, при этом первоначально они запечатлеваются в ней как бы нетронутыми, в том самом виде, в каком они явились чувственному восприятию. И только потом человеческая душа перерабатывает и пережевывает их, а затем либо пересматривает, либо воспроизводит их в своеобразной игре, либо, соединяя и разделяя их, приводит в порядок. Таким образом, совершенно ясно, что история, поэзия и философия вытекают из этих трех источников – памяти, воображения и рассудка – и что не может быть ни каких-либо иных, ни большего числа форм деления науки» (Бэкон, 1971, с. 157).

Когда Ф. Бэкон занимался структуризацией научного знания, не было даже названий соответствующих наук. Подобными вопросами две тысячи лет ранее занимался лишь Аристотель применительно к древнегреческой философии и науке IV в. до н.э., выделяя первую и вторую философию. В своей классификации наук английский философ прежде всего различает естественные и исторические науки. В главе II он пишет: «История делится на естественную и гражданскую. В естественной истории рассматриваются явления и факты природы, в гражданской – деятельность людей. Божественное начало, вне всякого сомнения, проявляется и в той, и в другой, но главным образом это относится к гражданской истории; более того, оно образует свой собственный вид истории, который мы обычно называем священной, или церковной, историей. В свою очередь роль наук и искусств представляется нам столь значительной, что мы считаем необходимым выделить их в особый вид истории, которая, подобно церковной истории, должна, по нашему мнению, входить в состав истории гражданской» (Бэкон, 1971, с. 158). В этом вступительном рассуждении Бэкона представляют особый интерес два его утверждения. Во-первых, он утверждал, что все как в природе, так и в обществе («вне всякого сомнения») происходит по воле Божьей, которая больше проявляется в граждан-

ской истории. Во-вторых, английский философ, полагая, что это исключительно важно, настаивал на создании дисциплины по истории развития науки и техники, что, по нашему мнению, также дает дополнительное основание полагать и называть Бэкона родоначальником философии науки в западноевропейской философской традиции.

С точки зрения современной философии науки классификация Ф. Бэкона наук о природе выглядит достаточно причудливо. К «естественной истории» он относил науки, изучающие «небесные явления» (астрономию), «животных и растения» (биологию), «природные явления» (физику, химию), «искусства» (технические науки) и науку о необычайных явлениях, изучающую «отклонения от естественного состояния». «Разделение естественной истории на три вида мы будем проводить, – пишет он, – исходя из состояния и условий самой природы, которая выступает перед нами в трех видах и развивается как бы по трем направлениям. Ведь природа или является свободной и развивается своим обычным, естественным путем, как это имеет место по отношению к небесным явлениям, животным, растениям и вообще ко всем природным явлениям, или же под влиянием искажений и косности непокорной материи, под действием мощных препятствий утрачивает свое естественное состояние (как в случае чудовищ), или же, наконец, уступает труду и искусству человека, подчиняется его воле и как бы рождается вновь, как это происходит во всех созданиях рук человеческих. Поэтому мы и будем делить естественную историю на историю обычных явлений (*generationes*), историю исключительных явлений (*praeter-generationes*) и историю искусств, которую мы обычно называем также механической и экспериментальной историей. Первая из этих дисциплин исследует природу в ее естественном, свободном проявлении, вторая – отклонения от естественного состояния, третья – взаимоотношения природы и человека» (Бэкон, 1971, с. 158). Называя выделенные Ф. Бэконом науки современными обозначениями, мы умышленно совершаем модернизацию научного знания начала XVII в., потому что в то время эти науки еще не сформировались как научные дисциплины, имеющие четко обозначенный предмет исследования, развитый концептуальный аппарат и др. В этот период в науках о природе совершался сложный процесс перехода от эмпирической стадии, когда происходило преимущественно накопление эмпирического материала, к теоретической, в ходе которой активно разрабатывается, наращивается и совершенствуется теоретический аппарат, позволяющий осмыслить и структурировать полученные данные.

Может показаться странным, что Ф. Бэкон столь пристальное внимание уделял «науке», содержавшей «всевозможные лживые измыш-

ления и басни». В накопленном, весьма аморфном и противоречивом материале полученных данных трудно было определить достоверность целой группы свидетельств. Поэтому автор книги «О достоинстве», проявляя методологическую осторожность, рекомендовал тщательно изучить и проверить каждое сомнительное свидетельство.

Для Ф. Бэкона было принципиально важно рассматривать в единстве науки о природе («естественную историю») и технические науки («искусства»), прежде всего механику, потому что, по его мнению, такой союз был бы наиболее продуктивным и практически полезным. Б. Рассел писал: «Вся основа его философии была практической: дать человечеству возможность средствами научных открытий и изобретений овладеть силами природы» (Рассел, 1998. с. 616). Бэкон утверждал: «Мы с особенным удовольствием рассматриваем историю искусств как вид естественной истории, потому что глубоко укоренилось ошибочное мнение, считающее искусство и природу, естественное и искусственное чем-то совершенно различным, а это убеждение приводит к тому, что исследователи считают свою задачу полностью выполненной, если они изложили историю животных, растений и минералов, даже не упомянув об экспериментах в области механических искусств. Результатом этого ошибочного противопоставления явилась пагубная идея, согласно которой искусство лишь некий придаток природы, годный только на то, чтобы довести до конца дело, начатое самой природой, или исправить какие-то возникающие недостатки, или устранить те или иные препятствия, мешающие ее свободному развитию, но совершенно неспособный глубоко изменить ее, преобразовать или потрясти до основания. Такое убеждение заставляет человека слишком поспешно отчаиваться в своих способностях. В действительности же люди должны проникнуться глубоким убеждением в том, что искусственное отличается от естественного не формой или сущностью, а только действующей причиной: ведь вся власть человека над природой ограничивается властью над движением. ...если вещи располагаются в определенном для данного результата порядке, то не имеет никакого значения, произойдет ли это с участием человека или без его участия. ...всем управляет природа, ей же подчиняются указанные выше три направления: развитие самой природы, отклонения от ее естественного развития и искусство (ars), т. е. человек в его отношении к природе. Поэтому есть все основания включить в естественную историю все эти три направления» (Бэкон, 1971, с. 158-159). Когда в странах Западной Европы только начинался процесс становления инженерной деятельности, основанной на естественнонаучном и техническом научном знании, Бэкон предлагал предоставить режим наибольшего

благоприятствования дружественному союзу между техническими искусствами и науками о природе.

Важнейшей методологической установкой философско-научного дискурса Бэкона был исторический ракурс рассмотрения возникавших философских проблем. Он справедливо полагал, что для продуктивного продвижения по пути научного исследования следует всемерно использовать исторический опыт развития науки и техники. «Остановимся теперь на истории покоренной и преобразованной природы, – пишет автор книги «О достоинстве», – которую мы называем обычно историей искусств. Здесь мне, правда, известны некоторые работы о земледелии и даже о многих механических искусствах, но что в этой области самое плохое – это то, что постоянно остаются без внимания и игнорируются наиболее известные и распространенные опыты в тех или иных практических дисциплинах, хотя они дают для познания природы столько же, если не больше, чем вещи менее распространенные. Ведь считается, что наука будет чуть ли не осквернена и унижена, если ученые обратятся к наблюдениям и исследованиям вопросов, относящихся к механике, если только это не какие-то тайны искусства или же вещи, слышущие весьма редкими и утонченными... Для меня же, если только мое мнение имеет какой-то вес, совершенно ясно, что история искусств имеет для естественной философии в высшей степени важное и основополагающее значение. Я имею в виду такую естественную философию, которая не стремится погрузиться в туман утонченных и возвышенных спекуляций, но действительно помогает людям в преодолении трудностей и невзгод их жизни... Прежде чем покончить с этой частью естественной истории, которую мы называем механической и экспериментальной историей, необходимо добавить следующее: нужно включить в изложение этой истории не только собственно механические, но и практическую часть свободных наук, а также и многообразные формы практической деятельности, чтобы ничто не было пропущено из того, что служит развитию человеческого разума. Таково первое разделение естественной истории» (Бэкон, 1971, с. 161-163). Ф. Бэкона определенно следует считать отцом философии техники и в целом технических наук, потому что он один из первых мужественно отстаивал приоритетное к ним внимание и создание благоприятных условий для их развития, когда к технической деятельности большей частью относились как к искусству и за науку не считали. Современные продвинутые инженеры должны с благодарностью снять шляпу и преклонить колени перед дальновидным Патриархом философии науки и техники.

