

Ньютон берет все необходимые ему для расчета данные и некоторые методы доказательства, что свидетельствует о беспорном влиянии работ Галилея.

Вместе с тем закон, провозглашающий, что «силы, удерживающие планеты на орбитах, должны быть обратно пропорциональны квадратам их расстояний от центра», найденный согласно позднему утверждению Ньютона «в два чумных 1665—1666 гг.», тогда еще не мог быть сформулирован, ибо, как следует из анализа рассматриваемых документов, у Ньютона еще не выкристаллизовалось представление о том, что существование орбиты определяется равенством силы притяжения и центробежной силы, хотя косвенный намек на это можно усмотреть в его объяснении того, что Луна всегда повернута к Земле одной стороной. Можно лишь констатировать, что к 1669 г. он установил, «что для главных планет, — поскольку кубы их расстояний от Солнца обратно пропорциональны квадратам числа их периодов за данное время, — их стремление удалиться от Солнца будет обратно пропорционально квадратам их расстояний от Солнца», т. е. он пришел к мысли о связи между центробежной силой и квадратом расстояния, лишь смутно прозревая в этой зависимости идею всемирного тяготения.

#### Список литературы

1. University of Cambridge Library (UCL), Add Ms 3968.41, f. 85.
2. The Correspondence of Isaac Newton / ed. H. W. Turnbull. Cambridge, 1961.
3. UCL Add Ms 3958, f. 45.
4. Hall A. R. Newton on the calculation of central forces // Annals of Science, 1957, v. 13, p. 60—71.
5. Галилей Г. Избранные труды в 2-х тт. М., 1964.
6. Galilei G. Dialogo sui massimi sistemi del mondo. Firenze, 1632.
7. The System of the World in Four Dialogues... By Galileus Galileus Linceus. London, 1661.
8. Catalogue of the Portsmouth Collection, Cambridge, 1888.
9. Кирсанов В. С. Научная революция XVII века. М., 1987.

И. С. ДМИТРИЕВ (Санкт-Петербург)

### ОХОТА НА ЗЕЛЕНОГО ЛЬВА (алхимия в творчестве Исаака Ньютона)

Ньютон посвятил алхимическим занятиям около 30 лет своей жизни. Уже в первой половине 1660-х гг. в его записной книжке, известной специалистам под шифром библиотеки Кембриджского университета — Additional MS 3975, появляются алхимические заметки: «О формах и трансмутации», «О солях и сернистых телах, о ртути и металлах» и т. д. Ученый составляет химический словарь, где подробно описывает многие химические операции и, в частности, способы выделения и очистки золота и серебра. К концу 1660-х гг. Ньютон начинает собирать и конспектировать алхимические сочинения\*. Бóльшая часть этих рукописей — комментарии ученого к прочитанному. Кроме того, известны и алхимические трактаты самого Ньютона, например «The Regimen», «Clavis», три версии «Index Chemicus». Последний включает обобщающие сведения, полученные из самых разных источников, в нем отражено содержание 144 трактатов около 100 авторов. Библиотека ученого состояла из 138 алхимических сочинений.

\* Кстати, лишь 16% книг из личной библиотеки ученого были посвящены проблемам математики, физики и астрономии, тогда как литература по теологии, философии, истории, оккультизму составляла около 70%.

ний, а на аукционе Сотби в 1936 г. были проданы алхимические рукописи Ньютона («объемом около 650 000 слов», как сказано в каталоге), охватывающие период с 1669 по 1696 г. И, наконец, примерно с 1678 г. Ньютон ставит алхимические опыты, первые же описания выполненных им химических экспериментов датируются концом 1660-х гг. По свидетельству Х. Ньютона, около шести недель весной и шести недель осенью огонь в лаборатории его великого однофамильца практически не гас. Долгие дни и ночи, проведенные в лаборатории Тринити-колледжа, не прошли для ученого бесследно. Весной 1693 г. (а возможно, и ранее) стали появляться признаки тяжелого нервного заболевания. Ньютон потерял сон и аппетит, стал замкнутым и раздражительным. По счастью, к концу года он начал поправляться. Как считают некоторые биографы, а также специалисты, анализирувавшие нейтронно-активационным методом сохранившиеся пряди волос Ньютона, причина его болезни — отравление тяжелыми металлами, прежде всего ртутью. Даже работа над «Математическими началами натуральной философии» не смогла отвлечь его от алхимических изысканий. Более того, 1680-е и 1690-е гг. — годы наивысшей активности ученого в занятиях алхимией. Р. Уэстфолл даже высказал такое предположение: «Не ошибаемся ли мы в расстановке акцентов в ньютоновском творчестве? Для нас, бесспорно, „Начала“ представляются его кульминационным пунктом. Но с точки зрения Ньютона, возможно, работа над „Началами“ могла представляться как некоторая помеха его прежней деятельности» [1, с. 196].

Рассмотрим сначала отдельные экспериментальные работы Ньютона, посвященные алхимической тематике, остановимся на его мыслях и наблюдениях, касающихся как результатов экспериментов, так и информации, почерпнутой им из литературы, а затем обратимся к вопросу об истоках глубокого интереса английского ученого к алхимии.

Согласно алхимической доктрине, телá, в том числе и металлы, состоят из двух начал: серы — мужского постоянного начала, которое связывали с набором видимых свойств; и ртути — женского летучего начала, которое обуславливает сокровенные, оккультные качества. Роль посредника-медиатора между ними играла алхимическая соль — третье начало, появившееся лишь в XV в. Носителем же элементов-свойств, общим субстратом тел служит единая и неразрушимая первоматерия.

Разумеется, речь в алхимических трактатах шла не о реальных соли, сере и ртути, понимаемых как конкретные, индивидуальные вещества, но о качественных первопринципах — «философской сере» и «философской ртути». В одной из алхимических поэм воспроизводится такой диалог между умудренным адептом и неопитом:

Что ты делаешь? — Устойчивым хочу  
Сделать мой Меркурий... — Тщетно это.  
Только жизнь свою опустошишь!  
Потому что ртуть твоя летуча  
И обыкновенная к тому ж,  
Нет в ней изначального священства,  
Бестелесной правды нету в ней...  
Бедный, простодушный сын доктрины,  
Спутавший высокий первопринцип  
С черною богемскою рудой... [2, с. 220]

Свойства металлов, в том числе и их «благородство», определяются, по мысли алхимиков, как соотношением в теле двух начал — «философской серы» и «философской ртути», так и их качеством (мерой «порчи»). Согласно Альберту Великому (1193—1280), несовершенные металлы больны, схвачены порчей, но алхимическое искусство способно их вылечить, и начать лечение следует с «боль-

Используемые Ньютоном алхимические названия и символы некоторых веществ\*

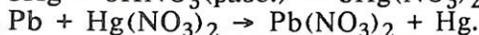
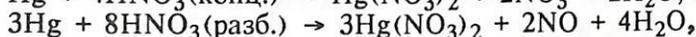
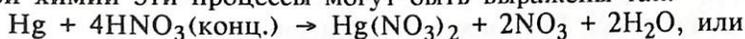
Название	Символ	Современная формула
Antimony	♁	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
Regulus of ♁	♁, R♁	Sb
Regulus of iron	R♁	Sb, полученный с помощью железа
Regulus antimonii stellatus, или Regulus martis stellatus, или Regulus of leo**	*	Sb (радиальная кристаллизация)

\*Ньютон часто употреблял в одном названии латинские и английские слова.  
\*\*Regulus — звезда в созвездии Льва, которую Ньютон, следуя алхимическому канону, рассматривал как символ звездного королька антимония. Заметим также, что аналогичный символ использовался алхимиками и для обозначения «аммиачной соли» (NH<sub>4</sub>Cl).

