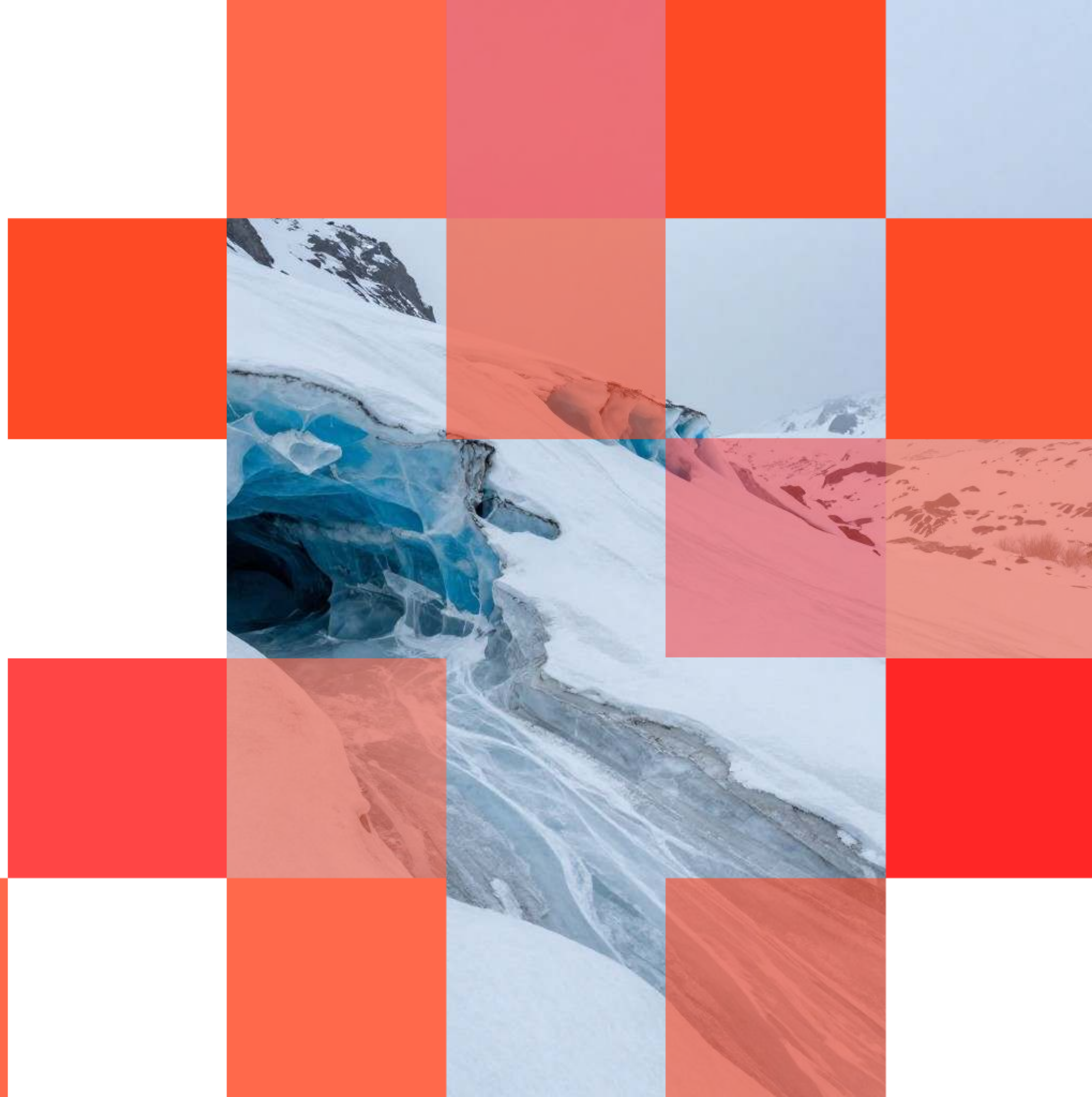


Ледники и мерзлота: как сохраняется холод?

Лёд хранит холод в горах и под землёй.



Холод, вода и время

Ледники и мерзлота появляются там, где холод держится долго. Один запасает снег и превращает его в лёд, другой хранит замёрзший грунт. Оба зависят от температуры, осадков и времени.



Что такое ледник

Как он устроен

- 1 Ледник образуется на суше из снега, который не успевает растаять полностью. Со временем он уплотняется, превращается в лёд и начинает медленно двигаться под собственной тяжестью.