В главе III Ф. Бэкон приступил к структуризации философско-научного знания «естественной истории» по вертикали. По существу, он

стремился выяснить, какими должны быть отношения между создаваемой им философией науки и науками о природе (физикой, астрономией, биологией и др.), когда ни те, ни другие еще в полной мере не сформировались. Он утверждал: «Естественная история по своему объекту делится... на три вида, по практическому же применению – на два. Ибо она используется либо для познания самих вещей, являющихся предметом истории, либо – как первоначальный материал для философии. И этот первый вид истории, который либо доставляет удовольствие занимательностью изложения, либо приносит пользу своими экспериментами и который получил распространение именно благодаря такого рода удовольствию и пользе, должен быть признан значительно менее важным по сравнению с тем, который служит основой и материалом истинной и подлинной индукции и является первой кормилицей философии. Поэтому мы установим еще одно деление естественной истории – на историю повествовательную и индуктивную. А эту последнюю отнесем к тем областям науки, которые требуют разработки. И пусть ни величие авторитета древних, ни огромные фолианты современных ученых не мешают никому острым умом проникать в неизведанное. Мы достаточно хорошо знаем, что естественная история весьма обширна по своему объему, занимательна благодаря разнообразию своего материала и нередко является результатом большого и тщательного труда» (Бэкон, 1971, с. 164). Многие годы работая над своими двумя фундаментальными трудами по философии науки, Бэкону приходилось изучать книги, содержащие «пустые споры» и «небылицы». Нужно было очистившись от псевдонаучного мусора создать оптимальную структуру философско-научного знания. По его мнению, науки о природе, представлявшие собой большей частью неупорядоченное собрание эмпирических данных, должны составить «первоначальный материал» для «индуктивной философии» науки, которую предстояло создать.

Дальнейшее размышление Ф. Бэкона представляется исключительно важным, потому что оно предоставляет достаточно четкий срез уровня развития естественнонаучного знания в начале XVII в. По его мнению, «история естественных явлений складывается из пяти взаимосвязанных частей. Первая из них – это история небесных явлений, которая охватывает только сами эти явления, как таковые, и совершенно не связана с теорией. Вторая часть – это история метеоров (включая кометы) и того, что называют атмосферой, однако пока невозможно найти сколько-нибудь серьезное и ценное исследование природы комет, огненных метеоров, ветров, дождей, бурь и т. п. Третья часть – это история земли и моря (насколько они являются единичными частями

Вселенной), гор, рек, приливов и отливов, песков, лесов, островов, наконец, самих очертаний континентов и их протяженности; но во всех этих явлениях важно прежде всего наблюдать и исследовать их природу, а не ограничиваться их простым описанием. Четвертая часть посвящена истории общих масс материи (*massae materiae communes*), которые мы называем большими собраниями (*collegia maiora*) и которые обычно именуют элементами: ведь не существует описаний огня, воздуха, воды, земли, их природы, характера движения, действия, влияния на окружающее, которые бы могли составить их подлинную историю. Пятая и последняя часть посвящена истории особенных собраний материи (*collectiones materiae exquisitae*), которые мы называем меньшими собраниями (*collegia minora*) и которые обычно именуют видами (*species*). Только в этой последней части проявилась достаточно полно деятельность ученых, однако результатом ее было скорее изобилие ненужных сведений (например, всевозможные описания внешнего вида животных или растений), а не обогащение науки основательными и тщательными наблюдениями, которые одни только и должны составлять содержание естественной истории. Короче говоря, вся естественная история, которой мы располагаем в настоящее время, как по состоянию исследовательской работы, так и по тому материалу, который в ней имеется, ни в коей мере не соответствует той цели, которую мы перед ней поставили, – служить основой для развития философии. Поэтому мы заявляем, что индуктивная история еще ждет своей разработки» (Бэкон, 1971, с. 165). По авторитетному свидетельству Бэкона, становится очевидным, что научное знание, которое он старался осмыслить, упорядочить и структурировать, представляло собой рыхлое, расплывчатое целое, в котором трудно было определить границы предметных областей исследований различных наук. Поскольку установленная еще Аристотелем граница между существенно различными космическим и земным мирами начала размываться, появилась промежуточная физическая реальность атмосферы, было непонятно, откуда берутся кометы и метеориты и их природа. Является ли «история земли и континентов» частью Вселенной? Каковы очертания континентов? Какова природа процессов в животном и растительном мире? Получается, что практически ничего должным образом не было теоретически осмысленно. Именно с таким естественнонаучным материалом Ф. Бэкон имел дело и целеустремленно стремился его осмыслить.

Что представляли собой физика и астрономия в начале XVII века? Для историка и философа науки книга Ф. Бэкона «О достоинстве» предоставляет бесценный материал. Следуя своей методологической установке, английский философ науки прежде всего стремился структури-

ровать разнообразный материал эмпирических исследований и теоретических, нередко спекулятивных, построений. «Мы разделим физику на три учения, – пишет он, – ибо природа выступает либо собранной во едино, либо разрозненной и разъединенной. В основе же единства природы лежат либо общие для всех вещей начала, либо единое и цельное строение Вселенной. Таким образом, это единство природы вызвало к жизни две части физики: учение о началах вещей и учение о строении Вселенной, т. е. о Мире, которые мы обычно называем учениями о высших родах бытия. Третье учение, исследующее природу в разрозненном и раздробленном состоянии, дает нам представление о бесконечном разнообразии вещей и о низших родах бытия. Отсюда ясно, что вообще существуют три области физики: о началах вещей, о системе Мира, т. е. о строении Вселенной, и о многообразии природы, т. е. о природе в разрозненном состоянии. Это последнее учение, как мы уже сказали, охватывает все разнообразие вещей и является своего рода первой глоссой, или толкованием, «текстов» природы. Ни одна из этих частей не может быть отнесена вполне к числу нуждающихся в развитии» (Бэкон, 1971, с. 220-221). С подачи Бэкона получается, что в начале XVII в. физическое знание состояло из теоретических разработок о «началах вещей» (стихиях, атомах и др.), о «строении Вселенной» и нараставшего массива конкретных физических исследований ученых.

Ф. Бэкон старался прояснить своеобразие понятийного аппарата физики, располагая его между естественной историей и метафизикой. Странность размышлений английского философа науки выражается в том, что философские науки «первая философия» и «метафизика» существовали только в его голове в виде самых общих концептуальных представлений в режиме «какими они должны быть». Он же подает их как существующие самые строгие теоретические системы знания. Он утверждал: «Физику, рассматривающую природу в раздробленном состоянии, т. е. все многообразие вещей, мы в свою очередь разделим на две части: физику конкретного и физику абстрактного, или учение о творениях и учение о природах (*naturae*)... Поскольку же вся физика занимает срединное положение между естественной историей и метафизикой, то первая ее часть (если посмотреть внимательнее) ближе к естественной истории, вторая – к метафизике. Конкретная физика делится на те же отделы, что и естественная история, – о небесных явлениях, о метеорах, о земном шаре и море, о больших собраниях, которые называют элементами, и меньших собраниях, т. е. видах, кроме того, об исключительных явлениях природы и о механизмах. Дело в том, что во всех этих случаях естественная история исследует само явление и рассказывает о нем, физика же интересуется прежде всего

причинами явлений (при этом следует иметь в виду, что речь здесь идет о преходящих причинах, т. е. о материи и действующей причине)» (Бэкон, 1971, с. 221). В то время как Ф. Бэкон писал свои труды физика не представляла собой полноценную самостоятельную науку, которой она станет лишь в конце XVII в. в значительной мере благодаря И. Ньютону. Основным ее недостатком было отсутствие точного, однозначного, логически упорядоченного концептуального аппарата. Ученым-физикам приходилось задействовать понятийные средства и представления из других наук и философии, что делало дисциплинарный статус физики неопределенным. Это обстоятельство отмечал проницательный Бэкон. Главной исследовательской установкой ученых-физиков того времени был напряженный поиск причин физических явлений и процессов. Для ученых Европы это была сложная, рутинная, но в высшей степени увлекательная и интересная работа, которой они готовы были посвятить всю свою жизнь.