ного семени» металлов — их ртути и серы. Именно этой задаче и посвящена вся препаративная, технохимическая часть «Великого Делания». Именно эта задача захватила на исходе позднеалхимической эры и Ньютона.

Большое место в алхимических опытах ученого 1678 и последующих годов занимают эксперименты, направленные на выделение ртутного начала металлов. Выделение и очищение ртути эквивалентно ее «оживлению», после чего она становится пригодной для получения серебра и золота. Ньютон испробовал несколько способов получения «ртути металлов».

Первый способ сводился к растворению обычной ртути (*Quick-Silver* — подвижного серебра) в азотной кислоте с последующим добавлением к раствору какого-либо «несовершенного металла», например меди или свинца, который выделял свое ртутное начало (свой «меркурий») в виде осадка. На языке современной химии эти процессы могут быть выражены так:



Однако для алхимиков ртуть, растворяемая в кислоте, и ртуть, выделяющаяся из раствора после добавления к нему свинца, — это *разные* тела: в последнем случае образуется субстанция более совершенная и (после дальнейшей очистки) более пригодная для последующей трансмутации, нежели исходная ртуть, хотя по внешним признакам тела были неотличимы.

Второй способ получения «философской ртути» во времена Ньютона связывали с использованием *Regulus Antimonii*, т. е. королька сурьмы (см. таблицу и примечания к ней). Сурьма и ее соединения пользовались большим вниманием алхимиков. По свидетельству М. Берто, в арабских алхимических трактатах описывалось применение сульфида сурьмы для извлечения и очистки золота. Возможно, по этой причине многие алхимики полагали, что сурьму следует использовать как посредник при трансмутации металлов в золото.

Ньютон восстанавливал антимоний (т. е. сульфид сурьмы) с помощью угля или различных металлов, получая соответствующие разновидности *Regulorum* (разумеется, с современной точки зрения, в качестве продукта восстановления получалось всегда одно и то же простое вещество — сурьма, возможно, с различными примесями (см. рис. 1)).

Говоря о руде антимония (*antimony ore* — антимонит) как о «грубом и незрелом минерале», Ньютон в то же время отмечает, что в нем «материально присутствует нечто уникально металлическое», т. е. корольек, который Э. Филалет (псевдоним алхимика XVII в., возможно, Г. Старки, работы которого Ньютон

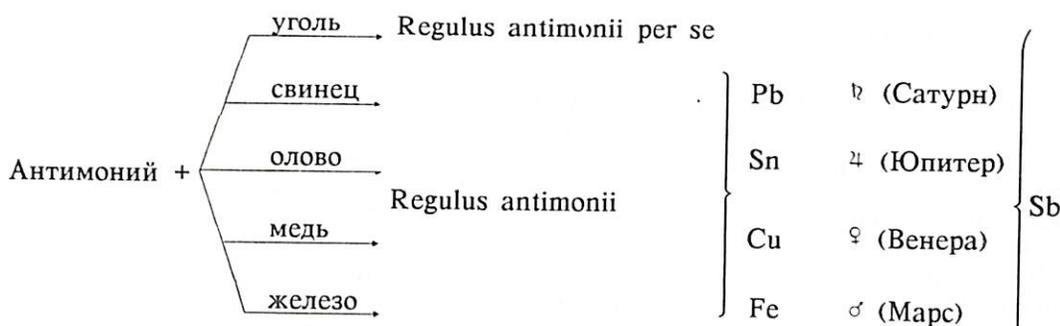


Рис. 1

тщательно изучал и высоко ценил) называл материей «наиболее чистой, наиболее нежной и наиболее близкой к первичной металлической сущности (*Ens*)».

В комментарии к работе польского алхимика М. Сендивогиуса (1566—1646) «Новый свет алхимии» Ньютон писал: «Чтобы понять этот трактат, надо знать, что все металлы и многие минералы содержат антимоний в качестве своей первоматерии или ближайшего начала» [3]. Таким образом, в состав металлов, по Ньютону, входит антимоний, который в свою очередь включает в себя некий металлический первопринцип. Наружная сера (*outward sulfur*) скрывает этот металлический первопринцип антимония, но если ее отделить (*digested*), скажем, с помощью железа, то откроется «внутренняя сердцевина», которая есть «чистейшая коагулированная ртуть», обычно именуемая как ртуть, «взятая из руды антимония» (*R of δ*). Она-то и есть первомаateria всех металлов, которую Ньютон, следуя многим адептам поздней алхимии, отождествлял с корольком антимония. Однако «чистейшая коагулированная ртуть» — это еще не истинная «философская ртуть», но лишь посредник для ее получения.

В ряде случаев из антимония получался (особенно при использовании железа) королек, кристаллы которого располагались радиально, подобно лучам, исходящим из одного центра. Такой королек получил название *Regulus martis stellatus* (звездный королек Марса). По мнению Ньютона, он содержит «сернистые семена железа, взошедшие в ртутной матрице антимония», т. е. является алхимическим гермафродитом — веществом, сочетающим женское и мужское начала. Кроме того, Ньютон считал, что звездообразная форма этого королька обусловлена его особой способностью стягивать в одну точку частицы света\*, а потому это тело, возможно, окажется агентом притяжения, своего рода магнитом (*Chalybs* или *Magnet*), притягивающим эссенциальное начало (*Spirit*) металлов, в том числе и золота\*\*.

Появление *Regulus Stellatus* в процессе «переваривания наружной серы» означало, что «душа железа стала летучей благодаря действию антимония» и способной соединяться с ртутью. А поскольку, согласно алхимическим представлениям, «душа металлов» отождествляется с их «философской серой», то фактически у Ньютона речь шла о взаимной элиминации начал при взаимодействии руды с железом, результатом же этого взаимодействия оказывался звездный королек Марса, составленный из ртутной фракции руды и серы железа и имеющий сродство с действием небесных светил. И хотя этот королек, повторяем, не был «философской ртутью», тем не менее он был «очень близок к ней», а потому — и к золоту, в силу чего описанный выше метод получения *Reguli* есть, по Ньютону, философский метод улучшения природы в природе, родства в родстве (*naturam in natura consanguinitatem in consanguinitate*) [4]. Здесь ясно слышатся

\* Ньютон даже предполагал использовать его в своем телескопе.

