

ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ через призму художественной литературы

Андрей ВАГАНОВ

(член Комиссии РАН по истории химии)

Поступила в редакцию: 12.10.2025

Принята к публикации: 15.10.2025

13 октября 1745 г., в три часа пополудни, умер Джонатан Свифт, человек, который, по словам Борхеса, “задался целью осудить человеческий род и оставил после себя книгу для детского чтения”. Понятно, о какой книге речь – «Путешествия Гулливера». Между тем, “Путешествия Гулливера” – роман на все времена. Нас в данном случае интересует то, как в романе оценивается Лондонское королевское общество (одно из старейших в мире научных обществ, создано в 1660 г., взято под эгиду короля в 1662 г.) и его председатель – сэр Исаак Ньютон. Ещё немного сузим тему – как Свифт интерпретирует закон всемирного тяготения, опубликованный Ньютона в 1687 г. в его беспрецедентном труде “Математические начала натуральной философии” (*Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*). В этом ньютонианском *magnum opus* и сформулированы законы движения и закон всемирного тяготения.

* * *

Заметим, что первое издание романа “Путешествия Гулливера” вышло в октябре 1726 г., то есть

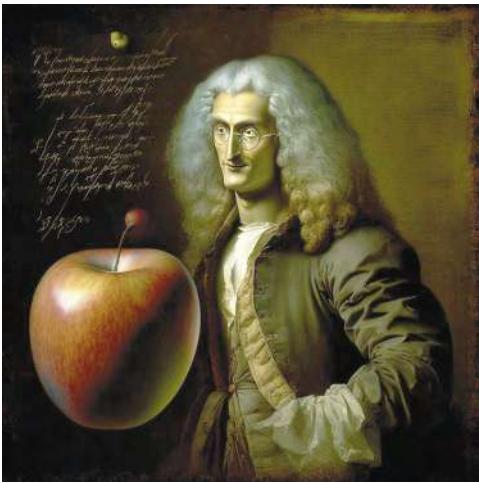
именно в тот год, что и последнее прижизненное издание “Математических начал натуральной философии” Ньютона. Собственно, во многих своих страницах – это желчная пародия на Лондонское королевское общество, которое с 1703 г. и до самой смерти в 1727 г. возглавлял Исаак Ньютон.

“Здравый смысл”, которым Свифт пытается уязвить геометрическую логику Ньютона, – вещь отнюдь не очевидная и тем более – не объективная *a priori*.

В одном из своих путешествий, в Лапуту, Гулливер попадает на островок Глаббробдриб, правитель которого, “благодаря хорошему знанию некромантии, <...> обладает силой вызывать по своему желанию мёртвых и заставлять их служить себе в течение двадцати четырех часов, но не дольше...”¹.

Гулливер, естественно, в полной мере воспользовался этим обстоятельством. В том числе и для

¹ Все цитаты даются по изданию: Свифт Д. Путешествия Гулливера / пер. с англ. под ред. А. Франковского. М.: Государственное издательство художественной литературы, 1947. 562 с.



Исаак Ньютона

того, чтобы поспорить и уязвить Ньютона.

“...Я попросил правителя вызвать Декарта и Гассенди, которым предложил изложить Аристотелю их системы. Этот великий философ откровенно признал свои ошибки в естественной философии, потому что во многих случаях его рассуждения были основаны на догадках, как это приходится делать всем людям; и он высказал предположение, что Гассенди, разработавший в современном вкусе учение Эпикура, и Декарт с его теорией вихрей будут одинаково отвергнуты потомством. Он предсказал ту же участь теории тяготения, которую с таким рвением отстаивают современные учёные. При этом он заметил, что новые системы природы, подобно новой моде, меняются с каждым поколением и что даже тот, кто пытается доказать их математическим методом, успевает в этом не надолго и выходит из моды, когда наступают назначенные судьбой сроки”.