По мнению Ф. Бэкона, в системе физического знания «совершенно неразработанным» был раздел исследования «небесных явлений», что было очевидно не так. В XVI – XVII вв. именно изучение природы и структуры космоса было одной из наиболее интенсивно развивающихся областей исследований астрономов-физиков-математиков чаще всего в одном лице, потому что стоявшие перед учеными проблемы в значительной мере определяли фундаментальные представления формирующейся новой картины мира. В 1543 г. была опубликована книга Н. Коперника (1473-1543) «О вращении небесных сфер». Тихо Браге (1546-1601) в 1598 г. опубликовал каталог 1004 звёзд, доводя точность наблюдений звезд и планет до погрешности менее полминуты, в то время как прежние таблицы давали ошибку в 15-20 минут. И. Кеплер (1571-1630) в книгах «Новая астрономия» (1609) и «Гармония мира» (1619) математически описал закономерности движения планет, которые получили название «законы Кеплера». Создав телескоп, Г. Галилей (1564-1642) в 1610 г. обнаружил четыре спутника Юпитера. Бэкон отмечает: «Среди всех этих отделов физики наиболее слабым и совершенно неразработанным является тот, который посвящен исследованию небесных явлений, хотя, казалось бы, он должен был стать предметом особой заботы и внимания, имея в виду важность его содержания. Правда, астрономия строится на большом фактическом материале, однако она еще очень слабо развита и непрочна, астрология же в большинстве случаев вообще лишена какого бы то ни было основания» (Бэкон, 1971, с. 221-222). Среди поступавшей разнообразной информации в области астрономии трудно было отличить подлинные научные достижения от ошибочных и недостоверных.

Ф. Бэкон полагал, что «астрономия демонстрирует нам лишь внешнюю сторону небесных явлений (число звезд, их положение, движение, периоды)... из которых с помощью астрономических гипотез можно было бы вывести теорию, не только пытающуюся дать удовлетворительное объяснение тем или иным небесным явлениям (а такого рода остроумных теорий можно придумать множество), но и показывающую субстанцию, движение и взаимное влияние небесных тел такими, какими они действительно являются. Ведь уже давно подорваны теории о первотолчке и о небесной тверди, где звезды будто бы прибиты гвоздями к своим орбитам, как к потолку» (Бэкон, 1971, с. 222). Недооценивая математическую составляющую астрономического знания, Бэкон видел лишь недостаточно обоснованные описания небесных явлений. С точки зрения философии науки ему пришлось жить и творить в период междуцарствия в истории науки, когда все более проявлялась несостоятельность древнегреческой философско-научной парадигмы, а для создания и утверждения новой (ньютоновской механики) время еще не пришло. В этот период тотальной неопределенности в науке английский философ науки взял на себя тяжкий труд систематизировать и упорядочить имеющийся разнородный научный материал и создать предпосылки для дальнейшего развития науки.

Правда Ф. Бэкона выражалась в том, что в физике космоса существенного продвижения не наблюдалось. Основные успехи астрономии были связаны с построением математических моделей (Коперник, Кеплер), не имевших должной физической интерпретации. По его мнению, «едва ли хоть кто-нибудь попытался выяснить физические причины небесной субстанции, как звездной, так и межзвездной, скорости движения небесных тел относительно друг друга, различной скорости движения одной и той же планеты, направления движения с Востока на Запад или, наоборот, их движений вперед, остановок, движений вспять, подъемов к апогею и спуска к перигею; сложных движений либо по спирали по направлению от одного тропика к другому, либо изгибами, которые называются Драконами; полюсов вращения и причины того, почему они находятся именно в данной части неба, а не в другой; неизменности расстояния некоторых планет от Солнца и т. д. Такого рода исследования почти не предпринимаются, и все сводится лишь к математическим наблюдениям и доказательствам. Эти доказательства могут показать, сколь изобретательно все это можно уложить в стройную систему и выпутаться из затруднения, но не то, каким образом все это происходит в действительности; они могут показать только кажущееся движение, вымышленный, произвольно построенный механизм его, а отнюдь не сами причины и истинный характер

этих явлений. Поэтому астрономия в нынешнем ее виде причисляется полностью к математическим наукам и наносит тем самым известный ущерб своему достоинству, в то время как она должна была бы (если бы она хотела сохранить свою роль) скорее составлять одну из важнейших частей физики» (Бэкон, 1971, с. 222-223). Именно во времена Бэкона в набиравшей силу научной революции все более ускорялся и расширялся процесс математизации научного знания. Математические модели, порой не имея достойного физического истолкования, строго и четко описывали изучаемые процессы и явления и обладали предсказательной силой.

Недооценивая конструктивную и результативную роль математических исследований, Бэкон настаивал на приоритетной роли физико-астрономических изысканий в разработке физически обоснованной картины космоса. Он утверждал, что «всякий, кто откажется от вымышленного разрыва между надлунным и подлунным мирами и внимательно примется за изучение наиболее общих претерпеваний и стремлений материи (а это имеет силу в той и другой сферах и проходит вообще через весь материальный мир), приобретет богатые познания о небесных явлениях, опираясь на те сведения, которые он получит на земле; и, наоборот, из наблюдений над небесными явлениями он сможет узнать немало о тех земных движениях, которые остаются теперь еще скрытыми от нас, и не только в той мере, в какой они зависят от движений в верхней сфере, но и поскольку они обладают общей с ними претерпеваемостью (*passiones*). Поэтому мы считаем, что физическую часть астрономии следует отнести к тем наукам, которые должны получить развитие» (Бэкон, 1971, с. 223). Дальнейшее развитие астрономии покажет, что одним из главных условий ее достижений станет разработка мощных математических моделей, которые станут теоретическим обоснованием, казалось, невероятных астрономических открытий тайн необозримой Вселенной.

Из текста главы IV видно, что Бэкон достаточно глубоко изучил и хорошо владел астрологическим материалом. Складывается впечатление, что английский философ не сомневался в действительности многих астрологических предсказаний, которые, по его мнению, имели подтверждение (Бэкон, 1971, с. 228-229). Как мы знаем, современная астрология, используя современную научную терминологию, опирается на своеобразную мистику Неба и к науке не имеет никакого отношения. Поэтому он рекомендовал очистить астрологическое знание от ложных представлений, сохранив проверенный историческим опытом материал. «Астрология же полна всяческих суеверий, – пишет автор книги «О достоинстве», – так что едва ли в ней можно обнаружить

хоть что-нибудь здоровое. И все же мы считаем, что ее скорее следует очистить от всего ложного, чем полностью отказываться от нее. Ибо всякий, кто будет утверждать, что основанием этой науки служат не исследования и выводы физики, а слепой опыт и многовековые практические наблюдения, и на этом основании откажется от рассмотрения физических причин (чем гордились халдеи), с равным успехом может обратиться и ко всякого рода гаданиям и предсказаниям по птицам, по внутренностям и к тому подобным басням, поскольку все это также считалось плодом длительного опыта и передаваемого из поколения в поколение знания. Мы же считаем астрологию отраслью физики и не придаем ей большего значения, чем это допускают разум и очевидные факты, решительно отбрасывая всякого рода суеверия и измышления» (Бэкон, 1971, с. 223-224). Среди английских философов (Гоббс, Локк) Бэкон отличался бережливым отношением к разнообразному историко-культурному материалу, пытаясь его задействовать для дальнейшего развития философии и науки. Из его трудов видно, что в своих философско-научных исследованиях он следовал строгой методологической установке – ничего нельзя отбрасывать, тщательно не проверив знание на достоверность. По мнению Бэкона, отбрасывая предрассудки и умозрительные спекуляции астрологов, следовало всемерно стремиться искать физические причины астрологических явлений, что позволило бы вывести астрологию на уровень полноценной науки, которую он рекомендовал называть «здравой астрологией».

