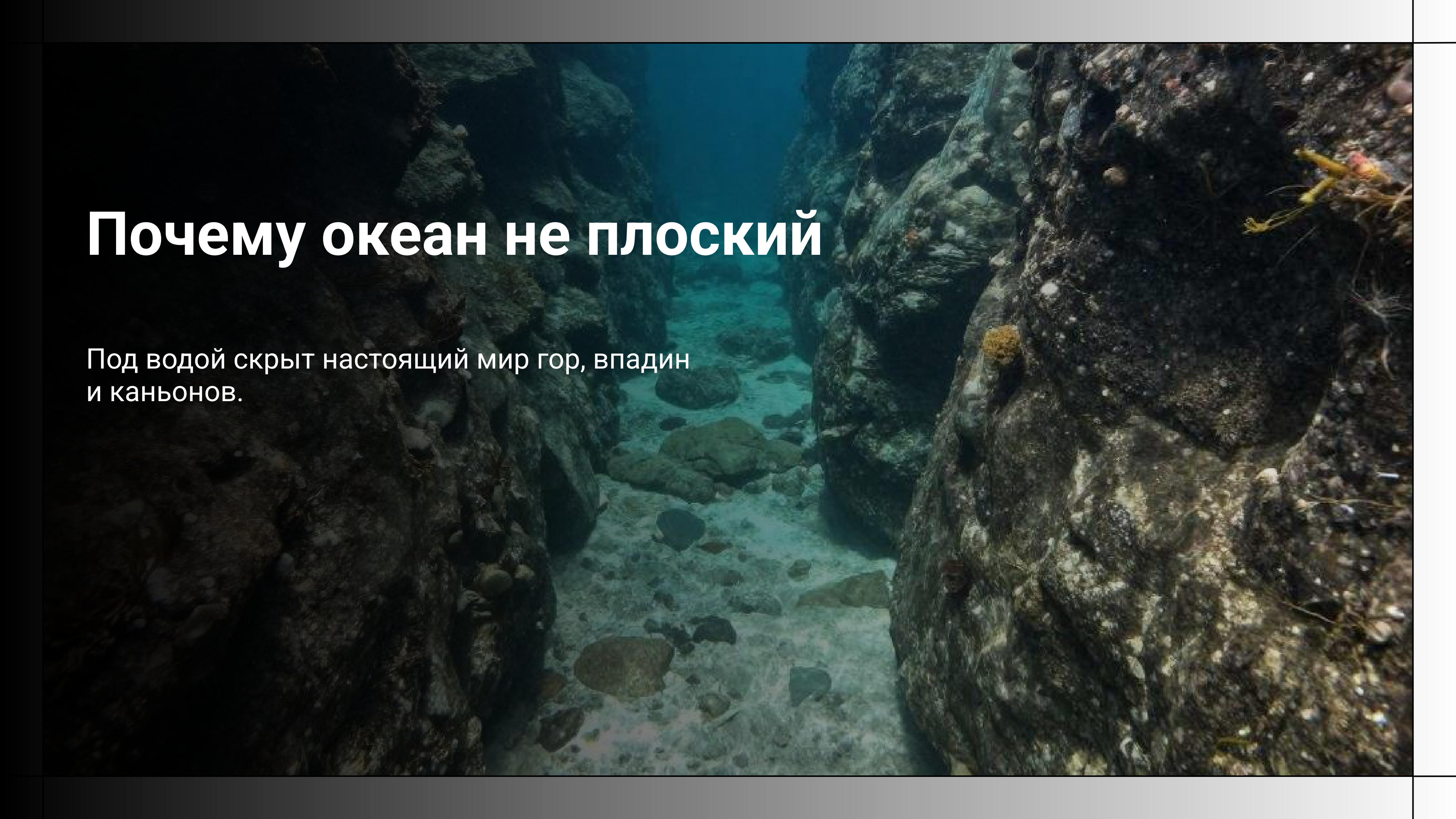


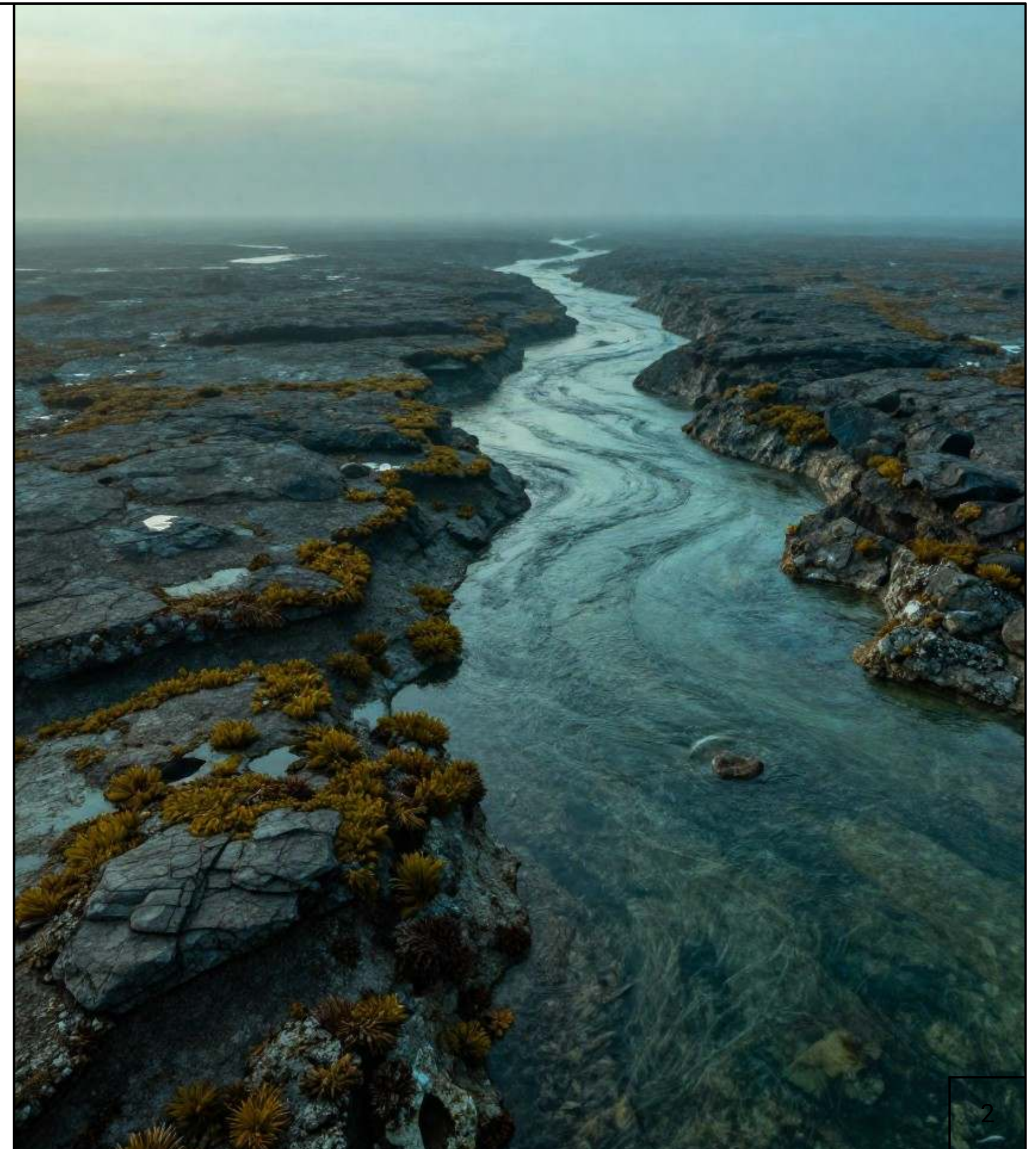
Почему океан не плоский

Под водой скрыт настоящий мир гор, впадин и каньонов.



