

ВЗГЛЯДЫ К. МАРКСА И Ф. ЭНГЕЛЬСА НА РАЗВИТИЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Академик Б. М. КЕДРОВ

Во время многочисленных встреч и бесед с различными представителями истории естествознания часто можно услышать вопрос: «В чем состоит марксистская концепция развития науки?». Такой вопрос связан с тем, что основоположники марксизма — Карл Маркс и Фридрих Энгельс — нигде не изложили в полном и, главное, систематическом виде своих взглядов на науку и ее историческое развитие, не написали ни одного произведения, специально посвященного этому вопросу.

В различных опубликованных и оставшихся неопубликованными при жизни трудах Маркса и Энгельса, а также в их переписке на протяжении более полувека ими создавалась марксистская концепция истории науки, естествознания в том числе. Отдельные заметки и высказывания, касающиеся различных сторон этой концепции, можно обнаружить во многих книгах, статьях и письмах Маркса и Энгельса. Хотя все эти материалы представляют собой единое целое, однако технически они разобщены, разбросаны по самым различным источникам и потому внешне не связаны между собой. Работа по выявлению марксистской концепции развития естествознания в том ее виде, как она сложилась в XIX в., сопряжена с большими трудностями. Конечно, необходимо сначала привести в связь все то, что писали Маркс и Энгельс о естествознании и его истории, и все это изложить в систематическом виде, памятуя, что основоположники марксизма не оставили без внимания ни одной мало-мальски существенной стороны данной проблемы.

Особенно опасной была бы модернизация их взглядов на науку и ее историю, состоящая в попытке применять к ее оценке масштабы и подходы, выработанные гораздо позднее, уже в наше время. Важно подчеркнуть, что взгляды Маркса и Энгельса составили основу современной марксистско-ленинской концепции истории науки и что в XX в. они получили свое дальнейшее развитие в трудах В. И. Ленина и его последователей. В данной статье мы попытаемся вкратце и достаточно схематически осветить марксистскую историко-научную концепцию XIX в., т. е. ту, которую изложили, хотя и отрывочно, в своих работах К. Маркс и Ф. Энгельс¹.

Характер разработки историко-научной тематики в немарксистской литературе XIX века

Начнем с краткой характеристики домарксистских концепций истории науки и немарксистских исследований по истории естествознания.

Касаясь трех теоретических источников марксизма, в том числе и марксистской концепции истории науки, можно отметить следующие преемственные связи в их самых общих чертах. Классическая немецкая

¹ Более полный анализ взглядов К. Маркса и Ф. Энгельса на эту тему содержится в монографии «Марксистская концепция истории естествознания. XIX век» (М., «Наука», 1978), написанной мною совместно с А. П. Огурцовым.

философия, представленная прежде всего гегелевской идеалистической диалектикой, раскрывала имманентную логику развития научного познания вообще и естественнонаучного познания в частности. Однако эта логика трактовалась в данном случае на идеалистический лад, как результат самодвижения познающей самой себя абсолютной идеи.

Благодаря английской политической экономии появились реальные возможности наметить некоторые подходы к пониманию экономической стороны развития науки, а благодаря французскому утопическому социализму — подойти к пониманию социальной стороны ее развития. При этом порой уже явственно проступала зависимость научного движения от запросов производственно-технической практики, на что, например, указывал Д'Аламбер в своей ввводной статье к французской «Энциклопедии».

Однако домарксистская мысль не смогла создать целостной концепции истории естествознания, истории науки, не смогла найти правильного соединения таких противоположностей, как материальный и идеальный моменты (факторы, стороны) развития науки, вскрыть и показать способ их взаимодействия и функционирования в ходе становления и развития науки как социального явления.

История науки, в том числе история естествознания, все чаще становилась в XIX в. и еще ранее предметом специального изучения представителями различных отраслей научного знания. Пожалуй, раньше и больше других ею занялись сами естествоиспытатели, поскольку им требовалось выяснить истоки их собственных нынешних воззрений и открытий, отношение к своим предшественникам. Постепенно стали формироваться кадры специалистов по истории естествознания и его отдельных отраслей; в XIX в. к их числу можно отнести, например, У. Уэвеля («История индуктивных наук с самого раннего по настоящее время», Лондон, 1837), Г. Коппа («Развитие химии в новейшее время», Мюнхен, 1871), Т. Томсона («Очерк наук о теплоте и электричестве», Лондон, 1830) и др. В работах названных авторов освещалась история наук главным образом с позиций описания отдельных школ и направлений, отдельных периодов и открытий.

