РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

С. И. ВАВИЛОВ, Д. И. БЛОХИНЦЕВ,
В. И. ВЕКСЛЕР, С. Т. КОНОБЕЕВСКИЙ,

оптических исследованиях. На основе этого метода последующие поколения построили термодинамику, электродинамику, теорию относительности и квантовую механику. К ньютоновскому способу извлечения «принципов» новое время добавило могущественное математическое обобщение, примеры которого заключены в уравнениях Максвелла, Шредингера, Дирака и др. Гениальное умение найти эффективные «принципы», тонкое искусство целесообразного количественного опыта и математическое мастерство — всё это вместе и определило вечность научной продукции Ньютона.

По другую сторону от этих, если можно так выразиться, «вечных истин» на первый взгляд кажутся расположенными гипотезы Ньютона. Недоверие, скептицизм и даже насмешливое отношение Ньютона к чужим и собственным гипотезам естественно связать прежде всего с личными свойствами Ньютона, его исключительной строгостью к самому себе, к своим высказываниям. Большое значение, вероятно, имело также влияние И. Барроу. В «Лекциях по оптике и геометрии», а также и в «Лекциях по математике» И. Барроу содержится немало скептических и иронических замечаний учителя Ньютона по поводу физических и математических гипотез, в частности, по вопросу о природе света. Известное место в «Лекциях по оптике» Барроу о причине цветов, всегда инкриминируемое Ньютону, как соредактору издания, вероятно, нужно рассматривать как намеренную пародию и сатиру на оптические гипотезы перипатетиков. Замечательно, что самое первое большое научное произведение Ньютона, его собственные «Лекции по оптике» (1669 г.), в отличие от всех предшественников и в разрыв с установившейся традицией не содержит никаких гипотез о природе света. Между тем в отличие от Барроу лекции Ньютона имеют глубоко физический характер. Таким образом «hypotheses non fingo» было, если не декларировано, то фактически полностью реализовано уже в opus primus Ньютона.

И всё же, несмотря на ригоризм Ньютона по отношению к гипо- [illegible] автором многих гипотез как

Демокрита, Эпикура, Лукреция. Последнего Ньютон несомненно читал и знал, экземпляр Лукреция находился в собственной библиотеке Ньютона [4].

Атомные представления доходили далее до Ньютона через современников, таких предшественников, как Галилей, Гассенди, Декарт и, вероятно, наиболее действенно через учителя и друга И. Барроу. Теологические проповеди Барроу и его «Лекции по математике» пестрят упоминаниями о Демокрите, Эпикуре и Лукреции.

Свои атомистические позиции в молодости Ньютон вполне ясно высказал во второй части «Лекций по оптике» [5], противопоставляя перипатетиков, у которых всё ограничивалось словами, «эпикурейцам и другим новым авторам, которые стремились исследовать природу и причину цветов». Сам Ньютон, правда, нигде в явной форме не защищает корпускулярной теории света. Однако, решительно отвергая взгляды Аристотеля, Декарта и Гука, Ньютон нигде в «Лекциях по оптике» не ставит под сомнение взглядов Демокрита и Эпикура. Кроме того, по отдельным выражениям и словам, срывающимся у Ньютона в тексте «Лекций», легко угадать, что, говоря о «световых лучах», Ньютон имел перед своим умственным взором образ летящих частиц. Он пишет о световых лучах, что они «resilicent» (отскакивают) или «fluxissent» (текут), и упоминает о лучах «succesive incidentes» (последовательно падающих).

Гипноз традиций и модных веяний не мог, однако, быть решающим для наредкость независимого и критического ума Ньютона. Должны были существовать доводы, действительно убеждавшие Ньютона в справедливости атомизма.