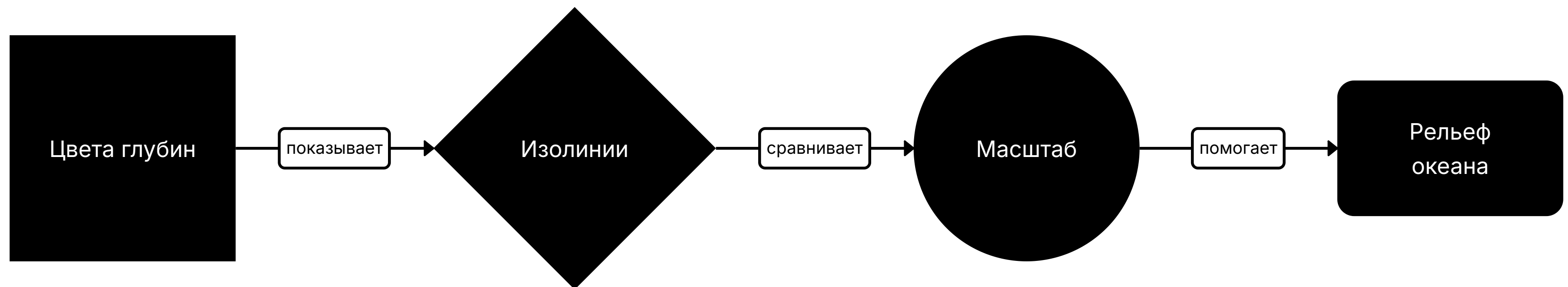
Рельеф под водой

Рельеф дна океанов включает шельфы, склоны, равнины, хребты и желоба. Батиметрия помогает увидеть их форму и понять, как дно меняется под действием плит, вулканов и осадков.



Как читать карту глубин

Цвета и линии на батиметрической карте показывают глубину и форму дна.



Континентальный шельф: подводная окраина материка

1

Мелководная окраина

Шельф — это мелководная окраина материка, которая плавно уходит под воду. Его ширина может сильно меняться, но именно здесь чаще всего сосредоточены удобные для человека участки.

2

Значение для людей

На шельфе расположены важные хозяйственные зоны: рыболовные районы, морские порты и места добычи ресурсов. Небольшая глубина делает эту область особенно доступной для изучения и использования.

3

Переход к глубинам

По форме шельф похож на широкую ступень между сушей и глубоким океаном. Эта ступенька помогает понять, как континент постепенно переходит в подводную часть.



Склон и подножие: резкий спуск и накопление

Резкий спуск

Континентальный склон начинается там, где шельф заканчивается и дно резко уходит вниз. Перепад высот здесь заметен даже на карте глубин, поэтому склон выглядит особенно выразительно.

Накопление осадков

У подножия склона осадки накапливаются быстрее, чем на открытых участках дна. Сюда постепенно скатываются частицы, принесённые течениями и обрушениями со склона.

Подводные оползни

На крутых участках нередко происходят подводные оползни. Они переносят большие массы грунта вниз и ещё сильнее изменяют форму края материка.





Абиссальные равнины: ровные глубины

1 Почти ровное дно

Абиссальные равнины лежат очень глубоко и выглядят почти ровными. На них редко встречаются резкие перепады высот, поэтому такие участки кажутся огромным подводным полом.

2 Тонкий слой осадков

Сверху эти равнины покрыты тонким слоем осадков. Частицы песка, ила и останков организмов медленно опускаются на дно и постепенно выравнивают поверхность.

3 Спокойный рельеф

Из-за спокойного рельефа абиссальные равнины называют самыми тихими областями океанического дна. Здесь изменения идут медленно, и следы процессов сохраняются надолго.

Срединно-океанические хребты: рождение новой коры

Длинные поднятия

Срединно-океанические хребты тянутся на огромные расстояния и образуют длинную цепь поднятий на дне. На карте они выглядят как протяжённые подводные горные системы.

Новая кора

Вдоль хребтов из недр поднимается горячее вещество, которое застывает и превращается в базальт. Так появляется новая океаническая кора, расширяющая дно океана.