Несколько с иных позиций освещали историю естествознания философы, историки философии и логики. Так, философ Ф. Ланге в своей «Истории материализма» большое внимание уделил истории физики и химии, в частности истории атомистических учений, стремясь подвести под кантианские воззрения историко-научный фундамент. Логик У. Уэвель в своей работе «Философия индуктивных наук, основанная на их истории» (Лондон, 1840) попытался дать обоснование индуктивной логики на материале развития естествознания. Для этой категории авторов характерно стремление трактовать данные истории науки под углом зрения некоторой общей философской или философско-логической концепции.

Особое место занимают историки, в том числе историки культуры и цивилизации. Для них история естествознания, как правило, не требовала самостоятельного рассмотрения, а выступала лишь как составная часть истории культуры и мысли всего человечества в пределах отдельных частей света или отдельных стран.

Наконец, следует упомянуть работы по истории экономики, а также истории техники, промышленности, сельского хозяйства и медицины, в связи с которыми затрагивалась также история тех или иных отраслей естествознания и открытий, получивших практическое применение.

Но среди немарксистской литературы XIX в. нет ни одной работы, в которой история естествознания была бы рассмотрена целостно и всесторонне. Более того, до Маркса и Энгельса не появилось ни одной концепции развития естествознания, в которой бы внешние и внутренние, материальные и духовные (идеальные) факторы развития науки были бы полностью учтены в их взаимной обусловленности. Только на прочной

основе марксистского учения смогла возникнуть в XIX в. подлинно научная концепция истории естествознания, способная охватить в их единстве главные стороны развития естествознания и выразить основные закономерности, присущие его истории как чрезвычайно сложному и внутренне противоречивому процессу. Марксистская концепция развития науки противостоит всем остальным концепциям. Она, во-первых, стремится охватить изучаемый процесс в его целостности в противоположность тем, которые отражают лишь отдельные его изолированные стороны. Во-вторых, выдвигает на первый план не описание историко-научных событий, чем, как правило, ограничивалось большинство немарксистских концепций, а их причинные объяснения, обнаружение их законов, выяснение сущности. Раньше историк науки обычно не шел дальше ответа на вопрос о том, как происходили события в истории науки. Теперь главным становится поиск ответа на вопрос: почему они происходили так, а не иначе.

Ядро марксистской концепции — учет материального и идеального моментов развития науки

Стержнем марксистской концепции истории науки явилось диалектико-логическое и вместе с тем историко-материалистическое понимание взаимодействия двух противоположных сторон (моментов, факторов) развития науки: внешних, являющихся прежде всего материальными и представленными потребностями производства, запросами техники и промышленности, и внутренних, носящих идеальный, познавательный характер и представленных прежде всего внутренней логикой самого процесса познания. Марксистская концепция обнаруживает нераздельное единство тех и других сторон (моментов, факторов); при этом внешний, материальный фактор выступает в конечном счете как определяющий по отношению к внутреннему, идеальному фактору, будучи движущим стимулом развития самой науки.

По мере развития науки идеальный фактор начинает играть во все возрастающей степени активную роль в научно-техническом прогрессе общества, оказывая все более существенное воздействие на развитие материальной практики. Последняя же определяет своими запросами и потребностями прогрессивное движение естествознания. Единство и взаимодействие обоего рода факторов научного развития выступает как их взаимное превращение друг в друга, а именно как переход материального в идеальное (при его «пересадке» в голову человека и при его преобразовании в ней, по выражению К. Маркса) и как обратный переход идеального в материальное (при его «овеществлении», воплощении в технических устройствах, промышленных установках, технологической рецептуре и т. д.).

«Пересадка» материального в голову человека и преобразование его в идеальное совершается в процессе познания, когда объекты внешнего мира, например изучаемые связи и закономерности природы, отражаются в человеческом сознании в виде понятий, теорий, принципов, законов науки и т. д. Но такая «пересадка» имеет своей дальнейшей целью практическое использование познанных законов природы, применение их в производстве и технике, в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и т. д.

В итоге получают постоянно действующие циклы взаимопревращения обоего рода факторов развития науки — внешних и внутренних, материальных и идеальных, при определяющей роли внешних, материальных и при все возрастающем обратном активном воздействии внутренних, идеальных. Первые своими запросами ставят задачи перед вторыми, толкают науку на их решение и тем самым стимулируют ее развитие. Вторые своими, только им присущими научными, познавательно-

логическими средствами решают поставленные перед наукой задачи, удовлетворяя назревшие потребности общественного развития.

