



Что такое чёрная дыра

Место, откуда не возвращается даже свет



Космос · 8–12 лет · 8 минут

Чёрная дыра — не дырка и не пылесос. Это место, где вещество сжато так сильно, что притяжение не отпускает даже свет. Откуда такие берутся, как удалось их сфотографировать и почему нас это не касается.

Начнём с того, чем она не является

Про чёрные дыры рассказывают много ерунды, поэтому сразу разберёмся.

Чёрная дыра — это **не дырка в космосе**, куда можно провалиться. И это **не пылесос**, который засасывает всё вокруг. Если бы Солнце вдруг превратилось в чёрную дыру такой же массы, Земля продолжила бы спокойно кружить по своей орбите. Стало бы очень темно и холодно, но никуда бы нас не утянуло.

Чёрная дыра — это место, где очень много вещества сжато в очень маленький объём. Настолько много и настолько маленький, что притяжение там становится чудовищным.

Сожми Землю до вишни

Вспомним правило гравитации: притяжение тем сильнее, чем ближе ты к центру тяжёлого тела.

Сейчас ты стоишь на поверхности Земли — это примерно 6400 километров от её центра. Ближе подойти не получится, мешает сама планета.

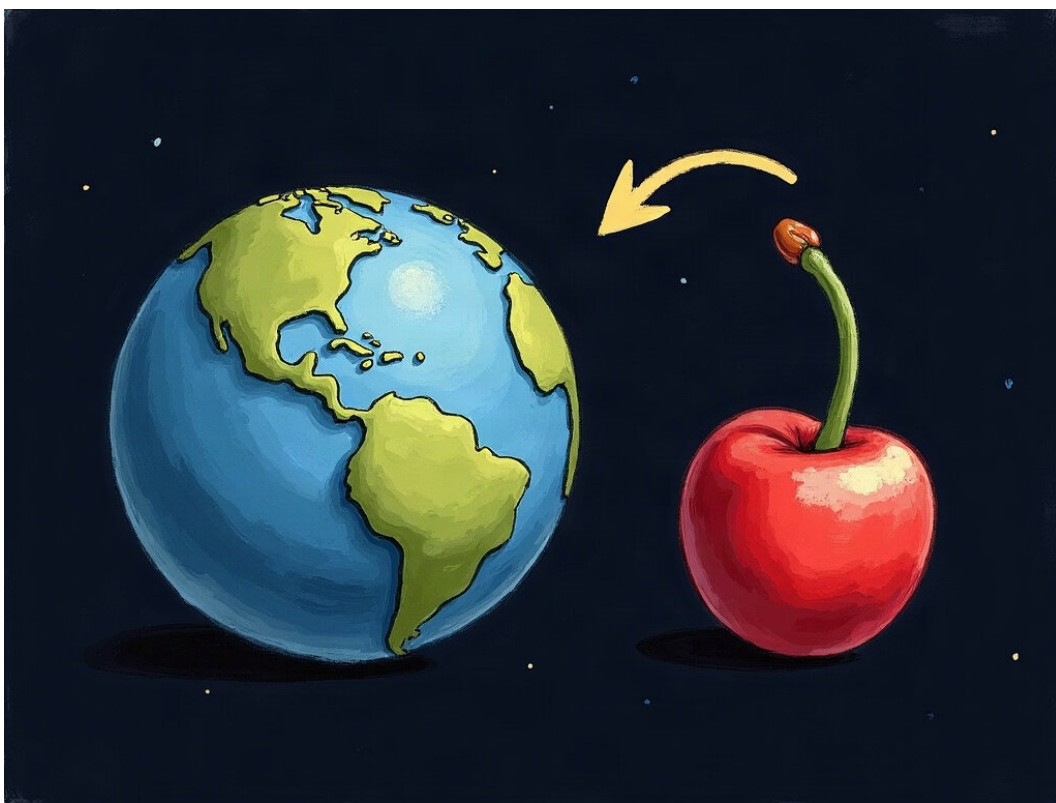
А теперь представь, что Землю сжали. Вещества столько же, но шарик стал меньше. Значит, к центру можно подобраться ближе — и притяжение на поверхности вырастет.