Каковы были аргументы эпикурейского учения, которые могли бы убедить Ньютона? Прежде всего ясно, что для молодого создателя анализа бесконечно малых вполне была очевидна ошибочность математического парадокса элеатов, воспроизводимого по традиции Демокрита и Эпикура Лукрецием [6]:

«Если не будет, затем, ничего наименьшего, будет
Из бесконечных частей состоять и мельчайшее тело:
У половины всегда найдётся своя половина,
И для деления нигде не окажется вовсе предела.
Чем отличишь ты тогда наименьшую вещь от вселенной?
Ровно, поверь мне, ничем. Потому что, хотя никакого
Нет у вселенной конца, но ведь даже мельчайшие вещи
Из бесконечных частей состоять одинаково будут.
Здравый, однако же, смысл отрицает, что этому верить
Может наш ум, и тебе остаётся признать неизбежно
Существованье того, что совсем неделимо, являясь
По существу наименьшим. А если оно существует,
Должно признать, что тела изначальные плотны и вечны».

Опровержению этого парадокса посвящает несколько красноречивых страниц Барроу в своих Lectiones mathematicae [7].

Доказательства древних вовсе, однако, не ограничивались указанным математическим софизмом. Подвижность вещества, его непрерывные изменения, дискретность и способность к дроблению на весьма малые части с необходимостью приводили к выводу о том, что вещество состоит из частичек. Могли ли эти частички быть произвольно малыми? Против этого говорил замечательный факт ограниченности явлений, их повторяемости, возрождения, наследственности [8].

«Так как затем, наконец, положены твёрдые грани
Каждому роду вещей для их разрастания и жизни,
Раз установлено, что, сообразно законам природы,
Могут они породить и чего совершенно не могут,
Раз перемен никаких не бывает, а всё неизменно,
Так что и птицы всегда в своём оперении пёстром
Пятна на теле хранят, присущие каждой породе,
То и материя вся должна пребывать неизменной
В теле отдельных вещей».

Приведённое рассуждение Лукреция можно интерпретировать так. Если б тела состояли из бесконечного числа бесконечно малых или бесконечно дробимых частей, то возможные сочетания были бы бесконечно разнообразными. Восстановление прежних форм было бы невероятным.

Именно факт непременного возвращения одних и тех же форм в явлениях наследственности и химических превращениях с необходимостью свидетельствует о конечных размерах частиц. При этом условии вероятность восстановления прежних форм становится конечной.

Рассуждая далее о формах атомов и способах их сочетаний, Лукреций вводит и дальнейшие ограничения, основываясь на ограниченности форм природных тел [9]:

«Первоначала вещей, как теперь ты легко убедишься,
Лишь до известных границ разнородны бывают по формам»

и далее [10]:

«Думать, однако, нельзя, что всему сочетаться возможно
Всячески».

Эти аргументы древних, воспроизводимые Лукрецием, неотразимы и сохраняют силу до сего времени как доступное каждому бесспорное доказательство атомизма. Только в конце своей жизни, в последних изданиях «Оптики», Ньютон, как мы увидим в дальнейшем, упоминает именно это доказательство древних, как и свой главный аргумент. Изложенный довод в сущности превращал гипотезу в принцип. Но Ньютон до конца своих дней не решался на такое превращение.

Формальный нейтралитет Ньютона в отношении к атомизму, выраженный в «Лекциях по оптике», сохранился и, в его последующих мемуарах и письмах, касающихся оптических открытий, и, в частности, в его большом «гипотетическом» мемуаре 1675 г., читавшемся в Королевском Обществе, но не опубликованном при жизни Ньютона:

«Одна гипотеза, объясняющая свойства света, рассмотренные в различных моих статьях» [11].

В этом мемуаре, трактующем главным образом об эфире и его колебаниях, вызываемых светом, Ньютон говорит об атомистической концепции как само собой разумеющейся. Во многих местах безо всяких пояснений он упоминает о «частях», «частичках», «корпускулах» вещества. Он пишет, например [12]:

«В жидкостях не следует представлять поверхности всех их частей плоскими, а плоскости поверхностных частей всегда направленными одинаково, несмотря на непрерывное их движение».

Наиболее важна в смысле выяснения воззрений Ньютона в эти годы последняя часть мемуара, предлагающая объяснение естественной окраски тел. Эта «гипотеза» впоследствии стала для Ньютона «теорией», о чём можно судить по тому, что она практически без изменений была перенесена в основной текст «Оптики» 1704 г. Гипотетические взгляды в этой книге, как известно, Ньютон вынес в «Вопросы», расположенные в конце. При крайней осторожности Ньютона в этом отношении такое расположение, повторяющееся во всех изданиях «Оптики», не могло быть случайным.