Наличие отмеченных противоречивых сторон — материальной и идеальной — в развитии естествознания определяет собой противоречивость его связей с другими социальными институтами. В работе «Положение Англии. Восемнадцатый век» Ф. Энгельс отмечал, имея в виду естествознание, что в XVIII в. оно приняло свою научную форму и вследствие этого примкнуло, с одной стороны, к практике, а с другой — к философии. В дальнейшем эти связи естествознания, его «примыкание» и к практике и к философии расширялось, углублялось в ходе самого исторического развития. Исследование истории естествознания с позиций марксистской концепции требует его рассмотрения, как и всей науки вообще, в качестве сложного и многогранного социального института. Такой подход предполагает выяснение связей между наукой (естествознанием) и другими социальными институтами, которые той или другой стороной соприкасаются с наукой (естествознанием), взаимодействуют с ней, влияя на нее, и в свою очередь испытывают воздействие с ее стороны. Основоположники марксизма вскрыли и проследили главные социальные связи и отношения науки (естествознания) через посредство техники с производством, промышленностью, с одной стороны, и через посредство философии с идеологической борьбой классов — с другой. В первом случае развитая наука (развившееся естествознание) выступает как превращающаяся в непосредственную производительную силу общества, во втором — как особая форма общественного сознания.

С таких позиций и могут быть более конкретно выделены и прослежены различные аспекты (моменты, факторы) развития науки (естествознания): материальный (производственно-технический) и идеальный (логический, методологический, мировоззренческий).

Таково основное ядро историко-научной концепции, выработанное Марксом и Энгельсом.

Общий трехфазный ход познания природы — ключевое положение

По отношению ко многим вопросам, поставленным и решенным марксистской концепцией истории науки, ключевым является установление характера общего хода человеческого познания, в том числе и познания природы. Маркс и Энгельс установили, что в общем случае познание изучаемого предмета начинается от непосредственного созерцания этого предмета, затем переходит к его анализу и, наконец, от анализа к синтезу, к целостному воссозданию картины предмета в его исходной конкретности, но на основе предшествующего анализа. В своеобразной форме, как показал К. Маркс, этот общий ход человеческого познания, его диалектика выражены в сочетании двух способов, применяемых в науке, — способа исследования и способа изложения. Речь идет о сочетании методов, учитывающих движение мышления от реального исходного конкретного к абстрактному и восхождение от абстрактного к мысленно воссоздаваемому конкретному. Рассмотрим далее, как преломляется этот общий ход познания в различных аспектах.

а) *Классификация наук.* Марксистская концепция истории науки рассматривает проблему классификации наук в ее историческом аспекте, равно как и связанный с этой проблемой вопрос об историческом соотношении двух основных тенденций в развитии наук — дифференциации и интеграции. На стадии господства одностороннего анализа (вплоть до середины XIX в.) вырабатываются принципы координации наук (их система строится на формально-логической основе); на стадии развитого, теоретического синтеза вырабатываются принципы развития, или субординации наук (их система строится на диалектико-логической основе).

Такова марксистская классификация наук, разработанная Энгельсом. В ней нашло отражение единство исторического и логического как в смысле обобщения истории природы (объекта) — форм движения и их дискретных материальных носителей, а также ступеней развития всей природы в целом, так и в смысле обобщения истории познания (объекта субъектом) — истории отдельных отраслей естествознания.

б) *Взаимоотношение философии и естествознания.* Установление трехфазного характера развития человеческого познания дает возможность вывести еще два важных следствия: касающиеся взаимоотношения между естествознанием как частной наукой и философией как общей наукой; поясняющее смену методов (способов) мышления естествоиспытателей.

На первой фазе — непосредственного созерцания (например, в Древней Греции) — отдельные науки фактически еще не возникли. Существовала одна нерасчлененная, недифференцированная наука, носившая общепhilosophический характер. Под эгидой философии она объединяла зачатки всех знаний, в том числе и естественнонаучных. Поэтому эта единая наука неизбежно приобретала черты натурфилософии. Ей отвечал метод наивной диалектики и стихийного материализма, когда гениальные догадки переплетались с самыми фантастическими домыслами.

На второй фазе — фазе анализа, начавшейся в Западной Европе в эпоху Возрождения, — быстрым темпом стала происходить дифференциация наук, приведшая к отпочкованию от прежде единой и всеобъемлющей философской науки одной группы наук за другой. Господствующим становится, особенно начиная с XVII в., метафизический метод мышления, опиравшийся на абсолютизацию результатов односторонне примененного анализа. В условиях превращения механики в ведущую отрасль естествознания, его лидера, метафизический метод принимает форму механицизма.

Между философией и естествознанием на этой почве устанавливается на сравнительно короткое время контакт. Однако позднее между ними происходит резкий разрыв: среди естествоиспытателей распространяются течения позитивизма, оправдывающие отрыв частных наук от философии.