Где встречается

- 2 Такие ледяные массивы можно увидеть в горах и в полярных районах. Их размеры очень разные: от небольших горных языков до огромных покровных ледников.

Почему он движется

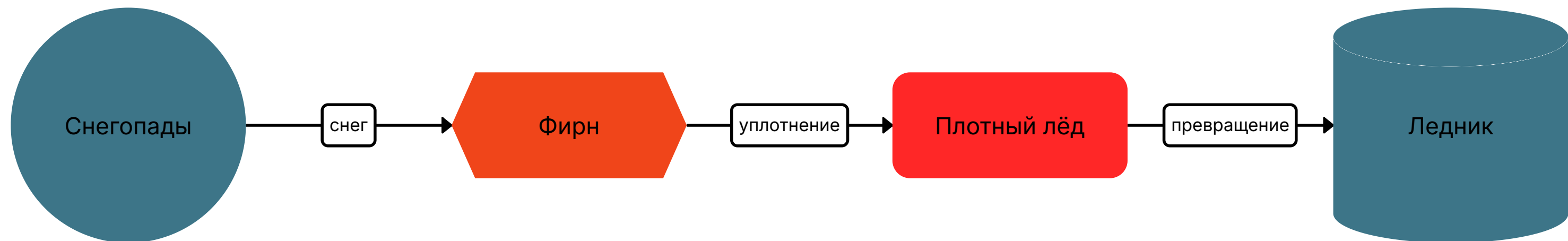
- 3 Ледник не просто лежит на месте. Под действием силы тяжести он течёт, меняет форму рельефа и переносит воду, камни и обломки пород.

Чем он полезен

- 4 Для людей ледники важны как естественные запасы пресной воды. Они постепенно питают реки и озёра, особенно там, где летом мало осадков.

От снега к леднику

Схема показывает, как многолетнее накопление снега постепенно превращается в ледник.

