

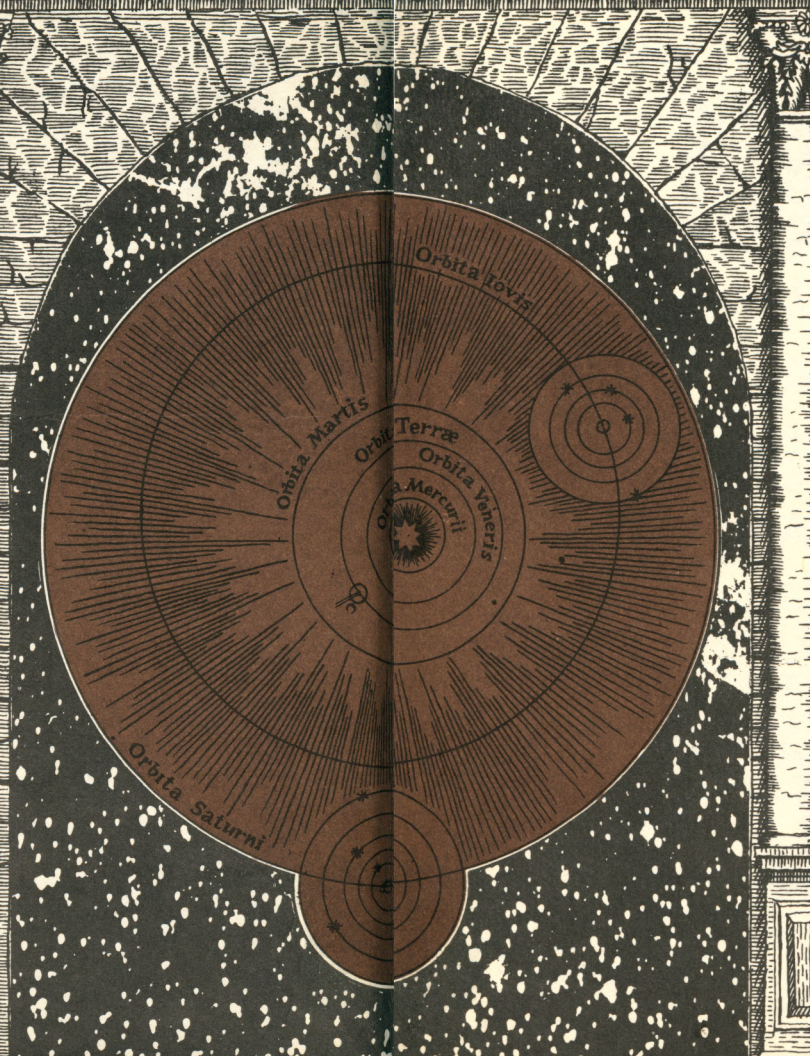
ГЕННАДИЙ ШИНГАРЕВ

МАЛЬЧИК
НА
БЕРЕГУ
ОКЕАНА

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА“
МОСКВА
1981



PHILOSOPHIA
NATURALIS

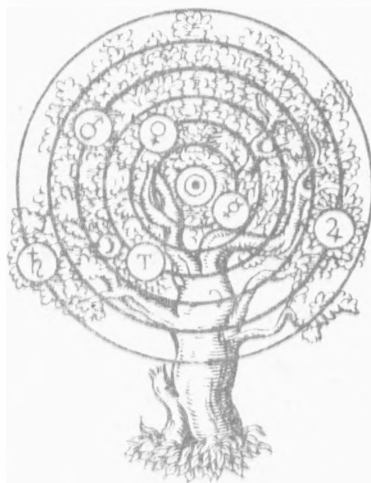


MATEMATIKA

ГЕННАДИЙ ШИНГАРЕВ



МАЛЬЧИК НА БЕРЕГУ ОКЕАНА



МОСКВА „ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА“

1981

001 (09) ББК 72.3

Ш62

НАУЧНО-ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Художник Е. Суматохин

Ш 70802—439 421—81
М101(03)81

© ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА», 1981 г.

ЗАЧЕМ НАПИСАНА ЭТА КНИГА



старинной школе английского городка Грантема на подоконнике перочинным ножом вырезано имя: И. Н ь ю т о н.

Буквы стерлись, их едва можно разобрать. Мальчик, который когда-то испортил подоконник, наверное, не думал, что через триста лет туристы из разных стран, взрослые и серьезные люди, будут приезжать сюда и разглядывать эту надпись. Должно быть, он проштрафился, и его оставили в классе после уроков. Ему было скучно... Этот мальчик не знал, что его имя станет известно каждому школьнику, что сто, двести, триста лет спустя люди будут не только восхищаться его гением, но вникать в каждую подробность его жизни, всматриваться в его портреты, ревниво оберегать каждую мелочь, напоминая о нем.

Задумав себе вопрос: для чего нужна биография ученого — знаменитого физика, химика или математика? Зачем мы копаемся в личной жизни великого человека, перелистываем его письма, ловим всякое слово о нем, оброненное его современниками, родственниками, друзьями, врагами? Исаак Нью-

тон создал основы классической механики, открыл главные свойства света, изобрел математический анализ; он, как написано на его памятнике, «разумом почти божественным первый доказал движение планет, пути комет и приливы океанов». Но чтобы понять и оценить его открытия, вовсе не требуется знать досконально его жизнь. Чтобы выучить дифференциальное исчисление, не обязательно даже знать, кто вообще его открыл.

Один математик, живший во времена Ньютона, удивлялся тому, что создатель научной системы мира, этот полубог, которого изображали сидящим на облаках с циркулем в руке, ест, пьет и ходит по земле, как все остальные люди. Уже тогда многим казалось, что земная жизнь Ньютона не имеет отношения к его бессмертной славе. Не все ли равно, что он был за человек? Важно, что он сделал.

Кто так рассуждает, тому, конечно, незачем читать эту книжку. Не нужны ему и толстые, украшенные старинными гравюрами жизнеописания знаменитых людей, где каждая мелочь описывается, обсуждается, разглядывается, словно событие величайшей важности. Впрочем, не следует думать, что великие люди оставляют после себя

подробный отчет о своей жизни. Дело обстоит как раз наоборот. Ученому некогда заниматься самим собой, он занят наукой. И чаще всего биографию такого человека приходится собирать по клочкам. По рассказам современников, подчас слишком кратким или противоречивым, по слухам, которые еще надо проверить, по отрывочным документам, если они вообще сохранились. Кто-то сказал, что труд историков и биографов похож на сказку о мертвой и живой воде. Перед вами — словно куски громадного разрубленного тела, раскиданные здесь и там. Вы подбираете их, приставляете один к другому, и ворон приносит мертвую воду. Тело богатыря срастается. Перед вами он весь, распростертый на траве. Но он мертв.

Он мертв, потому что самое тщательное собрание документов, самое дотошное вычисление событий и дат — это еще не история человеческой жизни. Этого богатыря нужно sprыснуть живой водой, и тогда он разомкнет мертвые уста и заговорит. За внешними фактами надо угадать человека, того человека, который ходил по земле, ел и пил, как другие люди. Нужно представить себе, каким он был в жизни. Вот это и будет настоящая биография.

Это — трудная, быть может, даже невыполнимая задача. Но надо стараться ее выполнить.

Однако я не ответил на вопрос, поставленный выше. О Ньюто^{не} написаны горы книг. Для чего же снова и снова предпринимаются попытки оживить эту давно прошедшую жизнь? Как будто нам мало того, что он нам оставил, мало его открытий!..

Да, мало. Мы хотим еще потолковать с ним самим. Вот вам и ответ. Жизненный путь ученого — это не просто прида^{ток} к тому, что он открыл, и биография Исаака Ньютона — не второстепенное дополнение к закону всемирного тяготения. Закон тяготения — достояние науки, а если смотреть шире — это часть того удивительного и многоцветного мира, в котором мы все живем и который называется человеческой культурой. Культуру создают люди, но и она в свою очередь воспитывает людей — они ее живое воплощение. И нам вовсе не безразлично, кто был тот мальчик, который вырезал свое имя на подоконнике грантемской школы, каким он стал, когда вырос, и как ему удалось «превзойти разумом род человеческий». Эти слова латинского поэта выбиты на подножье статуи Ньютона в Кембридже. Вообразите, что мраморная статуя ожила, открыла глаза, покашливая сошла с пьедестала. Человек в одежде XVII века, с узким лицом и длинными локонами устремил на вас пронизательный взор. Не пугайтесь: он не станет вас экзаменовать по физике. Напротив, это вы будете задавать ему вопросы и узнаете наконец, кто он такой и правда ли все, что о нем рассказывали.

ОЛИВЕР
КРОМВЕЛЬ

1599-1658



ДА БУДЕТ СВЕТ 1642

БРАТСТВО ТРОИЦЫ 1661

ВОЙНА 1645

КЕМБРИДЖ



ВАСТОРИЧЕСКИЕ КНИЖКУЛЫ 1666

ИСААК БАРРОУ

БОЖЕ ХРАНИ КОРОЛЯ 1649

КАРА І
СТЮАРТ

1600-1649





ДА БУДЕТ СВЕТ 1642



двух часах ходьбы от Грантема, в графстве Линкольн, на берегу реки расположена деревня Вулсторп — по-русски это название означает что-то вроде «Шерстяники». Шерсть — старинное богатство этих мест, да и всей Англии. Лорд-хранитель государственной печати сидел в парламенте на мешке с шерстью.

Над спуском к воде стоит двухэтажный каменный дом под черепичной крышей, с двумя высокими каминными трубами. Некогда на южной стене этого дома был выбит долотом круглый циферблат, тень от бруска показывала, который час. Вылезем из машины времени — мы прибыли с опозданием. Хозяина уже нет в живых. Но из труб вьется дымок. Над входом висит доска, на которой вырезаны стихи.

Nature and Nature's laws lay hid in night.
God said: Let Newton be. And all was light.

«Природа и законы Природы были скрыты во тьме. Бог рек: Да будет Ньютон! И воссиял свет».

Это двестише сочинил в восемнадцатом веке поэт Александр

Поп. Оно намекает на библейскую легенду о сотворении мира, только то, что в легенде совершает сам бог, в стихах Попа приписано Ньютону. Строчки эти не раз переключивались на русский язык. Вот первый русский перевод, сделанный неизвестным стихотворцем в начале XIX века:

Чудный закон
Природы крылся.

Но бог всеисильный рек:
родись Невтон!

Исчезла тьма, и свет явился.

А вот перевод Маршака:

Был этот мир глубокой тьмой окутан.
Да будет свет! И вот явился Ньютон.

Дом в Вулсторпе сохранился до нашего времени почти без перемен. Здесь, в комнате на втором этаже, 25 декабря 1642 года родился Исаак Ньютон.

ИСААК, СЫН ИСААКА

Это произошло около двух часов ночи. Было холодно, над домом стояла огромная луна. Две женщины побежали по залитой лунным

светом дороге в соседнюю деревню за лекарством для матери. Мальчику они не надеялись помочь. Роды начались преждевременно, ребенок появился на свет полумертвым, посиневшим и таким крохотным, что его можно было посадить в крынку из-под молока. Они были уверены, что, вернувшись, не застанут его в живых.

Вопреки ожиданиям, он не умер. Мать дала ему имя Исаак в честь легендарного юноши Исаака, который спасся чудом в последний миг перед смертью, и в память об отце — его тоже звали Исааком. Перед рождением сына он неожиданно скончался на улице, возвращаясь домой.

Мы очень мало знаем о родителях мальчика. Отец, 36-летний йомен — нечто среднее между зажиточным крестьянином и мелким помещиком, — не умел писать. Впрочем, в те времена это не было редкостью. О нем известно, что он был человек странный, болезненно-застенчивый и нелюдимый. Детям чаще передается характер отца, чем матери, так произошло и с Ньютоном: это был мальчик-бука, диковатый и неласковый, вечно погруженный в какие-то грезы. От матери, юной Анны (девичья фамилия ее была Эскью), он унаследовал густые темно-каштановые волосы, впечатлительность и ум.

Это была семья среднего достатка, не бедняки, но и не аристократы.

Когда Исааку шел четвертый год, миссис Ньютон вышла замуж за пожилого пастора Варнаву Смита и переехала к нему в дом. Исаак остался с бабушкой. Он не любил отчима и однажды даже признался, что хотел поджечь его дом.

В мирной, сонной деревушке Средней Англии по утрам пели петухи, гудел церковный колокол и вставало бледное солнце. Позади дома был сад, за ним начинался луг, переходивший в болотистый берег. Дни были похожи один на другой. Круглый год за рекой зеленели пологие холмы: снег в этой части острова редко покрывает землю. И лишь время от времени доносился до вялых и нелюбопытных жителей гром великих событий. Несколько раз мимо деревни проезжали военные обозы. В клубах пыли скакали «железнобокие» всадники республиканской армии. Однажды ночью вооруженные люди с факелами постучались в ворота: требовали лошадей. Старая миссис Эскью перепугалась. В комнате мальчика — ему было 8 лет — висел над кроватью портрет короля: вдруг солдаты начнут обыскивать дом и увидят его.

ВОЙНА

1645

Королевство было охвачено смутой. «Война всех против всех» — это выражение философа Томаса Гоббса как нельзя лучше подходило к тому, что творилось в стране. Англия и Шотландия, протестанты и католики, сторонники государственной церкви и те, кто считал, что церковь не должна зависеть от государства, крестьяне и лорды, лорды и общины, парламент и трон — все силы общества пришли в движение, все сословия и религиозные партии сталкивались, откатывались и сшибались вновь. Постепенно, как это часто бывает, произошло размежевание — враждующие разделились на два стана.

На стороне парламента были пуритане. Они стригли волосы в кружок, носили шляпы с высокой тульей, туфли с острыми носами и черную одежду в знак того, что они презирают несправедливое богатство. Это были мрачные и страстные борцы за чистоту нравов, поборники гражданских прав, убежденные в том, что бог даровал всем англичанам одинаковые права. Это были враги Рима, правящей династии и англиканской церкви, которая, по их мнению, мало отличалась от католической. Их поддерживали крестьяне, ремесленники, городской люд и рабочие мануфактур.

А вокруг короля, упрямого, как все его предки, и не желавшего ни на вершок поступиться своей неограниченной властью, собрались все, кого эта власть устраивала: крупные землевладельцы, потомки рыцарских родов, князья церкви, придворная знать. Им сочувствовали католические государи Европы и римский папа. Блестящие и заносчивые кавалеры носили пышные прически, ленты и кружева, на них были шляпы с плоским верхом и туфли с тупыми носами. Тот, кто помнит войну тупоконечников и остроконечников в стране лилипутов у Свифта, поймет, что даже фасон башмаков имел немаловажное значение в эпоху Великого Мятежа, как называли историки Английскую революцию.

Летом 1645 года на равнине близ деревни Нэсби — недалеко от тех мест, где родился Ньютон, — отборная королевская армия встретилась с армией парламента. Ударили барабаны, и пехота в красных мундирах, развернув знамена, с пиками наперевес пошла навстречу врагу. Обгоняя ее, поскакала вперед королевская конница. Лихим ударом принц Руперт опрокинул левый фланг парламентских войск. Но тут произошло неожиданное. С правого фланга на кавалеров обрушилась из засады конница Кромвеля. Это решило исход сражения и всей гражданской войны. Король бежал на север, но был схвачен.

БОЖЕ, ХРАНИ КОРОЛЯ

1649

Властителя привезли в Лондон. В зале Вестминстерского дворца на длинных скамьях в несколько рядов разместился трибунал. В центре, впереди всех, сидел председатель суда Джон Бредшоу, и на столе перед ним лежали знаки правосудия — меч и скипетр.

Ввели подсудимого. Король обвел взглядом собрание и уселся в кресло. Секретарь прочёл обвинительный акт. Карл Стюарт, говорилось в акте, был облечен властью, чтобы управлять государством по совести и как велит закон. Закон выше человека, будь он хоть сам король. Но король растоптал права и вольности граждан, обложил их непомерными налогами и разорил страну. Мало того, он вступил в тайный сговор с католиками в Шотландии и Ирландии. За это он достоин смерти. Боже, храни короля!

Этой торжественной фразой оканчивались все речи и постановления, о чем бы ни шла речь.

Король спросил: чьим именем он приведен сюда?

«Именем общин и народа Англии», — ответил Бредшоу.

Услышав слово «народ», Карл презрительно усмехнулся.

«Но у вас нет на это, — сказал он, — никакого права».

И принялся объяснять, что он король не по выбору народа, а по милости божьей. Перед богом он и будет оправдываться.

На скамьях поднялся шум. Заседание закончилось, тридцать два конвоира вывели бывшего самодержца из зала суда на площадь, где народ, толпившийся с утра, громко требовал казни тирана.

На другой день все повторилось. Карл отказывался признать суд законным. Суд отказывался принять возражения короля. Тогда Карл заявил, что он не будет отвечать на вопросы председателя. Выступили свидетели — бывшие царедворцы. Они подтвердили, что король вошел в сношения с врагами страны, ждал помощи от ирландцев.

Дело грозило затянуться. Ирландская армия готовилась начать войну. Французский флот стоял у берегов Англии, угрожая вторжением в случае расправы с монархом. Среди самих судей не было единодушия. Мыслимое ли дело — предать смерти божьего помазанника! На его голове — венец, который властители острова носили без малого шестьсот лет.

На это Кромвель ответил: «Так я отрублю ее вместе с венцом!»

И меньше чем через две недели после начала процесса, в мгlistый январский день 1649 года, перед зданием парламента, палач в железной маске поднял и показал народу окровавленную голову Стюарта.

ГРАНТЕМ

1658

— Исаак! Что ты там делаешь? Вечно сидит в четырех стенах. Эй, домосед, ученая крыса!.. Пошли гулять!

Не дождавись ответа, мисс Стори запрыгала по деревянной лестнице, гремя башмаками. Мисс — это, конечно, громко сказано. Ей десять лет, она на два года моложе Ньютона.

Внизу находилась аптека. Мистер Кларк, аптекарь, растирал в медной ступке снадобье для пожилой фермерши. Полки уставлены посудой — глиняной, фарфоровой, стеклянной. Исаак ходит вниз и долго, как зачарованный, задрав голову, разглядывает латинские надписи и загадочные алхимические знаки.

С некоторых пор, точнее с двенадцати лет, он живет у родственников в Грантеме, в доме аптекаря, рядом с гостиницей. Из окна видна ее вывеска: «Голова Сарацина. Стол и квартиры для путешественников». На самом деле это захудалый постоялый двор. Да и путешественников раз-два и обчелся.

Исаак ходит в школу, пышно именуемую королевской. В нее принимают мальчиков, уже овладевших грамотой. Вся школа помещается в одной большой комнате. Посредине стоит жаровня с железной трубой, на длинных скамьях сидят ученики, все вместе — старшие и младшие, а на высокой кафедре восседает унылый джентльмен с длинным носом и густейшими бровями. Учителя зовут Генри Стокс, он преподает латинский язык, закон божий и начала математики.

Зимой, в промозглой мгле, Ньютон, закутавшись в шерстяной плащ, в шляпе, похожей на гриб, бредет в школу по кривой улочке. В руках у него цветной бумажный фонарь со свечой, который он сделал своими



руками. Он все делает сам. Построил мельницу и укрепил ее на крыше аптеки, в ветреную погоду мельница машет крыльями, а когда ветра нет, крылья все равно вертятся: жернова крутит ручная мышь. Каждый день изобретатель лазает на крышу и кормит мельника кусочками сала.

Это он смастерил солнечные часы на стене отцовского дома в Вулсторпе. В доме мистера Кларка его комната увешана рисунками и чертежами. Он сколотил стол и книжные полки. Как-то в сумерках он сошел с крыльца аптеки, неся на вытянутых руках огромного бумажного змея. Аппарат был оснащен крыльями и нам с вами мог бы напомнить модель первого самолета. С помощью мисс Стори ученик королевской школы вставил в брюхо змеи зажженный фонарь, пеньковая леска натянулась, змей, гудя, ушел в небеса. Произошла сенсация. Звездолет со-

вершал круги под облаками, пугая окрестных крестьян. Кто-то принял его за комету.

Исаак Ньютон — щуплый, узкогрудый подросток; в общих играх он не участвует, у него нет друзей. Единственный товарищ — девочка мисс Стори, приемная дочь аптекаря. Их дразнят женихом и невестой. Как-то раз их со смехом обступила ватага мальчишек. Ньютон исподлобья смотрел на обидчиков. Потом ринулся в драку и неожиданно оказался победителем.

Учится он неважно, на уроках мечтает: два-три раза пришлось ответить розог. Но талантами бог его не обделил. Мистер Стокс любит этого странного мальчика, хоть и не показывает виду; он считает, что из Ньютона должен выйти пастор или ученый богослов. Преподобный Джеймс Эскью, дядя Ньютона по матери, придерживается такого же мнения.

В холодный ветреный день Исаак бегаёт по дорожке в саду за домом аптекаря взад и вперед. Прыжок навстречу ветру должен оказаться короче прыжка в противоположную сторону. Сравнивая оба результата, можно вычислить скорость ветра. Он разбегается, прыгает, измеряет расстояние веревкой, где у него завязаны узелки через каждые десять дюймов. Ветер треплет его темные волосы, колеблет листву, и все больше и больше заволакивается дымкой этот далекий и теперь уже неразличимый в тумане времени осенний день. Все дальше уходит в прошлое его детство. На склоне лет, рассказывая о первом в своей жизни физическом опыте, он вспомнил, что это был тот самый день в сентябре 1658 года, когда в Лондоне умер лорд-протектор Республики Оливер Кромвель. Еще два года проходят почти без перемен. Исаак живет то у матери, то в аптекарском доме. Наконец близкие соглашаются отпустить его из родных мест. Фермер из него не получится. Что ж, пускай пойдет по стопам дяди — священника. Старый учитель Стокс по привычке грозит ему пальцем и, утирая слезы, машет на прощание рукой.

ИТАК, ВОЗВЕСЕЛИМСЯ!

«...А вот и Кембридж, цель нашего путешествия. Городок любопытный. Повсюду видны черные мантии и колпаки ученых мужей; на лицах такая скорбь, печать возвышенной думы. Вот сейчас, кажется, осчастливят мир необыкновенным открытием, выдумают философский камень или произведут на свет живого говорящего человечка в колбе... Что до самого города, то он ужасно грязен. Улицы такие узкие, что две повозки в самом широком месте зацепятся друг за друга; полчаса пройдет, пока выберешься...»

Так выглядел второй по старшинству (после Оксфорда) университетский город страны. Современник описывает его не без юмора. Между тем Кембриджский университет был и остается гордостью Англии. И нам придется ненадолго отвлечься, чтобы сказать о нем несколько слов.

Западноевропейские университеты — порождение «высокого», то есть уже довольно позднего, средневековья, но образцом для них была Академия, школа, где учили великие мыслители древности Платон и Аристотель. Не случайно прилагательное «академический» часто употребляется

в смысле университетский. Однако оно имеет и другое значение: отвлеченный, умозрительный, чуждый практике и действительной жизни. Это значение, как мы увидим, возникло тоже неспроста.

Первые университеты образовались из монастырских и соборных школ, где обычно было два отделения: в одном обучали монахов, а в другом — мирян. Постепенно школы для учеников, не носивших рясу, отделились и стали существовать сами по себе. Замкнутые профессиональные общины со своим уставом, своим хозяйством, особым образом жизни и особой моралью для своих членов — вообще характерная черта средних веков, так что, например, цех ремесленников можно сопоставить с купеческой гильдией, братством монахов или даже рыцарским орденом. Хотя легко себе представить, как оскорбился бы благородный рыцарь, если бы его сравнили с худородным ремесленником или жадным до наживы торгашом.

Своего рода цехом был и союз ученых магистров. Однако профессия, которую осваивали ученики этого цеха, была совсем особой. Средневековый университет не ставил своей целью готовить практических деятелей. Практика, жизнь — оставались за воротами школы, и к ним в этом ученом монастыре относились с таким же презрением, как и в настоящих монастырях. Наука, по понятиям средневековых ученых, вовсе не должна служить жизни. Скорее, она должна служить богу.

И университеты в самом деле походили на монашеские обители. Профессора давали обет безбрачия. Студенты состояли при них как бы в качестве послушников. Ели в общей трапезной, вставали до рассвета.

Но особым благонаравием эти ученики не отличались. Шайки велико-возрастных школяров сражались с горожанами и друг с другом. Очередной дебош завершался попойкой, после чего компания возвращалась под своды «матери-кормилицы», горланя латинскую песню, сочиненную еще в XII веке каким-то беглым монахом: «Gaudeamus igitur!» — «Итак, возвеселимся, пока мы еще молоды! После юности придет старость, и всех нас примет земля... Да здравствует университет!»

Часов в пять утра начинались лекции. Профессор сидел на возвышении, которое называлось кафедрой. Перед ним на пюпитре лежала старинная книга. Студенты располагались полукругом, кто постарше и по благороднее — на скамьях, прочие на полу. Прочитав несколько строк из Аристотеля или святого Фомы, профессор объяснял текст. Голос его гулко раздавался под высокими закопченными сводами.

И одеждой, и образом жизни ученые напоминали священнослужителей. Но кое в чем они подражали рыцарям. Раз в году, на пасху, в главном зале университета устраивалось нечто вроде турнира. Магистры и бакалавры, в парадных мантиях и алых бархатных беретах, на глазах у публики, мало что понимавшей в происходящем, но привлеченной красочным зрелищем, состязались в учености и красноречии. Доказывая или опровергая какой-нибудь тезис, они швыряли друг в друга цитаты из Священного писания, древних авторов, папских посланий и соборных постановлений. Возле каждого из спорящих стояла толпа его сторонников. Иногда диспут длился несколько дней и заканчивался, по исчерпанию всех доводов, обыкновенной дракой.

МАШИНА ОТКРЫТИЙ

А теперь вернемся ко временам Ньютона — но не к нему самому, а к его младшему современнику Джонатану Свифту. В третьей части «Путешествий Гулливера» описана Большая Академия Лагадо. Это славное учреждение, разместившееся в старых, заброшенных домах на окраине города, подарил миру немало замечательных открытий, изобретений и идей.

Путешественнику показывают одно из таких изобретений. Посреди комнаты стоит рама с рядами деревянных дощечек, прикрепленных проволочками. К дощечкам приклеены бумажки с разными словами во всевозможных падежах, временах и наклонениях. Помощник крутит ручку, дощечки поворачиваются, и слова складываются как попало. Иногда с грехом пополам удается сложить какую-то фразу. Ее тотчас же записывают.

«Ученики занимались этими упражнениями по шести часов в день, — рассказывает Гулливер, — и профессор показал мне множество фолиантов, составленных подобным образом. Он намеревается связать их вместе и из этого богатого материала дать миру полный свод всех искусств и наук».

Не так уж трудно догадаться, куда метит сатирик! Набор слов, многотомная ученая белиберда — вот что такое, по мнению Свифта, академическая наука.

Но в том-то и дело, что ни один из сногшибательных проектов лагадских мудрецов не был плодом его фантазии. Не выдумал он и машину для сочинения книг.

Около 1280 года испанский схоласт Рамон Лулл, после долгих размышлений о том, каким образом надлежит искать истину, пришел к выводу, что этот процесс можно механизировать. Он сконструировал «машину открытий», которая представляла собой систему концентрических кругов, поделенных на секторы с буквами латинской азбуки; каждая буква означала какое-нибудь отвлеченное понятие. Например: В — доброта, С — величие, D — бессмертие. Посредине помещался кружок с буквой «А», обозначающей центральное понятие — бога.

Опустив некоторые подробности этого проекта, можно сказать, что принцип действия машины был прост. При повороте рычага круги вращаются, буквы складываются в различные сочетания, и таким образом агрегат выдает готовые суждения о боге и сущности вещей.

Идея Лулла может вызвать улыбку. Тем не менее у нее нашлись продолжатели. Дело было не в конструкции, не в том, что мы и без машины можем составить суждение о том, что бог велик, а в самой идее: некоторые логические операции, совершаемые человеческим разумом, можно поручить машине. Эта мысль не так уж глупа. Недаром за нее ухватились в XVII веке — о мыслящих механизмах писал выдающийся ученый Готфрид Лейбниц. И разве будет преувеличением, если мы скажем, что современные нам компьютеры — электронно-вычислительные машины, умеющие решать сложные задачи, ставить медицинский диагноз, играть в шахматы, переводить тексты с одного языка на другой, — не что иное как отдаленные, но прямые потомки машины Лулла?

Этот пример поучителен. Он показывает, что между схоластической ученостью средних веков и наукой Нового времени существовали сложные отношения. Ученые XVII века с презрением отвергали бесплодные словесные упражнения средневековых книжников, но в то же время они были их наследниками и учениками. Восстав против власти авторитетов, они многое у них заимствовали. Борьба научной мысли с религиозной догмой происходила в недрах самой науки, и ареной этой борьбы были университеты. Общение учителей и учеников, седобородых профессоров и зеленой молодежи характерно для университета — оно обеспечивало прочность университетских традиций. Но оно же и сталкивало старое с новым, отжившее — с молодым.

Старинные европейские университеты гордились своим величественным прошлым, своей закостенелой верностью средневековым обычаям и авторитетам; они, как неприступные башни, высились, преграждая путь пытливой мысли и независимому познанию. Но смелая мысль проникала и в эти цитадели; нередко она в них и зарождалась. Вот почему университеты, этот памятник средневековья, не исчезли вместе с концом средних веков, как исчезли рыцарские ордена или цехи ремесленников. Университеты принадлежали и прошлому, и будущему.

ШАПКА И ПЛАЩ

Cap and gown — это выражение в английском языке означает принадлежность к университету. Синий плащ и квадратная, со свисающей кистью шапочка английского профессора или студента по сей день, как и много веков назад, напоминают о том, что их владелец состоит членом особого братства.

Путешественнику, прибывшему в середине XVII столетия в Кембридж, могло показаться, что время не властно над этими стенами и этими людьми. Перейдя мост через речку Кем, он видел перед собой улицу, проложенную еще легионерами Цезаря. Прямая и узкая, она вела к центру города; справа и слева стояли невысокие двухэтажные дома из серого камня или красного кирпича со сводчатыми зарешеченными окнами, сводчатыми входами, затейливыми башенками и готическими шпилями церквей, встроенных между зданиями.

И в Кембридже, и в Оксфорде многое выглядело не так, как в университетах Европы. Здесь не было вагантов — чужеземных бродячих школяров, превративших европейские университеты в международные центры образования. Магистры — по большей части священники, и все без исключения холостяки, со сдержанными манерами, медлительной латинской речью, забавно переиначенной на английский лад, с постными лицами и фразами из Ветхого Завета на устах, — составляли замкнутую общину, не зависящую ни от римского папы, ни от самого короля. Шло время, революции потрясали мир — но неизменным оставался круг наук, которыми они занимались: философия, богословие, римское право, древние языки, математика.

В английских университетах не было факультетов. Весь ученый годок состоял из отдельных школ, и каждая такая школа — по-англий-



ски колледж — представляла собой как бы самостоятельный маленький университет.

Колледж — это отдельный дом или, если хотите, замок, замкнутый четырехугольник старинных зданий под черепичными крышами, с внутренним двориком и большими деревянными воротами, которые запираются на ночь. Рано утром удар колокола созывает ученую братию на молитву и к общей трапезе. Одним словом, это наполовину учебный интернат, наполовину монастырь во главе с настоятелем — «мастером».

В Кембридже первый колледж существовал уже в конце XIII века, лет через пятьдесят возникло еще две школы, а в 1546 году по указу Генриха VIII из них был образован колледж Святой Троицы (Тринити). В разное время его окончили многие выдающиеся ученые. Тринити-колледж существует до сих пор, а всего в Кембриджском университете насчитывается теперь двадцать один колледж.

Вот сюда поздней весной 1661 года приехал восемнадцатилетний деревенский парень, сын йомена из Линкольншира. Ему понадобилось больше суток, чтобы преодолеть путь в девяносто миль, отделявших славный город науки от мест его детства, — расстояние, которое автомобиль покрывает за час. В подкладке у него было зашито рекомендательное письмо к мастеру колледжа от дяди, когда-то учившегося в Тринити, и несколько золотых гиней, которые дала ему мать.

С войлочной шляпой в руках, в мешковатой провинциальной одежде, неуклюжий и казавшийся долговязым из-за своей худобы, он предстал перед суровым мастером. Запинаясь, произнес латинское приветствие.

Мастер колледжа читал письмо преподобного Джеймса Эскью, подняв брови: молодой человек прибыл с опозданием. В те времена студентами становились в 15, а то и в 14 лет. Да и месяц для поступления был выбран неудачно: в колледже не было вакантных мест.

Перед революцией Кембридж поддерживал короля. Как только пуритане одержали победу, какой-то святоша потребовал упразднить университет. И не кто иной, как Кромвель, спас его от закрытия. Теперь все это было позади, ровно год назад был восстановлен «добрый старый порядок». С чердака истории достали вынесенный туда во время Великого Мятежа монарший трон, и на него взошел вернувшийся из изгнания сын казненного короля Карл II.

Профессора возвращались на свои места; с трудом университет поднимался на ноги после многих лет смуты. Кто населял тогда эту ученую обитель?

Об этом у нас есть довольно точные сведения. В 1661 году в Тринити-колледже состояло 60 «старших братьев» — членов совета, 67 «младших братьев» и около 180 учеников. Члены совета получали жалованье в колледже, имели духовный сан и ученую степень магистра искусств. Среди них было три капеллана, декан и казначей, собиравший плату со студентов; остальные братья занимались преподаванием. Младшие члены носили звание бакалавров — это были молодые ученые, прошедшие начальный курс наук и готовые стать магистрами. Что же касается студентов, то они тоже делились на несколько разрядов.

Самыми младшими по возрасту и положению были «сайзары» — студенты, жившие в колледже, но по бедности освобожденные от платы за учение и жилье. В том году их было всего тринадцать человек. Сайзар был не столько учеником, сколько слугой своего «тьютора» — профессора, к которому он был приставлен: чистил его платье, прибирал комнату, прислуживал за столом. Настоящими же студентами были «пенсионеры», платившие за учение, квартиру и еду, и особо привилегированные «коммонеры», то есть сотрапезники, — им разрешалось сидеть за столом вместе с профессорами.

Как мы уже сказали, в колледже Святой Троицы не оказалось свободных мест. К тому же Исаак не был богат и знатен. Все же ходатайство дяди помогло, и он был принят сэбсайзаром, то есть кандидатом в студенты. Это было 5 июня 1661 г.

ИСААК БАРРОУ

Если, свернув с главной улицы, пройти задомы по чистой асфальтированной набережной, из-за деревьев покажется здание Тринити. Издалека видны две башенки с прямоугольными зубцами, похожие на шахматные

ладьи. Это церковь, или, как ее здесь называют, капелла; рядом — келья профессоров. Тускло блещут на фасаде старинные часы.

В то время они не были старинными. Точнее, их вообще не было. Не было, разумеется, и асфальтовых дорожек. Пройдем еще немного, отыщем низкий каменный вход, подкрадемся к дверям аудитории и заглянем через щелочку в другой век.

Оттуда слышен звучный, мерный голос:

«...И если встретятся вам препятствия на извилистом пути к постижению математики, если трудность предмета, подобно рифам и отмелям, заслонит вам сей путь, я стану вашим вожатым, насколько позволят мне опыт и знания. Божественный Платон и мудрый Аристотель, а с ними мужи и не столь давнего времени, Галилей, Гассенди, Декарт и иные, лучами геометрии просветят ваше неведение... Однако прежде вам надлежит запастись терпением. И если я найду, что подверг его достаточному испытанию, если вы окажетесь терпеливыми учениками, я буду утешен, я поздравляю себя и вас, ибо это будет для меня доказательством, что я добрый математик или, что то же, плохой оратор. Я сказал».

Последние фразы вступительной лекции по геометрии преподобный отец Исаак Барроу произносит, словно римский оратор, воздев руки в просторных рукавах. Вопреки собственному заявлению, он пользуется репутацией златоуста. Узким амфитеатром окружают его стриженные головы школяров. Через узкое окно, почти доходящее до потолка, косо падает на кафедру пыльный солнечный луч.

В наши дни наставник Ньютона известен главным образом тем, что именно он угадал в неловком, неразговорчивом юноше будущего великого физика, стал для него старшим товарищем и духовным отцом. Быть может, ни один человек за всю долгую жизнь Ньютона не дал ему так много, как Исаак Барроу.

Никто уже не узнаёт, о чем они толковали по вечерам, когда ученик, стоя на коленях, растапливал камин, а учитель восседал перед ним в кресле с раскрытой книгой Эвклида, когда они шагали по двору колледжа, словно два брата, старший и младший, или стояли рядом в мастерской, где Барроу учил юношу шлифовать оптические стекла. Но постепенно тень второго Исаака закрыла его от потомков. Такова судьба всех, кто оказывается рядом с гением; так Жуковский был заслонен юным Пушкиным.

Старинный биограф говорит, что портрет Исаака Барроу на его гробнице в Вестминстере, изображающий дородного, самодовольного вельможу в пышных одеждах, мало похож на него: в жизни это был художавый голубоглазый человек с рыжими курчавыми волосами, на вид тщедушный, на самом деле очень сильный. У него была быстрая походка, чистый и звонкий голос, веселый и добрый нрав.

В детстве Барроу был порядочным шалопаем, родители отдали его на воспитание в монастырь, откуда он несколько раз пытался сбежать. Кое-как его пристроили в Тринити-колледж, и тут неожиданно у него обнаружилось необыкновенные способности к наукам. Он стал богословом и филологом, знатоком древнееврейского, греческого и арабского языков, не говоря уже о латыни, но ему не сиделось на одном месте. Вдобавок он сохранил верность королю, а это был 1655 год — время Протектората. И он уехал в чужие края, скитался по Европе и Ближнему Востоку.

В Эгейском море корабль, на котором плыл Барроу, атаковала пиратская фелюга. Поднялась паника. Единственный из пассажиров, Барроу не потерял присутствия духа и, обнажив оружие, бок о бок со шкипером и матросами принял участие в бою. Таким, наверное, и следовало изобразить его на памятнике в Вестминстерском аббатстве — в одной руке ученая книга, в другой — шпага. Пираты спаслись бегством, а Барроу вернулся в Англию. К этому времени власть в стране уже переменялась.

Барроу получил в университете место профессора греческой словесности, а затем геометрии на кафедре, которую основал для него богач по имени Генри Лукас. Профессоров-математиков в то время было совсем немного, большинство кембриджских ученых занималось теологией, правом и медициной. Барроу переводил на латинский язык сочинения греческих геометров — Эвклида, Архимеда и Аполлония. Занимаясь древностью, он заинтересовался хронологией исторических событий; хронология требовала знания астрономии, а от астрономии недалеко до физики и геометрии. Так он стал математиком. Современники считали его одним из величайших математических умов страны, и было за что: в «Чтениях по геометрии» Барроу сформулировал задачу, которая немного позже привела его ученика к открытию дифференциального исчисления.

Немалых успехов достиг он и в физике — точнее, в оптике: ему принадлежит идея построения мнимых изображений. Вообще Барроу был одним из творцов созданной в XVII столетии геометрической оптики, той, которую изучают теперь в средней школе.

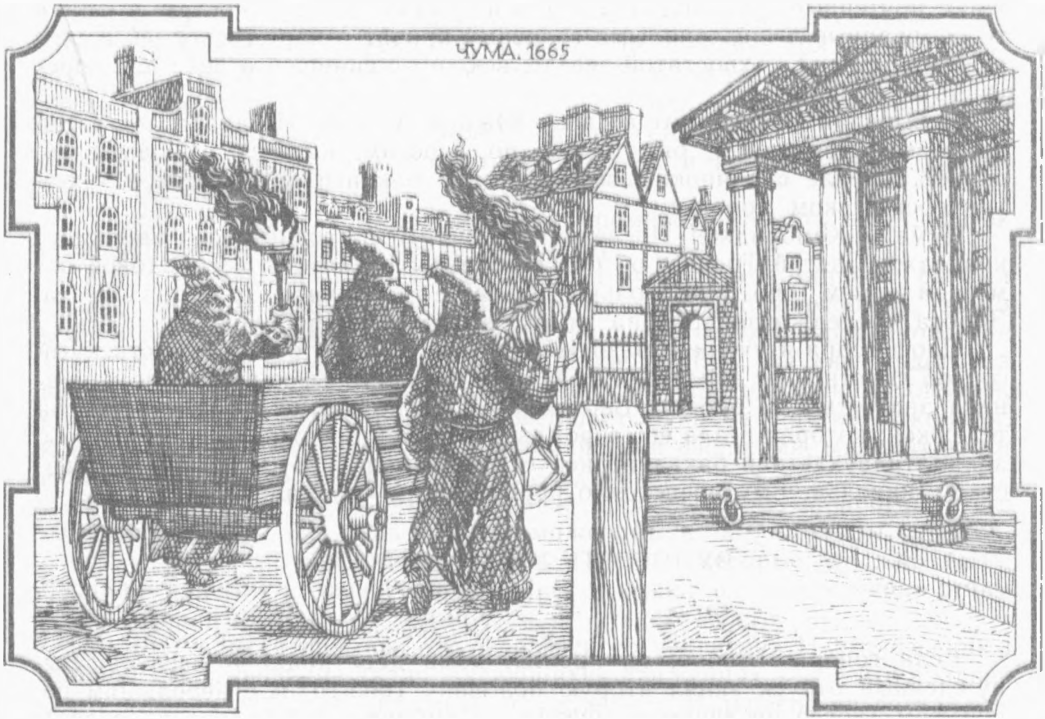
Открытый и добросердечный, чуждый интригам, Барроу был общим любимцем; жизнь его складывалась удачно. Он стал мастером Тринити, а потом даже вице-канцлером университета. Но хотя монархические порядки были восстановлены, дух пуританства царил в цитадели наук. Этот мрачный и ханжеский дух претил Исааку Барроу. Он переехал в Лондон и сделался придворным капелланом. В Лондоне он умер в 1677 году, прожив всего 47 лет. Друзья, видевшие Барроу перед смертью, слышали, как он говорил: «Теперь я узнаю наконец тайну мироздания. Ведь бог — это верховный геометр!»

ЧУМА

1665

После трех лет учебы полагалось держать экзамен на звание бакалавра искусств. Ньютон на этом экзамене провалился. Как это случилось, уму непостижимо — он не смог доказать какую-то теорему. И Барроу, справедливый экзаменатор, был вынужден по правилам конкурса отдать предпочтение другому — некоему Ювдейлу, о котором мы и знаем-то лишь потому, что однажды он обскакал Исаака Ньютона.

Конечно, это только случайный эпизод: ведь уже тогда Ньютон был не столько учеником, сколько сотоварищем своего учителя. И в январе следующего, 1665 года он получил, в числе других 25 студентов Тринити-колледжа, ученую степень. На портрете этих лет — первом из дошедших до нас портретов — мы видим юношу с темными, очень густыми и длинными волосами, ниспадающими на плечи и грудь; он в белом



нагруднике и просторной черной мантии бакалавра; руки его с длинными тонкими пальцами покоятся, опираясь на сферу. Тонкие губы сжаты, и темные глаза устремлены вдаль. Или, что то же самое, — внутри себя.

Круг его интересов? Ну конечно же — математика, астрономия, оптика. Все три науки связаны общими задачами, одна переходит в другую: после Галилея уже невозможно наблюдать звездное небо без оптических инструментов, а ход лучей в линзе подчинен законам геометрии. Тесная каморка Ньютона превратилась в оптическую лабораторию. Он собирает коллекцию призм, зеркал, увеличительных и уменьшительных стекол. Задумывается над усовершенствованием телескопа.

Все это неожиданно рушится летом 1665 года.

«Повалят беды, так идут, Гертруда, не врозь, а скопом», — говорит король у Шекспира. Новое бедствие, после недолгих лет тишины, поразило островитян. Из дальних стран, на парусных кораблях, пересекавших под флагами его величества два океана, приплыла с корабельными крысами грозная гостья. Седьмого июня, в жаркий день, какого не помнили в Лондоне, прохожие увидели на воротах дома на Друри Лейн свежей краской намалеванный крест и надпись: «Боже, смилуйся над нами...»

Рядом с зачумленным домом появился второй, третий... Очевидец свидетельствует: к концу месяца в городе умерло от чумы триста человек. К исходу второго — тридцать тысяч. Королевский двор поспешно покидает столицу. Площадь перед Уайтхоллом забита повозками — уез-

жают почтенные граждане. По ночам на улицах пылают костры, и какие-то оборванные люди хриплыми голосами кричат о каре господней и зловещем знаменье — хвостатой звезде, всю зиму сиявшей в небе над обреченным городом.

Небывалая жара стоит во всей Южной Англии. И зараза двигается на север. Невидимая, она ползет по дорогам, катится в колымагах, скачет в седле с одиноким всадником. И наконец появляется в тихом университетском городке.

Чума в Кембридже! Последняя запись в приходно-расходной книге колледжа Святой Троицы об отпуске крупы и капусты из кладовой помечена июнем 1665 года. Больше обеды не готовились. Трапезная пуста. Ворота колледжа заперты на замок. Университет распушен.

Профессора и ученики разбежались кто куда. Это был единственный способ спастись от эпидемии. Везде стояли заставы, королевские чиновники задерживали бродяг. Верхом на коне по лесной дороге, вслед за тележкой, которая везла его скромный мужской багаж, книги и приборы, двадцатидвухлетний бакалавр искусств возвращался на родину, в графство Линкольн. Ему предстояло провести там без малого два года.

ВУЛСТОРПСКИЕ КАНИКУЛЫ

1666

Если говорить точно, он прожил дома девятнадцать месяцев. Вынужденный отпуск занял вторую половину 1665-го и с небольшим перерывом (когда он зачем-то поехал в Кембридж, но быстро вернулся), весь 1666 год. Год несчастий — Чумы и Великого пожара, о котором речь еще впереди.

Но в книгах об Исааке Ньютоне этот год называется *annus mirabilis* — «дивный», «поразительный». Тысяча шестьсот шестьдесят шестой год в биографии Ньютона напоминает взлет ракеты, ослепительный фейерверк — так что вся остальная жизнь, все долгие десятилетия кажутся лишь медленным угасанием внезапно вспыхнувшего огня.

Каждый, кому приходилось исследовать эту жизнь, разматывать ее, как кинематографическую пленку, где постепенно, с каждым кадром лицо героя меняется — дитя становится юношей, юноша мужчиной, — каждый с огорчением замечал, что чуть ли не половина пленки засвечена. Целые куски его жизни остаются по сей день загадкой. Бледными силуэтами движутся где-то на заднем плане его мать, отчим и дядя. Лишь в общих чертах можно себе представить, что он делал последний год в Грантеме и первые годы учения в университете. И даже из уцелевших кадров многие размыты или поцарапаны. Таким размытым кадром представляется нам сейчас вулсторпское лето Ньютона.

Но дело не только в скудости документов, в отсутствии точных свидетельств и тому подобных материалов. Даже если бы мы имели полный документальный отчет о событиях этого лета, оно осталось бы самой большой и неразгаданной тайной Ньютона.

Многие выдающиеся люди — художники, мыслители и ученые — очень рано обнаруживали свой дар. Моцарт детскими каракулями нацарапал концерт для клавесина — в это время ему было три года. Девятилетний

Пушкин сочинял комедии. Спиноза мальчиком спорил с учеными раввинами и ставил их в тупик. В классе, где учился Карл Гаусс, будущий гениальный математик XIX века, учитель задал однажды задачу: найти сумму целых чисел от 1 до 40. Пока мальчики складывали один плюс два плюс три и так далее, Гаусс — ему было 10 лет — нашел ответ; он догадался, что существует простой и не требующий долгих подсчетов способ решения.

Можно привести немало подобных примеров, назвать еще десяток имен. Но имени Ньютона среди них не будет.

Когда неуклюжий провинциал приехал учиться в Кембридж, он был далеко не мальчиком; взрослый парень, довольно способный, но и весьма ограниченный. Этот недоросль явно отстал от сверстников — не знал геометрии, не имел понятия о Декарте. Ему бы еще сидеть за школьной партой, и не один год. И что же? Едва окончив трехлетний, предварительный курс наук, он совершает одно за другим открытия, которые ставят его в один ряд с величайшими физиками, математиками и астрономами его времени. Нет, впереди них.

Со стороны казалось, что ничего не произошло. Чума прогнала его из университета. Не будь ее, он, может быть, не имел бы возможности уединиться, сосредоточиться на мыслях, которые, должно быть, бродили у него в голове еще раньше. Он жил в доме матери, отчим давно умер. Ничто не раздражало и не отвлекало его.

В этот краткий промежуток деревенского уединения Ньютон изобрел «общий метод решения задач, касающихся движения», — то, что позднее было названо дифференциальным исчислением. В деревне он догадался, почему бесцветный солнечный луч разлагается на семь цветов радуги. И там же, в вулсторпском доме, в 1665-м или, пожалуй, в 1666-м, в один из летних дней, ему пришло в голову, что плод, падающий с дерева, и планеты, кружащиеся вокруг Солнца, подчиняются действию одной и той же силы.

Эта мысль поразила его. Голос матери, как в детстве, звал его к обеду — он не слышал. Думая о своем, он вошел к себе в комнату. На столе лежала четвертушка бумаги — пункты договора об отцовском наследстве. Так как отец умер, когда Исаака еще не было на свете, наследницей становилась мать и ее дети от второго брака. Меньше, чем когда-либо, его интересовали теперь эти дела. Машинально он перевернул документ, придвинул чернильницу и записал на нем первую формулировку только что открытого закона.

Случайно этот листок сохранился. Он был найден в 1965 году, ровно через триста лет после того, как 23-летний Ньютон сидел на скамейке перед домом в Вулсторпе и смотрел на траву, куда покатилося яблоко.

ЛЕГЕНДАРНАЯ БЫЛЬ

Остановимся на минуту. Что это за яблоко?