Марксистская концепция истории науки изучает и объясняет обе исторически имевшие место крайности в решении данной проблемы: свойственное натурфилософии подчинение частных (в том числе и естественных) наук философии как общей науке, растворение их в ней, с одной стороны, и позитивистский разрыв между ними — с другой. Первая крайность выражается формулой: философия есть наука наук или наука, стоящая над всеми другими науками; вторая — формулой: наука — сама себе философия, она не нуждается ни в какой философии.

Энгельс отмечал, что метафизика исследует частности, упуская из поля зрения общее («за деревьями не видит леса»), а натурфилософия пренебрегает частностями, ставя на первый план лишь общее и выводя из него, если нужно, спекулятивным путем недостающее знание о частностях. Можно сказать, что в данном случае «за лесом не видны отдельные деревья». В итоге, говоря словами Энгельса, метафизика права по отношению к грекам (и их натурфилософии) в частностях, но в целом греки правы по отношению к метафизике.

Марксистская концепция истории науки показывает далее, что на третьей фазе развития человеческого познания — теоретического синтеза, опирающегося на анализ, отмеченные крайности начинают преодолеваются. На основе этой концепции впервые формируются гармоничные связи между прогрессивной философией и естествознанием, причем общее и частное вступают в диалектическое единство, которое становится основой творческого содружества между философами-марксистами и передовыми естествоиспытателями. Можно сказать, что в этом случае ни

деревья не заслоняют собой леса, ни лес не растворяет в себе отдельных деревьев, а выступает как их совокупность, их живое сообщество. Методом мышления ученых в этих условиях становится научный, диалектический метод, включающий в себя логику и теорию познания материализма. Примером этого может служить творчество выдающегося химика-органика XIX в. Карла Шорлеммера, близкого друга Маркса и Энгельса.

в) *Функции науки. Соотношение эмпирии, теории и практики.* Наконец, нужно подчеркнуть еще один важный аспект развития человеческого познания. Он касается соотношения эмпирической и абстрактно-теоретической ступеней познания и их выхода в общественно-историческую (в данном случае производственно-техническую) практику. Марксистская историко-научная концепция в той форме, в какой она была разработана Марксом и Энгельсом, устанавливает последовательность разветвления функций естествознания как науки.

Исходной функцией его является эмпирическая: установление фактов, опытных данных. Ибо в любой научной области необходимо исходить из фактов, но нельзя конструировать связи и вносить их в факты извне. Следующая исторически и логически функция науки — теоретическая. Она предполагает систематизацию, обобщение и объяснение фактов путем проникновения в их сущность, обнаружения их взаимных связей, открытия присущих им законов. В этих условиях важной формой развития естествознания, поскольку оно приобретает теоретический характер, становится гипотеза. В качестве более высокой ступени теоретической функции выступает прогностическая, позволяющая науке заглядывать вперед, в область еще непознанного, неизвестного, а затем опытным путем проверять предсказания, сделанные на основе уже познанных законов природы. Наконец, высшей функцией науки (естествознания) является производственно-практическая, благодаря которой обнаруживается главное социальное назначение науки, ее активная роль по отношению к практике. В результате наука начинает все полнее превращаться в непосредственную производительную силу общества.

Однако не следует полагать, что каждая из названных выше функций выступает каждый раз в своем чистом виде. Как правило, все они так или иначе взаимодействуют между собой, причем одни выступают в зачаточном виде, другие в уже превзойденной («снятой») форме, третьи — как господствующие на данном этапе, развившиеся и определяющие собой остальные функции науки.

Так, на фазе непосредственного созерцания эмпирическая функция науки выступает в виде лишь пассивного наблюдения, а теоретическая по большей части в форме догадок и гипотез. На фазе анализа та же эмпирическая функция предполагает уже эксперимент, означающий активное включение исследователя в изучаемый процесс, нарушение исследователем того, что происходит в самой природе, искусственное создание ситуаций в целях познания явлений природы «в чистом виде». На фазе теоретического синтеза эмпирическая функция науки также продолжает действовать, однако теперь она все в большей степени корректируется и регулируется теоретическими построениями, направляется на проверку гипотез, обнаруживая свой подчиненный характер.

В еще большей степени синтетические тенденции проявляются при достижении наукой в своем развитии производственно-практической функции. Влияние техники на эксперимент сказывается здесь уже на фазе анализа, поскольку развитие и совершенствование физических, астрономических и другого рода инструментов и приборов, химических операций и т. д. в сильнейшей степени зависит от уровня развития производственной техники и технологии. Фаза синтеза в своем высшем проявлении предполагает охват в определенном нераздельном единстве развитого естествознания и развитой материально-производственной практики

(техники и технологии таких отраслей народного хозяйства, как промышленность, транспорт, связь, сельское хозяйство, медицина).