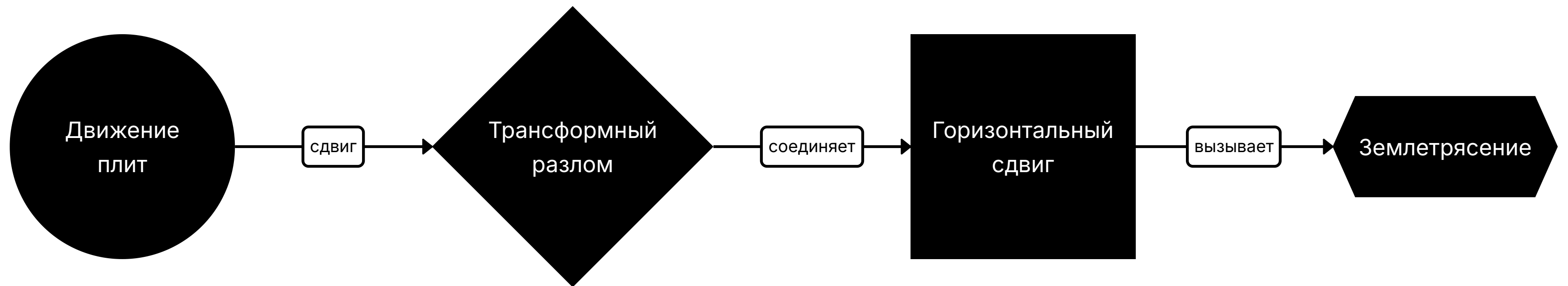
Конвейер дна

Хребты называют главным конвейером океанического дна, потому что именно здесь создаётся его новая часть. Это один из самых важных процессов в жизни планеты.



Разломы и смещения на океаническом дне

Разломы возникают там, где участки океанического дна движутся по-разному.



Глубоководные желоба: самые большие впадины

1

Самые глубокие места

Глубоководные желоба — самые глубокие области океана. Их глубина часто превышает 8–10 километров, поэтому на карте они выглядят как очень узкие и длинные впадины.

2

Зона субдукции

Желоба образуются в зонах субдукции, где одна литосферная плита уходит под другую. Такое движение создаёт сильное сжатие и делает дно особенно глубоким.

3

След столкновения плит

По форме желоб напоминает длинный шрам на дне океана. Он показывает, где земная кора активно изменяется и уходит вглубь планеты.



Вулканические следы на дне океана

Цепочка вулканов

Подводные вулканы сначала растут из-за излияний лавы, а потом вершины могут разрушаться волнами и оседать. Так появляются цепочки, по которым видно направление движения плиты.

Плоские вершины

Гайоты — это плоские вершины древних подводных гор. Их форма показывает, что когда-то вулкан был выше уровня воды, но позже его верхушку срезали волны и время.

След плиты

Атоллы и подводные горы часто встречаются рядом как части одной истории. Новые вулканы образуются над горячими участками, а затем постепенно уносятся движущейся литосферной плитой.





Каньоны, оползни и турбидиты

1 Каньоны на склоне

Подводные каньоны прорезают материковый склон, словно русла рек, только скрытые под водой. Они собирают и направляют вниз обломки пород и мелкий осадок, усиливая перепад высот.

2 Подводные оползни

Когда неустойчивые слои срываются со склона, возникает подводный оползень. Массы ила, песка и камней быстро сползают вниз и могут менять очертания дна за короткое время.

3 Потоки осадка

Турбидитные потоки несут взвесь по дну, потому что вода с осадком становится тяжелее окружающей. Они откладывают новые слои и постепенно строят подводные толщи пород.

Вулканические формы на океаническом дне

Базальтовые плато

Базальтовые плато образуются, когда жидкая лава растекается широким слоем и застывает. Поверхность становится относительно ровной, но по краям часто видны уступы и ступени.

Лавовые покровы

Лавовые покровы скрывают прежний рельеф и создают новые формы дна. После нескольких излияний поверхность выглядит как слоёная «заплата» из застывших потоков.

