

Четыреста лет тому назад 15 февраля 1564 года в Италии в городе Пизе родился Галилео Галилей; он умер в возрасте 78 лет 8 января 1642 года.

Великий титан науки Галилео Галилей установил вехи, которые стали навсегда ведущими ориентирами в физическом познании природы. Галилей был первым из великих основателей физики, исследовавшим ряд важнейших физических явлений с помощью методов, в которых была осуществлена тесная связь повседневных жизненных наблюдений, логических — математических методов и специально поставленных опытов для проверки и обоснования выдвинутых в процессе исследования законов или гипотез. В противовес догмам сила логического мышления и стремление к истине в истолковании и постановке опытов рассматривались им как основной метод и источник познания. Такой подход в физике, механике и вообще в естественных науках, плодотворный и широко распространенный после Галилея, во время Галилея был новым. Результаты работы Галилея и внедренный им в науку новый стиль исследований послужили основными импульсами для бурного, ускоряющегося процесса развития науки вплоть до нашего времени.

До Галилея почти в течение двух тысяч лет научные занятия в Европе находились под сильным влиянием гре-

ческой культуры. Воззрения греческих философов, занимавшихся математикой, механикой, физикой и астрономией, служили основным источником ученых знаний в этих областях. Учения Аристотеля и Птолемея рассматривались как непогрешимые догмы. Ошибочные трактовки и чисто умозрительные логические и во многих случаях схоластические рассуждения греческих философов в течение многих веков воспринимались в качестве непогрешимых истин.

Начала своего образования Галилей получил в Пизанском университете под руководством профессоров — последователей Аристотеля. Сам Галилей много лет преподавал и читал лекции с изложением механики Аристотеля и системы мира Птолемея как в их классическом виде, так и с их критикой. На его работы и исследования большое положительное влияние оказали Архимед и Евклид. Он был их знатоком и последователем, результаты и методы их он развивал и с успехом использовал в своих работах.

Можно сказать, что основным стержнем в научной, творческой деятельности Галилея было установление основных динамических законов движения тел и критика соответствующих законов механики, выдвинутых Аристотелем. Обоснование преимуществ системы Коперника по сравнению с системой Птолемея также было центральной задачей, которой Галилей посвятил большую часть своей жизни.

Католический каноник и астроном Николай Коперник жил до Галилея, он умер в 1543 году. В этом же году вышел в свет его фундаментальный труд «Об обращении небесных миров», содержащий основы гелиоцентрической системы мира. Гелиоцентрическая система мира выдвигалась еще в древности, об этом есть указания у Архимеда, относящиеся к III веку до нашей эры, со ссылкой на его современника Аристарха Самосского. Были и другие греческие мыслители: Филолай, Хикетас из Сиракуз и Экфайт, которые еще до Аристарха воспринимали мир не геоцентрически; Коперник цитирует некоторых из этих авторов в своем труде. Различные системы мира греков, система Птолемея, а также и система Коперника были разработаны как чисто кинематические системы: в те времена динамика еще вообще не существовала. На уровне науки того времени основные доводы в пользу различных систем были интуитивными и носили характер апелляций к более вероятным

ситуациям, к здравому смыслу, к удобству описания и предсказания результатов наблюдения движения планет или были основаны на различного рода мистических догмах. Не все соображения, высказываемые в те далекие времена в пользу системы Коперника, с точки зрения современной науки можно признать убедительными.

Галилей был первым, кто пытался перенести земные данные динамической природы на небесные движения и получить таким образом новые способы обоснования системы Коперника. Однако законченная динамическая картина движения планет и Луны была построена значительно позже только Ньютоном, механика которого была стимулирована и подготовлена в первую очередь и главным образом великими достижениями Галилея. Как известно, в наше время в рамках общей теории относительности вопросы о строении планетной системы и о строении Вселенной приобрели совершенно новый смысл.

Наиболее крупный из ученых, современников Галилея, математик и астроном Иоганн Кеплер был убежденным сторонником системы Коперника. Он открыл три знаменитых, кинематически сформулированных закона движения планет, послуживших Ньютону основным источником для получения Закона всемирного тяготения. Галилей и Кеплер подвели механику вплотную к представлениям о силах тяготения, однако эти представления о силах взаимодействия небесных тел им обоим были чужды.

Любопытно, что Кеплер без ясного понимания, но вполне правильно утверждал, что морские приливы объясняются действием Луны; Галилей решительно возражал против этого объяснения и резко высмеивал его. Галилей считал неправильно, что приливы обусловлены взаимодействием эффектов сложения скоростей воды в морях и океанах от суточного вращения Земли и от движения Земли по орбите вокруг Солнца.

