

**ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ**

Итальянский физик, механик и астроном, один из основателей естествознания Нового времени. Родился 15 февраля 1564 г. в Пизе в семье, принадлежавшей к знатному, но обедневшему флорентийскому роду. Отец Галилео, Винценцо, был известным музыковедом, но, чтобы содержать семерых детей, был вынужден не только давать уроки музыки, но и заниматься торговлей сукном. Начальное образование Галилео получил дома. В 1575 г., когда семья переехала во Флоренцию, он был направлен в школу при монастыре Валломброса, где изучал тогдашние «семь искусств», в частности грамматику, риторику, диалектику, арифметику, познакомился с работами латинских и греческих писателей. Опасаясь, что сын станет монахом, отец забрал его из монастыря в возрасте 15 лет под предлогом тяжелой болезни глаз, и следующие полтора года Галилео учился дома. Винценцо обучал его музыке, литературе, живописи, но желал видеть сына врачом, полагая, что медицина - занятие почтенное и прибыльное. В 1581 г. Галилео поступил по настоянию отца в Пизанский университет, где должен был изучать медицину. Однако лекции в университете он посещал нерегулярно, предпочитая им самостоятельные занятия геометрией и практической механикой. В это время он впервые познакомился с физикой Аристотеля, с работами древних математиков - Евклида и Архимеда (последний стал его настоящим учителем). В Пизе Галилей пробыл четыре года, а затем, увлекшись геометрией и механикой, оставил университет. К тому же у отца не было возможности платить за дальнейшее обучение. Галилей вернулся во Флоренцию. Здесь ему удалось найти замечательного учителя математики Остилио Риччи, который на своих занятиях обсуждал не только чисто математические проблемы, но и применял математику к практической механике, в особенности к гидравлике. Результатом четырехлетнего флорентийского периода жизни Галилея стало небольшое сочинение *Маленькие гидростатические весы* (*La bilancetta*, 1586). Работа преследовала чисто практические цели: усовершенствовав уже известный метод гидростатического взвешивания, Галилей применил его для определения плотности металлов и драгоценных камней. Он изготовил несколько рукописных копий своей работы и попытался их распространить. Этим путем он познакомился с известным математиком того времени - маркизом Гвидо Убальдо дель Монте, автором *Учебника по механике*. Монте сразу оценил выдающиеся способности молодого ученого и, занимая высокий пост генерал-инспектора всех крепостей и укреплений в герцогстве Тосканском, смог оказать Галилею важную услугу: по его рекомендации в 1589 г. последний получил место профессора математики в том самом Пизанском университете, где ранее был студентом. Ко времени пребывания Галилея на кафедре в Пизе относится его труд *О движении* (*De Motu*, 1590). В нем он впервые приводит доводы против аристотелевского учения о падении тел (по утверждению Аристотеля, «в безвоздушном пространстве все тела падают бесконечно быстро»). Позже эти доводы были сформулированы им в виде закона о пропорциональности пути, пройденного телом, квадрату времени падения. В 1591 г. умер отец Галилея, и ему пришлось взять на себя заботу об остальных членах семьи. К счастью, маркиз дель Монте добился для своего протеже места, более соответствовавшего его способностям: в 1592 г. Галилей занял кафедру математики Падуанского университета в Венецианской республике. Он должен был преподавать геометрию, механику, астрономию. Курс астрономии он читал, оставаясь в рамках официально принятых воззрений Аристотеля - Птолемея, и даже написал краткий курс геоцентрической астрономии. Однако его действительные взгляды на систему мироздания были совершенно иными, о чем говорят следующие строки из письма к Кеплеру (4 августа 1597 г.): «К мнению Коперника (о гелиоцентрической системе) я пришел много лет назад и, исходя из него, нашел причины многих естественных явлений». В первые годы своего профессорства Галилей занимался главным образом разработкой новой механики, построенной не по принципам Аристотеля. Он сформулировал более четко «золотое правило механики», которое вывел из открытого им более общего принципа, сформулированного в *Трактате по механике* (*Le Meccaniche*, 1594). В этом трактате, написанном для студентов, Галилей изложил основы теории простых механизмов, пользуясь понятием момента силы. Этот труд и записки по астрономии, распространившись среди студентов, создали автору славу не только в Италии, но и в других странах Европы. Кроме того, в устном преподавании Галилей часто пользовался итальянским языком, что привлекало на его лекции многочисленных студентов. В Падуанский период жизни Галилея (1592-1610 гг.) созрели его основные работы из области динамики: о движении тела по наклонной плоскости и тела, брошенного под углом к горизонту; к этому же времени относятся исследования о прочности материалов. Однако из всех своих работ того времени Галилей опубликовал только небольшую брошюру об изобретенном им пропорциальном циркуле, позволявшем производить различные расчеты и построения.

