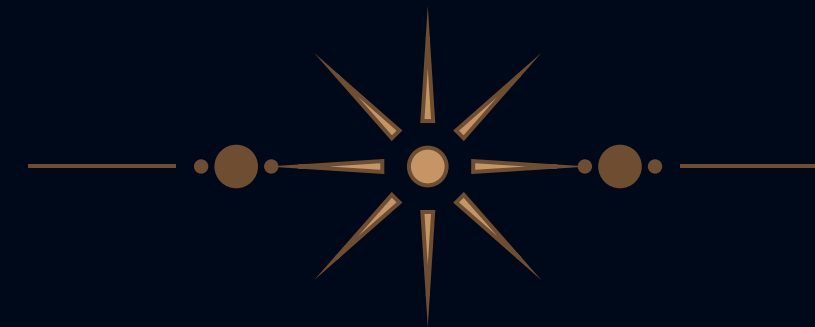


Природное и культурное наследие: форма Земли и искажения на картах

Карта показывает Землю по-разному, но причины
этого понятны.



Почему карты выглядят по-разному



Земля имеет почти шарообразную форму, а карта всегда плоская. Поэтому при переносе на бумагу часть свойств меняется, и разные проекции показывают мир по-разному.



Карты как инструмент для природы и культуры

1. Природа на карте

Карты помогают находить природные зоны, реки, горы и пути миграций животных. По ним легче понять, где находятся важные территории и как они связаны между собой.

2. Культура и страны

С их помощью сравнивают страны, города и океаны, а также отмечают памятники культуры и исторические маршруты. Это делает карту полезной и для географии, и для истории.

3. Маршруты и ориентирование

Маршрут путешествия на карте помогает выбрать направление, оценить путь и увидеть соседние территории. Для этого особенно важны легенда, масштаб и аккуратное чтение условных знаков.

4. Как читать внимательно

Любую карту нужно читать с поправкой на искажения. Она удобна для работы, но не показывает Землю абсолютно так же, как глобус.



Форма Земли: шар, эллипсоид, геоид

Почти шар

Если представить Землю как шар, то это будет удобное школьное приближение. На практике она немного сплюснута у полюсов, потому что вращается вокруг своей оси.

Модель для расчётов

Эллипсоид точнее описывает форму планеты. В нём учитывается небольшое различие между экваториальным и полярным направлениями, поэтому он лучше подходит для измерений.

Ближе к реальности

Геоид связан с реальным уровнем моря и силой тяжести. Он показывает, что поверхность Земли не идеально ровная и имеет небольшие неровности.



Размер Земли: почему нужен масштаб



Размеры Земли настолько велики, что для карты их приходится сильно уменьшать. Масштаб помогает понять, насколько изображение отличается от реальности.

Даже небольшая карта требует сильного уменьшения, поэтому без масштаба невозможно оценить реальные размеры объектов.



Показатель	Значение
Средний радиус	6 371 км
Окружность по экватору	40 075 км

Географические справочники и энциклопедические данные о Земле

Глобус: модель без сильных искажений



Без сильных искажений

Глобус показывает Землю в объёме, поэтому континенты и океаны не растягиваются так сильно, как на плоской карте. Это удобно для понимания общей формы планеты.

Основные линии Земли

На глобусе легко увидеть экватор, меридианы, ось вращения и полушария. Эти линии помогают объяснить, как устроена географическая сетка Земли.

Вид целой планеты

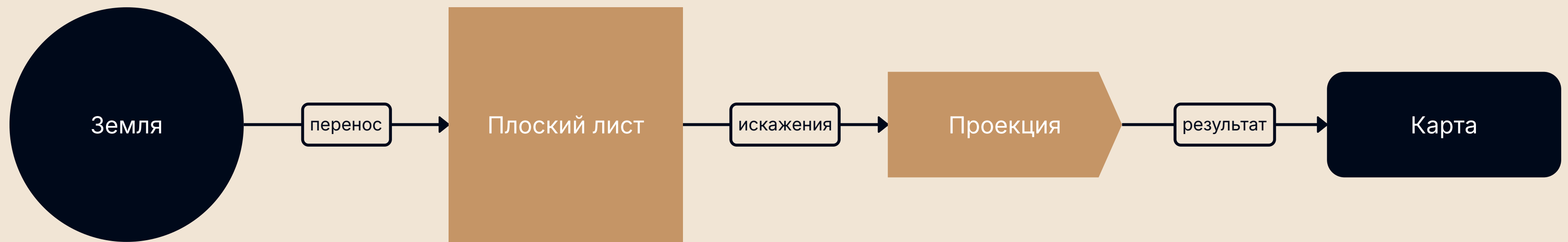
Глобус полезен на уроках географии, когда нужно представить планету целиком. Но на нём трудно сразу увидеть все детали и мелкие объекты.