Свифт подчеркивает изменчивость научной “моды”: учение об

атомах и пустоте Эпикура сменяется теорией вихрей Декарта, которая в свою очередь замещается теорией тяготения Ньютона. Последняя, по мнению Свифта, тоже недолговечна.

Вот, кстати, как итальянский мединист Умберто Эко в своём романе “Остров накануне” (СПб., 2006) растолковывает декартовскую космологию: “Гипотезируя материальное пространство, составленное из атомов, мы приходим к выводу, что атомов вовсе нет. Что же есть? Воронки. Притом не то чтобы воронки вертели солнцем и планетами, полной материей, сопротивляющейся их вихрю. Нет – солнце и планеты сами являются воронками, врачающими в себе более мелкие вихри. Крупнейший вихрь, который вихрит галактики, содержит в середине другие воронки. Те являются вихрями вихрей, пучинами пучин. Бездна великой пучины пучин низвергается в бесконечность и опирается на Ничто”.

В этом же романе Эко находим описание принципа эпикурейской Вселенной: “Вот именно за счёт таких корпускулов наблюдаются феномены притяжения, которые многими именуются действиями на далёке, на самом же деле они вовсе не на далёке и, следственно, они не колдовство, а только результат постоянного обмена атомов”.

Но если толкотня эпикурейских атомов и декартовские вихри хоть как-то объясняли механизм тяготения, то Ньютон принципиально отказывался обсуждать природу сил тяготения. Даже гипотетически. В переписке 1692–1693 гг. с эллинистом и теологом Ричардом Бентли Ньютона настаивает: “Иногда Вы говорите о притяжении как о главном

и неотъемлемом качестве материи. Я прошу Вас не приписывать мне это понятие, так как я не претендую на знание причины притяжения и мне потребуется ещё время, чтобы об этом подумать".

* * *

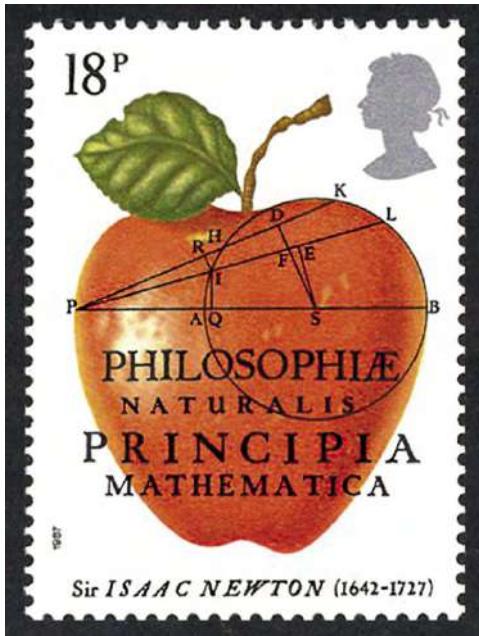
Можно заметить, что по-настоящему крупные, глубокие научные концепции часто выполняют роль... триггера психологических эпидемий в обществе. "Опровергатели" и "улучшатели" появляются сразу после Ферма, Ньютона, Дарвина, Менделеева, Эйнштейна, Хокинга... И это объяснимо. "Естествознание не претендует быть готовым мировоззрением, но оно выступает с сознанием, что работает над созданием мировоззрения в будущем, – отмечал австрийский физик и философ-позитивист Эрнст Мах. – Высшая философия естествознания именно в том и заключается, чтобы вынести незавершенное мировоззрение и предпочтеть его мировоззрению, с виду завершенному, но недостаточному"².

И случай с законом всемирного тяготения Исаака Ньютона – хрестоматийный пример в этом смысле для историка науки. И вот почему.

«Долгое время оставался ещё один открытый вопрос в системе взглядов Ньютона: как может совершаться взаимодействие тел через пустоту. Передача силового воздействия от тела к телу через пустоту казалась парадоксальной и автору "Начал", – пишет отечественный историк науки Ирина Тюлина.