Если применить современную физическую терминологию, Ньютон пользуется интерференционными явлениями для объяснения естественных цветов тела. Он исходит из модели строения вещества, аналогичной структуре проявленного слоя в липманновской фотографии [13].

«Наименьшие части естественных тел в некоторой мере прозрачны и темнота этих тел возникает от множества отражений, происходящих в их внутренних частях».

«Между частями тёмных или окрашенных тел находятся многие промежутки, наполненные средами других плотностей».

«Части тел и промежутки их должны быть не меньше некоторой определённой толщины для того, чтобы они были тёмными и окрашенными».

«Прозрачные части тел соответственно их различным размерам должны отражать лучи одного цвета и пропускать лучи другого цвета».

«Части тел, от коих зависят их цвета, плотнее, чем среда, заполняющая промежутки между ними.»

«Толщина составляющих частей материальных тел может быть оценена по их цветам».

В этих «предложениях» изложена основа теории Ньютона. Он кончает её словами, свидетельствующими о полной конкретности представлений Ньютона в отношении предлагаемой им гипотезы [14].

«Не исключена возможность того, что со временем при усовершенствовании микроскопов, может быть, удастся открыть частички тел, от которых зависит их цвет *). Ибо, если эти инструменты усовершенствованы или могут быть усовершенствованы настолько, чтобы представлять с достаточной отчётливостью предметы в пятьсот или шестьсот раз бо́льшими, чем они кажутся нашему простому глазу, то я надеюсь, что мы будем в состоянии открыть некоторые, самые большие из

*) Замечательно, что, воспроизводя эти слова в «Оптике», Ньютон добавил: «если в некоторой мере микроскопы уже не дошли до такой степени совершенства».

этих корпускул. При помощи микроскопа, увеличивающего в три или четыре тысячи раз, быть может откроются все частицы, кроме тех, кои производят черноту».

В этих словах особенно ясна последовательность физика-экспериментатора. Повидимому, впервые в истории науки Ньютон извлекал из атомистического представления вывод, принципиально доступный экспериментальной проверке, и указывал на него как на будущий «experimentum crucis» атомизма. Мы хорошо знаем теперь, что Ньютон ошибся в своей количественной оценке приблизительно на два порядка. Но принципиально он оказался правым: электронный микроскоп сделал сейчас доступным наблюдению глазом по крайней мере очень большие молекулы.

В рассматриваемом мемуаре Ньютон высказывает очень большое число разнообразных гипотез, сняв в начале мемуара с себя ответственность за них[15]:

«Сам я не буду принимать ни эту, ни иную какую гипотезу, полагая, что они для меня не обязательны... Однако, описывая их, я иногда для сокращения речи и более удобного изложения буду говорить о них так, как будто бы я их принял и в них верю».

Показывая своё мастерство в применении атомистической гипотезы, Ньютон всё же нигде не объявляет себя её приверженцем.

В эпоху составления мемуара физические позиции Ньютона были ещё очень неясными. В мемуаре чувствуется в значительной мере дух Декарта. Здесь можно, например, прочесть, и притом совсем не в критическом смысле, об «эфире в вихрях Солнца и планет»[16]. В эти годы Ньютон, повидимому, ещё колеблется между заполненным материей пространством Декарта и пустотой Эпикура-Лукреция.

Исследования в области механики и астрономии, открытие закона тяготения, о которых мир узнал из «Начал», радикально, однако, изменили воззрения Ньютона. Вместо чисто механической концепции Декарта о непосредственных соприкосновениях и ударах между телами как единственной причины их ускорений, появляется формальная динамическая схема Ньютона. В ней тела рассматриваются как центры сил, действующие друг на друга на расстоянии. Механический эфир — посредник между телами, устраняется Ньютоном как помеха регулярному движению светил. Картина мира, по крайней мере с формальной стороны, это — пустое пространство, в котором носятся тела, взаимодействующие на расстоянии. Атомы Эпикура-Лукреция становятся живым воплощением ньютоновского мира. Только в отличие от древних частички наделяются силами, действующими между ними.

