

Владимир Сурдин



Начнём с простого опыта. Если у вас во дворе есть небольшая карусель, сядьте на неё вдвоём, друг против друга, раскрутите карусель и начните перебрасывать друг другу мяч. Не получается? Мяч не хочет лететь прямо? Но какая же сила уводит его в сторону? Учёные называют это *силой Кориолиса* в честь французского физика Гаспара-Гюстава Кориолиса, изучавшего движение тел на вращающихся основаниях, подобных нашей карусели или вращающейся планете. Вообще-то эта сила кажущаяся, фиктивная. На самом деле никакой особой силы, подобной силе тяжести или силе электрического притяжения, тут нет. Просто любое тело по инерции старается двигаться прямолинейно, а если вращающееся основание из-под него «убегает», то траектория получается изогнутой.

Как видим, форма траектории движущегося тела зависит от того, как движется само «основание», по которому это тело перемещается. Каждое такое «основание» физики называют *системой отсчёта*. Если по инерции, то есть при отсутствии действующих на него реальных физических сил, тело движется прямолинейно и равномерно (в частности – если оно покоится), то систему отсчёта, в которой это наблюдается, называют *инерциальной*. Если же на тело не действуют силы, а траектория тела при этом кривая или скорость его меняется, то «виновата» сама система отсчёта – она неинерциальная. Так что инерция тела лишь поддерживает его равномерное прямолинейное движение, а в любых отклонениях виновата неинерциальность системы отсчёта.

Проявление этого мы, как пассажиры, испытываем каждый раз, когда автомобиль трогается или тормозит. При этом нам кажется, что какая-то сила то



Гаспа́р-Гюста́в
де Кориоли́с
(21 мая 1792 –
19 сентября 1843)

прижимает нас к спинке сиденья, то толкает вперёд. А на самом деле это автомобиль под нами изменяет своё движение, а мы «по инерции» этому сопротивляемся. То же и с вращающейся подставкой: каждая её часть движется с разной скоростью в зависимости от расстояния от оси вращения. Поэтому перемещающееся по такой подставке (в такой системе отсчёта) тело «чувствует себя» как на разгоняющемся или тормозящем автомобиле: физические силы на него не действуют, но движение относительно подставки меняется. Например, вращаясь на карусели, мы чувствуем центробежную силу, которая стремится сбросить нас с сиденья. А никакой силы-то и нету! Это сиденье «хочет» убежать из-под нас, а инерция нашего тела этому сопротивляется. Вот это-то и подобные ему явления и исследовал Гюстав Кориолис. Ну а раз никакой особой силы на вращающейся подставке нет, то лучше говорить не о «силе Кориолиса», а об «эффекте Кориолиса».

Мы с вами живём на вращающейся планете Земля. Она такая большая и вращается так медленно – один оборот в сутки, – что кажется нам неподвижной. Но в движении любых тел по поверхности Земли эффект Кориолиса проявляется.

Представьте, что мы с вами плывём на лодке вниз по течению реки, например Волги. Оглянитесь по сторонам: правый берег у реки возвышенный, а левый – низменный. Все ли реки отличаются этой особенностью? Нет. Только реки, текущие в Северном полушарии Земли; а в Южном полушарии всё наоборот: высокий берег – левый. Географы называют это «законом Бэра», а иногда – «эффектом Бэра», поскольку подметил такую особенность речных берегов петербургский академик Карл Бэр. Почему же реки ведут себя так?



Карл Эрнст фон Бэр
(17 февраля 1792 –
28 ноября 1876)





Потому что они текут по поверхности вращающейся планеты. Представим, что в Северном полушарии речка течёт с севера на юг, как Волга. А Земля, как известно, вращается с запада на восток. Чем ближе к экватору, тем больший круг в одно и то же время (например, в сутки) пролетает каждая точка Земли. Значит, речная вода течёт из мест, вращающихся медленно, в те, которые вертятся быстрее. Поэтому вода отстаёт от вращения Земли. Она ударяется о западный берег, подмывает его, делает обрывистым. Заметим, что западный берег на такой реке – правый.

Возьмём другую реку, текущую с юга на север. Тогда вода, которая быстро неслась у экватора вместе со всей поверхностью планеты на восток, будет попадать в места, где суша движется под ней всё медленнее. А сама она сохранит старую быстроту движения. Значит, вода в своём движении на восток будет обгонять русло реки, наплёскиваться на восточный берег и подмывать его. Но и в этом случае восточный берег тоже правый!

Теперь допустим, что река течёт с запада на восток, в ту сторону, куда вращается Земля. Тогда течение реки будет складываться с вращением планеты, что увеличит центробежную силу и погонит воду реки к югу, к экватору, подальше от оси вращения планеты. И вода будет подтачивать южный берег. Но как раз он при этом тоже окажется правым.

Наконец, возьмём последний случай. Предположим, что река течёт с востока на запад. Произойдёт обратное: скорость вращения реки вокруг земной оси замедлится по сравнению с берегами, центробежная сила ослабнет, вода будет ударяться о северный берег. А он в данном случае и есть правый! Как видим, в Северном полушарии река всегда стремится подмыть правый берег, делая его высоким. А в Южном полушарии, там, где люди ходят «вниз головой», всё наоборот – реку сносит влево. На самом деле – туда же, куда и в Северном полушарии, но для антиподов это влево.

Чем ближе мы к экватору, тем слабее эффект Кориолиса, а непосредственно в районе экватора он совсем исчезает, ведь как бы там ни двигался объект

по поверхности Земли, он сохраняет своё расстояние от оси вращения планеты. Правда, центробежная сила при этом немного меняется, но это изменение у экватора направлено вверх или вниз, поэтому не влияет на траекторию тела вдоль поверхности. А вот в средних и высоких географических широтах спокойные равнинные реки точно следуют закону Бэра. Кстати, это хороший географический признак: видя на фотографии реку с обрывистым правым берегом, мы имеем основания думать, что она течёт в Северном полушарии.

Эффект Кориолиса появляется не только в течении рек, но и в движении воздушных масс и океанских течений. Например, все циклоны закручиваются в сторону вращения Земли (см. фото). Так же ведут себя океанские «реки» – течения Гольфстрим в Атлантике и Кюросио в Тихом океане. Даже поезда сильнее подтачивают правый рельс в Северном полушарии.



Но часто можно услышать или прочитать, что эффект Кориолиса проявляется только на больших пространствах, а вот в небольшом сосуде, у себя дома, его заметить нельзя.

Окончание следует

Художник Анна Горлач