Сам Исаак Ньютон, заключая свой *magnit opus*, откровенно

² Эрнст Мах. Механика. Историко-критический очерк ея развития. С.-Петербург., 1909. 448 с.



Памятная английская марка,
посвящённая 300-летию
"Начал натуральной философии". 1987 г.

признавал: "До сих пор я изъяснял небесные явления и приливы наших морей на основании силы тяготения, но я не указывал причины самого тяготения. <...> Причину же этих свойств силы тяготения я до сих пор не мог вывести из явлений, гипотез же я не измышляю. <...> Довольно того, что тяготение на самом деле существует и действует согласно изложенным нами законам, и вполне достаточно для объяснения всех движений небесных тел и моря"³.

И это при том, что формулировка закона всемирного тяготения,

³ Все цитаты из Ньютона даются по изданию: Собрание трудов академика А.Н. Крылова. Т. VI., Ис. Ньютон. Математические начала натуральной философии / Пер. с лат. с прим. и пояснениями А.Н. Крылова. М.-Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1936. 696 с.

предложенная самим Ньютоном, проста и очевидна: "...надо утверждать, что все тела тяготеют друг к другу. <...> Тяготение, направляющееся к любой из планет, обратно пропорционально квадратам расстояний мест до центра её. <...> Тяготение существует ко всем телам вообще и пропорционально массе каждого из них".

Лейбница, Гюйгенса, Режи, Клеро, Эйлер, Фонтенель, Д. Кассини, И. Бернулли, Ломоносов, Х. Вольф... – самые авторитетные фигуры европейской науки были среди оппонентов Ньютона! И это только – список имен (далеко не полный) учёных из первого ряда...

* * *

Окончательно закон всемирного тяготения был принят континентальным научным сообществом в 1759 г., когда вновь наблюдалась комета Галлея. Параметры её орбиты и время появления были точно рассчитаны Клеро на основе теории Ньютона. "...Работа Клеро – вычисление времени возвращения кометы Галлея, – законченная 13 апреля 1759 г. и менее чем через месяц оправдавшаяся наблюдениями, доставила ему огромную популярность. Клеро, если можно так выразиться, показал всем, с какой уверенностью могут быть предсказаны на основе теорий Ньютона такие явления, предсказания которых вообще считались немыслимыми", – отмечал французский математик и историк математики XIX в. Поль Таннери⁴.

От первой "пандемии" антиニュтонианства к концу XVIII в., казалось,

учёные благополучно избавились. 11 декабря 1750 г. французский философ, экономист, государственный деятель Анн Роберт Жак Тюрго в своей Сорбоннской речи с понятным пафосом заявлял: "Наконец все тучи рассеяны. Какой яркий свет загорелся со всех сторон! Какая масса великих людей во всех областях! Какое совершенство человеческого разума! Человек (Ньютон) подверг исчислению бесконечное; открыл свойство света, который, освещая всё, сам как бы скрывается; привел в равновесие светила, землю и все силы природы. Этот человек встретил соперника. Лейбниц обнимает своим обширным умом все предметы человеческого разума. Различные науки, ограниченные сначала небольшим количеством простых понятий, доступных всем, став благодаря своему прогрессу более обширными и более трудными, могут быть отныне рассматриваемы только отдельно. Но дальнейшие научные успехи сближают их и открывают взаимную зависимость, существующую между всеми истинами, которая, связывая их, освещает одну истину посредством другой"⁵.

Можно сказать, что примерно с этого момента закон всемирного тяготения "овладел массами". И, конечно, оброс социальной "чешуйей" и народной мифологией. Собственно, рефлексия Джонатана Свифта на закон всемирного тяготения в "Путешествиях Гулливера" – одно из первых свидетельств этого процесса.

Или, такой пример, из романа Умберто Эко "Остров накануне": «Доктор входил всё в больший раж. "Да, да, любезнейший, вот вы

⁴ Таннери П. Исторический очерк развития естествознания в Европе (с 1300 по 1900 гг.) / Пер. с фр. М.-Л.: Государственное технико-теоретическое издательство, 1934. 310 с.