В самих «Началах» вопрос об атомах намеренно обходится автором. Говоря, например, о притягательных и отталкивательных силах между частицами в жидкости, Ньютон предпочитает оставаться на почве математического формализма[17]:

«Но состоят ли упругие жидкости действительно из частичек, отталкивающихся одна от другой, это — вопрос физики. Здесь мы математически доказали свойство жидкости, состоящей из частичек такого рода, чтобы философы имели случай разобрать этот вопрос».

Ньютон приводит даже рисунок, иллюстрирующий расположение частиц в жидкости[18], снова, однако, не покидая формальных позиций.

Между тем за этими строгими математическими кулисами «Начал» несомненно работала «гипотетическая» мысль Ньютона. Нет никакого сомнения, что он непрестанно размышлял над вопросами строения тел и атомизма, особенно в связи с постоянными экспериментами в своей химической лаборатории, занимавшими у него в течение многих лет одно из самых важных мест в бюджете времени. К несчастью, до сих пор мы очень мало знаем об этих химических работах Ньютона.

Можно, однако, с полной достоверностью утверждать, что за эти годы Ньютон в результате выводов, к которым привели его механика и астрономия и громадный экспериментальный физико-химический материал, пришёл к замечательной по глубине, дальновидности и правильности картине микроструктуры вещества.

Эта картина фрагментами, по которым приходится восстанавливать целое, изложена Ньютоном в разных изданиях «Оптики» и в небольшом мемуаре «О природе кислот», написанном около 1692 г. и опубликованном в английском переводе в 1710 г. в приложении к известному энциклопедическому «Техническому Словарю» Джона Гарриса.

В «Оптике» — сочинении физического характера — Ньютон вообще говорит гораздо определённее и конкретнее о частичках тел, чем в «Началах», и не только в приложении, в знаменитых «Вопросах», но и в основном тексте. Ещё в первом издании «Оптики» 1704 г. Ньютон, основываясь на прозрачности тел и других их свойствах, утверждает, что тела должны быть чрезвычайно пористыми, что, например, «в воде в сорок раз больше пор, чем частей»[19]. Во втором английском издании «Оптики» 1717 г. к этому добавлены следующие весьма важные строки[20]:

> «Очень трудно, хотя, быть может, не совсем невозможно понять, каким образом у тел может быть достаточное количество пор для этого... Представим себе, что эти частички тел расположены так, что промежутки или пустые пространства между ними равны им всем по величине, что частички могут быть составлены из других частичек, более мелких, пустое пространство между которыми равно величине всех этих меньших частичек, и что подобным же образом эти более мелкие частички снова составлены из ещё более мелких, которые все вместе по величине равны всем порам или пустым пространствам между ними и так далее до тех пор, пока мы не дойдём до твёрдых частичек, не имеющих пор или пустот внутри них... но каково их внутреннее строение, нам ещё неизвестно».

Опережая века и многие поколения исследователей физиков и химиков, Ньютон приходит таким образом к «иерархической» системе строения вещества, на вершине которой стоят действительно неделимые элементарные частицы. Чем выше нумер члена иерархии, тем система шире и более пориста. В конкретном примере иерархической системы, рассматриваемом Ньютоном, отношение объёма пор V к объёму твёрдых частиц v при n ступенях составляет

$$V:v = 2^n - 1.$$

Можно, естественно, задать вопрос, почему Ньютон предлагает «иерархическую» систему, а не берёт как будто бы более простой решётчатой структуры (аналогично современной кристаллической решётке). Такая решётка вполне могла бы объяснить пористость вещества. Мы увидим, что решающим аргументом в пользу «иерархической» системы для Ньютона служили химические явления.

Вместо разнообразных твёрдых, абсолютно неразрушимых «Первоначал» древних атомистов Ньютон выдвигает гениальную концепцию иерархии систем последовательно уменьшающейся прочности. Только на вершине иерархии (может быть) находятся действительно неразрушимые «элементарные частицы». Возможно, что Ньютон считал их всегда одинаковыми, предполагая единую первичную материю и перенося разнообразие атомов на последующие системы. Однако определённых высказываний Ньютона по этому вопросу не сохранилось.

Легко видеть, что возможность «иерархической» концепции частиц определялась для Ньютона захватившим его представлением о центральных силах. Едва ли есть надобность указывать, что современные образы молекул, атомов, атомных ядер и элементарных частиц с принципиальной стороны вполне соответствуют ньютоновской схеме.