Такова ключевая проблема, открывающая для марксистской историко-научной концепции путь к постановке и решению других проблем истории естествознания.

Некоторые существенные историко-научные проблемы с точки зрения марксистской концепции

Опираясь на основное ядро марксистской концепции (о соотношении движущих сил развития науки с ее внутренней логикой) и руководствуясь ее ключевым положением о трехфазном ходе познавательного процесса, попытаемся теперь показать, как ставятся и решаются с марксистских позиций отдельные важные проблемы истории науки. Мы затронем лишь некоторые из них. Наша задача — показать, как «работают» основное ядро концепции и ее ключевое положение при постановке и решении конкретных вопросов истории науки.

а) *Проблема периодизации истории естествознания.* Это одна из центральных проблем всякой исторической науки. Она касается собственной структуры ее предмета, т. е. изучаемого ею исторического процесса. Для истории естествознания, как показал Энгельс, ключ к этой проблеме дает прежде всего представление о трехфазном ходе познания. Первой фазе (непосредственному созерцанию) соответствует преднаучный, натурфилософский период древности. Второй фазе (анализу) отвечает пертурбационный период Возрождения (во второй половине XV в.) — период возникшего в эпоху Возрождения (во второй половине XV в.) естествознания как систематической науки, основанной на эксперименте. Этот период может быть назван по-разному в зависимости от того, какая его особенность подчеркивается в данном случае. Энгельс называет его «собирательным» (поскольку в течение его времени накапливается во всех отраслях естествознания фактический материал); вместе с тем он называет его периодом господства метафизического способа мышления, наукой о законченных, готовых предметах или «механическим» по той причине, что из всех отраслей естествознания относительно полное развитие получила одна механика. Этот период можно было бы назвать также «эмпирико-аналитическим».

Третьей фазе (синтезу, основанному на анализе) соответствует второй период в развитии естествознания. Особенность его в том, что в естествознание теперь вошла идея развития и всеобщей связи природы, благодаря чему разрушился прежний метафизически окаменелый взгляд на природу. Этот период тоже может быть назван по-разному в зависимости от того, какая его сторона выдвигается на первый план. Энгельс называет его «упорядочивающим» (поскольку теперь главной задачей становится приведение во взаимную связь и систематизация накопленного фактического материала); вместе с тем он именует его периодом, когда в естествознание все глубже и полнее проникает диалектика, наукой о процессах, о происхождении и развитии изучаемых предметов или «надмеханическим», поскольку теперь вырвалась вперед целая группа естественных наук во главе с физикой, химией и биологией. Этот период можно было бы назвать также «теоретико-синтетическим».

До сих пор мы говорили об основных периодах развития естествознания с момента его возникновения до конца XIX в. Но следует отметить, что между его периодами нет резких граней, а имеется довольно длительная историческая полоса, захватившая около 80 лет, примерно от середины XVIII в. и почти до конца первой трети XIX в. Эту переходную полосу Энгельс характеризовал как время, когда пробивались отдельные бреши в старом метафизическом взгляде на природу, начиная с космогонической гипотезы И. Канта (1755 г.) и кончая такими открытиями, как синтез мочевины Ф. Велером (1828 г.), хотя в свое время они и не

оказали заметного влияния на развитие современного им естествознания.

Переход же от натурфилософской науки древности к первому научному периоду естествознания затянулся на целое тысячелетие. Да и второй научный период естествознания не вполне отвечал фазе теоретического синтеза. Для того чтобы выяснить детальнее этот вопрос, а тем самым и весь вопрос о периодизации истории естествознания, необходимо обратиться к основному ядру марксистской концепции истории науки и рассмотреть характер противоречий, возникающих в естествознании в различные его периоды.

б) *Вопрос о противоречивости развития естествознания.* Основное ядро марксистской концепции свидетельствует о том, что наука, естествознание, будучи целостным, внутренне единым социальным явлением, вместе с тем имеет противоположные стороны, нераздельно связанные между собой: внешнюю и внутреннюю, материальную и идеальную. Развитие внутренней, идеальной стороны (или собственной логики) может приблизить науку вплотную к постановке и решению какой-либо конкретной естественнонаучной задачи. Но если при этом еще отсутствуют соответствующие материальные стимулы, то как бы ни было диалектично внутреннее развитие науки, диалектике все же приходится (причем иногда довольно долго) «ждать истории». На это указывал Энгельс.

