



Ледниковая эрозия

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • ГЕОЛОГИЯ • ЛЕДНИКОВАЯ ЭРОЗИЯ

Глава 1: Формирование ледников

• Что такое ледник?

Ледник – это огромное скопление льда, которое под действием силы тяжести медленно сползает вниз. Ледники преимущественно образуются в горных районах и встречаются в регионах с низкой среднегодовой температурой. Это либо полярные районы, где ледники откалываются от больших ледяных шапок и ледовых щитов, либо высокогорные районы, где, как правило, ледников относительно меньше. К примеру, в Альпах их называют долиной горных ледников, поскольку обычно они проходят в местах, которые были бы долиной рек, расширяясь и углубляясь, спускаясь вниз по склону. В результате глобального потепления в последние десятилетия многие горные ледники начинают таять.



Ледники образуются, когда снег и лед накапливаются быстрее, чем они успевают таять

• Рекомендуемые фильмы

- Ледники
- Йосемитские долины

• Каким образом формируются ледники?

Для формирования большой массы льда существует простая отправная точка: зимние снегопады сохраняются на протяжении летних месяцев до следующей зимы, пока новый снегопад не падает поверх них. Этот процесс повторяется многократно, пока вес слоев снега постепенно не вытеснит воздух из снежного покрова, превращая его в лед в течение, приблизительно, 40 лет. Старый ледник в конечном счете приобретает синий цвет, поскольку в нем остается очень мало воздуха. В основном это происходит во впадинах на теневой стороне гор. Как только впадины заполняются, масса льда начинает медленно “стекать” вниз. Периоды, с температурой ниже обычного, называются ледниковыми периодами и происходят периодически; теплые периоды называются межледниковыми.

• Рекомендуемый фильм

- Ледники

• Каким образом ледники передвигаются?

Несмотря на то, что лед твердый, вес толстого слоя приводит к таянию нижних слоев. Эта талая вода уменьшает трение между льдом и скалой, на которой он расположен, и лед начинает медленно скользить. Деформируясь, одновременно под действием веса, лед начинает “течь”, в так называемом, пластическом состоянии. Это движение (называемое внутренней деформацией) протекает очень медленно, возможно по несколько сантиметров, или даже меньше, в день. В конечном итоге, вес льда заставляет находящиеся на пути скалы разойтись, что позволяет льду двигаться по ним более свободно.

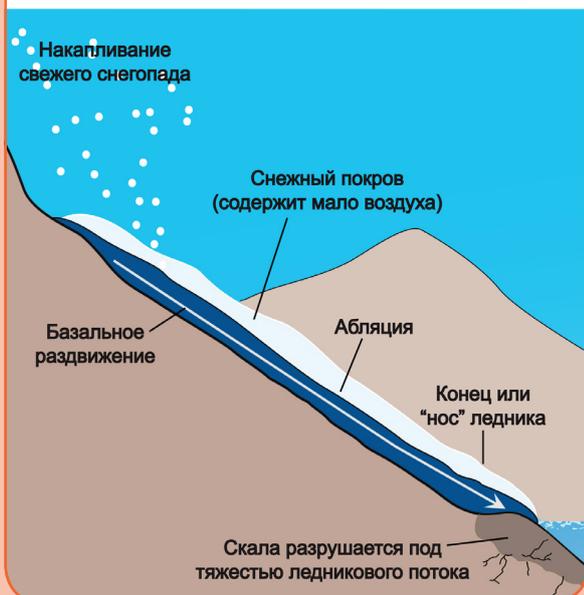
Лед перемещается из зоны, где он образуется (аккумуляция), в зону, где происходит таяние (абляция). В случае, когда формирование льда быстрее, чем его таяние, происходит наступательное движение ледника. Как и у реки, самый быстрый поток ледника происходит вдали от русла долины и её склонов.

ДИАГРАММА 01:

Twig

Передвижение ледников

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • ГЕОЛОГИЯ • ЛЕДНИКОВАЯ ЭРОЗИЯ



Дополнительный вопрос

В1. Где располагаются ледники?

Ледники располагаются в тех районах, где выпадение осадков в виде снега круглый год обусловлено климатическими условиями. Самые большие скопления льда находятся в полярных регионах, где температура не поднимается так высоко, чтобы полностью растопить зимний снег. Также с ростом высоты температура уменьшается, так что ледники на высоких горных хребтах Земли существуют даже на экваторе (например, на вершине горы Килиманджаро). Последнее место в Великобритании, где был найден ледник – Шотландское высокогорье, однако в данный момент там нет постоянных снежников. Также остатки ледников расположены в высокогорных районах Европейских Альп.