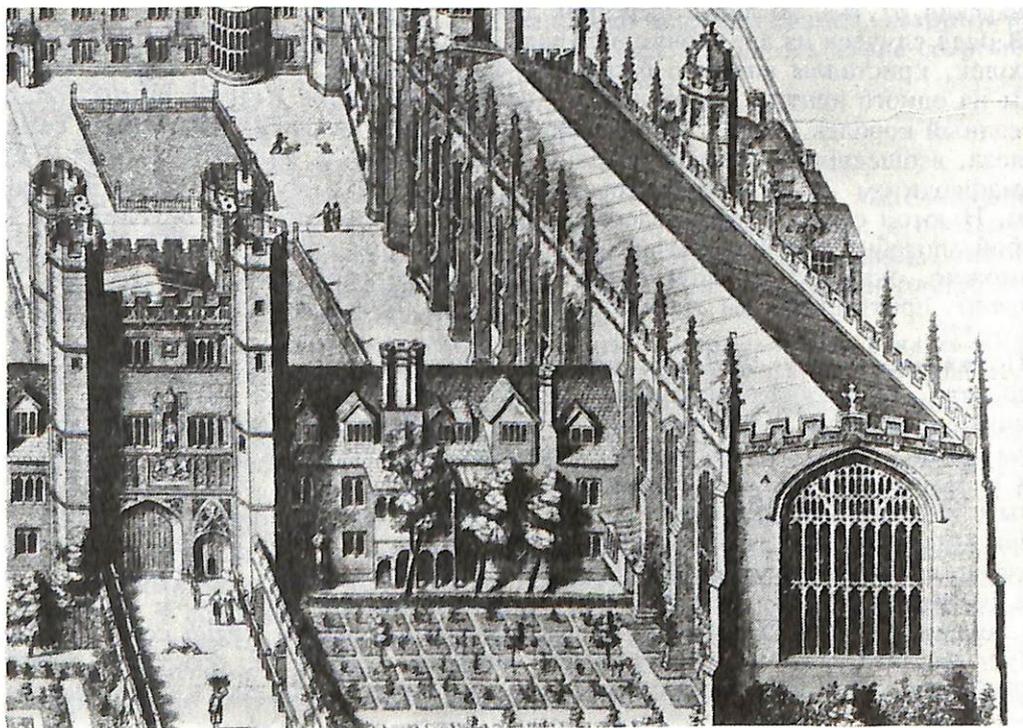
\*\* Мысль, восходящая, по-видимому, к Сендивогиусу.

отзвуки темы «алхимической мелиорации» тел, детально разработанной Ж. Эспанье (1561—1637), Сендивогиусом, Филалетом и другими алхимиками XVI—XVII вв.

Следующий этап алхимического «Великого Делания» — приготовление «философской ртути» из обычной с помощью *Regulus martis stellatus* в качестве посредника («мелиоратора»). Древние алхимики, как считал Ньютон, «имели достаточно мудрости, чтобы понять, что обычная ртуть должна быть многократно подвергнута смешению (*cohobation*) с *Regulus of leo* и последующей перегонке» [там же].

Однако и для этого процесса был необходим посредник. Какой? Ньютон ищет и находит ответ в алхимических трактатах. Видимо, наибольшее влияние оказали на него труды Филалета, с которым он познакомился в первой половине 1670-х гг. Особое внимание Ньютона привлекла книга Филалета «Раскрытые секреты» (1660; англ. изд-е 1668), где, в частности, описывался проделанный древними мудрецами путь постижения тайны металлических трансмутаций.

«И когда алхимики древности, — писал Филалет, — поняли, что все металлические тела состоят из ртутного первоисточника и что ртуть как по весу, так и по своей однородности более всего походит на золото... то они приложили все усилия, чтобы довести ее до зрелости золота...» [5, с. 24]. Поначалу действовали только огнем, однако, длительное и многократное прокаливание ртути ни к чему не привело. Не дали ожидаемых результатов и действие на ртуть «разъедающих жидкостей» (*corrosive waters*). «По этой причине, — продолжал Филалет, — мудрецы в конце концов поняли и учли, что несовершенство используемых жидкостей и земляных остатков препятствует вызреванию ртути. То, что в ней укоренено, то невозможно выкорчевать, можно лишь изменить все соединение (ртуть и все остальные металлы считались сложными телами. — И. Д.) в целом» [там же, с. 25—26].



Комната Ньютона в Тринити-колледже была на первом этаже справа от входных ворот. Его лаборатория, вероятно, находилась под навесом в конце сада у стены часовни.

Древние, по Филалету, признавали, что ртуть содержит в себе «бродильную серу», с помощью которой можно сгустить ртутные тела, если только удастся устранить их грубость и несовершенство. Однако реализовать процесс коагуляции ртутных тел не удавалось потому, что их сера была пассивна или даже мертва от долгого пребывания минералов в недрах земли или по иным причинам. Следовательно, необходимо активизировать серное начало тел, «вдохнуть в серу иную жизнь такой природы, что это приведет к возбуждению скрытой жизни и в ртути. ...Жизнь рождает жизнь. Ртуть постепенно фундаментально трансмутируется и изменяется, всякая порча сознательно устраняется...»

Но как «оживить» серу? После нескольких неудачных попыток алхимики принялись за «плод Сатурна», т. е. обратились к *Regulus Antimonii* (фактически — к сурьме), полученному с помощью свинца. Это вещество, по словам Филалета, «не содержит в себе серы актуально, но только потенциально». «Металлическая материя сатурнова сына... свободная от всякой актуальной серы, наделена, однако, способностью воспринимать серное начало. Она его притягивает к себе, подобно магниту, и поглощает в чреве своем». То же относится и к *Regulus martis stellatus* [там же, с. 26—28].

Таким образом, этот алхимический магнит (или магниты) вытягивал из металла не «философскую ртуть», но «бродильную серу», которая должна была затем активировать и оживлять обычную ртуть и превращать ее в «ртуть философскую».

Но и идея «антимониального магнита» не привела к успеху, ибо, как заметил Филалет, «мышьяковая пагуба примешивается к сере, поглощенной дитем Сатурна». «Маги пытались умерять эту пагубу, исходящую из воздуха, голубями Дианы и тогда... соединили они жизнь с жизнью, увлажнили сухость влагою, сделали пассивное активным, а смерть — жизнью...» [там же, с. 28—29].

Что же это за «голуби Дианы», «умеряющие» мышьяковую пагубу? В современном понимании девственная Диана — это металлическое серебро, а ее голуби — соединения серебра. Без этих тел-посредников ртуть не может соединиться со звездным корольком.

Процедура приготовления «философской ртути» описана в одной из рукописей Ньютона: унцию серебра сплавляют с полуунцией королька антимония. Ученый замечает, что «если корольек соединен с серебром, то они вместе плавятся легче, чем каждый из них по отдельности», при этом «природа серебра переходит в природу сурьмы» [6].

Полученная при сплавлении масса (по алхимической терминологии, «философский свинец»), содержащая антимоний в виде звездного королька, служит исходным веществом для дальнейших операций. Прежде всего «философский свинец» сплавляется с обычной ртутью, в результате соединения «сущностей» этих тел образуется «активированная ртуть», или «духовное семя», которое способно оживить пассивную серу.