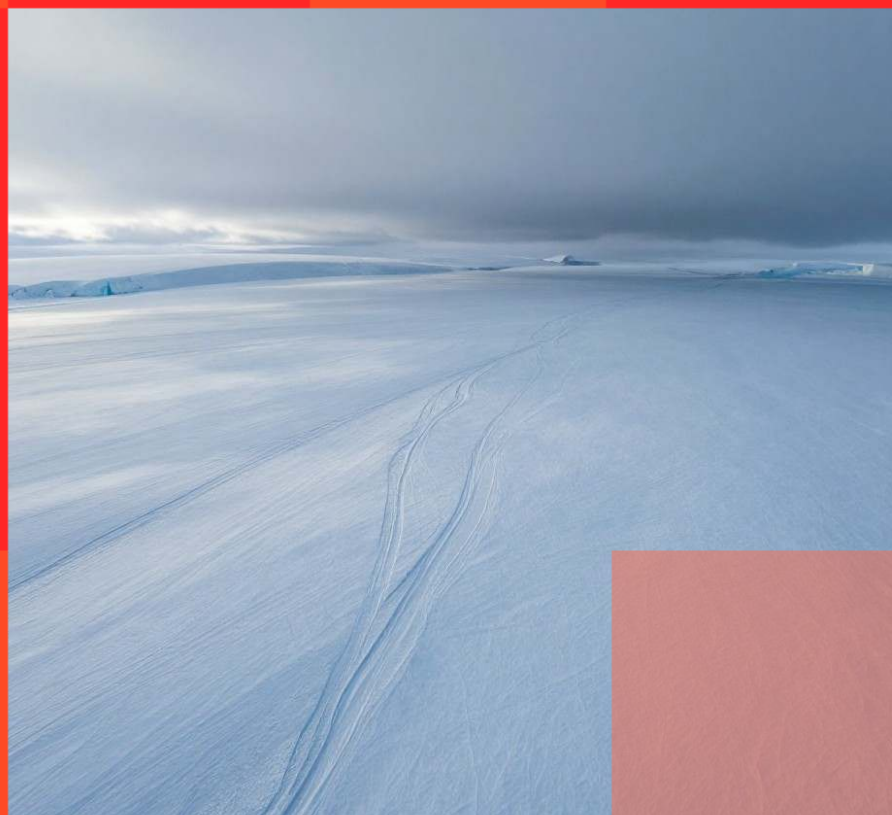


Где можно встретить ледники



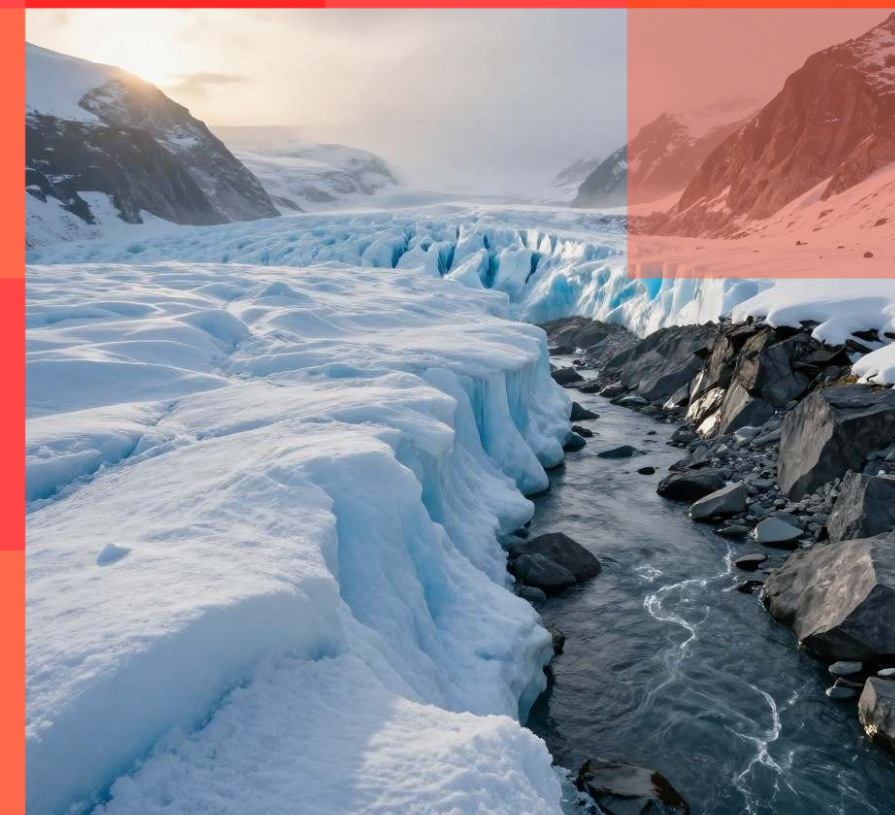
Горные ледники

В горах ледники часто занимают узкие долины и висят на склонах, как белые языки льда. Они заметны в Альпах, на Кавказе, в Гималаях и Андах, где высота помогает снегу сохраняться.



Ледяные щиты

Покровные ледники выглядят иначе: они закрывают огромные территории сплошным ледяным щитом. Такие массивы находятся в Гренландии и Антарктиде и хранят основную часть земного льда.



Один закон для всех

Разные по форме и размеру, все ледники работают по одному принципу: снега за год должно накапливаться больше, чем успевает растаять. Именно поэтому климат решает их судьбу.

Как движется ледник

1

Медленное течение

Ледник движется очень медленно, поэтому его изменения трудно заметить за один день. Но под действием собственной тяжести он всё же «ползёт» вниз по склону или растекается в стороны.

2

Что ускоряет поток

Скорость зависит от крутизны склона и толщины льда. Чем мощнее ледяная масса и чем сильнее уклон, тем заметнее движение, хотя оно всё равно остаётся очень медленным.

