Реферат по философии науки

Механистический этап в эволюции естествознания

Хронологически этот период, а значит становление естествознания как определенной системы знания, начинается примерно в XVI-XVII вв. и завершается на рубеже XIX-XX вв. В свою очередь данный период можно разделить на два этапа: этап механистического естествознания (до 30-х гг. XIX в) и этап зарождения и формирования эволюционных (до конца XIX - начала XX в).

Начало этого этапа совпадает со временем перехода от феодализма к капитализму в Западной Европе. Начавшееся бурное развитие производительных сил (промышленности, горного и военного дела, транспорта и т.п.) потребовало решения целого ряда технических задач. А это, в свою очередь, вызвало интенсивное формирование и развитие частных наук, среди которых особую значимость приобрела механика - в силу специфики решения технических задач.

Активное деятельностное отношение к миру требовало познания его существенных связей, причин и закономерностей, а значит резкого усиления внимания к проблемам и самого познания и его форм, методов, возможностей, механизмов и т.п. Одной из ключевых проблем стала проблема метода. Укрепляется идея о возможности изменения, переделывания природы, на основе познания ее закономерностей, все более осознается практическая ценность научного знания ("знание-сила"). Механистическое естествознание начинает развиваться ускоренными темпами.

В свою очередь этап механистического естествознания можно условно подразделить на две ступени, - доньютоновскую и ньютоновскую - связанных соответственно с двумя глобальными научными революциями, происходившими в XVI-XVII вв. и создавшими принципиально новое (по сравнению с античностью и средневековьем) понимание мира.

Доньютоновская ступень - и соответственно первая научная революция - происходила в период Возрождения, и ее содержание определило гелиоцентрическое учение Н. Коперника (1473-1543). В своем труде "Об обращениях небесных сфер" он утверждал, что Земля не является центром мироздания и что "Солнце, как бы восседая на Царском престоле, управляет вращающимся около него семейством светил".

Это был конец геоцентрической системы, которую Коперник отверг на основе большого числа астрономических наблюдений и расчетов - это и было первой научной революцией, подрывавшей также и религиозную картину мира. Кроме того, он высказал мысль о движении как естественном свойстве материальных объектов, подчиняющихся определенным законам и указал на ограниченность чувственного познания ("Солнце ходит вокруг Земли"). Но Коперник был убежден в конечности мироздания: Вселенная где-то заканчивается твердой сферой, на которой закреплены неподвижные звезды. Нелепость такого взгляда показал датский астроном Тихо Браге, а особенно Д. Бруно. Он отрицал наличие центра Вселенной, отстаивал тезис о ее бесконечности и о бесчисленном количестве миров, подобных Солнечной системе.

Вторая глобальная научная революция произошла в XVII в. Чаще всего ее связывают с именами Галилея, Кеплера и Ньютона, который ее и завершил, открыв тем самым новую - посленьютоновскую ступень развития механистического естествознания. В учении Г. Галилея (1564-1642) уже были заложены достаточно прочные основы нового механистического естествознания. В центре его научных интересов стояла проблема движения. Открытие принципа инерции, исследование им свободного падения тел имели большое значение для становления механики как науки.

Согласно Галилею, научное познание должно базироваться на планомерном и точном эксперименте - как мысленном, так и реальном. Для последнего характерно непосредственное изменение условий возникновения явлений и установление между ними закономерных причинных связей, обобщаемых посредством математического аппарата.

Будучи одним из основателей современного экспериментально-теоретического естествознания, Галилей заложил основы классической динамики, сформулировал принцип относительности движения, идею инерции, закон свободного падения тел. Его открытия обосновали гелиоцентрическую систему Коперника в борьбе со схаластической аристотелевско-птолемеевской традицией. Он развивал принципы механистического материализма.

Исходным пунктом познания, по Галилею, является чувственный опыт, который, однако, сам по себе не дает достоверного знания. Оно достигается планомерным и реальным или мысленным экспериментированием, опирающимся на строгое количественно-математическое описание. Критикуя непосредственный опыт, Галилей первым показал, что опытные данные в своей первозданности вовсе не являются исходным элементом познания, что они всегда нуждаются в определенных теоретических предпосылках. Иначе говоря, опыт не может не предваряться определенными теоретическими допущениями, не может не быть "теоретически нагруженным".