• Рекомендуемый фильм

- Ледники

Глава 2: Изменение пейзажей

• Каким образом лед может быть причиной выветривания и эрозии?

Лед вызывает эрозию за счет движения и процессов замораживания-оттаивания. Эрозия от замораживания-оттаивания происходит тогда, когда вода (осадочная или талая от снега и льда) просачивается в трещины или отверстия скалы, превращается обратно в лед и расширяется. Такое расширение увеличивает давление, в результате чего трещины расширяются. Процесс таяния и повторного замораживания льда повторяется до тех пор, пока порода не разрушится.

Ледниковое выпахивание включает в себя удаление горных пород движущимся льдом и, вероятнее всего, является наиболее эффективным способом, когда ледники ослабевают. Отколовшиеся горные породы затем могут заморозиться в ледник, и при его движении они вызывают абразивный износ под собой на поверхности скалы, вызывая дальнейшую эрозию.

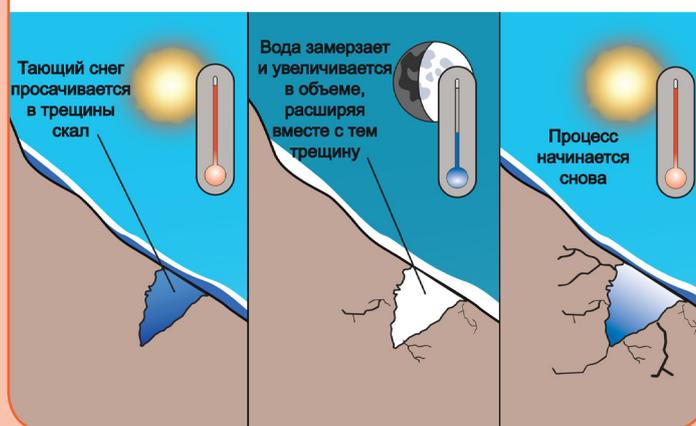
Ледяной клин является важным процессом в ледниковых регионах, так как он помогает ослабить породы под ледником, способствуя, таким образом, выпахиванию и истиранию. Также он способствует разрыхлению пород, которые могут упасть на ледник и переноситься движущимся льдом.

ДИАГРАММА 02:

Twig

Эрозия от замораживания-оттаивания

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • ГЕОЛОГИЯ • ЛЕДНИКОВАЯ ЭРОЗИЯ





Скалы постепенно стираются из-за эрозии замораживания-оттаивания, так как вода, замерзая в трещинах и щелях, расширяет их, в конце концов, раздвигая друг от друга

• Рекомендуемый фильм

- Выветривание

• Как ледники меняют ландшафт?

Лед может формировать ландшафт несколькими способами. В местах, где расстилается слой льда, он может вести себя как наждачная бумага и сглаживать ландшафт. Он может также выступать в роли долота и вырезать большие углубления в земле. Ледники вырезают U-образные долины, которые характеризуются крутыми склонами и плоским дном.

Ледники могут добраться до моря, вырезая глубокие с крутыми склонами заливы, называемые фьордами. Такое особенно распространено в Норвегии, где фьорды привели к значительному интересу туристов, наряду с предоставлением защищенных портов для больших лодок, и строительству плавучих буровых установок для добычи нефти.

Ледники могут как сглаживать камни, так и исцарапать их. Гляциологи используют эти царапины, чтобы проследить обратный путь льда, который был пройден от гор в ледниковые периоды. Они также исследуют груды материалов (морена), которые характерны переднему краю продвигающегося льда.

Лед также может защитить ландшафты, полностью покрывая их. Горы в Антарктиде скрыты на протяжении тысячелетий под покровами ледниковых щитов.



Глубокие U-образные Йосемитские долины были вырезаны ледниками

• Рекомендуемые фильмы

- Выветривание

- Йосемитские долины

• Что такое кар?

Кар, который также называется цирком, представляет из себя круглое углубление в горах, вызванное эрозией ледника.