Удобство и ограничения

Чтобы рассмотреть города, дороги и границы, глобус часто уступает карте. Зато он лучше показывает, почему форма Земли влияет на изображение местности.

Проекция Земли на плоскость

Преобразование круглой поверхности Земли в плоское изображение всегда меняет часть свойств.



Сохранять все свойства сразу невозможно: одна проекция не бывает идеальной для каждого задания.



3

главных свойства нельзя сохранить одновременно.

Школьная картография: свойства картографических проекций

Четыре вида искажений

Искажение	Что меняется
Площадь	Размер объектов
Форма	Очертания
Расстояние	Длина пути
Направление	Угол движения

У разных проекций меняются четыре главных свойства карты. Это помогает понять, что именно можно сравнивать, а что лучше проверять по глобусу или другой карте.

Проекция всегда сохраняет одни свойства лучше других, поэтому выбор карты зависит от задачи.

Основы картографии

Две координаты позволяют точно назвать место и не перепутать
объекты на разных континентах.



2

координаты нужны, чтобы точно найти место на карте.

Школьный курс географии: широта и долгота

Как читать карту без ошибок



Маленький лист — большая Земля

Масштаб подсказывает, насколько изображение уменьшено по сравнению с реальностью. Если на карте один сантиметр соответствует многим километрам, расстояния нужно считать особенно внимательно. Без этого легко принять маленький значок за близкий объект, хотя он может находиться далеко.



Знаки, которые нужно понимать

Легенда помогает расшифровать карту как язык условных знаков. По ней видно, где река, дорога, граница, памятник или заповедник. Один и тот же значок может быть важен по-разному: иногда он отмечает природный объект, а иногда — объект культурного наследия.



Три подсказки для чтения карты

Координаты показывают точное положение объекта, даже если карта немного искажает размеры. Вместе масштаб, легенда и сетка координат помогают не ошибиться при поиске страны, города или маршрута. Тогда карту можно читать уверенно и без путаницы.

Пример прямоугольной карты: удобно для ориентации



Ориентируемся по рамке



01



Сначала найдите рамку карты и посмотрите, как на ней расположены стороны света. Прямоугольный формат удобно держит сетку координат, поэтому легче понять, где север, юг, запад и восток.

Смотрим на изменения размеров



02



Затем сравните расстояния между параллелями и меридианами. Вблизи экватора объекты выглядят привычнее, а ближе к полюсам их размеры могут заметно меняться, хотя координаты остаются точными.

Находим нужные объекты



03



После этого можно искать города, границы и маршруты. Такая карта особенно удобна, когда нужно быстро найти объект или сравнить несколько мест, не теряя общее представление о положении на Земле.

Пример карт площадей: честнее сравнение размеров

Честное сравнение материков

Такие карты сохраняют соотношение площадей, поэтому сравнение континентов становится честнее. Африка выглядит крупной не только по впечатлению, но и по реальному размеру, а Гренландия перестаёт казаться почти равной ей.

Площадь важнее привычного вида

Карты площадей особенно полезны, когда нужно изучать, сколько места занимают леса, пустыни, ледники или океаны. Здесь важен не эффектный вид, а точное представление о том, где чего больше.

Удобно для природных карт

На таких картах легче заметить, как распределены природные зоны и страны по поверхности Земли. Это помогает объяснять различия в природных условиях и сравнивать территории без сильного визуального обмана.



Пример Меркатора: размеры растут к полюсам



На этой схеме видно, как с ростом широты усиливается увеличение в проекции Меркатора. У экватора искажения меньше, а ближе к полюсам размеры растут особенно заметно.

Чем выше широта, тем сильнее проекция увеличивает объекты. Поэтому северные территории на карте кажутся крупнее, чем на самом деле.

Математическая зависимость проекции Меркатора: коэффициент увеличения равен $1 / \cos(\text{широты})$.

Что важно сохранить на карте



Углы для навигации

Если проекция сохраняет углы, на ней удобно прокладывать курс и удерживать одно направление движения. Именно поэтому такие карты долго использовались в мореплавании и навигации.



Форма для узнавания

Когда карта лучше сохраняет очертания берегов, материки и острова легче узнавать с первого взгляда. Это помогает сравнивать контуры, но не гарантирует точные размеры территорий.



Выбор под задачу

Ни одна проекция не может сохранить сразу и форму, и площади, и расстояния. Поэтому картограф всегда выбирает главное свойство в зависимости от задачи карты.