«Однажды он сидел один в саду и размышлял о силе тяготения. Эта сила, думал он, не ослабевает ни на крышах самых больших домов, ни на вершинах высочайших гор; в самой отдаленной точке от центра Земли, на которую мы только можем подняться, она не меняется сколько-



нибудь заметно по сравнению с тем, что мы наблюдаем на поверхности Земли. Из этого можно заключить, что сила земного притяжения должна простираться много далее, чем принято думать, — почему бы и не до Луны? — сказал он себе. А если так, то движение Луны должно подчиняться этой силе. Не из-за нее ли Луна удерживается на своей орбите? Но в таком случае и планеты, кружась вокруг Солнца, должны удерживаться на орбитах благодаря силе, сходной с земным притяжением. Однако на таких больших расстояниях, как расстояние от нас до Луны или от Солнца до планет, степень влияния этой силы может оказаться иной, чем здесь, на Земле. И, сравнив периоды обращения некоторых планет с их расстояниями от Солнца, он нашел, что если некая сила, притягивающая их к Солнцу, в самом деле не дает им сойти с пути, то эта сила должна уменьшаться в удвоенной пропорции по мере увеличения расстояния».

Так рассказано об открытии закона всемирного тяготения в первом жизнеописании Исаака Ньютона, вышедшем в Англии почти сразу после его смерти. Здесь сжато изложен ход мыслей Ньютона: от наглядных фактов он переходит к обобщениям, от земных явлений — к космическим и завершает свои выкладки математической формулой закона, той самой, которую мы все хорошо знаем: сила взаимного притяжения двух тел обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

Между прочим, из сообщения Генри Пембертона (так звали биогра-

фа) видно, что открытие не было результатом наития, не упало с неба на голову замечтавшегося математика, вообще совершилось не случайно и, может быть, не за один день. Открытие закона было итогом методического труда.

Но есть и другой рассказ — он принадлежит племяннице Ньютона и, стало быть, относится к числу семейных преданий. Это рассказ о том, как Ньютон сидел в саду и вдруг видит, что с ветки упало яблоко. Другой на его месте не придумал бы этому никакого значения. Но в гениальном уме Ньютона блеснула догадка, что тела падают вниз оттого, что их притягивает Земля. Вот так и родилось великое открытие.

Существовала даже яблоня, о которой было известно, что это «та самая» яблоня. Ее показывали любопытным, она простояла больше ста пятидесяти лет, и лишь в 1820 году, когда она вконец засохла и развалилась, ее пришлось спилить.

Можно ли верить этому рассказу? И разве не противоречит он тому, что мы знаем о Ньюtone — упорном, сосредоточенном труженике, о Ньюtone, который написал однажды в письме к некоему ученому другу: «Истина — это результат непрерывных раздумий»?

Карл Гаусс (мы о нем уже упоминали) по этому поводу высказался так: «Не понимаю, как это можно поверить, что такая случайность способна ускорить такое открытие. Вероятно, дело было вот как: пристал к Ньютону глупый нахальный человек с вопросом о том, каким образом он пришел к своему великому открытию. Ньютон, увидев, с кем имеет дело, и желая отвязаться, ответил, что ему упало на нос яблоко. Чем и удовлетворил любознательность этого господина».

Вы чувствуете, сколько сарказма в этих словах ученого, раздраженного примитивно-обывательским отношением к научному творчеству. Но почему тогда анекдот о яблоке, ничем, в сущности, не подтвержденный, не доказанный никакими документами, передается из поколения в поколение, кочует из одной книжки в другую? Почему вообще живут такие анекдоты?

Существует легенда о том, как правитель города Сиракузы приказал отлить для себя золотую корону и поручил знаменитому математику Архимеду проверить, не похитил ли мастер часть золота, подмешав в корону серебро. Архимед знал удельный вес золота, но как определить объем короны? Думая об этом, он сел в ванну, вода выплеснулась на мраморный пол, и внезапно Архимеда осенила догадка. Он выскочил из ванны и, забыв одеться, помчался по улице с криком: «Эврика!» — «Нашел!»

И здесь то же самое: вместо систематического исследования — счастливая находка. Никаких достоверных свидетельств о том, что закон об уменьшении веса плавающих тел был открыт именно так, нет. Легенда, и ничего больше.

А вот еще один рассказ. Во время службы в пизанском соборе Галилей, стоявший в толпе прихожан, обратил внимание на тяжелый светильник, который покачивался на длинной цепи, прикрепленной к куполу собора. Он стал подсчитывать время каждого размаха — периоды колебаний маятника, сравнивая их с частотой своего пульса. Размахи становились все меньше, а время не изменилось. Так был открыт закон изохронности колебаний маятника...

В том-то и дело, что все эти и подобные им легенды заключают в

себе некую правду. Не фактическую достоверность, — в жизни все было сложнее, — но внутреннюю правду, которая состоит в том, что научный гений — это и труд, и настойчивость, и умение целиком сосредоточиться на одной задаче, но также и еще что-то. Это «что-то» — воображение, способность взглянуть на вещи с неожиданной точки зрения.

Каждый знает, что вода поднимается, когда садишься в ванну, но лишь Архимед мог увидеть в этом проявление какого-то более общего закона. Заметить, что люстра качается быстрее, если ее подтолкнуть, и медленней, когда колебания затухают, не так уж трудно, но в толпе, стоявшей в соборе, нашелся только один человек, которому это зрелище подсказало важнейшую физическую идею. Падение тяжелых тел — что может быть обыденней этого факта? Однако мысль о том, что сила, заставляющая яблоко упасть в траву, и сила, которая вращает планеты, не давая им унести в межзвездное пространство, это одно и то же, — такая мысль могла прийти в голову только гению.

КОНЕЦ И НАЧАЛО

История с яблоком — какова бы ни была мера ее правдоподобия — кладет рубеж между ученической юностью Ньютона и зрелостью, когда он шел, уже ни за кем не следуя, по собственному пути. Мы видели, что эта зрелость пришла к нему рано, даже как будто неожиданно. Он покинул университет едва оперившимся выпускником, — таких юнцов, более или менее подававших надежды, было много. Он вернулся из деревни ученым мирового класса. И вся его дальнейшая работа была только осуществлением программы, намеченной там.

Получилось так, что мы знаем об этой программе лишь по тому, как она потом претворилась в жизнь. Это все равно, как если бы мы смотрели на дивный дворец и старались понять, каким был первоначальный проект, когда он возник в голове архитектора.

«Все это было в те два чумных года — 1665-й и 1666-й. — я находился в возрасте, который лучше всего подходит для открытий, и думал о математике и философии больше, чем когда-либо потом». Это краткое признание — все, что мы знаем о вулсторпских каникулах Ньютона из его собственных уст. — оно сделано в старости, в письме к постороннему человеку. По таким вот случайным обмолвкам, по клочкам, пылившимся в неизвестности много лет, по рассказам людей, которые родились позже и сблизилась с нашим героем лишь на закате его дней, ученые, а затем и весь мир узнали об удивительной весне гения. Оттого и мы никогда не представляем себе создателя классической механики молодым человеком — для нас он старец с инеем в волосах.

О жизни Ньютона в Вулсторпе могла бы рассказать его мать. Но она никогда не писала мемуаров. Она была неграмотной. Кроме нее и, может быть, двух-трех работников, помогавших по хозяйству, рядом с ним никого не было. Так случилось, что до нас не дошло фактически никаких подробностей о «дивном годе». На этом и поставим точку. Лошади ждут. Двадцатипятилетний Исаак, нахлобучив широкополую шляпу, сбегает со ступенек старого дома. Впереди — снова Кембридж.

ГАЛИЛЕО
ГАЛИЛЕИ

1564-1642



ОПТИКА. ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕИ

КОРОЛЕВСКОЕ ОБЩЕСТВО 1660

ТРАКТАТ О ПИРАМЕ 1672
ОТРАЖАТЕЛЬНЫЙ ТЕЛЕСКОП 1671

АЛХИМИЯ

РОБЕРТ
БОЙЛЬ

1626-1691



ЧАСТЬ
ВТОРАЯ
ПРОФЕССОР

ЧЕЛОВЕК. ЕГО СЛУЖБА



ума отступила. Колледж Троицы возобновил занятия.

Некоторое время спустя Исаак Барроу выпустил в свет «Чтения о геометрии и оптике» — сборник своих университетских лекций. По обычаю, книга открывалась обращением к благосклонному читателю. Барроу писал:

«Теперь же, оторвав от себя, словно дитя от матери, сей плод моих трудов, я препоручил его заботе внимательных друзей... из коих один (ибо я считаю за честь назвать их поименно) наш ученый собрат доктор Исаак Ньютон, муж превосходнейшего ума и многих знаний, просмотрел рукопись, кое-что исправил, но также прибавил и от себя, как ты, читатель, с удовольствием заметишь; другой — доктор Иоанн Коллинз...»

В первый раз имя Ньютона упомянуто в печати — он как бы представлен публике. Учитель говорит о нем с уважением, как о равном. Джон Коллинз, который здесь тоже назван, — это секретарь Королевского общества в Лондоне; с ним мы еще встретимся.

Но почему Ньютон не публикует свои собственные открытия? Поче-

му он молчит? Ведь теперь, возвратившись в Кембридж, он мог бы поистине ошеломить ученый мир.

Ньютон действительно хранил молчание. Мало сказать, что он ничего не напечатал. Он никому даже не рассказал, до чего он додумался, сидя в деревне. И ведь нельзя сказать, чтобы его «зжимали» в университете.

Первого октября 1667 года в жизни Исаака произошло важное событие. Он был избран младшим собратом колледжа. Это значило, что его жизненная карьера определилась окончательно. Вступление в ученую корпорацию избавляло его от житейских забот, обеспечивало материальное положение — правда, очень скромное — и почет. Но оно же обрекало его на одиночество: члену колледжа не полагалось жениться. Протестантство не признавало монашеских орденов — его монастырями были университеты.

Мастер Тринити предоставил новому члену квартиру в углу большого двора на первом этаже рядом с капеллой. В саду, во флигеле ему была отведена лаборатория. Прошло еще несколько месяцев, и он достиг ученой степени магистра искусств. Наконец, в 1669 году Барроу, перед отъездом в Лондон,

уступил бывшему ученику учительское кресло — в 27 лет Ньютон стал профессором математики на кафедре Генри Лукаса.

И потекла размеренная, однообразная, уединенная жизнь. Закончив лекцию, он шел к себе, всегда по одной и той же дорожке. Кланялся встречным — вежливо, но отчужденно. У дверей профессора поджидал лохматый пес Даймонд, такой же молчаливый, как и его хозяин. Ньютон возвращался в свою одинокую келью, где на столе, между двух канделябров, лежали астрономические таблицы и рукописи, в которых были заключены его поразительные идеи. У него не было охоты кому-либо их открывать.

ЕГО ДЕЛО

Почему? С тех пор, как жизнь и личность Исаака Ньютона привлекли внимание писателей и ученых, каждый задавал себе этот вопрос. Чем объяснялась скрытность этого человека, почему он систематически, упорно отказывался публиковать свои лучшие достижения? Ведь понимал же он, что они значили для науки.

Тут были разные причины, и одна из них, может быть, главная — исключительная требовательность к себе. Не было еще ученого, который бы так придирчиво относился к своим собственным результатам. Ньютон жил в эпоху, когда наука с превеликим трудом освобождалась от фантазий и произвольных домыслов, когда еще не чувствовали разницы между ловко придуманной гипотезой и строго обоснованным заключением. Именно он придал физике ту безупречную доказательность, ту математическую строгость, без которых мы теперь не представляем себе эту науку.

Наука не развивается без гениальных догадок. Такой догадкой была идея гравитации — всемирного тяготения. Но одного предположения, пусть даже очень правдоподобного, о том, что тела притягиваются тем сильнее, чем больше их масса и чем ближе они друг к другу, Ньютону было мало. Требовалось его проверить. Сила тяжести проявляется в том, что тела имеют вес. Тело весит тем больше, чем больше его масса. Значит, тяготение действительно пропорционально массе, и с этой частью закона все было в порядке. Но когда он стал проверять вторую часть — об обратной зависимости между гравитацией и расстоянием между телами, — астрономические данные не подтвердили его ожиданий.

Нам еще придется говорить о законе тяготения. Забегая вперед, скажем сразу о трудности, с которой столкнулся Ньютон. Он рассуждал так. Если Луна подчиняется действию той же самой силы земного притяжения, что и яблоко, то эта сила будет во столько же раз меньше, во сколько квадрат расстояния от Луны до Земли больше, чем квадрат расстояния от поверхности Земли до ее центра. От Земли до Луны 384 тысячи километров; эта величина в XVII веке была уже известна. Расстояние же от поверхности Земли до центра можно вычислить, если считать Землю шаром и знать степень его кривизны, то есть знать, чему равен один градус широты на поверхности: определив окружность, легко вычислить радиус.

Этот радиус — расстояние до центра — составляет на экваторе, как

мы теперь знаем, 6378 км. Таким образом, сила земного притяжения на Луне должна быть меньше, чем на поверхности Земли, в $(384\ 000)^2 : (6378)^2 = 3640$ раз. Яблоко падает с дерева с ускорением около $9,8$ м/сек². Ускорение Луны, если бы она падала с высоты 384 тыс. км, было бы в 3640 раз меньше, то есть равнялось бы $9,8$ м/сек² : $3640 = 0,0027$ м/сек². Но именно таково центростремительное ускорение Луны, движущейся вокруг Земли по орбите, близкой к окружности. Значит, она действительно вращается под действием силы земного притяжения.

Вот какой расчет получается, если пользоваться современными данными. Он блестяще подтверждает ход мыслей Ньютона. Но увы! Данные, которые были у него под рукой, не отличались точностью. В то время считали, что градус земной окружности составляет 60 миль (96,5 км). А на самом деле он равен примерно 111 километрам. Из-за ошибочных сведений о размерах Земли расчеты Ньютона разошлись с его предположением, — правда, ненамного, но этого было достаточно, чтобы безжалостный автор забраковал свою идею. И великая формула закона всемирного тяготения пылилась долгие годы среди его бумаг, не известная никому.

ЕГО ХАРАКТЕР

Исаак Барроу читал свои лекции в переполненном зале. Это был крупный ученый, обаятельный человек и превосходный оратор. К сожалению, все три качества вместе встречаются редко. Милые и общительные люди попадают среди великих ученых не чаще, чем среди водовозов. Реформатор науки может быть никуда не годным лектором.

Если бы мы снова заглянули в аудиторию, откуда теперь доносится голос доктора Исаака Ньютона, мы не поверили бы своим глазам. Голос звучит как будто даже громче. Но это потому, что зал пуст.

Два-три слушателя героически борются с дремотой на последних скамьях амфитеатра. Иногда, войдя в зал, профессор вообще не находит там ни души. Постояв немного, он уходит. На лице его нет ни обиды, ни гнева. Похоже, что все это его нисколько не огорчает. Не хотая ходить к нему на лекции — что ж? И не надо.

Он и сам понимал, что не умеет выступать на людях, — редко участвовал в академических диспутах, никогда не держал публичных речей. Студентам лекции нового лукасовского профессора казались невыносимо скучными. Мало кто в состоянии был следить за его мыслью, да и говорил он монотонным голосом, уставившись в одну точку, словно сам с собой. Ни малейшего старания увлечь слушателей, втолковать, открыть свою науку.

Многие считали Ньютона холодным, презирающим людей гордецом; таким он выглядит и на своих портретах. Высокий лоб, суровый взгляд, насупленные брови. Пышные локоны и складки мантии придают великому физику торжественный и высокомерный вид. Кажется, что эти поджатые губы никогда не разжимаются, сверкающие глаза никого не видят. Однако это лишь первое впечатление. Присмотревшись, мы прочтем на лице Ньютона напряженную думу, внутреннюю борьбу и какую-то тайную муку.

Нет, он не был таким, каким казался. Люди, узнавшие его ближе, рассказывали, что он был добрым и по-своему отзывчивым человеком. И меньше всего он походил на самовлюбленного зазнайку. Сделавшись магистром, членом ученого сообщества и профессором древнего, гордого своими традициями университета, он во многом остался тем же стеснительным провинциалом, каким мы его знали прежде. Робкие и застенчивые люди часто напускают на себя надменный, преувеличенно-независимый вид.

И была у него особенная черта, черта простолюдина, попавшего в избранное общество: недоверчивость, подозрительность, смутное чувство подвоха, который, кажется, вот-вот готовят ему за спиной. Это свойство его характера доставило ему много неприятностей в жизни. Именно оно — вместе с суровой требовательностью к самому себе — объясняет упрямое нежелание Ньютона предать гласности свои достижения. Он как будто боялся, как бы кто-нибудь из собратьев не выхватил у него из рук свежую идею, не похитил только что рожденное дитище, выдав его за свое (такие случаи, кстати, бывали в ученом мире). Но еще больше, чем недоверие к коллегам, эту скрытность порождало недоверие к самому себе. Ньютон знал себе цену. Но он не смел себе в этом признаться.

Трудный, сложный, сдержанный в отношениях к другим и беспощадный к самому себе, замкнутый и одинокий — таким был этот человек, столь не похожий ни на того, кем он казался большинству своих современников, ни на того, чей парадный портрет украшает сегодня школьные классы и залы академий всего мира.

ЕГО УВЛЕЧЕНИЯ

В тридцать лет его локоны поседели. Не оттого ли, что мысль его пребывает в непрестанном труде? Когда кто-то почтительно высказал это предположение, Ньютон усмехнулся. Нет, дело объясняется проще. Волосы обесцветились от паров ртути. Вот уже несколько лет он занят химией.

Или алхимией. Удивляться тут нечему: ведь в ту пору химия и алхимия были одно и то же. Точнее, алхимия доживала свои дни, а химия — в нашем понимании — еще не родилась.

Химические занятия представляют очередную загадку в жизни Ньютона. Когда-то в Грантеме он, как зачарованный, обводил долгим взглядом полки с химической посудой в аптеке Кларка. Причудливые алхимические символы, знаки металлов — они же и знаки планет, — казались ему буквами тайного шифра, на котором написана книга Природы. И через много лет, в толстой тетради, куда он заносил результаты опытов с оловом, серебром, ртутью, сурьмой, медным купоросом, различными сплавами, — все, чем он долгие годы занимался в своей уединенной лаборатории в саду, — мы вдруг находим странную запись: он сообщает, что уразумел, наконец, в чем смысл кадуцей — эмблемы Меркурия. На другой странице помечено, что он постиг тайное значение других алхимических символов; но в чем именно состоит это значение, неизвестно: он выскоблил запись ножом. Еще одна рукопись — она называется «Ключ» — хранит среди многих разрозненных записей загадочные

слова: «Я постиг философский...» Может быть, философский камень? Неужели ему посчастливилось найти пресловутый камень мудрецов, неуловимое вещество, способное превратить «низкие» металлы в золото? Неужели Ньютон верил в существование этого камня?

Один из учеников Исаака, живший с ним в одной комнате, вспоминал о том, что работа в лаборатории продолжалась иной раз несколько суток кряду: «Он сидел одну ночь, я следующую, поддерживая огонь в печи, и так, пока не кончится эксперимент; не знаю, право, чего он добивался, но, кажется, он намерен был перейти границу доступного человеку...»

Если не считать нескольких писем об алхимическом искусстве к философу Джону Локку, он ни с кем не делился своими мыслями. За исключением маленькой статьи о кислотах, он не опубликовал ни одного химического труда, ни одной строчки из лабораторных дневников. Но если собрать все его записи, получится книга в несколько тысяч страниц. Гору бумаг, исписанных мелким почерком по-латыни, ожидала странная судьба. После смерти Ньютона рукописи достались его племяннице, а потом переходили из рук в руки, пока не стали собственностью некоего виконта — любителя древностей. В 1936 году виконт умер, и архив Ньютона поступил для продажи в антикварный магазин. О том, что Ньютон чуть не десятки лет отдал химии и, может быть, достиг в этой области не менее замечательных результатов, чем в физике и математике, шли разговоры давно. Но когда ученые раскрыли, наконец, заветную тетрадь, когда разобрались в паутине строк и прочли все до конца — им пришлось позвать плечами. Колоссальное количество опытов, торопливые записи, сделанные бессонными ночами, следы упорного труда. А результат? Его нет. Перед ними словно лежали разрозненные страницы длинной повести без начала и конца.

АЛХИМИЯ

К середине XVII века западная алхимия насчитывала уже больше тысячи лет. Наступил закат. И как это обычно бывает, заблуждения старого образа мыслей, дряхлость алхимии и очевидная мнимость ее чудес заслонили в глазах трезвых современников Ньютона то ценное, что она когда-то дала. Романтическая фигура адепта — мудреца и чародея, который может вернуть старику молодость, больному здоровье, разорившемуся вельможе богатство и власть, — эта фигура была осмеяна. Для людей Нового времени алхимик — это просто шарлатан, сомнительная личность, в лучшем случае — человек, который морочит сам себя. Чтобы убедиться, как изменилось отношение к алхимии со времен средневековья, достаточно сравнить два литературных факта. В «Божественной комедии» Данте, созданной в начале четырнадцатого столетия, алхимики находятся в аду: это страшные грешники, и поэт взирает на них со страхом и состраданием. А спустя триста лет, в начале XVII века, знаменитый драматург Бен Джонсон в комедии «Алхимик» не только вернул поддельного чудотворца на землю, но и выставил его на всеобщее посмешище: он несет напыщенную чепуху, одет, как скоморох, глупость и алчность этого жреца науки просто уморительны.



В 1661 году в Оксфорде вышла замечательная книга. Автор не назвал своего имени, но заглавие говорило само за себя: «Химик-скептик, или Химико-физические сомнения и парадоксы, коими опровергаются эксперименты небезызвестных спагириков, пытающихся выдать соль, серу и ртуть за единственно верные составные части веществ». Соль, сера и ртуть (ртуть) — пресловутые алхимические «начала», из которых будто бы состоит мир, а спагириками называли самих алхимиков.

Это было уже не зубоскальство. Роберт Бойль — так звали «химика-скептика» — опроверг суть алхимической догмы. Он произнес окончательный приговор алхимии как бесплодному занятию, отвлекающему людей от настоящей науки.

«Занимаясь химическими операциями, — писал Бойль, — я задумался над их сущностью, и вот тогда мне пришла в голову одна мысль: как жаль, подумал я, что инструмент познания, каким является химия, столь полезный для развития естественных наук, не был до сих пор применен для этой высокой цели. Те, кто занимался химией, делали это либо в надежде изобрести новое лекарство, либо из жадности к деньгам; стремясь обогатиться с помощью алхимии, они и не помышляли об усовершенствовании науки. Так что большинство алхимиков не только не ставит опытов ради этой цели, но оставляет без внимания даже то, что случайно открывается им, пока они варят там свои снадобья и мечтают о трансмутации металлов...»

С такими алхимиками Ньютон, конечно, не имел ничего общего. И все же центральная алхимическая идея — идея превращения (трансмутации) металлов — не была ему чужда. Эта идея казалась ему наглядным подтверждением вещественного да и логического единства мира. Еще в детстве его поразила странная связь, которую алхимики находили между металлами и планетами, «малым миром» — Землей и «великим миром» — Вселенной. Одни и те же законы управляют различными явлениями, потому что «природа проста и не роскошествует излишними причинами вещей», — эту мысль Ньютон высказал позже, но она владела им постоянно: и тогда, когда он пришел к выводу, что единый закон управляет падением яблока и движением Луны, и тогда, когда пытался получить золото из других металлов и таким образом доказать внутреннее единство простых тел. Опыты с трансмутацией не увенчались успехом — оттого, быть может, в его бумагах не найдено ни одного законченного химического труда. Но попутно ему пришлось в голову несколько важных идей. Например, он высказал догадку, что частицы тел (атомы), возможно, в свою очередь состоят из более мелких частиц и в таком случае должно существовать средство разрушить их и получить новое химическое тело. Здесь как будто предсказано — правда, в самой общей форме — открытие атомного ядра и возможность его расщепления. Если это так, то прозрение Ньютона опередило науку на несколько веков. Но он не признавал отвлеченных гипотез, если их невозможно подтвердить опытом, и его химические идеи так и не отделились в законченную теорию.

И мы вправе задать себе вопрос: может быть, отсутствие завершающего итога, безуспешность поисков — и есть единственный подлинный итог алхимических штудий Ньютона, последнего крупного ученого, всерьез занимавшегося алхимией и закрывшего за ней дверь?

МЕТАЛЛУРГИЯ

И все же эксперименты с металлами дали по крайней мере один ошутимый результат. Правда, он не имеет отношения к трансмутации. В скромной лаборатории, скрытой от посторонних взоров зарослями акаций, где по вечерам мерцал красноватый свет, Ньютон не только решал — или пытался решить — вековую задачу алхимиков. У него была и другая цель. Долгое время о ней, как и о всех его замыслах, никто не знал. Но вот перед нами письмо Ньютона, посланное в Лондон секретарю Королевского общества 29 сентября 1671 года: «...Сначала я

расплавил одну медь, затем добавил мышьяк и, продолжая плавление, размешал все вместе, стараясь не дышать ядовитым дымом. Затем добавил олово...»

Мало-помалу выясняется, что он отливает из сплава круглые вогнутые пластинки. Он обтачивает их по краям, шлифует, полирует, пока металл не заиграет в руках, как зеркало. Довольный, он утирает пот. Не странно ли, что этот важный ученый, магистр, который только что, в развевающейся мантии, медленно шествовал из лекционного зала, здесь, в мастерской, в кожаном переднике и с ремешком на длинных волосах, засучив рукава, бодро трудится, словно простой ремесленник! И может быть, мурлыкает хриловатым басом простонародную песенку: «У Мэри был козленок...»

Вспомним, однако, что наш герой с детства любил ручную работу. Да и вообще в Англии тех лет ручное ремесло было в почете, оно отвечало пуританскому стилю жизни, представлению о том, что праведнику подобает зарабатывать на хлеб своими руками. Оно напоминало о евангельском плотнике Иосифе. Наконец, — и это главное, — мастерство Ньютона, экспериментатора-металлурга и ювелира, показывает нам еще одну черту этого человека, который умел все, не гнушался черной работой и все этапы своего труда, от научных приборов до грандиозных философских обобщений, выполнял сам.

Но что он там делал?

ОПТИКА. ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕИ

Две вещи двигают науку: новые идеи и новые методы. Или лучше скажем так: смелое предположение указывает дорогу. Но везет колесницу науки новый метод — новый способ исследований.

Когда в начале XVII века — около 1608 года — в Голландии, где было много шлифовальщиков стекол, кто-то смастерил зрительную трубу, на нее смотрели как на любопытную игрушку. Об этом изобретении услышал Галилей. Он быстро понял его принцип и сам, без посторонней помощи, соорудил оптический прибор, который после некоторых усовершенствований «показывал предметы в тридцать раз ближе, чем если на них смотреть обыкновенным глазом».

В ночь с шестого на седьмое января 1610 года Галилей направил свою трубу на лунный шар, сиявший над Венецией, и увидел поразительные вещи. То, что казалось загадочным «лицом Каина» — смутное подобие человеческих черт на диске Луны, — предстало глазам наблюдателя в виде кольцеобразных горных цепей, отбрасывающих длинные тени, и глубоких ущелий: Луна оказалась материком, поверхность которого напоминала Землю.

Далее Галилей с удивлением обнаружил, что Млечный Путь представляет собой гигантскую россыпь бесчисленных звезд. Вокруг Юпитера он увидел четыре звездочки и понял, что это его спутники. По смещению солнечных пятен он догадался, что Солнце, подобно Земле, вращается вокруг самого себя. В марте 1610 года Галилей выпустил книгу под названием «Звездный Вестник». В ней он описал все эти сенсационные

открытия. Современникам казалось, что он и впрямь побывал среди звезд. Меньше чем за три месяца благодаря новому методу исследования астрономия совершила прыжок, оставив далеко позади все, что было достигнуто за тысячу лет.

С башни собора святого Марка Галилей показал в телескоп планеты и Млечный Путь дожу Венеции. Тосканский герцог Козимо Медичи пожаловал ему звание первого философа и математика своего двора. Галилей был избран членом папской «Академии Рысьеглазых». Своему ученику князю Чези он написал: «Сдается мне, что астрономические открытия возвестят о кончине ложной философии или, лучше сказать, о страшном суде над ней...»

Но суд ждал самого Галилея. Конгрегация ученых монахов, телохранителей этой «ложной философии», объявила учение Коперника о том, что Солнце — центр Вселенной, преступной ересью. Тень подозрения упала и на Галилея. Поводом послужила другая книга, которую он издал в 1632 году: «Диалог о двух главнейших системах мира — птолемеевой и коперниковой». Эта книга написана в форме диспута между тремя учеными: один защищает гелиоцентрическую систему Коперника, другой — одобренную церковью систему Птолемея, а третий сравнивает их доводы и выносит окончательное решение. Доводы коперниканца оказываются сильнее.

Автора вызвали в Рим. Герцог Козимо пробовал заступиться за него перед римским папой. Папа ответил: «Ваш Галилей вступил на ложный путь — он осмелился рассуждать о самых важных и самых опасных вопросах, какие только можно возбудить в наше греховное время!» Кончилось тем, что престарелому «первому математику и философу» — ему шел в это время 70-й год — пришлось выслушать приговор инквизиционного трибунала и на коленях, держа руку на Библии, подписать специально составленное для него отречение. Этот приговор, опозоривший церковь, был потом отменен. Но когда? В 1971 году.

ОТРАЖАТЕЛЬНЫЙ ТЕЛЕСКОП

1671

Через тридцать лет после смерти Галилея (он скончался в том же году, когда родился Ньютон) гелиоцентрическое учение уже не казалось дерзкой выдумкой. В Англии, где власть католичества была сломлена, оно и вовсе не преследовалось. Для ученых второй половины XVII века, во всяком случае для англичан, система Коперника — признанная истина, и речь идет о том, чтобы развивать эту истину дальше. Но зрительная труба Галилея уже не удовлетворяет астрономов. Она дает сравнительно небольшое увеличение, а главное — изображения небесных тел получаются нечеткими.

Некоторые думают, что развитие физики в Новое время началось с механики, с открытия законов движения твердых тел. Это не совсем так. Не менее захватывающей областью исследований была в ту пору оптика — наука, от которой ждали решения самых насущных вопросов. Оптика становится средоточием научных интересов: все сколько-нибудь значительные умы заняты проблемой света, все рассуждают о законах

преломления и распространения света в различных средах, конструируют зрительные приборы и рассчитывают ход лучей. Мастера добиваются высокого качества линз. Конечной целью всей этой напряженной работы было усовершенствование телескопа.

Нечеткость изображения вызвана сферической аберрацией. Этот термин еще не употреблялся во времена Ньютона, но и тогда было известно, что шаровидная поверхность преломляет свет не совсем выгодным образом: лучи не сходятся в одной точке. Поэтому изображение «плывет» — кажется размытым и искаженным. Устранить или хотя бы уменьшить этот недостаток старых телескопов можно было двумя способами.

Во-первых, увеличить фокусное расстояние — иначе говоря, удлинить телескоп. Так и делали. Телескоп Гюйгенса, с помощью которого он открыл кольца Сатурна, был длиной в три с половиной метра. Это еще куда ни шло. Но примерно в это же время в Париже была построена труба в 60 локтей, что соответствует высоте хорошей сосны. Сохранилось изображение этой махины, подвешенной к мачте при помощи сложной системы канатов: нижний конец опущен, перед ним стоит астроном; вокруг — толпа любопытных. Хотя в наших современных обсерваториях стоят еще более внушительные сооружения, тридцатиметровая игрушка для тех времен была все же великовата. Управляться с таким аппаратом было утомительно.

Во-вторых, можно было применить не сферические линзы, а, например, гиперболические. Они лучше фокусируют лучи. Однако изготовить стекло с поверхностью гиперboloида даже в наше время — трудная задача.

Вот теперь нам понятно, чем был занят все эти годы Исаак Ньютон. Искусством шлифования стекол он владел в совершенстве. Но в конце концов придумал совсем другой выход. Вероятно, эта мысль пришла ему в голову еще в Вулсторпе.

Вместо линзы, собирающей лучи, можно использовать вогнутое зеркало. Оно отразит лучи в другое, плоское зеркало, которое в свою очередь направит их в глаз наблюдателя. Вот над чем он корпел в своей мастерской! Он искал подходящий сплав и отливал металлические зеркала.

В 1668 году он построил телескоп-малютку, не больше курительной трубки: его длина была 15 см. Внутри находилось зеркало диаметром всего в один дюйм (2,5 см). Тем не менее этот прибор давал такое же увеличение, как труба длиной в два метра. В него можно было увидеть «медицинские звезды» — спутники Юпитера, открытые Галилеем. Через некоторое время был построен еще один телескоп, немного крупнее. Это тот самый прибор, похожий на игрушечную пушку, который по сей день стоит за стеклом в библиотеке Лондонского Королевского общества. Под ним написано: «Первый отражательный телескоп, изобретенный сэром Исааком Ньютоном и сделанный его собственными руками», хотя на самом деле он не первый, а второй. Его зеркало, размером чуть меньше чайного блюдца, фокусирует солнечные лучи на плоское зеркальце, стоящее под углом 45° к оси трубки, отсюда лучи падают в боковое окошечко, где вставлен плоско-выгнутый окуляр.

К этому окуляру в октябре 1671 года, прикрыв холеной рукой левый глаз, склонил милостивый взор сам король Великобритании. Невидан-

ную игрушку — ведь все привыкли к многометровым трубам — привез из Кембриджа во дворец Исаак Барроу. Король спросил: какое увеличение может дать прибор столь малых размеров? Ему ответили: в 38 раз. Затем телескоп был продемонстрирован в Королевском обществе естествоиспытателей, членом которого был Барроу; изобретение осмотрели секретарь общества Генри Ольденбург, куратор Роберт Гук и другие. И в последний день того же 1671 года секретарь в послании на латинском языке известил профессора Троицы м-ра Ньютона о том, что он удостоен чести быть избранным в члены сего Общества.

НИЧЬИМИ СЛОВАМИ

Белый щит, увенчанный рыцарским шлемом, на котором сидит с поднятой лапой вещая птица — ворон. В левом верхнем поле — эмблема Стюартов: друг над другом три льва. Три остальных поля свободны. Щит поддерживают два дога, у которых короны надеты на шею в виде воротников. Девиз: *Nullius in verba* («Ничьими словами»).

Чей это герб? Какому дворянскому роду он принадлежит? Но прежде расшифруем латинскую надпись. Она представляет собой цитату из третьей книги «Посланий» Горация: «Не спрашивай, какой наставник мною руководит, — кто б ни был он, я не обязан клясться ничьими словами».

Не клясться ничьими словами! Не очень-то подходящий лозунг для рыцаря, верного своему феодалу, епископу, королю, наконец, богу. Нет, это не рыцарский герб. В феврале 1665 года он впервые появился на титуле книги Роберта Гука «Микрография». С тех пор и до наших дней щит с надписью «Ничьими словами» украшает ученые труды, выпускаемые в Лондоне Королевским обществом для усовершенствования естественных наук. Его можно увидеть и на старинных, обтянутых телячьей кожей фолиантах, и на пахнущих типографской краской томиках, только что прибывших авиапочтой в Ленинскую библиотеку.

Какой смысл вкладывался в этот вызывающе-независимый девиз, что означало демонстративное нежелание преклоняться перед чьим бы то ни было авторитетом, — об этом можно судить по письмам, которые рассылал заграничным корреспондентам Общества его долголетний секретарь Генри Ольденбург.

«Королевское общество, — говорилось в этих письмах, — положило себе за правило не предаваться теологическим и схоластическим словопрениям, его единственное дело — совершенствовать знания о природе и ремеслах посредством наблюдения и эксперимента... Общество собралось не ради толкования текстов Аристотеля или Платона, но ради исследования и объяснения книги природы».

С Лондонским Королевским обществом будет связана вся дальнейшая жизнь Ньютона. Придется хотя бы кратко рассказать, откуда оно взялось.

ЧТО ЗНАЧИТ БЫТЬ УЧЕНЫМ

Когда говорят, что Средние века — это эпоха мракобесия и застоя, эти слова не следует понимать слишком прямолинейно. Ведь эта эпоха создала богатейшую культуру (достаточно вспомнить готические соборы или, скажем, древнерусскую живопись), и образованность, как мы видели, пользовалась в те времена большим почетом. Средневековые выработали свою ученую традицию, создало центры образования — университеты — и особое сословие ученых, хранителей и толкователей книжного знания. Но науки в нашем смысле слова, то есть свободного и самостоятельного исследования природы без оглядки на религию и авторитет древних писателей, тогда действительно не существовало. И когда эта наука появилась, то оказалось, что она не может развиваться в старых центрах средневековой учености. Поэтому в XVII веке одновременно происходит упадок университетов и возникновение научных организаций нового типа.

Не то чтобы ученые стали уходить из университетов. Ведь в этих почтенных стенах они, собственно говоря, и стали учеными; здесь они приобщились к старинной культуре, научились латинской речи (без которой вообще невозможно было заниматься какой бы то ни было наукой), наконец, здесь получали средства к существованию. Но они хорошо чувствовали, что университет с его тяжеловесными формами жизни, старинным благочестием и истинно христианским недоверием ко всему новому — не место для занятий, которым они собирались себя посвятить. И вот они устраивают лаборатории и обсерватории у себя дома — мы, например, узнаем, что парижский астроном Адриен Озу ведет наблюдения за Марсом, выставив телескоп длиной в шесть с половиной метров из окна собственной квартиры. Они путешествуют, собирают коллекции минералов и трав, присматриваются к работе ремесленников, а подчас и сами становятся искусными мастерами.

Ученый XVII века — это одновременно теоретик и экспериментатор, знаток латыни и греческого, но вместе с тем и знаток ремесел, мастер на все руки. В одном лице сочетаются философ, математик, инженер.

Гюйгенс изобрел маятниковые часы, Бойль — воздушный насос, Ньютон — отражательный телескоп, Паскаль сконструировал счетную машину, Гук создал множество приборов. Друг Гука Кристофер Рэн руководил восстановлением Лондона после пожара; на его надгробной плите, встроенной в пол воздвигнутого им собора Святого Павла, написано: «Ты ищешь памятник? Оглянись вокруг».

Список этих имен можно было бы продолжить. Как вы заметили, в нем преобладают англичане. Но не потому, что наша книжка об Англии. Похожее происходило в других странах, однако в Англии, стране быстро растущего производства и торгового мореплавания, экспериментальная наука добилась самых больших успехов. И в то же время нигде университетская ученость не цеплялась с таким упорством за старое, нигде университеты так не походили на монастыри, нигде не было такого разрыва между средневековой схоластикой и новой наукой.

В Кембридже Исаак Ньютон, даже когда он стал полноправным членом университета, оставался мало кому известным чудачком-затвор-

ником. О его достижениях в оптике могли бы узнать, если бы кто-нибудь посещал его лекции. Но никого они не интересовали. Его работа в лаборатории казалась окружающим нелепой причудой. Профессору колледжа полагалось блистать красноречием в торжественных словопрениях на божественные темы. А этот возился с плавильными тиглями, пропускал свет через призму, чертил, вычислял. Взбегал по лестнице к себе наверх, ни с кем не здороваясь, ни на кого не глядя, чтобы записать какую-то осенившую его мысль... Положим, сам Ньютон своей нелюдимостью способствовал этому отчуждению. И все же в том, что его опытами никто в Кембридже не интересовался, был виноват не его характер. Виной этому был весь строй жизни, весь дух тогдашнего Кембриджского университета. И лишь после того, как об отражательном телескопе, а потом и о работах по оптике узнали в Лондоне, Ньютон получил признание как ученый. Лишь в Королевском обществе он нашел людей, которые могли его понять.

Закон времени не обошел и этого отшельника. Ученый XVII века — не кабинетный начетчик: он одинаково хорошо владеет пером, циркулем и молотком. Ученый XVII века не одинок: он обменивается информацией с собратьями и состоит членом академии наук.

КОРОЛЕВСКОЕ ОБЩЕСТВО

1660

Мы уже упоминали о римской «Академии Рысьеглазых», по-итальянски *Accademia dei Lincei*. «Линчео», то есть Рысьеглазым, был Галилей. Это имя означало, что член «Академии» так же зорок, как рысь, и так же бестрепетно вглядывается в незнакомую даль, как Линкей, сидевший на мачте корабля аргонавтов.

Академия с таким замечательным названием существовала с 1600 года. Приблизительно через полвека возникло Королевское общество в Лондоне.

До нас дошло любопытное письмо, написанное Робертом Бойлем 22 октября 1646 г. Девятнадцатилетний Бойль сообщает в Париж своему бывшему учителю Маркомбу, что он не намерен больше расходовать свое время на штудирование старинных философов: отныне он посвятит себя практическим наукам, ибо истинные ученые ценят лишь такое знание, которое приносит пользу. Письмо заканчивается приглашением посетить Лондон и «наш невидимый колледж».

Кого Бойль подразумевал под истинными учеными, догадаться нетрудно, а вот что это за «невидимый колледж»? Примерно в это время любители «экспериментальной философии» — так называли в Англии физику и вообще опытную науку — начали регулярно встречаться в Грешэм-колледже или где-то поблизости от него. Грешэм-колледж — большой двухэтажный дом на улице Епископских врат; согласно завещанию его владельца, Томаса Грешэма, здесь читались публичные лекции по различным наукам для почтенных горожан и любознательных иностранцев. По-видимому, члены кружка собирались после окончания лекций в задних комнатах.

Обсуждались всякие темы: новости астрономии и медицины, вес воз-



духа и природа комет, кругообращение крови в человеческом теле, недавно открытое сэром Уильямом Гарвеем, и странный вид Сатурна — по бокам этой планеты видны какие-то придатки... События Английской революции нарушили регулярность этих встреч: большинство членов колледжа были сторонниками низложенного короля. Одно время собрания происходили в Оксфорде, на квартире Бойля. После восстановления монархии они возобновились в столице. Тогда-то и появилась в журнале заседаний, на первой странице, запись, которую я приведу здесь почти целиком:

«28 ноября 1669 г., среда. Меморандум.

Нижепоименованные персоны собрались, по их обыкновению, в Грешэм-колледже прослушать лекцию м-ра Рэна... После чего, согласно их обычаю, сошлись вместе для общей беседы. И там, среди прочих подлежащих обсуждению предметов, предложен был проект устройства сообщества с целью поощрения опытных наук. И так же, как в иных странах ученые люди объединяются в добровольные академии ради усовершенствования разного рода знаний, так и они, собравшиеся здесь, изъявили готовность содействовать таким способом преуспеянию экспериментальной философии. Для каковой цели определено сей компании собираться впредь каждую неделю по средам в три часа пополудни... А на случай возможных расходов, то чтобы каждый при-

нимаемый в члены вносил 10 шиллингов, а далее платил бы по одному шиллингу в неделю».

Такова была история возникновения «Лондонского Королевского общества для усовершенствования естественных наук». В списке учредителей значилось 12 человек. Собственно говоря, свою громкую вывеску Общество получило немного позже, когда членом кружка пожелал стать сам «британский цезарь» — Карл II. Наука входила в моду, король и сам был непрочь прослыть философом (у него даже была собственная лаборатория). Один за другим вышли три указа: Обществу было обещано покровительство короны, пожалованы привилегии и доходные земли.

Вскоре в типографии Мартина и Олстри, «печатников Королевского общества», увидел свет первый научный труд, изданный на средства Общества, — книга Гука «Микрография, или Некоторые физиологические описания мельчайших телец при помощи увеличительных стекол с их наблюдением и обсуждением». Трактат Гука продавался, среди всякой всячины, в мелочной лавке «У колокола», рядом с собором св. Павла.

Наконец, тогда же, в конце февраля 1665 года, произошло еще одно событие. Секретарь Общества Генри Ольденбург сдал в печать первый номер научного журнала, издаваемого Королевским обществом. Это была тетрадка в 16 страниц под заголовком: «Философические Труды, содержащие отчет о новейших предприятиях, изысканиях и делах изобретательных людей во многих важных частях света». Сейчас первые выпуски этих трудов хранятся, как величайшая драгоценность, в книжных музеях мира. Нам не раз еще придется их перелистывать.

ТРАКТАТ О ПРИЗМЕ

1672

Исаак Ньютон — Генри Ольденбургу

Кембридж.

«Сэр, —

Дабы выполнить мое последнее обещание вам, я без лишних подробностей сообщу вам, что в начале 1666 года (в какое время я занимался шлифовкой стекол иных форм, чем сферические) я достал треугольную призму, чтобы с нею произвести знаменитое явление цветов. Для этого, затемнив комнату и проделав небольшую дыру в оконных ставнях для пропускания солнечного света, я поместил мою призму там, где входил свет, так что он мог преломляться к противоположной стене. Сначала зрелище живых и ярких красок, получавшихся при этом, доставляло мне приятное удовольствие. Но затем, внимательно присмотревшись к цветам, я был озадачен тем, что они удлиняются наподобие полосы: ведь я ожидал, что пятно света на стене будет круглым.

Я сравнил длину цветной полосы с ее шириной и нашел, что длина приблизительно в пять раз больше. Разница была столь очевидной, что возбудила во мне сильнейшее любопытство узнать: отчего это происходит?»

Исаак Ньютон, 29-летний сумрачный человек с узким лицом и складкой между бровями, выронил гусиное перо из худых пальцев и, поднявшись, начал ходить по комнате. Две недели назад, в день своего рождения, он стал Fellow, членом Лондонского Королевского общества. Известие это и обрадовало, и смутило Ньютона. Настал конец его одиночеству. Пора было обнародовать свои идеи, и если до сих пор он не решался это сделать, то теперь обстоятельство, положение члена Общества вынуждали его вынести плоды своих трудов на суд настоящих ученых. «Я хотел бы доложить Королевскому обществу об одном физическом открытии, которое, собственно, и привело меня к сооружению телескопа...» — робко обмолвился он в ответном письме секретарю, когда тот известил его об избрании.

Пока что он был известен им как изобретатель зеркального телескопа. Но не телескоп был целью его трудов. Ньютон был даже несколько удивлен тем, что его прибор имел такой успех. Он не придавал ему большого значения, хоть и потратил на него уйму времени и сил. Гораздо сильней его занимали теоретические вопросы оптики.

Он вернулся к столу. Обмакнул перо. Его послание к Ольденбургу растянулось на несколько десятков страниц. Это была «Новая теория света и цветов» — первый законченный мемуар Ньютона на латинском языке. Секретарь получил его в конце января. Строки из письма Ньютона, которые я привел выше, — это и есть начало его мемуара.

АНАТОМИЯ СВЕТА

Уже из этих первых строк ясно, о чем идет речь. «Знаменитое явление» — это дисперсия света при прохождении через трехгранную призму. Оно было действительно знаменитым: все покупали в оптических лавках эти призмы и любовались радужным спектром.

Помнится, еще в детстве мы заучили волшебную фразу, помогающую запомнить порядок цветов спектра — от красного до фиолетового: «Каждый Охотник Желает Знать, Где Сидит Фазан».

Но почему, в самом деле, белый, лишенный окраски луч, преломившись, расходуется вертикальным веером и становится разноцветным? Ньютон поставил на пути светного луча экран — кусок картона с отверстием — и выделил красную часть спектра. Она оставалась красной, что бы он с ней ни делал — пропускал через подкрашенную воду, преломлял через другую призму. И то же происходило с другими частями спектра: ни один цвет, если его исследовали отдельно, больше не менялся. Но когда Ньютон поместил впереди первой призмы еще одну и сквозь нее прошли лучи всех цветов, оттуда вышел белый бесцветный луч.

Теперь мы постигаем все это в школе, а тогда опыты Ньютона были сенсационной новинкой. Правда, о разложении света знал еще Галилей. Однако Ньютон на этом не остановился. Он пропустил свет через три призмы: две были совмещены, так что получился параллелепипед, а третья стояла отдельно. На стене вновь появился спектр. Экспериментатор медленно вращал параллелепипед, следя за цветным зайчиком на стене. Когда грани параллелепипеда заблестели, нижняя часть спектра на стене стала бледнеть. Сначала исчез фиолетовый цвет, потом синий.

Ньютон продолжал вращение, и цвета бледнели и исчезали один за другим по порядку, в котором они располагались в спектре; последним пропал красный. Он догадался, что, отражая свет от граней, он постепенно отнимал лучи, обладающие большей степенью преломляемости.

Так выглядела эта оригинальная «анатомия солнечного света» — как назвал призматические опыты Ньютона французский философ Фонтенель. И Ньютон сделал из них вывод — новый и неожиданный.

Белый цвет только кажется однородным: на самом деле он представляет собою смесь простых неразложимых цветов — красного, желтого и других. Когда мы пропускаем солнечный луч через призму, мы разлагаем его на составные части. Происходит это оттого, что лучи разных цветов преломляются по-разному: больше всего фиолетовый, меньше всего красный. То же самое наблюдается в атмосфере, когда лучи солнца пронизывают дождевые капли. Следовательно, цвет зависит только от степени преломления световых лучей и более ни от чего. И если предметы, окружающие нас, имеют разную окраску, то потому, что они «отражают одни виды света в ином количестве, чем другие». Цвет — исконное, изначальное свойство светового луча, или, как писал Ньютон в конце своего трактата, «причина цветов сокрыта не в телах, а в самом свете».

ГУК
1672

Лорд Браункер поднял председательский жезл, призывая к вниманию. Ольденбург развернул рукопись и откашлялся. Чтение «Новой теории света и цветов» в собрании Королевского общества происходило в среду, 6 февраля 1672 года.

После пожара, уничтожившего большую часть города, власти выселили философов из Грешэм-колледжа. Некоторое время Общество кочевало с места на место, пока не нашло пристанища в доме влиятельного вельможи Генри Хаурда. И вот теперь все сидели в просторном круглом зале библиотеки. На стене висел портрет патрона Общества, «британского цезаря». На столе лежал подарок монарха — золоченый жезл.