Это значит, что когда «дремлют» движущие силы развития науки, научный прогресс может задерживаться и даже на время приостанавливаться. Слабость технического прогресса в средние века на Западе вызвала относительный застой в развитии науки. Дифференциация наук, отчетливо наметившаяся и даже отчасти начавшаяся в конце древности (в послеклассический, «александрийский» период) была как бы «заморожена» на целое тысячелетие ввиду отсутствия благоприятных для ее развития материальных условий. Она «ждалась истории» до эпохи Возрождения, когда развернулась в полной мере, прямо продолжая процесс, приостановленный в конце древности.

Связи естествознания с производственной практикой (через технику) и с классовой борьбой в области идеологии (через философию) носят противоречивый характер. Первая связь выражает прогрессивную сторону общественно-исторического развития. Вторая может выражать либо прогрессивную, либо реакционную, неся на себе печать мировоззрения господствующего класса, в данном случае буржуазии.

До завоевания своего политического господства в основных странах Западной Европы буржуазия выступала как революционный класс, борющийся против феодализма. Она поддерживала науку в ее борьбе против церковного засилья, а потому и естествознание в свой первый научный период выступило как революционное, порывающее с теологией. Однако в результате абсолютизации односторонне понятого аналитического метода, превратившегося в метафизику, природа представлялась естествоиспытателям как нечто неизменное, лишенное внутренней связи, а потому необъяснимое из нее самой. Волей-неволей ученым приходилось прибегать к теологии для объяснения явлений природы. В этом заключалось основное противоречие естествознания первого периода: революционное по своим социальным истокам, оно оказалось перед насквозь «консервативной» природой, и в силу этого еще глубоко увязало в теологии.

После завоевания политического господства европейская буржуазия (уже после Великой Французской буржуазной революции в конце XVIII в. и особенно после революции 1848 г. в Германии) круто поворачивает в области идеологии к реакционной философии, выступая против диалектики. Вместе с тем происходит бурное развитие промышленности. В этих условиях дальнейший прогресс естествознания, особенно начиная со второй трети XIX в., приводит к открытиям, подтверждающим

объективную диалектику природы. А господствующая реакционная буржуазная идеология толкает естествоиспытателей в объятия старых, давно отживших систем метафизики и механицизма. Создается новое специфическое для естествознания второго периода основное противоречие между объективным содержанием научных открытий, раскрывающих диалектику природы, и субъективным их истолкованием самими учеными в духе метафизики, метафизическим способом их мышления. Это, по словам Энгельса, было противоречие между тем, что естествознание делает и тем, что оно думает.

В этих условиях диалектика применялась естествоиспытателями только стихийно, помимо воли и сознания самих ученых. Поэтому второй период развития естествознания нельзя считать просто диалектическим, но следует квалифицировать как стихийно-диалектический. Фаза теоретического синтеза в нем не была еще представлена в развитом виде.

В дальнейшем существовала реальная возможность углубления и обострения основного противоречия этого периода, что отчасти и предвидел Энгельс. Он указывал на те две основные гносеологические причины такого обострения (односторонняя математизация и крайний релятивизм), о которых позднее писал В. И. Ленин. Но главное, что предвидел Энгельс, это наступление в будущем в развитии естествознания подлинно диалектического периода, когда влияние реакционного буржуазного мировоззрения на ученых будет преодолено и они смогут овладеть материалистической диалектикой как методом научного познания.

в) *Учение о научных революциях в естествознании.* Маркс называл революции локомотивами истории. Такой взгляд может быть распространен и на научные революции: они воплощают в себе наивысшие темпы научного движения. Подобно тому как социальные революции определяют собой переход от старого общественно-политического строя к новому, так и научные революции выступают как способ перехода от старого периода развития естествознания к новому.

Прежде чем анализировать общие их черты, отметим, что научные революции совершаются не в области эмпирии, а в сфере теории. Разумеется, эмпирические открытия, например кислорода в конце XVIII в. или радия в конце XIX в., были необходимыми предпосылками последовавших затем революций в химии и физике, но сами по себе этих революций они не вызывали: их совершали правильные теоретические объяснения (истолкования) сделанных эмпирических открытий, разрушавшие в одном случае теорию флогистона, а в другом — представление о вечных атомах и непревращаемых элементах.

Научные революции в естествознании каждый раз разрушают устарелое, ставшее устойчивой традицией представление о природе, мешающее дальнейшему движению науки вперед. Такая традиция, прочно засевшая в сознании ученых, становится главным препятствием на пути естественного научного прогресса. Сама собой она не исчезает — ее необходимо коренным образом разрушить, решительно преодолевая упорное сопротивление ее защитников. Поэтому и необходимы научные революции, которые проводят коренную ломку старых воззрений и способов восприятия мира, расчищают пути для дальнейшего прогресса познания природы. Вместе с тем — и это главное — каждая научная революция создает новые учения и концепции, вырабатывает новые понятия и представления об изучаемых явлениях природы.

