



Как люди узнали, что Земля круглая

Как наблюдения и опыт открыли форму нашей планеты



Почему это открытие было таким важным

Люди долго видели Землю только вокруг себя и не могли посмотреть на неё целиком. Поэтому одни верили в плоскую Землю, а другие искали доказательства. Постепенно наблюдения моряков и учёных изменили представления о планете.



Первое наблюдение: корабль исчезает по частям

.1

Сначала пропадает корпус

Когда корабль уходит далеко в море, нижняя часть скрывается первой. Это выглядит так, будто судно медленно прячется за невидимой линией, а не просто уменьшается в размере.

.2

Потом исчезает мачта

Если смотреть ещё дальше, можно заметить только верхушку мачты. На ровной поверхности всё исчезало бы сразу и одинаково, а здесь часть корабля видна дольше.

.3

Что это показывает

Такое наблюдение помогает понять: поверхность Земли немного изогнута. Именно поэтому корабль уходит из виду не весь сразу, а как будто по ступенькам.



Круглая тень Земли на Луне



Во время затмения

Когда происходит лунное затмение, Земля закрывает солнечный свет, и на Луне появляется тень нашей планеты. Это можно заметить даже без сложных приборов.



Тень всегда круглая

Аристотель ещё в Древней Греции обратил внимание, что тень Земли на Луне выглядит круглой. Плоское тело не дало бы такую тень при любом положении.



Очень важный вывод

Если тень всегда круглая, значит, Земля имеет округлую форму. Это был один из первых сильных доводов в пользу шарообразности планеты.

Звёзды видны по-разному в разных местах



Небо меняется

Путешественники замечали, что звёзды над северными и южными местами Земли выглядят не одинаково. Одни созвездия видно только в определённых широтах.

Полярная звезда

На севере Полярная звезда хорошо заметна, а в южном полушарии её не видно. Это похоже на разные окна в одном большом доме — вид зависит от места.

Почему это важно

Такие различия в звёздном небе помогают понять, что Земля не плоская. Если бы мы стояли на одной большой доске, небо не менялось бы так заметно.

.1

Круглая тень

Аристотель наблюдал лунные затмения и видел круглую тень Земли на Луне. Для него это было важным признаком того, что наша планета не плоская.

.2

Разное небо

Он также отмечал, что в разных местах Земли видны разные звёзды. Это означало, что наблюдатель смотрит на небо с разных сторон одной и той же поверхности.

.3

Корабли и горизонт

Ещё один его довод связан с кораблями, которые исчезают за горизонтом постепенно. Аристотель собрал эти наблюдения вместе и сделал смелый научный вывод.

Аристотель собрал первые доказательства

39 690 км

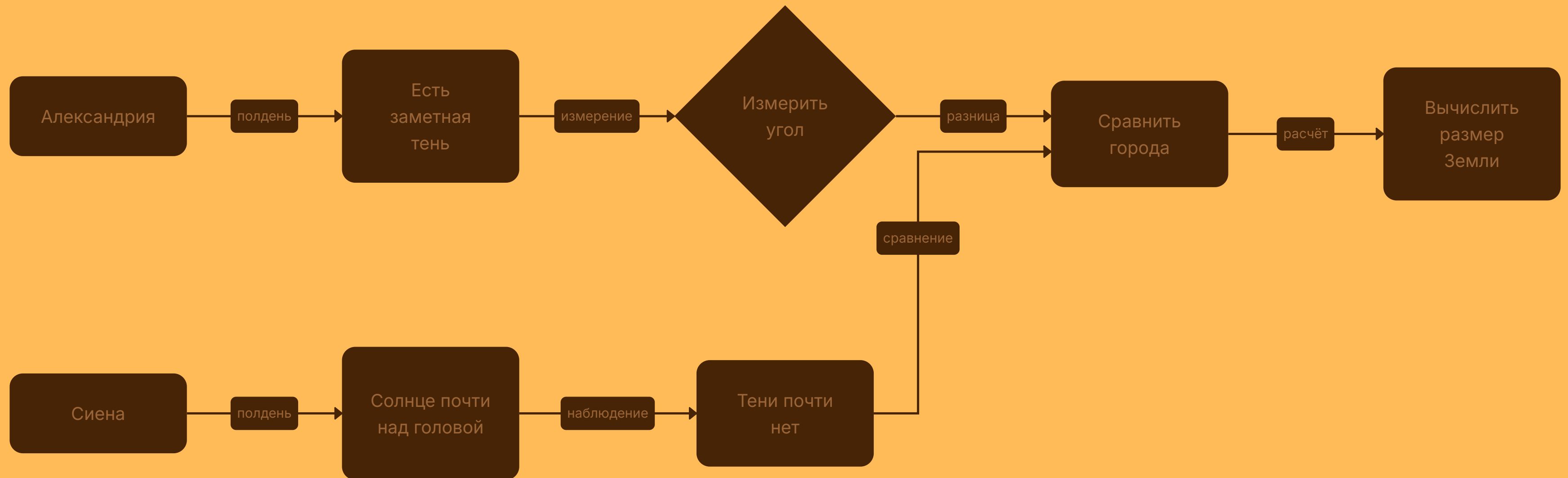
такой получилась окружность
Земли по расчёту Эратосфена.