В массиве физического знания Ф. Бэкон различал область изучения физических процессов («состояний материи») и раздел о различных видах движения. «Мы считаем, – пишет он, – что самым правильным делением абстрактной физики является ее деление на два раздела: учение о состояниях материи и учение о стремлениях (*appetitus*) и движениях. Мы бегло перечислим составные части обоих разделов, чтобы из этого перечисления можно было составить подлинную картину абстрактной физики. Состояния материи следующие: сгущенное, разреженное; тяжелое, легкое; горячее, холодное; осязаемое, газообразное; летучее, связанное; определенное, текучее; влажное, сухое; жирное, тощее; твердое, мягкое; ломкое, тягучее; пористое, плотное; живое, безжизненное; простое, сложное; чистое, содержащее примеси; волокнистое и жилистое; простой структуры или однообразное; подобное, неподобное; обладающее видом и не обладающее видом; органическое, неорганическое; одушевленное, неодушевленное. И этот список можно продолжить и дальше, но мы не будем этого делать. Понятия же «обладающее чувством» и «не обладающее чувством», «наделенное разумом» и «не наделенное, разумом» мы относим к учению о чело-

веке» (Бэкон, 1971, с. 231-232). Из выше приведенного рассуждения Бэкона следует, что предметом изучения ученых были не столько материальные объекты, сколько оторванные от них физические состояния (горячее, летучее, волокнистое и др.), а также их общие характеристики (подобное, неподобное, одушевленное, неодушевленное). При этом, судя по всему, различие между органическими и неорганическими процессами не проводилось. Все это в полной мере показывает преимущественно эмпирический характер научных исследований того времени. Поскольку в арсенале ученых практически не было теоретических мыслительных конструктов, с помощью которых можно было «ухватиться» за сущностную природу изучаемого объекта, то приходилось опираться на метод проб и ошибок.

В отношении к историческому прошлому развития философии и науки Ф. Бэкон существенно отличался от Р. Декарта, Т. Гоббса и Дж. Локка, которые, будучи настроенными на создание новой философии и науки, решительно отбрасывали мыслительный опыт древних, напротив, всемерно старался его использовать для дальнейшего продвижения в научных исследованиях. По мысли основателя философии науки, реконструкция непростого пути становления и развития науки, ее горестных ошибок и великих побед, позволило бы оптимизировать дальнейшее ее развитие, глубже понять природу научного исследования и научного знания. «Что касается практического применения, – отмечает Ф. Бэкон, – то история науки создается не для того, чтобы восславить науки и устроить торжественную процессию из множества знаменитых ученых, и не потому, что, охваченные пылкой любовью к наукам, мы стремимся узнать, исследовать и сохранить все, что так или иначе касается их состояния вплоть до мельчайших деталей. Наша цель значительно важнее и серьезнее. Она, коротко говоря, сводится к убеждению в том, что с помощью такого изложения, какое мы описали, можно значительно увеличить мудрость и мастерство ученых в самой научной деятельности и в организации ее и, кроме того, оттенить движения и изменения, недостатки и достоинства в истории мысли в такой же мере, как и в гражданской истории, а это в свою очередь даст возможность найти наилучший путь руководства ими... Ведь всякое объяснение, которое не основывается на примерах и исторической памяти, неизбежно оказывается во власти случайности и произвола» (Бэкон, 1971, с. 167-168). Развитое историческое мышление Бэкона требовало «исследовать и сохранить все вплоть до мельчайших деталей» и таким образом «увеличить мудрость и мастерство ученых». Тщательно разработанный Бэконом проект реконструкции исторического пути развития науки и построения философии науки не был подхвачен ни

в XVII-м, ни в XVIII-м, ни в XIX-м веках. Лишь в XX в. развернулась активная работа по исследованию генезиса науки, которая в настоящее время существенно не завершена.

В главе V Бэкон приступил к изучению науки «гражданской истории», открывая ранее неизвестные ее стороны и построения. По его мнению, значение и авторитет исторической науки «превосходят значение и авторитет остальных человеческих творений. Ведь ей доверены деяния предков, смена событий, основания гражданской мудрости, наконец, слава и доброе имя людей. Но огромное значение этой науки влечет за собой и не меньшие трудности. Ведь во всяком случае требуется огромный труд и мудрость для того, чтобы при создании истории мысленно погрузиться в прошлое, проникнуться его духом, тщательно исследовать смену эпох, характеры исторических личностей, изменения замыслов, пути свершения деяний, подлинный смысл поступков, тайны правления, а затем свободно и правдиво рассказать об этом, как бы поставив это перед глазами читателя и осветив лучами яркого повествования. Это тем более трудно, что все события древности известны нам плохо, а занятия историей недавнего прошлого сопряжены с немалой опасностью. Поэтому-то большинство сочинений по гражданской истории так неудачно» (Бэкон, 1971, с. 168). В начале XVII в. историческая наука носила преимущественно эмпирический характер, представляя собой собрание множества разнообразных повествований об историческом прошлом жизни людей. Первоначально нужно было упорядочить и систематизировать накопленный большой массив исторического знания. Бэкон полагал, что предметом исторической науки должна быть реконструкция исторического прошлого как сложной, неоднородной и многоплановой духовной реальности, которая требует от историка ее изучения как на надличностном («дух» и «смена эпох»), так и на индивидуальном (исторические личности) уровнях, что существенно расширяло поле и усложняло задачи исторического исследования.

Прежде всего, Ф. Бэкон приступил к первичной классификации исторического материала, в котором он выделил «мемории» (*memoriae*), «адекватную историю» (*historia justa*) и «древности» (*antiquitates*). Он пишет: «Мемории – это незавершенная история (*historia inchoata*), или как бы первоначальные и необработанные наброски истории. Древности же – это «деформированная история», иначе обломки истории, случайно уцелевшие от кораблекрушения в бурях времен. Мемории, т. е. подготовительные материалы для истории, делятся на два рода, первый из которых мы будем называть комментариями, второй – перечнями (*registra*). Комментарии излагают голые факты в их хроноло-

гической последовательности, не касаясь причин и поводов событий и действий, не упоминая того, что им предшествовало, и того, что их сопровождало, не приводя речей, не рассказывая о планах и замыслах исторических деятелей и обо всем остальном, сопровождавшем сами события... Перечни бывают двоякого рода: они либо содержат перечень событий и лиц, расположенных в хронологическом порядке, и называются фастами или хронологиями, либо представляют собой сборники официальных документов... Древности имеют дело со своего рода останками истории, похожими, как мы уже сказали, на обломки корабля, потерпевшего крушение. Когда воспоминания о событиях уже исчезли и сами они почти полностью поглощены пучиной забвения, трудолюбивые и проницательные люди, несмотря на это, с какой-то удивительной настойчивостью и скрупулезной тщательностью пытаются вырвать из волн времени и сохранить хотя бы некоторые сведения, анализируя генеалогии, календари, надписи, памятники, монеты, собственные имена и особенности языка, этимологии слов, пословицы, предания, архивы и всякого рода орудия (как общественные, так и частные), фрагменты исторических сочинений, различные места в книгах, совсем не исторических. Эта работа, конечно, требует огромного труда, однако она и приятна людям, и вызывает к себе известное уважение, и, поскольку мы отвергаем мифы о происхождении народов, безусловно, может заменить такого рода фантастические представления... Я не считаю необходимым отмечать какие-то недостатки во всех этих видах незавершенной истории, так как они являются чем-то вроде несовершенной связи (*imperfecte mista*) и такого рода недостатки вытекают из самой их природы» (Бэкон, 1971, с. 170-171). С точки зрения философии науки Бэкон зафиксировал и структурировал исходный эмпирический материал исторического знания, достоверность которого, по его мнению, требовала дополнительной проверки.