Вскоре после известия из Голландии о возможности создания подзорной трубы с использованием очковых стекол (которые до этого уже производились и применялись более трех веков) Галилей самостоятельно построил телескоп и впервые в астрономии стал наблюдать с его помощью небесные светила. Его наблюдения и правильные их разъяснения, стоившие ему многих усилий в преодолении многих сопротивлений со стороны его некоторых современников, привели к важным открытиям: Галилей открыл, что

у Юпитера имеются спутники, подобные Луне у Земли, он открыл гористую структуру поверхности Луны, необычный вид планеты Сатурн, пятна на Солнце и вращение Солнца вокруг своей оси, фазы у Венеры и либрацию Луны. Эти открытия потрясли ученый мир. Галилеем они были использованы для обоснования системы Коперника и для введения новых представлений о Вселенной. Применение телескопов в астрономии после Галилея было началом новой эры, в которой они стали основным средством для наблюдений и открытий.

Успехи и распространившаяся слава Галилея возбуждали у некоторых его современников недоброжелательство и зависть; появились многочисленные противники, пытавшиеся не соглашаться с ним и возражать ему. Галилею, так же как и многим другим великим ученым во все времена, не исключая и нашего времени, приходилось много бороться за правоту своих воззрений. Полемика с критиками и догматиками пронизывает все его работы. Два главных сочинения Галилея<sup>1</sup> написаны в форме бесед и диалогов, в которых большая часть содержания состоит из дискуссий трех участников: Сальвиати, Сагрето и Симпличио, представляющих различные точки зрения. Такой метод изложения, применявшийся в те времена и другими авторами, давал дополнительные удобства для выяснения сущности старых теорий, для выяснения и подчеркивания новых положений и для опровержения возражений.

Для характеристики остроты дискуссий и общего фона, на котором развивалась деятельность Галилея, а также для знакомства с исключительно отчетливой, выразительной и художественной манерой письма Галилея приведем несколько цитат. Слова великих людей в подлиннике — наилучший источник для понимания их творчества и условий, в которых их творчество развивалось.

«Сальвиати. Я много раз удивлялся, как могло получиться, что эти люди, стремившиеся поддерживать буквально каждое слово Аристотеля, не замечают того вреда, который они наносят репутации Аристотеля, и как они вместо того, чтобы увеличивать его авторитет, подрывают к нему доверие. Ибо, когда я вижу, как они упорно стара-

<sup>1</sup> «Диалоги о двух главнейших системах мира», 1632 г.; «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящиеся к механике и местному движению», 1638 г.

ются поддержать те положения, ложность которых, на мой взгляд, совершенно очевидна, как они стремятся убедить меня в том, что именно так и надлежит поступать истинному философу и что именно так поступил бы и сам Аристотель, то у меня сильно уменьшается уверенность в том, что он правильно рассуждал и в других областях, для меня далеких. В то же время, если бы я видел, что они готовы уступить и изменить свое мнение перед очевидной истиной, я, может быть, подумал бы, что в тех случаях, когда они стоят на своем, можно представить другие, более основательные доказательства, мне непонятные или неизвестные»<sup>1</sup>.

Дальше в «Диалогах» есть такое место:

«Симпличио. Но если мы оставим Аристотеля, то кто же будет служить нам проводником в философии? Назовите какого-нибудь автора.

Сальвиати. Проводник нужен в странах неизвестных и диких, а на открытом и гладком месте поводырь не обходим лишь слепому. А слепой хорошо сделает, если останется дома. Тот же, у кого есть глаза во лбу и разум, должен ими пользоваться в качестве проводников. Однако, я не говорю, что не следует слушать Аристотеля, наоборот, я хвалю тех, кто всматривается в него и прилежно его изучает. Я порицаю только склонность настолько отдаваться во власть Аристотеля, чтобы вслепую подписываться под каждым его словом и, не надеясь найти других оснований, считать его слова нерушимым законом. Это — злоупотребление, и оно влечет за собой большое зло, заключающееся в том, что другие уже больше и не пытаются понять силу доказательств Аристотеля. А что может быть более постыдного, чем слушать на публичных диспутах, когда речь идет о заключениях, подлежащих доказательствам, ни с чем не связанное выступление, с цитатой, часто написанной совсем по другому поводу и приводимой единственно с целью заткнуть рот противнику?»<sup>2</sup>.