Как давно это было! Оглядывая компанию, мы как будто держим в руках старый выцветший снимок. Иные лица превратились в бледные пятна — это забытые имена, второстепенные ученые, не сумевшие или не успевшие оставить след в науке. Но рядом с забытыми сидят великие и бессмертные.

Вот, например, красивый темноглазый джентльмен в черном парике. Это почтенный Роберт Бойль. На лице его, как всегда, застыло выражение аристократической скуки, хотя это вовсе не значит, что трактат Ньютона ему неинтересен.

В сторонке, подперев пальцем щеку, сидит Исаак Барроу, а за ним — сэр Кристофер Рэн: большой нос, кудри, живые глаза и ямка на подбородке. Мрачная нахотленная личность на другом конце стола — Уильям Петти, основоположник политической экономии. А молодой человек, который зябко съежился подле камина и покашливает, держа наготове шелковый платок, — у него, как видно, больные легкие, — это приехав-

ший тайком из-за границы политический деятель, философ, враг реставрации Джон Локк.

К этому времени Королевское общество насчитывало больше полусотни членов. Здесь присутствуют не все. Некоторые знаменитые иностранцы ведут с Обществом научную переписку — они его члены-корреспонденты. Из Парижа присылает письма президент французской Королевской Академии наук кавалер Христиан Гюйгенс. Из Польши докладывает о своих исследованиях бургомистр Данцига Ян Гевелий, первым описавший поверхность Луны.

И, наконец, неперемный участник всех заседаний — куратор экспериментов Роберт Гук. К столу придвинут столик, на котором м-р Гук расставил все необходимое: свечу в высоком подсвечнике, картонный экран с отверстием, второй экран, на который должны падать лучи, и между ними — три стеклянных призмы на подставках. Чтение закончено, и сейчас Гук приступит к демонстрациям. Зимний день померк за высокими окнами.

Королевское общество назначило комиссию, которая должна дать оценку новой теории света. Предполагается опубликовать мемуар Ньютона в журнале «Философические Труды». В комиссию вошли три человека: Бойль, епископ Сет Уорд, предложивший кандидатуру Ньютона в Общество, и Гук — как наиболее сведущий в оптике.

Через три дня Гук вручил секретарю свой отзыв. Отзыв был резко отрицательным.

КТО РАНЬШЕ?

Роберт Гук — это имя встретится нам не однажды. Всякий раз, когда Ньютон пришлет Обществу свою новую работу, выскажет новую мысль или опубликует новую теорию, — поднимется со своего места Гук и начнет возражать. Что ж, это, может быть, и неплохо: в спорах рождается истина.

Но в том-то и дело, что речь идет не только о самой истине: Речь о том, кому она принадлежит. Кто первым поставил такой-то опыт, кто у кого позаимствовал смелую догадку, кто совершил открытие.

Споры о приоритете — обычная вещь в истории науки, и это неудивительно. Ведь научное открытие — не самородок, валяющийся в песке в ожидании, когда на него набредет какой-нибудь счастливец. Ни одно открытие не совершается на пустом месте, и величайшие преобразователи науки имели своих предшественников. И все же в XVII веке сложилась особая ситуация.

С одной стороны, это было время небывалых свершений — «век гениев», как назвал его английский математик Уайтхед. На тесном пространстве нескольких десятилетий столпились первоклассные умы, и открытия, из которых впоследствии выросли целые науки, делались одно за другим. С другой стороны, координация исследований и средства взаимного оповещения были весьма несовершенны. Ученые делились мыслями друг с другом в письмах, в узких собраниях, иногда намеренно утаивая самое важное, ограничиваясь намеками. Иногда какая-нибудь поразительная новость публиковалась в зашифрованном виде.

Все это приводило к тому, что порой было очень трудно решить, кто первым сделал решающий шаг. И споры о том, кто кого опередил, часто омрачали это славное время. Интриги раздирали содружество ученых. Сквозь покров учтивых манер, взаимных похвал и церемонных расшаркиваний неожиданно прорывалась глухая подозрительность, ревнивая зависть, упреки превращались в оскорбления, иронию сменял гнев. Заседания Королевского общества иной раз заканчивались весьма грозной пробой голосов, после чего, выйдя на улицу, философы брались за шпаги. Такая дуэль, например, состоялась однажды перед воротами Грешэм-колледжа между почтенными членами Общества — докторами Вудвордом и Мидом. Окажись Ньютон в Лондоне, — кто знает, может быть, и он, сбросив плащ, скрестил бы оружие с мистером Гуком.

ПРИГОВОР

Отзыв Гука, написанный по-латыни, начинался, как полагалось, с похвал. Но это были какие-то странные, двусмысленные похвалы. Гук писал, что опыты мистера Ньютона делают честь их автору: они выполнены аккуратно и правильно. Об этом он, Гук, судит по тому, что все это было исследовано им самим и описано в «Микрографии». Выходило, что Ньютон лишь повторил работу Гука.

На самом деле это было вовсе не так. Никто до Ньютона не ставил таких изящных и в то же время продуманных, логически вытекающих один из другого экспериментов с преломлением света. Ньютон не просто вертел так и этак призму и смотрел, что получится. В сущности, он был первым исследователем, который планировал свой эксперимент. Мысль рождалась в его голове и вела за собою опыт; а опыт проверял и уточнял мысль.

Гук знал о дисперсии света. Его занимала причудливая игра цветов на поверхности тонких прозрачных пластинок. Об этом и писал он в своей книге, которая к тому времени успела выйти в свет дважды. Но ничего подобного тому, что представил на суд ученого общества новый и еще никому не известный собрат, в книге Гука не было.

Далее Гук перешел к выводам. Выводы, сделанные г-ном Ньютоном в его мемуаре, суть явное и очевидное заблуждение. Автор утверждает, что цвета радуги изначально содержатся в солнечном свете. Это все равно что сказать, будто звуки музыки изначально существуют в воздухе и мы лишь извлекаем их оттуда, когда играем на органе. В действительности дело обстоит иначе. Световая волна проходит сквозь призму, но одновременно и отражается от ее граней. Возникают вторичные, отраженные волны. И так как все они разной величины, то и воспринимаются глазом как разные цвета.

Гук начал с похвал, а кончил выговором. Он сам не отдавал себе отчет в том, что его пером водит ревность к неожиданному сопернику. Его отзыв о новой теории цветов, написанный тоном презрительного поучения, просто-напросто перечеркивал эту теорию.

ПОПЕЧИТЕЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Все это может показаться невероятным. На расстоянии трех столетий обе фигуры представляются несоизмеримыми. О Ньютоне знает каждый. Каждый из нас живет в мире, который упорядочен его гением. О Гуке если и вспоминают, то лишь в связи с исполинской тенью, у ног которой, как теперь кажется, он копошился.

Между тем во времена, о которых идет речь, Гук был звездой первой величины, и его имя произносилось не иначе как с эпитетами почтенный и достославный. А затем эта звезда начала меркнуть: славу ученого вытеснила репутация завистника.

Роберт Гук происходил из далекого по тем временам захолустья: он родился на острове Уайт, у южных берегов Англии, в 1635 году. Он был хилым ребенком — похоже, что у него был костный туберкулез, — не мог ходить в школу, и отец, деревенский священник, учил его дома.

Юношей он приехал в Оксфордский университет, где его наставником стал Роберт Бойль. Гук долгое время состоял при Бойле сначала в качестве служителя, а затем платного ассистента. Разница в возрасте между ними была невелика — восемь лет, но Бойль был аристократ и богач, а Гук бедняк без связей и положения. Бойль — красавец с тонкими чертами лица, Гук — деревенщина, Гук — полуинвалид, стеснявшийся своей нескладной фигуры. Но у этого юноши были золотые руки, они смастерили в оксфордской лаборатории Бойля «пневматическую машину» (воздушный насос), благодаря которой был открыт закон обратной зависимости удельного объема газа от давления. Все помнят закон Бойля-Мариотта, но мало кто знает, что с таким же правом мог дать ему свое имя и Роберт Гук. Бойль ввел Гука в кружок своих друзей, а когда «невидимый колледж» превратился в Королевское общество, Гук получил в нем место попечителя экспериментов. По-нашему — лаборанта.

«Велено м-ру Гуку сделать то-то и то-то, подготовить микроскопическое наблюдение...» Такие записи то и дело встречаются в журнале заседаний. В уставе Общества было записано, что обязанность куратора — готовить к каждому заседанию три-четыре демонстрационных опыта, «не рассчитывая на какое-либо вознаграждение». Гук сам соорудил экспериментальные установки, на свои гроши покупал оборудование и материалы. Несколько позже, впрочем, ему было определено крошечное жалованье. За год философы заседали примерно 50 раз. Скоро все шкафы в комнатах Общества заполнились изделиями Гука. Он сделался душой всех собраний, показывал, рассказывал, выдвигал новые гипотезы, ниспровергал авторитеты. В 1663 году его избрали наконец полноправным членом, через полтора года он опубликовал «Микрографию» и тогда же занял должность профессора геометрии Грешэм-колледжа с правом квартировать в колледже. Здесь, в двух комнатных кабинетах, смотревших окнами на заросший травой двор, он прожил в невероятной занятости всю свою жизнь.

С юных лет искалеченный болезнью, согбенный, маленький, похожий на взьерошенную птицу с большой головой, шумный и вспыльчивый, но нерасчетливый и бескорыстный — таким был мистер Гук в жизни. Мало кто с ним дружил, но знакомых у него была тьма — весь город знал его, — и современники, самые разные люди, часто упоминают его имя. Все они сходятся на том, что это был человек, обиженный судьбой.

Самолюбие Гука страдало от его физического недостатка, но еще больше от того, что его дарования не были должным образом оценены. Он чувствовал, что ему грозит опасность растратить себя, не осуществив и половины того, на что он был способен.

Гук был весь в работе, в непрестанной суматошной деятельности: с утра, если это не была среда — день заседаний Общества, — он садился за микроскоп, прилежно рисовал (рисовать он любил с детства и сам украсил свою «Микрографию» прекрасными иллюстрациями), но тотчас, вспомнив о чем-то, вскакивал, бегал по комнате, вновь присаживался и исписывал бумагу чудовищными каракулями — заносил на память мысли. Предполагалось, что когда-нибудь он приведет их в порядок, но времени для этого чаще всего так и не находилось.

Перекусив чем попало, Гук принимался мастерить. Тут поочередно сооружались хитроумные экспериментальные установки, намечались проекты необыкновенных машин, кроилось собственное платье и тачались сапоги — Гук умел все. Так проходил день. Под вечер, нахлобучив громадный парик, сунув руки в кафтан с широченными рукавами, надев истертые бархатные панталоны и шелковые чулки, Гук отправлялся в город. Лошадей у него не водилось, он шел, хромя, по грязным, кое-где освещенным масляными плошками улицам.

Лет сорок назад были изданы дневники Гука; из них можно узнать, что он был завсегдатаем чуть ли не всех лондонских кофеен. И здесь постоянной темой разговоров остается наука. Постукивая кулаком по столу, с трубкой в зубах, Гук доказывает, что комета, появившаяся над Англией зимой 1664 года, — это та же комета, которую видели в 1618 году, и что ровно через такой же срок она покажется снова. За кружкой эля ведутся бесконечные споры о земном магнетизме, навигации и новостях из-за моря. С капитаном английского корабля, прибывшего из Архангельска, Гук беседует о далекой стране Московии.

В полночь Гук возвращался к себе, в холодное и пустое жилье. Ложился спать в третьем часу, иногда не раздеваясь, и видел странные и прекрасные сны. Ему снилась слава.

Лишь короткое время Гуку помогала вести хозяйство его племянница Грэйс. Семьи у Гука не было; родной дом заменяло ему Королевское общество.

Но после кончины Гука (умер он в 1703 г.) все его инструменты, чертежи, приборы, построенные его руками, куда-то пропали. Черты его лица исчезли навсегда — до нас не дошло ни одного портрета Гука. Судьба продолжала мстить ему и за порогом смерти. И все-таки он оставил о себе неизгладимую память. Ссоры с собратьями, обиды, взбалмошный и драчливый нрав — ушли в прошлое. Остался великий естествоиспытатель и труженик науки. Как и для Ньютона, его вечного про-

тивника, единственным содержанием и смыслом жизни, заменившим все— светские удовольствия, семью, материальный достаток, — для Гука была «философия».

Не так-то просто оценить вклад Роберта Гука в естествознание. Один историк назвал его «Дон-Жуаном науки»; уместней, быть может, другое сравнение. Как Мальчик с пальчик, бросавший по дороге, чтобы не заблудиться, белые камешки, Гук повсюду оставил следы своей деятельной мысли. Если этот пунктир соединить линией, получится путь столь же извилистый, сколь и грандиозный.

Гук набросал в общей форме волновую теорию света (развитую Гюйгенсом), предвосхитил закон всемирного тяготения (установленный Ньютоном) и высказал гипотезу периодичности комет (обоснованную Эдмундом Галлеем). Гук дал эскиз кислородной теории горения больше чем за сто лет до того, как она утвердилась в химии. На целых сто семьдесят пять лет опередил он отца клеточной теории Шванна. 13 апреля 1663 года членом Королевского общества был продемонстрирован искусно приготовленный срез коры пробкового дуба; все по очереди наклонялись над микроскопом, Гук суетился возле стола, радостно потирая руки. Оказалось, что кора сплошь состоит из красивых прозрачных ячеек.

Для характеристики Гука важно отметить, что он не стал университетским профессором. Отвлеченные проблемы его мало интересовали. Гук был, так сказать, чистым естественником. Зато в этой области он поистине объял необъятное. Чем он только не занимался!

Одним из первых — если не первым — Гук сообразил, что по колебаниям барометра можно предсказывать погоду. Он предложил считать температуру замерзания воды точкой отсчета температур — нулем; он измерил колебания маятника длиной в 200 футов, подвешенного к куполу собора св. Павла. Изобрел гигрометр, шаровидный шарнир, водолазный колокол, машину для нарезки зубчатых колес, проекционный фонарь. Изобрел пружинный хронометр с анкерным регулятором, благодаря которому мы теперь пользуемся удобными ручными часами вместо громоздких маятниковых. В дневнике Гука кратко сообщается, что эти часы были показаны Карлу II. Изобретателя пригласили ко двору, король спросил: что он хочет в награду? Гук смутился и ничего не ответил.

Около 1675 года Гук сформулировал правило о том, что деформация твердого тела всегда пропорциональна приложенной силе. Он сообщил об этом в лаконичной латинской фразе, которая в переводе звучит так: какова упругость, такова и сила. Этот «закон Гука» — единственное его открытие, которое вошло в наши учебники, словно ничего больше он не сделал.

К этому можно добавить, что Гук был талантливым архитектором и вместе с Рэном отстраивал английскую столицу. Наконец, Гуку мы обязаны усовершенствованием микроскопа, изобретенного Левенгуком. Недаром эти имена рифмуются. Именно Гук превратил микроскоп в такой же великий инструмент науки, каким за полвека до этого стал в руках Галилея телескоп.

Главный труд Гука — книга «Микрография». Она принесла ему славу, о которой он так мечтал. В ней изложены микроскопические наблюдения

Гука, описано тонкое строение насекомых, растений; там впервые сообщается о том, что растения состоят из клеток. Гук прекрасно писал — ярко, живо и образно. В его книге много юмора. Например, о блохе говорится так: «Мощь и красоту этого крохотного существа стоило бы описать отдельно, если бы оно так не досаждало человеку». Книга Гука хорошо отражает его характер как ученого: бездна оригинальных мыслей, тонко подмеченные факты, остроумные объяснения, но все это нагромождено в беспорядке, безо всякого плана и последовательности. Все с пятого на десятое.

ВОЛНА И КАМЕНЬ

Гук не собирался вступать в пререкания с Ньютоном. Это было бы слишком большой честью для выскочки из Кембриджа! «Молод еще с нами тягаться, — думал Гук. — Поучись-ка сначала у настоящих ученых, как надо заниматься экспериментальной наукой».

Он не подозревал, что Ньютон — далеко не новичок в науке. Как когда-то Бойль глядел свысока на робкого провинциала Гука, так теперь Гук, маститый и самоуверенный, с оскорбительным снисхождением взирал на новоиспеченного собрата. Он решил, что статья Ньютона не заслуживает внимания. Заниматься ею у него не было времени. Торопливо и кое-как он набросал свой отзыв.

Но, как это не раз с ним случалось, мимоходом Гук обронил важную мысль. Настолько важную, что спор, который она возбудила, не утих даже тогда, когда уже ни самого Гука, ни Ньютона не было в живых. Можно сказать, что он продолжается и сегодня.

Это был спор о природе света.

Дело в том, что вести разговор о том, почему свет окрашивается в разные цвета, невозможно, если вы не ответили на главный вопрос: а что такое свет? Гук это понимал и тут же, в отзыве на мемуар Ньютона, выложил свое мнение, сославшись на «Микрографию». Он имел в виду то место в своей книге (мы о нем уже упоминали), где говорилось о цветах тонких пластинок.

Пронизанный светом, прозрачный листок слюды кажется многоцветным. Цветами радуги переливаются мыльные пузыри, пятна жира на воде. Гук объяснял это явление так: «Следует предположить некое очень короткое вибрирование, бегущее в однородной среде с одинаковой скоростью во всех направлениях, как радиусы из центра окружности; получается сфера, которую производит вокруг себя пульсация светящегося тела; она растет и расходится, будто волны на воде... Отражение волн от верхней или нижней поверхности тела и есть причина цветов прозрачных пластинок».

Вот в чем дело! Свет — это не вещество, не частички, вылетающие из солнца или свечи, как пули из мушкета, — одни красные, другие зеленые. Сам по себе свет ни цветной, ни белый. Свет, утверждал Гук, — это волны. Они разбегаются во все стороны от источника света, как круги на воде от упавшего камня или как колебания воздуха вокруг звенящего колокольчика. Если эти колебания правильные, мы слышим чистый музыкальный тон. Если же частота колебаний разная, получается шум —

беспорядочная смесь разных звуков. Вот так же и со светом. Белый свет — это когда волны света бегут с одинаковой частотой. Но, отражаясь от обеих поверхностей прозрачной пластинки, они сталкиваются с теми, которые продолжают идти им навстречу; правильность колебаний нарушается, и тогда мы наблюдаем появление разных цветов. Разве не то же самое происходит в стеклянной призме?

Гук поставил перед горящей свечой бритву и стал рассматривать тень. Если бы свет был потоком частиц, бритва «отрубила» бы его — тень получилась бы четкой. А на самом деле она размыта. Лучи как будто огибают лезвие. Так Гук открыл дифракцию — искривление света (он не знал, что это явление уже было обнаружено до него итальянцем Гримальди). Этот опыт он описал в статье, которую поместил в «Философических Трудах». Дифракция, заявил Гук, подтверждает волновую гипотезу. Какие еще нужны доказательства? Ведь точно так же волны огибают камень, торчащий из воды.

Настоящим творцом волновой теории света был, однако, не Гук. В 1678 году Христиан Гюйгенс, президент Парижской Академии наук и член Королевского общества, выпустил «Трактат о свете, в коем разъясняются причины того, что с ним происходит при отражении и при преломлении». Гюйгенс воздвиг стройную систему доказательств волновой теории и в спорах о свете оказался куда более серьезным оппонентом Ньютона, чем увлекающийся и склонный к скоропалительным выводам Гук. Но Гук считал, что основные идеи Гюйгенс позаимствовал у него. Так же, как он утверждал, что Ньютон лишь повторил его опыты.

Гук действительно был «королем эксперимента». И все же опыт был для него не первоисточником, а скорее поводом для гипотезы, которую Гук создавал силой воображения. Он расцветчивал свои идеи яркими образами, научные доказательства заменял сравнениями. В нем было что-то от поэта. А вот количественная сторона явлений Гука мало интересовала. Гук, хотя и числился профессором геометрии, не привык мыслить математически.

Между тем самой сильной стороной ньютоновой теории было то, что качество света — его цвет — она связывала с количественной мерой — углом преломления. Поэтому мы с полным правом можем сказать, что Ньютон дал твердый математический закон; Гук же ограничился остроумными, но зыбкими догадками.

РАЗНОЦВЕТНЫЕ КОЛЬЦА

1675

Тем временем Исаак Ньютон в Кембридже продолжал свои исследования. Однажды он сложил вместе две призмы, намереваясь продолжить опыты с преломлением. Но призмы попались с дефектом: гипотенузные плоскости были неровными и соприкасались только в одном месте. (гипотенузная плоскость соответствует диагонали квадрата, который получается, если смотреть на две совмещенные призмы с торца). Он заметил, что там, где грани сблизилась, появилось пятно. Оно казалось прозрачным, когда призмы отражали свет, и темным, когда свет проходил насквозь. Вокруг пятна было что-то вроде радужного ободка.

Тогда он взял вместо призм две большие линзы от телескопа: плоско-выпуклую и двояковыпуклую. Сложил их вместе, так что первая линза была обращена ко второй своею плоской стороной. Когда луч света проник через эту систему, стекла вспыхнули разноцветным огнем.

Те же полосы радуги, которые возникают при разложении белого света в призме, здесь располагались в виде концентрических колец, разделенных темными промежутками.

«Я слегка сжимал стекла вместе, чтобы заставить цвета последовательно возникать в середине кругов, и постепенно приподнимал верхнее стекло над нижним, для того чтобы цвета последовательно исчезали на том же месте. Окраска, появившаяся последней при сближении стекол в середине других цветов, при первом своем появлении была похожа на круг... При дальнейшем сжатии этот круг становился шире, пока в центре не появился новый цвет, и круг становился кольцом, окружающим этот новый цвет... И так же возникают последовательно третий, четвертый, пятый и другие следующие новые цвета, из которых последним было черное пятно».

Это были те самые кольца, которые сейчас носят его имя. Забыв обо всем на свете, он сдвигал и раздвигал линзы, и кольца разных цветов как будто рождались в центре стекла и расходились, как круги на воде.

При этом каждому кольцу — то есть каждому цвету — соответствовала определенная толщина воздушной прослойки между линзами. Сближая линзы, он уменьшал эту прослойку, и тогда кольцо отходило на периферию. Зная кривизну линзы, можно было вычислить толщину воздушного слоя под каждым из колец. С величайшей тщательностью, много раз повторяя одно и то же измерение, Ньютон определил эту величину для фиолетовых, синих, голубых, зеленых, желтых и оранжевых колец. И тогда оказалось, что расстояния между поверхностями двух линз в каждом слое относятся между собой, как квадраты радиусов колец.

Чувствуя, что он нащупал какую-то важную закономерность, Ньютон сравнил радиусы цветных колец с радиусами темных промежутков. Первые возрастали от центра к периферии, как корни квадратные из нечетных целых чисел, вторые — как корни квадратные из четных. Воздушные промежутки между линзами для светлых кругов оказались пропорциональны нечетным числам, а для темных — четным. Чередование колец подчинялось строгому математическому закону. Если перевести этот закон на язык нашей современной науки, то станет ясно, что Ньютон открыл периодичность света и определил длину волн для каждого из цветов спектра.

Но откуда берутся радужные кольца? Сейчас на этот вопрос может ответить школьник. Световая волна сначала пересекает границу линзы и воздушного промежутка, а потом границу этого промежутка и второй линзы. Часть волны отражается, а другая идет дальше. Отраженная волна принимает на себя встречную, и так же, как это происходит на воде, когда сталкиваются две волны, результат будет зависеть от того, на какой фазе движения встречаются волны. Там, где фазы одинаковы, амплитуда волны увеличится, там, где они противоположны, про-

изойдет взаимное погашение волны. А глаз будет воспринимать это как чередование светлых и темных полос.

Итак, в системе двух линз одновременно происходят интерференция (сложение волн) и дисперсия (разложение белого света на составные части). Оттого и возникают кольца, и притом цветные.

Добавим к этим двум свойствам света третье — дифракцию. Ньютон проверил опыт Гука с бритвой, поставил целую серию опытов с двумя бритвами — сближал их и пропускал между ними луч света. Результат был тот же: тень лезвия не имеет четкой границы, лучи словно огибают бритву. Казалось бы, все должно было убедить Ньютона, что свет в самом деле напоминает волны и что по крайней мере в этом Гук прав.

Рассказ Ньютона о том, как он составил вместе две линзы, плоско-выпуклую и двояковыпуклую, и увидел цветные кольца, я взял из книги «Оптика». Она вышла в свет много позже. Но открыл он свои кольца, судя по всему, в 1675 году. Во всяком случае, в конце этого года, в день, когда ему исполнилось тридцать три года, — возраст, который Данте называет серединой жизненного пути, — Ньютон послал в Лондон вторую статью: в ней и сообщалось в первый раз о разноцветных кольцах, окружающих место соприкосновения стекол.

Странное дело: больше, чем кто-либо, своими опытами он способствовал торжеству волновой теории света. Пускай Гук произвольно толковал в пользу этой теории опыты с преломлением света в призме. Но ведь кольца, казалось, неопровержимо доказывали — можно сказать, навязывали — волновую гипотезу. А между тем он упорно не признавал ее.

«Я НЕ ИЗМЫШЛЯЮ ГИПОТЕЗ!»

«...Мы видели, что причина цветов находится не в телах, а в свете, поэтому у нас имеется прочное основание считать свет субстанцией... Не так легко, однако, с несомненностью и полно определить, что такое свет, почему он преломляется и каким способом или действием он вызывает в нашей душе представление цветов: я не хочу здесь смешивать домыслы с достоверностью».

Так заканчивался первый мемуар Ньютона о теории цветов. Гуку следовало бы внимательнее прочесть эти слова. Тогда он понял бы, что суть его расхождений с Ньютоном состоит не только в том, что он придерживался одной теории, а Ньютон выдвигал другую. Нет, причина была глубже.

«Я не хочу смешивать домыслы с достоверностью». Так обычно переводят латинскую фразу Ньютона: «*Ego vero incerta certis miscere polo*». Если бы мы перевели ее буквально, получилось бы так: «А я не желаю смешивать недостоверное с достоверным».

Через пятнадцать лет в послесловии к своей главной книге «Начала» он выразился еще определенней: «Я не измышляю гипотез!»

Нет такой книги о нем, где не повторялись бы эти слова. Они выражают любимую мысль Ньютона. Они — его постоянное правило. В сущности, они выражают его натуру.

Что такое гипотеза?

Я беру словарь и нахожу там следующий ответ: «Гипотеза — науч-

ное предположение, объясняющее какое-либо явление природы».

Но в семнадцатом веке привычный нам язык науки еще только создавался. Многие термины означали и то, что они значат теперь, и кое-что другое.

Аналитическое исследование явлений природы боролось с натурфилософией — произвольным истолкованием природы при помощи сравнений, догадок и полуфантастических домыслов. Анализ фактов, когда ученый стремился путем опытов изучить каждое явление в отдельности и только потом выводил из разрозненных наблюдений единый закон, противостоял рассуждениям о природе, которые опирались на остроумные, но бездоказательные измышления. Эта борьба отразилась в том неопределенном, противоречивом смысле, который вкладывали в старинное греческое слово «гипотеза» (буквально — «подстановка»).

В устах мыслителей XVII века гипотеза означала научное предположение — но также более или менее произвольное объяснение, умозрительную идею, теорию, даже целую философскую систему. Гипотезой были атомы, из которых, как утверждал французский философ Пьер Гассенди, состоят все вещи. Гипотезой были вихри, к которым сводятся все движения материи, как учил Рене Декарт. Гипотезой был эфир — некое тончайшее и вездесущее вещество, заполняющее все пустоты и пронизывающее все тела. Гипотезами были утверждение, что свет — это волны эфира, и утверждение, что свет — летящие в пространстве частицы (корпускулы). Гипотезой именовалось все, что имело претензию объяснить факты и явления, но само по себе не поддавалось опытной проверке. Ни атомы, ни эфир, ни волны, ни корпускулы невозможно было увидеть воочию или пощупать руками.

Но рано или поздно перед ученым, который наблюдал за полетом планет, устанавливал законы движения твердого тела или пропускал свет через призму, вставал вопрос: а почему? Он нашел, что тела притягиваются друг к другу с силой, пропорциональной произведению масс и обратной квадрату расстояния. Но почему они притягиваются? Он выяснил, что луч света движется по прямой линии, хотя в то же время способен огибать небольшие препятствия. Почему? Что такое свет, из чего он «сделан»? На эти вопросы опыт не давал прямого ответа.

Даже самые остроумные «виртуозы» — как называли себя физики-экспериментаторы — не могли изобрести такие опыты, которые непосредственно дали бы возможность установить, из чего состоит свет или какова сущность тяготения. В лице света и гравитации наука XVII века столкнулась с особыми, не механическими явлениями, которые представлялись загадкой по сравнению с наглядной простотой взаимодействия твердых тел. Свет казался чем-то нематериальным, а гравитация предполагала действие на расстоянии. Но мыслила и рассуждала эта наука механистически, то есть стремилась свести суть всех явлений к простым видам механического движения. Такой попыткой просто и наглядно объяснить загадочную сущность света и были две классические гипотезы, выдвинутые в семнадцатом столетии — корпускулярная и волновая. Обе были основаны на аналогии с механическими явлениями; предполагалось, что свет подобен либо летящей стреле, либо волнообразным колебаниям воздуха и воды.

И вот здесь проявилось противоречие, если хотите — внутренняя

уязвимость науки, которую лучше всех почувствовал Ньютон. С одной стороны, верховным судьей был провозглашен опыт. Лозунг Королевского общества «Ничьими словами» означал, что ни одно утверждение не должно приниматься на веру. С другой стороны, опыт не давал полного объяснения всего, что хотелось знать. Опыт отвечал на вопрос, как происходит такое-то явление. И гораздо реже отвечал на вопрос, почему оно происходит. Следовательно, опыт приходилось дополнять догадками, предположениями, гипотезой. Опыт нужно было «домыслить».

Автор новой теории света и создатель теории всемирного тяготения не пытался скрыть это противоречие ни от других, ни от себя самого. В этом выразилась его исключительная научная добросовестность. Он понимал, что воздвигает здание, которое переживет века. И он стремился к точному и надежному знанию. Для этого требовалось сочетание качеств почти несовместимых — дерзости и осторожности. Он имел смелость перетряхнуть все, что было сделано до него, отбросить, не считаясь ни с какими авторитетами, то, что казалось непрочным, и в одиночку взялся за гигантский созидательный труд — построение научной системы мира. А его осторожность проявилась в том, что он неохотно и медленно публиковал свои результаты, не стремился к сенсациям, не рвался к славе, — и пользовался каждым случаем, чтобы подчеркнуть свою любовь к произвольным домыслам и досужим предположениям.

НИ ВОЛНЫ, НИ ЧАСТИЦЫ

Откроем снова «Оптику» — книгу, о которой я уже упоминал.

«Вывести из явлений два или три общих принципа движения и затем изложить, как из этих ясных принципов вытекают свойства и действия всех вещественных предметов, — вот что было бы очень большим шагом вперед в философии, хотя бы причины этих принципов и не были еще открыты. Поэтому я, не сомневаясь, предлагаю принципы движения... и оставляю причины их для дальнейшего исследования».

Наука начинается с анализа эмпирических (то есть наблюдаемых в опыте) фактов. Таков факт падения тел на Землю или разложения белого луча в призме. Далее выискиваются сходные явления, которым можно дать такое же истолкование. Например, Луна не улетает прочь со своей орбиты по той же причине, по какой предмет, подброшенный вверх, не уносится в мировое пространство, а падает обратно; радуга возникает оттого же, отчего появляется спектр при выходе луча из призмы. Из сопоставления похожих явлений выводится обобщающий тезис — закон. Таковы закон тяготения и законы оптики.

Теперь этот ключ отомкнет любые замки — закон служит объяснением самых разнообразных явлений. Он не угадан, а выведен из самой действительности, на него можно опираться в дальнейших исследованиях, он надежен и не «треснет». Но какова причина самого этого закона, почему он такой, а не другой, почему сила тяготения пропорциональна квадрату расстояния, а не, скажем, кубу, какова природа тех или иных сил, почему вообще существует тяготение, что такое свет, — споры на эту тему бесплодны.

«Гипотезам не место в экспериментальной философии», — говорит-

ся в той же книге Ньютона. И выходит, что он как будто кладет предел познанию. Достаточно того, что мы знаем поведение вещей, — как будто хочет он сказать, — но что такое эти вещи? Быть может, это когда-нибудь и узнают. Я, однако, не собираюсь об этом рассуждать; придумывать гипотезы — не мое дело.

И все же наука не может обойтись без гипотез. Без воображения, без умения строить догадки и создавать мысленную схему действительности, чтобы потом примерять ее к фактам, — без этой работы ума нет настоящего ученого.

Факты — это кирпичи, из которых складывается наука. Но из одних кирпичей возвести здание невозможно. Нужен архитектурный проект, и этим проектом служит мировоззрение ученого; нужен цемент, скрепляющий материал, и роль этого материала, придающего фактам единство и стройность, выполняет научная гипотеза. Человеческому уму присуще стремление к синтезу. Ученый и художник, философ и естествоиспытатель с разных сторон и разными методами пытаются создать всеобъемлющую систему мира. В XVII веке, на заре новой науки, это желание охватить мир одним взглядом ощущалось с небывалой силой.

«Надобно признать — и возблагодарить за это милость божью, — что никакой другой век не был более подходящим для выполнения этой великой задачи, чем наш век... Книгопечатание подарило нам средство иметь под рукой самые глубокие мысли и наблюдения величайших мужей древности и нового времени. Компас позволил заглянуть в потаенные уголки планеты. Телескопические стекла раскрывают перед нами глубочайшие тайны неба и дают ключ к постижению изумительной системы мироздания. Микроскопы показывают нам в крохотной капле целый мир бесчисленных существ...»

Это отрывок из одной малоизвестной рукописи, найденной в бумагах Лейбница — современника Ньютона. Обратите внимание на этот торжественный тон. Это не ученый трактат. Это — песнь во славу всемогущей науки.

За одно столетие мир раздался вширь и в то же время явил зрелище удивительной стройности, соразмерности и единства. Возродилось мироощущение древних греков, которые называли Вселенную словом «космос», что значит красота, стройность. Но если греки лишь созерцали природу, то в XVI и XVII столетиях развернулось ее интенсивное изучение. Вместе с тем — вопреки гордым словам Лейбница — возможности научного эксперимента в ту пору были еще очень невелики. Научные приборы только еще создавались. Измерительная техника едва зародилась. На каждом шагу экспериментатор наталкивался на несовершенство своих методов, которое ставило преграду опытному знанию. Требовались ухищрения ума, догадки, домыслы. Словом, нужны были гипотезы: опираясь на них, как на костыли, можно было прыгать дальше. Уже тогда ученые поняли, что гипотеза не просто восполняет пробелы опыта, но и опережает опыт, дает возможность двигаться дальше, искать новые пути.

Но в том-то и дело, что гипотеза в те времена выполняла несколько иную роль, чем сейчас. Для нас гипотеза — это такое предположение, которое рано или поздно, как мы надеемся, будет подтверждено прямым опытом; тогда она превратится в научно доказанный факт. Или будет от-

вергнута, если опыт ее не подтвердит. У философов XVII века такой уверенности не было. Ограниченная экспериментальная база не давала им основания думать, что когда-нибудь можно будет каким-то способом воочию убедиться, допустим, в существовании эфира. Или наоборот — в том, что эфира нет. А разве кто-нибудь мог предполагать, что гипотеза шарообразной формы Земли — в высшей степени правдоподобная, почти доказанная кругосветным плаванием Магеллана, но все-таки еще гипотеза, — разве кто-нибудь предполагал, что она будет доказана прямым опытом, что человек в космическом аппарате облетит Землю и своими глазами убедится, что она — шар?

Вот почему Ньютон так жестко и решительно поставил знак равенства между гипотезой и домыслом. И резко отграничил гипотезу от закона. Гипотезы, словно изящные статуи, созданные прихотливой фантазией, украшают фасад, привлекая внимание праздной публики; но не они поддерживают здание науки. Настоящая опора — это колонны, надежные физические законы, сложенные из фактов. А потому — долой домыслы.

Однако и он, при всей строгости своего ума, был вынужден — мы это сейчас увидим — признать, что без гипотез обойтись невозможно, и скрепя сердце пошел на уступку.

И ЧАСТИЦЫ, И ВОЛНЫ

В 1672 году, когда Ньютон прислал в Лондон свою первую работу, о нем почти никто не знал. Через каких-нибудь полтора-два года он стал знаменитостью. В споре о свойствах света приняли участие и англичане, и иностранцы. Чуть ли не каждую среду джентльмены Королевского общества выслушивали письма с различными мнениями, приходившие с континента. Со всех сторон на автора «Новой теории света» сыпались упреки и возражения. Гюйгенс утверждал, что белый свет можно получить, смешав желтый и синий, а это значит, что вся теория Ньютона рухнет. Два физика из Нидерландов сообщили, что они собственноручно повторили опыты с призмой и у них-де ничего не получилось. Ученый иезуит Пардис, профессор математики из Клермона, прислал «Вопросы к господину Ньютону». Все это Генри Ольденбург аккуратно пересылал в Кембридж, на все Ньютон должен был отвечать, ответы публиковались в «Философических Трудах» и вызывали новые протесты. Так продолжалось несколько лет; имя Исаака Ньютона не сходило со страниц, и вслед ему неизменно звучало неодобрительное эхо.

Но главным противником оставался Гук. И дело было не только в том, что он по-прежнему твердил о своем первенстве в открытии основных законов света. Гук выступал в роли верховного судьи, и многим казалось, что он имеет на это право. Худо ли, хорошо, но он ответил на главный вопрос — в чем сущность света. Гук предложил окончательное решение: свет — это волны. Волны эфира, возбуждаемые светящимся телом, как звук — предметом, который звучит. И спорить с Гуком, опровергать его теорию можно было только одним способом — представив какую-нибудь другую гипотезу, так сказать, контртеорию.

Ньютон сделал это в мемуаре, где говорилось о радужных кольцах. В последний день 1675 года Ольденбург получил письмо из Тринити-колледжа. «Я не хотел публиковать никаких гипотез, — писал Исаак, — ибо опасался ввязываться в бесполезные пререкания. Однако впредь я не намерен публично отвечать на возражения. Итак, вот гипотеза, которая сделает нагляднее тот мемуар, который я вам обещал: как раз на этой неделе я сумел выкроить свободное время, чтобы наскоро собрать свои мысли».

К письму был приложен обширный трактат на латинском языке, с пространным заголовком: «Теория света и цветов, заключающая гипотезу с объяснением свойств света, изложенных автором в предыдущих трудах, а также описание наиважнейших явлений различных цветов тонких пластин и мыльных пузырей, кои в равной мере зависят от ранее описанных свойств света». Чтение этого труда заняло четыре среды — 31 декабря, 20 января, 3 февраля и 10 февраля. Слушатели и Гук должны были остаться довольны: на сей раз автор новой теории договорил все до конца.

В книге «Оптика» часто упоминаются корпускулы, и поэтому обычно считается, что Ньютон защищал корпускулярную — иначе эмиссионную — теорию света. Так пишут в учебниках. У этой теории была печальная судьба. В XVIII и XIX веках Ньютон был возвеличен как создатель механики, зато его теория света казалась безнадежно устарелой. Гете сравнил ее со старой полуразрушенной крепостью — «жилищем сов и мышей». И лишь в двадцатом столетии волновая и эмиссионная оптика объединились. Стало ясно, что в одних условиях свет ведет себя как волна, в других — как поток частиц; обе модели не исключают, а дополняют друг друга. Так что в конечном итоге и Гук с Гюйгенсом, и Ньютон — обе стороны были правы.

Однако здесь есть неточность — на нее указал знаток творчества Ньютона С. И. Вавилов. Заглянув во второй мемуар Ньютона, мы увидим, что его теория не была односторонней, но стремилась преодолеть неполноту обеих гипотез.

«Если мы предположим, — говорится там, — что световые лучи состоят из маленьких частиц, выбрасываемых по всем направлениям светящимся телом, то эти частицы, попадая на преломляющие или отражающие поверхности, должны возбудить в эфире колебания столь же неизбежно, как камень, брошенный в воду... Колеблющиеся частицы светящегося тела возбуждают... колебания в эфире различной глубины или толщины. Если такие колебания, не разделяясь, проходят через среду в наш глаз, то они вызывают ощущение белого цвета, если каким-либо способом они отделяются друг от друга, соответственно их неравным величинам, то они вызывают ощущение разных цветов».

Итак, вот его ответ: свет — это волны эфира, вызванные эмиссией световых частиц.

Ньютон считал, что волновая теория не в силах объяснить главное свойство света — прямолинейное распространение. В этом отношении свет вполне подобен летящим частицам. Но, с другой стороны, Ньютон не хуже Гюйгенса и Гука (а может быть, и лучше их) понимал, что такие явления как дифракция и интерференция гораздо проще можно объяснить с помощью волновой гипотезы. И он пошел дальше, соединив

обе модели. Этот удивительный гений долго воздерживался от гаданий; он запретил себе роскошь измышлять гипотезы. Но когда он, наконец, нарушил свой обет и сформулировал собственную гипотезу, она оказалась пророческой. Ибо Ньютон в значительной мере предвосхитил то, что произошло в физике лишь в XX веке.

ОБИДА 1675

«Сэр, —

Прошу вас принять меры к тому, чтобы впредь не числить меня членом Королевского общества. Хотя я и чту сие учреждение, однако вижу, что более не сумею быть для вас полезен, да и не могу из-за такого расстояния участвовать в ваших собраниях; а посему намерен устранился...»

Мы вынуждены несколько отступить назад, потому что это письмо ученый секретарь Общества получил еще весной 1673 года. Прочитав его, Ольденбург схватился за голову. Как! Молодой ученый отказывается от чести, о которой другие мечтают, — состоять членом академии, уже успевшей снискать себе славу во всем просвещенном мире. И из-за чего? Из-за того, видите ли, что он далеко живет, — словно Кембридж на другой половине планеты, а не в какой-нибудь полусотне миль от Лондона!

Ольденбург понимал, что это только предлог. Должность секретаря, обязанного служить посредником между разными людьми, подчас врагами, — все письма проходили через него, — научила его маневрировать. А безошибочное чутье говорило ему, что Общество ни в коем случае не должно терять Ньютона. Характер профессора был ему известен. Призвав на помощь лесть и дипломатию, он отговорил Ньютона.

Но прошло два года, и отшельник монастыря Святой Троицы стал снова проситься из Общества. На этот раз он выставил другой мотив: еженедельный взнос в кассу Общества размером в один шиллинг — для него-де слишком обременительная плата.

Теперь Ольденбургу оставалось только развести руками. На очередном заседании он доложил, придав своему лицу скорбное выражение, что профессор Ньютон, находясь в затруднительных обстоятельствах, просит освободить его от уплаты членских взносов. Члены совета подняли брови. Случай был неслыханный. Все же совет решил пойти навстречу неожиданно обнищавшему собрату. Ньютон был освобожден от налога.

Вслед за этим в их переписке наступил перерыв. Профессор не подавал никаких признаков жизни. Оппоненты продолжали бомбардировать его своими возражениями, но он не откликался. Чем он был занят у себя в Тринити, никто не знал. Ходили слухи, что он пресытился своей слишком уж беспокойной славой, и вообще — как он заявил кому-то — ему наскучило быть «рабом философии».

Вот это уже было похоже на правду. Разумеется, наука Ньютону не надоела. Надоели научные дебаты. Чем больше затягивалась дискуссия,

тем она становилась все менее конкретной. Разговор шел уже не столько об экспериментах, сколько об общих взглядах на природу света — о гипотезах, к которым он относился с таким недоверием. Многие участники дискуссии изъяснялись весьма туманно и, видимо, плохо понимали друг друга; взаимное непонимание приводило к новым пререканиям. Словом, спор становился схоластически-беспредметным, все больше напоминал пустые академические словопрения, какие еще были в ходу в старинных университетах. Ньютону они претили.

А главное — он был обижен.

В большом трактате, где речь шла о кольцах, Ньютон ни словом не упомянул о Гуке. Он обошел презрительным молчанием опыты с тонкими пластинками. Это обозлило Гука до крайности. Чуть ли не на каждом заседании, едва только речь заходила об оптике, Гук вскакивал с места и, махая руками, доказывал свои мнимые или действительные права. Ольденбург, который оказался между двумя огнями, старался восстановить мир, но, по правде говоря, тоже вел себя не лучшим образом. Гуку он говорил, что Ньютон не считается с его, Гука, заслугами, а Ньютону писал, что Гук уверяет всех, будто его обокрали, похитили у него его замечательные идеи. Разобраться, что тут было истиной, а что преувеличением, стало просто невозможно. Ольденбург и сам недолюбливал замкнутого и капризного, как ему казалось, Ньютона; сохранить хорошие отношения с сумасбродным Гуком было тоже не так-то легко.

В конце концов Ньютон и Гук помирились. Они сделали это через голову Ольденбурга, написав друг другу дружелюбные письма, в которых каждый уверял другого, что им движет не самолюбие, а стремление к истине. Первый шаг сделал Гук. Как все вспыльчивые, но по сути своей хорошие люди, он опомнился первым.

Письма Гука и Ньютона сохранились. Они написаны по-английски — это должно было подчеркнуть их личный, а не официальный характер, — и в стиле того времени: так и кажется, что противники, сняв шляпы, расшаркиваются друг перед другом, как мушкетеры. Но можно заметить, что за этой изысканной и несколько нарочитой любезностью прячутся сложные чувства, может быть, даже намерение уколоть соперника.

В письме Ньютона вы найдете фразу о том, что он стоял на плечах гигантов. Эти слова стали пословицей. Строго говоря, они принадлежат не ему; такую же сентенцию произнес — по другому поводу — один французский епископ, повторив, в свою очередь, слова еще кого-то. Но крылатой она стала после того, как ее привел в письме к Гуку Ньютон.

Эта коротенькая фраза — не просто свидетельство его скромности. В ней, если хотите, выражена суть того, что называется прогрессом науки. Наука не терпит застоя и слепого почитания авторитетов. Но ее будущее зависит от ее прошлого. Опыты Галилея, вычисления Кеплера, могучая мысль Декарта были отправной точкой для Ньютона. На «плечах» у Ньютона стоит наша современная наука. Незаметно для нас кто-то взбирается и к нам на плечи.

Впрочем, есть предположение, что фраза о гигантах в послании Ньютона скрывает и другой смысл: она будто бы представляет собой замаскированную колкость — намек на маленький рост Гука.

«ЕСЛИ Я ВИДЕЛ ДАЛЬШЕ...»

1676

*Роберт Гук — своему уважаемому другу
мистеру Исааку Ньютону
в его квартире в Тринити-колледже, Кембридж.*

20 января 1676 г.

«Сэр,—

Ваше письмо, зачитанное в собрании Королевского общества на прошлой неделе, навело меня на мысль о том, что вы были некоторым образом введены в заблуждение относительно меня, и это подозрение укрепилось во мне еще более, когда я припомнил, что уже имел однажды случай столкнуться с подобного рода интригами. Посему я взял на себя смелость — надеюсь, позволительную, поскольку речь идет о научных вопросах, — объяснить мой образ мыслей и сказать вам, во-первых, что я никогда не одобрял склок и сведений счетов в печати, и ежели меня втянут в такого рода войну, то это будет против моей воли. Во-вторых, все мои помыслы состоят в том, чтобы обрести истину, какой бы она ни оказалась, даже если эта новооткрытая истина будет прямо противоречить любым мнениям или идеям, коих я придерживался прежде. В-третьих, я ценю по достоинству ваши выдающиеся исследования и с радостью вижу, как распространяются и подтверждаются взгляды, которые я давно уже высказывал, но не имел времени развить. Я нахожу, что вы преуспели в этой области больше, чем я, и, думается мне, нет предмета, более достойного ваших размышлений; таким образом, сей предмет никогда не найдет, я уверен, более проникательного исследователя, нежели вы, сэр, которому удалось во всех отношениях усовершенствовать, уточнить и преобразовать идеи, кои руководили мной в моих юношеских работах. Я надеялся, что когда-нибудь смогу завершить их сам, если другие, более неотложные заботы не отвлекут меня, но сознаю, что мои способности не могут сравниться с вашими. Полагаю, мы оба стремимся к одному и тому же — к овладению истиной, оба в состоянии терпеливо выслушать возражения, лишь бы их не порождала явная вражда, и оба равно озабочены тем, чтобы извлечь из эксперимента наиболее очевидные выводы разума. Посему, если вы согласны обмениваться мнениями на эту тему посредством личной переписки, я охотно буду ее поддерживать, а если к тому же вы осчастливите меня возможностью как следует познакомиться с вашим превосходным трактатом (о котором пока что я могу судить лишь по тому, что слышал в беглом прочтении), то я откровенно выскажу вам все свои замечания, буде таковые возникнут и при условии, что это не огорчит вас, либо уведомя вас о моем полном согласии, что,

по моему убеждению, будет наиболее вероятным. Такой способ полемики нам как философам будет, я полагаю, наиболее к лицу, ибо, хотя я понимаю, что столкновение двух неуступчивых противников может осветить истину для посторонних, коль скоро оно дойдет до их ушей, оно в то же время настолько раскалит их, что останутся одни угли. Надеюсь, сэр, что вы извините прямоту, с коей к вам обращается искренне преданный

ваш покорный слуга Роберт Гук».