Вот почему Галилей, в отличие от "чистого эмпиризма" Ф. Бэкона (при всем сходстве их взглядов) был убежден, что "фактуальные данные" никогда не могут быть даны в их "девственной первозданности". Они всегда так или иначе "пропускаются" через определенное теоретическое "видение" реальности, в свете которого они (факты) получают соответствующую интерпретацию. Таким образом, опыт - это очищенный в мысленных допущениях и идеализациях опыт, а не просто (и не только) простое описание фактов.

Галилей выделял два основных метода экспериментального исследования природы:

1. Аналитический ("метод резолюций") - прогнозирование чувственного опыта с использованием средств математики, абстракций и идеализации. С помощью этих средств выделяются элементы реальности (явления, которые "трудно себе представить"), не доступные непосредственному восприятию (например, мгновенная скорость). Иначе говоря, вычленяются предельные феномены познания, логически возможные, но не представимые в реальной действительности.

2. Синтетически-дедуктивный ("метод композиции") - на базе количественных соотношений вырабатываются некоторые теоретические схемы, которые применяются при интерпретации явлений, их объяснении.

Достоверное знание в итоге реализуется в объясняющей теоретической схеме как единство синтетического и аналитического, чувственного и рационального. Следовательно, отличительное свойство метода Галилея - построение научной эмпирии, которая резко отлична от обыденного опыта.

Оценивая методологические идеи Галилея, В. Гейзенберг отмечал, что "Галилей отвернулся от традиционной, опиравшейся на Аристотеля науки своего времени и подхватил философские идеи Платона... Новый метод стремился не к описанию непосредственно наблюдаемых фактов, а скорее к проектированию экспериментов, к искусственному созданию феноменов, при обычных условиях не наблюдаемых, и к их расчету на базе математической теории". Гейзенберг выделяет две характерные черты нового метода Галилея: а) стремление ставить каждый раз новые точные эксперименты, создающие идеализированные феномены; б) сопоставление последних с математическими структурами, принимаемыми в качестве законов природы.

На новаторский характер методологических поисков Галилея обратил внимание Пол Фейерабенд. Он отметил, что в творчестве Галилея заключен почти неиссякаемый источник материала для методологических рассуждений. В его деятельности эмпирический опыт был заменен опытом, содержащим концептуальные элементы. "Галилей нарушает важнейшие правила научного метода, изобретенные Аристотелем и канонизированные логическими позитивистами (такими, как Карнап и Поппер); Галилей добивается успеха потому, что не следует этим правилам".

Способ мышления Галилея исходил из того, что одни чувства без помощи разума не способны дать нам истинного понимания природы, для достижения которого нужно чувство, сопровождаемое рассуждением. Имея в виду прежде всего галилеевский принцип инерции, А. Эйнштейн и Л. Инфельд писали: "Открытие, сделанное Галилеем, и применение им методов научного рассуждения были одним из самых важных достижений в истории человеческой мысли, и оно отмечает действительное начало физики. Это открытие учит нас тому, что интуитивным выводам, базирующимся на непосредственном наблюдении, не всегда можно доверять, т.е. они иногда ведут по ложному следу".

Иоганн Кеплер (1571-1630) установил три закона движения планет относительно Солнца:

1. Каждая планета движется по эллипсу (а не по кругу, как полагал Коперник), в одном из фокусов которого находится Солнце.2. Радиус-вектор, проведенный от Солнца к планете, в равные промежутки времени описывает равные площади: скорость движения планеты тем больше, чем ближе она к Солнцу.3. Квадраты времен обращения планет вокруг Солнца относятся как кубы их средних расстояний от него. Кроме того, он предложил теорию солнечных и лунных затмений и способы их предсказания, уточнил расстояние между Землей и Солнцем и др. Но Кеплер не объяснил причины движения планет, ибо динамика - учение о силах и их взаимодействии - была создана позже Ньютоном.

Таким образом, вторая научная революция завершилась творчеством Ньютона (1643-1727), научное наследие которого чрезвычайно глубоко и разнообразно, уже хотя бы потому, что, как сказал он сам, "Я стоял на плечах гигантов". Главный труд Ньютона - "Математические начала натуральной философии" (1687) это, по выражению Дж. Бернала, "библия новой науки", "источник дальнейшего расширения изложенных в ней методов". В этой и других своих работах Ньютон сформулировал понятия и законы классической механики, дал математическую формулировку закона всемирного тяготения, теоретически обосновал законы Кеплера (создав тем самым небесную механику), и с единой точки зрения объяснил большой объем опытных данных (неравенства движения Земли, Луны и планет, морские приливы и др.).