3

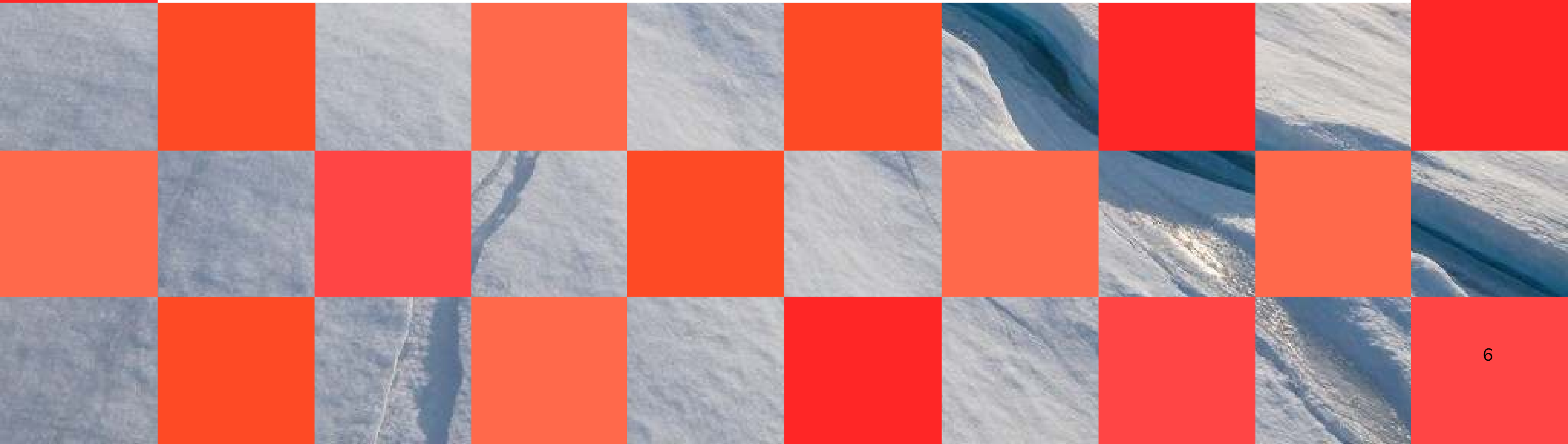
Роль температуры

Тепло тоже влияет на движение. Если лёд становится мягче или под его основанием появляется вода, скольжение идёт легче, и ледник может двигаться быстрее.

4

Почему скорость разная

Поэтому один ледник способен почти стоять на месте, а другой — заметно менять положение за сезон. Его движение всегда связано с условиями вокруг и внутри льда.