Важное значение Ф. Бэкон придавал «адекватной истории», к которой относил хроники, летописи, жизнеописания и повествования. По его мнению, «среди этих трех жанров наибольшей известностью и популярностью пользуются хроники; жизнеописания лучше других способны обогатить людей полезными примерами; повествования же отличаются своей правдивостью и искренностью. Хроники излагают лишь значительные события общественной жизни, дают лишь внешнее представление о личности исторических деятелей, показывая их, так сказать, со стороны, обращенной к публике, и оставляя без внимания и обходя молчанием все менее значительное как в самих событиях, так и в людях... Наоборот, жизнеописания, если только они написаны добросовестно и умно, ... дают значительно более правдивую и истин-

ную картину действительности, поскольку они посвящены описанию жизни отдельных людей... Сочинения же, посвященные тем или иным отдельным историческим событиям (как, например, «Пелопоннесская война» Фукидида, «Поход Кира» Ксенофонта, «Заговор Катилины» Саллюстия и т. п.), вполне естественно отличаются во всех отношениях гораздо большей искренностью, безупречностью и правдивостью повествования... Если говорить о том, что мне представляется желательным в этих трех родах истории и что не вызывает сомнений, – до сих пор все еще не существует очень многих историй отдельных государств и это неизбежно наносит немалый ущерб королевствам и республикам, вместо того чтобы увеличивать их славу и достоинство» (Бэкон, 1971, с. 171-173). Как мы видим, для Ф. Бэкона предельными целями исторического исследования выступали задачи достоверного эмпирического изложения исторического прошлого. Бэкон весьма напряженно и тщательно работал над методологической оценкой первоисточников, уточняя степень их информативности и достоверности. Он отмечал перегруженность летописей и дневников, казалось, мало важными деталями, среди которых, по его мнению, обычно содержится важная информация (Бэкон, 1971, с. 176-178). Из истории развития исторического знания мы знаем, что то, что для одних историков считалось маловажным, для других приобретало исключительно важное значение.

В небольшой главе VIII Бэкон стремился осмыслить методологические проблемы, возникавшие при переходе от исторических исследований эмпирической частной истории к обобщенному историческому процессу всеобщей истории. Он справедливо отмечал, что при переходе от описания исторических событий к обобщенным концептуальным построениям исторического процесса будет происходить утрата важного эмпирического материала, что может привести к разрыву между частной и всеобщей историей (Бэкон, 1971, с. 176-178). При этом следует отметить, что исторический дискурс Бэкона движется в эмпирическом ментальном пространстве исторического прошлого. О его теоретических заходах говорить не приходится.

По мнению Ф. Бэкона, целесообразно «разделить гражданскую историю на чистую и смешанную. «Особенно часто в сочинение исторического характера включается материал, заимствованный как из других гражданских наук, так и в значительной мере из наук естественных. ...так же к смешанному виду истории относится и космографическая история... географического положения и природных ресурсов; из гражданской истории – описание городов, государств, нравов; из математики – описание климата и движения небесных светил над землей. Этот род истории или, точнее, науки составляет, как мне кажется,

особую славу именно нашего века. Ведь именно в нашу эпоху земной шар каким-то удивительным образом сделался открытым и доступным для изучения» (Бэкон, 1971, с. 179-180). В этом рассуждении Бэкон отмечает важную особенность развития исторического знания «нашего века», когда исследователи, привлекая описания климатических и географических условий, природных ресурсов и др., существенно расширили поле научного исследования. Историческое знание приобретало комплексный характер.

Для Бэкона было очевидным, что в системе гуманитарного знания самой развитой была теология «Мы считаем, – пишет он, – что и теология не нуждается в каком-то ином типе деления. Конечно, существует различие между информацией, получаемой через откровение, и информацией, идущей от чувственных восприятий, как по самому существу, так и по способу ее передачи, но дух человеческий един и его способности и части одни и те же» (Бэкон, 1971, с. 157). Теология потребовала от Бэкона тщательного методологического анализа.

В главе XI Ф. Бэкон обратился к упорядочиванию текстов церковной истории, среди которых он выделял церковные хроники, жития отцов церкви и «повествования о синодах и других событиях, имеющих отношение к церкви». «Однако в собственном смысле слова, – пишет он, – церковная история делится на историю церкви (сохраняющую свое родовое название), историю пророчеств и историю возмездия или Провидения. Первая из них излагает эпоху воинствующей церкви и изменение положения церкви в различные периоды ее развития: бросают ли ее волны, подобно ковчегу во время потопа, странствует ли она, подобно ковчегу в пустыне, или покоится, подобно ковчегу в храме, т. е. говорит о положении церкви в периоды преследования, распространения и мира. Я не вижу в этой области чего-либо недостающего, скорее здесь можно говорить о значительных излишествах, чем о недостатке сведений. И мне бы хотелось только, чтобы всему этому колоссальному объему содержания соответствовали искусство и искренность повествования» (Бэкон, 1971, с. 181). По свидетельству Ф. Бэкона, церковная история была наиболее проработана, что вполне объяснимо приоритетным ее развитием в эпоху Средневековья. Особое значение в церковной истории Бэкон придавал описанию пророчеств и их исполнению, что в полной мере свидетельствует о его глубокой религиозности. Почтительное отношение Бэкона к пророчествам и их исполнению приоткрывают важную сторону в его эпистемологии исторического прошлого. Помимо социально-политических и культурных событий в историческом процессе он отслеживал проявления деяния Господа (Бэкон, 1971, с. 181-182). В церковной истории Ф. Бэкон важное место отводил истории воз-

мездия, которая, как бы завершая весьма объемный комплекс, должна была способствовать развитию благочестия и укреплению религиозной веры людей (Бэкон, 1971, с. 182).

Центральное место в философско-методологических размышлениях Бэкона занимала проблема философии. Какой она должна быть? Какими должны быть ее взаимоотношения с набиравшими силу различными науками? Бэкон следующим образом очерчивает предмет философии: «У философии троякий предмет – бог, природа, человек и сообразно этому троякий путь воздействия. Природа воздействует на интеллект непосредственно, т. е. как бы прямыми лучами; бог же воздействует на него через неадекватную среду (т. е. через творения) преломленными лучами; человек же, становясь сам объектом собственного познания, воздействует на свой интеллект отраженными лучами. Следовательно, выходит, что философия делится на три учения: учение о божестве, учение о природе, учение о человеке» (Бэкон, 1971, с. 209-210). Бэкон полагал, что его философские мысли питают два благостных источника – опосредованно Бог и «прямые лучи» Природы. Следует заметить, что английский философ не выделял общество как своеобразную социальную реальность. Поэтому для него она не была предметом философского исследования. Примечательно также то, что в силу неразвитости социальной философии того времени он даже не выделял ее как особый род знания, хотя она имела тысячелетнюю историю, имея своими родоначальниками Платона и Аристотеля.

Поскольку в начале XVII в. наука представляла собой аморфное, неструктурированное образование, Ф. Бэкон всемерно старался ее упорядочить и выстроить оптимальную модель ее построения. Он предложил весьма примечательную ее конструкцию. Бэкон полагал, что «так как различные отрасли науки нельзя уподобить нескольким линиям, расходящимся из одной точки, а скорее их можно сравнить с ветвями дерева, вырастающими из одного ствола, который до того, как разделиться на ветви, остается на некотором участке цельным и единым, то, прежде чем перейти к рассмотрению частей первого деления, необходимо допустить одну всеобщую науку, которая была бы как бы матерью остальных наук и в развитии их занимала такое же место, как тот общий участок пути, за которым дороги начинают расходиться в разные стороны. Эту науку мы назовем «первая философия», или же «мудрость» (когда-то она называлась знанием вещей божественных и человеческих). Этой науке мы не можем противопоставить никакой другой, ибо она отличается от остальных наук скорее своими границами, чем содержанием и предметом, рассматривая вещи лишь в самой общей форме. ...мы имеем по существу лишь какую-то мешанину, сы-

рую, непереваженную массу научных знаний, собранных из естественной теологии, логики, отдельных разделов физики (например, о первых началах и о душе), и эту-то мешанину некоторые самовлюбленные люди, прикрываясь высокопарными речами, пытаются поставить над всеми науками. Мы же весьма скромно стремимся лишь к тому, чтобы существовала наука, которая была бы собранием аксиом не одной какой-нибудь науки, а многих наук» (Бэкон, 1971, с. 210). По мнению Ф. Бэкона, оптимальной моделью общего построения науки было бы ее формирование в виде единого мощного древа, ствол которого составляла бы универсальная, базовая система научного знания «первая философия», служившая общетеоретической основой для других частных наук. При этом он рассматривал «первую философию» не как самодовлеющее абстрактное философское знание, а как особого рода науку, содержащую исходные теоретические представления и принципы научного исследования, которые он называл «аксиомами».