Кроме того, Ньютон - независимо от Лейбница - создал дифференциальное и интегральное исчисление как адекватный язык математического описания физической реальности. Он был автором многих новых физических представлений - о сочетании корпускулярных и волновых представлений о природе света, об иерархически атомизированной структуре материи, о механической причинности и др.

Как отмечал А. Эйнштейн, в трудах Ньютона представлена первая попытка установления теоретической основы для физики и других наук. В его работах "проявлялось стремление найти для унификации всех отраслей науки теоретическую основу, образованную минимальным числом понятий и фундаментальных отношений, из которых логическим путем можно было бы вывести все понятия и соотношения отдельных дисциплин". Построенный Ньютоном фундамент, по свидетельству Эйнштейна, оказался исключительно плодотворным и до конца XIX в. считался незыблемым.

Научный метод Ньютона имел целью четкое противопоставление достоверного естественнонаучного знания вымыслам и умозрительным схемам натурфилософии. Знаменитое его высказывание "гипотез не измышляю"было лозунгом этого противопоставления.

Содержание научного метода Ньютона (метода принципов) сводится к следующим основным "ходам мысли":

1) провести опыты, наблюдения, эксперименты;

2) посредством индукции вычленить в чистом виде отдельные стороны естественного процесса и сделать их объективно наблюдаемыми;

3) понять управляющие этими процессами фундаментальные закономерности, принципы, основные понятия;

4) осуществить математическое выражение этих принципов, т.е. математически сформулировать взаимосвязи естественных процессов;

5) построить целостную теоретическую систему путем дедуктивного развертывания фундаментальных принципов, т.е. "прийти к законам, имеющим неограниченную силу во всем космосе" (В. Гейзенберг);

6)"использовать силы природы и подчинить их нашим целям в технике" (В. Гейзенберг).

С помощью этого метода были сделаны многие важные открытия в науках. На основе метода Ньютона в рассматриваемый период был разработан и использовался огромный "арсенал" самых различных методов. Это прежде всего наблюдение, эксперимент, индукция, дедукция, анализ, синтез, математические методы, идеализация и другие. Все чаще говорили о необходимости сочетания различных методов. Благодаря созданному им методу, "Ньютон был первым, кому удалось найти ясно сформулированную основу, из которой с помощью математического мышления можно бьшо логически вывести количественно и в соответствии с опытом широкую область явлений".

Сам Ньютон с помощью своего метода решил три кардинальных задачи. Во-первых, четко отделил науку от умозрительной натурфилософии и дал критику последней. ("Физика, берегись метафизики") Под натурфилософией Ньютон понимал "точную науку о природе", теоретико-математическое учение о ней. Во-вторых, разработал классическую механику как целостную систему знаний о механическом движении тел. Его механика стала классическим образцом научной теории дедуктивного типа и эталоном научной теории вообще, сохранив свое значение до настоящего времени. В-третьих, Ньютон завершил построение новой революционной для того времени картины природы, сформулировав основные идеи, понятия, принципы, составившие механическую картину мира. При этом Ньютон считал, что "было бы желательно вывести из начал механики и остальные явления природы".

Основное содержание механической картины мира, созданной Ньютоном, сводится к следующим моментам:

1. Весь мир, вся Вселенная (от атомов до человека) понимался как совокупность огромного числа неделимых и неизменных частиц, перемещающихся в абсолютном пространстве и времени, взаимосвязанных силами тяготения, мгновенно передающимися от тела к телу через пустоту (ньютоновский принцип дальнодействия).

2. Согласно этому принципу любые события жестко предопределены законами классической механики, так что если бы существовал, по выражению Лапласа, "всеобъемлющий ум", то он мог бы их однозначно предсказывать и предвычислять.

3. В механической картине мира последний был представлен состоящим из вещества, где элементарным объектом выступал атом, а все тела - как построенные из абсолютно твердых, однородных, неизменных и неделимых корпускул - атомов. Главными понятиями при описании механических процессов были понятия "тело" и "корпускула".