Ступени и террасы

Террасы и ступени появляются там, где излияния происходили неравномерно или берег вулканического сооружения оседал. Такие формы помогают понять, как рос и менялся вулкан.



Как изучают рельеф: эхолот и батиметрия

1

Измерение импульсом

Эхолот посылает звуковой импульс вниз и ждёт отражения от дна. По времени возврата вычисляют глубину в конкретной точке, как будто измеряют расстояние эхом.

2

Карта из множества точек

Если сделать тысячи таких измерений рядом, получается батиметрическая съёмка. Она складывает отдельные точки в подробную карту, где видны хребты, впадины и уступы.

3

Подводное сканирование

Такой метод позволяет увидеть подводный рельеф почти напрямую. По точности он похож на сканирование формы предмета, только объект находится под километрами воды.



Спутниковые подсказки: косвенные методы

Незаметные неровности

Спутники не заглядывают на дно, но измеряют форму поверхности океана. Над крупными подводными структурами вода слегка приподнимается или опускается из-за разницы в притяжении.

Очень точные измерения

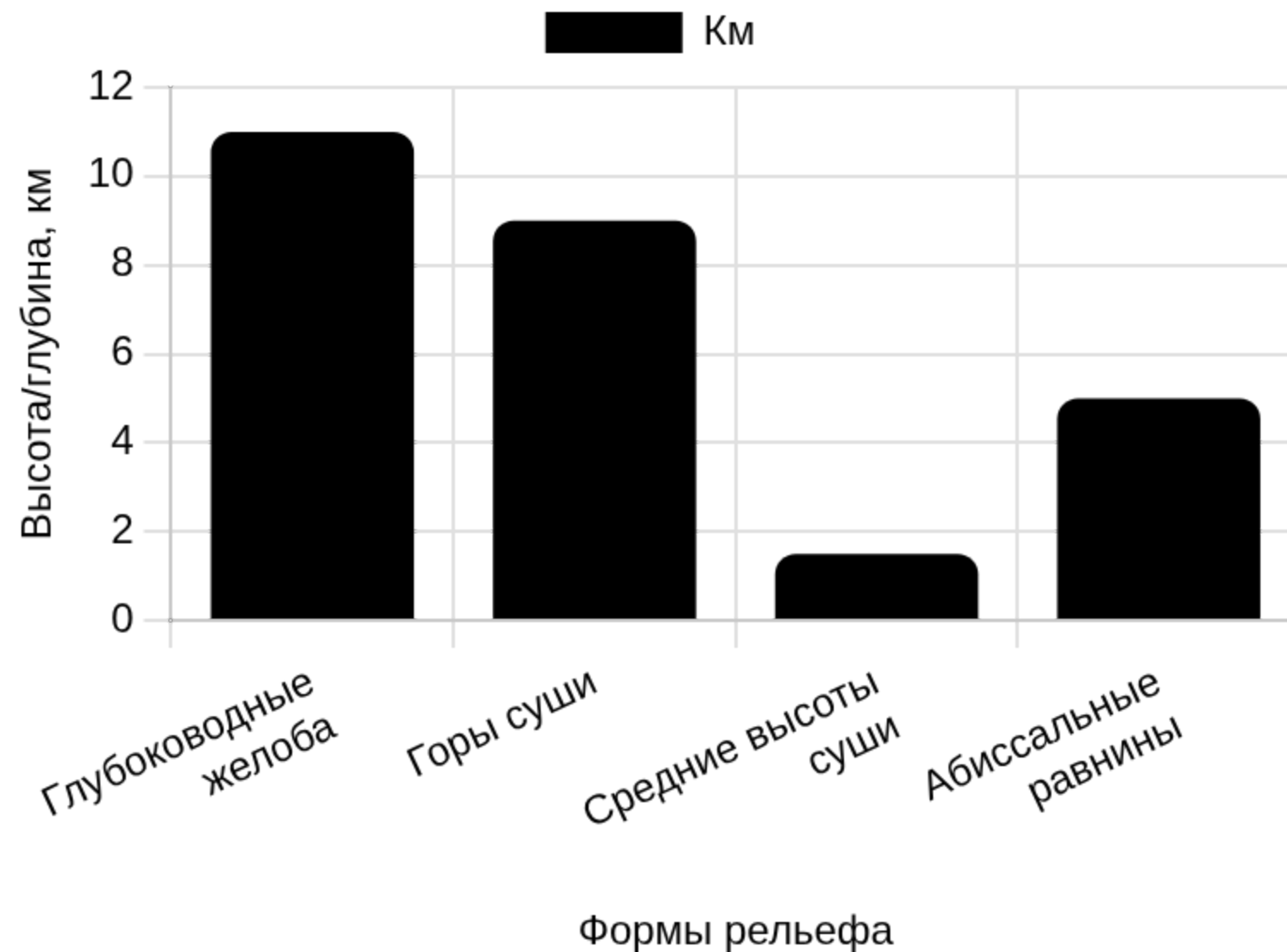
Эти отклонения очень малы, поэтому нужны точные приборы и долгие наблюдения. Даже слабый сигнал может подсказать, где скрыт хребет, плато или глубокая впадина.