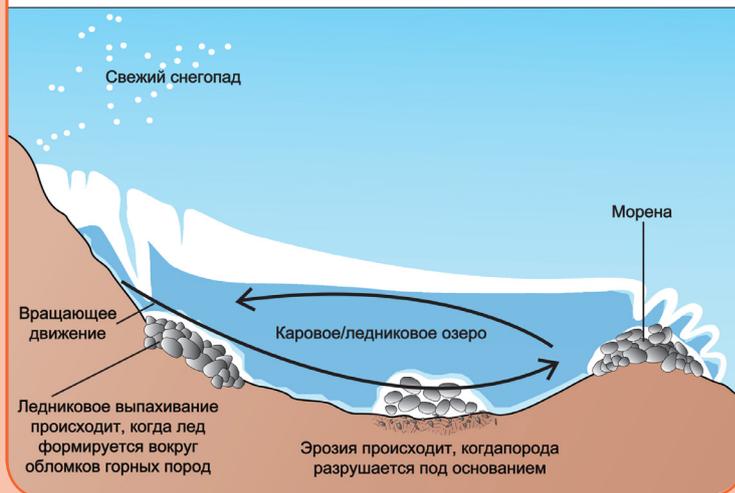
Формирование каров происходит тогда, когда слои снега накапливаются во впадине на часто затененной и холодной стороне горы, где таяние снега протекает медленно. Из-за множества слоев снега под повышенным давлением снег сжимается и, в конечном итоге, превращается в лед. Впадина углубляется и расширяется за счет процессов ледниковой эрозии и движения льда под действием силы тяжести. Когда лед кара тает, возможно появление небольшого карового озера.

ДИАГРАММА 03:



Формирование лощины

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • ГЕОЛОГИЯ • ЛЕДНИКОВАЯ ЭРОЗИЯ



Дополнительный вопрос

В2. Что подразумевается под альбедо?

Альбедо – это характеристика отражающей способности поверхности. Темный цвет поглощает больше тепла и отражает меньше. Лед, как правило, легче, чем окружающие породы, в результате чего он имеет тенденцию отражать солнечную радиацию и сохраняться в изначальной форме. Камни или другие породы, находящиеся на поверхности, могут ускорить процесс таяния. Темные камни, лежащие на льдах, нагреваются, заставляя лед таять, в результате чего появляются отверстия на поверхности.

Глава 3: Ледники и люди

• Почему таяние ледников является проблемой?

Данные о таянии ледников показывают, что на сегодняшний день лед тает намного быстрее, чем когда-либо ранее, и это подтверждает потепление климата на планете. Таяние ледников не означает их полное исчезновение (так как они формируются заново), это значит, что лед исчезает с передней части ледника намного быстрее.

Большие поселения людей полагаются на ледниковые реки для ряда нужд, в том числе для стирки, питья, орошения сельскохозяйственных культур и гидроэлектростанций.

Ледники обеспечивают миллиарды людей пресной водой, поэтому быстрое таяние может привести к огромной нехватке воды в засушливых районах с малыми осадками. Некоторые общины в Пакистане и Андах, как в Ла-Пасе, Боливии, полагаются на талую воду ледников.

Быстрые таяния ледников могут привести к увеличению уровня моря и прорыву в стенах ледниковых озер, вызвав обширное наводнение близлежащих окрестностей. Все это может привести к разрушению домов и инфраструктуры, оползням и утрате сельскохозяйственных угодий.

Дополнительный вопрос

В3. Каким образом можно уменьшить таяние ледников?

Прилагаются усилия для сохранения некоторых мировых ледников, в частности, одного из самых интересных, который находится в Перу. Перуанский изобретатель, Эдуардо Голд, придумал план раскраски гор в белый цвет. Научное объяснение такому действию в том, что белая краска изменит альбедо области, что, в свою очередь, может оказать влияние на скорость, с которой ледник на Шалон Сомбреро исчезнет. Ледники также были завернуты в пластик, чтобы уменьшить скорость таяния.

• Какая польза от ледников людям?



Ледниковые долины привлекают туристов по множеству причин, включая катание на лыжах и прогулки

Ледники создали живописные ландшафты, что позволило ледниковым долинам привлекать туристов со всего мира для катания на лыжах, скалолазания и прогулок в горах. Развитие сферы услуг для туристов в прилегающих районах приносит прибыль местным жителям.

Отвесные склоны ледниковых долин делают возможным строительство плотин, которые могут генерировать гидроэлектрическую энергию и обеспечивать питьевой водой.

Ледники также разрыхляют породы, по которым они передвигаются, что намного облегчает добычу ресурсов из этих районов.

• Станут ли скоро ледники частью истории?

На Земле еще до сих пор большое количество льда. В частности, ледниковый покров Антарктиды, который простирается от центра континента и вряд ли растает в ближайшем будущем.