В 1608 г. до Галилея дошли вести о новых инструментах для наблюдения за отдаленными объектами - «голландских трубах». Используя свои познания в геометрической оптике, Галилей посвятил все свои труды изысканию научных начал и средств, которые делали бы возможным устройство инструментов подобного рода, и скоро нашел желаемое, основываясь на законах преломления света. Историки науки почти единодушно считают, что Галилей если не изобрел, то усовершенствовал телескоп. Он изготовил трубу с увеличением в 30 раз и в августе 1609 г. продемонстрировал ее сенату Венеции. С помощью своей трубы Галилей начал наблюдение ночного неба. Он обнаружил, что поверхность Луны очень напоминает земную - она такая же неровная и гористая; что Млечный Путь состоит из мириадов звезд; что у Юпитера есть по крайней мере четыре спутника («луны»). Эти спутники Галилей назвал «светилами Медичи» в честь герцога Тосканского Козимо II Медичи. В марте 1610 г. вышло небольшое сочинение Галилея на латинском языке, содержавшее обзор всех его телескопических открытий. Оно называлось *Звездный вестник* (*Siderius Nuncius)* и было издано очень большим по тому времени тиражом: 550 экземпляров, разошедшихся в течение нескольких дней. Галилей не только демонстрировал в телескоп небесные объекты своим согражданам, но и разослал экземпляры зрительной трубы по дворам многих европейских правителей. «Медичейские звезды» сделали свое дело: в 1610 г. Галилей был пожизненно утвержден в должности профессора Пизанского университета с освобождением от чтения лекций, и ему было назначено втрое большее жалование, чем он получал прежде. В том же 1610 г. Галилей перебрался во Флоренцию. Тому было множество причин: и его желание получить место при дворе герцога Тосканского (им к этому времени стал Козимо II Медичи), и семейные проблемы, и напряженные отношения с некоторыми коллегами в университете, не прощавшими его научных успехов и высокого жалования. Закончился 18-летний период пребывания Галилея в Падуе, по его признанию - самый спокойный и плодотворный.

Мысли, высказанные Галилеем в *Звездном вестнике*, никак не вписывались в рамки аристотелевского мировоззрения. Они совпадали со взглядами Коперника и Бруно. Так, Галилей считал Луну сходной по своей природе с Землей, а с точки зрения Аристотеля (и церкви), не могло быть и речи о подобии «земного» и «небесного». Далее, Галилей объяснял природу «пепельного света» Луны тем, что ее темная сторона в это время освещается светом Солнца, отраженным от Земли, а отсюда следовало, что Земля - лишь одна из планет, обращающихся вокруг Солнца. Аналогичные выводы Галилей делает и из своих наблюдений за движением спутников Юпитера: «...теперь имеется не только одна планета, вращающаяся вокруг другой и вместе с ней - вокруг Солнца, но целых четыре, путешествующих вокруг Юпитера и вместе с ним - вокруг Солнца». В октябре 1610 г. Галилей сделал новое сенсационное открытие. Он наблюдал фазы Венеры. Объяснение этому могло быть только одно: движение планеты вокруг Солнца и изменение положения Венеры и Земли относительно Солнца.

Против астрономических открытий Галилея посыпались возражения. Его оппоненты - немецкий астролог Мартин Хорки, итальянец Коломбе, флорентиец Францеско Сицци - выдвигали чисто астрологические и богословские аргументы, соответствовавшие учению «великого Аристотеля» и взглядам церкви. Однако вскоре открытия Галилея получили подтверждение. Существование спутников Юпитера констатировал Иоганн Кеплер; в ноябре 1610 г. Пейреск во Франции начал регулярные наблюдения за ними. А к концу 1610 г. Галилей сделал еще одно замечательное открытие: он усмотрел на Солнце темные пятна. Их видели и другие наблюдатели, в частности иезуит Христофер Шейнер, но последний считал пятна небольшими телами, обращающимися вокруг Солнца. Заявление Галилея о том, что пятна должны находиться на самой поверхности Солнца, противоречило представлениям Аристотеля об абсолютной нетленности и неизменности небесных тел. Спор с Шейнером поссорил Галилея с иезуитским орденом. В ход пошли рассуждения об отношении Библии к астрономии, споры по поводу пифагорейского (т. е. коперниканского) учения, выпады озлобленного духовенства против Галилея. Даже при дворе великого герцога Тоскансого стали холоднее относиться к ученому. 23 марта 1611 г. Галилей едет в Рим. Здесь находился влиятельный центр католической учености, т. н. Римская коллегия. Она состояла из ученых-иезуитов, среди которых были хорошие математики. Отцы-иезуиты сами вели астрономические наблюдения. Римская коллегия подтвердила, с некоторыми оговорками, действительность телескопических наблюдений Галилея, и на некоторое время ученого оставили в покое.