Подсказка для исследований

Косвенные данные особенно полезны там, где морское дно ещё не картировано подробно. Они помогают выбрать районы для дальнейших экспедиций и батиметрической съёмки.



Глубины и высоты: почему масштаб обманывает



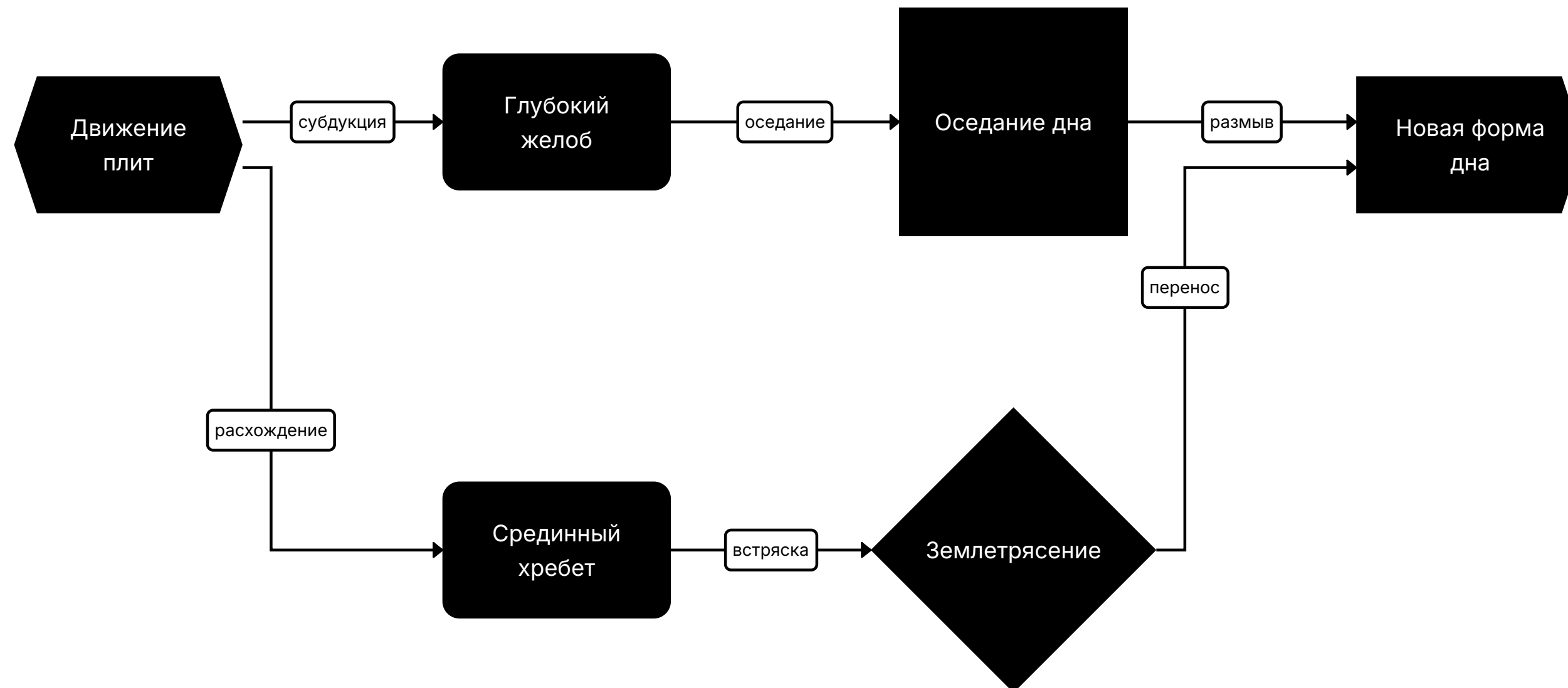
На графике видно, что океанические впадины достигают экстремальных значений, а высоты суши распределяются шире. Это помогает сравнивать подводный и наземный рельеф в одной системе.