Первый цикл революций в естествознании захватил время с середины XVI до конца XVIII в. В ходе их подвергался коренной ломке установившийся издавна обыденный взгляд, перешедший затем в науку, что видимость вещей и явлений и есть сама их действительность. Такой взгляд был связан с фазой непосредственного созерцания, ограничивающегося пассивным наблюдением природы.

Геоцентрическое учение Птолемея исходило как раз из такого представления, принимая видимые (кажущиеся) движения солнца и звезд вокруг Земли за действительные. Суть революции в астрономии, вызванной открытием Н. Коперника, состояла в том, что была осуществлена решительная ломка старых воззрений, буквально их «переворачивание» на прямо противоположные, что и выразилось в созданном Коперником новом гелиоцентрическом учении.

В этот период за видимостью (кажимостью) вещей и явлений исследователи стали научиться искать и находить скрытую, невидимую для глаза их сущность, свойственные им законы, внутренние связи и т. д., и только с этого момента естествознание начало становиться подлинной наукой, опирающейся на правильно понятые данные наблюдения и эксперимента.

Весь XVII век прошел под знаком такой революции, чему способствовали успехи математики и механики. В конце XVIII в. революция в химии в гносеологическом смысле повторила революцию, совершенную Коперником в астрономии: обнаружив в кислороде антипод мифического флогистона, А. Лавуазье буквально перевернул всю химию, поставил ее на ноги, поскольку, как отмечал Энгельс, в ее флогистонной форме она стояла на голове.

Позднее аналогичную революцию в физике вызвало крушение теплорода. Во всех этих случаях происходил отказ от абсолютизации видимости, признание того, что за нею скрыта действительность, которую наука и призвана обнаруживать.

Второй цикл революций в естествознании начался в середине XVIII в. с создания космогонической гипотезы И. Канта и П. Лапласа. Теперь коренной ломке подвергался установившийся издавна и закрепившийся на фазе анализа взгляд, что природа со всеми ее предметами и связями неизменна и движется извечно в одном и том же круге. Такой взгляд прямо вытекал из господствовавшего в то время метафизического воззрения. Идея развития и всеобщей связи природы вошла в естествознание революционным путем: она в корне разрушала метафизические концепции сначала в отдельных отраслях науки (астрономии, химии, геологии, биологии, физики), а затем, в результате трех великих естественнонаучных открытий второй трети XIX в. (открытие клетки, закона сохранения и превращения энергии, создание Дарвином эволюционной теории), разрушила его в целом.

В ходе научных революций разрешались основные противоречия естествознания предшествующего периода. Одновременно с этим возникали новые противоречия, присущие вновь возникшему периоду.

Добавим, что, поскольку социальные революции приводят в движение широкие народные массы, включая и такие слои населения, к которым принадлежат ученые, эти научные силы не только чрезвычайно убыстряют развитие науки в революционные эпохи, но, как правило, становятся инициаторами и возглавляют научную революцию в той или иной отрасли знания. Поэтому отнюдь нельзя считать случайностью, что социальные и научные революции нередко совпадают во времени.

Учение о революциях в естествознании, тесно связанное с проблемой периодизации истории естествознания и противоречивостью его развития, составляет важное звено всей марксистской историко-научной концепции. В исследовании такого рода проблем органически сочетаются между собой основное ядро названной концепции и ее ключевое положение, касающееся трехфазного развития познания природы.

г) *По поводу узловых проблем в развитии естествознания.* В процессе развития естествознания на определенном отрезке выдвигаются вперед и становятся ведущими на более или менее длительный период определенные проблемы или задачи стержневого характера. Вокруг них начинают группироваться многие другие исследования, с ними связы-

ваются самые различные темы, они накладывают свой отпечаток на развитие той или иной отрасли науки, а нередко и всего естествознания.

Чем же обусловлено появление такого рода проблем? Исходя из основного ядра марксистской историко-научной концепции, следует признать, что определяющим условием, создающим почву для их появления, служит благоприятное сочетание обоих факторов (моментов) развития науки — материального и идеального.

Первый, представленный движущими силами научного развития, прямо и активно стимулирует постановку и разработку именно данной проблемы (задачи), отвечающей запросам техники, потребностям производства данной эпохи, удовлетворить которые призвана наука. Так, в XVI—XVIII вв. техника в основном была механической и ее развитие и совершенствование во многом зависело от успехов механики. Военное дело требовало разработки баллистики, а мореходство — астрономии (механики небесных тел).