⁵ Тюрго А.Р. Избранные философские произведения. М., 1937. 192 с.

так чудно философствуете, наукой костоправов презгуете. Скажу вам даже, раз мы взялись рассуждать о кале, что у кого нечистое дыханье, ему бы подержать разинутый рот над навозною кучей, и он бы излечился. Сточная канава смердит изрядно сильнее, нежели его глотка, а известно, что меньшее количество притягивается большим!"».

Хорошее представление о том, какова была реакция общества (части общества), "народных масс" – того, что мы сегодня называем средним классом, на все эти научные открытия, противоречащие, казалось бы, здравому смыслу, даёт Патрик Зюскинд в своём бестселлере "Парфюмер" (1985). Один из героев этого романа, парфюмер Джузеппе Бальдини, с негодованием восклицает: "Будто бы нет больше ничего достоверного, и всё вдруг изменилось. В стакане воды, дескать, плавают малюсенькие зверушки, которых раньше никто не видел; сифилис теперь вроде бы нормальная болезнь, а не Божия кара; Господь, мол, создал мир не за семь дней, а за миллионы лет, если это вообще был Господь; дикари такие же люди, как мы; детей мы воспитываем неправильно; земля больше не круглая, как была до сих пор, а сплюснутая сверху и снизу, наподобие тыквы, как будто в этом дело! Все кому не лень задают вопросы, и роют, и исследуют, и вынюхивают, и над чем только не экспериментируют. Теперь мало сказать что и как – изволь ещё это доказать, представить свидетелей, привести цифры, провести какие-то там смехотворные опыты. Всякие дидро, и даламбера, и вольтеры, и руссо, и прочие писаки, как бы их ни звали, – среди них есть даже духовные особы

и благородные господа! своего добились: собственное коварное беспокойство, развратную привычку к неудовлетворенности и недовольству всем на свете, короче, безграничный хаос, царящий в их головах, они умудрились распространить на всё общество!"

И дальше – самое интересное для нашей темы: "В салонах болтают исключительно о траекториях комет и экспедициях, о силе рычага и Ньютона, о строительстве каналов, кровообращении и диаметре земного шара".

Как бы там ни было, но проблема субстанциональности (природы) силы тяготения как раз стала тригером психологических эпидемий в эпоху Просвещения. Можно сказать – мемом. Она тревожила занозой мозги просвещенной части общества.

В 1737 г. представитель XVIII в., знаток искусства, доверенное лицо короля Пруссии Фридриха Великого, итальянец Франческо Альгарotti издал популярный учебник – "Философия эра Исаака Ньютона, соответствующая для использования дамами" (*Il Newtonianismo per le Dame...*). Вот, например, как интерпретировался в нём закон всемирного тяготения: "Я не могу отделяться от мысли, что... то же самое соотношение, обратная кратность квадрату расстояния, наблюдается и в любви. Например, если влюбленные не будут поддерживаться восемь дней, то любовь станет в шестьдесят четыре раза слабее, чем в день разлуки". Между прочим, не кто иной, как Вольтер, "вскружил голову блистательному и мудрому Альгаротти", – замечал французский политик XIX в. Поль Ремюза.

Интересно обыгрывает этот сюжет Умберто Эко в "Острове накануне" в диалоге двух главных героев:

“– Животные не любят?

– Нет. Простейшие механизмы любить не могут. Что делают колеса повозки на скате? Крутятся вниз. Машина имеет вес, вес тяготеет книзу, в повиновении слепому закону, который требует опускаться. Таково и животное: оно тяготеет совокупляться. Не остановится, покуда не совокупится, а потом остановится”.