*Исаак Ньютон — своему высокопочтимоу другу
мистеру Роберту Гуку,
Грешэм-колледж, Лондон.*

«Сэр,—

Читая ваше письмо, я был чрезвычайно обрадован и удовлетворен вашей благородной искренностью: полагаю, что вы поступили, как подобает истинному философу. В научных вопросах ничто не отвращает меня более, чем низменные распри, а паче всего распри у всех на глазах; посему я охотно принимаю ваше предложение продолжать нашу переписку частным порядком, не прибегая к печати. То, что говорится при свидетелях, редко бывает свободным от соображений, чуждых истине, тогда как интимное общение скорее заслуживает того, чтобы называться советом друзей, нежели препирательством врагов, и я надеюсь, что наши взаимоотношения докажут это. Любая ваша критика будет мною встречена со вниманием, хоть я и был ею изрядно утомлен, так что даже засомневался, смогу ли вновь заинтересоваться сим предметом настолько, чтобы тратить на него время. Тем не менее я не прочь получить одновременно и в сжатом виде все наиболее существенные возражения, какие можно привести; а я знаю, что никто не сумеет сделать это лучше вас. Буду вам за это весьма обязан. А ежели что-нибудь в моих писаниях покажется вам слишком самоуверенным или если в чем-нибудь я не оценил вашу правоту, то, пожалуйста, поберегите ваши чувства для частного письма. Надеюсь также, что вы поймете, что я не настолько высоко ставлю свои научные произведения, чтобы пожертвовать ради них справедливостью и дружбой. Со своей стороны вы переоценили мои скромные способности к исследованию сего предмета. То, что сделал Декарт, было шагом вперед. Вы прибавили к этому новые возможности, особенно благодаря тому, что сделали предметом научного рассмотрения цвета тонких пластинок. Если я видел дальше, то потому, что стоял на плечах гигантов. Однако я вполне допускаю, что помимо опубликованных вами экспериментов вы проделали и другие, столь же разнообразные и весьма важные, и в том числе — что очень вероятно — точно такие, как некоторые из тех, что описаны в моих последних статьях. Мне, по крайней мере, известны два таких наблюдения, принадлежащих вам: рас-

ширение цветных колец при косом направлении глаза и появление черного пятна в точке соприкосновения двух выпуклых линз и на пузырьках в кипящей воде. Вполне возможно, что есть и другие опыты, не говоря о тех, которых я не делал. Так что я вправе признать за вами столько же, если не больше, заслуг, сколько вы приписали мне, особенно если учесть, как сильно вас отвлекают всевозможные заботы. Однако хватит об этом. Ваше письмо дает мне повод заняться исследованием прохождения некой звезды близ зенита, наблюдения над которой вы предлагаете мне обсудить. Я выехал из Лондона немного раньше того срока, о котором вам говорил, так как мне нужно было встретиться в Ньюмаркете с одним другом, поэтому я не сумел получить от вас указаний, на которые рассчитывал. Дня за два до отъезда я посетил ваш дом, но не застал вас. Итак, если сии наблюдения вас до сих пор занимают, ваши указания всегда готов исполнить

ваш покорный слуга Исаак Ньютон».

У КАМЕЛЬКА

Срок пребывания Исаака в братстве Троицы приближался к концу, и, чтобы оставаться дальше его членом, нужно было официально принять духовный сан. Этого требовал устав колледжа. Ньютон колебался: у него были некоторые расхождения с англиканской церковью. Но с другой стороны, он не представлял себе жизни вне колледжа; мысль уйти «в мир» повергала его в ужас. В конце концов он подал прошение королю, чтобы ему разрешили остаться профессором кафедры Лукаса. Это было в начале 1675 года.

Король дал согласие (вероятно, по ходатайству Барроу). Так что внешне для нашего героя ничего не изменилось. Ньютон остался мирянином в университете — белой вороной, — хотя образ жизни, который он вел, был вполне монашеский.

Чинный университетский городок, звон колокола в часовне, влажные от измороси дорожки, сумрачное холостяцкое жилье, книги, бумаги... Члены колледжа жили по двое в небольших квартирах, состоявших из спальни и рабочей комнаты. Окно Ньютона, с частым крестообразным переплетом, выходило в тенистый сад. Днем в комнате сумрачно, ночью горят свечи... Хозяин, задумавшись, сидит перед потухшим очагом. Из-за высокой спинки кресла видны пышные седые локоны, у ног его дремлет старик Даймонд.

Джону Уикинзу, товарищу Ньютона по комнате, казалось даже, что тот вовсе утратил потребность спать; просидев ночь над какой-нибудь теоремой, он на следующий день как ни в чем не бывало отправлялся читать лекции. После лекций — скудный обед. Затем Ньютон уединялся в лаборатории. И снова — долгое бдение при свечах, с поникшей головой: не то забытье, не то дума.

Таким — спиной к зрителю — представляется нам Исаак Ньютон в эти переходные годы; почти ничего не известно о нем после 1676 года, когда был написан приведенный выше ответ Гуку. Мало с кем он встре-



чался и почти никуда не выезжал. Если он и выбрался однажды в Лондон — как он пишет в этом письме, — то никто его там не видел. Да и не с кем было встречаться: Исаак Барроу, его крестный отец и единственный настоящий друг, умер. Умер — в один год с Барроу — и Генри Ольденбург, постоянный корреспондент Ньютона, на которого герой наш хотя и дулся, но которому верил, поверял свои планы и присылал свои труды. Гук, после всех реверансов и заверений в дружбе, оставался все-таки бесконечно чуждым ему человеком. А других он почти не знал. И хотя он по-прежнему числился членом Королевского общества, его связь со славной компанией, в сущности, прекратилась.

Единственный важный документ этого времени, дошедший до нас, — это послание Роберту Бойлю об эфире, датированное 1679 годом. Ньютона и Бойля никогда не связывали близкие отношения, но их интересовали общие проблемы. Эфир, будто бы заполняющий все мироздание, казался физикам необходимым, так как природе свойствен *hogog vasu* — «страх пустоты». В письме Ньютона говорится, что эфир — нечто подобное газу с ничтожно малой плотностью. Как звук распространяется в воздухе, так в эфире и благодаря эфиру распространяется свет. Заметим — раз уж об этом зашла речь, — что эта идея, освященная авторитетом Ньютона, пользовалась признанием вплоть до начала нашего века. Менделеев считал эфир особым элементом и включил его (под названием «ньютоний») в свою периодическую систему.

АНТРАКТ ПЕРЕД ТРЕТЬИМ ДЕЙСТВИЕМ

Как-то раз он дал почитать одному знакомому «Начала» Эвклида. Потом спросил: понравилось? Тот пожал плечами и ответил, что не понимает — какую практическую пользу может принести математика, кому она нужна? Ньютон расхохотался...

Должно быть, ему вспомнился вопрос, который однажды был задан, по преданию, самому Эвклиду. Ученик спросил: какую выгоду можно извлечь из занятий геометрией? «Дайте ему обол», — сказал Эвклид, отвернувшись.

«Кроме этого случая — рассказывал знакомый Ньютона, — я ни разу не видел, чтобы сэр Исаак рассмеялся».

Да, жизнь текла без перемен, по крайней мере внешне, и, как прежде, суровый, не улыбочивый затворник величественно вышагивал по дороге к своему дому, сухо кланяясь встречным; как всегда, в урочный час, грустно брел одинокий Ньютон, словно конь в конюшню, в свой closet, — это английское слово означает и кабинет для ученых занятий, и чулан, где хранят старую рухлядь. О чем он там грезил? Рука его рисовала геометрические фигуры, покрывала быстрыми строчками толстый бумажный лист. Затем он откладывал перо, ворошил угли. Часто и подолгу читал Библию.

Как и когда совершился внутренний поворот, мы не знаем и можем лишь догадываться о нем по его результатам. Многие годы Ньютон посвятил оптике. До него эта область физики, в сущности, не была наукой. Была груда фактов, беспорядочное нагромождение разрозненных, не согласованных друг с другом наблюдений и столь же противоречивых догадок. Ньютон укротил этот хаос. Он пересмотрел и привел в порядок наблюдения своих предшественников, дополнил их новыми открытиями и создал единую теорию света и цветов. Но к 1680 году занятия оптикой постепенно прекратились.

Наука, которую он выковывал в семидесятых годах, всецело покоилась на эксперименте. Он сказал правду, заявив, что ничего чуждого эксперименту не изобретает. Долгими часами он следил за разноцветным веером, выходящим из призмы. Его рукописи были заполнены подробными описаниями опытов. Эти описания — сотни страниц — целиком вошли в его книгу «Оптика»; каждый мог при желании эти опыты повторить.

Лишь после того, как он собственными руками выполнил всю работу, собственными глазами увидел все, что можно было увидеть, осторожно, почти ощупью переходил он к умозаключениям, к «теоремам».

В восьмидесятых годах Ньютон уже почти не ставил физических опытов. Ему надоели препирательства с Гуком и другими, он перестал переписываться с Королевским обществом. Он утверждал, что устал от философии. Но подлинная причина этого бегства в самого себя, причина молчания, заключалась в том, что его интересы приняли новое направление.

Конечно, он и прежде, вместе с экспериментальной оптикой, занимался другими вещами (мы скажем о них позже), но как-то мимоходом. Теперь же стрелка компаса повернулась окончательно: оставив наблюдения над светом, он обратился к новым проблемам.

Галилею принадлежит фраза: в мире нет ничего, что возникло бы рань-

ше движения. И он же сказал: «Книга Природы написана на математическом языке». Некоторым изречениям суждено стать лозунгами целой эпохи. Накануне своего сорокалетия Ньютон перешел к механике. Но смысл этого поворота был не только в том, что он избрал новый предмет исследований. Одновременно он изменил и метод. Из экспериментатора он становится теоретиком. Вот отчего вопрос какого-то простака: «Зачем нужна математика?» — вызвал у него веселый смех. Да затем, что без математики невозможно понять природу! Постепенно отдаляясь от «философии» (опытного естествознания), Ньютон приходит к «геометрии» (математической физике).

ФРЭНСИС
БЭКОН



1561-1626

БЭКОН

Опыт и индукция.

Пари. Галлеи 1684

Кельвин. 1673 Юроческий гамбург

СИСТЕМА МИРА

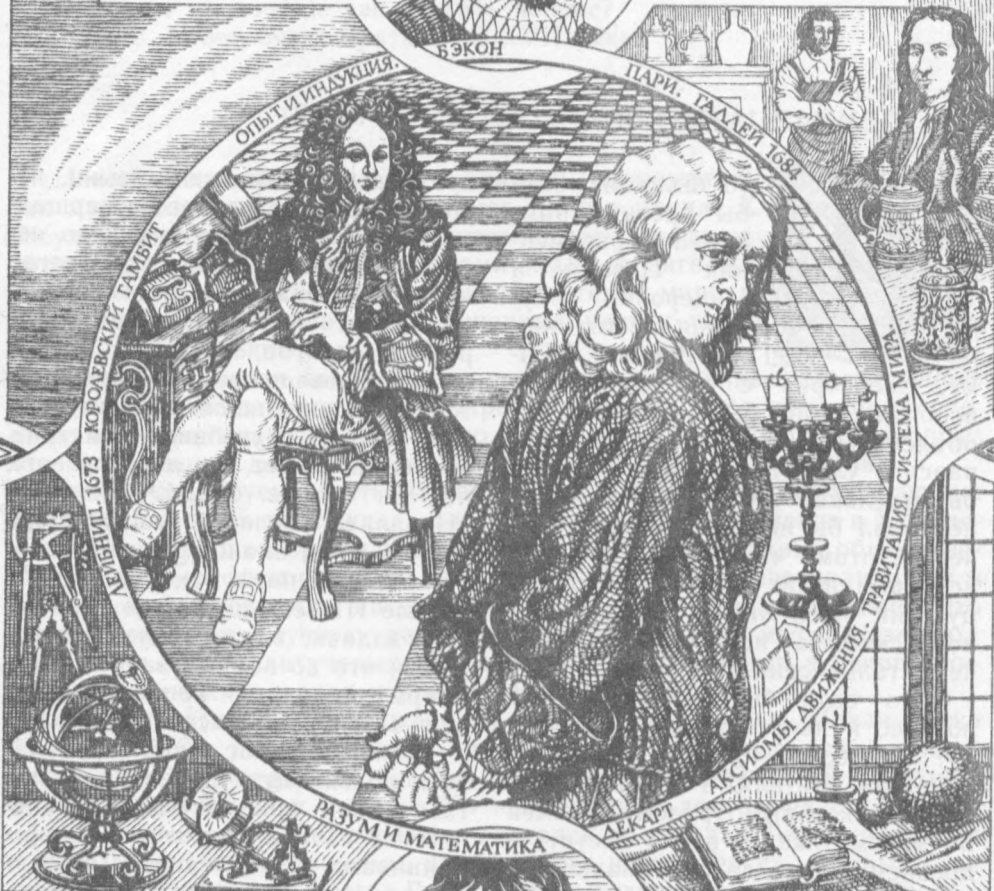
РАЗУМ И МАТЕМАТИКА

ДЕКАРТ

РЕНЕ
ДЕКАРТ



1596-1650



СЕМНАДЦАТЫЙ ВЕК



то было бы, если бы древний римлянин, современник Цезаря и Цицерона, очутился в сегодняшней Европе? В Риме, заговорив с прохожим, он, вероятно, смог бы с ним кое-как объясниться. В Мадриде, вслушиваясь в уличную речь, он узнавал бы отдельные слова. В Париже он не понял бы ничего или почти ничего. Потому что латынь — предок всех романских языков, но французский ушел от нее дальше, чем испанский, а испанский дальше, чем итальянский.

Что если бы Архимед вдруг воскрес и явился в среднюю школу? В шестом классе он мог бы заменить учителя, в десятом сдал бы, с некоторым трудом, экзамен по математике. А вот в институте древнему греку, даже гениальному, успевать было бы гораздо труднее.

Как современные языки являются наследниками древних исчезнувших языков, так и современные точные науки — физика и математика — ведут свое происхождение от весьма далеких и почтенных предков. Но уловить момент, когда латынь древних римлян и завоеванных ими народов пре-

вратилась в романские языки, невозможно: этот процесс совершался постепенно. С наукой дело обстоит несколько иначе. Ее долгая история, отраженная в самой науке, хранит следы более или менее резких сдвигов, прыжков вперед и даже революционных переворотов, совершившихся в иные века.

Раскрывая учебник геометрии, вы, быть может, не подозреваете, что он весьма близко повторяет «Начала» Эвклида Александрийского — свод знаний по математике, составленный в конце IV или начале III века до нашей эры. Решая задачи, вы не задумываетесь о том, что до вас эти задачи были сформулированы и решены добрых две, а то и три тысячи лет назад.

Каждый из вас заново проходит весь долгий путь развития науки. На уроках арифметики вы начинаете с азов и становитесь современниками математиков Древнего Вавилона. С началом алгебры вы переселяетесь в Элладу; затем александрийцы, арабская наука... Вы добрались до Средневековья. А дальше — стоп. Как между Средними веками и Новым временем лежит некий важный рубеж, так между последним классом средней школы и первым курсом института как бы зияет глубокий ров.

И можно сказать, что, приступая к высшей математике, вчерашний десятиклассник совершает научную революцию: перепрыгивает через этот ров.

Когда же это произошло? Выражаясь фигурально, когда человечество окончило среднюю школу и поступило в вуз? Когда возникла наука в современном смысле этого слова — наука как строгое и беспристрастное исследование природы, как достоверное знание, добытое путем опыта, обобщенное в математических формулах, проверенное на практике и постоянно применяемое для новых открытий и изобретений?

И можно ли вообще так ставить вопрос?

Можно. Ответ будет кратким: в XVII веке.

ОПЫТ И ИНДУКЦИЯ. БЭКОН

Никогда прежде за столь короткий промежуток не происходило так много перемен. Вот один пример. Еще в начале XVII века всерьез обсуждалась теория, согласно которой планеты движутся по орбитам потому, что их подгоняют взмахами крыльев ангелы. А спустя 80 лет человечество уже располагало научной системой мироздания, которая и в наше время остается в своих основных чертах такой же, какой она вышла из рук Ньютона.

Предшествующая эпоха была названа Возрождением. Последующее столетие, восемнадцатое, — Век Просвещения. А этот век никак специально не называется. Но именно в это время наука совершила прыжок, оставивший далеко позади предыдущие двадцать столетий.

Теперь попробуем понять, что было главным рычагом этой революции. Мы не будем здесь рассуждать о том, по какой причине именно в XVII веке произошло обновление наук: это было следствием сложных общественных и экономических сдвигов, связанных с крушением феодализма, и в свою очередь повлияло на эти сдвиги. Поставим вопрос иначе: что двигало изнутри научную революцию? Какие новые мысли, взгляды, убеждения заставили ученых Нового времени усомниться в непогрешимости античных мудрецов и средневековых схоластов?

Обычно на этот вопрос отвечают одним словом: опыт. Новая наука объявила опыт началом всех знаний, противопоставила его книжной учености. «Das Pergament, ist das der heil'ge Bronnen?» — «В пергаменте ль найдем источник мы живой?» — восклицает доктор Фауст. Исторический Фауст жил в XVI столетии, скитался по городам Германии, творя чудеса, и был, судя по всему, шарлатаном; но тот Фауст, который стал героем драматической поэмы Гете, гораздо больше принадлежит Новому времени, чем уходящему Средневековью. Опылившие свечи озаряют высокий пульт, за которым сидит старый доктор, занятый переводом древней рукописи. Его грызут сомнения. Он постиг все науки, но ему кажется, что его ученость — самообман. Природа по-прежнему скрыта от него за семью замками. Он пробует прибегнуть к чародейству, но и это не помогает. В отчаянии он думает о самоубийстве. Жизнь лишилась смысла. В это время первый луч проникает сквозь узкое цветное окошко, вдали звучит колокольный звон и доносится пение...

Фауст оставляет университет и уходит «в мир». Это и есть, если хотите,

аллегорический образ науки, которая порывает с книжной догмой. Ее содержанием становится действительность — опыт, непосредственное и непредвзятое исследование явлений природы.

Чтобы понять, что это значит, представьте себе такую ситуацию. Во всех учебных и научных институтах закрыты все лаборатории. Нет больше ни атомных реакторов, ни астрономических обсерваторий, ни биостанций, ни океанографических кораблей. Все ученые заняты лишь обсуждением того, что написано их предшественниками, причем любые сомнения в правильности написанного строжайше запрещены. Вот что такое отменить опыт. Это было бы не просто остановкой в развитии науки. Это означало бы ее смерть.

Все свои надежды новая наука возлагала на индукцию — слово это часто употребляли в XVII веке, хотя совсем не в том значении, в котором оно употребляется в электродинамике. Индуктивный метод исследования был провозглашен Фрэнсисом Бэконом. Сам Бэкон, проживший бурную жизнь (он был фаворитом короля Иакова I, достиг высших государственных постов, но был обвинен во взяточничестве и угодил в тюрьму), хотя и занимался на досуге наукой, крупным ученым не стал. Зато он лучше, чем кто-либо другой, понял суть задач, стоящих перед естествознанием.

Учение Бэкона изложено в его книге «Новый Органон, или Указания к истолкованию природы»; она вышла в свет в Лондоне в 1620 году. Бэкон писал, что есть три рода ученых. Одни стремятся отыскать истину путем рассуждений и делают выводы не из фактов действительности, а из общих идей. Эти ученые похожи на пауков, которые висят в пустоте, без конца вытягивая паутину из самих себя. Другие, наоборот, усердно собирают факты. Но они не в состоянии привести их в систему и не могут сделать никаких выводов. Они напоминают муравьев: ползая по земле, тащат к себе домой все, что попало на дороге. И есть еще одна категория — это те, кто начинает с добросовестного изучения фактов, а потом уже выводит из них общий закон. Они-то и являются настоящими учеными. Их можно сравнить с пчелами: собранный на полях нектар они превращают в мед.

От единичного — к общему, от частных, добытых в эксперименте наблюдений и выводов, как по расширяющимся ступеням, — вверх, ко все более широким умозаключениям. От фактов — к причинам, ибо «истинное знание есть знание причин». Такова суть индуктивного метода. Пока Бэкон философствовал, новое естествознание успело одержать свои первые победы. Уильям Гилберт на деле показал, что может дать науке экспериментальный метод. Наблюдая за притяжением предметов, натертых янтарем, Гилберт положил начало науке об электричестве, а в книге «О магните, магнитных телах и большом магните — Земле» (1600) привел в систему все, что было известно о магнетизме. Примерно в это же время врач Иакова I Уильям Гарвей после многочисленных опытов открыл большой круг кровообращения. Кеплер в 1609 году сообщил о найденных им законах движения планет. О Галилее мы уже говорили.

РАЗУМ И МАТЕМАТИКА. ДЕКАРТ

Итак, лишь «опыт приносит надежные плоды». Наблюдение, эксперимент — то, что можно увидеть, пощупать, измерить. Ничто, кроме эксперимента, не может дать достоверного знания о природе; ничто другое не может быть источником истины. Вот краткая суть эмпиризма, философии опыта, которую исповедовали творцы новой науки.

Однако рядом с этой философией, вместе с ней, а отчасти и вопреки ей в умах мыслителей зрело другое убеждение. Убеждение это состояло в том, что, хотя опыт открывает перед нами явления природы, настоящее понимание глубокой сути вещей, понимание мира способен дать нам только наш собственный разум.

Мир в какой-то степени подобен нашему разуму. «Порядок и связь идей те же, что порядок и связь вещей», — эта фраза Бенедикта Спинозы выражала умонастроение века ничуть не меньше, чем нападки Бэкона на схоластику. Человек может построить в своей голове всю систему мира, и она будет правильной, потому что мир устроен разумно. Миром правят строгие незыблемые законы. Значит, ум находит в вещах то, что свойственно ему самому.

Человеческий разум обнимает Вселенную, он видит то, чего не видит глаз, что скрыто за обманчивой пестротой явлений. Он улавливает внутренние связи и постигает законы. Что же касается экспериментальных исследований — астрономических наблюдений, физических и химических опытов, — то это лишь подсобные средства. Не они ведут за собою разум, а, наоборот, разум указывает направление и цель опытным исследованиям. Опыт дает нам факты, он пополняет наши сведения о природе. Но высший суд — привилегия разума. Разум по-латыни *ratio*. Философия разума именуется рационализмом.

И эмпиризм, и рационализм имели перед собой общего врага: эмпиризм — схоластику и приспособленное на средневековый лад учение Аристотеля, рационализм — христианское богословие и вещания отцов церкви. Вместе с тем оба течения противопоставили себя друг другу, и в какой-то мере это отвечало противостоянию двух стран, где они возникли. Эмпиризм, как более практический образ мысли, утвердился в Англии, протестантской стране, промышленной и морской державе. Рационализм расцвел в католической Франции. И если вестником философии опыта был англичанин Бэкон, то философия разума связана с именем француза Рене Декарта.

Веками философию преподавали в университетах, и никого, кроме университетских магистров и школяров, она не интересовала. О ней было принято говорить, что она — прислужница богословия и вне религии ничего не значит. В век свободомыслия положение изменилось. Философия, как старый доктор Фауст, сбросила монастырскую рясу, сбрила бороду и, шурясь от солнца, вышла из каменного подземелья. Философия предстала в светском платье, со шпагой на боку. Ее законодателями становятся люди, повидавшие жизнь, скептики и вольнодумцы. Царедворец Бэкон, дипломат и политик Лейбниц, вероотступник Спиноза — вот творцы новой философии. Независимым мыслителем, человеком жизни, а не школы был и Декарт.

Декарт был на тридцать пять лет моложе Бэкона: он родился

в 1596 году и дожил до 1650-го. Юношей он приехал в Париж, веселился на балах и дрался на дуэлях, потом вдруг куда-то исчез: оказалось, что он поселился за городом, в уединенном месте, и занимается математикой. И всю жизнь он то и дело словно переходил из света в тень, поочередно предаваясь «заботам суетного света» и уходя с головой в науку; был офицером, служил и в католических, и в протестантских войсках, вновь скрывался, тайно жил в Голландии, где менял квартиру 39 раз. Девизом Декарта была фраза: *larvatus prodeo* — «шагаю в маске». Под конец он переселился в Стокгольм по приглашению шведской королевы, пожелавшей учиться у него философии, но не выдержал сырого северного климата, схватил воспаление легких и умер.

Еще в молодости Декарт сформулировал основные выводы своей философии. Он рассказывал, что это произошло неожиданно для него самого, словно по наитию.

«Я находился тогда в Германии по причине войны... Снегопад задержал меня на одной из стоянок, где я, не имея собеседников и не тревожимый никакими заботами и страстями, в жарко натопленной комнате провел в размышлениях весь день».

В дневнике Декарт записал:

«10 ноября 1619 года, в порыве вдохновения, я открыл основания новой науки».

Смысл этих слов остался не вполне понятен. Под новой наукой Декарт, возможно, подразумевал аналитическую геометрию: ему пришло в голову, что можно объединить алгебру и геометрию, представив алгебраическое уравнение в виде геометрической линии в системе прямоугольных координат. Но это открытие было лишь частью того поразительного сооружения, которое он в конце концов воздвиг в своей голове. Мудрец поставил перед собой необычайно широкую задачу. Он хотел найти всеобщий метод отыскания истины.

Естествоиспытатели стараются разгадать природу путем наблюдений и опытов, но опыт дает только отдельные факты; опыт — начало знания, но не его завершение. Философы, со своей стороны, ищут истину в рассуждениях; при этом они путаются в противоречиях, употребляют одни и те же слова в разных смыслах и вязнут в бесплодных спорах. Разум нуждается в точном инструменте, который поможет безошибочно установить истину, как линейка и циркуль помогают геометру точно, а не на глазок измерять отрезки и углы. И такой инструмент мысли существует. Это наука наук: математика.

В «Правилах для руководства ума» Декарта, опубликованных после его смерти, есть такие слова: «К области математики относится всякая наука, в которой рассматривается либо порядок, либо мера, и не имеет никакого значения, будут ли это числа, фигуры, звезды, звуки или что-нибудь другое, в чем отыскивается эта мера».

Латинские слова многозначны. Слово «рацио», означающее разум, имеет еще один перевод: *ratio* — «счет». Тут мы подходим к главному, ради чего, собственно, я и затеял это длинное отступление.

Наука начиналась с эмпирии — опытного исследования, но в своих выводах обращалась к разуму. Ее подлинной основой было убеждение, что законы природы в конце концов сводятся к законам логики, разума. Но что может быть более совершенным творением разума, чем матема-

тика? «Философия написана в грандиозной книге, которая лежит раскрытая перед нами, — я имею в виду Вселенную. Но ее, эту книгу, невозможно прочесть, не научившись ее языку, а язык ее есть язык математики». Вспомним еще раз это высказывание Галилея. Итак, математика подчиняет себе все естественные науки. В ней зашифровано все наше знание. В колонках цифр, в алгебраических уравнениях, в геометрических линиях и фигурах — математика способна выразить весь наш мир.

АХИЛЛ И ЧЕРЕПАХА

Глядя на качающийся светильник, Галилей не думал о том, из какого металла он отлит. Реальный предмет превратился для него в абстрактное физическое тело, даже просто в точку, которая описывает некоторую кривую в пространстве. Закон изохронности колебаний маятника един, чем бы ни оказался на самом деле этот маятник — люстрой в соборе или камешком, висящим на веревке. Физический маятник наука заменяет идеальным — математическим.

В этом, если хотите, проявилась важнейшая особенность всей физики Нового времени. Ученые научились отвлекаться от отдельных предметов и их конкретных свойств. За этими частностями они разглядели общие свойства материи, из которой состоит мир. Глядя на движущиеся тела, физики задумались над тем, что такое движение вообще. Они спросили себя, что такое скорость, масса, сила, — безотносительно к тому, о чем идет речь: о яблоке или о Луне, о летящей стреле или ползущей черепахе. Физика как бы раздела природу, обнажив ее математический костяк. Мир, полный красок и звуков, исчез; остались линия и число.

Но и математика не стояла на месте. Это выражение в данном случае нужно понимать буквально. Замечательная особенность математики XVII века, которая отличала ее от геометрии древних, заключалась именно в том, что фигуры и величины перестали восприниматься как что-то застывшее, однозначное и неподвижное.

«Движенья нет, сказал мудрец брадатый...» Элейский философ Зенон пытался доказать, что Ахилл не догонит черепаху, что летящая стрела, если вдуматься, вообще не летит. Ведь траекторию ее полета можно разложить на отдельные точки, и в каждой из них стрела пребывает в покое.

Эти и подобные им парадоксы возникли отнюдь не случайно. Античная математика действительно была не в силах выразить переменчивость вещей. Как кубики в детском наборе всегда сохраняют одну и ту же форму, как монеты имеют определенную стоимость и из гривенника нельзя сделать полтинник, так числа и фигуры у древних математиков имели всегда один и тот же вид, одно и то же значение.

В конце XVI столетия французский математик Франсуа Вьет ввел буквенные символы величин: он стал обозначать в уравнениях неизвестные величины гласными буквами, а известные — согласными. Удобство заключалось в том, что в разных случаях буквы имели разное значение и, вообще говоря, могли заменять какие угодно числа.

Декарт усовершенствовал это новшество. Известные величины он

обозначил первыми буквами алфавита (a,b,c), а неизвестные — последними (x, y, z), как мы это делаем до сих пор. Но еще важнее было то, что благодаря Декарту в математике утвердилось понятие переменной величины. Буква — это не просто какая-то величина, а величина, которая непрерывно меняется. Линия — это не бесконечное множество точек, а бегущая точка. Кроме того, это график меняющейся, текущей величины. С такими величинами мы встречаемся на каждом шагу: скорость падающего тела, путь пешехода, температура остывающего чая, число страниц, прочитанных в этой книге, число остающихся страниц. Очевидно, что все это непостоянные величины.

Другим достижением математики XVII века, настоящим подарком, который она сделала естествознанию, было понятие о функциональной зависимости: это тот случай, когда изменение одной переменной величины зависит от изменения другой. Например, путь движущегося тела увеличивается в зависимости от времени.

Короче говоря, физика стала математической наукой, а математика в свою очередь приблизилась к реальной, физической действительности. В природе ничто не стоит на месте — брадатый мудрец заблуждался. И математика на своем языке научилась описывать разнообразные текущие процессы.

ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ АФИНЫ

1666

Мы оставили нашего героя сорокалетним зрелым человеком, но теперь нам придется вернуться ко дням его юности. Когда Исаак Ньютон возвращался в университет после вынужденных каникул, он вез в дорожной сумке, можно сказать, все свое будущее. Больше того: там лежало будущее всей европейской науки.

В Вулсторпе, отрезанный чумой от всего мира, Ньютон пришел к идее всеобщего закона тяготения. Тогда же, в деревне, он размышлял над свойствами света и начал, по всей вероятности, конструировать свой отражательный телескоп. Быть может, он додумался там и до каких-нибудь других, еще более поразительных вещей, — о них мы не знаем. И все же кое-что нам известно из того, что он скрыл от всех. Среди бумаг, с которыми Ньютон возвратился в Кембридж, была работа по математике.

Об этих страничках он потом вспомнил, но они затерялись. Рукопись Ньютона считалась погибшей, кое-кто даже сомневался, существовала ли она вообще. Однако в 1965 году ее нашли в архиве Кембриджского университета. Это несколько пожелтевших листков. Вместо заголовка сверху на первой странице написано по-английски: «Чтобы решать задачи, связанные с движением, достаточно следующих предложений...»

Строки, набросанные 16 мая 1666 года, содержали первое изложение математического анализа, или исчисления бесконечно малых. Той самой «всеобщей науки», «универсальной математики», о которой грезил Декарт.

Открытие всемирного тяготения совершилось внезапно — если верить легенде. Правдивость ее относительна, хотя можно согласиться, что

большие идеи подчас приходят к их первооткрывателям как бы невзначай. Неизвестно, какое «яблоко» навело Ньютона на мысль о дифференциальном исчислении. Но пожалуй, открытие Исчисления еще больше, чем открытие гравитации, напоминает древний миф о рождении Афины. Богиня вышла из головы Зевса в полном вооружении, в сверкающем шлеме, с мечом и щитом — хоть сейчас в бой. Так и математическая идея неожиданно и в готовом виде вышла из головы Ньютона. По крайней мере, так казалось — и до сих пор кажется — многим.

На самом деле, конечно, рождение великих идей никогда не происходит случайно. Открытие Исчисления было предрешено всем ходом событий, о которых я только что говорил: приближением естествознания к математике и математики — к естествознанию. У Ньютона были прямые предшественники — Декарт, Гюйгенс, Барроу, французские математики Ферма и Роберваль; не будем сейчас задерживаться на их математических достижениях, но некоторые из этих достижений были так велики, что, кажется, еще немного, и каждый из них мог бы стать творцом Анализа. Означает ли это, что Ньютону просто повезло, что герой наш вытащил счастливый билет, явившись как раз вовремя, когда вся предварительная работа была уже сделана и все основные понятия, которыми пользуется Исчисление, — функция, независимая переменная, бесконечно малая величина, определенный интеграл — были почти готовы?

У каждого великого преобразователя бывают предтечи, и может показаться, что гений приходит на готовое. Но на самом деле это всего лишь — эффект обратной перспективы. Ведь мы следим за событиями, уже зная заранее, к чему они привели.

Из будущего мы смотрим в прошлое. И мы лишь потому находим предшественников, видим, как все они дружно складывают кирпичи для будущего здания, что судим о них, так сказать, с точки зрения готового здания. Мы знаем, чем закончилась эта работа и легко распознаем связь между отдельными достижениями, потому что для нас они уже соединены в единое целое, и мы склонны забывать, что нужен был архитектор, который нашел единственно правильное назначение этим кирпичам, сделав их составными частями целого. Открытие всегда есть некий итог, итог предвидений и догадок, высказанных другими. Но этот итог сам по себе есть непредвиденное событие, и он по плечу лишь гению.

Невозможно с уверенностью сказать, был ли знаком молодой Ньютон со всеми трудами своих предшественников; скорее всего не был. Но именно он подвел черту под их поисками. Тогда-то и стало ясно, что все они двигались в одном направлении, ломали голову над одной проблемой. Только Ньютон — да еще один человек, о котором речь будет позже, — соединили достижения многих в единый и новый метод, и это было равнозначно открытию нового континента.

Но все это относится к внешней истории. А что касается внутренней, то тут никаких достоверных известий вообще нет. И нам остается лишь строить догадки, что бродило в голове у нашего героя, когда в один из весенних дней 1666 года он гулял по берегу возле дома. Он не любил далеких путешествий. Может быть, в это время, спускаясь к переправе, лошади влекли по проселку скрипучую колымагу; может быть, он следил за ними. Попытаемся приблизительно восстановить ход его мысли. Ньютон задумался над сущностью движения. С этого началось.

МГНОВЕНИЕ, ОСТАНОВИСЬ!

Три величины характеризуют движение тела: путь, время, скорость. Тело, пускай это будет экипаж, падающее яблоко или планета, — должно затратить какое-то время, чтобы, двигаясь с некоторой скоростью, проделать такой-то путь. При этом время является независимой переменной, путь — функция времени. В эпоху Ньютона функциональную связь вообще представляли себе прежде всего как зависимость чего-то от времени. Скорость тоже зависит от времени, но тут разговор особый.

Определить скорость можно, разделив путь на время. Однако движение с постоянной скоростью — редкий случай; гораздо чаще мы встречаемся с неравномерным движением. Например, скорость свободно падающего тела непрерывно возрастает. Скорость кареты колеблется: лошади то несутся вскачь, то бредут с трудом по разбитой дороге. Поэтому скорость, вычисленная делением пути на время, — это лишь средняя величина; она характеризует движение тела на определенном участке пути, но вовсе не соответствует тому, что происходит на каждом шагу, в каждую минуту.

Предположим, мы хотим знать, с какой скоростью карета проезжает мимо верстового столба. Если бы у нас был спидометр, мы просто взглянули бы на стрелку в тот момент, когда столб поравняется с каретой. Но на дворе XVII век, спидометров не существует. Поступим иначе. Отметим два каких-нибудь ориентира не доезжая столба и впереди столба: например, два пня. Разделив это расстояние на время, в течение которого карета пронеслась между двумя пнями, мы получим среднюю скорость для участка пути, посреди которого стоит столб; она приблизительно соответствует той скорости, с которой экипаж проехал мимо верстового столба. Но даже на небольшом отрезке пути между пнями скорость непостоянна.

Выберем другие ориентиры, еще ближе к столбу. Можно взять два колышка и вбивать их впереди и позади столба. Чем ближе они к столбу, тем меньше нужно времени, чтобы проехать между ними и тем точнее будет наше определение скорости. В конце концов оба колышка приблизятся к верстовому столбу настолько, что сольются с ним, — в этот момент средняя скорость превратится в мгновенную. Это и будет истинная скорость, с которой карета проходит мимо столба.

В нашем рассуждении содержится важная идея, и мы попробуем изложить ее в более общем виде.

Скорость прямолинейного движения точки выражается отношением пути ко времени. Но это определение годится только для равномерного движения. При неравномерном движении скорость меняется, и чем меньше интервалы времени и пути, тем измерение скорости будет точнее. Поэтому мы можем сказать, что истинная скорость точки, движущейся вдоль прямой, — это предел, к которому стремится отношение пути ко времени, когда и путь, и время становятся бесконечно малыми величинами.

Можно перевести эти выводы и на еще более отвлеченный язык. Существует общий способ определения скорости изменения функции. Он состоит в том, что минимальное приращение функции сопоставляется с минимальным приращением независимой переменной. Скорость изме-

нения функции (мы называем ее «производной» от функции) есть отношение бесконечно малого приращения функции к бесконечно малому приращению переменной.

Таким образом, если вернуться к задаче о движении, можно сказать, что скорость движущегося тела — это производная от пройденного пути по времени, а ускорение — производная скорости.

Ньютон не пользовался словами «функция» и «производная». Первый термин был введен в математику в конце XVII века, а второй еще позже — на рубеже XVIII и XIX веков. Но задача, которую решал Ньютон, сводилась именно к этому — к определению производной. Переменные величины он назвал флюэнтами (fluens по-латыни — «текущая»), скорости изменения переменных — флюксиями (fluxio — «течение»). Здесь мы ограничились тем, что изложили начатки исчислений флюксий, его исходные положения. Название «флюксионное исчисление» довольно долго держалось в английской науке, пока не было вытеснено другим, которое и утвердилось навсегда: дифференциальное исчисление. Это название дал ему другой человек. Второй изобретатель.

ЛЕЙБНИЦ

1673

Если бы мы снимали фильм о человеке, которому суждено было стать самым сильным соперником Ньютона, начать можно было бы так.

В сумерках тускло блещет увешанный плашками фасад парижского театра Пале-Рояль, где дают комедию «Мнимый больной». На сцене — комедианты, мужчины и женщины, ярко размалеванные, в растрепанных париках, взявшись за руки, раскланиваются перед публикой в зареве оплывших свечей.

Зал хлопает, свистит и топчет ногами, летят цветы, к ногам актеров падают кошельки с золотом, а вот откуда-то шлепнулся гнилой помидор. Публика вызывает Мольера — автора пьесы, исполнителя главной роли и директора труппы. Занавес задернулся и пошел снова. Опять актеры сгибаются в низких поклонах, актрисы приседают, зрители требуют Мольера. И никто еще не знает, что Мнимый больной, так смешно приоткрывшийся умирающим, сейчас, в эту минуту умирает на самом деле. Он лежит за сценой, в каморке, где горит единственная свеча, над ним читает молитву откуда-то вызванный патер, и кучка растерянных, ошеломленных товарищей окружает его. Сегодня 17 февраля 1673 года.

Однако при чем тут Лейбниц? Был ли он в этот вечер в театре? Если бы мы снимали фильм, мы показали бы его в ложе, он аплодировал бы вместе с другими. Кто-нибудь сзади вполголоса сообщил бы ему новость. Лейбниц выбежал бы из зала. Он входит в комнатку за кулисами, опускается на колени перед умершим... Но все это уже вымысел. Точно известно лишь одно, что Лейбниц, двадцати пяти лет от роду приехавший из Германии в Париж, провел в этом городе около четырех лет, был принят при дворе, водил дружбу со многими знаменитостями и посещал спектакли труппы королевских комедиантов, которой руководил Жан-Батист Поклен, ставший известным под сценическим именем Мольера.

Немецкий философ, математик, инженер, юрист, дипломат и государственный деятель Готфрид-Вильгельм фон Лейбниц был на три с половиной года моложе Ньютона и во всех отношениях был его противоположностью. Это был очень живой, общительный, несколько суетливый человек невысокого роста, склонный к полноте, с большой головой, крупным мясистым носом и быстрыми, буравящими собеседника глазами. Он всегда придавал большое значение своим туалетам, носил пышнейший парик и прыскался дорогими духами, но вместе с тем был несколько мешковат, очаровывал светскими манерами, но мог вызвать и раздражение ловкостью своего ума, всегда склонного к компромиссам. Легкий на подъем, он исколесил пол-Европы, был в курсе буквально всех событий и умел найти общий язык с людьми самых разных убеждений, враждующих партий и церквей.

Вот один случай, характеризующий его. В доме философа Антуана Арно обсуждались вопросы веры. Некоторое время Лейбниц прислушивался к спорящим, затем попросил слова. Он сказал, что может предложить примерный текст универсальной молитвы, которая удовлетворит и католиков, и лютеран, и вообще всех. На другой день он принес свой проект. «Но, сударь, ведь здесь даже не упоминается имя нашего господина Иисуса Христа!» — заметил Арно. Лейбниц возразил: «А разве в «Отче наш» оно упоминается?»

Это был человек необычайной широты ума и фантастического трудолюбия, который был способен работать почти без перерыва несколько суток кряду, писал в карете, спал в кресле и тут же, продремав два-три часа перед пылающими свечами, поднимал голову и как ни в чем не бывало вновь принимался за труд. Научные и философские сочинения Лейбница — это две полки увесистых томов; его архив, собранный в Королевской библиотеке Ганновера и хранилищах бывшей прусской Академии наук, насчитывает сотни тысяч страниц, густо исписанных с обеих сторон, и среди них — 15 300 писем.

Бывают люди, к которым как будто стягиваются нити с разных сторон: эти люди знают всех, и все их знают, и благодаря им все начинают понимать друг друга. Письма Готфрида Лейбница адресованы примерно одной тысяче корреспондентов, среди которых можно найти почти всех выдающихся мыслителей и ученых его века и нескольких монархов. Письма посвящены всему на свете, политике, астрономии, философии, медицине; в них можно прочесть и о тогдашних книжных новинках, и о новостях международной жизни, и о финансах; и о всеобщем мире в Европе, и о путешествиях в далекие страны, и о прекрасном, лучезарном будущем, которое, как уверял всех Лейбниц, подарит человечеству наука. Хотя он был автором толстых книг, лучшие свои мысли он изложил на этих разлетевшихся по всему свету листках.

Еще два слова о письмах. Мне уже приходилось говорить о научной информации в XVII веке. Научных съездов тогда не созывали; журналы только еще зарождались. Первый научный периодический орган «Журнал Ученых», был основан в Париже в январе 1665 года; примерно через полтора месяца появился на свет второй журнал — уже известные нам «Философические Труды», а с 1682 года в Германии стали выходить «Записки Лейпцигских Ученых», созданные при участии Лейбница. Однако журналы стоили дорого, выпускались очень маленьким тиражом и

медленно доходили до подписчиков. Главным средством общения оставалась переписка.

Адресованное какому-нибудь одному человеку, письмо ученого предназначалось для многих. Письма передавали друг другу, их переписывали, на них ссылались как на авторитетный источник, их цитировали, как в наше время принято цитировать научные статьи. Наконец, их публиковали. Письма служили средством научной полемики, и можно сказать, что переписка философов и ученых была не чем иным, как непрерывно работающей всеевропейской заочной научной конференцией, где были представлены все тогдашние центры теоретической мысли: Кембриджский университет и ученое аббатство Пор-Рояль под Парижем, Оксфорд и Сорбонна, французская Академия наук и Лондонское Королевское общество, а немного позже и российская Академия наук в Санкт-Петербурге.

Кстати, наша Академия возникла не без участия Лейбница. Среди почитателей и покровителей немецкого философа был могущественный русский царь Петр Первый. Они встречались пять раз, и однажды Лейбниц выразился о царе так: «Конечно, ему не хватает наших манер. Но ума ему не занимать!»

Сохранилось письмо Лейбница на имя Петра, где рядом с мелкими неразборчивыми строчками на немецком языке набросан чертеж: две реки, Волга и Дон, соединены прямой линией в том месте, где они подходят друг к другу излучинами. Это проект Волго-Донского канала. Лейбниц давал царю советы, как вести войну с Карлом XII. Через русского посланника в Вене он представил памятную записку о развитии просвещения в России, наметил план географических исследований (впоследствии осуществленный экспедицией Беринга) и план исследования магнитного склонения на территории нашей страны. Лейбницу принадлежит и подробный, разработанный до мелочей проект основания Академии наук в новой русской столице; этот проект был вручен царю во время одной из их встреч.

Первого ноября 1712 года Петр Первый подписал указ о зачислении тайного советника Брауншвейг-Люнебургского герцогского двора Готфрида-Вильгельма Лейбница «также и в наши юстиц-раты», то есть советником на русскую службу. Ему было назначено жалованье — тысяча талеров в год. Надо сказать, что эти деньги весьма пригодились философу, когда на старости лет он впал в немилость у своего герцога и лишился пенсии в прусской Академии наук, хотя сам же ее и основал.

Вот с каким человеком судьба столкнула Ньютона.

КОРОЛЕВСКИЙ ГАМБИТ

Не так легко подступиться к долгой, запутанной истории соперничества двух величайших математиков, тем более что это грустная и некрасивая история, бросающая тень на славное имя Ньютона. Оба были фигуры первой величины, как два короля на шахматной доске, но вели они себя подчас не по-королевски, особенно Ньютон.

Представьте себе, что два человека ищут клад. Один из них наконец достигает цели. Но в последний момент, когда он уже протягивает руку к заветному сундуку, где-то рядом слышится скрежет лопаты. Оказывается, сосед тоже не терял времени даром и добрался до сокровища через длинный ход с другой стороны.

С невероятным упорством, влача за собой сани с поклажей, мужественный капитан Скотт шагает во главе маленького отряда по ледяному щиту Антарктиды. Впереди — Южный полюс. И что же? Среди белой пустыни над палаткой развевается иноземный флаг. Амундсен опередил его.

Такие сравнения, возможно, придут в голову тому, кто захочет вновь разобраться в злосчастной распре Ньютона и Лейбница. В действительности, однако, дело происходило иначе. Совершив одно и то же открытие, противники не знали друг о друге. Более того, не сразу стало ясно, что это в самом деле одно и то же открытие. К идее математического анализа его творцы пришли разными путями, пользовались разной терминологией. (Уже это само по себе опровергает сплетню, родившуюся впоследствии, будто немец похитил открытие у англичанина и выдал за свое.) Но и поняв, в чем дело, они не собирались ссориться. Противниками их сделали посторонние обстоятельства и посторонние, случайные люди. Лишь постепенно и не без усердия ложных друзей возникло взаимное недоверие, родилась подозрительность, вспыхнула яростная вражда.

Отголоски этой вражды слышались вплоть до начала нашего века. Двести лет продолжались дебаты сторонников Ньютона и адвокатов Лейбница. И лишь недавно, в итоге долгих и кропотливых розысков, спор был решен окончательно. Вничью. Никто не выиграл — или, лучше сказать, выиграли оба.

ДВЕ ЗАДАЧИ

Ньютон изобрел Исчисление, решая проблему движения; именно так была озаглавлена, как мы помним, его рукопись, составленная в Вулсторпе шестнадцатого мая 1666 года: «To resolve problems by motion following propositions are sufficient» («Чтобы решать задачи, связанные с движением, достаточно следующих предложений»). К созданию новой математики его привела физическая задача. Это был естественный для него путь — ведь Ньютон был прежде всего физиком.

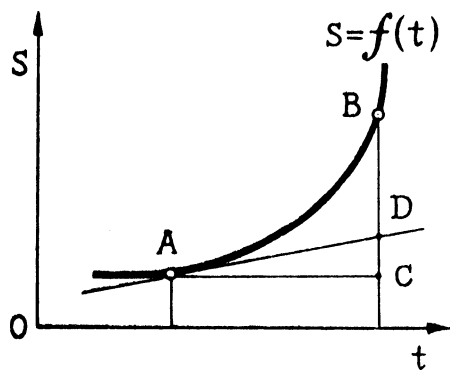
Лейбница занимала другая задача — геометрическая. И в этом тоже нет ничего удивительного: геометрия была традиционной, самой разработанной частью математики, «геометрическое» мышление было унаследовано от древних, и абстрактные математические идеи рождались из наглядных геометрических образов. Задача Лейбница формулировалась так: провести касательную к произвольной кривой.

Как и определение скорости по времени и пути, она кажется на первый взгляд совсем простой. Построить касательную к данной точке кривой — значит провести через эту точку прямую линию так, чтобы она нигде больше не пересекалась с кривой. Возьмем любую кривую и проведем прямую (секущую) через две ее точки. Теперь представим себе, что

одна из этих точек движется вдоль кривой, постепенно приближаясь ко второй точке. Соответственно этому начнет перемещаться, поворачиваясь вокруг неподвижной точки, и секущая. Расстояние между точками будет уменьшаться и, наконец, станет меньше любой сколь угодно малой величины. Секущая превратится в касательную.

Итак, провести касательную — это значит провести прямую, соединяющую две бесконечно близкие точки кривой. Вдумавшись в это определение Лейбница, мы поймем, почему такой ход мыслей должен был привести его к тем же выводам, к каким пришел, сидя в своей деревне, Ньютон. Линия — это совокупность бесконечного количества точек, или, если угодно, сумма бесконечно малых отрезков, соединяющих две соседние точки. Прямая линия имеет одно определенное направление, то есть как бы является касательной к самой себе; прямая — это кривая с нулевой кривизной. Кривая же постоянно меняет свое направление, причем это изменение происходит в каждой точке. Направление кривой в любой ее точке указывает касательная, проведенная к этой точке. Допустим, что наша кривая — это график некоторой функции, например график пути в зависимости от времени. Тогда изменение кривизны в каждой точке, или, что то же самое, изменение угла наклона касательной к оси абсцисс, будет соответствовать изменению скорости в каждый момент времени.