В качестве показательных примеров Бэкон приводит ряд теоретических положений («аксиом»), которые, по его мнению, носят универсальный характер. «Никто не станет спорить с тем, – утверждает он, – что такого рода аксиом существует множество. Например: «Если к неравным величинам прибавить равные, то суммы будут также неравны» – это правило математики. Но то же правило можно применить и к области этики, во всяком случае в том, что касается «справедливости распределения», так как в применении к «справедливости обмена» принцип равенства требует, чтобы неодинаковым воздавалось одинаковое, тогда как при «справедливости распределения», если не воздать неодинаково неодинаковым, произойдет величайшая несправедливость... «Изменяется все, но не гибнет ничто» – этот общий принцип формулируется в физике следующим образом: «Количество материи не увеличивается и не уменьшается»... «Сила действия возрастает благодаря противодействию противоположного» – это физический закон. Но он же удивительным образом имеет силу и в политике; ибо ярость любой группировки возрастает вместе с усилением враждебной ей группы» (Бэкон, 1971, с. 210-212). Мудрый Ф. Бэкон предложил красивую и достаточно сильную идею в построении новой системы философско-научного знания. По его мнению, следовало создать фундаментальную общенаучную теоретическую систему, которая содержала бы в себе все «аксиомы» (универсальные принципы, суждения), позаимствованные из различных наук. Таким образом достигалось единство теоретического знания. Отдавая дань высокоумному Аристотелю, он рекомендовал назвать эту систему общенаучного знания

«первой философией». Заметим, что Бэкон приводит одну из рабочих формулировок будущего универсального закона сохранения.

По-видимому, Ф. Бэкон полагал одним из самых больших своих философских достижений выявление общетеоретического уровня современной большей частью эмпирической науки. Он резюмирует: «Этих немногих примеров, полагаю, достаточно, чтобы понять мою мысль... Все то, что мы назвали, и многое другое в том же роде не является простым совпадением (как это, пожалуй, могло бы показаться людям недостаточно пронизательным), но совершенно очевидно представляет собой общие знаки и приметы природы, которые она запечатлела на самых различных своих созданиях и в разных областях. Никто еще серьезно не занимался этим вопросом. Может быть в сочинениях выдающихся авторов и можно изредка встретить отдельные из этих истин, причем всегда только применительно к данному содержанию, но еще никто не создал полного собрания таких аксиом и принципов, которые были бы применимы как общие и основополагающие в различных науках. А между тем именно это могло бы лучше всего показать единство природы, что и является задачей первой философии» (Бэкон, 1971, с. 212). Последующее развитие науки показало, что не было необходимости в создании науки общетеоретического знания, содержащего первопринципы и первоположения, которые с различными вариациями содержались в различных частных науках, требовавшими по мере развития и совершенствования концептуального аппарата науки уточнения и коррекции.

В главах III – VI Ф. Бэкон обратился к изучению философского учения о природе («естественной философии»), которое в начале XVII в. представляло собой сложный комплекс собственно философского и естественнонаучного знания. Требовалось прояснить своеобразие природы каждой из них и упорядочить их классификацию, что, по его замыслу, должно было способствовать дальнейшему продуктивному развитию философии и науки. В том неупорядоченном философско-научном знании, которым располагал английский философ науки, он стремился не только выделить, но и разделить теоретическую и практическую части. Автор книги «О достоинстве» пишет: «Пользуясь знакомыми схоластическими терминами, мы можем сказать, что следует разделить учение о природе на исследование причин и получение результатов: на части – теоретическую и практическую. Первая исследует недра природы, вторая переделывает природу, как железо на наковальне. Мне прекрасно известно, как тесно связаны между собой причина и следствие, так что иной раз приходится при изложении этого вопроса говорить одновременно и о том и о другом. Но поскольку

ку всякая основательная и плодотворная естественная философия использует два противоположных метода: один – восходящий от опыта к общим аксиомам, другой – ведущий от общих аксиом к новым открытиям, я считаю самым разумным отделить эти две части – теоретическую и практическую – друг от друга и в намерении автора трактата, и в самом его содержании» (Бэкон, 1971, с. 217). Ф. Бэкон полагал, что создаваемая им общенаучная «первая философия» должна быть относительно самостоятельной теоретической системой, при этом продуктивно направлявшей практические научные исследования.

Между тем, Ф. Бэкон продолжал развивать свои умозрительные построения общетеоретического характера. Он полагал целесообразным в естественной философии выделить теоретическую философию, которую он назвал «метафизикой». При этом он указывал, что из стремления «как можно меньше отступать от мыслей и способов выражения древних авторов» (Бэкон, 1971, с. 218). Отметим, что он употреблял термин «метафизика», вкладывая в него совсем другое содержание. Бэкон утверждал, что «насколько это в наших силах, установить связь и преемственность между древней и новой наукой, твердо решили следовать до конца за древними и сохранять их термины, хотя довольно часто нам приходится менять их смысл и определения» (Бэкон, 1971, с. 219). В своих спекулятивных рассуждениях Ф. Бэкон решил подняться на вершину западноевропейской философии. Читаем замечательный фрагмент напряженных поисков оптимальной структуры философско-научного знания основателя философии науки. «Из того, что было сказано раньше, – пишет он, – ясно, что мы отделяем от метафизики первую философию, хотя до сих пор они рассматривались как одна и та же наука. Первую философию мы называем общей матерью наук, метафизику же считаем одной из частей естественной философии. Предметом первой философии мы называли общие для всех наук аксиомы, а также относительные или же приводящие признаки сущего, которые мы называли трансценденциями, как, например: многое и малое, тождественное, различное, возможное, невозможное и т. п., предупредив лишь о том, что эти понятия должны рассматриваться не в логическом, а в физическом смысле. Исследование же таких вещей, как бог, единый, благой, ангелы, духи, мы отнесли к естественной теологии. Вполне законно возникает вопрос, что же в таком случае остается на долю метафизики? Во всяком случае за пределами природы – ничего, но зато важнейшая область самой природы. И конечно, без большого ущерба для истины можно было бы и теперь, следуя древним, сказать, что физика изучает то, что материально и изменчиво, метафизика же – главным образом то, что абстрактно и не-

изменно. С другой стороны, физика видит в природе только внешнее существование, движение и естественную необходимость, метафизика же – еще и ум, и идею... Мы разделили естественную философию на исследование причин и получение результатов. Исследование причин мы отнесли к теоретической философии. Последнюю мы разделили на физику и метафизику. Следовательно, истинный принцип разделения этих дисциплин неизбежно должен вытекать из природы причин, являющихся объектом исследования. Поэтому без всяких неясностей и околичностей мы можем сказать, что физика – это наука, исследующая действующую причину и материю, метафизика – это наука о форме и конечной причине. Таким образом, физика рассматривает изменчивую, неопределенную и в соответствии с характером объекта подвижную сторону причин и не касается того, что в них является постоянным» (Бэкон, 1971, с. 219-220). Мы полагаем, что этот фрагмент является ключевым в осмыслении громоздкой системы философско-научного знания, которую с таким трудом выстраивал Ф. Бэкон. Что же у него получилось на высших, самых важных этажах его концептуальных построений?

На вершину выстроенной пирамиды философско-научного знания Ф. Бэкон поставил «общую мать наук» «первую философию», которая должна была содержать в себе «общие для всех наук аксиомы», т.е. первопринципы и базовые представления. Из «первой философии» он изъял теологическое знание о трансцендентной божественной реальности, отдав его на откуп естественной теологии. В ее концептуальный аппарат Бэкон рекомендовал поместить достаточно тривиальные общенаучные понятия «многое и малое, тождественное, различное, возможное, невозможное и т. п.». Он полагал, что в раздел теоретической философии, т.е. метафизики, следует отнести исследование причин. По мнению Бэкона, физика изучает лишь поверхностные природные явления. В то время как предметом метафизики должна была изучать сущностные проявления всего сущего и разрабатывать исходный категориальный аппарат, вооружившись которым, ученые более успешно проводили бы свои научные исследования. Ясно, что выстроенная Ф. Бэконом умозрительная конструкция философско-научного знания была нежизнеспособна. Эти размышления великого английского мудреца проявили важную особенность его философско-научного дискурса. Как он ни старался избавиться от самодовлеющего влияния аристотелевского философско-научного мышления, в ходе изучения философии и науки базовые представления последнего потаенно направляли ход его рассуждений. Могучую, всепобеждающую мысль мыслительного гиганта Аристотеля ему так и не удавалось вытравить

из своего мышления. Обычно философские представления настырного грека странным образом появлялись на самом достойном месте, как у Бэкона, так и у Декарта, который, казалось, нашел действенный способ избавиться от проникновенной мысли Стагирита, «запретив» всю предшествующую философию.