Как измеряют путь между городами

2. Сравниваем на карте

Затем тот же маршрут переносят на плоскую карту. Там он часто выглядит дугой или изогнутой линией, хотя в реальности остаётся самым коротким.

1. Находим точки

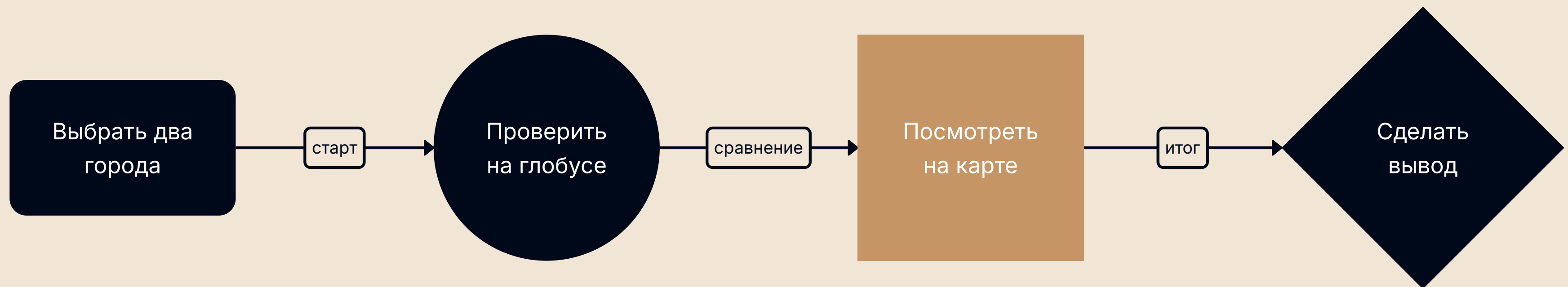
Сначала на глобусе находят два пункта и мысленно натягивают между ними кратчайшую линию по поверхности шара. Это и есть путь по большому кругу.

3. Делают вывод

После этого становится понятно, почему для авиации и дальних путешествий важно учитывать форму Земли, а не только вид на бумаге.

Сравниваем линии: где путь короче

Сравнение маршрута на глобусе и плоской карте показывает, как меняется вид пути при переносе поверхности Земли на лист.



Как выбрать проекцию под задачу



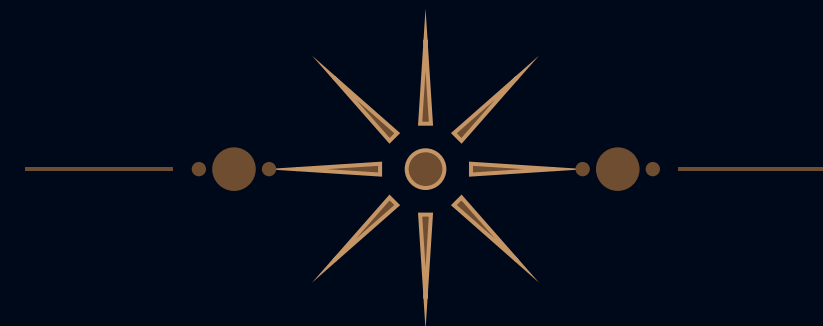
Разные карты решают разные задачи: одни точнее показывают площади, другие — направления или маршруты. Поэтому проекцию выбирают не по красоте, а по тому, что нужно изучить.

Если цель — сравнить территории, важнее площади. Если нужно вести маршрут или ориентироваться по сторонам света, полезнее карта с сохранением направлений.



Задача	Что важнее	Подходящая карта
Природа	Площади	Равноплощадная
Маршрут	Направление	Меркатора

Обобщение по свойствам картографических проекций



Путь от первых карт к точным моделям



Эпоха открытий

Во время морских путешествий карты стали нужнее и точнее. Картографы учились измерять берега, наносить координаты и создавать проекции для навигации и дальних переходов.

Древние представления

Первые карты и глобусы помогали людям понять, где находятся моря, земли и торговые пути. Они были простыми, но уже показывали, что Земля огромна и устроена не как плоский лист.

Современная картография

Сегодня карты строят с помощью спутников и компьютерных технологий. Они намного точнее, но выбор проекции по-прежнему важен, потому что полностью избежать искажений нельзя.



Карта — это выбор, а не копия

Карта никогда не повторяет Землю без изменений: она всегда выбирает, что показать точнее. Поэтому нужно помнить о проекции, масштабе и легенде, чтобы видеть не только рисунок, но и смысл карты.