В этом же стиле в примечаниях имеются такие высказывания:

«Многие хвалятся тем, что могут привести большое число авторитетов в подтверждение своего мнения; я же хо-

---

<sup>1</sup> Галилео Галилей. Диалоги о двух главнейших системах мира. М., ГТТИ, 1948, стр. 94.

<sup>2</sup> Там же, стр. 95.

тел бы, чтобы мои мнения были новыми и составленными мною самостоятельно.

Берегитесь, теологи, желающие сделать из вопроса о движении или покое Солнца и Земли догмат веры: вы подвергаетесь опасности осудить в свое время как еретиков всех тех, кто утверждал, что Земля неподвижна, а Солнце меняет место; говорю в свое время, когда ясно и неопровержимо будет доказано, что Земля движется, а Солнце неподвижно»<sup>1</sup>.

Галилей много раз выступал с обоснованием необходимости пересмотра догм и занимался даже истолкованием священного писания для обоснования приемлемости системы Коперника. Именно эти попытки Галилея способствовали особенно обострению его спора с догматиками. Разумность и неизбежность доводов Галилея были поняты и приняты с большим опозданием католической церковью.

Вначале после опубликования исследований Николая Коперника высказанные им новые воззрения католической церковью не преследовались. В 1582 году папа Григорий XIII провел реформу календаря, опирающуюся на учение Коперника. Книга Коперника «Об обращении небесных миров» переиздавалась и не подвергалась осуждению в течение 73 лет после выхода в свет.

В связи с большими успехами в теории и открытиями Галилея, когда его противники не были в состоянии опровергнуть по существу доводы Галилея в пользу системы Коперника, под влиянием разбушевавшихся страстей в качестве действенных приемов в ход были пущены догматические — религиозные доводы и использовано чувство страха в среде высшего духовенства, опасавшегося разрушительной силы нового учения. Было создано и использовано мнение, что учение Коперника еретическое и направлено на ослабление власти церкви. Лично на Галилея и на его научные работы были составлены злобные доносы доминиканцами Cassini и Lorini, направленные в высшие органы католической церкви<sup>2</sup>. Они послужили основным материалом для специального разбирательства, в результате чего 5 марта 1616 года конгрегацией инквизиции был издан за-

---

<sup>1</sup> Галилео Галилей. Диалоги о двух главнейших системах мира. М., ГТТИ, 1948, стр. 329.

<sup>2</sup> См. Н. И. Идельсон. Галилей в истории астрономии. Сб. «Галилео Галилей». Изд-во АН СССР, 1943, стр. 108.

кон о запрещении всех книг, в которых говорилось, что движение Земли не противоречит священному писанию. Благодаря своим многим связям в высших кругах духовенства и громадному авторитету на этот раз Галилей отделался только предостерегающим предупреждением, которое не было высказано явно в официальных документах.

Несмотря на это, Галилей продолжал свои работы по астрономии, в которых обосновал более прогрессивные точки зрения. В 1632 году он выпустил капитальную книгу «Диалоги о двух главнейших системах мира: Птоломеевой и Коперниковой». Эта книга прошла по поручению папы Урбана VIII в рукописи двойную цензуру. Тем не менее после ее опубликования многочисленные враги Галилея подняли против него новую жестокую бурю, в которой они наряду с различными интригами использовали также противоречия между разными группировками внутри самой католической церкви.

Несмотря на первоначально благожелательное отношение к Галилею самого папы Урбана VIII и некоторых кардиналов, по приговору суда инквизиции, вынесенному 20 июля 1633 года, больной 69-летний Галилей был приговорен к тюремному заключению и к торжественному отречению (в специальном рубище и на коленях) от учения Коперника. Вопрос о фактическом применении к Галилею во время этого судебного процесса пыток или только угроз пыток до настоящего времени не выяснен.

Формула отречения была следующей:

«Отрицаю, презираю и проклинаяю от чистого сердца и с нелицемерным убеждением все названные заблуждения и ереси, а равно и все другие противные св. церкви заблуждения и еретические секты. Клянусь вперед ни устно, ни письменно не утверждать ничего, могущего бросить на меня подозрение в чем-либо подобном; в случае же встречи с еретиком или подозреваемым в ереси обязуюсь указать на него св. судилищу или инквизитору и епископу того места, где буду находиться. Сверх того обещаю и клянусь выполнять в точности все эпитемии, которые наложены на меня св. судилищем или будут им впредь назначены. Если бы случилось, что я когда-либо преступил (от чего да избавит меня господь) данные мною теперь обещания, обязательства и клятвы, то готов подвергнуться всем эпитемиям и карам, которые назначены для подобных преступников определениями св. канонов и других общих и частных

конгрегаций: да поможет мне в этом господь бог и св. евангелие, на котором возлагаю руки»<sup>1</sup>.