4. Движение атомов и тел представлялось как их перемещение в абсолютном пространстве с течением абсолютного времени. Эта концепция пространства и времени как арены для движущихся тел, свойства которых неизменны и независимы от самих тел, составляла основу механической картины мира.

5. Природа понималась как простая машина, части которой подчинялись жесткой детерминации, которая была - характерной особенностью этой картины.

6. Важная особенность функционирования механической картины мира в качестве фундаментальной исследовательской программы - синтез естественнонаучного знания на основе редукции (сведения) разного рода процессов и явлений к механическим.

Несмотря на ограниченность уровнем естествознания XVII в., механическая картина мира сыграла в целом положительную роль в развитии науки и философии. Она давала естественнонаучное понимание многих явлений природы, освободив их от мифологических и религиозных схоластических толкований. Она ориентировала на понимание природы из нее самой, на познание естественных причин и законов природных явлений.

Материалистическая направленность механической картины Ньютона не избавила ее от определенных недостатков и ограниченностей. Одна из них состояла, в частности, в том, что "эта картина не охватывала ни наук о жизни, ни наук о человеке, т.е. не охватывала подавляющей части современного научного аппарата. Однако она позволила то, чего до сих пор в науке не было в сколько-нибудь значительной степени, позволила предсказывать события, предвидеть их с огромной точностью".

Механистичность, метафизичность мышления Ньютона проявляется, в частности, в его утверждении о том, что материя - инертная субстанция, обреченная на извечное повторение хода вещей, из нее исключена эволюция; вещи неподвижны, лишены развития и взаимосвязи; время - чистая длительность, а пространство - пустое "вместилище" вещества, существующее независимо от материи, времени и в отрыве от них. Ощущая недостаточность своей картины мира, Ньютон вынужден был аппелировать к идеям творения, отдавать дань религиозно-идеалистическим представлениям.

Несмотря на свою ограниченность, механическая картина мира оказала мощное влияние на развитие всех других наук на долгое время. Экспансия механической картины мира на новые области исследования осуществлялась в первую очередь в самой физике, но потом - в других областях знаний. Освоение новых областей потребовало развития математического формализма ньютоновской теории и углубленной разработки ее концептуального аппарата. А. Эйнштейн писал: "Значение трудов Ньютона заключается не только в том, что им была создана практически применимая и логически удовлетворительная основа механики, айв том, что до конца XIX в. эти труды служили программой всех теоретических исследований в физике", - но не только в ней, но и в других науках.

Развитие многих областей научного познания в этот период определялось непосредственным воздействием на них идей механической картины мира. Так, в эпоху господства алхимии Р. Бойль выдвинул программу, которая переносила в химию принципы и образцы объяснения, сформулированные в механике. Бойль предлагал объяснить все химические явления, исходя из представлений о движении "малых частиц материи" (корпускул).

Механическая картина мира оказывала сильное влияние и на развитие биологии. Так, Ламарк, пытаясь найти естественные причины развития организмов, опирался на вариант механической картины мира, включавший идею "невесомых". Он полагал, что именно последние являются источником органических движений и изменения в живых существах. Развитие жизни, по его мнению, выступает как "нарастающее движение флюидов", которое и было причиной усложнения организмов и их изменения.

Довольно сильным влияние механической картины мира было и на знание о человеке и обществе.

Однако по мере экспансии механической картины мира на новые предметные области наука все чаще сталкивалась с необходимостью учитывать особенности этих областей, требующих новых, немеханических представлений. Накапливались факты, которые все труднее было согласовывать с принципами механической картины мира. Она теряла свой универсальный характер, расщепляясь на ряд частонаучных картин, начался процесс расшатывания механической картины мира. В середине XIX в. она окончательно утратила статус общенаучной.

Говоря о механической картине мира, необходимо отличать это понятие от понятия "механицизм". Если первое понятие обозначает концептуальный образ природы, созданный естествознанием определенного периода, то второе - методологическую установку. А именно - односторонний методологический подход, основанный на абсолютизации и универсализации данной картины, признанию законов механики как единственных законов мироздания, а механической формы движения материи - как единственно возможной.

Сущность механистического подхода весьма ярко сформулировал П. Лаплас, подчеркивая, что принципы механической картины мира должны быть приняты в качестве идеала объяснения любых природных процессов, истинной методики исследования законов природы. Успехи механической теории в объяснении явлений природы, а также их большое значение для развития практики - для техники, для конструирования машин, для строительства, мореплавания, военного дела и т.п. и привели к абсолютизации механической картины мира, которая стала рассматриваться в качестве универсальной.