В отношении древних философов Ф. Бэкон также реализовывал свой испытанный методологический принцип – у мыслителей прошлого следует стремиться взять все ценное и позитивное. По его мнению, только при этом условии открывалась возможность успешного продвижения вперед. (Бэкон, 1971, с. 235-236). Отметим весьма любопытный момент в рассуждениях Бэкона. Будучи достаточно осведомленным с математическими моделями Птолемея (ок.100-ок.170) и Коперника, он не видел преимущества последней, потому что в его время отработанная веками космологическая система древнеримского астронома давала более точные описания механики космоса.

Рассуждения Ф. Бэкона о природе и значении общетеоретической науки метафизики в системе научного знания в высшей степени примечательны, потому что они показывают, насколько трудным и мучительным был переход от эмпирического научного дискурса к теоретическому в самом начале первой в истории науки научной революции. Чтобы как-то выйти из беспросветного леса эмпирических исследований на ясную поляну теоретического их осмысления, он рекомендовал создать общенаучную подсистему знания метафизику, которую он подавал как уже существующую. Бэкон относил к метафизике «исследование формальных и конечных причин. ...если мы внимательно, серьезно и искренне обратимся к действию и практике, то без большого труда сможем в результате исследований достичь знания того, что собой представляют те формы, познание которых могло бы удивительным образом обогатить и облагодетельствовать человечество» (Бэкон, 1971, с. 236-337). Бэкон ошибочно полагал, что первоначально следует создать теоретические мыслительные конструкты «формы», а затем с помощью их осмысливать фактические данные. История науки показала, что при отсутствии научной теории конструирование теоретического объекта, формы по Бэкону, происходит с великими творческими муками в ходе осмысления эмпирических данных, т.е. мыслительное движение идет как бы «снизу». Затем происходит «эврика!», и ученый собирает похвалы первооткрывателя. Подобный путь прошел Ч. Дарвин (1809-1882) к своей мощной идее «естественного отбора». В формировании теоретического конструкта «электрон» принимали участие Дж. Стоуни (1826-1911), Э. Вихерт (1861-1928), Дж. Томсон (1856-1940), Луи де Бройль (1892-1987) и другие по мере наращивания

экспериментальной базы. Картина научного исследования коренным образом меняется на теоретической стадии развития науки, когда имеется научная теория, которая дает целостное теоретическое описание изучаемой реальности, создает ее идеализированную модель. Тогда теоретический анализ концептуального аппарата теории позволяет делать предсказания, как говорят, «на кончике пера», что свидетельствует о мыслительном движении как бы «сверху вниз». Но до такой «механики» развития научного знания преимущественно эмпирической науке начала XVII в. было очень далеко.

Ф. Бэкон всемерно стремился навязать ученым свой умозрительный проект метафизику как систему общенаучного теоретического знания. Он писал: «Польза же, приносимая этой частью метафизики, которую я отношу к числу дисциплин, требующих дальнейшего развития, исключительно велика по двум причинам. Первая причина состоит в том, что вообще является обязанностью всех наук и их подлинной силой – сокращать (насколько это допускает требование истины) длинные и извилистые пути опыта и тем самым находить ответ на старинную жалобу о том, что «жизнь коротка, а путь искусства долог». Лучше всего это можно сделать, собрав воедино наиболее общие научные аксиомы, имеющие силу по отношению к материи любой индивидуальной вещи. Ведь науки образуют своеобразную пирамиду, единственное основание которой составляют история и опыт, и поэтому основанием естественной философии служит естественная история. Ближе всего к основанию расположена физика, ближе всего к вершине – метафизика. Что же касается конуса, самой верхней точки пирамиды, т. е. высшего закона природы, или «творения, которое от начала до конца есть дело рук бога», то я серьезно сомневаюсь, может ли человеческое познание проникнуть в эту тайну. Во всяком случае эти три области знания составляют три подлинные ступени науки» (Бэкон, 1971, с. 239). Красивая задумка Ф. Бэкона оказалась нежизнеспособной. Ученым легче жилось и свободней дышалось в науке без высших этажей выстроенной Бэконом пирамиды научного знания – метафизики и первой философии.

В своих рассуждениях об общенаучном теоретическом знании Бэкон затронул весьма важную проблему конечных причин, исследование которых он полагал отнести к метафизике. «Вторая часть метафизики, – пишет автор книги «О достоинстве», – посвящена исследованию конечных причин. Эту область знания нельзя назвать заброшенной, но она отнесена не к той науке. Ведь, как правило, такого рода исследования предпринимаются в области физики, а не метафизики... Дело в том, что рассмотрение вопроса о конечных причинах в физи-

ке совершенно изгнало из нее изучение физических причин, так что люди к огромному ущербу для науки успокоились на этих эффектных и неясных причинах, перестав настойчиво стремиться к исследованию реальных и подлинных физических причин» (Бэкон, 1971, с. 240). По мере более успешного развития механики в научном дискурсе ученых все большее место стал занимать стиль механистического мышления, который опирался на упрощенные однозначно детерминистические схемы научных представлений. Поэтому ученые повсеместно отказывались от телеологического учения Аристотеля. Ф. Бэкон справедливо полагал такой подход методологически ошибочным и, чтобы сохранить учение о конечных причинах в концептуальном арсенале науки, пытался пристроить последнее в своем детище метафизике.

Ф. Бэкон утверждал, что рассмотрение изменений в живой природе с точки зрения конечных причин достаточно продуктивно. Он писал: «Мы говорим об этом не потому, что эти конечные причины не являются истинными и достойными внимательного изучения в метафизике, но потому, что, совершая набеги и вторжения во владения физических причин, они производят там страшные разорения и опустошения... Мы видим, что и тот, и другой род причин великолепно согласуется между собой, с той лишь разницей, что одни причины указывают на цель, другие же просто называют следствие. Все это ни в коей мере не ставит под сомнение божественное провидение и нисколько не умаляет его значения, наоборот, скорее удивительным образом укрепляет его и превозносит... Я не стану отрицать, что раздел этой науки, посвященный конечным причинам, излагается в книгах как по физике, так и по метафизике, но если во втором случае это правильно, то исследовать эти причины в книгах, по физике – ошибочно, ибо это наносит ущерб самой физике» (Бэкон, 1971, с. 241-243). Бэкон справедливо полагал, что учения о детерминистских физических причинах и конечных (целевых) причинах не отрицают друг друга, а, напротив, при исследовании многообразного материального мира могут успешно взаимно дополнять друг друга. Дискурс механистического детерминизма победил в науке XVII в. и продержался в уже более смягченных формах вплоть до середины XX в., когда ускоренное развитие биологии, информатики, кибернетики, теории систем привело к активному исследованию целостных, целенаправленных процессов в живой природе и в обществе как целостных, саморазвивающихся систем.

Следует иметь в виду, что многоопытный Ф. Бэкон не занимался умозрительными спекуляциями. Он исходил из большей частью неупорядоченного множества эмпирических исследований весьма неразграниченных между собой наук, которые он, прилагая немалые усилия,

настойчиво стремился структурировать. Ведь до него такой работой практически никто не занимался и, как мы знаем, после него вплоть до XX в. также. К практическому естествознанию он относит ведущие науки физику и механику, изучавшие действующие материальные причины. Как мы видим, согласно Бэкону, механика представляла собой достаточно неоднородное знание, что существенно затрудняло для него задачу определения ее связи с другими науками. К тому же, как справедливо отмечал английский философ науки, часто открытия делались случайно учеными с неопределенной специализацией.