В биографиях творцов науки не принято пользоваться математическими выкладками. Давайте нарушим эту традицию и набросаем простенький чертеж. Возьмем две точки А и В на графике функции $S=f(t)$, проведем касательную в точке А и построим прямоугольный треугольник АВС, катеты которого параллельны осям координат и соответствуют приращениям времени t и пути S . Мы видим, что если бы, начиная с точки А, график не менял своего направления и превратился в касательную — то есть если бы движение стало равномерным, — то приращение времени осталось бы тем же, а приращение пути несколько бы уменьшилось. Но чем меньше промежуток от А до В, тем гипотенуза АD меньше отличается от истинного графика АВ и тем меньше разница между приращением функции ВС и его линейной частью CD (эта линейная часть называется со времен Лейбница дифференциалом функции, а приращение АС — дифференциалом независимой переменной). Теперь мы можем сказать, что на этом чертеже соответствует производной, то есть скорости, — это тангенс угла DAC. Когда расстояние между двумя точками становится бесконечно малым, криволинейный график совпадает с касательной, приращение пути — с дифференциалом пути, средняя скорость движущегося тела — с истинной скоростью.



И физическая задача Ньютона, и геометрическая задача Лейбница сводились к одному и тому же. И там, и здесь речь шла о бесконечно

малых приращениях переменных величин. В задаче о движении бесконечно малое приращение пути сопоставлялось с бесконечно малым приращением времени: их отношение — это и есть мгновенная скорость. В задаче о касательной бесконечно малое приращение отрезка кривой сопровождалось бесконечно малым изменением степени ее кривизны: их отношение определяет направление касательной.

Суть изобретения Лейбница и Ньютона заключалась в том, что они нашли общие правила дифференцирования, то есть вычисления производной, а дифференцирование — способ анализа очень многих функций, с которыми в науке и технике приходится сталкиваться на каждом шагу. Изобретатели Исчисления нашли одинаковое решение двух задач, на первый взгляд как будто не связанных между собой. Но они поняли, что в руках у них волшебный ключик. И потому они так ревниво оспаривали его друг у друга.

ДВА ВИЗИТА

Вулсторпская рукопись пропала, и никто о ней не узнал. Года через три, в Кембридже, Ньютон написал еще одну математическую работу, она называлась «Анализ при помощи бесконечных уравнений». В ней говорилось о том, что функцию можно представить в виде «бесконечного уравнения», иными словами, разложить в ряд (примером такого разложения является формула бинома, которая носит имя Ньютона). Все это имело некоторое отношение к флюкционному исчислению.

И этой рукописи грозила та же участь; но один человек все же ее увидел. Это был Исаак Барроу. Тайком от Ньютона он послал ее Ольденбургу, а может быть, и сам привез в Лондон.

Между тем пожилого больного секретаря постиг удар судьбы. Письма, которыми он обменивался с «папистами» — французскими и итальянскими учеными, — заинтересовали полицию. Мистер Ольденбург и сам был полуиностранцем — он происходил из Бремена, — и, при всей своей преданности английской науке, говорил всю жизнь с немецким акцентом. Улики были налицо. И в один прекрасный — или ужасный — день два усатых латника отвели секретаря Королевского общества из Грешэм-колледжа в Тауэр.

Когда полиция интересуется наукой, из этого не выходит ничего хорошего ни для науки, ни для полиции. Довольно скоро Ольденбург был выпущен из тюрьмы; однако ему пришлось на какое-то время отстраниться от дел. Обязанности секретаря исполнял Джон Коллинз. К нему и попала математическая рукопись Ньютона.

Коллинз снял с нее копию. Оригинал он отдал Барроу, и тот вернул его автору. Ньютон рассеянно швырнул листки на стол в кучу бумаг. Ни он, ни Барроу так и не узнали о существовании копии. Увлечшись оптикой и отражательным телескопом, Ньютон больше не думал о флюксиях. Правда, спустя некоторое время — вероятно, в 1670 году, — он набросал для себя еще один мемуар, где пытался связать идеи нового исчисления с геометрией, но и эта работа, подобно прежним, потонула в его архиве. Однако слухи о том, что Ньютон у себя в Кембридже придумал что-то новое в математике, постепенно стали распространяться

сначала в Лондоне, а потом по Европе: Коллинз рассказал о рукописи Ольденбургу (который снова сделался секретарем), упоминал о флюксиях в письмах разным людям. Мало кто, впрочем, понимал, что это такое.

Наступил 1673 год, и в начале февраля в Лондон прибыла немецкая дипломатическая миссия. Рыдваны, украшенные гербами, разбрызгивая грязь, повезли послов майнцского курфюрста в Сент-Джеймский дворец. Спустя немного времени один из гостей явился с визитом в Королевское общество.

Он вошел в зал заседаний, слуга нес за ним нечто, накрытое куском холста. Гость отбросил холст жестом фокусника. Под покрывалом оказалось хитрое сооружение — счетная машина, умеющая складывать, вычитать, делить и множить, а сверх того возводить в степень и извлекать квадратные корни.

Машина — не первое сооружение такого рода (около двадцати лет назад первый арифмометр спроектировал Блез Паскаль), но первая действительно работающая вычислительная машина. Джентльмены называют числа, изобретатель — г-н Готфрид Лейбниц — переставляет рычаги, крутит колеса, объявляет ответ. На нем щегольский голубой камзол, скроенный по парижской моде, черный парик, ниспадающий на плечи, на груди пена кружев, кружевные манжеты вокруг пальцев. Он увлеченно жестикулирует — кружева порхают в воздухе, — латинская речь, журча, струится из его розовых уст.

Следствием этого визита было избрание Лейбница в члены Королевского общества. Вскоре он возвратился на континент. Обязанность члена Общества — докладывать о своих научных исследованиях, и с этого времени Лейбниц становится постоянным корреспондентом Ольденбурга.

Осенью 1675 года он сообщил о некоторых новых результатах в геометрии, которые ему удалось получить. (В бумагах, оставшихся от Лейбница, есть точная дата открытия дифференциального исчисления: 29 октября, или 11 ноября по новому стилю, 1675 года.) Сообщение это было кратким и довольно невразумительным. Тем не менее Ольденбург передал его Ньютону, с которым, как мы знаем, тоже состоял в деятельной переписке. Подобно живой газете, секретарь информировал о последних новостях науки всех своих корреспондентов.

Ньютон понял, в чем дело. О Лейбнице он никогда прежде не слышал. Успех иностранца, казалось,нисколько его не взволновал. Мысли Ньютона были заняты другим. В равнодушно-вежливых выражениях он пожелал Лейбницу новых достижений. Ольденбург переслал его письмо в Париж.

Тем временем немец буквально несся вперед. За полтора-два месяца он получил формулы дифференцирования степенной функции, произведения, суммы. Он ввел термины «постоянная величина» и «переменная величина». Попутно он создавал новую символику: придумал знак равенства — две черточки (раньше просто писали *aequatig*, «равняется»), ввел точку как знак умножения, ввел знаки дифференциала и интеграла.

В сентябре 1676 года Лейбниц снова приехал в Лондон. На сей раз он прибыл как частное лицо — гость Королевского общества. И тут произошел незначительный эпизод, который, однако, обошелся ему впоследствии очень дорого.

Как водится, Лейбниц делал визиты. Он посетил Коллинза (с которым

прежде не был знаком). Разговор зашел о математике, и Коллинз показал гостю копию статьи Исаака Ньютона «Анализ при помощи бесконечных уравнений». Для Лейбница это был уже в некотором роде пройденный этап; тем не менее перелистав статью, он выписал из нее кое-что для себя.

Вскоре Лейбниц уехал. С Ньютоном он не виделся.

ШАХ КОРОЛЮ. ШИФРОВКА

1677

А между тем, как оказалось позднее, Ньютон писал Лейбницу дважды. Первое письмо, о котором мы уже знаем, переправленное Ольденбургом, пришло к адресату в Париж в разгар работы Лейбница над Исчислением. Второе Ньютон написал осенью 1676 года, когда Лейбниц снова гостил в Англии. Но то ли оно опоздало, то ли секретарь забыл вручить его гостю: немец отбыл восвояси, а письмо Ньютона осталось лежать в бюваре у секретаря.

И оно пролежало там всю зиму и отправилось в путь только в следующем году. Но в Париже Лейбница уже не было; письмо догнало его летом в городке Ганновере, столице маленького Брауншвейг-Люнебургского герцогства на севере Германии, где теперь очутился неподсидливый философ.

С изумлением разглядывал он послание Ньютона. На листках стояла дата: 21 октября 1676 года; впрочем, дело было не в дате. Англичанин решился открыть свою тайну, поведать о своем собственном открытии, о методе флюксий. Но как!

После вежливых вступительных фраз шел длинный перечень цифр и букв. Потом еще несколько обычных фраз — и снова цифры и буквы.
ba cc d ae 13e ff 7i 3l 9n 4o 4q rr 4s 9t 12v x.

Как только заходила речь о главном, о сути, так начиналась эта абракадабра. Состарившееся в дороге, бог весть где проплутавшее письмо оказалось вдобавок еще и зашифрованным! И никто, кроме самого автора, не знал этот шифр.

Лейбницу оставалось только пожать плечами. Он ничего не понимал — и, однако, все понял.

Когда Галилей в 1610 году увидел в телескоп по бокам от Сатурна подобие двух добавочных звездочек, он обнародовал свое открытие в виде шифрованной записи из 37 букв, — как потом оказалось, они составляли фразу: «Высочайшую планету тройною наблюдал». Когда полвека спустя Гюйгенс догадался, что это не звездочки, а кольцо, окружающее «высочайшую планету», он тоже сообщил об этом — и тоже с помощью анаграммы. Буквы были переставлены, чтобы никто не догадался, о чем речь. Но зачем тогда сообщать? Чтобы закрепить за собой первенство.

Странная выходка Ньютона довольно красноречиво говорила о том, что за человек этот англичанин, и все же не представляла собой ничего необычного. Напротив, это был весьма распространенный прием. Ньютон хотел известить предполагаемого соперника о своем открытии, но так, чтобы тот не сумел его присвоить. Он говорил загадками — но смысл был ясен. Оба они, Ньютон и Лейбниц, в самом деле были двумя ко-

ролями на шахматной доске. И черный король предупреждал белого о том, что он не собирается уступить ему место.

Шифр означал, что из стольких-то букв «а», стольких-то «е» и т. д. можно составить латинский текст, который содержит некое сообщение. Разумеется, решить эту головоломку было невозможно. Но даже если бы адресат справился с этой задачей, он вряд ли смог бы воспользоваться сообщением Ньютона. И без всякого шифра оно оставалось бы неудобочитаемым. Судите сами.

Тайна была раскрыта много лет спустя. Что же там было?

«По данному уравнению, содержащему сколько-нибудь флюэнт, найди флюксии и наоборот. Один способ решения состоит в извлечении флюэнта из уравнения, содержавшего и ее, и ее флюксию. Другой — в том, чтобы взять ряд для какой угодно неизвестной величины, с помощью которого можно удобно вывести остальное и сравнить соответствующие члены полученного уравнения с целью определить принятый ряд».

Поди догадайся, о чем здесь идет речь! Ньютон всегда выражался кратко, словно цедил слова сквозь зубы; некоторые места его книг, к сожалению, остаются непонятными по сей день. Правда, смысл фраз, приведенных выше, для нас ясен: говорится об отыскании производной по ее функции и функции по производной, то есть о том, что сейчас называется дифференцированием и интегрированием, — о двух действиях, взаимно обратных, как деление и умножение, — но мы в состоянии это понять лишь потому, что знаем всю историю открытия Исчисления. В 1677 году никто на свете не понял бы, что имеет в виду Ньютон.

Лейбниц же, наоборот, охотно и многословно разъяснял свои мысли в статьях и в письмах — все равно, друзьям или противникам. И теперь, хотя таинственное письмо было написано больше чем полгода назад, встревоженный и оскорбленный Лейбниц взялся за перо, чтобы по крайней мере объяснить, что у него нет никаких нечестных намерений. Он предпочитал говорить с противником, а не отворачиваться от него. Два раза он писал англичанину. Но Ньютон молчал — нам неизвестно больше ни о каких письмах.

Такова краткая хроника происшествий, связанных с самим открытием. Из нее следует, во-первых, что Ньютон пришел к идее Исчисления раньше — примерно на 10 лет, — и во-вторых, что Лейбниц открыл его независимо от Ньютона. К этому можно добавить, что дальнейшее распространение нового метода, его популяризация среди ученых Западной Европы больше связаны были все-таки с именем немецкого математика, так как он не прятал своих работ. Лейбниц придал дифференциальному исчислению более простой и наглядный вид, ввел удобные обозначения, ему же принадлежит и ставшее потом общепринятым название — Calculus differentialis.

Оставим на время спор об Анализе и обратимся к другим событиям.

ДНЕВНИК МИСТЕРА ПИПСА

В одно время с Ньютоном и в одной с ним стране жил человек по имени Сэмюел Пипс. Он был незнатного происхождения, но сумел получить образование в Кембриджском университете. В конце пятидесятых

годов он поселился в Лондоне, стал чиновником адмиралтейства, дослужился до высоких постов. Судьба его оказалась переменчивой. Пипс был приближен ко двору, ввязался в какие-то интриги, два раза сидел в тюрьме и в конце концов лишился должности. Он был истинный сын «веселой старой Англии» — любитель песен, которые сам сочинял и пел в тавернах, любитель хорошо покушать и выпить; любитель наук, ненасытный пожиратель книг и владелец громадной библиотеки, грозившей мало-помалу вытеснить его из собственного дома. В этом доме побывали чуть ли не все ученые знаменитости того времени. Сам хозяин состоял членом Королевского общества с 1665 года, правда, не в качестве «философа», а скорее как почитатель и покровитель наук; одно время он был даже президентом Общества.

По ночам, когда город погружался в сырую тьму, Пипс не спал. Стоя перед конторкой, на которой тускло сиял тремя огнями старинный подсвечник, низко склонив голову и держа гусиное перо по-особенному между средним и безымянным пальцами, острием к себе, он покрывал бумагу мелкими неразборчивыми знаками. Так продолжалось не год и не два. Накопилась гора листов, испещренных странными письменами; он сам уже не мог их разобрать. Пипс терял зрение. На десятый год он был вынужден прекратить работу.

В 1703 году мистер Сэмюел Пипс умер. Его коллекция книг и рукописей перекочевала в Кембридж: он завещал ее колледжу Магдалины. Где-то на верхней полке в одном из шкафов, среди старых книг, лежали шесть толстых тетрадей, переплетенных в кожу; сто лет на них никто не обращал внимания. Однажды, это было в 1818 году, библиотекарь случайно развернул первую тетрадь. Вся она была сплошь исписана слегка выцветшими чернилами на непонятном языке.

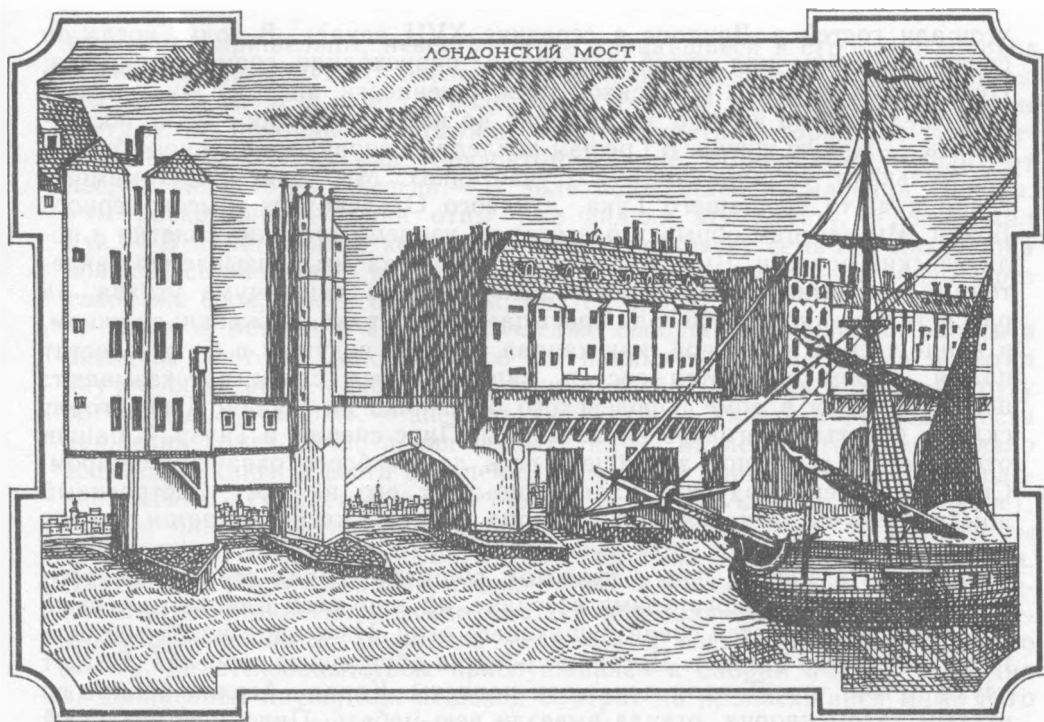
Тетрадь унес к себе некий лорд Грэнвил, собиратель редких манускриптов. Он просидел над ней целую ночь и к утру разгадал секрет. Рукопись была составлена по-английски, но кое-где автор вставлял искаженные французские фразы и при этом пользовался стенографией, которую вдобавок зашифровал.

За три года удалось прочесть три тысячи страниц — около половины всего написанного Пипсом. Тогда же эта часть, расшифрованная Грэнвилом, была опубликована. Однако полностью все шесть фолиантов стали доступны историкам гораздо позже. Даже правильное произношение имени автора — Пипс, а не Пепис, как читали раньше, — было установлено совсем недавно.

Что же прочитал Грэнвил? Что вообще там оказалось?

«...1664, 15 июня. Сидел дома, собирались обедать. Вдруг является м-р Крид, с ним три юных леди; запеченные цыплята, великолепный пирог, раки, клубника... В пять часов по реке до Гринвича, взобрались на холм и на траве сели играть в карты. Пели песни... Смотрим, уже десять. Вернулись в крошечной тьме. По улицам шляется всякий сброд, но мы не из трусливых...»

«1665, 2 января. Утром славный морозец. Пешком в Уайтхолл. Оттуда к цирюльнику, у которого удалось повидаться с глазу на глаз с моей Джейн, до чего она мила! Потом зашел в книжную лавку, купил книгу м-ра Гука о микроскопе... Вечером леди Полина закатила мне сцену ревности...»



«1666, 8 августа. Собираясь сесть в карету, увидел проходившего мимо Гука, разговорились о природе музыкальных звуков. Он сказал: если считать, что каждому тону соответствует определенное число колебаний струны, то можно вычислить, с какой частотой муха машет крыльями, когда она жужжит. Все это довольно сложно, а все же он замечательная личность. Расставшись с ним, поехал во дворец, у герцога Йоркского нос залеплен пластырем: налетел на дерево во время охоты... Леди Бэрроу — красotka что надо, пальчики оближешь. После ужина сидели допоздна, ночь удивительно светлая. Смотрели на Луну и Юпитер через двенадцатифутовый телескоп... Пели, дурачились...»

Да, это уже не послание о флюксиях, писавший эти строки — лицо совсем иного рода. Рукопись оказалась дневником Пипса. Зачем она была так тщательно засекречена? Едва ли автор, чуть не на каждой странице докладывающий о своих любовных приключениях, со вкусом перечисляющий кушанья и напитки, предназначал ее для потомства. Но еще меньше хотелось ему, чтобы в его дневник сунул нос кто-нибудь из современников. Свободно, просто и откровенно Пипс писал обо всем, что он видел, обо всех, кого знал. Наедине с самим собой, спокойно и насмешливо обсуждал он своих соотечественников, никого не боясь, не опасаясь зацепить чье-либо самолюбие, но и не стараясь выставить в выгодном свете самого себя.

Мы узнаем много такого, о чем не прочтешь ни у одного историка. Пипс писал не только о кушаньях (хотя разве не интересно узнать, чем

угощали гостей в Лондоне в середине XVII века?). В годы, когда он сидел по ночам над своей летописью, происходили громкие события; Пипс сообщает о них без всякой торжественности, вперемешку с житейской шелухой, но именно это доносит до нас то, что так трудно восстановить, — живую жизнь. В Грешэм-колледже основалось научное общество, вечно куда-то спешащего Гука, лукавого Ольденбурга, высокомерного Бойля. Мы слышим обрывки разговоров, узнаем городские сплетни и политические новости. Вместе с автором дневника мы оказываемся свидетелями эпидемии, поразившей столицу, а едва лишь чума утихла, на рассвете 2 сентября 1666 года просыпаемся от крика служанки: за окном, в конце тесной и грязной, как канава, улочки, ведущей в Сити, блещит пламя. Утром сбегаются соседи, запыхавшиеся слуги рассказывают: пожар начался в доме королевского булочника на Пудинг Лейн, горят склады богатых торговцев вдоль Темзы. Пипс спешит в Тауэр. С башни открывается страшное зрелище — весь левый берег охвачен пожаром. Сильный ветер раздувает пламя, швыряет его на мост, застроенный домами. Клубы дыма застилают город. Никто уже не пытается тушить огонь: после жаркого лета сушь такая, что горит все, «даже камни церковей». На третий день с грохотом рушится кровля старого Святого Павла, самого высокого храма в стране, да и во всей Европе, — черный остов его возвышается среди бушующего огня. Наконец к исходу четвертых суток ветер стихает. Догорают остатки обугленных строений. Ползут слухи о том, что Лондон подожгли паписты. Король Англии бродит по пустым залам дворца, откуда вывезли всю мебель. Пипс, перемазанный сажей, с опаленными волосами, ничком лежит на голых досках в доме приятеля. Четыре пятых огромного города превращены в пепелище.

ЗА ОБЛАКАМИ

Незадолго до Великого пожара Пипс записал в дневнике: «Был в кофейне, толки о комете. Ее видят во многих местах...»

Комета (мы о ней уже упоминали) появилась в ноябре 1664 года и, медленно угасая, исчезла в начале марта следующего года. Королевское общество получило донесения о комете из разных частей Европы. Мореплаватели сообщали, что хвостатая звезда видна даже над Новой Зеландией.

Любознательный Пипс присутствовал на двух лекциях об астрономии, которые прочел в Грешэм-колледже Роберт Гук. Вторая лекция состоялась первого марта; огромный парик профессора геометрии едва высовывался из-за высокого пульта. Гук начал торжественно и высокопарно; он говорил о мудрости творца, предписавшего всем небесным телам двигаться по замкнутым геометрическим линиям, называемым орбитами, никогда не сталкиваясь, однако и не удаляясь чрезмерно друг от друга. Все это, впрочем, было известно. Но скоро Гук не выдержал академического тона. Спрыгнув с кафедры, он замахал руками и принялся излагать свои собственные мысли.

— Было бы странно, — сказал Гук, — если бы творец миров сделал исключение для комет. Невежественные люди полагают, будто кометы —

случайные пришельцы, невесть откуда ворвавшись в стройный хоровод планет, чтобы нарушить вселенский порядок и возвестить о конце мира. Но на самом деле кометы подвластны тем же законам, что и прочие светила. Доказательством служит то, что комета, которая вот уже четвертый месяц стоит над горизонтом и ныне, по-видимому, уходит от нас, — исчезнет не навсегда. — В зале воцарилась изумленная тишина. Рты раскрылись. — Наши отцы уже видели эту комету, — продолжал Гук. — В царствование короля Джеймса, пятьдесят семь лет назад, она появлялась на небе, — ибо это была та же самая комета, — и ровно через такой же срок, бьюсь об заклад, явится вновь!

Об этой лекции в Грешэм-колледже сообщает лаконичная запись в дневнике мистера Пипса. Теперь мы понимаем, что это была попытка научно объяснить, какое место занимает «беззаконная комета в кругу расчисленных светил», — впервые высказанная гипотеза периодичности движения комет. Пипс ловил новости науки на лету. Его интересовало все: новые книги и вести издалека (в дневнике приведен подробный рассказ одного путешественника о Москве при царе Алексее Михайловиче), первые опыты переливания крови и утверждение Гука, будто кометы движутся по замкнутым орбитам. Но сам Пипс не был исследователем. Внутреннее развитие науки, столкновение идей оставались для него непонятными. Микроскопические находки и заоблачные выси, новинки механики, астрономии, медицины удивляли и восхищали простодушного Пипса, он с любопытством прислушивался к спорам ученых и следил за движением науки, как пешеход смотрит на проносящийся мимо него поезд, ничего не зная о том, что делает и о чем думает машинист, сидящий в локомотиве. А нам бы хотелось оказаться именно там, в рубке машиниста.

Нам бы хотелось держать в руках другой дневник — дневник Исаака Ньютона.

Даже Гук, вечно спешащий и безалаберный Гук, находил время для дневника — о его записях, обнаруженных в 1935 году, я упоминал. Что если где-нибудь хранится неразысканная, никому не известная тетрадь Ньютона? Может быть, когда-нибудь мы узнаем, как изо дня в день текла его жизнь, о чем он думал в своем уединении и, самое главное, как, какими тропинками он пришел к своим открытиям?

Короткий, точно анкета, послужной список: в таком-то году принят в университет, тогда-то стал магистром. Сухие, лишённые каких-либо личных признаний письма. Полтора десятка анекдотов и легенд. И научные труды — статьи и книги, упавшие, словно с неба, к нашим ногам. Вот, в сущности, все, что известно о Ньюtone. Как легендарный Моисей, он сошел с горных высей, неся в руках каменные скрижали с начертанными на них законами мироздания, но никто не узнал, с кем и о чем он беседовал там, за облаками. Какой находкой был бы его дневник!

Но нет. Ни мемуаров, ни дневниковых исповедей Ньютона мы никогда не найдем. Он не любил говорить о себе и в многочисленных рукописях не оставил никаких или почти никаких следов своей сложной и загадочно-противоречивой внутренней жизни.

ГОСПОДЬ БОГ, ИНЖЕНЕР И ЧАСОВЫХ ДЕЛ МАСТЕР

Гуку не везло. Судьба как будто обрекла его на то, чтобы делать наброски — а кто-то другой писал картину. Гук ставил задачу, другие ее решали. Гук высказывал гипотезу — в руках другого, более основательного ученого она превращалась в законченную теорию, в закон.

Так было и с астрономией. В числе первых Гук предположил, что небесные тела удерживаются на орбитах благодаря силе, притягивающей их к центральному светилу. Но закон тяготения выковал Ньютон. Гук первым догадался, что комета 1664 года движется по замкнутому около-солнечному пути, однако принято считать, что теорию периодичности комет создал не он. Эта теория принадлежит Эдмунду Галлею.

Восемнадцать лет спустя, в 1682 году, новая комета засияла на небе. Возник спор — в нем участвовал и Ньютон. Он считал, что это та же комета, которую видели в 1664 году. Вот тогда Галлей, путешественник и астроном, молодой член Королевского общества, основываясь на механике самого Ньютона, поправил ее создателя. Новая комета, утверждал Галлей, — другая, но, как и все кометы, должна двигаться по удлинённому эллипсу. Он предсказал следующее появление кометы через семьдесят шесть лет, то есть в 1758 году (и ошибся лишь на самую малость — она вернулась весной 1759 года), а в памятниках прошлого нашел упоминания о ней вплоть до эпохи Архимеда и александрийских ученых. Сейчас о ней знают все: это комета Галлея. Наши современники увидят ее около 1985 года.

Но, в конце концов, так ли уж важно, кто был первым, кто вторым? Великие естествоиспытатели XVII века, как и все люди, были не свободны от человеческих слабостей: они ссорились, случалось, интриговали друг против друга; но важнее самолюбия, превыше всяческих амбиций была для них истина, и сейчас нам ясна единая направленность их усилий. Единая устремленность и общий результат. Мир, вселенная, какой ее представляли себе в Средние века, — трехъярусный универсум, состоящий из неба, где восседает бог, земли, на которой живут люди, и ада, где обретается дьявол, — распался. Вместо него перед глазами ученых воздвигался новый мир. Это был мир природы, мир без границ, без верха и низа, бесконечно изменчивый и вместе с тем постоянный. Мир, в котором земля и небо не противостоят друг другу, но управляются едиными законами.

Философы и астрономы стремились создать стройную естественно-научную картину Вселенной. Им казалось, что мир подобен грандиозному часовому механизму. Такое сравнение родилось не случайно. Ведь центральной наукой стала в то время механика, и самой совершенной, надежной, а главное, автоматически действующей машиной были часы. В наше время многим кажется, что мир похож на громадную кибернетическую машину.

Это не значит, что мыслители Нового времени были безбожниками; напротив, большинству из них была свойственна глубокая религиозность. Но бог Галилея, Лейбница и Ньютона был мало похож на христианского вседержителя. Скорее это был гениальный мастер, математик, механик и инженер, поразительно напоминавший ученого XVII века. Это был

бог-часовщик, который сконструировал и пустил в ход хитроумный мировой механизм, после чего ему, в сущности, нечего было делать: часы шли сами собой. Удивительный парадокс: «часовой механизм бога» (horologium Dei — выражение Лейбница) освобождал всевышнего от всех обязанностей — делал его попросту ненужным!.. Так философы, сами того не осознавая, дали отставку творцу.

Но как в часах движение осей, колес и стрелок зависит от пружины, так и в космическом механизме должен был существовать единый принцип, всеобщий закон, которому подчинены все тела от атомов до планет и комет. Этот закон искали, предугадывали многие. Найти его — было делом Ньютона.

...Мы подошли к середине биографии нашего героя. К тому, что можно считать ее центральным эпизодом. Начало восьмидесятых годов. Ньютону 40 лет. Это сухой, стройный, хмурый человек со сверкающим взором. Вот он идет по усыпанной песком дорожке из лаборатории к себе домой. Его зовет новый труд — Книга, в которой он подведет итог всему, что достигнуто человечеством в познании Вселенной.

ВЧЕРА И СЕГОДНЯ

Все мы учили закон тяготения, и я надеюсь, что большинство моих читателей еще не забыло формулу $F = Gm_1 m_2 / R^2$, означающую, что два тела притягиваются друг к другу с силой F , прямо пропорциональной произведению их масс m_1 и m_2 и обратно пропорциональной квадрату расстояния R (чтобы поставить между обеими частями этого выражения знак равенства, мы должны ввести в формулу коэффициент пропорциональности — гравитационную постоянную G).

Но даже тот, кто успел забыть и эту формулу, и всю школьную физику, кого нисколько не интересуют все эти массы, силы, градиенты и коэффициенты, знает о законе тяготения, опирается на него в своих представлениях об окружающем мире. Чего проще: все стремится упасть или опуститься на землю, потому что все обладает тяжестью. Понятие тяжести кажется настолько очевидным, что как будто не требует объяснений.

Самая поразительная черта закона тяготения — та, что он универсален и в то же время прост. Прост до очевидности. Кажется, что его можно было бы и не проходить в школе, мы все равно бы его знали; кажется, что с этим знанием мы родились. И так же, как, пробегая глазами книгу, мы не задумываемся о том, что этой возможностью мы обязаны изобретателям письменности, людям, которые придумали буквы и правила их соединения, а до них, до этих людей, ничего этого не было, — что кто-то должен был это изобрести, — точно так же мы не отдаем себе отчета в том, что основой наших знаний о физическом мире мы обязаны определенному человеку, тому, чьими глазами мы смотрим на мир, уверенные, что так и должно быть, что никак иначе видеть вещи невозможно.

Вероятно, это имел в виду Александр Поп, автор уже известного вам двустушия, сказавший, что мир был скрыт во тьме, пока бог не призвал Ньютона.

Сегодня нам трудно представить себе мироощущение людей XVII века, но попробуйте это сделать, и станет понятен подвиг ученых, осветивших кромешную тьму, приучивших человечество к такому взгляду на мир, который нам, теперешним людям, кажется не только естественным, но и единственно возможным.

Только что и с огромным трудом европейцы начали привыкать к чудовищной мысли о том, что они живут на круглой планете, которая ни на чем не держится; что в пустом, безграничном пространстве эта планета Земля, крутясь, как волчок, совершает окружное движение вокруг гигантского Солнца и поворачивается к нему то одним, то другим боком; что само это Солнце висит в пустоте и нельзя сказать, находимся ли мы под ним или над ним, потому что в мире, где Земля — лишь одна из планет небесного семейства, нет вообще ни верха, ни низа.

Все эти предположения настолько странны, настолько противоречат житейскому опыту и самой очевидности, что лишь немногие просвещенные люди, убеждаемые научными доказательствами, способны их усвоить; остальные же пожимают плечами, не понимая, почему на другой стороне Земли люди ходят вверх ногами, почему вода не выливается из океанов и, самое главное, как это может быть, что Земля, Луна и все планеты ни на чем не держатся, никуда не падают и, никем не подгоняемые, не подталкиваемые, безостановочно крутятся в пустоте!

Я сказал: подвиг ученых, — подразумевая под этим все научное естествознание Нового времени. Но ведь мы говорили об одном Ньютоне. Так мы снова, как в главе о математике, возвращаемся к спору о предтечах.

История закона всемирного тяготения изучена досконально. Эта история начинается задолго до Ньютона. Тем не менее закон принадлежит ему, и только ему. Как это совместить?

«Если я видел дальше, то потому, что стоял на плечах гигантов». Взглянем на дело иначе. Историков часто интересует происхождение великого человека, они хотят знать, кто были его родители, деды, прадеды. Предки Пушкина прослежены до XIII столетия. Но знали бы мы о них, если бы не было Пушкина? Нечто похожее происходит с историей научных открытий.

Знаменитый физиолог Клод Бернар однажды пожаловался: «Если вам удалось открыть нечто новое, то сначала говорят, что это неверно, когда же истина становится неопровержимой, заявляют, что о ней давно знали». Когда Исаак Ньютон сформулировал закон всемирного тяготения, поднялся Гук и заявил, что ему этот закон был уже давно известен. При некотором усилии фантазии можно представить себе, как после этих слов Гука встала из гроба тень Кеплера, чтобы заявить, что еще раньше о притяжении планет к Солнцу догадался он, Кеплер. А Кеплеру мог бы возразить покойный Гилберт, а за Гилбертом поднялся бы еще кто-нибудь. Ни одно фундаментальное открытие — повторим это снова — не рождается на пустом месте. Но в том-то и дело, что смысл работы предшественников становится ясным лишь после того, как приходит гений, чтобы сказать свое слово — сформулировать Закон. Только после него становится ясно, что все они двигались в одном направлении. Но тогда начинает казаться, что Закон не только существовал с тех пор, как существует мир, но и был, в сущности, известен чуть ли не с неза-

памятных времен. Действительно, догадки о существовании гравитации высказывали многие. Однако лишь Ньютону было дано превратить их в незыблемый факт науки. Формула, с которой мы начали эту главу, имеет только одного автора.

ПРЕДТЕЧИ

Теперь посмотрим, что же было сделано до Ньютона.

Два с лишним тысячелетия назад, в III веке до нашей эры уроженец Самоса Аристарх, живший в Афинах, измерил расстояние от Земли до Солнца — оно оказалось, по его данным, в 19 раз больше расстояния от Земли до Луны. Отсюда он сделал вывод, что Солнце намного больше Земли. Естественно думать, что малое тело движется вокруг большого, а не наоборот; поэтому Земля вместе с людьми и богами вращается вокруг Солнца, и так же движутся все остальные планеты. Сочинения Аристарха Самосского не сохранились, о его системе мира мы знаем со слов Архимеда.

Между 1512 и 1516 годами, то есть через 1900 лет, каноник польской католической епархии в городке Фромборке Николай Коперник подвел итог своим мыслям о мироустройстве в трактате «Малый Комментарий». В нем содержался первый набросок гелиоцентрической системы. Позднее Коперник собрал все доказательства движения Земли и других планет по околосолнечным орбитам в сочинении «Шесть книг о круговращении небесных сфер». Гонец привез только что отпечатанную книгу во Фромборк 24 мая 1543 года, когда автор уже лежал при смерти.

В 1600 году лейб-медик королевы Елизаветы Уильям Гилберт выпустил книгу «О магните», где между прочим утверждал, что Земля притягивает Луну. В другом труде Гилберта, найденном после его смерти, говорилось, что оба небесных тела притягиваются друг к другу, но действие Земли сильнее из-за превосходства массы.

В 1609 году императорский математик в Праге Иоганн Кеплер закончил обработку астрономических наблюдений Тихо Браге и вывел два закона движения планет. Все планеты, включая Землю, движутся по эллипсам, при этом Солнце находится в одном из фокусов эллипса. Таков первый закон. Второй закон: планеты движутся неравномерно; по мере приближения к Солнцу скорость планеты возрастает и наоборот. Другими словами, направленный на планету луч Солнца, перемещаясь вслед за ней, покрывает равные площади за равные промежутки времени.

В той же книге, где были приведены эти законы («Новая Астрономия, или Физика неба»), Кеплер рассуждал, почему небесные тела удерживаются друг подле друга. На это можно было ответить просто: «Потому что такова воля творца», но Кеплера такой ответ не удовлетворял. Планеты обладают родством душ, которое побуждает их соединиться, подобно магнитам. Так соединились бы, упав друг на друга, Земля и Луна, если бы душа Луны одновременно не заставляла Луну устремляться вперед. Но тяготение к Земле держит ее, как на привязи.

Через девять лет Кеплер добавил к своим двум законам третий. Этот закон относится не к одной планете, а ко всей системе планет. Смысл

его тот, что чем дальше планета отстоит от Солнца, тем длиннее большая ось ее эллиптической орбиты, но если сравнить между собой размеры орбит соседних планет и времена (периоды) их обращения вокруг Солнца, то окажется, что размеры орбит растут быстрее. Периоды обращения пропорциональны полуторной степени поперечных диаметров орбит. Получается, что чем дальше планета от Солнца, тем медленнее она движется.

Примерно в это же время по другую сторону Альп Галилео Галилей размышлял над тем, почему планеты не останавливаются. Почему они не падают друг на друга? Еще Аристотель учил, что всякое движущееся тело перестает двигаться, как только перестает действовать посторонняя сила, толкающая его. В книге «Беседы и математические доказательства по поводу двух новых наук...», в 1638 году, Галилей пришел к заключению, что дело обстоит как раз наоборот: скорость, однажды сообщенная движущемуся телу, должна сохраняться вечно, если нет внешних препятствий движению. Движение абсолютно, покой относителен. Поэтому вопрос, почему небесные тела не останавливаются, следовало бы вывернуть наизнанку: а почему, собственно, они должны остановиться?

В середине столетия Христиан Гюйгенс заинтересовался наблюдениями Галилея над движением маятника и в 1658 году представил голландским Генеральным Штатам проект усовершенствования корабельных часов. Старые часы ходили при помощи гири, которая толкала зубчатое колесо. Часы Гюйгенса приводились в движение колебаниями маятника. Потом ему пришла в голову другая идея — регулировать ход часов с помощью конического маятника, вращающегося вокруг вертикальной оси. Обдумывая эту мысль, он пришел (в 1659) к понятию центростремительной силы и вывел формулу для ее определения.

В 1666 году член флорентийской «Академии опыта» Джованни Борелли предложил свое объяснение движений небесных тел. С одной стороны, тела стремятся сблизиться, с другой — планета, вращаясь вокруг самой себя, должна была бы «укатиться» прочь. Обе силы попеременно перевешивают друг друга, и планета оказывается то ближе, то дальше от Солнца — вместо окружности получается вытянутая орбита.

Роберт Гук в марте 1666 года докладывал Королевскому обществу о своих опытах по исследованию тяжести. Тела взвешивались на различной высоте от поверхности Земли. Гук считал, что по мере удаления от центра Земли тяжесть тел должна уменьшаться. В мае того же года Гук снова выступил с докладом о притяжении тел — теперь уже небесных. Главный тезис доклада: существует сила, притягивающая планеты к Солнцу, поэтому их прямолинейное движение превращается в криволинейное. Зная эту силу, можно абсолютно точно предсказать путь планеты.

Чувствуется, что мысль ученых, продвигаясь ошупью, блуждает где-то совсем недалеко от истины. Это напоминает игру в «холодно — горячо». Гук вот-вот «обожжется». В 1674 году Гук напечатал в «Философических Трудах» мемуар под названием «Попытка доказать годовое движение Земли». В нем говорилось, что все космические тела обладают силой тяготения, направленной к их центрам; эта сила не дает самим телам развалиться на куски, и она же притягивает к ним соседние тела. И если они меньше размером, то они начинают вращаться вокруг

более крупных тел. Сила притяжения ослабевает по мере увеличения расстояния между телами.

Наконец, в январе 1680 года Гук в письме к Исааку Ньютону сообщает, что сила гравитации, судя по всему, уменьшается пропорционально квадрату расстояния.

Но Ньютон давно это знал.

ПОГОВОРИМ О ЗВЕЗДАХ

1679

Нам нужно начать с того места, где мы остановились, с конца семидесятых годов, когда Ньютон завершил исследования по теории света. После того, как он и Гук обменялись письмами, наступило долгое молчание. Вражда двух соперников прекратилась. Но и дружбы не вышло.

Прошло полтора года. Осенью 1677 года скончался тяжелобольной 62-летний Ольденбург. Для Лондонского Королевского общества это было тяжелым ударом. Два человека воплощали дух молодой академии, поддерживали ее славу своей энергией, предприимчивостью, неистощимым и бескорыстным энтузиазмом: Ольденбург, который издавал журнал и рассылал от имени Общества письма всему свету, и Гук, царивший на всех заседаниях. После смерти Ольденбурга было назначено сразу два секретаря. Один из них был Нэемия Грю — о нем осталось мало воспоминаний. Другим секретарем был избран Роберт Гук.

Дела Общества в связи с болезнью старого секретаря оказались запущенными. Нужно было продолжать журнал, но не хватало новых материалов. Да и касса Общества, существовавшего, главным образом, на подачки вельмож, истощилась. Несколько лет «Философические Труды» не выходили. Вместо них Гуку время от времени удавалось выпустить научные сборники. По примеру своего предшественника Гук пытался списаться с иностранцами, однако ему не хватало обходительности Ольденбурга. Пробовал обратиться к Ньютону. Но тот даже не удостоил его ответом.

Как видно, рак-отшельник, безвыходно сидевший в своей норе, был не из тех, кто легко и просто забывает старое. Он мог так молчать и дуться всю жизнь. И Гук, который при всей своей заносчивости не был злопамятен, вновь протянул руку старинному другу-врагу.

В конце ноября 1679 года, под проливным дождем, почтовая карета повезла в Кембридж новое послание секретаря Королевского общества Роберта Гука «своему достопочтенному и высокоученому другу в его квартире в Тринити-колледже». Старая служанка Дебора, убиравшая келью ученых мужей, положила свернутое в трубку письмо с сургучной печатью на каминную плиту. Хозяин скосил взгляд на пакет, холодно усмехнулся.

Гук писал, что философам не пристало обижаться друг на друга из-за того, что они придерживаются разных мнений по разным вопросам. Не лучше ли обсудить некоторые насущные дела? Например, вопрос о круговращении светил. Он, Гук, был бы весьма польщен, если бы м-р Ньютон сообразовал сообщить, что он думает о сочетании

прямого движения под действием инерции и движения, направленного к центральному телу, под действием притягательной силы.

Пробежав глазами эти строчки, Ньютон встал. Что-то произошло в этот осенний вечер. Вот уже несколько лет Ньютон пребывал в состоянии внутреннего разброда, занимаясь то одним, то другим. Много времени отдавал алхимии; подолгу читал Библию. Потом взялся за математику. Но и математические выкладки порой казались ему бесплодной игрой ума, далекой от мира природы, от действительности. Письмо Гука вернуло его на землю.

Нет, не на землю, — на небо. Но разве небеса и земля не едины? Было бы странным думать, что творец измыслил одну физику для земли, а другую для неба.

КАМЕНЬ МУДРЕЦОВ

1680

За окном дождь перешел в мокрый снег, и в эти последние, короткие дни 1679 года профессор Троицы Исаак Ньютон написал ответ высокочтимому Гуку. Куда девался его прежний холодный, оскорбительно-учтивый тон! Это было рукопожатие старого товарища. Мир во имя науки! Сожжем топор войны.

Чтобы показать, что он готов к сотрудничеству, Ньютон предложил нечто вроде программы небольшой научно-экспериментальной работы. Все знают, что Земля поворачивается вокруг своей оси, завершая оборот за двадцать четыре часа. И мы, живущие на ней, стремительно вращаемся вместе с нею. Однако прямых доказательств вращения Земли нет. Это связано с тем, что планета вместе с ее обитателями образует единую инерционную систему.

Тем не менее круговращение можно доказать на опыте. Представим себе, что с вершины очень высокой мачты вниз падает камень. Мачта вращается вместе с Землей. Так же, как при вращении спицы в колесе, верхний конец описывает дугу большего радиуса, чем нижний. Иначе говоря, угловая скорость вершины больше угловой скорости основания. Падение камня складывается из двух составляющих: вертикальной, к центру Земли, под действием силы тяжести, и горизонтальной, вызванной вращением Земли. Но так как на кончике мачты горизонтальная составляющая (то есть угловая скорость) больше, чем на поверхности Земли, то камень полетит вниз не строго по вертикали, а наискось: он должен отклониться к востоку — в сторону вращения Земли — и упасть на некотором расстоянии от мачты, на той же географической широте. Вот это и будет подтверждением, что Земля действительно вертится вокруг своей оси.

К письму был приложен чертеж: Ньютон нарисовал мачту и камень, который, падая, обгоняет Землю.

Через месяц пришел ответ Гука. Королевское общество проверило гипотезу Ньютона. Кажется, бросали камень с колокольни или что-то в этом роде. Руководил Гук. И что же? Высокочтимый корреспондент Гука, увы, заблуждался. Камень упал, отклонившись не к востоку, а к юго-востоку.

Гук докладывал об этом тоном смиренной овечки, почтительно шаркивался перед коллегой, но чувствовалось, что он едва скрывает торжество. На ближайшем заседании Общества Гук выступил с сообщением о том, как заблуждался мистер Ньютон и как он, Гук, его поправил.

Конечно (добавим мы от себя), тело, сброшенное с большой высоты, отклонится строго к востоку только на экваторе. На широте Лондона или Кембриджа оно упадет к юго-востоку. Так что в общем Гук был прав. Но, во-первых, опыт был поставлен неточно. Чтобы наблюдать эффект отклонения, вызванный вращением Земли, нужна очень большая высота, никакие колокольни для этого не годились. И вряд ли Гук получил действительное подтверждение того, о чем он с таким самодовольством рапортовал Обществу. Во вторых, Гук заявил, что падающее тело описывает «эксцентрический эллипсоид». Что это такое, никто не знал (да и сейчас не знает). Ясно, что Гук руководствовался не столько опытом или расчетом, сколько воображением. Он не вычислял, а лишь старался представить себе, как это все должно выглядеть на самом деле. Но догадливость Гука была почти сверхъестественной. Фантазия Гука творила чудеса.

Вскоре после того, как Ньютон, злясь и досадуя на самого себя за нелепый просчет, отписал кратко Гуку, что он согласен — камень действительно отлетит к юго-востоку, правда, не по дуге и не по спирали, а по некоторой более сложной кривой, — Гук прислал в Кембридж замечательное письмо-трактат от 6 января 1680 года. Он объяснил, почему он считает, что траектория камня будет «эллипсоидной». Относимый в сторону, камень летит к Земле, подчиняясь ее притяжению. Это притяжение тем сильнее, чем ближе камень к Земле. Поэтому траектория становится все круче. Все дело в том, что сила земного притяжения растет не просто пропорционально уменьшению дистанции между камнем и Землей, но растет в квадрате!

Это и было то самое письмо (мы о нем упоминали), в котором Роберт Гук буквально предсказал закон всемирного тяготения. Сделано это было кратко и безапелляционно, без всяких доказательств — в духе Гука. Словно он попросту подсмотрел ответ в конце задачника. Словно сам господь бог подсунул Гуку шаргалку!

ПАРИ

1684

Четыре года спустя, в студёный зимний день, компания друзей сидела в трактире напротив лондонской Биржи; было около четырех часов полудни.

Их было трое. Слева, у окна, помещался сэр Кристофер Рэн, старший из присутствующих, — ему шел 59-й год. Напротив него — двадцатисемилетний Эдмунд Галлей. А посредине, спиной к дверям, в шерстяном плаще и широкополой шляпе восседал на высоком стуле наш старый знакомый, мистер Роберт Гук. О чем шла беседа? Разумеется, о самом важном и неотложном. О единственно важном. О звездах!

Об этой встрече в трактире в январе 1684 года ходили потом разноре-



чивые толки. Говорили, что там было заключено прелюбопытное пари. Но никто не записал подробностей, и нам не остается ничего другого, как самим подслушать разговор, подрулив машину времени к дверям с заманчивой вывеской, на которой изображены два амура, отнимающие друг у друга громадную кружку с пенистым элем. Итак, попросим у трактирщика разрешения заменить его ненадолго; наденем кожаный фартук и, прихватив кружки, постучимся в заднюю комнату, где за дубовым столом сидят три прославленных звездочета.

Рэн. Внесем ясность. Все мы согласны, что орбиты небесных тел не могут быть круговыми. Не так ли?

Галлей. О чем тут говорить. Это эллипсы.

Рэн. Отлично. Далее, мы знаем, что Земля — не исключение из сего правила. Подобно прочим планетам, она обращается вокруг главного светила... (К хозяину трактира.) Что, тебя это тоже интересует?