Таким образом, естествознание рассматриваемого этапа было механистическим, поскольку ко всем процессам природы прилагался исключительно масштаб механики. Стремление расчленить природу на отдельные "участки" и подвергать их анализу каждый по отдельности, постепенно превращалось в привычку представлять природу состоящей из неизменных вещей, лишенных развития и взаимной связи. Так сложился метафизический способ мышления, одним из выражений которого и был механицизм как своеобразная методологическая доктрина.

При попытке понять явления исключительно с механистической точки зрения было необходимо вводить такие искусственные субстанции как электрические и магнитные жидкости, световые корпускулы, флюиды и т.п. Однако в результате оказалось, что "ошибка лежит в фундаментальном положении о том, что все явления в природе можно объяснить с механистической точки зрения. Наука не имела успеха в последовательном проведении механистической программы".

Механицизм есть крайняя форма редукционизма. Редукционизм (лат. - отодвигание назад, возвращение к прежнему состоянию) - методологический принцип, согласно которому высшие формы могут быть полностью объяснены на основе закономерностей, свойственных низшим формам, т.е. сведены к последним (например, биологические явления - с помощью физических и химических законов).

Само по себе сведение сложного к более простому в ряде случаев оказывается плодотворным - например, применение методов физики и химии в биологии. Однако абсолютизация принципа редукции, игнорирование специфики уровней (т.е. того нового, что вносят переход на более высокий уровень организации) неизбежно ведет к заблуждениям в познании.

Таким образом, небывалые успехи механики породили представление о принципиальной сводимости всех процессов в мире к механическим. "Поэтому в XIX в. механика прямо отождествлялась с точным естествознанием. Ее задачи и сфера ее применяемости казались безграничными. Еще Больцман утверждал, что мы может понять физический процесс лишь в том случае, если объясним его механически.

Первую брешь в мире подобных представлений пробила макевелловская теория электромагнитных явлений, дававшая математическое описание процессов, не сводя их к механике".

Следует сказать о том, что на современном, постнеклассическом этапе развития естествознания споры и дискуссии о редукционизме вспыхнули с новой силой. Так, М.В. Волькенштейн считает ложными положения о том, что "редукционизм теории есть заблуждение" или что "физикализм оказывал уничтожающее влияние на развитие биологии". Опровергая эти положения, автор считает, что борьба с "редукционизмом" и "физикализмом" как таковыми не только бессмысленна, но и вредна для науки. Весь вопрос в том, какое содержание вкладывать в данные термины. В зависимости от этого редукционизм может быть либо "жупелом, придуманным для устрашения естественников", либо эффективным приемом (способом) познания.

В последнем случае "речь идет не о "сведении" - физика никогда не подменит биологию, но о раскрытии глубинных физических основ биологических явлений. Так называемый редукционизм в естественных науках есть обязательный и наиболее конструктивный способ познания". В этой связи автор приводит ряд примеров, свидетельствующих о выдающемся значении физических идей для развития биологии, начиная с теории кровообращения Гарвея (которая была механической по своей сути) и положения Лавуазье об общности дыхания и горения, и кончая постановкой задачи с генетическом коде.

Многие современные исследователи подвергают сомнению тезис И. Пригожина о том, что сегодняшняя наука не является редукционистской. Так, Е.Н. Князева и С.П. Курдюмов считают, что, во-первых, "нужно избегать жесткого физикализма или механицизма, непосредственного сведения всего к законам простейших формообразований природы", во-вторых, в современном знании содержание термина "редукционизм" изменилось и потому, в-третьих, недопустим редукционизм механистический, т.е. фактическое отрицание специфичности более сложного, сведение целого к сумме его частей. Но правомерен диалектически понятый редукционизм как "использование фундаментальных законов более простых уровней с целью теоретического выведения (объяснения) качественной специфичности сложных образований".

## Литература

1. Карпенков С. X. Концепции современного естествознания. М., 1997.
2. Карпов М.М. Основные закономерности развития естествознания. Ростов н/Д., 1963.
3. Кедров Б.М. Предмет и взаимосвязь естественных наук. М., 1967.
4. Энгельс Ф. Диалектика природы // Маркс К., Энгельс Ф. Соч.2-е изд.Т. 20.