Именно с этими процессами Ньютон связывает трактовку распространенного алхимического образа — зеленый лев пожирает Солнце. Лев — это руда антимония, зеленый цвет льва означает незрелость, необработанность исходного материала. Животворящая сила неоплатонического «универсального духа» («духовного семени» у Ньютона) представлена золотистым Солнцем, а красная кровь, льющаяся из пасти льва, олицетворяет собой ожившую (активированную) ртуть.

Эта ртуть должна растворять все металлы, в том числе и золото. Разумеется, и химикам, и алхимикам было хорошо известно, что *aqua regia* (смесь соляной и азотной кислот: «царская водка») растворяет благородные металлы. Однако в XVII столетии, как правило, полагали, что *aqua regia* разделяет золото на мелкие частички, сохраняющие природу металла. Иными словами, растворитель играл роль своего рода тончайшей механической дробилки. У Ньютона же была совсем иная цель — найти компоненты золота, т. е. расщепить его на атомы (*dissolution through a corrosive into atoms*). Ученый сознавал всю сложность этой

Gold. $\odot$ , $\delta$ , $\ddagger$ Silver $\circ$ , $\gamma$ , $\delta$ , $\ddagger$ , $\text{D}$ Copper $\text{♀}$ , $\ddagger$ Iron $\text{♁}$ Tin $\text{♁}$ , $\text{R}$ Lead $\text{♁}$ , $\text{♁}$ , $\text{♁}$ , $\text{D}$ Mercury $\text{♀}$ , $\text{C}$ , $\text{R}$ , $\text{H}$ , $\text{♁}$ , $\text{♁}$ , $\text{♁}$ Antimony $\text{♁}$ Sulphur $\text{♁}$ , $\text{♁}$ Sublimation $\text{♀}$ Vitriol $\text{♁}$ , $\text{♁}$ Salt $\text{♁}$ , $\text{♁}$ Niter $\text{♁}$ , $\text{♁}$ , $\text{X}$ , $\text{☉}$ , $\text{☉}$ Tartar $\text{♁}$ , $\text{A}$ , $\text{♁}$ , $\text{♁}$ , $\text{♁}$ Sol chymical $\text{♁}$ , $\text{♁}$ , $\text{♁}$ , $\text{♁}$ <i>alab., cinis.</i>	Oyle $\text{♁}$ , $\text{♁}$ Spirit of wine $\text{A}$ , $\text{V}$ Vinegar $\text{+}$ , $\text{C}$ Distilld vinegar $\text{+}$ Aqua fortis $\text{♁}$ , $\text{V}$ , $\text{V}$ Aqua Regis $\text{R}$ , $\text{V}$ fire $\Delta$ olive $\Delta$ Water $\nabla$ Earth $\nabla$ Solvment water $\nabla$ , $\text{cc}$ A solution of Niter $\nabla$ , $\text{cc}$ A solution of Tartar $\nabla$ , $\text{cc}$ Calc $\text{C}$ , $\Psi$ Matrua $\text{♁}$ Amalgam $\text{a a}$ , $\text{♁}$ quinquess $\text{g}$ , $\text{c}$	Finest Equine $\text{♁}$ , $\text{♁}$ Balsum Maria $\text{Q}$ , $\text{B}$ , $\text{M}$ , $\text{B}$ Crucible $\text{X}$ stratum super stratum $\text{sss}$ Dies noctes $\text{gg}$ $\text{D}$ of each a like quantity, ana, $\text{aa}$ , ole ounce $\text{Z}$ ol pound $\text{lb}$ , $\text{lb}$ Half a pound $\text{lb ss}$
---	--	--

Чтобы читать алхимическую литературу, Ньютон составил для себя список основных алхимических символов.

задачи, помня излюбленную мысль Р. Бойля о том, что золото легче создать, чем разрушить («*facilius est aurum construere, quam destruere*»). Однако оставалась надежда, что, соединяя (сплавляя) активированную ртуть с золотом, удастся-таки из последнего выделить заветный компонент — «философскую ртуть». «Надо искать оккультную материю, — писал Ньютон в комментарии к трактату Сендивогиуса, — из которой удивительнейшим образом получается такая влага, которая растворяет золото без усилия и шума, растворяет так мягко и естественно, как тает лед в горячей воде. Тем самым будет получена та материя, из коей золото образуется в Природе, к коей оно дружелюбно расположено и которая является, так сказать, матерью золота» [7].

Долгие дни и ночи ушли у Ньютона на поиски этой материи, иногда казалось, что результат совсем близок, но... «Я знаю, о чем пишу, ибо я прокаливал в огне разнообразные стеклянные сосуды с золотом и с этой ртутью. Они росли в этих сосудах, принимая форму дерева, а затем деревья вновь растворялись, давая новую ртуть. Я нагревал сосуд с золотом в огне, и золото не растворялось,

*Lapis philosophicus cum suis rotis elementaribus.*  
*Femina melancholica.*

1. This is black.  
 2. This is green.  
 The clouds about 2 are blue.  
 The rays of of great star as also those of the little ones are each of them the one half yellow of other half red.  
 About of great star is written *Materia Prima Materia*. The circle on web of great star is as also those upon web are of lesser stars half the ground red. But of bond is or rings about of lesser stars & web have of characters of of seven planets are yellow.

(A:1)

Диаграмма философского камня (из рукописи Ньютона)

разрушаясь на атомы, но внешне и внутренне превращалось в ртуть, столь же живую и подвижную, как и любая природная ртуть.

При этом золото начинает набухать и в таком состоянии разлагаться, выбрасывая побеги и ветви, изменяя окраску, — зрелище, которое меня каждый раз очаровывает» [4]. Зрелище, открывшееся Ньютону, — а речь идет о знаменитом *cauda pavonis* (павлиньем хвосте) древней алхимии — поражает своим великолепием. Однако каждый раз в итоге выясняется, что желанной трансмутации достичь не удалось. Великая трагедия науки, по словам Гексли, состоит в умерщвлении прекрасной гипотезы мерзким фактом.

В 1676 г. внимание Ньютона привлек необычный эксперимент Бойля. Последний доложил Королевскому обществу о том, что он якобы обнаружил такую ртуть, которая, смешиваясь с золотом, выделяет много тепла. По алхимическим представлениям, это признак «философской ртути». Но Бойля очень смущали политические последствия этого открытия, которое «может попасть в плохие руки». Ньютон полагал, что Бойль должен хранить все в тайне (*high silence*) по крайней мере до тех пор, пока не получен отзыв от «истинных герметических философов». И вообще лучше не рисковать, ибо открытие трансмутации может сильно дестабилизировать экономическую, а затем и политическую обстановку. При этом Ньютон готов был даже установить своего рода мораторий на подобные исследования или, во всяком случае, воздержаться от публичных обсуждений результатов алхимических изысканий [8, с. 195]. Не в этом ли одна из причин молчания Ньютона о своем интересе к алхимии?