Хозяин — это мы с вами, и, разумеется, нас это интересует. Хоть и не совсем в том смысле. Мнимый хозяин, чтобы оправдать свое присутствие, мямлит что-то о своем уважении к образованным людям. Не будут ли столь любезны ученые господа позволить ему постоять в дверях, послушать...

Гук (прихлебывая из кружки). Ого! Скоро все трактирщики королевства забросят торговлю ради астрономии. У тебя есть какие-нибудь соображения на этот счет, милейший?

Хозяин (робко). Мы, конечно, люди темные... Но осмелюсь заме-

тить вашей милости: сдается мне, что Коперник прав. Утверждать, что Солнце вертится вокруг Земли, а не наоборот, — это, с вашего позволения, все равно что сказать, будто очаг вертится вокруг вертела, а не вертел около очага!

Гук. Недурно сказано, хе-хе. Ну что ж, садись, послушай.

Рэн. Итак, джентльмены. Нам известно, что Земля и остальные планеты движутся по эллипсам. С другой стороны, мы все согласны, что небесные тела подчинены некоторой силе, назовем ее силой тяготения, каковая убывает пропорционально квадрату расстояния. Мистер Гук давно уже высказывает это предположение... Вы, Эдмунд, кажется, тоже так считаете?

Галлей. Конечно, сэр. Этот закон квадратов вытекает, как я доказал в прошлом году, из Третьего закона Кеплера.

Рэн. Допустим. Но я хочу сказать другое. Очевидно, что если планеты не улетают прочь, то лишь потому, что главное светило удерживает их силой своего притяжения. Можем ли мы сделать из этого вывод, что эллиптическое движение неизбежно следует из закона тяготения?

Гук. Черт возьми, конечно.

Рэн. А можем ли мы это доказать?

Галлей (*после паузы*). В том-то все и дело. Если бы у нас было математическое доказательство того, что эллиптическая форма орбиты есть следствие квадратичного закона, все встало бы на свои места. Мы имели бы полное объяснение всего небесного механизма. А так...

Гук. Такое доказательство существует!

Рэн. Кто же его получил?

Гук (*обводя присутствующих величественным взглядом*). Я!

Рэн. Так представьте его.

Гук. Немного позже, сэр, немного позже. Мне надо еще подумать...

И Гук устремляет в пространство загадочно-глубокомысленный взор. Общее молчание.

— Ну вот что, — говорит Кристофер Рэн, вставая. — У меня есть предположение, джентльмены. Вернемся к этому разговору через два месяца. А вы, сударь, — обратился он к хозяину трактира, — будьте свидетелем. Я назначаю премию — вот эту книгу стоимостью в сорок шиллингов. Ее получит тот, кто решит сию теорему. По рукам?

ГАЛЛЕЙ

1684

Итак, Гук обещал друзьям представить доказательство того, что эллиптическая траектория движения планет с необходимостью вытекает из факта притяжения планет Солнцем. Но два месяца истекли, потом прошло еще два месяца, — Гук так и не получил обещанного приза. Под разными предлогами он откладывал свое объяснение.

В конце концов (шел уже август) выяснилось, что Гук не может предложить ничего, кроме общих рассуждений. Он был уверен, что форма орбиты каким-то образом связана с тяготением. Но вывести эту зависимость математически, или, как тогда говорили, геометрически, Гук не мог. Ни Рэн, ни Галлей тоже не сумели найти решение.

Галлей объявил, что едет в Кембридж. У него дела в университете, и он хотел бы воспользоваться поездкой, чтобы обсудить проблему движения планет с профессором Ньютоном.

Исаак встретил гостя холодно и недружелюбно. Он знал, что Галлей дружит с Гуком, и в этом неожиданном визите ему мерещился подвох. Но живой, открытый и добросердечный Галлей умел расположить к себе самого недоверчивого собеседника. Галлей просто не заметил насупленных бровей Ньютона, его тонких поджатых губ. Оба неспешно прогуливались по садовой дорожке. Светило застенчивое осеннее солнышко. Понемногу Ньютон оттаял.

— Как по-вашему, сэр, — спросил Галлей, — какую фигуру должна описывать планета в своем движении вокруг Солнца, если предположить, что сила солнечного притяжения уменьшается в отношении, обратном квадрату расстояния?

Ньютон остановился.

— Эллипс, — сказал он.

— А откуда это известно?

— Откуда? — Ньютон пожал плечами. — Так утверждает славный Кеплер. А кроме того, я это вычислил.

— Боже милосердный! — воскликнул Галлей. — И вы это держите в секрете?..

Но когда они поднялись в комнату, оказалось, что листок с доказательством, которое Ньютон вывел еще лет пять назад, затерялся среди бумаг. Галлей простился с хозяином, но взял с него слово, что тот разыщет или восстановит старую запись и пришлет в Лондон.

ТРАКТАТ О ДВИЖЕНИИ

1685

После поездки Галлея в Кембридж между ним и Ньютоном началась дружба, — если это слово вообще уместно в применении к нашему общительному герою, — и дружба эта, как будет видно ниже, сыграла важную роль в последующих событиях. Бумага, обещанная Галлею, так и не нашлась; Исааку пришлось делать все расчеты заново. Он занимался этим в сентябре или октябре 1684 года. В ноябре Галлей получил от него письмо с долгожданным доказательством. Планеты потому, и только потому движутся по эллипсам, что они подвержены действию тяготения.

Нужно сказать, что в это время Эдмунду Галлею было совсем не до планет. С ним стряслась беда. Его отец, состоятельный олдермен, был найден убитым на улице. Сын и отец не ладили. Подозрение пало на Галлея. Завистливая родня обвинила астронома, будто он нанял убийц, чтобы завладеть отцовским наследством.

Разумеется, это была низкая ложь. Человек науки не может быть преступником. Если он становится преступником, он перестает быть человеком науки. А Галлей не только не оставил научную работу, но именно в эти месяцы, забыв о своих невзгодах, совершил истинный подвиг самоотвержения и преданности науке. С трудом выпутался из тенет правосудия и тотчас помчался снова к Ньютому.

Ньютон нуждался в том, чтобы его тормошили. Увлеченный новой проблемой, Ньютон творил, не нуждаясь ни в ком. Но совсем другое дело заставить его поделиться своими мыслями с миром. Вырвать у нелюбимого Ньютона его тайну и сделать ее достоянием всех, заставить молчаливика разомкнуть уста, настойчивостью, обходительностью, лестью покоришь эту царевну-несмеяну, — разве это не подвиг? Галлей явился в Тринити-колледж. «Говорят, вы читаете школярам лекции о движении планет». — «Да, есть кое-какие новые соображения», — нехотя проговорил профессор. «О! — сказал Галлей. — Могу ли я надеяться?..» Ньютон стал рыться в тетрадках. Гость терпеливо ждал. «Вот тут... — бормотал Ньютон, — тут должны быть...» Он протянул Галлею рукопись.

Усевшись поудобней, Галлей развернул тетрадь. Это была новая, еще не известная ему работа; начиналась она с исследования траекторий планет, но затем проблема была расширена. Автор формулировал общие принципы движения материальных тел в свободном пространстве.

Через несколько дней Галлей доложил членам Королевского общества, что его друг Ньютон намерен представить на обсуждение трактат о движении тел. «Весьма любопытный», — прибавил Галлей.

Прошло два месяца — Ньютон молчал. Он молчал!.. В феврале 1685 года в Кембридж отправилась делегация — Галлей и молодой член Общества Пэджет — напомнить Ньютону о его обещании. Они вернулись в Лондон с переписанной набело рукописью в 24 страницы на латинском языке, которая называлась «*De motu*» — «О движении». Автор просил зарегистрировать ее в протоколе очередного заседания, но ни в коем случае не публиковать. Новая странность... Они не знали, что в голове у Ньютона уже созрел новый, еще более обширный и неслыханный замысел.

ДВА НЬЮТОНА

Хамфри Ньютон — Джону Кондуитту

Грантем, 17 января 1728 г.

«Сэр, —

Вы просите меня дать вам верный и точный отчет о деяниях моего почившего друга. Постараюсь сделать это для вас, насколько позволяет мне в настоящее время моя память.

В последний год правления короля Чарлза сэру Исааку было угодно, через посредство м-ра Уокера, школьного учителя в Грантеме, пригласить меня в Кембридж, и таким образом я имел честь находиться при нем около пяти лет. В это время он писал свои Математические Начала, я же, по его указанию, переписывал обширный этот труд, прежде чем направить его в печать. Несколько отпечатанных экземпляров сэру Исаак поручил мне преподнести главам колледжей и своим добрым знакомым; некоторые, например д-р Бэбингтон из Троицы, говорили мне, что нужно семь лет учиться, прежде чем начнешь хоть что-нибудь понимать в этой книге.

Все то время, что мы провели с ним вместе, он был со мной

мягко, держался очень скромно и, насколько я знаю, никогда не терял равновесия; был кроток, любезен, но всегда погружен в себя. Не помню, чтобы он когда-нибудь смеялся, разве только однажды, в ответ на вопрос какого-то знакомого: что он нашел интересного у Эвклида? Это напомнило мне одного греческого философа, который, говорят, рассмеялся один раз в жизни — когда увидел осла, щипавшего чертополох, хотя кругом росло сколько угодно сочной травы. Сэр Исаак был затворник, вечно сидел над своими бумагами, редко бывал в гостях, да и к нему мало кто заглядывал: два-три человека, больше я никого не видел. Он не любил развлечений, не катался верхом, не играл в кегли — такого случая я просто не помню; все это он считал пустой тратой времени. Из своей комнаты он выходил только затем, чтобы читать лекции в университете. Но слушателей было так мало, — а еще меньше таких, кто понимал его, — что нередко он читал, можно сказать, перед пустыми стенами. Когда к нему приезжали издалека, он принимал гостя с достоинством, в меру почтительно, но без заискивания. Он до такой степени был погружен в свои занятия, что ел очень редко, вообще часто забывал о еде, так что, бывало, зайдешь к нему в комнату, а обед стоит нетронутый. Напомнишь ему, он отвечает: «Сейчас!» — и проглотит стоя две-три ложки — никогда не ел сидя, как все люди. Спать ложился не ранее как в два или три часа пополуночи, иногда сидел до пяти, даже до шести и в общем почивал не более четырех-пяти часов, особенно весной и осенью, в пору листопада...

Я не замечал, чтобы он пил когда-либо вино, эль или подобные напитки, разве только за едой, да и то самую малость. Очень редко выходил к обеду в общую трапезную, обычно только по праздникам. Если же находился в дурном расположении духа, мог выйти в неряшливом виде, непричесанный, со спустившимися чулками, в стоптанных башмаках. В церкви колледжа тоже почти не появлялся: утреннюю службу обыкновенно просыпал, что же касается обедни, то это было для него время напряженных занятий, от которых ему никак нельзя было оторваться. Зато по воскресеньям он довольно часто бывал в церкви св. Марии, по крайней мере, в первой половине дня... У сэра Исаака в эти годы не было ни учеников, ни товарищей по комнате, потому что, мне кажется, они бы только мешали его занятиям. Лишь один раз за все время он хворал, у него были боли в животе, и несколько дней он пролежал не вставая. Болезнь свою он переносил терпеливо и мужественно и даже как будто не дорожил жизнью; видя, как обеспокоен я его состоянием, он старался меня ободрить. «Если, — сказал он, — я умру, мое имущество перейдет к вам». Это свое обещание он впоследствии выполнил.

Вот все, что я теперь припоминаю, сэр. Надеюсь, что достаточно полно ответил на все ваши вопросы. На днях у меня родился сын, и я хочу назвать его именем моего дорогого

умершего друга. Прошу вас оказать мне честь присутствовать при крещении. Засим остаюсь, сэ, ваш преданный и покорный слуга

Хамфри Ньютон».

Вы прочли редкий документ — одно из немногих и драгоценных известий об Исааке Ньютоне. Оно относится ко времени, когда создавалась главная книга Ньютона.

Хамфри Ньютон, однофамилец Исаака, составил его после смерти Ньютона, когда муж племянницы ученого Джон Кондуитт начал собирать материалы для его биографии. Хамфри был «сайзаром» при Ньютоне, то есть его учеником, подмастерьем и слугой, и прожил с ним бок о бок около пяти лет. Естественно, он был намного моложе Ньютона. Человек он был вполне заурядный, и это наложило двойной отпечаток на его воспоминания об учителе. Они написаны просто и правдиво, без всяких претензий; Хамфри ничего не прибавляет от себя. Но видно, что он очень мало разбирался в творческих устремлениях своего наставника, и хотя он переписывал его рукописи, мы не находим в этих кратких заметках, в сущности, никаких сведений о научной работе Ньютона. На глазах у Хамфри строилось колоссальное сооружение — но ничего этого мы не видим. До нас доносится лишь стук молотка.

МИГ ВОЖДЕЛЕННЫЙ

Анне Эскью-Смит было около семидесяти лет. Она часто недомогала. Всю зиму и часть весны 1685 года Исаак провел в деревне у матери. Когда пришла весенняя распутица, он воротился в Кембридж.

С собой из дому он привез расширенный вариант трактата о движении; теперь это была целая книга — первая часть задуманного труда. Летом была написана вторая часть. Над третьей — и последней — он трудился остаток года.

Рукопись готова. С пером в руках он рассеянно переворачивает хрустящие пронумерованные листы, переписанные набело рукой Хамфри. Машинально исправляет ошибки, расставляет недостающие буквы в чертежах. Одних чертежей в книге больше двухсот. О чем он думает?

Счастлив ли он, завершив самое отважное из своих начинаний? Или его томит чувство, о котором сказал наш поэт: «Миг вожделенный настал: окончен мой труд многолетний. Что ж непонятная грусть тайно тревожит меня?..»

Не такой уж, впрочем, многолетний. Две зимы и одно лето — в общей сложности около семнадцати месяцев. Из воспоминаний Хамфри Ньютона видно, какой ценой удалось Исааку возвести громадное здание за такой поразительно короткий срок: он работал по девятнадцати часов в сутки, ни с кем не встречался, ел наспех, укладывался в постель на рассвете.

Ньютон ходит по комнате. Вновь его точат сомнения. Печатать? Или... подождать? Ему вспоминается совет Горация: публикуй, но не раньше,

чем на девятый год... Его тревожат дурные предчувствия. Лишь несколько месяцев спустя уступает он неустанным, настойчивым, вкрадчиво-делкатным напоминаниям Эдмунда Галлея.

Двадцать восьмого апреля 1686 года — дата, сохраненная в журнале заседаний Лондонского Королевского общества, — из Кембриджа прибыл манускрипт, «в коем представлено математическое доказательство гипотезы Коперника в том виде, как ее усовершенствовал Кеплер, и где движения небесных тел объяснены, исходя из одного общего предположения о тяготении к центру Солнца, обратно пропорциональном квадрату расстояния». Так сказано в протоколе. На самом деле содержание труда Ньютона не исчерпывается этой аннотацией. Видимо, академики получили только первую часть. Автор намеревался выслать следом за ней две другие, но тут начались неприятности.

ОПЯТЬ ГУК!

1686

Когда член Королевского общества доктор Винсент доложил собранию о том, что от доктора Ньютона, Тринити-колледж, получена некогда обещанная рукопись, раздались одобрительные восклицания. Наконец-то! Затем встал другой собрат и заявил, что уже имел честь ознакомиться с этим произведением, нужно отдать должное автору — предмет исследован столь глубоко, что к изложенному нечего прибавить. Председатель, сэр Джон Госкинз, важно кивая, заговорил, что и он не находит слов для выражения своего восхищения. Сэр Джон не читал рукописи Ньютона, но ему хотелось показать, что он не хуже других разбирается в планетах, орбитах и всех этих высоких материях.

Слушая похвалы, расточаемые сопернику, Роберт Гук сидел как на иголках. Когда председатель добавил, что Ньютон сделал сразу два дела: открыл закон тяготения и приспособил его для небесных тел, Гук вскочил со стула, щеки его пылали. Как! И это говорит Госкинз, старинный друг? Уж он-то должен был знать, кто первый предложил гипотезу тяготения. А теперь он до того ослеплен этой кембриджской знаменитостью, что даже не счел нужным упомянуть о существовании Гука. Да что они понимают во всем этом!

Несколько минут сэр Джон молча слушал друга. Потом, засопев, начал стаскивать с себя камзол, сорвал с головы парик, засучил рукава... Их разняли.

Заседание прервалось. Академики толпой двинулись в кофейню. Гук, махая руками, кричал, что он выведет своих недругов на чистую воду.

Галлей шел сзади. Он молчал, ему не хотелось ссориться с Гуком. А вечером сел и написал обо всем происшедшем Ньютону.

«У него есть некоторые притязания насчет того, кто открыл правило квадратичного убывания силы тяжести, — осторожно писал Галлей. — Мистер Гук уверяет всех, что этот закон вы будто бы заимствовали у него, хотя он согласен, что доказательство эллиптической кривой — ваше собственное... Извините, что сообщаю вам об этом, но, кажется, он ждет, чтобы вы упомянули его имя в предисловии, которое вы, может быть, предпочтете своему труду...»

Добрый Галлей хотел предупредить конфликт. Но вместе с его письмом до Ньютона дошли какие-то другие слухи. Нашлись, как всегда, посторонние осведомители — охотники подлить масла в огонь. И вскоре из Кембриджа прибыл следующий ответ:

*Исаак Ньютон — своему уважаемому
другу Эдмунду Галлею
20 июня 1686*

«Сэр, —

Один человек, сославшись на слова другого, присутствовавшего на ваших заседаниях, рассказал мне о том, какой шум поднял этот м-р Гук, утверждая, будто я всё взял у него, и требуя, чтобы признали его права. Такое поведение по отношению ко мне я нахожу очень странным и недостойным. Справедливости ради, я вынужден сообщить вам, что это он приписал себе гипотезу Борелли, опубликовав ее под своим именем. В этом и заключается вся причина того, почему он так суетится. Борелли сделал кое-что и скромно написал об этом. Мистер Гук не сделал ничего, а ведет себя так, словно он все знал, все предвидел и оставалось только доделать какие-то вычисления и уточнить отдельные наблюдения, которыми ему, видите ли, некогда было заниматься. А на самом деле ему бы следовало извиниться за свою неспособность. Уж если на то пошло, он сам признал, что не знает, как приняться за решение задачи. Разве это не смешно? Математики, которые устанавливают законы, обосновывают их и доводят дело до конца, должны считать себя какими-то счетоводами, чернорабочими, а кто-то другой, ровно ничего не сделавший, но претендующий на все, будет присваивать себе все открытия, как прежние, так и будущие! Он и мне писал то же самое, поучал меня, что притяжение к центру Земли находится в квадратичном отношении к высоте, что фигура, которую описывает тело, сброшенное над Землей, должна быть эллипсом и что все небесные движения надо согласовать с этим правилом, и все это говорилось таким тоном, словно он все открыл и все ему в точности известно. И вот теперь, извольте видеть, я обязан публично, в печати, признать, что я все заимствовал у него, а сам лишь произвел подсчеты, доказал и изложил на бумаге открытия, сделанные этим великим человеком. Но если говорить серьезно, то первое его утверждение — ошибка, недостойная настоящего ученого, второе тоже неверно, а третье не соответствовало его фактическим познаниям...

Эти темы я обсуждал с Гюйгенсом. Мое письмо, предназначенное для него, было отправлено м-ру Ольденбургу, который имел обыкновение посылать адресатам копии, а оригиналы оставлял у себя. А когда он умер, бумаги попали в руки м-ра Гука. Он мой почерк знает и вполне мог полюбопытствовать, что в этом письме. Там он и нашел мое замечание относительно того, что силы притяжения планет нужно сравнить

с их круговым движением. И очень может быть, что все, что он мне потом писал о силе тяготения, все это — плоды из моего собственного сада!..»

...И ОПЯТЬ ГАЛЛЕИ

Довольно. Закроем это письмо. После того, что мы прочли о Ньюtone в воспоминаниях Хамфри, оно производит поистине удручающее впечатление. Скромный подвижник, служитель чистой науки неожиданно повернулся к нам совсем другой стороной! Нет, вы только вчитайтесь. Ведь он не просто оскорблен поведением Гука, не только защищает плоды своей мысли от незаконных домогательств. Ему этого мало. Он хочет стереть соперника в порошок, смешать его с грязью и хватается за сомнительное оружие. Сочиняет явный навет на беднягу Гука, заявляя, будто тот совершил двойной плагиат — похитил идею сначала у итальянца Борелли, а потом у самого Ньютона, якобы заглянув тайком в его письмо Гюйгенсу... Вот тебе и святой отшельник, чуждый мирской суете.

И сколько непоследовательности в его утверждениях. Если Гук вычитал о всемирном тяготении у Борелли, то кто может поручиться, что и сам Ньютон не позаимствовал свой закон оттуда же? Если же Гук воспользовался ньютоновым письмом, значит точка зрения Гука правильна.

По правде говоря, претензии Гука были не столь уж велики. Слухи, дошедшие до Ньютона, были преувеличены. Гук вовсе не говорил, что он первым доказал закон всемирного тяготения; при всем своем сомнении, он не мог этого утверждать. Все знали, что это сделал Ньютон, связав математически формулу закона тяготения с законами Кеплера — точнее, с Третьим законом. Но Гук не без основания считал, что и он имеет право на благодарность потомков: ведь он действительно высказал независимо от Ньютона гипотезу о всемирном тяготении, которое действует так, что сила его убывает обратно пропорционально квадрату расстояния между телами. И он был потрясен тем, что Ньютон в своей рукописи ни словом не упомянул о нем. Чувства Гука понятны.

А Ньютон между тем выпустил еще один снаряд. Он объявил, что берет назад свое согласие печатать две первые части (вторая была уже в пути), а третью вообще не пришлет. Общество заволновалось. Кое-кто сочувствовал Гуку, но большинство было на стороне Ньютона. Галлей помчался в Кембридж.

Он умолял простить Гуку его горячность. Заклинал не принимать все близко к сердцу, «дабы не лишать мир Третьей книги». Книгами в большом сочинении Ньютона назывались три его части.

И Галлею удалось погасить пламя. Громовержец и сам чувствовал, что зашел слишком далеко. Сохранилось еще одно письмо, написанное после разговора с Галлеем. Ньютон признал, что занялся небесной механикой благодаря Гуку, он даже согласился вставить в одном месте первой книги такое примечание: «Закон обратной зависимости тяготения от квадрата расстояния относится ко всем небесным движениям, что было самостоятельно открыто также моими соотечественниками господами Рэнном, Гуком и Галлеем».

Страсти улеглись. Гук удалился зализывать растревоженные раны своего самолюбия. Ньютон вернулся к своим занятиям. Было решено отпечатать весь труд в одном томе, крупным шрифтом, на хорошей бумаге. Президент Королевского общества Сэмюел Пипс издал официальное распоряжение о публикации.

Неожиданно выросло еще одно препятствие. Когда подсчитали, во что обойдется набор сложного текста, испещренного формулами и чертежами, стало ясно, что у Королевского общества не хватит денег расплатиться с хозяином типографии! Начались новые хлопоты и обсуждения. И опять положение спас Эдмунд Галлей. Он решил издать книгу во что бы то ни стало, добавив недостающее из собственных средств, доставшихся ему от отца. Деревянные доски, на которых печатники вырезали чертежи и рисунки, по настоянию Галлея были заменены медными.

Третья часть была получена от автора в апреле. Через три месяца, в середине июля 1687 года, произведение вышло в свет. Это был пятисотстраничный том не крупного формата в переплете из телячьей кожи, стоимостью в девять шиллингов. Книга была посвящена Королевскому обществу и королю Иакову II. Ее открывали латинские стихи, сочиненные Галлеем.

На титульном листе стояло: «Математические Начала Натуральной Философии. Автор Ис. Ньютон».

«НАЧАЛА»

1687

«Архай» (начала) — так называется трактат Эвклида. «Начала философии» — назвал свою книгу, выпущенную в 1644 году, Декарт. Заглавие книги Ньютона напоминает эти названия, и, вероятно, не случайно.

Натуральной философией в Англии называли и называют до сих пор физику, желая подчеркнуть, что речь идет о науке, которая стремится вывести общие законы природных явлений. Но исходит она не из отвлеченных посылок (как обычная философия), а из опыта. В отличие от Декарта Ньютон задался целью подвести итог экспериментальной работы ученых — механиков и астрономов, обобщив ее на языке математики. Книга Ньютона содержит учение о самом главном в природе — о пространстве, времени, движении, массах и силах. «Математические основы физики» — вот как можно было бы перевести ее заглавие на более привычный нам язык.

Скоро будет триста лет с того дня, когда измученный хлопотами Галлей, плача от радости, выхватил из рук переплетчика еще не успевшую просохнуть, пахнущую краской и костяным клеем книгу своего друга, которого он уподобил в своих стихах самому богу. С божественным светом, преобразившим ночь в день, сравнил мысль Ньютона другой стихотворец — Александр Поп. За триста лет наука ушла вперед и растеклась вширь. Идея абсолютного пространства, существующего независимо от материальных тел, которые в нем движутся, и абсолютного времени, «истинного и математического времени», как называл его Ньютон, всегда текущего с постоянной скоростью, независимо от событий, — эти

основные принципы, на которых зиждется философия «Начал», ныне пересмотрены. В двадцатом веке возникли теория относительности и квантовая механика, и теперь механика Ньютона предстает перед нами как частный случай новых, еще более широких физических представлений. Но и поныне классическая наука — эвклидова геометрия и ньютонова физика — служит основой всех наших знаний об окружающем мире; она останется ею и в третьем тысячелетии, жить в котором предстоит нам.

«Математические Начала» подобны замку на скале, который виден издали и отовсюду. Века проходят, он по-прежнему стоит, окутанный облаками.

Проникнуть в этот дворец трудно. Простота и ясность «Начал» заключены, как в каменный саркофаг, в нелегкую для читателя форму. Книга Ньютона написана тяжеловесным архаическим языком XVII века. Громоздкий математический аппарат в сочетании с предельной краткостью формулировок делают чтение этой книги непростым делом даже для специалистов. И до сего дня лишь очень немногие люди могут сказать о себе, что они усвоили ее вполне. В разное время было сделано много популярных пересказов этой книги. Многие ее места превратились в ходячие изречения, все главные положения «Начал» вошли в учебники. Можно сказать, что в той или иной мере они известны каждому — даже если школьная мудрость совсем выветрилась из его памяти.

Некоторое представление о стиле «Начал» дает предисловие, написанное автором примерно за год до того, как книга вышла в свет. Вот отрывок из этого предисловия — в одном из лучших по точности и красоте, а на русском языке пока единственном переводе академика Алексея Николаевича Крылова.

«...Сочинение это нами предлагается как математические основания физики. Вся трудность физики, как будет видно, состоит в том, чтобы по явлениям движения распознать силы природы, а затем по этим силам объяснить остальные явления. Для этой цели предназначены общие предположения, изложенные в книгах первой и второй. В третьей же книге мы даем пример вышеупомянутого приложения, объясняя систему мира, ибо здесь из небесных явлений, при помощи предположений, доказанных в предыдущих книгах, математически выводятся сила тяготения тел к Солнцу и отдельным планетам. Затем по этим силам, также при помощи математических предположений, выводятся движения планет, комет, Луны и моря. Было бы желательно вывести из начал механики и остальные явления природы, рассуждая подобным же образом, ибо многое заставляет меня предполагать, что все эти явления обуславливаются некоторыми силами, с которыми частицы тел, вследствие причин покуда неизвестных, или стремятся друг к другу и сцепляются в правильные фигуры, или же взаимно отталкиваются друг от друга. Так как эти силы неизвестны, то до сих пор попытки философов объяснить явления природы оставались бесплодными. Я надеюсь, однако, что или этому способу рассуждения, или другому, более правильному, изложенные здесь основания доставят некоторое освещение.

При издании этого сочинения оказал содействие остроумнейший и во всех областях науки ученейший муж Эдмунд Галлей, который не только

правил типографские корректуры и озаботился изготовлением рисунков, но даже по его лишь настояниям я приступил и к самому изданию. Получив от меня доказательства вида орбит небесных тел, он непрестанно настаивал, чтобы я сообщил их Королевскому обществу, которое затем своим благосклонным вниманием и заботливостью заставило меня подумать о выпуске их в свет... Я усерднейше прошу о том, чтобы все здесь изложенное читалось с благосклонностью и чтобы недостатки в столь трудном предмете не осуждались бы, а пополнялись новыми трудами и исследованиями читателей. Дано в Кембридже, колледж Святой Троицы 8 мая 1686 года».

ПРАВИЛА ФИЛОСОФСТВОВАНИЯ

Не будем перелистывать всю книгу: это увело бы нас слишком далеко. Скажем о главном. «Математические Начала Натуральной Философии» (в подлиннике, то есть по-латыни, это название звучит так: «*Philosophiae naturalis principia mathematica*») состоят из трех частей — по старой традиции они именуются книгами. Все изложение ведется примерно так, как построен учебник геометрии, — традиция, идущая от Эвклида: определения, задачи, теоремы, следствия, примечания («схолии»), выводы («короллярии»).

О плане «Начал» мы скажем несколько ниже, а сейчас раскроем сразу третью книгу. Здесь приведены «Правила филосоfovания». Эти правила Ньютона очень интересны, их стоит процитировать целиком (привожу их в своем переводе):

«I. Не следует искать в природе других причин, кроме тех, которые достоверны и достаточны для объяснения явлений. — Недаром философы говорят: природа ничего не делает напрасно. Напрасно — значит при помощи многих средств, когда можно обойтись немногими. Природа проста и не роскошествует излишними причинами вещей.

II. Поэтому одинаковые явления нужно объяснять по возможности одними и теми же причинами. — Например: дыхание у человека и у животного; падение камня в Европе и в Америке; свет от огня в очаге и свет от Солнца; отражение света на Земле и на планетах.

III. Свойства тел, которые невозможно ни усилить, ни ослабить и которые присущи всем телам, над коими можно ставить опыты, следует считать всеобщими свойствами, принадлежащими всем телам. — Дело в том, что свойства тел постигаются лишь опытным путем, поэтому те свойства, которые постоянно обнаруживаются в опыте и которые невозможно преуменьшить, надо считать общими свойствами. Не нужно ничего выдумывать помимо опыта, не следует также пренебрегать сходством в природе, ибо природа всегда проста и всегда согласуется сама с собой.

Позже, в 1713 году, когда готовилось второе издание «Начал», Ньютон прибавил к этим правилам еще одно:

«IV. В экспериментальной науке выводы, сделанные из наблюдений, следует считать достоверными или почти достоверными (хотя бы некоторые гипотезы и противоречили им) до тех пор, пока не будут обнаружены другие явления, на основании которых эти выводы будут либо подкреплены и уточнены, либо отброшены».

Смысл сказанного ясен. Исследователь природы должен поступать как математик: искать самое простое и экономное решение задачи. Ибо сама природа, при всем ее многообразии, устроена экономно. Сходные явления вызваны сходными причинами. Выводы, которые делаются из наблюдений, надо предпочесть произвольным гипотезам. Но при этом желательно свести все факты к нескольким простым, наиболее общим физическим законам. Таковы правила, которым должен следовать естествоиспытатель. Правила эти надолго — если не навсегда — стали руководством для экспериментальной физики.

Воздвигнутое Ньютоном здание натуральной философии не зря напоминало геометрию Эвклида. Долгое время геометрия древних считалась идеалом науки. Даже чисто философские трактаты в XVII веке составлялись геометрическим способом: так написана «Этика» Спинозы, состоящая из теорем и доказательств. Эвклид построил геометрию по аксиоматическому принципу: на нескольких простых и как бы не требующих доказательства истинах покоится, как на краеугольных камнях, все сложное сооружение из определений и теорем.

Ньютон хотел, чтобы так же была построена и физика, чтобы из немногих аксиом математически выводилось все остальное. Но его аксиомы иного рода: они извлечены из опыта, доказаны опытом и представляют собой не что иное как самые общие законы природы.

АКСИОМЫ ДВИЖЕНИЯ ГРАВИТАЦИЯ. СИСТЕМА МИРА

Он начинает с определений: что такое масса, количество движения, инерция, сила, что есть пространство и время. Затем следуют «аксиомы, или законы, движения». Их три.

Если хотите, это тоже намек на Декарта. В его «Началах философии» приведены три закона движения (в том числе закон инерции); однако в том виде, как они были сформулированы Декартом, эти законы сейчас интересны лишь для историка. Вместо них на стенах наших аудиторий, как некие заповеди, начертаны законы движения Исаака Ньютона. Вот как их изложил он сам:

«1) Всякое тело продолжает удерживаться в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние.

2) Изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует.

3) Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе говоря, взаимодействия двух сил друг на друга равны и направлены в противоположные стороны».

После этого автор приступает к решению задач о движении материальных точек и твердых тел. Но прежде вводится особая глава — о том, каким образом он будет доказывать свои теоремы. Здесь надо сделать одно замечание.

Казалось бы, тут для Ньютона самое время воспользоваться своим математическим изобретением — методом флюксий. Однако флюксионное исчисление в «Началах» практически не использовано. О нем лишь

вскользь упомянуто в одном месте второй книги. Вместо флюксий автор применяет громоздкий геометрический метод пределов, да и вообще все доказательства в его произведении изложены не алгебраически, а геометрически. Некоторые биографы Ньютона объясняют это тем, что он не хотел усложнять и без того трудную книгу новым, никому еще не известным математическим аппаратом.

В первой книге «Начал» движение тел рассматривается так, как если бы оно происходило в пустоте. Во второй книге действие переносится в сопротивляющуюся среду — решаются гидродинамические задачи, рассмотрено волновое и вихревое движения. Здесь уже становится явным спор с Декартом. Опровергается основной тезис картезианской физики о том, что все виды движения можно свести к вихрям текучей материи, будто бы заполняющей мировое пространство.

Третья книга называется «О системе мира».

Впервые мысль о том, что предметы падают на землю под действием той же силы, которая удерживает на околоземной орбите Луну, и что именно эта сила сообщает Луне центростремительное ускорение, возникла у Ньютона, как мы знаем, еще в юности. В расчетах силы притяжения можно исходить из того, что вся масса Земли сосредоточена как бы в ее центре, то есть заменить сферу точкой, — это он понял, по-видимому, тогда же. Однако первоначальные расчеты не подтвердили гипотезу Ньютона: данные о размерах Земли, которыми он воспользовался (окружность и расстояние от поверхности до центра), были неправильны. В результате мир узнал о законе всемирного тяготения на двадцать лет позже.

Лишь в семидесятых годах француз Пикар заново измерил величину градуса земного меридиана. Рассказывают, что, узнав об этом (в начале 80-х годов), Ньютон тотчас принялся вычислять центростремительное ускорение Луны и так волновался, что никак не мог выполнить нескольких простых арифметических действий. Как бы то ни было, величина, найденная Пикаром, оказалась именно такой, какая была нужна для подтверждения его гипотезы. Доказательство тождества между силой тяготения и силой тяжести на Земле приведено в третьей книге «Начал». Это — решающий момент во всей теории всемирного тяготения, и сам Ньютон считал его своим главным достижением.

Но дальше идет еще более сильное доказательство, из которого следует, что гравитация — это основной закон мироздания, ось, на которой держится Вселенная.

Вы помните, что задача, которую поставил перед друзьями сэр Кристофер Рэн во время встречи в кабачке, сводилась к тому, чтобы доказать, что из закона тяготения с необходимостью вытекает эллиптическая форма планетных орбит. В «Началах» задача решается наоборот — каким должен быть закон взаимодействия планеты и Солнца, если известно (из астрономических наблюдений), что планета движется по эллипсу. И называется, что не только эллиптическая траектория орбит, но все три закона Кеплера — лишь следствия закона всемирного тяготения¹.

¹ Каким образом формула закона тяготения выводится из законов Кеплера, хорошо рассказано в статье Я. А. Смородинского «Закон всемирного тяготения». (Журнал «Квант», 1977, № 6.)

К «Системе мира» примыкает «Общее поучение», где говорится, что «изящнейшее соединение Солнца, планет и комет не может произойти иначе, как по намерению и по власти могущественного и премудрого существа». Творение Ньютона завершается, в духе его времени, похвалой богу. А в заключение сказано, что хотя автор выводит все небесные явления из силы тяготения, сущность самого тяготения он не обсуждает. Наблюдения над явлениями природы позволяют усмотреть в них присутствие этой силы, но из них невозможно понять причину тяготения. Гипотез же, говорит Ньютон, я не измышляю...

ЭДМУНД
ГАЛЛЕЙ

1656-1742



ТАУЭР



МИНТ



НЕБО И ЗЕМЛЯ

БОГОСЛОВИЕ

ПРОЩАНИЕ С ЛЕЙБНИЦЕМ 1712.

РЕФОРМА



ГОТФРИД В.
ЛЕЙБНИЦ

1646-1716



ЧАСТЬ
ЧЕТВЕРТАЯ
ВЕЛЬМОЖА

«БУДЬТЕ МУЖЕСТВЕННЫ»

1687



амфри Ньютон поселился у своего однофамильца «в последний год правления короля Чарлза». В 1685 году Карл Второй, сын обезглавленного отца, легкомысленный щеголь, больше всего на свете любивший покрасоваться на лошади, дамский угодник, но также — не будем забывать этой заслуги — почитатель и опекун наук, не успев состариться, скончался. Ему наследовал его младший брат Иаков (Джеймс) II. Этот правитель еще меньше, чем его брат, был способен извлечь уроки из прошлого. В результате он продержался на троне всего три года.

Это были неуютные годы. Монарх был католиком старого закала и не скрывал этого. Вскоре после его воцарения был подавлен протестантский мятеж в столице. После чего взоры папистов обратились к двум главным очагам крамолы: центрам англиканского вероучения — Оксфорду и Кембриджу.

Главой церковного округа в Оксфорде был назначен человек, не имевший иных заслуг, кроме того, что он был католиком, и послу римского папы обещали, что «то

же самое» будет сделано в Кембридже. Другой инцидент произошел в начале 1687 года: королю захотелось, чтобы Кембриджский университет присвоил ученую степень магистра искусств некоему Олбэну Фрэнсису — монаху бенедиктинского ордена. Это значило, что бенедиктинец получит право участвовать в обсуждении университетских дел, будет сидеть за одним столом с профессорами и пр.

Случай сам по себе был незначительный; формальное присуждение ученых званий вельможным персонам и фаворитам короля было довольно обычным делом. Но уступка одному ставленнику папистов грозила вторжением других. Дело было не в монахе, а в общей обстановке. Поднялся ропот; в трапезных, за «высоким столом» вместо ученой беседы обменивались желчными замечаниями о Фрэнсисе и его покровителе. Кое-кто обратил внимание на то, что студенты расхаживают по улицам городка, опоясанные кто шпагой, кто кинжалом.

Канцлер университета отправился в столицу — хлопотать в высоких кругах, чтобы короля уговорили отказаться от своего намерения. В крайнем случае пусть бенедиктинец под присягой обещает

уважать обычаи протестантского университета. Канцлера приняли невежливо, а Фрэнсис, услышав о присяге, сел на коня и поскакал во дворец жаловаться. Его величество был разгневан. Однако, соблюдая внешнюю законность, повелел Кембриджскому университету прислать своих представителей в Вестминстерский дворец, где заседала высшая церковная комиссия. Она должна была разбирать это дело.

Совет университета выбрал восемь депутатов — и, как ни странно, среди них оказался Ньютон. Странно, потому что до сих пор мы как будто не замечали за нашим героем склонности к общественной работе. Но это лишь означает, что мы его плохо знали. Вся жизнь Исаака Ньютона была связана с колледжем и университетом. И в тревожный час он не мог оставаться в стороне от грозившей университету беды. Перед отъездом депутаты собрались для совещания. Положение было непростым. Назревала открытая ссора с королевским двором, они должны были и ослабить готовящийся удар, и вместе с тем проявить необходимую твердость.

Кто-то предложил не дразнить гусей: лучше уступить монарху, чем идти на опасное обострение отношений. Делегаты колебались. Но тут поднялся человек, который до этих пор молчал. «Будьте мужественны, — сказал он, — держитесь законов. Каждый порядочный человек обязан по божьим и человеческим установлениям повиноваться монарху, но если его величеству нашептали, чтобы он потребовал такое, что законом не позволено, то никто не обязан расплачиваться за неподчинение произволу».

Это отрывок из одного письма, которое Ньютон написал кому-то в это время; приблизительно то же сказал он на собрании депутатов. Такова была его позиция в споре Кембриджа с реакционной католической верхушкой.

На другой день все были в Лондоне. Вице-канцлер университета выступил вперед и, запинаясь от робости, изложил мнение депутатов. Мнение это примерно совпадало с высказыванием Ньютона. Председатель церковной комиссии грозно оборвал оратора. Тогда за спиной старого вице-канцлера раздались более решительные голоса. Кончилось тем, что паписты пошли на попятный, присуждение степени Олбэну Фрэнсису было отменено. Король получил урок (который, однако, не пошел ему на пользу). Вице-канцлер получил отставку. Ньютон вернулся в Тринити; это почти совпало с выходом в свет его книги.

В ПАЛАТЕ ОБЩИН

1689

Вероятно, благодаря этому успеху он оказался вскоре избранным в депутаты парламента. Университет имел право послать в Палату общин двух представителей. Ньютона избрали незначительным большинством голосов (вторым был некто Роберт Сойер). Сделавшись неожиданно для себя политическим деятелем, он в конце 1688 года вновь оказался в столице.

Между тем декорации переменялись — произошла «славная револю-



ция». Так называли ее, наполовину иронически, наполовину всерьез, английские историки, чтобы противопоставить кровавой и героической революции 1649 года. На побережье высадился отряд Вильгельма Оранского, голландского штатгальтера и зятя короля. Неудачливый самодержец спасся бегством во Францию, новым королем стал Вильгельм III, по-английски Уильям. И все кончилось к общему удовольствию протестантских священников, новых дворян, торговцев шерстью и владельцев мануфактур.

Громадный, плохо протопленный зал Палаты общин гудел, как улей. В центре возвышалось кресло спикера, перед ним стоял стол, за которым сидели писцы. Справа и слева ступенями поднимались кверху дубовые

скамьи, на которых разместились джентльмены в высоких шляпах и просторных черных плащах. Каждый, кто хотел говорить, по знаку спикера спускался вниз, где на свободном пространстве возле стола были проведены по полу две красные полосы, разделяющие две враждебные группировки. Расстояние между ними равнялось длине двух мечей; никто из ораторов не имел права перешагнуть через свою полосу. И одновременно с оратором, говорившим внизу, высказывали свое мнение, бросали язвительные реплики, обменивались новостями, бранились, кричали и топтали ногами полсотни сидящих на скамьях; а сверху, с галереи для публики, на них глазели любопытные горожане.

Ньютон аккуратно являлся на все заседания. На него посматривали с интересом. Ученейший профессор, автор книги, о которой все слышали, но которую ни один человек не в состоянии был прочесть, молча входил в зал, занимал место на краю верхней скамьи, внимательно выслушивал ораторов и с загадочно-непроницаемым видом покидал палату. Никто из государственных мужей ни разу не слышал, чтобы он выдал из себя хотя бы одно слово.

И вдруг однажды профессор поднял руку.

Сейчас же все смолкло. Взоры обеих партий, председателя и публики устремились на него. Что скажет прославленный молчальник? О чем возвестит?

Ньютон встал и отыскал глазами пожилого служителя, скромно стоявшего у дверей.

— Сэр, — произнес он, — не могу ли я попросить вас об одном одолжении? Будьте любезны закрыть форточку. Сквозит.

И сел на место. Этим и ограничилось его участие в работе парламента.

Предание донесло до нас этот анекдот, и мы вправе усомниться в его правдоподобии. Затворник не от мира сего, равнодушный к политике, безразличный даже к судьбе города, чьи интересы он приехал защищать, — полно, так ли он вел себя на самом деле? Однако в документах английской Палаты общин, в протоколах прений имя Ньютона нигде не упомянуто. Он действительно хранил молчание весь свой депутатский срок — если не считать вышеупомянутого эпизода. Остается предположить, что парламентская деятельность, когда он увидел ее вблизи, не показалась ему лучшим способом ведения государственных дел.

Враг католицизма, Ньютон оставался вместе с тем убежденным роялистом.

Впрочем, есть сведения, что его присутствие в палате было не совсем бесполезным. Сохранились письма, посланные из Лондона, в которых он давал кое-какие советы политического характера университетскому начальству. Так или иначе, но больше его в депутаты уже не выбрали.

Для самого Ньютона тринадцатимесячное пребывание в столице все же не было пустой тратой времени. Изредка его видели на собраниях Королевского общества. Там произошла его встреча с Гюйгенсом. В это время великий голландец гостил в Англии. Оба выступили с докладами, но при этом странным образом поменялись ролями: Гюйгенс изложил свою теорию тяготения, явно устаревшую после публикации «Начал», а Ньютон сделал сообщение на тему, в которой более сведущим был

Гюйгенс, — о двойном преломлении света в кристаллах исландского шпата.

Жизнь в большом городе не изменила привычек Ньютона, но сделала его все ж таки более общительным. Близких друзей у него и теперь не было, однако появились добрые знакомые — Сэм Пипс, философ Джон Локк, ученая приятельница Локка леди Мешэм. У кого-то из них Ньютон повстречался с молодым аристократом Чарлзом Монтэгю, бывшим учеником колледжа Троицы. Некогда Монтэгю собирался стать ученым богословом, потом увлекся литературой, сочинил элегию на смерть Карла II. В бытность Ньютона парламентарием красавец Монтэгю, весь в пене тончайших кружев, выпущенных поверх расшитого серебром камзола, изящный, обходительный и дальновидный, был уже важной птицей при дворе короля Уильяма и метил в министры. Знакомство с Монтэгю впоследствии сыграло важную роль в жизни Ньютона.

Он не знал, что близящееся пятидесятилетие готовит ему неожиданные испытания. Осенью того же 1689 года Исаак получил известие о болезни матери. Он едва успел застать ее в живых; судя по всему, она заразилась брюшным тифом, ухаживая за Бенджаменом — единоутробным братом Ньютона. Смерть матери, последнего близкого человека, была началом в цепи событий, грозных и во многом загадочных, к которым нам предстоит перейти. Но прежде обратимся к документам.

ПОЖАР

*Из дневника Авраама де ла Прайм,
студента колледжа св. Иоанна*

3 февраля 1692 г. Кембридж.

«Запишу, что я сегодня слышал. Есть у нас такой мистер Ньютон, я видел его много раз, — член колледжа Троицы, очень известный своей ученостью, математик, философ, богослов и прочее; он уже много лет состоит в Королевском обществе, написал тьму научных книг и трактатов, в том числе трактат о математических началах философии, который принес ему великую славу: он получил, особенно из Ирландии, множество похвальных отзывов и поздравлений. Но из всех книг, которые он написал, была одна о цветах и свете, ради которой он поставил тысячи опытов, потратил двадцать лет труда, и все это обошлось ему в многие сотни фунтов. Так вот, эта книга, о которой он сам был очень высокого мнения, да и другие о ней столько говорили, — эта книга погибла вследствие несчастного случая и потеряна навеки прямо-таки на другой день после того, как ученый автор почти что ее закончил, а было это так: утром он оставил ее на столе вместе с другими бумагами, а сам пошел в церковь. И от свечи, которую он, к несчастью, забыл потушить, каким-то образом загорелись его бумаги, сгорела и эта книга, и другие ценные рукописи. Удивительно, что на этом все кончилось, огонь потух; но когда

м-р Ньютон воротился от заутрени и увидел, что произошло, то все думали, что он лишится рассудка: бедняга был так потрясен, что целый месяц не мог прийти в себя. Об этой его теории света и цветов был напечатан длинный отчет в Трудах Королевского общества, который он им послал давно, еще до того, как приключилось с ним это горе...

БОЛЕЗНЬ

*Исаак Ньютон — Сэмюэлу Пипсу.
Лондон, 13 сентября 1693 г.*

«Сэр, —

В течение некоторого времени после того, как м-р Миллингтон доставил мне ваше распоряжение, он настойчиво добивался от меня, чтобы я посетил вас, как только приеду в Лондон; я не соглашался, но потом уступил, однако не отдавал себе отчет в том, что я делаю. Я совершенно запутался и до крайности этим удручен; вот уже двенадцать месяцев я не ем и не сплю как следует, и я утратил прежнюю ясность ума. Уверяю вас, я вовсе не стремился добиться от вас каких-либо выгод для себя и никогда не домогался милостей короля Джеймса, но теперь я так встревожен, что принужден отказаться от чести вашего знакомства и никогда больше не видеть ни вас, ни остальных друзей, лучше будет, если я оставлю вас всех в покое. Прошу извинить меня за то, что я чуть было не напросился к вам в гости, и остаюсь Ваш покорный и преданный слуга

Ис. Ньютон».

*Доктор медицины Миллингтон — С. Пипсу
Кембридж, конец сентября.*

«Сэр, —

Я повидался с мистером Ньютоном. Прежде чем я успел его расспросить, он мне сказал, что он написал вам очень неловкое письмо и ему стыдно. По его словам, он был не в себе, его терзала головная боль и он не спал почти пять суток. Он просит передать вам это вместе со своими извинениями. Теперь он чувствует себя лучше, хотя мне лично кажется, что он пребывает в некоторой меланхолии. Но будем надеяться, что до полного умственного расстройства дело не дойдет...»

*Исаак Ньютон — высокочтимому Джону Локку.
Лондон, 16 сентября.*

«Сэр, —

Полагая, что вы стремились впутать меня в дела с женщинами и другие истории, я был настолько раздражен, что, когда

мне рассказали, что вы больны и уже не поправитесь, я ответил, что хорошо будет, если вы умрете. Я желаю, чтобы вы простили мне мое безжалостное отношение, ибо теперь я удовлетворен тем, что вы поступили правильно, я прошу извинить меня за то, что я плохо о вас думал и за то, что вообразил, что вы подрываете нравственность своей теорией, которую вы изложили в книге об идеях и собираетесь продолжить в другой книге, и за то, что считал вас безбожником и матерьялистом, прошу меня также извинить за то, что я говорил или думал, будто вы намерены втянуть меня в грязное дело. Остаюсь ваш преданный и горемычный слуга

Ис. Ньютон».