Неясности приведённых строк из разных изданий «Оптики» существенно дополняются небольшим мемуаром «О природе кислот».

Этот мемуар удивителен уже по своей форме. Это — чрезвычайно сжатый и, повидимому, наспех написанный конспект, может быть, к целой книге. В нём изложены мысли чрезвычайной важности. Прежде всего химические действия кислот объясняются большой притягательной силой их действия[21]:

> «Посредством этой притягательной силы они (кислоты) обволакивают частички тел, будут ли они металлической или каменной природы, и тесно к ним примыкают во всех телах».

Ньютон, повторяя мысль, высказывавшуюся ещё Бэконом, говорит о движении частиц, связывая его с тепловыми явлениями[21]:

> «Частички тел двигают жидкость и возбуждают тепло... Тепло есть движение частички».

Наиболее замечательны, однако, мысли Ньютона о химических превращениях. Основываясь на «иерархической» схеме строения вещества, о которой только что шла речь, Ньютон пишет следующее[21]:

> «Мы будем называть частички золота, взаимно притягивающие друг друга в наименьшем количестве, частичками первой сложности, сумму же таких частичек частичками второй сложности и т. д. Ртуть и царская водка могут проникать только в поры последней сложности, но не в иные».

Вслед за этим следуют важнейшие строки, в которых не без основания можно видеть первый общий намёк на существование системы, аналогичной ядру атома, не поддающейся разрушению обычными химическими агентами[22]:

«Если некий растворитель мог бы проникать в поры частичек наименьшей сложности, или если бы можно было разделить частички первой и второй сложности, то золото стало бы жидким, или по крайней мере мягким, и если бы его можно было заставить бродить, оно превратилось бы в какое-нибудь другое тело».

Если мы правильно понимаем цитированные строки Ньютона, то в них содержится принципиальное объяснение неудач алхимиков превратить золото в другие элементы. Даже такие мощные реагенты, как ртуть и царская водка, разрушают только высшие соединения (на современном языке внутримолекулярные связи между атомами). В веществе имеются частицы второй сложности (химические атомы в современном понимании), для разрушения которых известные химические реагенты недостаточны. Ещё большей крепостью и устойчивостью обладает первая сложность (атомное ядро в нашем понимании). Ньютон упоминает о принципиальной возможности заставить «бродить» золото (его атом и ядро). Мы знаем теперь, какого рода необыкновенные агенты (мезотроны, нейтроны и пр.) нужны для этого. Ньютон только предугадывал возможность существования этих агентов.

Казалось бы, у Ньютона не было (известных нам) оснований дифференцировать ядро и атом в целом. Однако, как бы прозревая будущее, Ньютон резервирует для химического атома две степени сложности: первую и вторую, причём первая сложность (ядро) имеет значительно меньший объём. Если принять во внимание необычайную осторожность Ньютона в словах и терминах, то такое разделение поистине можно считать провиденциальным.

Таким образом, с достаточным основанием можно усмотреть у Ньютона отчётливую мысль о сложности химического атома и догадку о существовании крайне прочного маленького атомного ядра. В этом смысле Ньютон был предтечей Резерфорда.

Корпускулярные воззрения Ньютона подробнее и яснее всего высказаны им в позднейших изданиях «Оптики»: в первом латинском (1706) и во втором латинском (1717). В 28-м вопросе «Оптики» Ньютон второй раз в своих трудах после ранних «Лекций по оптике» вспоминает как своих союзников греческих атомистов[22]:

«Зато, чтобы отбросить такую среду (эфир), мы имеем авторитет тех древнейших и наиболее знаменитых философов Греции и Финикии, которые приняли пустоту, атомы и тяготение атомов, как первые принципы своей философии».