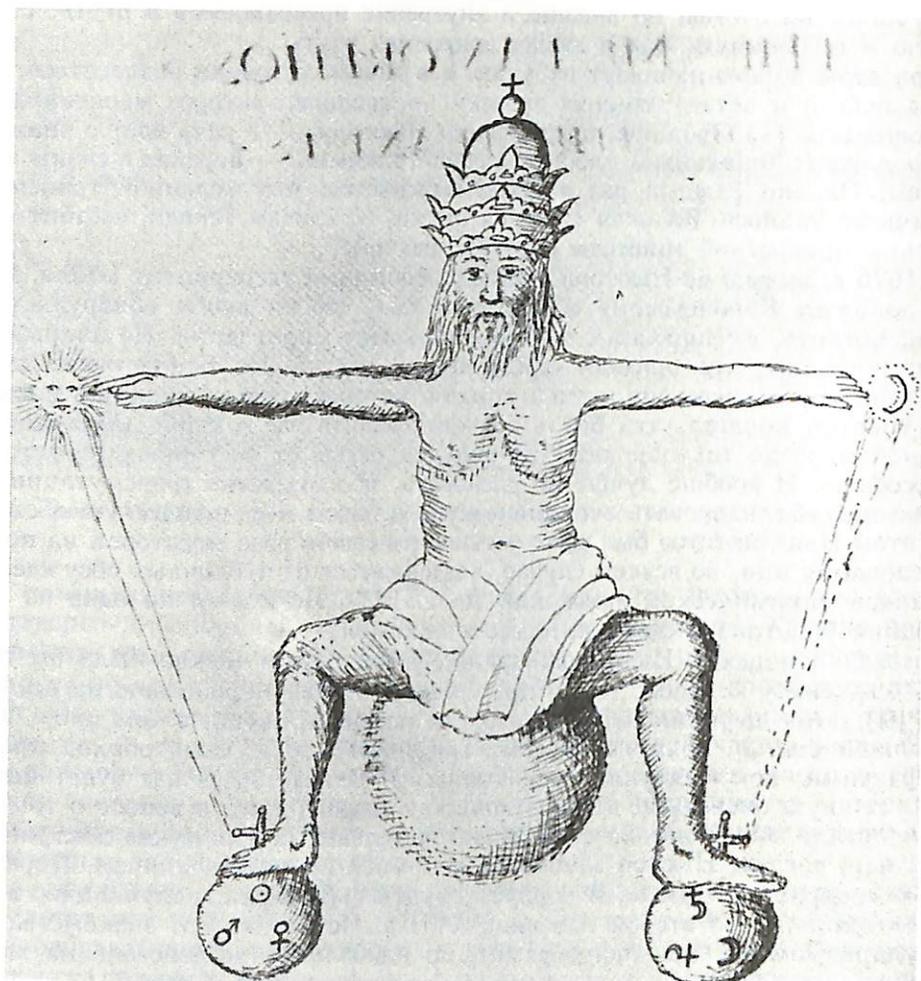
Рассказ о поисках Ньютоном «философской ртути» можно было бы продолжить (см. книгу В. Доббс [8], а также содержательную рецензию на нее К. Фигала [9]); этим двум пионерским работам истории науки, в том числе и автор настоящей статьи, обязаны многими введенными в научный обиход последних лет фактами, документами и концепциями). Однако здесь нас будет интересовать в первую очередь не технокимическая сторона дела, а вопрос о том, чем и почему стали для Ньютона столь привлекательны алхимические доктрины.

На наш взгляд, Ньютон занимался алхимией по двум причинам. Первая связана с восприятием им идей корпускулярной философии, получивших широкое распространение во второй половине XVII в. Источники его знакомства с корпускуляризмом весьма многообразны, но наибольшее воздействие на молодого Ньютона оказали взгляды его старшего современника Р. Бойля (1627—1691).

В 1667 или в 1668 г. Ньютон прочитал одну из лучших работ Бойля «Присхождение свойств и качеств согласно корпускулярной философии» (1666) [10]. Эта книга оказала на Ньютона большое влияние, настолько большое, что некоторые биографы ученого даже упрекали его в некритическом восприятии идей Бойля.

Умозрительной предпосылкой, лежавшей в основании корпускулярной теории Бойля, была мысль о том, что все природные тела состоят из одной «всеобщей материи» (*Catholick Matter*), представляющей собой «субстанцию протяженную, делимую и непроницаемую» [11, с. 15]. Но если допустить, что «материя по своей природе едина, то наблюдаемое разнообразие тел с необходимостью должно следовать из чего-то иного, но из природы материи, эти тела образующей». «...Чтобы из универсальной материи получить все разнообразие природных тел, остается принять, что некоторые или же все ее части пребывают в движении» [там же]. Так как отдельные фрагменты *Catholick Matter* различны по характеру и скорости пространственных перемещений, то она дробится на множество мелких частей. Дробление материи — процесс конечный, приводящий в пределе к первичным частицам — *minima*, или *prima naturalia*, наделенных характерными размерами, формой и движением. Эти *prima naturalia* универсальной материи способны объединяться в отдельные совокупности (Бойль использовал термины *cluster*, *primitive cluster*, *coalition*, *prima mixta* и др.), т. е. в кортускулы, характеризующиеся формой, размером, движением и структурой (*texture*) и определяющие все свойства тела, ими образуемого.

Развивая эти представления, Бойль пришел к мысли о принципиальной воз-

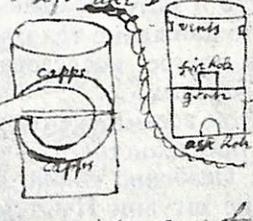


Юпитер на троне. Рисунок Ньютона  
из рукописи Джона де Монте-Снайдера «Метаморфозы планет»

возможности любых превращений тел (*anything from anything*), в том числе и трансмутации неблагородных металлов в серебро и золото. «...Полагая, что все металлы, — писал Бойль, — а также другие тела сделаны из одной всеобщей материи, для всех для них одинаковой, но отличаются друг от друга формой, размерами, движением и структурой составляющих их малых частиц, от чего зависят все действия материи и качества отдельных тел, я не нахожу ничего невозможного в природе вещей для того, чтобы один тип металлов мог бы трансмутироваться в другой» [там же, с. 93—94]. По Бойлю, изменение свойств веществ обусловлено либо внутренней перестройкой корпускулярных кластеров (*prima mixta*) без их соединения с какими-либо другими частицами, либо вторичным объединением их с другими корпускулами, либо частичной деструкцией этих кластеров.