Эратосфен удивительно близко
оценил размер Земли, сравнив
тени в двух городах. Его
результат оказался почти таким
же, как современное значение.

По данным исторических источников о
расчёте Эратосфена; современное
значение окружности Земли — около 40
075 км.

Как Эратосфен измерял Землю

Сравнение теней в Сиене и Александрии показало, что Земля имеет изгиб, а её размер можно вычислить по геометрии.



Горизонт и море



- **Линия вдали**

Горизонт кажется прямым, потому что мы видим только небольшую часть очень большой поверхности. Но на большом расстоянии он показывает лёгкий изгиб.

- **Корабль исчезает постепенно**

Когда судно уходит дальше, его нижняя часть скрывается раньше верхней. Это ещё одно простое наблюдение, которое помогает заметить форму Земли.

- **Море как подсказка**

Моряки часто видели такое явление в открытом море. Без специальных приборов оно всё равно понятно и очень убедительно: Земля не выглядит плоской.

Путешествия проверили древние догадки

XV век

Мореплаватели начали смелее уходить далеко в океан и проверять, как устроен мир за горизонтом.

Плавания Колумба и Васко да Гамы

Эти путешествия показали, что по морям можно добираться в очень далёкие страны, а карты нужно постоянно уточнять.

1522 год: возвращение экспедиции Магеллана

Кругосветное плавание доказало на деле: если долго двигаться в одном направлении, можно вернуться к месту старта.

Путь экспедиции Магеллана вокруг Земли

Путь экспедиции Магеллана: от Испании через океаны к возвращению в Европу в 1522 году.



Что помогало мореплавателям



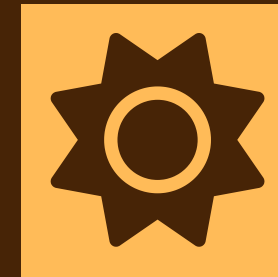
Компас

Компас показывал сторона света и помогал держать курс даже тогда, когда берег уже исчезал из виду. С ним моряки могли двигаться увереннее и не теряться в открытом море.



Звёзды

Ночью мореплаватели смотрели на звёзды и узнавали, где находится север и как менять направление. Особенно полезной была Полярная звезда, которая почти не меняет своё положение на небе.



Солнце

По Солнцу можно было определить время и стороны света. Если знать, где оно находится в полдень, легче понять, в какую сторону движется корабль и как долго продолжается путь.



Карты

Карты помогали намечать маршрут и сравнивать его с тем, что видели мореходы вокруг себя. Если небесные светила и берег менялись по пути, это подсказывало, что Земля устроена не плоско.

Небо над разными полушариями



Когда Полярная звезда исчезает

Мальчик на севере легко находит Полярную звезду и радуется: она словно маленький фонарик указывает дорогу. Девочка южнее смотрит туда же, но звезды не видит. Оба смотрят на одно небо, только с разных сторон Земли.



Один небесный купол — два взгляда

На школьном рисунке дети стоят по разные стороны планеты и поднимают головы к небу. У одного над головой знакомые северные созвездия, у другого — совсем иная картина. Это красиво показывает, что Земля круглая, а не плоская.