Знаменитый, длинный 31-й «вопрос» целиком посвящён корпускулярному воззрению. Ньютон твёрдо исповедует атомистическое воззрение, переходя от скептического языка противника гипотез на язык убеждённого верующего[23]:

«Мне кажется вероятным, что бог вначале дал материи форму твёрдых, массивных, непроницаемых, подвижных частиц таких размеров и фигур и с такими свойствами и пропорциями в отношении

к пространству, которые более всего подходили бы к той цели, для которой он создал их. Эти первоклассные частички, будучи твёрдыми, несравненно твёрже, чем всякое пористое тело, составленное из них, настолько твёрже, что они никогда не изнашиваются и не разбиваются в куски. Никакая обычная сила не способна разделить то, что создал сам бог при первом творении. Так как частички продолжают оставаться целыми, они могут составлять тела той же природы и сложения на веки».

Далее Ньютон в сущности повторяет основной и наиболее важный аргумент Эпикура-Лукреция в пользу существования неразрушимых атомов конечных размеров, о которых говорилось выше. Ньютон пишет:

«Если бы они (частички) изнашивались, или разбивались на куски, то природа вещей, зависящая от них, изменялась бы. Вода и земля, составленные из старых изношенных частиц и их обломков, не имели бы той же природы и строения теперь, как вода и земля, составленные из целых частиц вначале. Поэтому природа их должна быть постоянной, изменения телесных вещей должны проявляться только в различных разделениях и новых сочетаниях и движениях таких постоянных частиц».

Главное, о чём говорится в 31-м вопросе, — это силы взаимодействия между частицами. Ньютон рассматривает разные виды сил, упоминая, например, особый вид притяжения[24]:

«. . . простирающийся на столь малые расстояния, которые до сих пор ускользают от наблюдения и, может быть, электрическое притяжение распространяется на такие малые расстояния и без возбуждения трением».

В этих словах Ньютон снова обнаруживает свою необычайную интуицию в угадывании основных черт природных явлений, проходя мимо деталей и сложностей.

В 31-м вопросе снова и конкретнее, чем раньше, повторяется идея об иерархической структуре вещества[25]:

«Мельчайшие частички материи могут сцепляться посредством сильнейших притяжений, составляя бо́льшие частицы, но более слабые; многие из них могут также сцепляться и составлять ещё большие частицы с ещё более слабой силой — и так в ряде последовательностей, пока прогрессия не закончится самыми большими частичками, от которых зависят химические действия и цвета природных тел: при сцеплении таких частиц составляются тела заметной величины».

Эти слова полностью, без каких-либо изменений, могут быть поставлены эпиграфом к любой современной книге по строению вещества.

31-й вопрос был последним словом Ньютона о строении вещества. В течение почти полувека, как мы видели, Ньютон много раз, но крайне отрывочно, скупо и неохотно высказывался по вопросу о дискретном строении вещества.

Однако, по этим осколкам и фрагментам мыслей, подлинная широта и грандиозность которых навсегда скрыта от нас за суровой строгостью официальной физики Ньютона, мы всё же распознаём

гениальную концепцию, далеко опережавшую не только современников, но и многие поколения потомков Ньютона.

Основные выводы Ньютона (всегда опирающиеся на эксперимент) можно выразить в следующих предложениях:

1. Материя дискретна и обладает чрезвычайно пористой структурой.

2. В основе этой структуры находятся плотные, может быть абсолютно плотные, и неизменяемые элементарные частицы.

3. Эти частицы связываются между собою особыми силами, образуя прежде всего чрезвычайно прочные компактные системы очень малых размеров. Эти системы в свою очередь связываются в новые менее прочные и более объёмистые образования и т. д., вплоть до привычных нам больших тел. Междучастичные силы могут быть иногда электрической природы.

4. Химические и оптические действия тел определяются взаимными действиями сложных систем, внутренне относительно слабо связанных. Неудачи взаимного превращения химических элементов показывают, что основные, элементарные частицы вещества связаны чрезвычайно сильно и что для разрушения их (причём могли бы произойти превращения элементов) требуются особые агенты.

5. Частицы химически изменяющиеся и определяющие химические свойства, по Ньютону, имеют размеры порядка 10^{-5} *см*.

6. Теплота соответствует движению частиц разной степени сложности.

Просматривая эти «предложения», мы убеждаемся, что Ньютон предугадал всё в области атомизма, что было возможно в его время, на почве доступного ему экспериментального материала. Он не ошибся ни в чём основном. Своим орлиным взором он усмотрел по химическим и оптическим данным контуры той теории строения вещества, на основе которой развивается новая физика.