Аналогичные мысли можно найти и у Ньютона. Так, в рукописном варианте заключительного раздела «Математических начал натуральной философии» (не вошедшем в окончательный текст) сказано: «...разреженная субстанция воды может быть трансформирована постепенным брожением (*fermentation*) в более плотные субстанции животных и растительных тел, в соли, камни и в различные земли. ...Ибо материя всех тел одна и та же, и она может трансмутироваться в бесконечное число форм благодаря операциям природы. ... Более того, мягким и постепенным

4  
 The brief of Sr Edward Vere his book.  
 Cause a pot to be made best long like an Urinall with a pipe  
 in y<sup>e</sup> side wall burnt twice, when tis once burnt glaze it with all  
 but y<sup>e</sup> bottom wch you must therefore amount wth Roggs grease.  
 Set on y<sup>e</sup> pot a great cap wth his receiver without luting of it, make  
 y<sup>e</sup> pot red hot in y<sup>e</sup> furnaces take out y<sup>e</sup> coles quickly & put  
 3 lb of ~~minerals~~ (not  $\frac{1}{2}$  or  $\frac{3}{4}$ ) in at y<sup>e</sup> pipe & presently  
 lute y<sup>e</sup> pipe close & y<sup>e</sup> will brake & work ~~in~~ let y<sup>e</sup> pot cool in y<sup>e</sup> furnaces  
 as you shall see a part of y<sup>e</sup> in water like drops, & a part sticking to y<sup>e</sup>  
 pot bottom like black earth, wch it would not doe w<sup>th</sup> y<sup>e</sup> pot glazed w<sup>th</sup>. Cast  
 away the water y<sup>e</sup> distils out for it is flizous. Take out y<sup>e</sup> black & wash it  
 clean & y<sup>e</sup> pot too. Heat y<sup>e</sup> pot againe etc: Do this 10 or 11 times till the  
 y<sup>e</sup> be not more black as thin is purged of its greasy quality flizous & earth  
 this y<sup>e</sup> will remain pure in colour celestial like azure wch you may know by  
 this y<sup>e</sup> if you ground red hot in it it becomes white & soft like  
 Put this in a glasse vortell between two capps  
 soe as it neither touch y<sup>e</sup> sides nor bottom of the capps.  
 & wth a good fire under & hot embers on y<sup>e</sup> top to  
 keepe y<sup>e</sup> heat of y<sup>e</sup> fire y<sup>e</sup> better for 40 hours, y<sup>e</sup>  
 y<sup>e</sup> will distill into a slimy water hanging together  
 it will melt nothing but metall. And this is the  
 true aqua vitæ & spirit so much desired of Philosophers  
 The spur soule or forme is thus made, viz:  
 Take subline  $\frac{1}{2}$  7 times, y<sup>e</sup> last time being done  
 wth Cinnamon without vitriol of y<sup>e</sup> & may take a certain quantity of  
 y<sup>e</sup> Cinnabar sulphur. To  $\frac{3}{4}$  of this subline put  $\frac{3}{4}$  of fine filings of Or  
 & set a subline againe 16 hours. At the coole mix y<sup>e</sup> all together &  
 subline againe, do this 4 times & it will be a round like white vosen trans-  
 parent & clean as pearl weighing  $\frac{3}{5}$ . The  $\frac{3}{5}$  will stick to the top & sides  
 of the ~~pot~~ pot; in y<sup>e</sup> bottom it will be like good black wch is y<sup>e</sup> corruption of  
 y<sup>e</sup> ~~pot~~ pot; Dissolve y<sup>e</sup> afforesaid Randle in most strong vinegar distilled, for  
 y<sup>e</sup> or D. Dissolve it must be dissolved 2 or 3 times by sicing it in a Urinall in B.M.  
 for 3 days, every time pouring in new vinegar as at y<sup>e</sup> first till it be quite  
 dissolved. filter it, & doe y<sup>e</sup> remaining feces wch are good to wthdraw brass,  
 & evaporate y<sup>e</sup> vinegar in wshes wth a gentle heat & set it in y<sup>e</sup> sun & it  
 will be very hard if O was dissolved, or if D then wth like flower of starch, this  
 this in y<sup>e</sup> form of O or D or wthly the sulphur wch weigheth  $\frac{3}{2}$  more or less  
 into an Urinall 6 inches high put of y<sup>e</sup> form body  $\frac{3}{5}$  a quarter of y<sup>e</sup> wch  
 of y<sup>e</sup> O or D. & of y<sup>e</sup> spirit  $\frac{3}{4}$  lute on y<sup>e</sup> head & his receiver will distill wth  
 a soft fire & at y<sup>e</sup> first time will rise almost  $\frac{3}{2}$  coohate about moving y<sup>e</sup> Urinall  
 6 or 7 times till not more will be distilled, filter it & limgulam & about  $\frac{1}{4}$  or  $\frac{1}{5}$  will come over  
 7 days till it be dissolved, filter it & limgulam & about  $\frac{1}{4}$  or  $\frac{1}{5}$  will come over  
 wch engrate 3 times. Put  $\frac{3}{4}$  of this medicine upon  $\frac{3}{10}$  of fine molten O or D  
 melt together & wax ~~of~~ of this medicine ana:  $\frac{3}{4}$ , & put these on 3 lb of y<sup>e</sup> or at  
 metall you please & it shall be fine O or D. This may be done in 40 day



Ньютоновские записи алхимических рецептов

движением тепла частицы тел могут понемногу изменять свое взаимное расположение и соединяться по-новому, а под действием сил притяжения соприкасающиеся частицы... будут плотнее прилегать друг к другу» [12, с. 328, 341].

В тексте первого издания «Начал» (1687) Ньютон настаивает на том, что «любое тело может быть трансформировано в другое, любого вида, и все промежуточные степени качеств могут быть в нем вызваны» [13, с. 402, гипотеза III]. Подобные фрагменты, в том числе и из опубликованных статей и книг Ньютона, легко могут быть найдены еще. Таким образом, сама механистическая корпускулярная философия в той форме, как она была воспринята и развита Ньютоном, уже давала основание для внимательного отношения к алхимическим доктринам, наводила на мысль о возможности рационализации алхимической практики. Это один из вероятных источников ньютоновского интереса к алхимии. Второй источник связан с особенностями мировоззрения ученого.

XVII век часто характеризуют как эпоху расцвета механистической картины мира. И это во многом справедливо. Однако конкретные формы, в которые от-

ливалось механистическое мировоззрение, заметно отличались друг от друга. Одна из самых распространенных форм механицизма XVII столетия восходит к Р. Декарту. Строя картину универсума, французский философ мысленно устранил из реального природного тела все конкретное (твердость, тяжесть, цвет, запах и т. д.), не оставляя в нем ничего «внутреннего», никакого второго плана бытия (скрытых качеств, стремлений, напряжений и т. д.). Тем самым все разнообразие свойств исчезает, остается лишь однородная геометрическая протяженность, рассматриваемая «не как акциденция, а как истинная форма и сущность» материи. Тождество тела и его качественной определенности уступает место тождеству тела и его пространственного положения. Субстанция отождествляется со своим атрибутом — чистой протяженностью.

В итоге в картезианской физике не остается места пустоте, вакууму, протяженности и материя оказываются тождественными. А поскольку мир полон (*plenum*), то движение тел совершается таким образом, что тела переходят из одного места в другое, последовательно занимая все пространство, находящееся между этими местами.