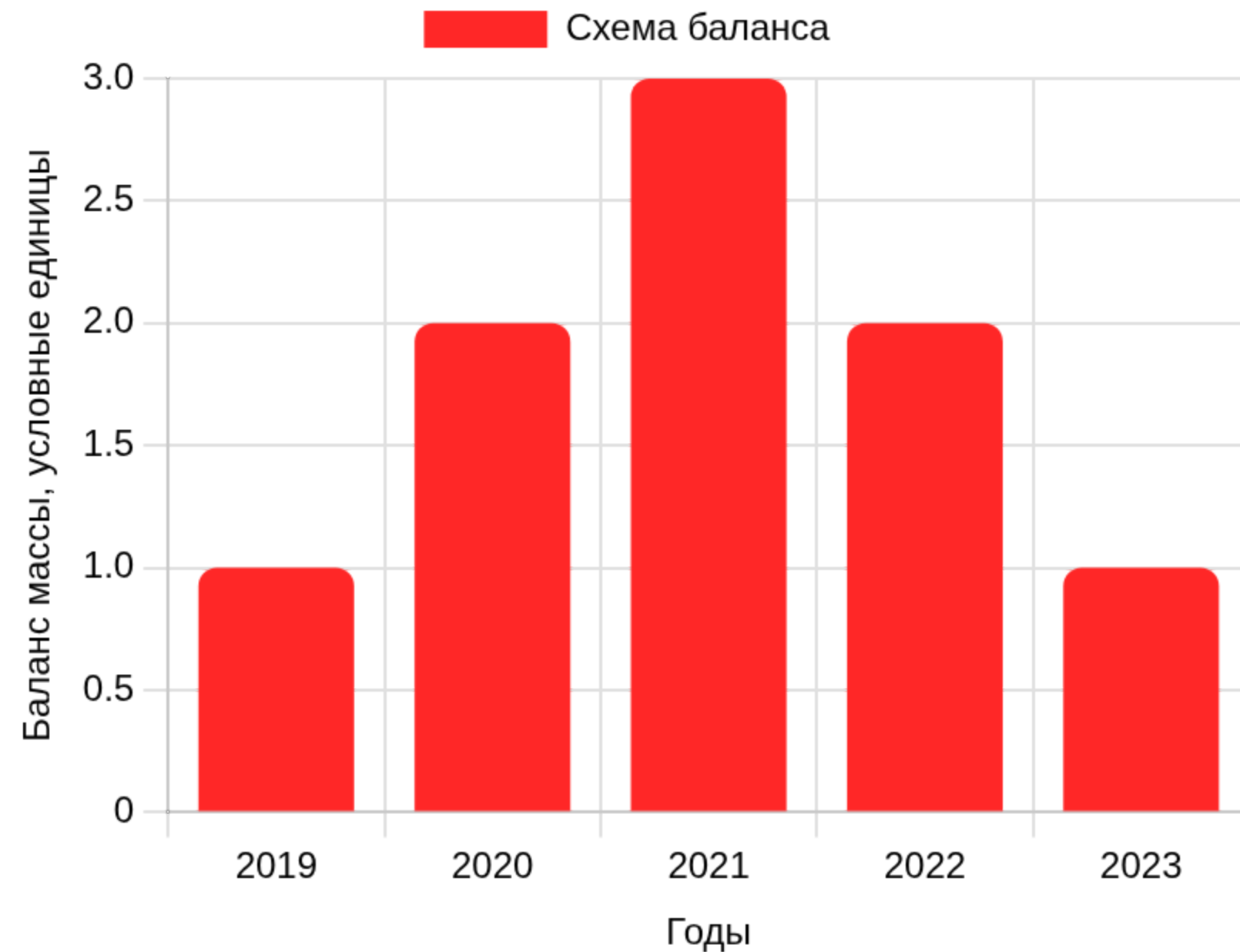


Баланс массы ледника

Баланс массы показывает, успевает ли ледник накапливать снег быстрее, чем терять лёд летом. Это главный признак его роста или сокращения.

На схеме видно: после краткого улучшения баланс снова снижается. Значит, таяние начинает преобладать над накоплением снега.

Схематическая иллюстрация
по принципу баланса массы ледника



Последствия таяния ледников

Уровень моря

Когда ледники тают, вода попадает в океан и способствует подъёму уровня моря. Для прибрежных районов это означает большой риск наводнений и размыва берегов.

Летнее питание рек

В горах ледники работают как летний запас воды. Пока снег на высоких высотах не растаял полностью, реки получают питание даже в сухие месяцы.

Новые водные риски

Если ледников становится меньше, привычный режим стока меняется. Это влияет и на питьевую воду, и на сельское хозяйство, и на работу гидроэлектростанций.



2 года

**подряд грунт должен
оставаться замёрзшим,
чтобы его считали
многолетней мерзлотой**

Так называют грунт, который остаётся замёрзшим достаточно долго, чтобы стать основой холодных ландшафтов и повлиять на жизнь людей, растений и животных.

Географическое определение
многолетней мерзлоты

Активный слой земли

Летнее оттаивание

- 1** Летом верхний слой почвы оттаивает, впитывает воду и становится мягче. Зимой он снова промерзает, а глубже остаётся холодная мерзлота, не успевающая оттаять.

От чего зависит глубина

- 2** Толщина активного слоя зависит от климата, снега, растительности и состава грунта. Чем теплее лето, тем глубже оттаивание и тем сильнее меняются свойства почвы.

Почему он важен

- 3** Именно этот слой первым реагирует на потепление. Когда он становится слишком глубоким, поверхность теряет устойчивость, а вода и тепло проникают ниже обычного.

Типы мерзлоты и талики

Сравнение основных типов мерзлоты и талика показывает, как по-разному сохраняется или прерывается вечный холод в грунте.

Чем холоднее климат, тем непрерывнее мерзлота; талики возникают там, где тепло или вода мешают промерзанию грунта.

Обобщение по школьной географии и геокриологии

Тип	Как выглядит	Где встречается
Сплошная	почти везде мёрзлая	Арктика
Островная	мёрзлые участки чередуются	переходные зоны
Талик	незамерзающий грунт	реки, озёра

Где встречается мерзлота

Арктические широты

Самые большие площади многолетней мерзлоты находятся в Арктике и субарктике, где зима длинная, а лето очень короткое. Здесь грунт успевает промёрзнуть глубоко и надолго.

Сибирь

В Сибири мерзлота занимает огромные территории, особенно в северных и центральных районах. Её распространение связано с суровым климатом и малым количеством тёплых дней в году.

Север Америки и Европы

За пределами Евразии мерзлота встречается на Аляске, в Канаде и северной Скандинавии. В этих районах она может быть сплошной или встречаться отдельными участками.

Зависимость от климата

Граница мерзлоты не стоит на месте: она зависит от температуры воздуха, снежного покрова и длительности холодного сезона. Потепление постепенно сдвигает её к северу.



Ледник и мерзлота: в чём разница

Ледники и мерзлота объединены холодом, но устроены по-разному. Ледник — это масса движущегося льда, а мерзлота — замёрзший грунт, который может оставаться почти неподвижным.

Объект	Состав	Поведение
Ледник	лёд	движется
Мерзлота	грунт	почти не движется
Общее	холод	зависит от климата

Главное отличие — в материале и движении: ледник течёт, а мерзлота сохраняет промёрзшее основание.

Обобщение по школьной географии и геокриологии

Сцены «до и после» в холодных районах

Лёд отступает

На высокогорном склоне летом снег и лёд тают быстрее, чем раньше. Ледяная поверхность отступает вверх, обнажая камни и тёмные участки, которые сильнее нагреваются солнцем.



