

Владимир Сурдин



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

Действительно, Земля – не карусель, вращается медленно, поэтому на малых пространствах эффект Кориолиса заметить довольно сложно. Когда мы бежим стометровку, то не замечаем, чтобы нас заносило вправо. В районе экватора этот эффект вообще не проявляется, но именно там для любознательных туристов некоторые шутники иногда устраивают «демонстрацию» эффекта Кориолиса.

Любознательность, не подкрепленную знаниями, можно неплохо эксплуатировать и даже монетизировать. Один такой случай описан в книге американского астронома Филипа Плейта «Плохая астрономия: Разоблачение неверных представлений и ошибок, от астрологии до «мистификации» с посадкой на Луну»¹. В этой книге рассмотрены типичные ошибки родителей и учителей при ответах на «детские» вопросы (Почему небо голубое? Почему бывает зима и лето? Почему Луна меняет свой вид?), а также разъяснены весьма серьезные заблуждения, имеющие коммерческий и политический смысл: обладает ли астрология прогностической силой, имеют ли право некоторые компании продавать имена звёзд и т. п.

Так вот, в книге Плейта описан и замечательный пример того, как можно эксплуатировать интерес к науке у людей, не обременённых знанием её основ: «В городе Наньюки (Кения), расположенном на экваторе, один местный гражданин – Питер Мак-Лири – демонстрирует любознательным туристам следующий эффектный опыт: он проводит по земле линию, якобы отмечающую положение экватора, ставит по разные стороны от этой линии два чана с водой и открывает в их доньшках отверстия. Вытекающая из северного чана вода закручивается по часовой стрелке, а из южного – против часовой. Мак-Лири

¹ Philip C. Plait, *Bad Astronomy: Misconceptions and Misuses Revealed, from Astrology to the Moon Landing «Hoax»*

объясняет, что это происходит под действием вращения Земли, и собирает с туристов деньги.

Но его доходы могли бы заметно поубавиться, если бы туристы лучше знали астрономию и физику. Действительно, в Северном и Южном полушариях Земли эффект Кориолиса закручивает потоки жидкости и газа в разных направлениях, в каждом случае – в направлении вращения Земли (правда, г-н Мак-Лири перепутал эти направления: в Северном полушарии потоки закручиваются против часовой стрелки). Но заметить эффект Кориолиса можно лишь в больших масштабах, например в атмосферных циклонах, а никак не в унитазе или кухонной раковине. Ясно, что Мак-Лири заранее раскручивал воду в своих чанах в разные стороны». Так пишет Филип Плейт.

Ну что же, разоблачить мистификацию – дело полезное, даже если обманом подогревается любознательность наивных граждан. Действительно, вблизи экватора эффект Кориолиса практически отсутствует, поскольку ось вращения жидкости, сонаправленная с земной осью, будет параллельна поверхности Земли. В общем, можно поздравить автора книги «Плохая астрономия» с этой находкой; случай весьма поучительный – мистификатор пойман за руку. Но до конца ли прав сам разоблачитель обмана, считающий, что в масштабе тазика сила Кориолиса слишком мала, чтобы вызвать вращение воды в чане?

Как выясняется, это не так. Нужно лишь аккуратно провести эксперимент. Давайте сами поставим опыт с вытекающей из чана водой, который убедит нас, что даже в комнатных условиях можно заметить эффект Кориолиса!

Скажу сразу, что кухонная раковина и унитаз для этого действительно не очень подходят, но вот в ванне опыт удаётся; нужно лишь проявить аккуратность и немного терпения.

Итак, наберите полную ванну воды и дайте ей отстояться не менее 7–8 часов, а ещё лучше – часов 10–12. Это необходимо, чтобы прекратились хаотические движения воды. Проверить их наличие легко: бросьте в воду кристаллик марганцовки; он прочертит сиреневую линию от поверхности до дна. Если





линия остаётся прямой, значит, вода спокойна. Затем очень аккуратно, не погружая руку в воду, вытяните за цепочку пробку. Поднимайте её медленно и строго вертикально. Теперь ждите. Почти вся вода вытечет спокойно, без видимых движений. Но последние 2–3 литра воды продемонстрируют вам идеальный циклончик (см. фото ниже), всегда закрученный против часовой стрелки (если вы житель Северного полушария). Я сам много раз проделывал этот опыт с разными ваннами, и результат всегда получался именно такой.



Тот факт, что водяная воронка появляется в последний момент, объясняется просто. В спокойном состоянии вода вместе с ванной и Землёй совершает один оборот в сутки. Это очень маленькая скорость. Но в процессе слива вода приближается к отверстию, и скорость вращения нарастает. Вы помните, как раскручивается фигуристка на коньках, сначала раскинув руки, а затем прижимая их к телу. Это можно проделать и дома на полу: раскинь руки, крутанись на носочке и прижми руки к груди. Чувствуешь, как возросла скорость вращения? Физики называют это *законом сохранения момента импульса*: когда вращающееся тело сжимается, оно начинает вращаться быстрее.

В ванне вода с расстояния в 1 метр от сливного отверстия приближается к нему на расстояние в 1 см. Из закона сохранения момента следует, что при уменьшении радиуса вращения в 100 раз во столько же раз должна возрасти линейная скорость вращения, а значит, период вращения вблизи сливного отверстия сокращается в 10 тысяч раз: с 24 часов до 10 секунд. При такой скорости уже неважно, измеряем мы вращение относительно звёзд или относительно ванны. Однако и 10 секунд – это слишком большой период, чтобы образовался водяной циклончик. В чём же дело?

А дело, оказывается, в вязкости воды! Её порции, покидающие ванну первыми, медленно вращаются относительно почти неподвижных, более далёких от сливного отверстия слоёв воды и за счёт трения передают им часть своего момента импульса. Вначале в ванне было около 300 литров воды, а при появлении «микроторнадо» остаётся всего 2–3 литра. Если бы вытекавшая вода передавала весь свой момент той воде, что остаётся в ванне, то последние её литры совершали бы вблизи отверстия более 10 оборотов в секунду! Поэтому даже небольшой вязкости воды, обеспечивающей передачу только 10% момента, оказывается достаточно для наблюдения эффекта Кориолиса в масштабах ванной комнаты.

Вот так, не выходя за порог дома, можно доказать, что Земля вращается, и даже определить, в каком полушарии планеты вы находитесь. Если вам случится оказаться в Южном полушарии, то проделайте этот опыт там и сообщите мне, куда вращалась вытекающая из ванной вода. Но если путешествие в Австралию у вас не запланировано, то можете посмотреть, как там уже проделали этот эксперимент, по адресу youtu.be/ihv4f7VMeJw. В этом эксперименте учли все особенности, которые могли повлиять на вращение. Помимо случайных водных потоков, оставшихся или возникших при остывании, это могут быть геометрия и незаметный наклон ванны, недостаточно круглая форма отверстия и даже шероховатости дна. Но если вы поставите эксперимент не вполне аккуратно, то воронка всё равно возникнет, однако её вращение уже не будет связано с движением Земли.

Художник Анна Горлач