Второй момент (фактор), представленный внутренней логикой движения познания, в то же самое время прямо и непосредственно подводил тогда к изучению механического движения как простейшего, с чего следовало вообще начинать научное исследование всей природы. До тех пор пока не было исследовано достаточно полно и глубоко механическое движение, нельзя было развернуть изучение других более сложных форм движения материи.

Таким образом, оба фактора (момента) — внешний и внутренний, материальный и идеальный — в первый период развития естествознания согласованно подводили к необходимости изучения одного и того же объекта — механического движения. Они, образно говоря, как бы слились или «пересеклись» между собой в этой точке, превратив ее тем самым в узловую проблему естествознания. Благодаря этому механика на протяжении двух столетий являлась ведущей отраслью всего естествознания, была его лидером.

Итак, всякий раз, когда, с одной стороны, потребности техники, практики (движущие силы развития науки), а с другой — сама логика развития научного познания подводят к одной и той же задаче, обнаруживая свою заинтересованность в ее решении, как бы «упираясь» в это решение, — в этом пункте возникает ведущая, узловая проблема. Поскольку без ее решения не может двигаться теперь вперед ни производственная практика (и техника), ни сама по себе наука, на ее выяснении сосредоточиваются силы ученых, и она на сравнительно долгое время остается в центре их внимания.

Так, в течение второго периода такой узловой проблемой в химии стала химическая атомистика, поскольку развивавшаяся в XIX в. химическая промышленность требовала срочной разработки рациональной рецептуры, научно обоснованной технологии производства, а сама химия еще на рубеже XVIII и XIX вв., пройдя ступени качественных и количественных исследований, вплотную подошла к раскрытию меры химического вещества (химического элемента). Такой мерой служил атом с его специфическим атомным весом. В итоге химическая атомистика на целое столетие (XIX в.) стала ведущей (узловой) теорией химии.

Такая же ситуация сложилась в физике в середине XIX в. в связи с необходимостью повысить КПД паровой машины и назревшей в самой физике задачи изучения взаимопревращений механической и тепловой форм движения, что привело к созданию механической теории теплоты и термодинамики, а позднее — молекулярно-кинетической теории газов и в особенности учения о превращении энергии в качестве узловой проблемы физики и всего естествознания XIX в.

д) *Изучение процесса научного открытия.* Среди проблем, которые находились и находятся в центре внимания марксистской концепции, видное место занимает исследование естественнонаучных открытий и во-

обще научного творчества. В связи с этим выдвигается вопрос о роли личности ученого в развитии естествознания. Большое значение здесь имеют категории случайности и необходимости, поскольку общее, суммарное, необходимое движение научного познания всего человечества (всей науки как целостного явления) осуществляется через множество более или менее случайных обстоятельств, связанных с деятельностью отдельных ученых. Вместе с тем именно в истории научных открытий со всей очевидностью и глубиной раскрываются логическая и психологическая стороны творческой деятельности ученых, диалектическое восхождение от единичного (факта, наблюдения) к особенному (группировке опытных данных) и от него к всеобщему (закону, теории, в которых воплощено сделанное открытие).

Более того, в истории научных открытий и всего научного творчества ярко проявляется диалектическое единство трех сторон, или моментов, развития самой науки. Во-первых, всеобщность, которая представлена логикой развития науки и воплощена в общем ходе мировой человеческой мысли. Во-вторых, особенность, выступающая как совокупность условий развития науки в данную эпоху, в данной стране, в данной конкретно-исторической обстановке. В-третьих, единичность, которая олицетворена в самом ученом, в авторе открытия и представлена индивидуальными чертами этого ученого (его психическим складом, его личными качествами, интересами, историей его воспитания, его семейной жизни, окружения и т. д.). Мы назвали эти три момента развития науки тремя ее «климатами»: первый — глобальный «климат», второй — «макроклимат», третий — «микроклимат».

Только с точки зрения нераздельного единства этих трех «климатов» и их взаимодействия между собой может быть правильно проанализировано и понято научное творчество отдельных ученых, его характер и причины, равно как характер и причины сделанных ими научных открытий.

Такова в самых общих чертах концепция истории науки, созданная Марксом и Энгельсом в XIX в. Вопрос о том, как она была развита позднее В. И. Лениным, требует особого рассмотрения.

K. MARX'S AND F. ENGELS IDEAS OF DEVELOPMENT OF SCIENCE

B. M. KEDROV

The article is dedicated to the main theses of K. Marx's and F. Engels views on development of science. The author emphasizes that the essence of this concept is a consideration for both material and ideal aspects of the development of science; that its key issue is the universal three-phase process of the cognition of the nature.