*Исаак Ньютон — Джону Локку.
Кембридж, 15 октября.*

«Сэр, —

В прошлую зиму, засыпая слишком часто перед камином, я усвоил нездоровую привычку спать; а летом, вследствие расстройства, принявшего всеобщий характер, совсем выбился из колеи, так что когда я писал к вам, я перед этим не сомкнул глаз целую ночь и еще пять ночей подряд. Помню, что писал вам, но что именно я говорил о вашей книге — совершенно не помню. Если вы будете так добры прислать мне копию этого места из моего письма, я объясню его — если смогу. Остаюсь Вашим преданным слугой.

Ньютон».

*Из дневника кавалера Христиана Гюйгенса,
президента Королевской Академии наук.
29 мая 1694 г. Париж.*

«Доктор Колин, шотландец, рассказал мне о том, что славнейший и величайший Исаак Ньютон полтора года тому назад впал в помешательство. Было ли это следствием чрезмерных занятий или потрясения, причиненного пожаром, который уничтожил его химическую лабораторию и некоторые рукописи? Когда он явился к архиепископу Кембриджскому, то, по словам Колина, говорил такие вещи, что они явно свидетельствовали о помрачении ума. Потом его будто бы взяли под опеку друзья, посадили его под замок и силой заставили принимать лекарства. И он уже настолько восстановил здоровье, что начинает снова понимать свою книгу о математических началах философии».

*Хр. Гюйгенс — Готфриду-Вильгельму Лейбницу.
Париж, 8 июня 1694 г.*

«...Не знаю, сударь, слышали ли вы о несчастье, которое постигло милейшего г-на Ньютона. У него было умственное

помешательство, которое будто бы продолжалось целых восемнадцать месяцев, и, говорят, друзья лечили его какими-то снадобьями. Теперь он как будто поправляется...»

ПОПЫТКА РАЗОБРАТЬСЯ

...Вернувшись в Кембридж после длительного отсутствия, Ньютон возобновил свои обычные занятия. Он возвратился к прежнему, устоявшемуся за многие годы образу жизни; как всегда, он редко бывал в обществе и мало кого принимал у себя. И долгое время никто не догадывался о том, что с ним творилось.

В эти годы он переписывался с мастером Тринити-колледжа Ричардом Бентли, точнее, составил по его просьбе четыре богословских мемуара с рассуждениями по поводу своей книги. Ничто в этих обширных письмах не выдает душевного смятения. Ничто не говорит о том, что аналитический дар автора «Начал» оскудел. Рукопись сохранилась. Листы исписаны уверенным, точным, тонким, как проволока, почерком Исаака Ньютона.

Физическое состояние 50-летнего Ньютона оставалось безупречным. Крепкий и статный, он отнюдь не выглядел стариком. Но он был болен, — болен, как никогда.

О том, что гениальный создатель математической физики был наделен «диким», как у его отца, сумрачным и нелюдимым характером, мы знаем. Ньютон принадлежал к типу людей, которых медики называют аутичными. Сухой и немногословный, казавшийся заносчивым, этот человек сам всю жизнь страдал от своего одиночества. У него не было семьи, такова была традиция колледжа Троицы, но дело было не только в традиции. Два смутных женских образа мелькают в его биографии: мать, к которой Исаак сохранил привязанность до конца ее дней, и мисс Стори, девочка, спутница детства. Через много лет, сделавшись женой какого-то торговца, она рассказала, что должна была стать невестой Ньютона. Этого не случилось, да и не могло быть.

(Правда, лет через десять после своей болезни, на седьмом десятке, он вознамерился было жениться: сохранилось его письмо с предложением руки некой леди Норрис, пожилой вдове, сочиненное по его просьбе кем-то другим; проект расстроился.)

Теперь все черты его личности неожиданно и грозно сгустились. Началась бессонница. Потом появились признаки мании преследования: обычная для него подозрительность перешла в болезненный бред. Охваченный необъяснимой тревогой, Ньютон порвал с немногочисленными друзьями. Забился в угол.

Правда, это состояние длилось недолго. Иначе он не сумел бы выполнить поручение Бентли. Но после непродолжительного просветления его разум снова заволокло удушливым дымом. Брызгая пером, он написал искаженным почерком путаное и непонятное письмо к Локку...

Отчего все это произошло?

Прикованный к своей науке, как Прометей к скале, измученный непрестанным трудом, волнениями, которые причинило ему издание «Начал», непривычными для него общественными обязанностями, Ньютон

находился на грани нервного истощения. Однажды, это было зимой, он провел всю ночь над рукописями. Ударил колокол. Погруженный в свои мысли, ученый поднялся и вышел, позабыв задуть свечу на столе... Почему бы нам не поверить этому рассказу студента? Однако из дневника Авраама де ля Прайма следует, что пожар в комнате Ньютона случился никак не позднее первых месяцев 1692 года, между тем как первые известные нам симптомы болезни появились лишь осенью. Студент не был лично знаком с Ньютоном, все, что он сообщает, — пересказ каких-то слухов. Непонятно, кстати, и о какой книге идет речь. Об «Оптике»? Но она не погибла, Ньютон опубликовал ее позднее, да и мы о ней уже упоминали.

Есть и такая версия: уже после смерти сэра Исаака какой-то человек рассказывал, что в квартире действительно вспыхнуло пламя и виновником несчастья был пес Даймонд. Встав на стол передними лапами, он опрокинул подсвечник на кипу бумаг, исписанных рукою хозяина. Среди них будто бы находился труд по акустике, не уступавший по своим достоинствам трактату об оптике. По другим сведениям, сгорела рукопись по алхимии, и не в комнате, а в лаборатории. Наконец, в одном письме математика Уоллиса к другу говорится, что ходят толки, будто у мистера Ньютона погибло все имущество и все книги.

Первые биографы Ньютона умалчивали об этой полосе его жизни; не исключено, что некоторые материалы были намеренно уничтожены. В общем, до нас дошли лишь отрывочные и глухие упоминания о «черном годе» — психическом недуге, поразившем Ньютона на переломе 1692 года. Документы, которые я собрал и перевел для вас, — вот, собственно, почти все, что известно. Но, как это бывает нередко, то, что казалось причиной болезни (несчастный случай, переутомление, смерть матери), на самом деле было лишь поводом; истинная причина лежала глубже. Особенности личности, наследственность, наконец, переломный возраст — вот где, по всей вероятности, надо искать разгадку.

К концу 1693 года больному стало лучше, но даже спустя полгода Гюйгенс в одном из писем говорил об авторе «Начал» как о человеке, погибшем для науки. Казалось, что разум гения угас навсегда. А вскоре после этого разнесся слух, что Ньютон умер. Всякие известия о нем прекратились.

БРАХИСТОХРОН

1697

В XVII веке были в обычае математические состязания. Кто-нибудь предлагал хитроумную задачу, решение которой он не знал, а если знал, то держал в секрете.

Такую задачу однажды задал ученому миру известный математик Иоганн Бернулли. Летом 1696 года в журнале «Записки лейпцигских ученых» он опубликовал заметку «Новая задача, к разрешению которой приглашаются математики».

Тело, брошенное горизонтально, падает под некоторым углом к поверхности земли. Какой вид будет иметь кривая (линия наибыстрейшего ската, иначе называемая брахистохрон), которую опишет тело? Задача

сводится, говоря современным нам языком, к нахождению экстремума некоторой функции и для того времени была весьма трудной.

Бернулли назначил срок до Нового года: если за это время никто не пришлет правильного решения, он обнародует свое собственное.

Ответ прислали трое: Лейбниц, Якоб Бернулли (брат Иоганна) и молодой французский математик маркиз Гийом де Лопиталь. И Якоб Бернулли, и Лопиталь были учениками Лейбница, так что можно сказать, что решение исходило из одного кружка. И не удивительно: задача без труда решалась с помощью дифференциалов, которым Лейбниц обучил своих друзей.

Новый год наступил. Лейбниц предложил продлить срок, чтобы дать время подумать над задачей математикам, которые живут далеко и могли получить лейпцигский журнал с опозданием. Тридцатого января 1697 года президент Лондонского Королевского общества (в то время этот пост занимал Чарлз Монтэгю) получил конверт с сургучной печатью. Там находилось решение задачи о брахистохроне. Выяснилось, что человек, который решил задачу, узнал о ней всего несколько дней назад. Он думал над ней ровно сутки. Искомая кривая — циклоида.

Решение было напечатано в майском номере журнала «Философические Труды». Одновременно в журнале «Записки лейпцигских ученых» опубликовали свое решение Якоб Бернулли, Лопиталь и сам Иоганн Бернулли. Ответ был один и тот же. Имя автора в английском журнале не было обозначено, но как говорил потом Бернулли, он узнал льва по когтям. Это был Ньютон.

МОНТЭГЮ

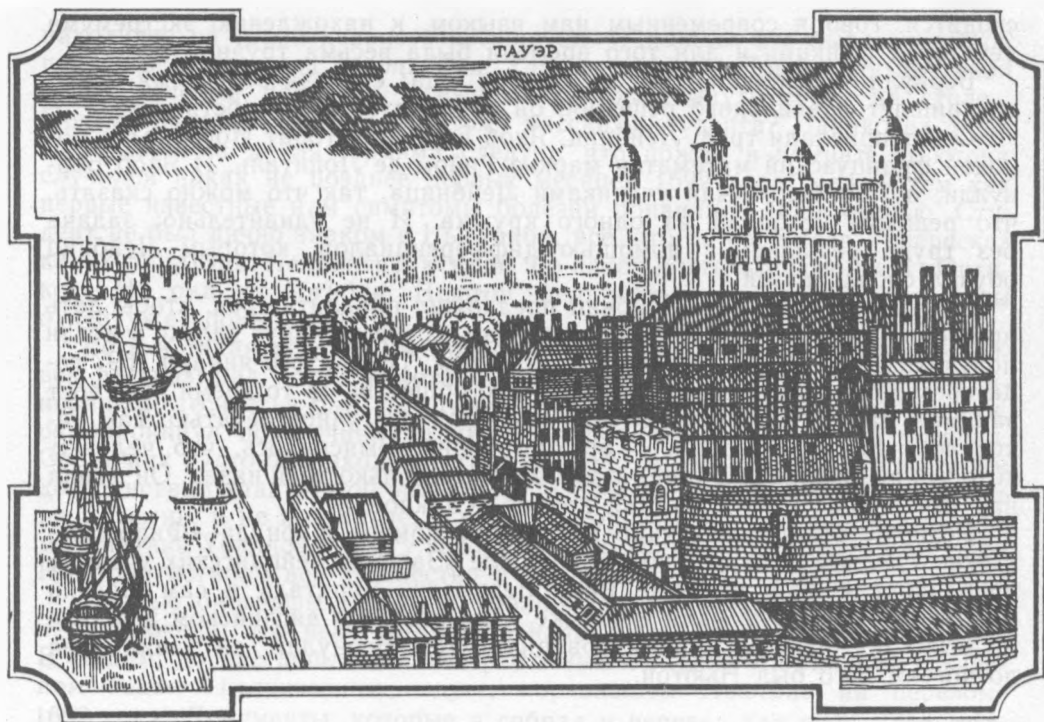
В пьесах классического репертуара часто встречается эффектный контраст: после ночной сцены в каком-нибудь мрачном монастыре действие неожиданно переносится в блистающий огнями дворец. Нечто подобное произошло с Ньютоном. Вскоре после выздоровления в жизни его наступила крутая перемена. Началась другая жизнь, и эта новая жизнь была полна блеска и славы, отмечена преуспеванием и растущим достатком. Но сперва нам придется, отклонившись от темы, поговорить о делах совсем посторонних.

Раскроем «Историю Англии» Томаса Маколея. Речь идет о положении страны в последней трети века:

«Ее открытые враги торжествовали на полях многих битв. Ее тайные враги командовали ее флотами и армиями... К опасностям войны и опасностям измены в последнее время прибавилась угроза финансового крушения. Дело в том, что до Карла Второго наша монета чеканилась по способу, сохранившемуся еще от XIV столетия».

Способ этот состоял в том, что металл (сплав из 925 частей серебра и 75 частей меди) резали ножницами, расплющивали в кружки и выбивали на них штемпель. Примерно так же изготовлялись и золотые монеты. Получались грубые изделия неодинакового веса, каемок и ободков не было.

Этим пользовались любители наживы. Монету можно было обрезать по краям, обрезок продать. Вдобавок, кроме обрезанных, неполновесных



монет, в стране ходило немало количество и просто фальшивых денег.

В 1662 году решено было заменить ручную чеканку механической. В Тауэре, на Монетном дворе были установлены машины. Расплавленный металл разливали длинными ложками в формы, получались бруски толщиной немного больше диаметра монеты. Эти бруски закладывали в машину, которая представляла собой систему вращающихся чугунных валков. Четыре лошади, ходившие по кругу, крутили валки, бруски раскатывались в полосы, потом другая машина вырезала из полосок кружочки. Их взвешивали; избыток металла удалялся обтачиванием по краям. Третья машина делала ободок. Наконец, кружочек подкладывали под штамповальный станок, рабочие, обливаясь потом, нажимали на тяжелый рычаг, — пресс отчеканивал на монете профиль короля. Вся эта технология была дорогой и громоздкой; производительность Монетного двора не превышала пятнадцати тысяч фунтовой серебряной монеты в неделю. С мастеров и рабочих брали клятву хранить способ чеканки в строгой тайне. Но зато новые круглые монеты с четкой печатью и ободком нельзя было ни обрезать, ни подделать, и королевские казначеи надеялись, что теперь эти настоящие деньги постепенно вытеснят старые.

Ничуть не бывало. «Лошади в Тауэре, — рассказывает Маколей, — продолжали ходить по своему кругу, телеги с хорошей монетой одна за другой выезжали из Монетного двора, но ни одна новая монетка не

попадала ни в кассу лавочника, ни в кожаный кошель крестьянина, возвращающегося с ярмарки».

Оказывается, мало было наладить выпуск новых монет. Надо было еще изъять из обращения старые. Мошенники прятали полноценные деньги, расплачиваясь неполноценными. Казна выпускала полновесное серебро — кроны, шиллинги, пенсы, — а взамен, собирая налоги с ремесленников и крестьян, получала старые обесценившиеся обрезки.

Чиновники казначейства собрали на двести фунтов стерлингов старых монет и для проверки взвесили их. Получилось 114 тысяч унций (около трех с половиной тонн). А должно было быть 220 тысяч. Половина серебра куда-то исчезла. Монета, на которой значилось «шиллинг», фактически стоила полшиллинга. Заграничные банкиры отказывались принимать английские деньги. Росли цены. Назревала смута. Нужно было что-то предпринимать.

Выход нашел лорд-канцлер казначейства Чарлз Монтэгу. Он предложил одним ударом разрубить гордиев узел. Перелить все монеты — и полноценные, и неполноценные — в совершенно новые, другого образца и с твердым номиналом.

В обсуждении проекта денежной реформы приняли участие видные философы и ученые — среди них Локк, Рэн, Галлей. Запросили мнение Ньютона: его знания в области математики, химии и обработки металлов могли быть полезны. Лорд-хранитель печати Сомерс разработал секретный план действий. Начиная с такого-то дня все деньги принимаются только по весу. В течение трех дней владельцы старых монет могут сдать их под квитанцию. Потом по этой квитанции им выдадут новые деньги.

Корона утвердила этот проект, но требовалось согласие парламента. Парламент собрался в ноябре 1695 года. Предложение перечеканить всю монету было встречено в штыки. Проект называли безумным, безбожным, ведь стоит только на один день оставить без денег купцов и лендлордов — и прекратится торговля, обрушится небо, наступит новая революция. Но Монтэгу, заручившись поддержкой двора, стоял на своем. Наконец парламент уступил. Все стихло, как казалось многим, — перед бурей.

Оставалось найти человека, достаточно авторитетного, честного и вместе с тем сведущего в металлургии, который возьмется руководить перечеканкой.

Весной 1696 года Ньютон получил следующее письмо:

*Канцлер казначейства его величества Чарлз Монтэгу —
высокопочтймому Исааку Ньютону
в его квартире в Тринити.*

Лондон, 19 марта

«Сэр, —

Весьма рад, что могу, наконец, дать вам доказательство моей дружбы и того уважения, которое питает к вашим заслугам король. Мистер Овертон, хранитель Минта, получил назначение в таможду, и король обещал мне сделать новым хранителем мистера Ньютона. Должность эта самая подходящая для вас. Это значит быть главным распорядите-

лем Монетного двора. Жалованье — пятьсот или шестьсот фунтов в год, а работа не будет отнимать у вас слишком много времени. Было бы желательно, чтобы вы приступили к ней как можно скорее; а я тем временем позабочусь, чтобы вам выправили надлежащую грамоту... Итак, рассчитываю увидеться с вами в скором времени в городе, дабы привести вас облобызать руку нашему монарху. Думаю, что вы сможете поселиться поблизости от меня. Остаюсь, сэр, покорным слугой.

Ч. Монтэю.

МИНТ

Минт, или Монетный двор, находился между внутренней и наружной стенами лондонского Тауэра. По обе стороны от узкой булыжной мостовой стояли склады, конюшни, мастерские, каретные сараи и дома должностных лиц. Все это было деревянное, по большей части старое и обветшалое. Толстые брусья подпирали покосившееся двухэтажное жилище инспектора — управляющего делами. Инспектор был подчинен хранителю: его дом, окруженный чахлым садиком, находился напротив башни, носившей название Алмазной. Хранитель подчинялся Мастеру, который жил в городе и непосредственно делами Минта не занимался. Таким образом, фактическим хозяином был хранитель. На ночь дубовые, окованные железом ворота Тауэра запирались на замок, улочку освещали четыре масляных светильника на столбах и караулили сторожа — дремучего вида ребята, которые сами были непрочь поживиться охраняемым добром.

Указ о назначении был подписан; после коротких сборов, во второй половине апреля новый хранитель прибыл в Минт. Хмурый, с поджатыми губами, непроницаемо-молчаливый, обошел производственные помещения и мастерские. Коротким кивком отвечал кланяющимся полуголым рабочим в кожаных фартуках.

Была ли эта должность в самом деле «самой подходящей» для Ньютона, как уверял его милорд Монтэю? Само по себе монетное дело ничего сложного и непонятного для него не представляло: Ньютон и сам мог бы поучить других искусству литья, сам умел держать в руках щипцы и молот. Устройство машин ему как механику было ясно. Но руководить производством, распоряжаться людьми?..

Он был немолод. Он чувствовал, что в каком-то высшем смысле его роль в науке сыграна. Надо было подумать о том, как жить дальше. Не потому ли он принял предложение Монтэю? И может быть, оттого и напустил на себя особенно суровый вид, чтобы скрыть свою неуверенность.

Второго мая 1696 года Ньютон принес положенную присягу. Он преждемуже числился членом Тринити-колледжа и профессором Лукасовской кафедры, но, по сути дела, с университетом было покончено. Ему предоставили жилье в доме прежнего хранителя, где он жил до осени, а затем переехал на Джермин-стрит, в получасе ходьбы от Тауэра.



РЕФОРМА

Лишь только стало известно о смене денег, столицу охватила паника. Все старались сбыть обрезанные старые кроны. Никто не хотел их брать. Было объявлено, что 4 мая 1696 года — последний день приема старой монеты в уплату налогов. Никогда еще в подвалах казначейства не скапливалось столько денег. Груды серебряных и золотых монет лежали прямо на каменном полу. Во дворе при свете факелов рабочие, стоя перед наскоро сложенными, гудящими печами, под присмотром солдат, лопатами швыряли монеты в плавильные тигли.

Наутро толпа возбужденных горожан собралась перед Тауэром. В открытые ворота одна за другой въезжали подводы, нагруженные слитками. Раздавались угрозы. Полиция его величества кулаками и пинками восстанавливала уважение к власти.

Тем временем за стенами крепости шла спешная работа. Число штамповальных машин было удвоено; огни десяти печей с вмазанными в них котлами, каждый из которых вмещал до трехсот килограммов жидкого серебра, горели днем и ночью. В мае на Монетном дворе было занято 160 рабочих (позднее их число увеличилось до пятисот) и 33 лошади. Металлургическим процессом лично руководил Ньютон.

Кто бы мог подумать, что этот одинокий философ, всю жизнь сторнивший людей, станет распорядителем крупного по тому времени про-

изводственного предприятия, и можно ли было предсказать, что он так успешно справится с делом, от которого в самом прямом смысле слова зависело благополучие всего государства? Да, нужно признать, что министр финансов Монтэю не ошибся в своем выборе. До Ньютона Монетный двор выпускал в день примерно на две с половиной тысячи фунтов стерлингов серебряной монеты (золотых монет и прежде, и теперь чеканилось гораздо меньше). При этом работа происходила нерегулярно: после выпуска очередной партии рабочих отпускали на заработки в город. При новом хранителе производительность увеличилась вчетверо, а позднее даже в восемь раз. Были организованы подсобные отделения Мінта в других городах, чеканившие мелкую медную монету. Во главе отделения в Честере, близ Ливерпуля, стоял преданный друг Ньютона Эдмунд Галлей.

Архив британского Монетного двора, сохраненный до наших дней, позволил восстановить в подробностях историю валютной реформы. Более пятисот документов подписано Ньютоном. Среди них найдены обстоятельные докладные записки — хранитель Мінта писал их лорду Монтэю. Ученый такого масштаба, как Ньютон, не мог быть простым техническим исполнителем. Его донесения показывают, что он прекрасно разбирался в финансовом деле, хотя прежде, насколько нам известно, эта область не слишком его интересовала. Вообще же его должность, по крайней мере в первые годы, была хлопотной. Ему приходилось вмешиваться в разные дрязги, улаживать ссоры, усмирять строптивых подчиненных; много неурядиц было в Честере, где Ньютон учинил неожиданно крутую расправу над десятниками, не желавшими подчиняться слишком мягкому Галлею. Видимо, только так и можно было восстановить дисциплину. Обиженные писали доносы на Ньютона, несколько раз его безуспешно пытались подкупить.

В 1699 году реформа завершилась: за три года была перечеканена вся монета. Смена валюты обошлась казне в 5 млн. фунтов стерлингов — сумму, превышавшую годовой государственный доход, но экономика страны была спасена. С этого времени общественное положение Ньютона было обеспечено до конца его жизни — чего никогда не могли ему принести его научные заслуги. По ходатайству Монтэю король повысил Ньютона в должности: хранитель был назначен Мастером, то есть почетным директором Монетного двора. Ученый стал королевским чиновником, чиновник превратился в вельможу.

ВЕЛИКОЕ ПОСОЛЬСТВО

1698

Россия тьмой была покрыта много лет.

Бог рек: «Да будет Петр!» И бысть в России свет.

Ломоносов

Удивительное, почти феерическое зрелище можно было наблюдать весной 1697 года на дороге, ведущей в польские и немецкие земли из неведомых просторов раскинувшегося на востоке громадного Московского

государства. Длинной вереницей, растянувшейся на несколько верст, по разбухшему тракту двигались кибитки, грузные колымаги, качались в седлах вооруженные всадники, скрипели сани с провиантом и всевозможным добром. Это ехало, в составе трех послов и приставленных к ним советников, в сопровождении свиты и солдат Преображенского полка, с писцами, толмачами-переводчиками, трубаками, карликами, с многочисленной челядью, русское Великое посольство в Европу.

Ехал первый посол Франц Лефор, второй посол Федор Головин, полковник Яков Брюс и будущий светлейший князь Алексахка Меншиков. Ехал отряд волонтеров из 35 молодых дворян во главе с комендатором князем Черкасским — «для учения воинского поведения и морского дела». Ехал десятник отряда волонтеров Петр Михайлов.

Десятник был рослый огненноглазый парень двадцати пяти лет. Дикий и неотесанный, но чрезвычайно сметливый, любознательный, хватающий все на лету, он вместе с другими молодыми людьми направлялся за границу учиться кораблестроению, вождению судов в бою и простом плаванию, военному делу, строительству крепостей, управлению финансами и вообще чему придется. Все знали, кто он такой, но должны были делать вид, что не знают.

В Амстердаме на Ост-Индском дворе десятник, облачившись в голландское платье — красную фризовую куртку и белые холщовые штаны, — трудился с волонтерами над постройкой фрегата. Через два месяца корабль был готов и спущен на воду. Однако Петр остался недоволен уроками здешних мастеров: ремесло они знали, но объяснить суть дела не умели — слабо разбирались в математике. Покуда Головин с Лефортом занимались делами на континенте, Петр, прихватив с собой нескольких приближенных, в январе 1698 года отплыл в Англию. Инкогнито соблюдалось и здесь, поэтому особо торжественных церемоний не было. Все же король Уильям преподнес гостю в подарок яхту. На взморье близ острова Уайт для московитов был устроен примерный морской бой. В Портсмуте Петр Михайлов осматривал военные корабли и верфи. Был у какого-то знаменитого часовщика, засиделся у него допоздна, сам разобрал и собрал несколько часов. В Лондоне присутствовал на придворном маскараде, остался «зело доволен» (как сказано в «Юрнале» — путевом дневнике русского посольства). Посетил Королевское общество, парламент, городскую тюрьму в «Туре» — так в дневнике именуется Тауэр.

Недавно в одном из английских архивов был найден листок с такой записью:

«Царь намеревается быть здесь завтра не позднее двенадцати, и я подумал, что следует вас об этом известить. Он также ожидает увидеть вас здесь. Я позаботился, чтобы все было готово, времени у нас мало, так что остаюсь, сэр, вашим покорнейшим и преданнейшим слугой. Дж. Ньютон. Пятница, февраля 5 дня 1698 г.»

А в «Юрнале» под тринадцатым февралю помечено:

«Был Десятник с Яковом Брюсом в Туре, где деньги делают».

Наконец, перед отъездом из Англии, 21 апреля, русский гость еще раз побывал в Тауэре. В «Юрнале» записано: «После обеда ездил Десятник в город и был в Туре. Смотрел, где деньги делают...»

Одетый теперь уже на английский манер: в черном кафтане, который



выглядел на нем каким-то невероятным балахоном, в белом кисейном галстуке, в шляпе со страусовыми перьями, в черных шерстяных чулках и с висевшей на животе огромной муфтой из росомашьяго меха, — возбуждая всеобщее любопытство своим богатырским ростом, трубным голосом и сверкающими черными глазами, Петр Первый шагал по мощеной улочке Монетного двора, и сопровождавшие едва поспевали за ним.

Виделся ли он с хранителем? И кто такой Джон Ньютон?

На второй вопрос ответить легче: это дальний родственник Исаака,



работавший под его началом. Но кому была адресована записка, помеченная пятым февраля, остается неясным: хранителю Монетного двора, Мастеру или, может быть, самому канцлеру казначейства? Известно, что Монтэгу беседовал с русским царем во время его визита в Минт. О том, встречались ли Петр и Ньютон, прямых свидетельств нет. И все же правдоподобно предположить, что они видели друг друга. В самом деле, кому как не хранителю следует принимать важного иностранного гостя? В этой вполне вероятной встрече законоучителя европейской науки с будущим преобразователем России можно усмотреть, если хотите, глубокий символический смысл.

Пожалуй, будет уместным привести еще два документа, коль скоро речь зашла о Петре I и приезде волонтеров в Англию. Документы эти были составлены позже, шестнадцать лет спустя, но имеют некоторое отношение к тому, о чем только что говорилось.

В продолжение всей жизни Петра за его плечом стоял Меншиков — избранный любимец и фактический наследник, человек неизмеримо меньшего значения, чем гениальный царь-преобразователь, но во всем старавшийся ему подражать. Как и Петр, он проявлял интерес к наукам: собрал (точнее, нагребил) обширную библиотеку и воздвиг рядом со своими хоромами в Ораниенбауме собственную астрономическую обсерваторию. В 1714 году Меншиков обратился к президенту Лондонского Королевского общества с просьбой принять его в члены. Президентом вот уже одиннадцатый год был Ньютон.

В списках Общества, вместе с крупнейшими учеными, значилось немало вельмож, ничем не обогативших науку. Избрание Меншикова — второго после царя человека в русском государстве — рассматривалось, очевидно, как политический акт. Так случилось, что «полудержавный властелин», едва владевший грамотой, стал первым российским F. R. S., то есть Fellow of the Royal Society, — почетным членом самой знаменитой научной корпорации Западной Европы. Письмо президенту Королевского общества от имени Меншикова написано по-французски; внизу корявыми буквами светлейший князь нацарапал по-русски свою подпись.

Что касается ответного, чрезвычайно почтительного послания Ньютона (оно написано по-латыни), то существуют три разных черновика; один из них в 1943 году, когда праздновалось 300-летие со дня рождения Ньютона, был подарен Королевским обществом Академии наук СССР. Другой хранится в США, третий — на родине Ньютона.

Вот эти письма (ответ Ньютона — по оригиналу, находящемуся в США).

МЕНШИКОВ — НЬЮТОНУ

«Сударь,—

Всегдашнее и особое мое расположение к английской нации, вкупе со справедливым восхищением, которое она снискала у всех своею мудростью, благородством и прочими превосходными качествами, побудили меня не только искать усердно всякого случая послужить для нее, но и стремиться к более тесному сближению с нею.

Вы, сударь, имеете средство удовлетворить таковое мое желание, ежели благоволите оказать мне честь, приняв меня в славное Общество, в коем вы столь достойно занимаете первое место. А как мы наслышаны, что на сие почетное избрание не должно притязать легкомысленно, а надобны многие заслуги, то обещаю вам, что буду всегда хранить за то подобающую признательность и всеми возможными способами буду стараться быть для вас небесполезным членом. В чем прошу вас

быть уверенным и остаюсь, милостивый государь, готовый к услугам

Александр Меншиков.

Санкт-Петербург, 23 августа 1714 г.»

НЬЮТОН — МЕНШИКОВУ

Лондон, 25 октября 1714 г.

«Могущественнейшему и высокочтимому господину Александру Меншикову, Римской и Российской империй князю, владетелю Раненбурга, первому советнику его величества царя, фельдмаршалу, правителю покоренных областей, кавалеру ордена Слона, орденов Белого и Черного Орла и прочая, от Исаака Ньютона привет.

С некоторого времени Королевскому обществу стало известно, что царь, ваш повелитель, насаждает в своих владениях науки и искусства и что именно вы содействуете своей распорядительностью не только его делам на поприще мира и войны, но и распространению книжности и науки. А потому всем нам было весьма приятно узнать из донесений английских негоциантов о желании вашего превосходительства быть принятым в члены нашего Общества, принимая во внимание ваши выдающиеся достоинства, отменное расположение к наукам и любовь к нашей нации. Однако в то время мы, по нашему обыкновению, прервали наши заседания на лето и осень. Тем не менее мы вновь собрались, чтобы избрать ваше превосходительство путем голосования, что мы и сделали единодушно. И теперь, созвав наше первое заседание после вакансий, мы удостоверили ваше избрание дипломом за нашей общей печатью. Одновременно Общество обязало своего секретаря препроводить вам сей диплом и уведомить вас об избрании. Будьте здоровы».

СЛАВА

1705

«Рыба. Пирог с мясом. Фрикасе из цыплят. Пудинг. Мясо молодого барашка. Дичь. Вареный горох. Крабы...»

Это аппетитное меню написано той же рукой, которая начертала правила отыскания флюэнт и аксиомы движения. Куда девался прежний Ньютон, рассеянно бормотавший «сейчас, сейчас...», когда ему напомнили об обеде? Перед нами другой человек, — важный и дородный; вот он сидит в прекрасно обставленной гостиной своего трехэтажного дома на улице святого Мартина и глуховатым, отрывистым голосом отдает слугам распоряжения о званом обеде.

После завершения денежной реформы, когда Ньютон стал директором Монетного двора, он бывал там уже не каждый день. Он окончательно отказался от своей кафедры в Тринити-колледже — его место занял

астроном Уитстон. Поселился в новом доме на Сент-Мартин стрит. Наконец, он был избран президентом Королевского общества, и притом не на определенный срок, как выбирали прежних президентов, а навсегда — пожизненно.

Это произошло 30 ноября 1703 года, через полгода после того, как скончался Роберт Гук. Звезда Гука закатилась задолго до его смерти. Некогда он считался первым «виртуозом» Англии. Потом в нем стали видеть завистника, пытавшегося подставить ножку великому Ньютону. Споры с Ньютоном погубили репутацию Гука как ученого и как человека; больной и ослепший, он умер в одиночестве, забытый вчерашними почитателями.

В холодный мартовский день Королевское общество, уважая былые заслуги автора «Микрографии», проводило Гука на протестантское кладбище. И Ньютон стал некоронованным правителем академии, которую Гук вынырнул на своих руках, где некогда он царил и блистал.

Из зала заседаний Общества исчез портрет Гука, его приборы, стоявшие в шкафах, убрали один за другим. Вряд ли люди, стремившиеся уничтожить все следы деятельности Гука в Королевском обществе, делали это по прямому указанию нового президента. Но во всяком случае, они знали, что делали. Весной 1704 года вышла в свет книга Ньютона «Оптика, или Трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света»; она была составлена из прежних работ, многие из которых родились в полемике с Гуком. Ни разу во всей этой довольно толстой книге Ньютон не упомянул о старом товарище, своем вечном друге-враге. Очевидцы рассказывали, что даже в конце жизни Ньютон хмурился и умолкал, когда кто-нибудь при нем произносил имя Гука.

Прошел еще один год, и наш герой достиг, можно сказать, предела своей земной славы. Шестнадцатого апреля 1705 года в Кембриджский университет прибыла королева Анна в сопровождении принца Георга Датского и всего двора. Ньютон уже находился там. Пышная процессия во главе с рыхлой, дебелой королевой медленно двигалась к Регентскому дому, где собрался университетский совет. В доме мастера Тринити-колледжа был устроен праздничный прием, во время которого «славнейший из подданных» ее величества, сэр Исаак Ньютон, был возведен в рыцарское достоинство. После чего все сели за обед, который обошелся в пятьсот фунтов.

Еще ни один ученый страны не был удостоен такой чести. (Следующим, через сто лет, стал химик Хамфри Дэви.) Собственно, с этого дня Ньютон и стал именоваться сэром Исааком, а не просто мистером Ньютоном. Дворянину полагалось иметь достойных предков. Ньютон разыскал (а может быть, и сочинил) свою родословную, и ему был пожалован герб: две скрещенные кости на серебряном поле. Этот странный герб по сей день украшает фасад старого дома в Вулсторпе.

Ньютон был богат. Его жалованье Мастера Монетного двора было 500 фунтов стерлингов в год, кроме того, он имел право на долю в прибыли от чеканки новой монеты, так что в целом его годовой доход составлял около двух тысяч фунтов. Сумма для того времени весьма внушительная. В его холостяцком доме появилась хозяйка, прелестная молодая леди, по имени Кэтрин Бартон, дочь сводной сестры Ньютона.

Частым гостем в доме был Чарлз Монтэгю, теперь он носил титул эрла (графа) Галифакса. Когда в 1715 году граф скончался, он оставил своему другу 100 фунтов, а его племяннице — 5 тысяч фунтов.

ОТКРОВЕНИЕ ИОАННА

Каждый, кто читал роман Чернышевского «Что делать?», вероятно, помнит то место, где Рахметов, придя к Кирсанову и не застав его дома, устраивается на диване с книгой в руках. Рахметов человек необыкновенный, как можно догадываться, — подпольщик-революционер; он никогда не тратит времени даром. Что же он читает? Книжка называется: «Толкование на книгу пророка Даниила и Апокалипсис св. Иоанна».

Непонятно, что интересного мог найти для себя герой Чернышевского в теологическом трактате. И уж совсем странно для современного читателя то, что автором этого трактата был не кто иной, как Ньютон.

Сейчас нам трудно представить себе, чтобы ученый, давший векам образец строгости научного мышления, мог одновременно отдать дань какой бы то ни было мифологии. Однако в эпоху Ньютона отношения между естествознанием и религией были иными, чем в последующие века. Законы Кеплера, Декартовы координаты, великая и малая теоремы Ферма, треугольник Паскаля, закон Бойля-Мариотта, комета Галлея — все эти законы, открытия, нововведения принадлежали людям, которые страстно интересовались вопросами веры, находили особый вкус в толкованиях священных текстов, спорили о догматах и сочиняли ученые теологические труды. Блез Паскаль провел в размышлениях о религии все последние годы своей недолгой жизни. Рене Декарт написал «Размышления о первой философии, в коей доказывается существование бога и бессмертие души» (что не помешало римской церкви включить его сочинения в список запрещенных книг, а христианнейшему королю Франции — запретить преподавание его философии в Парижском университете). Бойль учредил кафедру для борьбы с атеизмом. Гук написал трактат о Вавилонском столпотворении. Исаак Барроу прославился как церковный оратор. Генри Ольденбург, этот бесконечно преданный науке человек, в письме к одному амстердамскому раввину всерьез обсуждал сроки второго пришествия Христа, а некоторые члены Королевского общества занялись вычислением этой даты. И так далее. И дело не только в том, что ученые того времени были, как правило, питомцами схоластических университетов, обучались богословию как профессии и часто сами становились священниками.

Семнадцатый век — это век разума. Ученые сорвали покров таинственности с мироздания, и оно предстало перед ними как зрелище удивительного порядка, соразмерности и разумной простоты. В этом смысл слов Ньютона: «Природа проста и не роскошествует излишними причинами». Образцом этого совершенного порядка была Солнечная система. На лекциях в память Бойля Ричард Бентли — мы о нем уже упоминали — говорил: «Без тяготения мир обратился бы в хаос». Природа устроена разумно. И это, в глазах философов и ученых, только подтверждало то, что мир задуман, создан и управляем высшим разумом. Философы XVII века сотворили бога по собственному образу и подобию.

Их не смущало то, что религия основана на вере, наука же требует доказательств и по этой причине не может вмещать в себя догмы Священного писания. Напротив, наука, с их точки зрения, должна была подтверждать религиозную веру. Она была призвана представить неопровержимые доказательства мудрости творца. Ученым казалось, что наука успешно выполняет эту задачу.

Была во всем этом и другая сторона. Общество сотрясали религиозные распри. Политическая борьба принимала форму религиозной, война вероисповеданий подчиняла себе политику. На британских островах, где все столетие прошло в столкновениях католиков и протестантов, сторонников единовластия короля и противников этой власти, ни один представитель науки не мог остаться равнодушным свидетелем этой борьбы. В дни Великого Мятежа университеты, издавна опекаемые Стюартами, были опорой старого режима. Над Оксфордом, окруженным республиканскими отрядами, развевалось королевское знамя. Во второй половине века положение изменилось. Но колледжи по-прежнему не стояли в стороне от событий. Теологические упражнения университетских магистров были их вкладом в религиозную и политическую борьбу.

Обратите внимание на любопытную аналогию. Философы представляли себе творца как законодателя и устроителя, который так хорошо все предусмотрел, что мир может существовать без его вмешательства: бог не может нарушить законы, установленные им самим. И точно так же не вправе нарушать законы король, управляющий страной. Бог ученых XVII века сам напоминал великого ученого и инженера, но он напоминал также просвещенного монарха в конституционном государстве.

Таков был этот своеобразный брак, который заключили естествознание и философия с религией и богословием. Брак оказался непрочным. Спустя столетие Пьер-Симон Лаплас, знаменитый французский математик и астроном, выпустил «Небесную механику»; эта книга была преподнесена Наполеону. Когда Наполеон спросил автора, где в своей системе мироздания он отвел место для бога, Лаплас ответил: «Государь, я не нуждаюсь в этой гипотезе».

БОГОСЛОВИЕ

Что же можно сказать о самом Ньютоне? «Едва ли кто мог бы спорничать с ним в знании Священного писания», — заметил как-то Джон Локк, и это были не пустые слова. Чуть ли ни самое раннее из его детских воспоминаний — мать показывает ему картинку, висящую на стене: жертвоприношение Исаака. Образы Библии обступают его с младенческих лет. Дядя Джеймс, его воспитатель, — ученый пастор. Отчим — тоже священник.

Исаак и сам собирался стать священником, и хотя он не принял духовного сана, как полагалось члену ученой корпорации, его одиночество, бессемейность, самоотверженный труд очень напоминают религиозное служение. Его пуританское благочестие неожиданно прорывается в яростных выпадах против «гоббистов» (то есть последователей Гоббса — философа-материалиста). Раскрытая протестантская Библия постоянно лежит на его конторке посреди рукописей и астрономических таблиц.

И «Начала», и «Оптика» заканчиваются фразами о величии творца.

С годами занятия богословием отнимают у него все больше времени. Некоторые считают, что в этом сыграла роль душевная болезнь. В начале 90-х годов, в промежутках между обострениями недуга, он написал заметку «О двух важных искажениях текста Св. писания». Он утверждал, что два места из посланий апостола Павла переведены неверно. А это значит, что догма триничности, основанная на этом неправильном переводе, должна быть отвергнута. Ньютон был «антитринитарием» — противником учения о троиственности христианского бога, хотя по иронии судьбы состоял членом колледжа Троицы. Для нас спор о троице, естественно, мало интересен. Сочинение Ньютона показывает, однако, какое место эти вопросы занимали в его жизни.

Самым крупным богословским трудом Ньютона стала другая книга, та, о которой мы упомянули в начале предыдущей главы. Книга эта, между прочим, любопытна вот в каком отношении. Апостол Иоанн описал свои фантастические видения на острове Патмос. Но это видения о том, что уже сбылось, поэтому, считает Ньютон, предсказывать будущее по Апокалипсису бессмысленно. Немало людей вплоть до нашего времени пыталось вычитать в Апокалипсисе пророчества о конце мира. «Но бог, — замечает Ньютон, — дал это откровение не для того, чтобы удовлетворить любопытство невежд».

...Мы так и не ответили на вопрос, что же важного нашел для себя в толкованиях Ньютона Рахметов. Быть может, он был последним читателем этой книги. Богословские сочинения Ньютона прочно забыты. О них упоминают лишь потому, что они написаны великим Ньютоном. Добавим: потому, что и они тоже — часть его души.

КОНЕЦ ВЕЛИКОГО ВЕКА

А наука? Осыпанный почестями, обласканный королевой, стареющий Ньютон был признан величайшим ученым своего времени. Он стал непреерекаемым авторитетом, живым классиком; если когда-то на его лекциях сидели два-три слушателя, изнывая от скуки, то теперь он был окружен толпой почитателей и подражателей, которые пытались применить физическую систему Ньютона к другим наукам: появились «Математические Начала медицины» и другие сочинения в этом роде; математик Джон Крэг выпустил даже «Математические Начала христианской теологии».

Однако после переезда в Лондон и выхода в свет «Оптики» Ньютон больше не подарил миру ничего подобного тому, что он создал в прежние годы. Как иногда бывает с великими людьми, он начал превращаться мало-помалу в памятник самому себе.

Это не означает, что последние десятилетия своей жизни он провел в почетном бездействии, греясь в лучах славы. Упомянем, к примеру, о книге «Хронология древних царств». Она была издана уже после смерти автора. Ньютон задался целью пересмотреть легендарную историю древности, предания о Троянской войне, походе аргонавтов и пр., согласовав их с библейским рассказом о первых людях. Поразительно, что на осуществление этого проекта, заведомо обреченного на неудачу,

ему пришлось потратить чуть ли не сорок лет жизни. Но это так. Лейбниц тоже ухлопал десятки лет на сочинение «Истории Гвельфского рода», обширного генеалогического труда, где доказывалось, что брауншвейгские князья происходили от древних римлян.

Продолжались и занятия естественными науками. Подробных данных об этом у нас нет, но можно, например, упомянуть о том, что в 1701 году был написан мемуар, посвященный теплоте. Он называется «О порядке степеней тепла и холода». Из него мы узнаём, что автор произвел измерение температуры различных тел оригинальным методом — по степени охлаждения раскаленного железа, когда оно так или иначе соприкасается с исследуемым веществом. Вводится термометрическая шкала, причем за точку отсчета Ньютон, как когда-то Гук, принимает температуру тающего снега. В этом мемуаре сформулирован закон охлаждения тел, носящий имя Ньютона: количество теплоты, которое теряется остывающим телом за единицу времени, пропорционально разности температуры тела и окружающей среды.

По некоторым сведениям, он занимался акустикой, химией, астрономией. В доме на Мартин-стрит, на крыше, была сооружена надстройка, нечто вроде вышки; передавали, что там находилась его личная обсерватория. Наконец, — и это было главным делом тех лет — он трудился над подготовкой второго издания «Начал».

В эти поздние, зимние годы его обступают новые лица. По большей части это ученые небольших дарований. Исключение составляет, кроме Эдмунда Галлея, только Роджер Котс, талантливый кембриджский математик, физик и астроном, редактор книги Ньютона. Но вскоре после того как второе издание, снабженное предисловием Котса и даже кое-где исправленное им, вышло в свет, 34-летний Котс умер.

Великий век позади. Нет Гука, Бойля, Гюйгенса. Скончался Локк. Из старых друзей остался один Галлей, ставший в 1713 году секретарем Королевского общества.

Галлей был не только единственным крупным ученым из числа окружавших Ньютона, он был одним из немногих, с которыми нашему герою удалось сохранить приятельские отношения. Величественная, залитая ярким светом, но морозная и одинокая старость Ньютона была омрачена новой неурядицей.

ФЛЕМСТИД, БРАТ НЬЮТОНА *

«...Его нрав мне известен. Я всегда говорил, что он лицемер и завистник, нетерпим к возражениям и падок на всяческие похвалы!»

Вот какую аттестацию выдал своему старинному приятелю королевский астроном Флемстид. Флемстид, человек, о котором теперь и помнят, главным образом, потому, что судьба свела его на какое-то время с Ньютоном. Тяжко обиженный, Флемстид, конечно, переборщил. Но и отношение к нему Ньютона, и воздаяние потомков нельзя считать справедливыми.

Джон Флемстид был на три года моложе Ньютона и, подобно ему, происходил из небогатой и незнатной семьи. Мальчиком, в городке Дерби в Средней Англии, он развозил мешки с солодовым корнем для

окрестных пивоваров в тачке, которую сам смастерил. После какой-то болезни он остался инвалидом — у него были искривлены ноги. Однажды был такой случай: приятели подпоили его, вынесли из харчевни и положили в тачку. Флемстид, подпрыгивая, покатился с горы. Эта тачка навсегда запомнилась Флемстиду как символ его судьбы.

Еще в ранней юности он увлекся астрономией. 12 сентября 1662 года, сидя на крыше, он наблюдал — а лучше сказать, пережил, так действовало на него это зрелище, — полное солнечное затмение. С тех пор целые ночи напролет Флемстид проводил без сна, обшаривая звездное небо самодельным телескопом. Телескоп стал его тачкой. Флемстид был очень религиозен и свои ночные бдения рассматривал как суровый долг перед богом.

Первые наблюдения Флемстида были опубликованы в журнале Королевского общества примерно тогда же, когда Ньютон занимался своей теорией цветов. В 1675 году возник проект государственной обсерватории — идея эта принадлежала Гуку, Рэну и одному влиятельному вельможе по имени Джонас Мур. Карл II подписал указ, в нем говорилось: «Для установления географической долготы различных мест, ради совершенствования мореплавания и астрономии повелели мы учредить малую звездную обсерваторию в нашем парке в Гринвиче». Строительством руководил Кристофер Рэн. Директором, или «первым астрономом короля», был назначен Флемстид.

В 1884 году — через двести лет — по международному соглашению меридиан, проходящий через пассажный инструмент Гринвичской обсерватории, был принят за нулевой: от него начинается счет долгот и исчисление поясного времени. Директор этой обсерватории по сей день носит титул, когда-то пожалованный Флемстиду, — *Astronomer Royal*.

Приняв духовный сан, Флемстид добровольно заточил себя в башню Гринвича — служить богу и королю. Инструменты — часы, микрометры и громоздкий железный секстант, которым королевский астроном измерял высоту светил над горизонтом, — были куплены Муром; телескоп принадлежал самому Флемстиду. Да и вся обсерватория существовала в основном на его собственное жалованье. Оно было невелико — 100 фунтов в год.

Трудясь день и ночь, за четырнадцать лет, с сентября 1675 по 1689 год, Флемстид почти в одиночку (ему помогали слуга и деревенский парень из местных жителей) произвел примерно двадцать тысяч астрономических замеров и наблюдений. Осенью 1689 года на деньги, доставшиеся ему в наследство от отца, он построил новый семифутовый секстант, затем разжился еще одним прибором — настенным квадрантом, и с тех пор точность его измерений не знала себе равных во всей Европе. Великий астроном Тихо Браге, чьи наблюдения использовал Кеплер, определял высоту планет с точностью до одного градуса. Флемстид работал с точностью до одной шестой градуса. У Флемстида был свой Кеплер — Исаак Ньютон.

Ньютон начал переписываться с Флемстидом еще в начале семидесятых годов. Сначала отношения были хорошие. Флемстид с гордостью именовал Ньютона своим братом. Когда между ними возникли разногласия о комете 1680 года — спор был похож на тот, который спустя два года шел о комете Галлея: та ли эта комета, которую уже видели

раньше, или новая, — Ньютон признал, что он ошибся. Флемстид слабо разбирался в теоретических вопросах, но зато располагал надежными фактами.

Обмен письмами возобновился, когда автору «Начал» понадобились наблюдения Гринвичской обсерватории для уточнения траектории Луны. В августе 1694 года — Ньютон в это время выздоравливал после болезни — директор обсерватории выслал в Кембридж толстую тетрадь, переплетенную в кожу. Ньютон пометил на обложке: «Получена от м-ра Флемстида сия рукопись с наблюдениями и вычислениями местонахождения Луны за 89—90 годы и частью за 91-й год. Обязуюсь никому не показывать без его согласия».