Автор «Начал», выкинувший, как мы говорили, фактически с ранних лет своей работы лозунг «hypotheses non fingo» был, как мы убеждаемся, несмотря на это, величайшим мастером физической гипотезы. Только в наше время, когда атом стал неоспоримым фактом, когда человечество начинает овладевать атомом и его недрами, можно в полной мере оценить дар гипотетической интуиции Ньютона. Многое из этой области его деятельности оставалось непонятным и недоступным современникам и потомкам и не оказало должного влияния на развитие науки.

Но нет сомнения, что атомистическая концепция Ньютона делает в наших глазах образ Ньютона ещё более высоким, ещё более привлекательным и неповторяемым. Можно сказать без преувеличения, что Ньютон прозревал «классическую физику» до самого её конца, до последних глубин и только не классические, релятивистские и квантовые черты природы остались вне пределов его интуиции.

ПРИБАВЛЕНИЕ

ЗАМЕЧАНИЕ О МЕМУАРЕ И. НЬЮТОНА

«О природе кислот»

В тексте показано, что некоторые места мемуара «О природе кислот» имеют большое значение для понимания корпускулярной концепции Ньютона и его мнений об алхимических попытках трансмутации.

Между тем именно с этим мемуаром связаны некоторые до сего времени невыясненные обстоятельства.

Мемуар несомненно не предназначался для печати; это вероятно записи из научного дневника Ньютона. Джон Гаррис, впервые опубликовавший мемуар в 1710 г. в приложении к введению в начале второго тома «Технического словаря» на латинском языке и в собственном английском переводе, сообщает следующее:

«С его (Ньютона) согласия, я поместил в конце этого введения его латинскую статью «О кислотах» с моим переводом. Эта статья, ранее не опубликованная, была дана им другу около 1692 г. Если бы статья попала в мои руки раньше, я бы поместил её в словарь под рубрику «Кислоты».

Латинский текст и английский перевод Гарриса сопровождаются следующим его примечанием:

«Маленькая разница между переводом и латинским текстом возникла от того, что перевод был сделан с другой копии, немного отличавшейся от этой латинской статьи. И поскольку эта копия была просмотрена и одобрена знаменитым автором, я не стал менять перевода».

При сравнении латинского и английского текстов обнаруживается, однако, существенная разница и при этом в самом важном (с нашей точки зрения) месте. Привожу для сравнения:

1) латинский текст,
2) английский «перевод» Гарриса,
3) мой перевод латинского оригинала,
4) мой перевод английского текста Гарриса.

Оригинальный текст

Aurum particulas habet se mutuo trahentes, minimarum summae vocentur primae compositionis, horum summarum summae secundae compositionis, etc. Potest Mercuris, potest Aqua Regia poros pervadere, qui particulas ultimae Compositionis interjacent et non alios.

Si posset menstruum alios pervadere vel si Auri partes primae et secundae compositionis possent separari fiaret aurum, vel fluidum vel slatem magis molleabile. Si Aurum fermentescere posset in aliud quodvis corpus possit transformari.

Перевод Гарриса

All bodies have particles which do mutually attract one another; the sums of the least of which may be called particles of the first composition and the collections and aggregates arising from the primary sums, or the sums of these sums may be called particles of the second composition, etc. Mercury and Aqua Regis can pervade those pores of Gold or Tin, which lye between the particles of its last composition, but they can't get any further into it, for if any menstruum could do that, or if the particles of the first or perhaps of the second composition of Gold could be separated; that metal might be made to become a fluid, or at least more soft. And if Gold could be brought once to ferment and putrify, it might be turned into any other body whatsoever. And so of Tin, or any other bodies; as common nourishment is turned of animals and vegetables.

Перевод латинского текста

Мы будем называть частички золота, притягивающие друг друга, в наименьшей сумме частичками первой сложности, сумму же таких частичек частичками второй сложности. Ртуть и царская водка могут проникать только в поры последней сложности, но не иные.