Тем не менее ученые предполагают, что множество малых ледников, скорее всего, исчезнут к 2030 году, а возможно и раньше. Известно, что ледниковые покровы исчезали во время теплых периодов истории Земли, однако сегодня этот процесс происходит в ускоренном темпе. Фотографирование с интервалами ясно показывает темпы снижения количества льда в различных местах. Трудно предсказать долгосрочное будущее ледниковых масс Земли, и в кругах ученых до сих пор существуют разногласия по этому поводу.

• Рекомендуемый фильм

- Состояние Гренландского ледового щита



75% мировых запасов пресной воды заморожено в ледниках. Если они растают, уровень моря поднимется на 70 метров

• Тест

Выветривание

Основной

• Порода не подвергается эрозии

- A – ветром
- B – облаком
- C – водой
- D – песком

• Какой тип выветривания не существует?

- A – физическое
- B – биологическое
- C – физическое
- D – химическое

• Дождевая вода является

- A – кислой
- B – слегка щелочной
- C – нейтральной
- D – сильнощелочной

Углубленный

• Дождевая вода является кислой, потому что она содержит

- A – кислород
- B – диоксид азота
- C – водород
- D – диоксид углерода

• Удаление породы известно как

- A – эрозия
- B – минерализация
- C – кристаллизация
- D – извержение

• Разделение пород на более мелкие части известно как

- A – прибой
- B – минерализация
- C – выветривание
- D – окаменение

• Что не вызывает физического выветривания?

- A – корнеплоды
- B – губки
- C – коряги
- D – морские ежи

Ледники

Основной

- Ледники часто называются реками

А – замороженных льдов
 В – пород
 С – песка
 D – выветрившихся пород

- Ледники в настоящее время встречаются

А – только в Антарктиде и Арктике
 В – на всех континентах, кроме Африки
 С – на всех континентах
 D – только в Антарктиде

- Следы на скалах, оставленные ледниками, называются

А – стратами
 В – царапинами
 С – разрезами
 D – оборками

- Ледники преимущественно состоят из

А – горных пород
 В – замороженной воды
 С – морской воды
 D – песка

Углубленный

- Какое количество запасов пресной воды находится в ледниках?

А – четверть
 В – половина
 С – крошечная доля
 D – три четверти

- Замерзание льда в щелях скал и раздвигание пород под этим давлением известно как

А – эрозия замораживания-оттаивания
 В – эрозия инсоляции
 С – эрозия луковой шелухи
 D – кристаллизационная эрозия

- Процесс, при котором лед под ледником отрывает куски горных пород с поверхности, известен как

А – бороздование
 В – базальный сбор
 С – выпахивание
 D – базальный подъем

- Процесс, при котором лед под ледником “царапает” поверхностные горные породы, известен как

А – базальный разрез
 В – базальное истощение
 С – эрозия
 D – бороздование

• Ответы

Выветривание

Основной

• Порода не подвергается эрозии

A – ветром

B – облаком

C – водой

D – песком

• Какой тип выветривания не существует?

A – физическое

B – биологическое

C – фискальное

D – химическое

• Дождевая вода является

A – кислой

B – слегка щелочной

C – нейтральной

D – сильнощелочной

Углубленный

• Дождевая вода является кислой, потому что она содержит

A – кислород

B – диоксид азота

C – водород

D – диоксид углерода

• Удаление породы известно как

A – эрозия

B – минерализация

C – кристаллизация

D – извержение

• Разделение пород на более мелкие части известно как

A – прибой

B – минерализация

C – выветривание

D – окаменение

• Что не вызывает физического выветривания?

A – корнеплоды

B – губки

C – коряги

D – морские ежи

Ледники

Основной

- Ледники часто называются реками

B – пород

C – песка

D – выветрившихся пород

- Ледники в настоящее время встречаются

A – только в Антарктиде и Арктике

B – на всех континентах, кроме Африки

D – только в Антарктиде

- Следы на скалах, оставленные ледниками, называются

B – царапинами

C – разрезами

D – оборками

- Ледники преимущественно состоят из

A – горных пород

C – морской воды

D – песка

Углубленный

- Какое количество запасов пресной воды находится в ледниках?

A – четверть

B – половина

C – крошечная доля

- Замерзание льда в щелях скал и раздвигание пород под этим давлением известно как

B – эрозия инсоляции

C – эрозия луковой шелухи

D – кристаллизационная эрозия

- Процесс, при котором лед под ледником отрывает куски горных пород с поверхности, известен как

A – бороздование

B – базальный сбор

D – базальный подъем

- Процесс, при котором лед под ледником “царапает” поверхностные горные породы, известен как

A – базальный разрез

B – базальное истощение

D – бороздование