Сожми ещё. И ещё. Если сжать всю Землю до шарика размером с вишню, притяжение на её поверхности станет таким, что вырваться оттуда не сможет ничто. Даже свет.

Вот это и есть чёрная дыра.

Горизонт событий

Граница чёрной дыры. Это не стена и не поверхность — там нечего потрогать. Просто с этого расстояния уже никак не улететь обратно: чтобы вырваться, нужно двигаться быстрее света, а быстрее света не умеет никто и ничто.



Чтобы Земля стала чёрной дырой, её пришлось бы сжать до размера вишни

Почему она чёрная

Мы видим предметы потому, что от них к нам летит свет. От чёрной дыры свет не летит — он не может её покинуть. Поэтому она не выглядит никак: просто чернота на фоне звёзд.

Представь лодку, которая плывёт по реке к водопаду. Пока течение слабое, можно грести назад и уйти. Но есть черта, за которой течение сильнее, чем ты можешь грести. Пересёк её — и всё, дальше только вниз, как бы ты ни старался.

Для света такой чертой и служит горизонт событий.

Откуда они берутся

Большинство чёрных дыр — это бывшие большие звёзды.



Горизонт событий — граница, за которой уже не повернуть назад

Пока звезда горит, внутри неё идёт борьба. Гравитация тянет вещество к центру и хочет звезду сжать. Жар от ядерных реакций в центре давит наружу и хочет её раздуть. Миллионы лет эти силы держат равновесие.

Но топливо кончается. Жар пропадает — и гравитации больше никто не мешает. Звезда обрушивается внутрь себя за считанные секунды. Если звезда была достаточно тяжёлой (раз в двадцать тяжелее Солнца), сжатие уже ничем не остановить, и получается чёрная дыра.

В центре нашей Галактики живёт гигант

В самом центре Млечного Пути сидит чёрная дыра массой в четыре миллиона Солнц. Она называется Стрелец A* и находится от нас на расстоянии 26 000 световых лет — то есть свет оттуда летит к нам 26 000 лет. Далеко и безопасно.

Как их увидели

Раз чёрную дыру не видно, откуда мы вообще знаем, что они существуют?

По тому, что происходит вокруг.

- **По звёздам-соседкам.** Если звезда кружит вокруг чего-то невидимого и очень тяжёлого — там чёрная дыра.
- **По светящемуся кольцу.** Газ, который падает в чёрную дыру, разгоняется и раскаляется до миллионов градусов. Он ярко светится, хотя сама дыра темна.
- **По дрожи пространства.** Когда две чёрные дыры сталкиваются, по Вселенной расходится волна — как круги от камня в воде. Такие волны научились ловить в 2015 году.



Первый в истории снимок тени чёрной дыры, 2019 год

А в 2019 году получилось то, на что астрономы работали больше десяти лет: несколько телескопов на разных континентах объединили в один огромный инструмент размером с Землю и получили настоящий снимок. На нём — оранжевое кольцо раскалённого газа и чёрная тень посередине.

Сделай модель искривления

1. Возьми кусок эластичной ткани или туго натянутую пищевую плёнку и закрепи её края — например, натяни на миску резинкой.
2. Положи в середину тяжёлый шарик. Ткань прогнётся воронкой — так масса «прогибает» пространство.
3. Прокати сбоку маленький шарик. Он не полетит прямо: воронка заставит его заворачивать. Так же гравитация заворачивает планеты и лучи света.
4. Теперь представь воронку настолько глубокую и крутую, что со дна не выкатиться никак. Это чёрная дыра.

Главное в трёх строчках

- Чёрная дыра — это вещество, сжатое так сильно, что его притяжение не отпускает даже свет.
- Горизонт событий — граница, из-за которой уже нельзя вернуться.
- Чёрные дыры не засасывают всё подряд: на расстоянии они притягивают ровно так же, как обычная звезда той же массы.

Вопросы для размышления

- Почему чёрная дыра выглядит чёрной, хотя вокруг неё бывает очень ярко?
- Что случилось бы с Землёй, если бы Солнце превратилось в чёрную дыру такой же массы?
- Как можно обнаружить то, чего в принципе не видно?