Но опять же, какова природа этого тяготения?! Ответить на этот вопрос оказалось чрезвычайно сложно. Действительно, такой ясный в своей формулировке закон всемирного тяготения для обыденного сознания должен непременно иметь и простое истолкование. Однако современный английский математик и популяризатор науки, профессор Иэн Стюарт лишает читателя этой надежды.

“Исаак Ньюton, разработав законы механики и всемирного тяготения, которые описывают движение планет, не избавился разом от всех проблем в понимании устройства Солнечной системы. Наоборот, после этого перед математиками встал ряд новых вопросов: да, конечно, мы знаем законы, но что они подразумевают? – пишет Стюарт. – В поисках ответов Ньютон придумал дифференциальное (интегральное) исчисление, но и у нового метода обнаружились ограничения. Зачастую он вместо ответа на вопрос просто даёт иную его формулировку. <...> Тем не менее дифференциальное исчисление послужило мощным стартом. Оно показало, что ответ в принципе возможен, и снабдило учёных эффективным методом его поиска. До сих пор, хотя про-

шло уже больше 300 лет, этот метод помогает математикам совершать крупные открытия”⁶.

При этом закон всемирного тяготения действительно нагляден и он – очень образный: знаменитое яблоко, упавшее на голову Ньютона (или рядом с ним, когда он сидел в саду, или попавшее ему в колено – версии этой баснословной истории разнятся). Современные теоретики рекламы сказали бы, что это был гениальный PR-ход. Ведь с точки зрения массовой культуры Ньютона удалось сделать главное – найти образ, который стал наглядным, а потому и запоминающимся, визуальным символом новой загадочной силы – гравитации. Этот образ и материализовался в падающем яблоке. “Сорвавшийся с дерева плод, раскровянив ему нос, обучит в единочасье и законам тяготения тел, и правилам *de motu cordis et sanguinis in animalibus* <Обращения в кишках и в крови у животных (лат.)>” (Умберто Эко, “Остров накануне”).

Яблоко Ньютона визуализировало тяготение. А это значило, кроме всего прочего, что должно было начаться и народное “гравитационное” творчество. Оно и началось. И благополучно продолжается.

* * *

В романе Владимира Набокова “Ада” есть эпизод, в котором про одного из героев говорится: “... после того был ещё случай, в клинике, когда он умиротворял одного спящего фокусника, помешавшегося на идеи некой связи земного притя-

⁶ Стюарт И. Величайшие математические задачи / пер. с англ. 3-е изд. М.: Альпина нон-фикшн, 2022. 586 с. (Серия Alpina Popular Science).

жения с кровообращением Вседержителя".

А кроме того, Набоков в "Аде" создаёт буквально тактильный образ, объясняющий мгновенное и всепроникающее действие гравитации (ставит мысленный эксперимент): «Я знаю, что релятивисты, оболваненные своими "световыми сигналами" и "путешествующими часами", пытаются ниспровергнуть идею одновременности на космической шкале, но давайте представим себе гигантскую ладонь, большой палец которой касается одной планеты, а мизинец – другой. Неужели она не будет касаться обеих планет одновременно, или тактильные совпадения ещё более обманчивы, чем визуальные? Кажется, в этом месте мне лучше сдать назад».

Владимир Набоков – любитель и мастер на такие мысленные эксперименты. Вот ещё один, касающийся нашей темы: "В человеческом сознании идея умирания синонимична идее расставания с Землёй. Преодолеть гравитацию – значит избежать могилы, но астронавт, очнувшись на другой планете, не имеет возможности убедить себя, что он не умер... не сбылся наивный старый миф" (рассказ "Ланс", 1951).

Впрочем, загадка природы гравитации не оставляет и современных мастеров пера. В романе Александра Илличевского "Чертеж Ньютона" (М., 2020) главный герой очень аккуратно сообщает: "Я занимаюсь проблемой тёмной материи и много езжу по миру, принимаю участие в работе различных научных сообществ, которые монтируют свои установки в горах, поближе к космосу. <...> В то же время некоторые считают, что тёмной материи не существует, что все её признаки, в том

числе и загадочное поведение галактик, – это следствие того, что закон всемирного тяготения Ньютона на больших расстояниях следует видоизменить. Иными словами, закон тяготения не такой уж и всемирный".