Ньютон весьма скептически относился к картезианским представлениям о материи, пространстве и движении, полагая, что они требуют кардинального пересмотра. Особенно важно (в контексте нашей темы) отметить, что первые алхимические штудии Ньютона приходятся как раз на период его знакомства с декартовым механицизмом, т. е. на первую половину 1660-х гг. В 1668—1669 гг. он работает над трактатом «О тяжести и равновесии жидкостей» («*De gravitatione et aequipondio fluidorum*»), который Р. Уэстфолл назвал «неистово антикартезианским».

По мнению ряда историков науки, именно в поисках новой философии Природы английский ученый обращается к алхимии как альтернативе картезианскому механицизму. Действительно, если картезианская философия опиралась на противопоставление тела и духа, объясняя природные явления действием чисто механических причин (толчки, удары, перемещения и т. д.), то в алхимии Природа — это живое тело и природные явления обусловлены действием *activating agency of spirit*, т. е. активных начал, духовных факторов. Если в механистической картине мира (не только, кстати, картезианской) фундаментальную роль играло представление об инертной (самой по себе) грубой материи, то алхимики наделяли материю внутренней активностью, которая иногда принимала специфические формы, например притяжение магнита (активность в форме притяжения) или взаимная несмешиваемость («антипатия») ряда жидкостей (активность в форме отталкивания).

Одной из серьезнейших проблем корпускулярно-механистической картины мира (практически в любом ее варианте) была проблема сцепления (*cohesion*) частиц. Для объяснения этого явления привлекались самые разнообразные, но одинаково неверифицируемые *ad hoc* гипотезы, большинство которых восходило к идеям античной атомистики. Декарт, к примеру, полагал, что внешнее давление тонкой материи полностью уравнивается внутренним давлением частиц грубой материи. П. Гассенди, развивая идеи Лукреция Кара, писал о наличии у корпускул крючочков, зубчиков, остриев и других приспособлений, с помощью которых частицы сплетаются друг с другом. Ф. Бэкон, повторяя идеи стоиков, говорил об особых «спиритусах» (или *pneumatics*), которые придают материи форму, наделяют ее разнообразными качествами и т. д.

Ньютон в молодости придерживался картезианской точки зрения, но и тогда он допускал, что «возможно, есть и какая-то иная сила, посредством которой материя остается единой (*close together*)» (цит. по [14, с. 513]). В поисках этой активной силы он обращался к алхимическому наследию. Уже в 1660-х гг. он использует для нее термин «*magnesia*», обозначавший у алхимиков как способность магнита притягивать другие тела, так и активное животворящее начало Природы.

В отличие от большинства своих эпигонов, Ньютон считал механические ка-

At y<sup>e</sup> end of y<sup>e</sup> 4<sup>th</sup> Key  
 Although full many Artits still  
 At me their ain direct  
 Yet very few hadde had y<sup>e</sup> skill  
 My true force to detech.

10.

In y<sup>e</sup> manuell operations at y<sup>e</sup> end of ch 4.  
 Unable's wit all times to comprehend  
 Each thing w<sup>ch</sup> Venus doth attain  
 No man soon finds it in his brain  
 Vain reason it excites & far doth send.  
 Sure by its spirit onely all shall speed  
 So Mercury his office durly keep.

At y<sup>e</sup> end of chap 5  
 If me alone thou dost not know  
 Then a meet help on me bestow  
 Judge them & hearken to my love  
 So shalt thou find what's in my power.

At y<sup>e</sup> end of y<sup>e</sup> Microcosm.



Venus a hunting her you now do see  
 But if a hound should catch a hare then she  
 Now will much older grow afferm I dare  
 Wherof Don Mercury is well aware  
 For Venus ones begining to grow proud  
 Makes many harts grow ambitious fierce & wood  
 Wherfore Mars draw out thy killing sword  
 Kath thy much loved venus be not whoord.

тегории слишком узкими, чтобы с их помощью адекватно отразить реальность. «Слепая метафизическая необходимость, — писал он в „Началах“, — которая, конечно, всегда и везде одна и та же, не в состоянии породить такое многообразие вещей» [15, с. 546].

Особенно беспокоила Ньютона в механицизме элиминация из Природы духовного начала. Это беспокойство проглядывает уже в «Вопроснике» («*Quaestiones quaedam philosophicae*» — средняя часть Ньютоновой записной книжки, начатой в 1661 г.), а затем в «*De gravitatione*», где дается следующее определение силы: «Сила — это каузальное начало движения и покоя. И это есть либо внешняя сила, которая порождает, разрушает или, наоборот, изменяет характерное движение в теле; либо это внутреннее начало, посредством коего существующее движение или покой сохраняются в теле и посредством которого любое тело стремится продолжать пребывать в исходном состоянии и противится его изменению.

...Инерция — это сила внутри тела, действующая так, чтобы его состояние не изменялось бы с легкостью под воздействием внешней возбуждающей силы» [12, с. 128—148; 16].

И, наконец, в «Оптике» тема активных начал звучит еще определенной. «Мне кажется, — пишет Ньютон, — что эти частички (мельчайшие корпускулы тел. — И. Д.) наделены не только силой инерции, связанной с пассивными законами движения, естественным образом вытекающими из этой силы, но также что они двигаются под действием активных начал, таких как начало тяготения, и начал, кои служат причиной брожения и сцепления тел» [17, с. 401]. Но вернемся к концу 1660-х гг.

Почти одновременно с «*De gravitatione*» Ньютон пишет две алхимические статьи. Первая представляет собой список «препозиций» с обширными цитатами из шеститомного собрания позднеантичных, средневековых и ренессансных алхимических трактатов, составленного Л. Цетцнером и опубликованного в Страсбурге в 1659—1661 гг. под названием «*Theatrum chemicum*». (Ньютон купил этот шеститомник в апреле 1669 г.) В этой не имеющей названия статье Ньютон ясно формулирует свои взгляды на активные начала Природы: «Жизненный агент, пронизывающий все на земле, один и тот же, а именно: это ртутный дух (*mercurial spirit*), крайне тонкий и в высшей степени летучий, который рассеян в каждом месте.

Общий способ действия этого агента во всех вещах один и тот же, а именно: он возбуждается к действию тончайшим теплом, но рассеивается большим теплом, и, когда он вступает в вещественную массу, его первое действие там состоит в разложении (тела) и в создании хаоса, а уж затем он способствует рождению...

В металлической форме он в избытке содержится в антимонии.

И все виды металлов выводятся из этого единого корня и в таком порядке: ртуть, свинец, олово, серебро, медь, железо, золото» [18; 19, с. 304—305].

Вторая статья, которую биографы Ньютона озаглавили «Произрастание металлов» («*The Vegetation of Metals*»), посвящена различиями между вегетацией и чисто механическими изменениями. Началом растительного действия, по Ньютону, служит «семенное начало вещей» [19, с. 305].

Однако ученый не ограничивал вегетацию только растительным царством. По его мысли, это любое действие, заключающееся в переходе от менее зрелой, менее специфичной формы вещей к более зрелой, более индивидуализированной. (Напомним, что термин «вегетация» происходит от лат. *vegetare* — оживлять, одушевлять.) «Вегетация, — писал Ньютон, — это единственное проявление латентного духа, и этот дух одинаков во всех вещах, которые отличаются лишь соотношением его зрелости и грубой материи» [19, с. 305; 20].