Почему люди спорили так долго

.1

Изгиб трудно заметить

Земля очень велика, поэтому её кривизна не бросается в глаза в обычной жизни. На земле и у моря всё кажется почти ровным, и догадаться о форме планеты непросто.

.2

Нужны были наблюдения

Люди долго сравнивали тени, звёзды и морские горизонты. Только когда таких наблюдений стало много, стало ясно, что случайные догадки нужно проверять, а не просто угадывать.

.3

Космос всё показал

Пока человек не увидел Землю целиком, спорить было легче. Лишь позже, с развитием науки и полётов, стало возможным подтвердить выводы более точно и совсем без сомнений.

Как учёные уточняли размеры Земли

Наблюдения неба

Учёные сравнивали положение Солнца и звёзд в разных местах. По этим различиям они могли точнее понимать размеры Земли и её положение в пространстве.

Измерения на суше

Для расчётов использовали расстояния между городами, дороги и специальные измерения на местности. Так постепенно уточняли представление о том, какой большой является наша планета.

Земля не совсем идеальна

Позже стало ясно, что Земля немного сплюснута у полюсов. Это не опровергло главное открытие: планета имеет шарообразную форму, а не выглядит плоским кругом.

Земля из космоса



Голубая планета

Когда Землю впервые увидели из космоса, она показалась огромным голубым шаром с белыми облаками. На снимках хорошо видны океаны и материки, а округлая форма уже не вызывает споров.

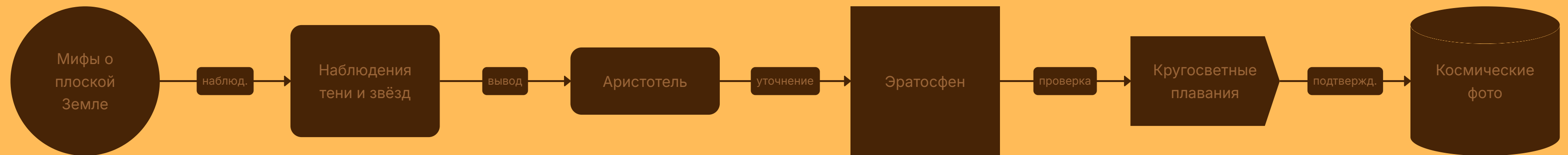


Самое наглядное доказательство

Космические фотографии стали очень убедительным подтверждением для людей. На них видно, что Земля не плоская и не похожа на тарелку, а выглядит как большая шарообразная планета.

Как менялись представления о Земле

Путь знаний о Земле: от древних представлений к наблюдениям, расчётам, путешествиям и снимкам из космоса.



Почему это знание нужно и сегодня



Карты и глобусы

Все современные карты и школьные глобусы строятся с учётом формы Земли. Без этого нельзя правильно показать материки, океаны и расстояния между городами.



Пути для транспорта

Кораблям и самолётам нужно точно знать направление и длину маршрута. Если не учитывать шарообразность Земли, путь получится неверным и совсем не самым коротким.



Спутники и навигация

Спутниковая навигация помогает находить дорогу в городе и в путешествии. Она работает точно потому, что учёные давно поняли, как устроена и движется наша планета.

Главные доказательства в одном месте



Тень на Луне

Во время лунного затмения Земля отбрасывает круглую тень. Именно это наблюдение помогло древним учёным понять, что наша планета имеет шарообразную форму.



Корабль за горизонтом

Когда корабль уплывает далеко, сначала исчезает корпус, а потом мачта. Такое исчезновение по частям хорошо объясняется тем, что поверхность Земли изогнута.



Разное звёздное небо

На севере и на юге видно не одинаковые созвездия. Полярная звезда помогает путешественникам на севере, а в южном полушарии её уже не видно.



Расчёт Эратосфена

Эратосфен сравнил тени в двух городах и смог вычислить размер Земли. Его расчёт показал, что научный вывод можно получить даже без космических ракет.



Путь вокруг планеты

Кругосветные путешествия и снимки из космоса окончательно подтвердили древние догадки. Когда доказательств стало много, сомнений почти не осталось даже у самых упрямых спорщиков.

От наблюдений к точному знанию

Сначала люди замечали тени, звёзды и далёкие корабли, а потом учёные всё проверили измерениями и снимками из космоса. Так наука уверенно доказала, что Земля шарообразна.