По возвращении во Флоренцию Галилей вступил в еще один научный спор - о плавании тел. По предложению герцога Тосканского он написал по этому вопросу специальный трактат - *Рассуждение о телах, пребывающих в воде* (*Discorso intorno alle cose, che stanno in su l'aqua*, 1612). В своем труде Галилей обосновывал закон Архимеда строго математически и доказывал ошибочность утверждения Аристотеля о том, что погружение тел в воду зависит от их формы. Католическая церковь, поддерживавшая учение Аристотеля, расценила печатное выступление Галилея как выпад против церкви. Ученому припомнили и его приверженность теории Коперника, которая, по мнению схоластов, не соответствовала Священному Писанию. Галилей ответил двумя письмами, носящими явно коперниканский характер. Одно из них - к аббату Кастелли (ученику Галилея) - послужило поводом к прямому доносу на Галилея в инквизицию. В этих письмах Галилей призывал придерживаться буквальной интерпретации любого фрагмента Библии, если только из какого-нибудь другого источника не следует «явное доказательство» того, что буквальное толкование приводит к ложным выводам. Такой заключительный вывод не противоречил мнению, высказанному ведущим римским теологом, кардиналом Беллармином, согласно которому, если бы было найдено «реальное доказательство» движения Земли, то в буквальную интерпретацию Библии следовало бы внести изменения. Поэтому против Галилея не было предпринято никаких действий. Тем не менее до него дошли слухи о доносе, и в декабре 1615 г. он едет в Рим. Защититься от обвинений в ереси Галилею удалось: прелаты и кардиналы, даже сам папа Павел V принимали его как ученую знаменитость. Тем временем, однако, был подготовлен удар по учению Коперника: 5 марта 1616 г. был опубликован декрет Священной Конгрегации по вопросам веры, в котором учение Коперника объявлялось еретическим, а его сочинение *О вращении небесных сфер* вносилось в «Индекс запрещенных книг». Имя Галилея не упоминалось, однако Священная Конгрегация поручила Беллармину «увещевать» Галилея и внушить ему необходимость отказаться от взгляда на теорию Коперника как на реальную модель, а не как на удобную математическую абстракцию. Галилей вынужден был подчиниться. Отныне он фактически не мог проводить какую бы то ни было научную работу, поскольку в рамках аристотелевских традиций он эту работу не мыслил. Но Галилей не смирился и продолжал осторожно собирать доводы в пользу учения Коперника. В 1632 г. после долгих мытарств был опубликован его замечательный труд *Диалоги о двух важнейших системах мира - Птолемеевой и Коперниковой* (*Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo ptolemaico e copernicano*). Согласие на издание книги дал папа Урбан VIII (друг Галилея, бывший кардинал Маффео Барберини, вступивший на папский престол в 1623 г.), а Галилей в предисловии к книге, усыпляя бдительность цензуры, заявлял, что хотел лишь подтвердить справедливость запрещения учения Коперника. Свой знаменитый труд Галилей написал в виде бесед: три персонажа обсуждают различные доводы в пользу двух систем мироздания - геоцентрической и гелиоцентрической. Автор не становится на сторону ни одного из собеседников, но у читателя не остается сомнений в том, что победителем в споре является коперниканец.

Враги Галилея, ознакомившись с книгой, сразу поняли, что именно хотел сказать автор. Через несколько месяцев после выходы книги был получен приказ из Рима прекратить ее продажу. Галилей по требованию инквизиции прибыл в феврале 1633 г. в Рим, где против него начался процесс. Его признали виновным в нарушении церковных запретов и приговорили к пожизненному тюремному заключению. 22 июня 1633 г. он был вынужден, стоя на коленях, публично отречься от учения Коперника. Ему было предложено подписать акт о своем согласии впредь никогда не утверждать ничего, что могло бы вызвать подозрения в ереси. С учетом этих выражений покорности и раскаяния трибунал заменил тюремное заключение домашним арестом, и Галилей 9 лет оставался «узником инквизиции».

Сначала Галилей жил в доме своего друга архиепископа Сиены, где продолжил исследования по динамике, а затем возвратился на свою виллу под Флоренцией. Здесь, несмотря на папский запрет, он написал трактат *Беседы и математические обоснования двух новых наук, касающихся механики и законов падения* (*Discorsi e dimonstrazioni mathematiche intorno à due nuove scienze attenenti alla meccanica ed movimenti locali*), который в 1638 г. был опубликован в протестантской Голландии. *Беседы* по своей структуре похожи на *Диалоги*. В них фигурируют те же персонажи, один из которых является олицетворением старой науки, не укладывающейся в рамки науки, развиваемой Галилеем и другими передовыми учеными его эпохи. Этот труд подытожил мысли Галилея по различным проблемам физики; он содержал основные положения динамики, оказавшие огромное влияние на развитие физической науки в целом. Уже после выхода *Бесед* Галилей сделал свое последнее астрономическое открытие: он обнаружил либрацию Луны (небольшие периодические покачивания Луны относительно центра). В 1637 г. зрение Галилея стало ухудшаться, и в 1638 г. он полностью ослеп. Окруженный учениками (В. Вивиани, Э. Торричелли и др.), он тем не менее продолжал работать над приложениями к *Беседам* и над некоторыми экспериментальными проблемами. В 1641 г. здоровье Галилея резко ухудшилось. Он умер в Арчетри 8 января 1642 г. В 1737 г. была исполнена последняя воля Галилея: его прах был перенесен во Флоренцию, в церковь Санта-Кроче.