Профессор Иэн Стюарт ещё больше усложняет задачу. "Если верить старой шутке, то о продвинутости физической теории можно судить по тому, с каким количеством взаимодействующих тел она не в состоянии разобраться. Закон всемирного тяготения Ньютона сталкивается с проблемами уже на трёх телах. Общая теория относительности с трудом справляется с двумя. Квантовая теория и для одного-то тела непомерно сложна, а квантовая теория поля попадает в беду даже там, где тел нет вообще, в вакууме. <...> Так, над задачей гравитационного взаимодействия всего лишь трёх тел, которые вроде бы подчиняются ньютонову обратноквадратичному закону тяготения, математический мирился не одну сотню лет. И до сих пор бьётся, если говорить о красивой формуле для орбит этих тел. Правда, сегодня мы знаем, что динамика трёх тел хаотична и настолько нерегулярна, что несёт в себе элементы случайности.

Все это выглядит достаточно странно на фоне поразительного успеха гравитационной теории Ньютона, которая объяснила, помимо всего прочего, движение планет вокруг Солнца. Ответом было то, что Кеплер уже вывел эмпирически из астрономических наблюдений Марса: эллипс. Здесь задействованы только два тела: Солнце и планета. Очевидный следующий шаг заключается в том, чтобы записать уравнение для орбит трёх тел и решить

его. Но у этих орбит нет точных геометрических характеристик, нет даже формулы в геометрических координатах".

Естественно, что хаотическая сложность задачи трёх тел не могла не найти отражения и в художественной литературе. Современный китайский писатель Лю Цысин первую книгу своей трилогии "Воспоминания о прошлом Земли" так и назвал – "Задача трёх тел" (2006). Планета Трисолярис находится в системе тройной звезды Альфа Центавра. Отсюда все её проблемы. Хотя...

«Фактически всё очень просто. Причина видимого хаотического поведения солнца заключается в том, что у нашего мира их целых три! Под влиянием постоянно меняющегося взаимного тяготения движение трех звёзд становится непредсказуемым. Это так называемая "задача трёх тел". Когда наша планета вращается вокруг только одной звезды по стабильной орбите, наступает Эра Порядка. Когда вторая или обе оставшихся звезды приближаются на определённое расстояние, их притяжение срывает планету с орбиты, в результате чего она начинает метаться в гравитационных полях всех трёх солнц. Наступает Эра Хаоса. <...> Это как футбол, только вселенского масштаба, где три звезды – игроки, а наша планета – мяч».

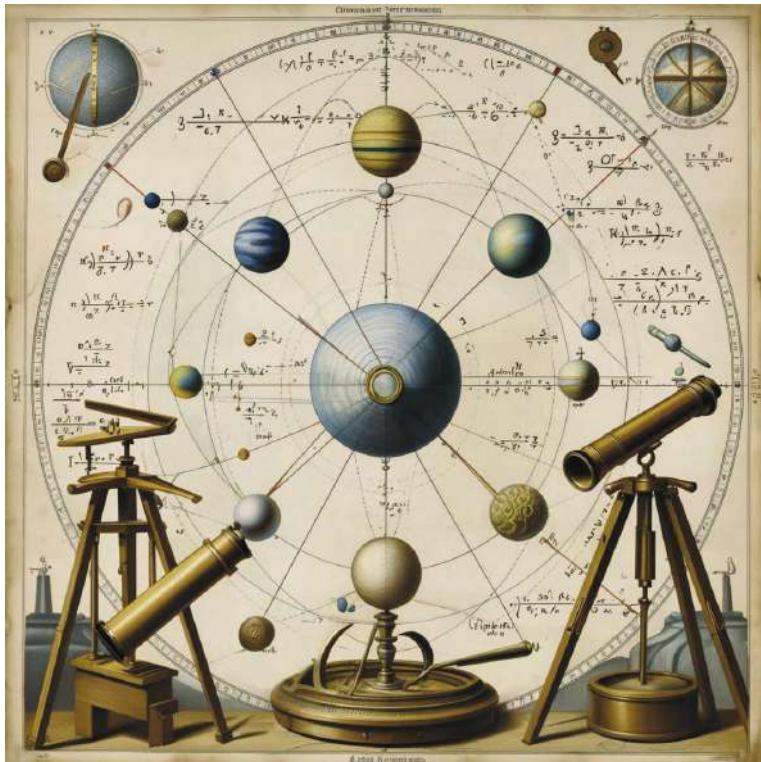
Немножко математики. В середине XIX в. французский астроном и математик Шарль-Эжен Делоне попробовал решить задачу трёх тел для системы Солнце – Земля – Луна. У него даже получилось вывести приближённые формулы в виде бесконечных очень слабо сходящихся рядов. То есть для вычислительных целей эти формулы непригодны.