Не надо думать, что Ньютон эксплуатировал труд Флемстида, и больше ничего. В письмах, которые он посылал в Гринвич, он беседовал с коллегой как с равным — подробно излагал свои теоретические соображения, порой высказывал удивительные, обгонявшие астрономическую практику догадки о поправках, которые необходимо внести в видимое движение Луны. Не его вина, если ограниченный Флемстид был не в силах поспеть за его мыслью. С самого начала их сотрудничество таило в себе зерно будущей ссоры.

НЕБО И ЗЕМЛЯ

Дневник Джона Флемстида

«27 мая 1707 г. Гринвич. — Я вспахал и засеял свое поле, собрал жатву с помощью слуг, которых сам себе нанял, и орудий, купленных на мои же деньги. Сэр Исаак Ньютон хорошо польщивался из моих закромов. А теперь он хочет оттолкнуть меня, милостиво одаряя публику плодами, которые будто бы выросли исключительно благодаря его заботам. Что ж, я готов отдать все, что накопил, только пускай он сперва признает, сколько пота я пролил, чтобы возделать мою ниву. Пусть признает, что я выполнил работу, которая воистину была выше моих сил. А что касается награды, заслуженной награды, так я на нее и не рассчитываю; я всего лишь отстаиваю свои законные права, ибо господь благословил мой труд обильными плодами. Неужто неблагодарность моей страны станут оправдывать, по милости сэра Исаака Ньютона, тем, что я был так глуп?..»

Раздор возник из-за «Британской Истории Неба». Это и была «жатва» Флемстида, плод его жизни, на который теперь будто бы посягал Ньютон. Большой звездный каталог, основанный на десятках, если не на сотнях тысяч наблюдений, — ни одна обсерватория в мире не располагала таким материалом! Каталог был готов, нужно было его издать, но ни у самого астронома, ни у Королевского общества не было необходимой суммы. Деньги обещал дать принц-консорт (супруг королевы) Георг Датский, избранный почетным членом Общества. Была назначена редакционная комиссия во главе с Ньютоном, в комиссию вошли Галлей и еще несколько членов. Они прибыли в Гринвич, и Флемстид вручил им свои записи — более тысячи листов.

Вскоре, однако, между комиссией и автором начались нелады. Флем-

стид недолюбливал Галлея: всегда улыбающийся, шеголеватый, светски-обходительный и удачливый друг Ньютона казался Флемстиду легкомысленным вольнодумцем. Галлей в свою очередь не уважал Флемстида; он преклонялся только перед большими, широко мыслящими учеными. Личные антипатии, как это часто бывает, не замедлили сказаться на результатах дела.

Некогда кастильские астрономы при дворе короля Альфонса Звездочета составили «альфонсинские таблицы» движения планет, через четыре века Кеплер по наблюдениям Тихо Браге составил «рудольфинские таблицы» (в честь императора Рудольфа). Теперь, чтобы сделать новый каталог самым полным собранием астрономических наблюдений, возникла мысль включить в него данные Тихо. Предложение это исходило от принца Георга.

Сиятельный покровитель ученых был неплохим человеком — добрым и по-своему преданным науке. Он хотел «как лучше». Но Флемстид обиделся. Он увидел в предложении принца недооценку своего труда. Вообще Флемстид все больше замечал, что комиссия относится к «Истории Неба» как к своей собственности. Не договорившись окончательно с автором, начали печатать первый том. Потом принц Георг умер, на второй том денег не хватало, и дело застопорилось. Отношения между директором обсерватории и президентом Королевского общества становились все более прохладными; Флемстид во всем видел подвох, и не чей-нибудь, а Ньютона. Вдобавок его имя почему-то оказалось вычеркнутым из списка членов Общества. Однако Ньютон понимал, какую ценность представляет каталог Флемстида. Пользуясь своим влиянием, он добился от государственной казны средств на продолжение издания. Указом королевы был учрежден специальный комитет для надзора над работой Гринвичской обсерватории и помощи королевскому астроному.

Председателем комитета, разумеется, оказался Ньютон. Будь обстановка спокойней, милостивому вниманию королевы можно было бы только радоваться: обсерватория давно нуждалась в ремонте. Здание обветшало, инструменты, когда-то приобретенные Флемстидом, пора было заменить новыми. Да и сам хозяин был уже не молод; ему необходимы были помощники. Но для измученного подозрениями Флемстида увидеть в роли инспектора и контролера ненавистного ему Ньютона было только новым оскорблением, новым незаслуженным ударом судьбы. От Флемстида потребовали, чтобы он явился в Королевское общество для официального отчета.

РАЗГОВОР ПО ДУШАМ

Дневник Джона Флемстида

«26 октября 1711 г., пятница. Лондон. — ...Навстречу мне вышел д-р Галлей. Предложил выпить с ним чашку кофе; я отказался. Слуга помог мне подняться по лестнице, и когда я вошел в комнату наверху, там были сэр Исаак Ньютон, секретарь д-р Слоун и д-р Мид. Это и был весь комитет! А я-то хорошо знаю, что из этих трех два последних — подголоски первого: прав он или нет, все равно они будут на его

стороне. После некоторого молчания первым заговорил сэр Исаак Ньютон; он сказал, что комитет желает знать: в каком состоянии находятся инструменты обсерватории и что это за ремонт, о котором я просил? Я ему ответил, что ремонт всегда производило казенное ведомство и что я добавлял средства от себя; но сейчас неподходящее время года, решили отложить ремонтные работы до февраля, а там они, конечно, этим ремонтом займутся. А что касается инструментов, то все они мои собственные: некоторые были мне переданы в дар покойным сэром Джонасом Муром, а другие изготовлены по моему заказу и оплачены из моего кармана. Все это ему отлично известно, и он только притворялся, что не знал. Он ответил: «В таком случае у тебя не будет ни обсерватории, ни инструментов». Тогда я ему показал дарственную за подписью сэра Джонаса Мура, и что она была выдана мне при свидетелях; рассказал, как после смерти сэра Джонаса возник спор о наследстве между его сыном и мной и как нас разбирал суд, причем свидетели подтвердили, что инструменты, книги и прочее сэр Джонас Мур подарил мне насовсем.

Все это, как мне показалось, сильно его разозлило; и он повторил, что-де отнимет у меня и мою обсерваторию, и все инструменты; потом повернулся к доктору Миду, а тот, как заводной, все кивает головой. Я говорю сэру Исааку, что, по-моему, Королевское общество должно помогать мне, а не совать палки в колеса. Он спрашивает д-ра Слоуна: что это я там говорю? Слоун ответил, что я прошу о содействии. Потом я еще сказал, что для моего каталога выгравирован титульный лист и портрет принца Георга, чтобы преподнести королеве, а я об этом ничего не знаю; у меня хотят похитить плоды моего труда, а я выложил больше двух тысяч фунтов на инструменты и на все остальное. И вот тут этот невосдержанный человек впал в бешеную ярость. «Так, значит, по-вашему, мы воры? Мы украли ваши труды?» Я ответил, мне жаль, что они себя так ведут. После этого он окончательно разошелся, осыпал меня непотребной бранью — «щенок» и «молокосос» были самые невинные из употребленных им слов. Я ему только сказал, что я с глубочайшим почтением отношусь к воле ее величества, уважаю честь нации и так далее, но что такое отношение ко мне — это позор для нашей страны, для Королевского общества и, конечно, для его президента.

Под конец он оскорбил меня, применив рукоприкладство... и... и повторил его, а еще сказал, чтобы я не смел выносить из обсерватории ни один инструмент, потому что до этого я говорил, что если меня выгонят из обсерватории, я заберу с собой мой секстант. А я только желал ему, чтобы он умерил свой пыл и сдержал свои страсти, и говорил ему спасибо всякий раз, как он называл меня дурными словами; и уже когда шел к двери, добавил, что господь помогал мне до сих пор, поможет и впредь; и что мудрость небесная выше земной, что я поручаю себя богу; и все такое...

Я не в силах пересказать всего, что мне наговорил этот невоспитанный господин и что я ему ответил. Да, вот еще: он заявил, что я получил от правительства 3600 фунтов. Я ответил: «Вот вы получаете 500 фунтов в год; а за что вам их платят?» Это его немного охладило. Но затем он снова набросился на меня, дескать, я невежа, зазнался, нанес ему оскорбление и пр. Доктор Мид повторял за ним его слова. Еще он сказал, что я будто бы обозвал его безбожником. Я этого не

говорил! Хотя знаю, что другие люди обратили внимание на один параграф в его «Оптике», который вполне может навести на такое подозрение. Не стоило отвечать ему...»

ТВОРЕЦ И ТРУЖЕНИК

Больной и униженный Флемстид, с трудом взбирающийся по роскошной лестнице нового дома на Крэйн-Корт, где помещается Королевское общество. Два старика, два старых товарища, которые, словно упрямые быки, сшибаются лбами на глазах у злорадных зрителей. Ядовитые реплики, брань — и, наконец, сановный президент, словно царь Дадон, заносит руку на звездочета... Веселенькое зрелище, что и говорить. Однако из песни слова не выкинешь. Умолчать об этой безобразной сцене мы не можем. Попробуем, впрочем, взглянуть на случившееся по возможности беспристрастно.

Что в истории с королевским астрономом герой наш показал себя не с лучшей стороны, это очевидно. К старости нрав Ньютона изменился. Он стал сварлив и нетерпим, в голосе появились генеральские интонации. Неужели он не понимал, что перед ним противник, во всех отношениях уступавший ему, — слабый, обиженный, не имевший связей и покровителей? И разве ему было неизвестно, что Флемстид всю жизнь самоотверженно служил своему делу, все отдал науке, вложил в обсерваторию все свои средства, а когда она обветшала, не его виной было, что он не мог привести ее в должный порядок. И что уж совсем нехорошо — сэр Исаак забыл о том, что когда-то сам воспользовался услугами Флемстида для построения своей теории Луны.

Но не будем впадать в крайность. Легко осуждать неблагодарного Ньютона, когда у нас нет других свидетельств его расправы с Флемстидом, кроме дневника самого Флемстида. Плаксивый тон этих записок, конечно, может раздражить читателя, и невольно мы начинаем смотреть на происходящее глазами их автора. (Флемстид потом неоднократно пересказывал эту историю — и всякий раз по-новому). А на самом деле он вел себя так, что и ангел мог выйти из себя. Ньютон действовал не ради корысти и уж, конечно, не собирался присвоить заслуги Флемстида; ему достаточно было своей славы. То, что он вложил столько сил в издание звездного каталога, сумел подогреть честолюбие принца, заставив его раскошелиться, а потом добился дополнительных ассигнований от казны, все это лучше всяких слов говорит о том, как высоко оценил Ньютон вклад Флемстида в астрономию, его жатву, собранную в тяжких трудах. Но Флемстид сначала дал согласие на публикацию, потом заколебался. Когда встал вопрос о том, чтобы отремонтировать обсерваторию и обновить приборы, Флемстид дал понять, что он хозяин и никому не позволит вмешиваться. Стареющий звездочет ревниво оберегал свою башню и, хотя уже не в силах был содержать ее в должном порядке, никого к ней не подпускал.

Флемстид не упустил случая описать грубую брань, которую изрыгнул на него потерявший терпение престарелый президент, однако не следует забывать, что нормы приличия в ту эпоху не совпадали с нашими. Мы привыкли представлять себе век Людовика XIV и последних Стюар-

тов так, как его изображают в кино или на картинах старинных художников: кружевные манжеты, поклоны, галантные кавалеры. Между тем даже в высшем обществе дамы не обижались, когда эти кавалеры хлопали их пониже талии, и так же, как в письмах того времени изысканные формулы вежливости сочетались с самой дикой орфографией, так и церемонные манеры светских франтов не мешали им при случае весьма откровенно высказываться друг о друге и с завидной легкостью переходить от расшаркиваний к крепким словечкам. Ученая же братия, по крайней мере в Англии, хоть и состояла почти сплошь из духовных лиц, была в этом отношении еще менее щепетильной. Кажется, я уже упоминал о схватке храброго доктора Мида с одним джентльменом у дверей Грешэм-колледжа. (Мид был домашним врачом Ньютона и его учеником; это он так умело подзадоривал своего патрона во время злополучного объяснения с Флемстидом.) Побранившись, расходились, а на другой день как ни в чем не бывало пожимали друг другу руки. В общем, обмен комплиментами наподобие тех, о которых мы читаем в дневнике «первого астронома короля», был, что называется, в порядке вещей.

О том, что произошло дальше, можно сказать коротко. Второй том «Британской Истории Неба» под редакцией Эдмунда Галлея вышел в 1712 году. Флемстид обратился с прошением к лордам казначейства выделить для него четыреста экземпляров. Ему прислали триста, и он их сжег. У него был свой план — издать самому весь каталог заново. Но 31 декабря 1719 года, в новогоднюю ночь, похожую на те бесчисленные звездные ночи, которые он провел в башне у своего телескопа, королевский астроном умер. Третий том «Истории Неба» был выпущен после его смерти.

Спор Ньютона и Флемстида — не спор о приоритете. Флемстид принадлежал к тому типу ученых, которых Фрэнсис Бэкон сравнивал с трудолюбивыми муравьями. Сам он в одном письме сравнил себя с камнетесом на строительной площадке. И он был прав. Он понимал, что он не творец, а чернорабочий. Роль ученых, подобных Джону Флемстиду, — накапливать наблюдения, собирать факты. Эта роль неоченима. Ибо факты, как известно, — сырье науки. Но и только. Создавать теории, обобщать, словом, воздвигать дворец научного знания — дело других, творческих и синтезирующих умов.

Ньютон знал цену Флемстиду и знал цену себе. Этим объясняется его раздражение, когда после многих лет усердной службы Флемстид забастовал, отказываясь выполнять роль адъютанта при полководцах науки — Галлее и Ньютоне. Этим объясняется и то, что суровый Ньютон смотрел всегда сверху вниз на своего «брата» — что так обижало честного Флемстида. Это не был спор конкурентов, и в этом смысле он нисколько не походил на вражду Ньютона с Гуком из-за первенства в открытии всемирного тяготения или спор с Лейбницем об анализе бесконечно малых.

Лейбниц. «Вечно этот Лейбниц!..» — как сказал бы Ньютон, если бы узнал, что и триста лет спустя имя старого соперника, как эхо, будет звучать вслед за его именем. Но сейчас мы их не противопоставляем друг другу. Существует формула Ньютона—Лейбница, объединяющая обе части анализа — дифференциальное и интегральное исчисления. Два сына великого столетия, закрывшие за собой его врата, — для нас они союзники, соратники, почти братья.

...Пора досказать и эту историю.

В конце восьмидесятых годов в Лондоне появился блестящий молодой человек по имени Никола́ Фацио де Дюе, дворянин, родом из Швейцарии. Ему было двадцать три года. Он успел объездить несколько стран, побывал в гостях у известных ученых, завязал знакомство с политиками, в Нидерландах сумел даже каким-то образом предупредить принца Вильгельма Оранского, будущего английского короля, о готовящемся против него заговоре.

Фацио был строен, хорош собой, красноречив и обворожителен. Он мог бы вскружить голову любой женщине. Но женщины не могли утолить его тщеславие. Фацио мечтал преуспеть в науке. Он увлеклся астрономией — придумал объяснение, откуда взялись кольца у Сатурна. Кроме того, он был сведущ в алхимии и, как передавали, владел секретом приготовления эликсира жизни. Его довольно холодно встретили в Оксфорде, зато в Кембридже он понравился всем. Там его и представили Ньютону.

В первом же разговоре с автором «Начал» Фацио объявил, что он намерен сделать то, чего никто еще не сделал, — раскрыть суть великого открытия Ньютона, земного притяжения. Непобедимая притягательность была во взгляде карих глаз Фацио, в его вкрадчивом голосе. Недаром он сумел очаровать столько славных и великих. Обворожил он и одинокого стареющего Ньютона. Возвращаясь в Лондон, Фацио слегка простудился. Он написал Ньютону слезное письмо, в котором горячо просался со своим учителем перед близкой смертью. Встревоженный Ньютон послал ему 14 фунтов стерлингов. Фацио мгновенно поправился. Ньютон прислал ему второе письмо, сообщил, что он подыскал для него свободную комнату рядом со своим жильем и готов выхлопотать для Фацио место в Кембриджском университете. Странная дружба становилась горячее день ото дня.

В салонах и научных собраниях, где бы он ни появлялся, Фацио не уставая пел хвалы своему, великому другу. Будь он богат, он воздвиг бы ему мраморный монумент, пусть потомки узнают, что нашелся человек, который сумел оценить гения при его жизни. Под конец Фацио договорился до того, что-де сам бог возвестил ему его миссию — открыть англичанам глаза на величие Исаака Ньютона. Фацио был своеобразной личностью, — наполовину интриган и честолюбец, наполовину юродивый.

Впрочем, скоро он надоел Ньютону. Дружба пошла на убыль. Но в 1699 году произошел эпизод, который их снова сблизил. Эпизод этот был связан с уже известной нам задачей о брахистохроне.

В журнале «Записки лейпцигских ученых» появилась статья, автором ее был Готфрид Лейбниц. Он с гордостью сообщал, что решить задачу, предложенную Иоганном Бернулли, ему удалось лишь благодаря тому, что он владеет новым математическим методом — исчислением бесконечно малых. По этой причине задачу решили, кроме него, маркиз Лопиталь и доктор Исаак Ньютон.

Все это звучало немного обидно, даже дерзко. Все знали, что Лопиталь обучался математике у Лейбница. Выходило, что Ньютон тоже в некотором роде ученик Лейбница.

Очень может быть, что Ньютон не обратил бы внимания на эту бестактность, если бы не Фацио. Самолюбивый Фацио был оскорблен тем, что в статье Лейбница ни словом не упоминалось о нем. А он тоже занимался этой задачей. И Фацио сам напечатал статью в лондонских «Философических Трудах». Он заявил, что если уж на то пошло, то первым решил задачу о брахистохроне — он, Никола Фацио! Ибо он, Фацио, — пусть об этом знают все, — самостоятельно, без чьей-либо подсказки, придумал основные правила дифференциального исчисления еще в 1687 году, когда ему было 23 года. Но слава ему не нужна. Исаак Ньютон — вот кому он отдает пальму первенства. Тогда как Лейбниц, ново-явленный изобретатель, мог и одолжить кое-что у Ньютона...

Сейчас, когда вся история спора, весь узел взаимоотношений двух творцов Исчисления распутаны, мы понимаем, что Фацио де Дюье был случайной фигурой в жизни Ньютона. И однако, он сыграл в этой истории роковую роль. Именно он первым заявил, что Лейбниц совершил плагиат у Ньютона.

В те годы, на закате старого века, Лейбниц еще был настроен мирно. Он не удостоил вниманием ничтожного Фацио и лишь напомнил, что в свое время автор «Начал» сам признал его самостоятельность в открытии Исчисления. Это было правдой. Лейбниц имел в виду одно место в книге Ньютона (во втором разделе II части), где тот упоминал об обмене письмами между ним и Лейбницем в 1676—1677 гг. Фацио умолк, и мир восстановился.

Увы, ненадолго.

СОВЕТНИКИ ВСЕВЫШНЕГО

1704

Готфрид-Вильгельм барон фон Лейбниц — Томасу Бернету де Кемни, Ганновер. (Около 1700 г.)

«Один мой знакомый сообщил мне, что он имел честь беседовать с г-ном Ньютоном: тот познакомил его со своим сочинением о цветах, однако сказал, что пока не намерен его обнародовать. Усерднейше прошу вас, сударь, если будете в Лондоне, выполнить сие поручение от моего имени и ради общего блага... Назначение рода человеческого состоит в познании божьих чудес, а так как господин Ньютон — один из тех людей мира, кто всего более может этому способствовать, то было бы непростительным с его стороны позволить себе отступить перед

преградами, кои отнюдь не являются непреодолимыми. Чем выше его талант, тем больше обязательств он на него налагает. Ибо, думается мне, для достижения великой цели, к которой идет человечество, люди, подобные Архимеду, Галилею, Кеплеру, г-ну Декарту, г-ну Гюйгенсу, г-ну Ньютону, важнее, чем полководцы, и по меньшей мере равны великим законодателям... Ставить научные эксперименты, добывать факты, словом, накапливать положительное знание могут многие; однако лишь те, кто, подобно г-ну Ньютону, умеет воспользоваться этими фактами для созидания великого храма науки, те, кому дано разгадать сокровенную суть вещей, составляют, если можно так выразиться, избранное общество Всевышнего, круг его личных советников; прочие же трудятся для них. Люди эти куда более редки, чем кажется, и когда они приходят, надобно использовать их в полной мере. Поскольку лично я не могу принять в этом деле непосредственного участия, я взял на себя роль общественного ходатая и не перестану будить и тормошить тех, кто нуждается в том, чтобы их разбудили. Итак, передайте г-ну Ньютону, что я не оставляю его в покое. Коль скоро труд его о цветах закончен, автор не имеет права медлить с его опубликованием, так как следствием этого труда могут быть новые замечательные открытия...»

Неизвестно, удалось ли шотландцу Бернету, одному из английских друзей Лейбница, выполнить его поручение, но так или иначе, в апреле 1704 года книга Исаака Ньютона «Оптика, или Трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света», которую давно ждали, вышла в свет. В предисловии к ней говорилось: «Часть последующего рассуждения о свете была написана по желанию некоторых джентльменов Королевского общества в 1675 году, послана секретарю и зачитана на собраниях... Дабы избежать нового спора об этих предметах, я откладывал до сих пор печатание и откладывал бы и дальше, если бы настойчивость друзей не взяла верх надо мною».

Однако кроме старых работ, составивших книгу, в ней оказалось и кое-что новое. К трактату о свете были приложены две математические статьи. К оптике они не имели отношения. Но зато в них говорилось о методе флюксий. Так Ньютон откликнулся на толки о приоритете, возбужденные выходкой Фацио.

Тотчас в «Записках лейпцигских ученых» появилась ответная статья — отклик на труд Ньютона. Автору расточали восторженные похвалы. Но вперемежку с похвалами, мимоходом, было сказано следующее: вместо лейбницевых дифференциалов доктор Ньютон применяет флюксии. Очень хорошо. Так же в свое время поступил итальянец Гонорат Фабри: он использовал в своих работах метод, изобретенный Кавальери.

Что бы это означало? Фабри был известным математиком. А Кавальери был великим математиком. Фабри не только заимствовал у Кавальери одну его идею, но и выдал ее за свою. Значит, одно из двух: либо тот, кто написал отзыв на работы доктора Ньютона, намеренно приплел этого Фабри, чтобы унижить Ньютона, либо он просто не знал о нечестном поступке Фабри и не понимал, что Фабри — фигура не того

калибра, чтобы ее ставить на одну доску с Ньютоном. Но не знать этого он не мог. Ибо отзыв этот написал не кто иной, как сам Лейбниц.

Странно все-таки. Странно и больно: Лейбниц сам принадлежал к тому избранному кругу «советников всевышнего», к которому он без колебаний отнес Ньютона, поставив его имя рядом с именами Архимеда, Галилея и Кеплера. Эта похвала из уст Лейбница стоила дорого. Она одна показывала, что немец умел ценить своего соперника выше, чем все мнимые друзья Ньютона, вместе взятые, которые разжигали это соперничество и толкали двух гениев к ссоре. Лейбниц должен был встать выше этих людей. А вот поди ж ты.

ДУЭЛЬ

Не забудем, что в это время (1705) Ньютон был уже Мастером Монетного двора, рыцарем, президентом Королевского общества, гордостью британской науки и священным идиолом, замахнуться на которого значило чуть ли не посягнуть на основы государственного порядка. Англичане почувствовали, что Лейбниц зацепил их национальную честь. Может быть, поэтому им изменило чувство юмора. Вместо того чтобы ответить на неудачный выпад Лейбница шуткой, они рассердились. Вместо удара папирой с британских островов грянул пушечный гром.

Чугунное ядро выпустил оксфордский профессор Джон Килл, член Королевского общества, — честный и дубоватый малый, всерьез поверивший в то, что он защищает поруганную честь своей родины. Он был учеником математика Грегори, который когда-то дружил с покойным Коллинзом и переписывался с Ньютоном. Сам Килл как ученый был полнейшей посредственностью. Так всегда бывает.

Килл поместил в «Философических Трудах» письмо «О законах центростремительных сил». «Все эти вещи, — говорилось там, — суть следствия из известного метода флюксий, коего изобретателем был сэр Исаак Ньютон. В этом легко может убедиться всякий, кто знаком с письмами сэра Исаака... А уже потом такая же арифметика была обнародована в «Ученых записках» Лейбницем, который только и сделал, что дал ей другое название».

И — завертелось... Получив номер журнала с заметкой Килла, Лейбниц схватил перо и начертал секретарю Королевского общества Слоуну грозный ответ: Килл наглец, примите меры и т. д. Он думал, что Килл действует по собственному почину. А на самом деле Килла выдвинули вперед, как боевого слона. В Королевском обществе произошло несколько бурных заседаний. К сожалению, там спорили уже не о науке. Заседания эти больше походили на собрания Пиквикского клуба. Страсти кипели, и произносились пламенные речи. Было решено, что Килл должен ответить ударом на удар. И честный Килл сочинил второе письмо: он уличал врага в том, что будто бы тот с самого начала знал об открытии сэра Исаака Ньютона. Знал, а притворялся, что не знает.

Так старая выдумка Фацио — будто Лейбниц похитил открытие у Ньютона — опять всплыла на поверхность.

А Ньютон? Где он был все это время? Вначале Ньютон выразил неудовольствие грубостью Килла. Но ему тотчас угодливо объяснили,

что речь идет не о Килле, а о достоинстве британской науки. О престиже отечественной математики, о том, что она лучше, выше, правильной, чем немецкая или французская.

Верил ли он в то, что Лейбниц украл у него открытие? Конечно, нет. В глубине души он жалел, что дело зашло так далеко. Но ведь этот немец не просто отстаивает свою самостоятельность. Он требует, чтобы его признали первым. Он прямо на это намекает. А Ньютон додумался до флюксий еще сорок пять лет назад, в юности, в тот дивный год, когда он жил в доме матери. Год чумы, год всех его открытий... О, как бежит невозвратимое время! И, прикрыв глаза рукой, слыша откуда-то издали доносящиеся голоса ораторов, величественный, седовласый Ньютон, сидящий, как на престоле, на своем председательском месте, молчал, погруженный в воспоминания.

Да и зачем ему было выступать? Все выглядело так, как будто Лейбниц воюет не с ним, а с беднягой Киллом. С какой стати ввязываться в драку — ведь за него сражались другие. Другие били Лейбница. А он, причина ссоры, — молчал.

Словно шахматный король, в почетном отдалении, он наблюдал за тем, как его пешки плотным строем теснят неприятеля.

Между тем белый король трубил отступление. Шел 1712 год, Лейбницу в это время было без малого шестьдесят шесть лет. Почти сорок лет состоял он иностранным членом Общества. В очередном послании Лейбниц напоминал англичанам, что г-н Килл — новый человек в науке и не ему судить о дифференциальном исчислении. Тон изменился — Лейбниц искал мира.

Не тут-то было. Маховик ссоры раскрутился, его уже невозможно было остановить. Академики рвались в бой. Килл — новичок, не разбирается в деле? Хорошо же. Королевское общество назначит комиссию: так оно будет вернее. Пускай этим делом займутся авторитетные ученые. Пусть выяснят, кто кого оклеветал.

На самом деле ни одного сколько-нибудь крупного ученого, за исключением Эдмунда Галлея, в комиссии, учрежденной Обществом, не было. Некоторые из них вообще не разбирались в математике. Но зато все поддерживали Ньютона. Большинство членов комиссии были люди нового поколения: как и Килл, они ходили пешком под стол в то время, когда Ньютон и Лейбниц обменивались письмами об исчислении бесконечно малых. Ни Барроу, ни Коллинза, ни Ольденбурга — людей, знавших обстоятельства дела, — уже не было в живых.

ПРОЩАНИЕ С ЛЕЙБНИЦЕМ

1712

Доклад комиссии Королевского общества о проверке бумаг, имеющих касательство к спору об Анализе.

«Мы обозрели письма, хранимые в Королевском обществе, а также те, кои были разысканы среди бумаг мистера Джона Коллинза, помеченные годами от 1669 до 1677 включитель-

но; мы убедились, что они доподлинно и собственноручно написаны м-ром Барроу, м-ром Коллинзом, м-ром Ольденбургом и м-ром Лейбницем; и мы сравнили письма друг с другом и с копиями оных, сделанными рукою м-ра Коллинза, и извлекли из них все, что имеет касательство до предмета, нами расследуемого; и все, что здесь представлено вам, мы полагаем подлинным и достоверным.

Из этих писем и бумаг мы заключаем, первое, что мистер Лейбниц находился в Лондоне в начале 1673 года, а оттуда прибыл в Париж, где он вступил в письменные сношения с м-ром Коллинзом через посредство м-ра Ольденбурга и продолжал оную переписку примерно до сентября 1676 года, а затем воротился в Лондон и далее выехал через Амстердам в Ганновер; и что м-р Коллинз весьма открыто оповещал способных к соображению математиков о том, что узнавал от м-ра Ньютона и м-ра Грегори.

Второе: что когда м-р Лейбниц был в первый раз в Лондоне, то заявлял, что придумал другой дифференциальный метод, так именно и названный, и хотя ему было указано д-ром Пеллом, что это метод Ньютона, он решительно утверждал, что-де сие есть собственное его изобретение, оправдывая это тем, что он открыл его сам и не ведал, что Ньютон сделал это раньше, и даже будто бы много улучшил его; мы же не находим никаких упоминаний о том, что он располагал каким ни есть иным дифференциальным методом, отличным от Ньютонова, до того времени, пока не было отослано в Париж его, Лейбница, письмо от июня 21 дня 1677 года для сообщения м-ру Ньютону, писанное год спустя после копии с письма Ньютона от 10 декабря 1672 года и свыше четырех лет после того, как м-р Коллинз стал извещать об этом письме своих корреспондентов; в каковом письме метод флюксий описан так, что всякий понятливый человек его поймет.

Третье: из письма м-ра Ньютона от июня 13-го 1676 года явствует, что более чем за пять лет до написания сего письма он уже обладал методом флюксий; а из его «Анализа при помощи бесконечных уравнений», переданного в июле 1669 года д-ром Барроу м-ру Коллинзу, мы заключаем, что он изобрел упомянутый метод еще раньше.

И четвертое: дифференциальный метод есть то же самое, что метод флюксий, за исключением названия и способа обозначений, поелику м-р Лейбниц именует дифференциями, или разностями, величины, кои м-р Ньютон называет моментами, иначе флюксиями, и обозначает их литерой d , каковой знак м-р Ньютон не применял.

Посему мы считаем, что должно поставить вопрос, не кто изобрел тот или этот метод, а кто был первый изобретатель метода; и мы полагаем дело так, что те, кои нарекли м-ра Лейбница первым, знали мало либо вовсе не знали о переписке его с м-ром Коллинзом и м-ром Ольденбургом, происходившей задолго до этого, как не знали и о том, что м-р Ньютон уже

владел оным методом больше чем за 15 лет до того, как м-р Лейбниц оповестил о нем публику в «Ученых записках» в Лейпциге».

Таков был этот доклад, зачитанный вечером 24 апреля 1712 года при глубококом молчании всего зала, под ледяным взглядом застывшего в своем кресле, закутанного в парадную мантию председателя. Таков этот постыдный памятник, воздвигнутый членами ученой комиссии — сознавали они это или нет — самим себе. Я привел этот доклад целиком, так как он почти неизвестен. Может, не стоило его и откапывать?

Нечего и говорить о том, что доклад искажал факты. Выходило, что Лейбниц узнал о дифференциальном исчислении от Коллинза: тот переписывался с ним якобы еще раньше, до того, как Лейбниц вторично приехал в Лондон, и вообще легкомысленный Коллинз разглашал открытия Ньютона всем «способным к соображению» математикам. Об остальном, дескать, догадывайтесь сами... И хотя сочинители доклада утверждали, что хотят лишь установить, кто был первым, выражение «первый изобретатель» в их устах означало «единственный». Подлинная цель всех этих ссылок на письма, перечислений имен и дат была ясна — убедить научный мир, публику, потомков, да и самих себя в том, что Лейбниц просто-напросто украл великое открытие Ньютона.

Чтобы dokonать своего врага, Королевское общество выпустило зимой 1713 года нечто вроде Белой книги по делу «Англия против Лейбница» — собрание старых писем Коллинза, Ольденбурга и прочих с упоминаниями об Исчислении. Документы были подобраны так, чтобы убедить не слишком памятливых, а главное неискушенных читателей все в том же — что Лейбниц ограбил Ньютона.

Дело, правда, на этом не кончилось. Лейбниц пытался защищаться, в отчаянии стал даже распространять противоположную версию — будто Ньютон похитил открытие у него. В спор ввязались новые люди, история получила всеевропейскую огласку. Она стала дежурной сплетней, модным скандалом, развлечением невежд. Для этих зрителей — для немецкой, английской и французской знати — неважно было, из-за чего идет бой: дифференциальное исчисление их не интересовало. Когда ганноверский курфюрст Георг-Людвиг, дальний родственник королевы Анны, оказался после ее смерти наследником британской короны и с целой толпой министров, родственников, любовниц и слуг прибыл в Лондон, единственным, кого он не пожелал взять с собой, был юстицрат Лейбниц: курфюрст гневался на него за то, что он поссорил Германию с Англией. Старый философ остался доживать свои дни в опустевшем Ганновере, в немилости и нужде, и через несколько лет умер.

Две «улики» продолжали преследовать его после смерти. Первая была злополучная тетрадка с выписками из статьи Ньютона, которую когда-то показал ему Коллинз. О второй стоит сказать отдельно — с ней связана какая-то темная история.

Это — ответ Лейбница от 21 июня 1677 года на известное нам шифрованное письмо Ньютона. Ответ на латинском языке был адресован тогдашнему секретарю Королевского общества Ольденбургу и начинался так: «Я получил ваше долгожданное послание с присовокуплением великолепных заметок Ньютона». В 1954 году один швейцарский историк

разыскал его в Лондоне. Оказалось, что одно слово во фразе Лейбница тщательно зачернено. Но его удалось прочесть. Это слово — hodie (сегодня). Полный текст выглядит так: «Я сегодня получил...»

Это совсем другое дело. В письме говорилось, что автор получил заметки Ньютона о его методе флюксий. Но когда получил? Если убрать слово «сегодня», то выходит, что Лейбниц мог получить их давно и, хорошенько подумав, — ведь он же был «способный к соображению» человек, — догадаться о смысле открытия Ньютона. А потом выдать его за свое. Так исчезнувшее словечко превратило письмо Лейбница в еще одно «доказательство». Ясно, что его зачеркнул не Лейбниц, а кто-то из его врагов; но кто?

Существует подозрение, что это был Фацио.

ЭПИЛОГ

Карета остановилась перед домом с железной оградой. Иностранец, в лиловой рясе и плаще с капюшоном, вошел в дом.

— Его преподобие господин аббат Алари.

Часы прозвонили девять. Послышались шаги. Навстречу гостю медленно шел старец библейского вида, в черном одеянии и с густыми, совершенно белыми волосами до плеч.

«Не зря, — подумал аббат, — его зовут Исааком».

В гостиной висели портреты бывшего министра финансов лорда Монтэю и механика аббата Вариньона.

— Превосходный геометр, — сказал сэр Исаак, показывая на портрет.

Гость вежливо осведомился, какой области знаний посвящает теперь г-н Ньютон часы своего труда.

— Хронология, — последовал ответ. — Древняя история.

Аббат процитировал что-то из Фукидида. Он оказался хорошим знатоком греческого и латыни, понравился хозяину и был приглашен остаться к обеду.

За столом, кроме них, находились племянница Ньютона Кэтрин и ее муж Джон Кондуитт, сменивший старого ученого на посту Мастера Монетного двора. Обед был скромным, на взгляд француза даже плохим. Про себя он решил, что старик скуповат. Пили мадеру, присланную кем-то в подарок.

После обеда отправились на Крэйн-Корт.

Приезжий был представлен джентльменам Королевского общества. Ньютон занял председательское кресло, аббата усадили справа от него. Произносились высокопарные речи. Славное Общество перестало быть центром живой науки. Оно превратилось в парадно-официальную академию, где состязались в красноречии. Ньютон сидел в глубокой задумчивости, опустив голову с длинными белыми волосами. Гостю показалось, что он дремлет...

Этими немногими подробностями ограничиваются воспоминания посетившего Англию ученого французского аббата, воспитателя Людовика XV Пьера Алари о встрече с 83-летним Исааком Ньютоном. Короткий и маловыразительный рассказ аббата — точно выцветшая фотогра-



фия. А нам бы хотелось увидеть живой образ, написанный художником... Но других сколько-нибудь подробных свидетельств о последних годах Ньютона, к сожалению, нет.

Теперь он жил в Кенсингтоне, тогдашнем пригороде Лондона, и лишь изредка возвращался в свой дом на Мартин-стрит. Много читал. Как-то за завтраком Кондуитт заметил у сэра Исаака красные веки. Оказалось, он всю ночь читал Ветхий завет: у стариков часто бывает бессонница.

Почти восемь с половиной десятилетий прошло с той рождественской ночи, когда в доме молодой вдовы, в глухой линкольнширской де-

ревне, лежал в деревянной колыбели только что появившийся на свет крохотный полузадохнувшийся ребенок и две женщины побежали по залитой лунным светом дороге к аптекарю за лекарством для матери. Малыша они не думали застать в живых.

Восемьдесят пять лет назад этот мальчик, родившийся после гибели отца и сам, казалось, обреченный на скорую смерть, такой маленький, что его можно было спрятать в кринке из-под молока, и такой хилый, что через много месяцев после рождения приходилось подвязывать ему вокруг шеи валик, поддерживающий головку, едва слышно кряхтел в своих пеленках, потому что у него не было сил плакать, и никому даже в голову не приходило, что впереди у этого малыша долгая жизнь. Никто не подозревал, что за этой жизнью начнется вторая, имя которой — бессмертие.

Этот мальчик в пятнадцать лет прыгал в саду позади своего дома, измеряя скорость ветра. В восемнадцать лет, в деревенских башмаках и войлочной шляпе, он пришел в университет учиться наукам. В двадцать два года он постиг закон, на котором стоит мироздание, а спустя еще двадцать лет написал Книгу, самое изумительное из всего, что когда-либо создал пытливый человеческий ум.

Тихим вечером на закате Ньютон сидел возле дома в саду. Сзади неслышно приблизился кто-то. Кто-то сказал:

— Милорд, вы достигли большего, чем может достичь смертный человек.

Старик не пошевелился.

Потом он произнес:

— Не знаю. Не знаю, за кого меня принимают другие. Но самому мне кажется, что я всего лишь мальчик, играющий на берегу океана...

В жизнеописании сэра Исаака Ньютона, которое было составлено физиком Дэвидом Брюстером больше ста лет назад, приведены слова Ньютона, сказанные им незадолго до смерти. Неизвестно, при каких обстоятельствах они были произнесены и кому были адресованы. Может быть — самому себе.

Вот эти слова, — они стали крылатыми, их без конца повторяют и пересказывают. Я приведу их в оригинале.

I do not know what I may appear to the world, but to myself I seem to have been only like a boy, playing on the seashore, and diverting myself in now and then finding a smoother pebble or a prettier shell than ordinary, whilst the great ocean of Truth lay all undiscovered before me.

«Не знаю, за кого меня принимает мир, но себе самому я кажусь лишь мальчиком, который играл на морском берегу, забавляясь тем, что время от времени ему попадался редкий камушек или ракушка красивой другой, — между тем как великий океан Истины лежал весь закрытый передо мной».

Что он этим хотел сказать?

Может быть, в этом изречении выразилась его скромность ученого, сознающего, что познание беспредельно, и скромность человека, который всю жизнь довольствовался самым необходимым, не знал отдыха, был чужд роскоши и даже на вершине славы сохранил эту непритязательность и простоту.

Может быть, он хотел выразить свое благоговение перед величием, красотой и необъятностью Вселенной.

Может быть, он намекал, что логическое, рассудочное постижение мира не исчерпывает всего, что слышится нашей душе и внятно нашей интуиции.

Может быть, он хотел сказать, что до самой старости в нем жили детское удивление, наивный восторг, ненасытное любопытство ребенка перед зрелищем вечно живой, подвижной, манящей и окликающей его тысячью голосов природы.

В возрасте восьмидесяти лет Ньютон впервые (если не считать нервного расстройства, перенесенного тридцать лет назад) серьезно заболел. Доктор Мид нашел у него блуждающую почку. Года через два с небольшим приступ почечной колики повторился, а зимой 1725 года старый ученый перенес воспаление легких. Однако аббат Алари застал его уже здоровым.

28 февраля 1727 года Ньютон отправился в Лондон на заседание Королевского общества. Заседание состоялось 2 марта. Вечером 4 марта, вернувшись из города, он почувствовал боль в пояснице и внизу живота. Врач предполагал, что под влиянием дорожной тряски у больного сдвинулся с места почечный камень. Припадки жестоких болей то и дело возобновлялись, лицо больного было покрыто крупными каплями пота, но он терпел. В перерывах между приступами шутил. Пятнадцатого ему стало легче. Утром 18 марта сэр Исаак читал газету, беседовал с доктором Мидом. Появилась надежда на выздоровление. Вечером того же дня он впал в бессознательное состояние, которое длилось менее двух суток. 20 марта 1727 года, около двух часов пополуночи, то есть в те же часы, когда он родился, Исаак Ньютон умер.

Тело перевезли в Лондон, и Ньютону устроили пышные похороны. Его провожало все Королевское общество, гроб несли представители знати. Заупокойную службу отслужил епископ Рочестерский. Ньютон лежит в Иерусалимском покое Вестминстерского собора, недалеко от того места, где погребен его учитель Исаак Барроу.

Усыпальница представляет собой подобие саркофага, на котором изображены фигуры юношей, держащих эмблемы открытий Ньютона: у одного в руках призма, у другого отражательный телескоп и так далее. На саркофаге, как на пьедестале, покоится бронзовая фигура сэра Исаака, позади него два ангела держат свиток с чертежом солнечной системы. Памятник выглядит внушительно, но плохо передает человеческий образ Ньютона и стиль его жизни.

Длинная латинская надпись переводится так:

«Здесь лежит Исаак Ньютон, Рыцарь, тот, кто разумом, почти божественным, вознесся над собой факел математики, первым доказал движение планет, пути комет и приливы океанов, изведаль разницу лучей

света и рождающееся отсюда различие цветов, чего прежде никто не подозревал. Верный, мудрый, прилежный толкователь природы, старины и священной истории, он утверждал своею философией всемогущество разума, а нравом воплотил простоту евангелия. Родился 25 декабря 1642. отошел 20 марта 1727. Пусть поздравят себя смертные с тем, что некогда существовало такое украшение человеческого рода».

На этом кончается наша повесть. Простите автору его ошибки!

КРАТКАЯ ХРОНОЛОГИЯ ЖИЗНИ ИСААКА НЬЮТОНА

- 1642, 25 декабря (4 января 1643 г. по новому стилю). Родился в Вулсторпе, графство Линкольн (Средняя Англия).
1661. Окончил школу в Грантеме.
Июнь. Принят в Тринити-колледж Кембриджского университета.
- 1665, январь. Получил степень бакалавра.
Май — июнь. Чума в Кембридже.
Ньютон уезжает в Вулсторп.
- 1665—1666. Первые наброски закона всемирного тяготения и исчисления бесконечно малых.
- 1667, весна. Возвращение в университет.
Октябрь. Избран младшим членом колледжа.
- 1668, март. Магистр искусств.
Осень. Построил отражательный телескоп.
- 1669 (?) «Анализ при помощи бесконечных уравнений». (Напечатано в 1711 г.)
Октябрь. Лукасовский профессор математики.
- 1671, декабрь. Принят в члены Лондонского Королевского общества.
- 1672, январь. «Новая теория света и цветов».
- 1675, декабрь. «Теория света и цветов, заключающая гипотезу с объяснением свойств света...»
- 1676, октябрь. Шифрованное письмо Лейбницу.
1677. Смерть Исаака Барроу.

- 1679, декабрь. Письмо Гуку о доказательстве суточного вращения Земли.
- 1687, июль. В Лондоне вышли в свет «Математические Начала Натуральной Философии».
- 1689, январь — 1690, февраль. Ньютон — депутат парламента от Кембриджского университета.
- 1689, осень или зима. Смерть матери.
- 1692—1693. Психическое заболевание.
- 1696, апрель. Хранитель Монетного двора в Лондоне. В мае начата перечекалка валюты.
- 1697, январь. Задача о брахистохроне.
1699. Завершение денежной реформы. Директор Монетного двора.
- 1703, март. Смерть Гука.
Ноябрь. Ньютон — президент Королевского общества.
- 1704, апрель. «Оптика, или Трактат об отражениях...»
- 1705, апрель. Дворянство.
1711. Ссора с Флемстидом.
- 1712, апрель. Доклад комиссии Королевского общества о споре с Лейбницем.
- 1713, июнь. Второе издание «Начал».
- 1716, декабрь. Смерть Лейбница.
- 1727, март. Начало предсмертной болезни.
- 1727, 20 марта. Ньютон умер в Кенсингтоне.



Зачем написана эта книга	3
------------------------------------	---

Часть первая. УЧЕНИК

Да будет свет. 1642	6
Исаак, сын Исаака	—
Война. 1645	7
Боже, храни короля. 1649	8
Грантем. 1658	9
Итак, возвеселимся!	11
Машина открытий	13
Шапка и плащ	14
Братство Троицы. 1661	16
Исаак Барроу	—
Чума. 1665	18
Вулсторпские каникулы. 1666	20
Легендарная быль	21
Конец и начало	24

Часть вторая. ПРОФЕССОР

Человек. Его служба	26
Его дело	27
Его характер	28
Его увлечения	29
Алхимия	30
Металлургия	32
Оптика. Галилео Галилей	33
Отражательный телескоп. 1671	34
Ничьими словами	36
Что значит быть ученым	37
Королевское общество. 1660	38

Трактат о призме. 1672	40
Анатомия света	41
Гук. 1672	42
Кто раньше?	43
Приговор	44
Попечитель экспериментов	45
Сто тысяч «почему?»	46
Волна и камень	48
Разноцветные кольца. 1675	49
«Я не измышляю гипотез!»	51
Ни волны, ни частицы	53
И частицы, и волны	55
Обида. 1675	57
«Если я видел дальше...» 1676	59
У камелька	61
Антракт перед третьим действием	63

Часть третья. ЗАКОНОДАТЕЛЬ

Семнадцатый век	66
Опыт и индукция. Бэкон	67
Разум и математика. Декарт	69
Ахилл и черепаха	71
День рождения Афины. 1666	72
Мгновение, остановись!	74
Лейбниц. 1673	75
Королевский гамбит	77
Две задачи	78
Два визита	80
Шах королю. Шифровка, 1677	82
Дневник мистера Пипса	83
За облаками	86
Господь бог, инженер и часовых дел мастер	88
Вчера и сегодня	89
Предтечи	91
Поговорим о звездах. 1679	93
Камень мудрецов. 1680	94
Пари. 1684	95
Галлей. 1684	97
Трактат о движении. 1685	98
Два Ньютона	99
Миг вожденный	101
Опять Гук! 1686	102
...И опять Галлей	104
«Начала». 1687	105
Правила философствования	107
Аксиомы движения. Гравитация. Система мира	108

Часть четвертая. ВЕЛЬМОЖА

«Будьте мужественны». 1687	112
В Палате общин. 1689	113
Пожар	116
Болезнь	117
Попытка разобраться	119
Брахистохрон. 1697	120
Монтэрю	121
Минт	124
Реформа	125
Великое посольство. 1698	126
Александр Меншиков, F. R. S.	130
Слава. 1705	131
Откровение Иоанна	133
Богословие	134
Конец Великого века	135
Флемстид, брат Ньютона	136
Небо и земля	138
Разговор по душам	139
Творец и труженик	141
Еще о брахистохроне. 1699	143
Советники всевышнего. 1704	144
Дуэль	146
Прощание с Лейбницем. 1712	147

ЭПИЛОГ	150
-------------------------	-----

Краткая хронология жизни Исаака Ньютона	155
---	-----

Для младшего школьного
возраста

Геннадий Моисеевич Шингарев

**МАЛЬЧИК НА БЕРЕГУ
ОКЕАНА**

ИБ № 4384

Ответственный редактор

Е. К. Махлах

Художественный редактор

Л. Д. Бирюков

Технический редактор

Г. Г. Рыжкова

Корректоры

А. П. Саркисян

и Т. А. Стадольникова

Сдано в набор 24.11.80. Подписано к печати 31.07.81. Формат 70×100/16. Бум. офсетная. Усл. печ. л. 13,0. Усл. кр.-отт. 27,06. Уч.-изд. л. 12,02. Тираж 100 000 экз. Заказ № 816. Цена 70 коп. Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Детская литература» Государственного комитета РСФСР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. Москва, Центр, М. Черкасский пер., 1. Калининский ордена Трудового Красного Знамени полиграфкомбинат детской литературы им. 50-летия СССР Росглаволиграфпрома Госкомиздата РСФСР. Калинин, проспект 50-летия Октября, 46.

Шингарев Г.

Ш62 Мальчик на берегу океана: Научно-художественная литература/Рис. Е. Суматохина.— М.: Дет. лит., 1981.— 159 с., ил.

В пер.: 70 к.

В книге рассказывается о жизни и трудах величайшего ученого — физика, математика, астронома Исаака Ньютона, о его предшественниках и современниках, о научной революции XVII века.

Ш 70802—439 421—81
М101(03)81

ББК 72.3
(001(09))



PHILOSOPHIA
NATURALIS



MATEMATIKA

70 коп.