Воды становится меньше

В долине рядом с ледником вода появляется раньше и течёт дольше, но её запас постепенно уменьшается. Ручьи становятся слабее, а почва вокруг начинает пересыхать и менять цвет.



Земля теряет устойчивость

Там, где мерзлота теряет прочность, поверхность выглядит влажной и неровной. Появляются пятна талой воды, просадки и разрывы, а привычный ровный рельеф постепенно распадается на участки.



Как меняется почва при оттаивании

Зимняя заморозка

Зимой грунт остаётся твёрдым и скованным льдом. Поверхность кажется устойчивой, но это состояние зависит от сильного холода и глубины промерзания.

Летнее оттаивание

Весной и летом верхний слой оттаивает, а под ним сохраняется мерзлота. Вода задерживается у поверхности, из-за чего почва становится мягкой и подвижной.

Деформация рельефа

Если мерзлота продолжает таять, грунт проседает, трескается и расползается. На склонах могут начинаться оползни, а в понижениях — появляться лужи, озёра и болота.

Изменения в природе по мере оттаивания

Сначала меняется растительность

Когда почва переувлажняется, тундровые растения хуже держатся корнями. Меняется состав растительного покрова: одни виды сокращаются, а другие начинают занимать освободившиеся участки.

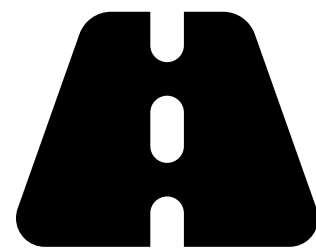
Потом перестраиваются животные

Затем животные перестраивают поведение: одни уходят на более сухие места, другие меняют пути миграции и время кормления. Это влияет на всю пищевую цепочку.

Меняется весь ландшафт

Со временем тундра становится более влажной и неоднородной. Вместо привычного холодного ландшафта появляются участки с водой, кочками и нестабильной поверхностью.

Что важно для людей в зоне мерзлоты



Дороги и транспорт

Просевший грунт может деформировать асфальт, железнодорожное полотно и взлётные полосы. Проблема часто нарастает постепенно: сначала появляются неровности, а затем становится трудно сохранять прочность покрытия.



Инженерные сети

Трубопроводы и линии связи особенно уязвимы, потому что им важно сохранять точную геометрию. Когда почва движется, возрастает риск повреждений и остановок в работе.



Дома и сооружения

Здания и опоры теряют устойчивое основание, если мерзлый грунт под ними размягчается. Даже небольшие перекосы со временем приводят к трещинам, наклонам и необходимости ремонта.

Почему оттаивание мерзлоты влияет на климат

1

1. Начинается оттаивание

Потепление запускает таяние верхних слоёв мерзлоты. Чем дольше длится оттаивание, тем больше органического материала оказывается доступным для разложения.

2

2. Выделяются газы

В толще грунта микробы разлагают древние остатки растений и животных. При этом в атмосферу поступают углекислый газ и метан — газы, усиливающие парниковый эффект.

3

3. Усиливается потепление

Дополнительные газы задерживают тепло, и поверхность нагревается ещё сильнее. Из-за этого мерзлота оттаивает быстрее, чем раньше, особенно в тёплые сезоны.

4

4. Замывается круг

Так возникает замкнутый круг: больше тепла — больше оттаивания — ещё больше выбросов. Именно поэтому мерзлота считается важной частью климатической системы Земли.

Как учёные следят за холодными территориями

Скважины и датчики

Температуру грунта измеряют в скважинах на разной глубине. Такие наблюдения помогают понять, насколько быстро прогревается мерзлота и где она становится менее устойчивой.

Керны и образцы

Керны льда и грунта показывают, как менялись снег, температура и состав пород в прошлом. По ним учёные сравнивают старые условия с современными.

Наблюдение сверху

Спутники и дроны позволяют замечать изменения поверхности на больших территориях. Они фиксируют отступление льда, просадки почвы и появление новых водоёмов.

Работа в поле

Экспедиции дополняют приборные данные полевыми наблюдениями. Исследователи проверяют рельеф, растительность и состояние грунта прямо на месте, чтобы уточнить выводы.



Холод, который меняет Землю

Ледники и многолетняя мерзлота хранят холод по-разному, но оба влияют на воду, рельеф и жизнь людей. Когда климат теплеет, изменения идут медленно, зато их последствия ощущаются далеко и надолго.