Одной из важнейших методологических установок научного курса Ф. Бэкона было собрать, систематизировать и сохранить с трудом добытый учеными фактический материал, чтобы использовать его в дальнейших научных исследованиях. Поэтому он, завершая анализ какой-либо науки, обычно рекомендовал составлять перечни и списки научных открытий и изобретений, которые бы проясняли картину научных сведений в этой науке. Бэкона можно назвать великим архивариусом науки эпохи начала научной революции XVII века. По его мнению, существуют два очень важных приложения практического учения о природе. «Первое – необходимо создать описание всех человеческих богатств, в которую должны быть включены и коротко перечислены все существующие и находящиеся в распоряжении человечества блага и богатства независимо от того, являются ли они дарами природы или произведениями человеческого искусства; сюда же следует присоединить и все то, что, как известно, некогда существовало, а теперь погибло; это необходимо для того, чтобы люди, приступая к новым открытиям, не тратили понапрасну усилия на то, что уже известно и существует... Первый перечень должен способствовать обострению человеческой изобретательности, второй же – до известной степени направлять ее, чтобы все желательные и возможные вещи быстрее превратились в действительные. Второе – необходимо создать перечень тех экспериментов, которые являются особенно полезными и способствуют, и пролагают путь к новым открытиям... Если такого рода полезные эксперименты составят специальный каталог, то это в очень значительной степени сократит путь к новым открытиям» (Бэкон, 1971, с. 247).

В небольшой главе VI Ф. Бэкон обратился к изучению роли математики в системе научного знания. Он пишет: «Аристотель прекрасно сказал, что «физика и математика рождают практику, т. е. механику». ...обычно ее рассматривают как третью часть философии после физики и метафизики, но если бы мы, пересматривая сейчас систему наук, собирались отнести математику к числу основных и определяющих

наук, то было бы, как мне кажется, более соответствующим и природе самого дела, и ясности классификации определить математику как раздел метафизики. Ведь количество, которое составляет предмет математики, приложенное к материи, является своего рода мерой природы и одной из причин множества явлений в природе, поэтому его следует отнести к сущностным формам» (Бэкон, 1971, с. 248). Бэкон рассматривал математику как важнейшую вспомогательную науку и ставил ее на третье место после физики и мифической метафизики, хотя уже в его время математика выступала ведущим локомотивом развития научного знания. Он не мог согласиться со сторонниками господствующего положения математики в современной науке и возражения последних не принимал.

Проявляя недюжинные знания по истории математики Ф. Бэкон старался структурировать и эту важную область научного знания, в которой он различал: «Математика бывает или чистая, или смешанная. К чистой математике принадлежат те дисциплины, которые рассматривают количество, полностью абстрагированное от материи и физических аксиом. Этих дисциплин две – геометрия и арифметика. Первая рассматривает непрерывное количество, вторая – дискретное. Обе эти дисциплины потребовали для своего исследования и разработки большого таланта и усилий многих ученых... В арифметике еще не существует ни достаточно разнообразных, ни достаточно удобных способов сокращения вычислений, особенно в прогрессиях, широко используемых в физике. Не вполне совершенна еще и алгебра. И уже явное отклонение от правильного пути науки представляет собой та пифагорейская, мистическая арифметика, которую начали возрождать, опираясь на сочинения Прокла и некоторые отрывки из сочинений Евклида. Таково уж свойство человеческого ума: не имея достаточно сил для решения важных проблем, он тратит себя на всякие пустяки. Предметом смешанной математики являются некоторые аксиомы и части физики. Она рассматривает количество в той мере, в какой оно помогает разъяснению, доказательству и приведению в действие законов физики» (Бэкон, 1971, с. 249). Развивающуюся плодотворную связь математики и физики Бэкон называл «смешанной математикой», которой предсказывал успешное развитие в будущем. Он полагал, что поскольку «в природе существует много такого, что не может быть ни достаточно глубоко понято, ни достаточно убедительно доказано, ни достаточно умело и надежно использовано на практике без помощи и вмешательства математики. ...я могу предсказать, что в будущем, если только люди не предадутся праздности, таких разделов окажется очень много. Ведь по мере того как физика день ото дня будет приумножать

свои достижения и выводить новые аксиомы, она будет во многих вопросах нуждаться все в большей помощи математики; и это приведет к созданию еще большего числа областей смешанной математики» (Бэкон, 1971, с. 250). Уже вскоре после смерти отца философии науки Ф. Бэкона физика и математика станут главным мотором развития научного знания классической науки.

Таким образом, в философско-научном дискурсе Ф. Бэкона можно выделить следующие особенности. Обладая развитым историческим мышлением, мудрый «канцлер Англии» рекомендовал философам и ученым использовать очищенный от устаревших предрассудков опыт истории философии и науки. Он существенно углубил методологию построения исторического знания и указал перспективы его дальнейшего развития. В отличие от своих современников Бэкон мыслил системно, стараясь упорядочить и структурировать весьма разнообразное философско-научное знание. Ему даже удалось построить своеобразную пирамиду наук, на вершину которой он водрузил «первую философию» и метафизику» как общенаучные образования. При этом он рассматривал философию в неразрывном единстве с науками о природе. Для Бэкона была характерна теоретическая устремленность его мысли к познанию существенных причин происходящих процессов, что было немалым достижением научно мыслящего философа. Одним из заметных проявлений научного дискурса мудрого «канцлера Англии» была настойчивая направленность на практическое использование научных знаний на благо общества и людей, а также всемерное развитие экспериментальных исследований. Надо полагать, популярность философско-научных воззрений Патриарха философии науки среди ученых Европы в значительной мере способствовала перестройке западноевропейской науки и ее дальнейшему успешному развитию.

Список використаних джерел

- Боголюбов А. Н. Роберт Гук. Москва : Наука, 1984. 239 с.
Бэкон Ф. Сочинения : в 2 т. Москва : Наука, 1971–1972. Т. 1. 1971. 590 с.; Т. 2. 1972. 582 с.
Лейбниц Г. Сочинения : в 4 т. Москва : Мысль, 1982–1989. Т. 2 1983. 696 с.; Т. 3. 1984. 734 с.
Рассел Б. История западной философии. Ростов-на-Дону : Феникс, 1998. 992 с.

References

- Bjekon, F. (1971–1972). *Sochinenija* [Essays] (Vol. 1-2). Moskva: Nauka [in Russian].
Bogoljubov, A. N. (1984). *Robert Guk* [Robert Hooke]. Moskva: Nauka [in Russian].
Lejbnic, G. (1983–1984). *Sochinenija* [Essays] (Vol. 2-3). Moskva: Mysl' [in Russian].
Rassel, B. (1998). *Istorija zapadnoj filosofii* [History of Western Philosophy]. Ros-tov-na-Donu: Feniks [in Russian].

Kravchenko P. A., Mashkov V. M.

**PHILOSOPHICAL AND METHODOLOGICAL ANALYSIS
OF FRANCIS BACON'S SCIENTIFIC KNOWLEDGE**

F. Bacon can be considered the founder of the philosophy of science, because at the beginning of the XVII century, when the revolutionary transformations in science were increasingly developed, he conducted a deep and comprehensive analysis of existing scientific knowledge and defined the prospects for further development of both natural and historical sciences. He paid special attention to the study of the uniqueness of astronomy, physics, mathematics, and others. An important feature of Bacon's philosophical and scientific thinking was historical perspective of the study of philosophical and scientific problems. Unlike philosophers and scientists who believed that it was necessary to reject previous philosophical and scientific research experience of the Greeks and others, he tried to take everything positively useful and applicable from the previous years of development of philosophy and science in every way. Considering the diverse scientific knowledge, Bacon tried to organize it, to systematize the information. In this sense the natural sciences («natural history») and technical sciences, especially mechanics were especially important for him because he considered this union as the most productive and practically useful one. At the beginning of the XVII century. sciences were overloaded with empirical knowledge so Bacon tried to develop an optimal model for its construction. To achieve a unified system of theoretical knowledge he proposed to create a general scientific science («first philosophy»), which would contain all the «axioms» (universal principles, judgments), borrowed from various sciences. Bacon recommended that scientists primarily investigate the causes of the processes that took place, and thus contributed to the development of deterministic discourse in science. He insisted on the further development of experimental research. An important feature of Bacon's scientific thinking was his focus on the practical use of scientific knowledge for the further development of the society. F. Bacon's philosophical and methodological views were highly respected among European scientists. Thus his views greatly contributed to the development of scientific discourse to productive scientific research. Given this, the publication of his book «New Organon» is dedicated to the 400th anniversary and is a vivid evidence of respect and acknowledgement.

Key words: *philosophical-scientific discourse, structuring of scientific knowledge, scientific revolution, empirical stage of science development, theoretical stage of science development.*