Масштаб различается сильнее, чем кажется на карте: самые глубокие впадины сопоставимы с высотой крупнейших гор.

Обобщённые справочные значения высот и глубин земной поверхности

Что постоянно меняет дно океана

Схема показывает, как тектоника и поверхностные процессы последовательно меняют океаническое дно.



Зачем знать рельеф дна океана

Сфера	Значение	Пример
Судоходство	Безопасные пути	Каналы, шельф
Связь	Прокладка кабелей	Ровное дно
Наука	Маршруты животных	Хребты, склоны

Таблица показывает, где рельеф океанского дна особенно важен для человека и науки. Одни задачи связаны с безопасностью, другие — с ресурсами и наблюдением за живыми организмами.

Знание рельефа помогает избегать рисков и лучше понимать, как океан используется людьми и природой.



Как рельеф связан с жизнью на дне

1 Течения и питание

Подводные хребты и склоны направляют течения, поэтому рядом с ними чаще переносится пища и кислород. Это создаёт удобные условия для многих организмов.

2 Укрытия и защита

Неровности дна дают убежища от сильных потоков и крупных хищников. В трещинах, у уступов и между камнями животным легче прятаться и охотиться.

3 Особые экосистемы

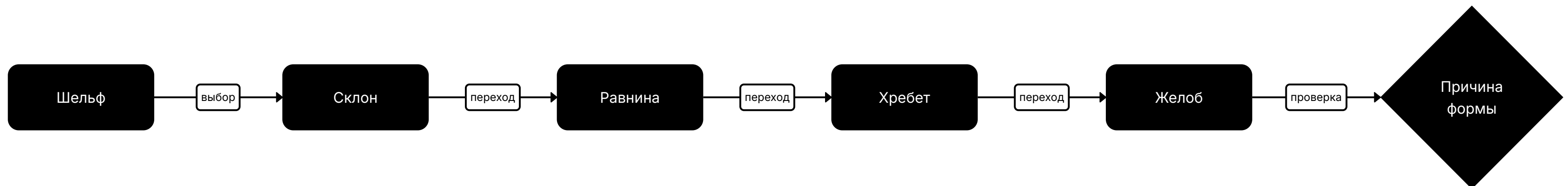
Возле холодных источников и гидротермальных выходов живут особые сообщества. Они существуют без солнечного света и используют энергию химических веществ, а не фотосинтез.

4 Пятнистое распределение

Даже на небольшой площади условия могут резко отличаться: глубина, температура и скорость течений меняются рядом друг с другом. Поэтому жизнь на дне распределяется пятнами.

Мини-квиз: узнай форму и причину

Схема помогает сопоставить формы дна с процессами, которые их создают: осадконакоплением, вулканизмом, разломами и субдукцией.



Океан под картой

Океаническое дно — не пустая ровная поверхность, а сложная система форм, которые непрерывно меняются. Батиметрия делает эту скрытую картину понятной и помогает читать Землю под водой.