Одна из главных тем этого эссе — земля и ее минеральные продукты. Ньютон описывает, как из недр планеты исходит «металлический дух», как он, встречаясь с водой, фиксируется в солях и в минералах, отчуждая тем самым свою металлическую природу.

Эта фиксация («сращение») — еще не вегетация, но только «грубый механический перенос частей». Если же этот «спиритус» высвобождается из связанного состояния, то он снова «получает металлическую жизнь и в некоторой степени вновь возвращается к своей первоначальной металлической форме» [там же]. «Металлические спиритусы» могут выделяться и непосредственно в воздух, становясь эфиром. Ньютон пишет об эфирном дыхании Земли. Эфир, по Ньютону, — это «тонкий дух, универсальный агент Природы, ее тонкий тайный огонь, единственный фермент и начало всякого произрастания» [там же].

Здесь уместно вернуться к полемике английского ученого с Декартом. Трудно согласовать с ортодоксальным декартовским механицизмом утверждение Ньютона о том, что сила (в том числе и внутренняя сила тела) является определяющей характеристикой движения. Ньютон упорно отстаивал мысль о зависимости материи от Бога, отрицая всякую возможность познания сущности материи, бытие которой зависит от божественной воли. Допустим, рассуждал ученый, что Бог решил воспрепятствовать телу войти в некоторый объем абсолютного пространства, занять некую точку. Эта особая точка («дырка») в пространстве оказалась бы весьма реальной, осязаемой (в силу своей непроницаемости) и видимой (в силу своей непрозрачности). Короче, она имела бы все свойства частицы. Если Бог будет перемещать эту «дырку» в соответствии с некоторыми законами, то такая «квазичастица» не будет отличаться от обычных корпускул. Для существования таких «дырок» не требуется ничего, кроме «протяженности и действия божественной воли». Отсюда различие между протяженностью и телом, «так как протяженность вечна, бесконечна, несотворена, везде однородна, неподвижна, не способна вызвать изменения движения в телах или изменение мысли в уме, тогда как тело во всем противоположно». И, кроме того, тела наряду с протяженностью «обладают также свойствами, посредством коих они могут вызывать ощущения и двигать другие тела» [12, с. 139].

Здесь также выявляется дихотомия активного и пассивного начала Природы, которая у Ньютона дополняется дихотомией алхимической: пассивная материя — оживляющее ее активное начало.

В критике Ньютоном картезианской философии Природы был и другой аспект, связанный с обвинением французского мыслителя в атеизме. Действительно, разделяя тело и дух, Декарт тем самым отрицал зависимость материального мира от Бога. По мнению Ньютона, конечная причина атеизма — это «понятие о теле, имеющем, так сказать, полную, абсолютную и независимую реальность в самом себе» [12, с. 144]. И здесь снова просматриваются контуры дихотомии, которую сам Ньютон обозначил как дихотомию «проникающей силы духа и постоянной (*fixed*) силы тела».

Антикартезианство Ньютона имело не только научную, но и религиозную грань. По его глубокому убеждению, в Природе существуют действующие начала, которые нельзя свести к механическим. Важнейшим из них является сила тяготения. Эти действующие активные начала, исходящие от Бога, способны передвигать тела в соответствии с божественной волей, подобно тому, как человек по своей воле может приводить в движение собственное тело.

Без активных начал «возникновение, рост и жизнь прекратились бы, и планеты и кометы не остались бы на своих орбитах» (цит. по [1, с. 223]).

Подытоживая, можно сказать, что, штудирова алхимические трактаты, Ньютон искал в них описание универсальных процессов Природы: возникновение тел в результате соединения противоположных первоначал и очищение несовершенных творений, в результате чего лежащие в их основе духовные начала могли бы получить свое законченное выражение и быть познанными.

Природа, по мысли Ньютона, не может быть сведена к упорядоченному движению или расположению инертных частиц материи, она содержит активные начала, духовные агенты, чье спонтанное действие приводит к результатам, которые не могут быть объяснены в рамках механической философии. Предельным активным агентом Природы служит, по Ньютону, то, что алхимики называли

философским камнем, образ которого альтернативен образу пассивной материи в механистической картине мира.

«Проникающая сила духа и постоянная сила тела» — вот те два фундаментальных начала бытия, которые пыталась охватить ньютоновская мысль. Не удивительные химические открытия, не обманчивая золото-сереброискательская мечта, не тайная приверженность оккультизму как таковому тревожили ум и сердце Ньютона. Источником его упорства и долготерпения за письменным столом и у алхимического горна в маленькой лаборатории в саду Тринити-колледжа стало желание постичь скрытый источник движения и изменения природных тел, биеения жизни, познать исходящее от Бога немеханическое активное мировое начало, «без которого тела Земли, планет, комет и Солнца начали бы охлаждаться, замерзать и превратились бы в безжизненные массы» [там же].

#### Список литературы

1. *Westfall R. S.* The role of alchemy in Newton's career // Reason, Experiment and Mysticism in the Scientific Revolution / Eds. M. L. Righini Bonelli, W. R. Shea. N. Y., 1975. P. 189—232.
2. *Рабинович В. Л.* Алхимия как феномен средневековой культуры. М., 1979.
3. King's College Library 137. Cambridge. J. Keynes Manuscript Collection (Keynes MS) 55, f. 3r.
4. Keynes MS 18, f. 1r.
5. *Eirenaeus Philoponos Philalethes.* Secrets Reveal'd. L., 1669.
6. Keynes MS 18, f. 2 r.
7. Keynes MS 55, f. 13r.
8. *Dobbs B. J. T.* The foundations of Newton's alchemy, or «The hunting of the green lyon». Cambridge, London, New York, 1975.
9. *Figala K.* Newton as alchemist // Hist. Sci. 1977. Vol. 15 . № 2. P. 102—137.
10. *Boyle R.* The Origine of Formes and Qualities. Oxford, 1666.
11. *Boyle R.* The Works in 6 vols. / Ed. T. Birch. L., 1772. Vol. 3.
12. *Newton I.* Unpublished Scientific Papers / Ed. and transl. A. R. Hall and M. Boas Hall. Cambridge, 1962.
13. *Newton I.* Philosophiae naturalis principia mathematica. L., 1687.
14. *Dobbs B. J. T.* Newton's alchemy and his theory of matter // ISIS. 1982. Vol. 73. № 269. P. 511—528.
15. *Newton I.* Mathematical Principles of Natural Philosophy and His System of the World / Trans. A. Mott (1729). Ed. F. Cajori. 2 vols. Berkely, Los Angeles, 1962. Vol. 2.
16. Univ. Cambridge Library, Add. MS 4003.
17. *Newton I.* Opticks. N. Y., 1952.
18. Keynes MS 12A, f. 1v-2
19. *Westfall R. S.* Never at Rest. Cambridge, 1984.
20. Burndy MS 16. Smithsonian Institution. Washington, D. C., f. 1.