Если некий растворитель мог бы проникать в поры частичек наименьшей сложности, или если бы можно было разделить частички первой и второй сложности, то золото стало бы жидким, или

Перевод английского перевода Гарриса

Во всех телах существуют частички, притягивающие друг друга; наименьшую сумму таковых можно назвать частичками первой сложности, соединение же и агрегат, возникающий из первых сумм, или сумм этих сумм, можно назвать частичками второй сложности и т. д. Ртуть и царская водка могут проникать в поры золота и олова, расположенные между их частичками последней сложности, но не могут проходить дальше внутрь. Ибо, если какой-

по крайней мере мягким. Если бы золото можно было заставить бродить, оно превратилось бы в какое-либо иное тело.

либо растворитель был бы способен к этому, т. е. если бы частички золота первой сложности и, может быть, второй могли бы разделиться, то металл сделался бы жидким, или по крайней мере мягким. И если бы золото можно было заставить бродить, то оно могло бы превратиться в какое-либо иное тело.

Так же и с оловом и другими телами, подобно тому как обычная пища превращается в тела животных и растений.

Из сравнения текстов видно, что у Гарриса указанное место мемуара приобретает неясный смысл вследствие добавления в английском переводе последней фразы. Уподобление превращения золота и олова превращению пищи в животные и растительные ткани даёт возможность предположить, что, может быть, в предшествующем тексте речь шла не о трансмутации золота, но о некоторых химических реакциях с золотом.

Если, наоборот, думать, что именно трансмутация золота сравнивается с превращением пищи в живые ткани, то отсюда следовало бы, что Ньютон полагал трансмутацию задачей вполне возможной и легко реализуемой. В латинском тексте последней фразы нет, смысл предшествующего текста поэтому однозначен и текст вообще более соответствует осторожной позиции Ньютона в алхимических проблемах.

Гаррис не указывает происхождения второго латинского текста, которым он пользовался для своего перевода. Естественно предположить во всяком случае, что апробация Ньютона, о которой упоминает Гаррис, была дана без внимательного прочтения перевода. Изменения во втором латинском тексте, с которого переводил Гаррис, возможно, были внесены переписчиком, позволившим себе «пояснить» Ньютона, сделать текст более понятным.

Приходится во всяком случае глубоко пожалеть о том, что остроумная и необычайно дальновидная мысль Ньютона о стойкой и практически неразрушимой «первой сложности» в строении вещества осталась непонятой современниками и потомками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Delambre, Notice sur la vie et le travail de M. Lagrange. Mémoirs de la classe des sc. math. et phys. de l'Institut de France 13, p. 46. Histoire de classe mathem. (1812).
2. Сэр Исаак Ньютон, Оптика. Перевод с третьего англ. издания 1721. С. И. Вавилова, 1927, стр. 312.

3. С. И. Вавилов, «Лекции по оптике» И. Ньютона (в книге И. Ньютон. Лекции по оптике. 1946, стр. 260).
4. R. de Vellamil, Newton: The Man, стр. 84.
5. I. Newton. Opuscula. Lausannae et Genevae (1744), t. II, стр 182.
6. Лукреций, О природе вещей, I, перев. Ф. А. Петровского, 1946 г., стр. 41.
7. Barrow, The mathematical Works, Cambridge, 1860, стр. 145.
8. Лукреций, Ib., стр. 41.
9. Лукреций, Ib., стр. 101.
10. Лукреций, Ib., стр. 113.
11. Th. Birch, The History of the Royal Society of London, vol. III (1757), стр. 248.
12. Th. Birch, Ib., стр. 259.
13. Th. Birch, Ib., стр. 297.
14. Th. Birch, Ib., стр. 308.
15. Th. Birch, Ib., стр. 249.
16. Th. Birch, Ib., стр. 253.
17. Сэр Исаак Ньютон, Математические начала натуральной философии, пер. А. Н. Крылова.
18. Ibidem.
19. Сэр Исаак Ньютон, Оптика, стр. 209.
20. Ib., стр. 210.
21. Приводимый перевод сделан с латинского оригинала (Ср. Прибавление). Я пользовался изданием: Lexicon Technicum by John Harris D. D. and FRS., the Second Edition vol. II, London, 1723.
22. Сэр Исаак Ньютон, Оптика, стр. 287.
23. Ib., стр. 311.
24. Ib., стр. 292.
25. Ib., стр. 306.