Тюремное заключение было заменено домашним арестом. Всю остальную жизнь он провел под бдительным надзором.

Очевидно, что вынужденное отречение Галилея не меняет существа и ценности опубликованных в его «Диалогах» рассуждений и открытий, имевших фундаментальное значение для последующего развития науки.

Судьи не затрудняли себя пониманием результатов своих действий по ущербу для престижа церкви, по-видимому, они никак не были этим озабочены. Победа, достигнутая врагами Галилея с помощью грубой силы, доставила им желанное удовлетворение и успокоение.

Около двух веков после смерти Галилея его книги сохранялись в индексе книг, запрещенных католической церковью.

В протестантском, мусульманском и других вероисповеданиях подобных очень резких осуждений учения Коперника не происходило.

В связи с этой историей небезынтересно отметить, что в 1956 году, накануне космической эры, папа Пий XII устроил в своей летней резиденции Кастель Гандолио специальный прием для делегатов VII Международного Конгресса по астронавтике, происходившего в это время в Риме. На этом приеме папа Пий XII выступил с приветственной речью и дал свое благословение на завоевание человеком Космоса и на осуществление межпланетных полетов.

В свои последние годы Галилей продолжал исследования по физике, механике и астрономии. Его основная работа по механике — «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящиеся к механике и местному движению» была опубликована в 1638 году в Лейдене в Голландии. После процесса 1633 года он не мог публиковать свои работы в Италии.

Этой и предыдущими работами Галилея положено начало эпохи динамики в истории механики. До Галилея в механике были разработаны только статика и начала кинематики. Наилучшая оценка этих достижений Галилея дана Лагранжем:

---

<sup>1</sup> Розенбергер Ф. История физики, ч. 2. М.—Л., Гостехтеоретиздат, 1938, стр. 110.



«Действие сил рассматривали до него исключительно в случае их равновесия; и хотя ускоренное движение свободно падающих тел и криволинейное движение брошенных тел также приписывали постоянно действующей силе тяжести, но никому не удалось установить законов указанного обыденного явления, зависящего от столь простой причины. Галилей первый сделал этот важный шаг и открыл новую и безграничную область для развития механики. Это открытие... составляет теперь наиболее значительную и непререкаемую часть заслуг этого великого человека. В самом деле, чтобы открыть спутников Юпитера, фазы Венеры, солнечные пятна и т. д., требуются только телескоп и наблюдательность, но нужен исключительный гений, чтобы установить законы природы на явлениях, которые всегда были у всех перед глазами и тем не менее ускользали от внимания философов»<sup>1</sup>.

Добавим, что эти явления были перед глазами людей повседневно в течение многих тысячелетий до Галилея.

Хотя Галилей и не ввел научное понятие о силе (это было сделано позднее Ньютоном), но он вплотную подвел науку к этому понятию и он в скрытой форме инстинктивно правильно пользовался им. Галилей не располагал математическими методами и понятиями дифференциального исчисления и поэтому не владел полным определением понятия ускорения, тем не менее он в ясной форме отделил и не рассматривал детально движения с переменным ускорением. Галилей проанализировал и установил все важнейшие свойства движений с постоянной скоростью и постоянным ускорением. Ему принадлежит полная теория параболических движений. Он развил теорию сложения движений и анализировал представления об относительности движений. Эти теории, развитые в стиле «Начал» Евклида, были приложены к проблеме движения тяжелых тел. Галилей с глубоким пониманием отделил действие тяжести от действия сопротивления воздуха при движении в атмосфере или от воздействия воды при движении в воде.

Успех был связан с подробным критическим разбором неправильного по этому вопросу учения Аристотеля и с глубочайшим анализом многочисленных опытов о движении свободного тела, о движении тяжелых тел по наклонной плоскости и множества остроумно поставленных и

<sup>1</sup> Лагранж. Аналитическая механика, т. 1. ГОНТИ НКТП СССР, 1938, стр. 165.

Конец ознакомительного фрагмента

Уважаемый читатель!

Размещение полного текста данного произведения  
невозможно в связи с ограничениями по IV части ГК РФ

Эту книгу вы можете прочитать  
в Оренбургской областной универсальной  
научной библиотеке им. Н. К. Крупской  
по адресу: г. Оренбург, ул. Советская, 20  
тел. для справок: (3532) 77-08-50