(Может быть, квантовый компьютер осилит эти вычисления?) А Делоне опубликовал свои результаты в виде двух томов по 900 страниц в каждом. Испещрённых формулами. В конце XX в. расчёты проверили с помощью компьютеров: в них обнаружились всего две незначительные ошибки...

Кстати, известный английский астрофизик, первым экспериментально подтвердивший общую теорию относительности Эйнштейна, Артур Эддингтон в 1935 г. в письме своему коллеге замечал: "Основная причина, по которой математик победил своих соперников, заключается в том, что мы позволили ему диктовать условия конкурса. Судьба каждой теории Вселенной решается математическим подсчётом. Правильная ли вышла сумма? Я не уверен, что математик понимает наш мир лучше, чем поэт и мистик. Возможно, дело только в том, что он лучше считает"...

Гравитация не пускает и не отпускает. Но только не учёных коммунистического будущего Земли, как в романе Ивана Ефремова "Туманность Андромеды".

Физик Ива Джан докладывает результаты своих исследований: "Давно уже появились проекты перекачки морей в материковые впадины, чтобы нарушить установившееся равновесие и изменить положение земного шара относительно своей оси. Это было во времена, когда астрономы основывались лишь на элементарной механике тяготения, совершенно не принимая во внимание электромагнитного равновесия системы, гораздо более изменчивого, чем гравитация. Нам следует пойти к решению вопроса именно с этой стороны, что окажется значи-



Гравитация

тельно проще, дешевле и скорее. Вспомним, как в начале звездоплавания создание искусственного тяготения требовало такого расхода энергии, что было практически невозможным. Теперь, после открытия разложения мезонных сил, наши корабли снабжены простыми и надежными аппаратами искусственной гравитации⁷.

Как будто парафраз этой же темы – антигравитация – можно найти в романе-сказке Николая Носова "Незнайка на Луне". Главный учёный среди коротышек, Знайка, опытным путём открыл принципы антигравитации. "Как видим... – сказал Знайка, словно читал лекцию невидимым слушателям. – Как видим,

состояние невесомости появляется, когда лунный камень (осколок метеорита, угодивший в город коротышек – А.В.) и магнитный железняк находятся на определённом расстоянии. Это расстояние можно назвать критическим. Как только расстояние между обоими минералами станет больше критического, невесомость исчезнет и на нас снова будет действовать сила тяжести. <...> Вот он, прибор невесомости! Теперь невесомость у нас в руках, и мы будем повелевать ею!"

Согласимся, это звучит не менее убедительно, чем выступление физика Ивы Джан.

Вот и ещё один коротышка, поэт Цветик, подытожил:

И всё доступно уж, эхма!
Теперь для нашего ума!

⁷ Ефремов И. Туманность Андромеды. М.: Молодая гвардия, 1958. 368 с.