

Геологическая деятельность ледников

Ледниками называются естественные скопления масс движущегося льда, образующиеся на суше в результате накопления и преобразования твердых атмосферных осадков в районах, где в течение многих лет количество выпадающего снега превышает его убыль от таяния и испарения.

ХИОНОСФЕРА («хион» - греч. «снег») - сфера снега и льда. Температура - 0 градусов.

В настоящее время около 11% площади суши (16221100 км) покрыто ледниками. Объем заключенного в них льда составляет около 30 млн кубических км. Самые крупные покровы ледников в Антарктиде (85%) и Гренландии (13%). Ими покрыты многие острова в Арктике (Новосибирские, Врангеля и др.) Существуют ледники и в горных областях (2%). В горах ледники рождаются выше уровня снеговой линии, но при движении вниз они могут опускаться намного ниже. В этом случае они переходят в область, где масса ледника постепенно уменьшается в результате его механического разрушения, испарения или таяния. Эту область называют областью СТОКА или РАЗГРУЗКИ ледника.

Режим питания (увеличение массы ледника за счет подпитки твердыми атмосферными осадками и уменьшение за счет его таяния) ледника зависит от климатической зоны, от накопления (аккумуляции) снега, от его уплотнения, таяния или АБЛЯЦИИ.

Накопление льда минус абляция (таяние ледника) есть БАЛАНС ЛЕДНИКА.

СНЕГОВАЯ ЛИНИЯ В ГОРАХ - линия, выше которой снег и лед летом удерживается, а ниже - таит. В Антарктиде снеговая линия на уровне океана (нулевые отметки), в тропиках - в горах на уровне 5-6 км.

Накопившийся снег имеет определенную мощность. Под действием солнечных лучей снег днем подтаивает, а ночью подмерзает, превращаясь в фирн - крупчатый, зернистый снег. Для фирна характерен процесс СУБЛИМАЦИИ - возгонка или испарение льда и новая конденсация и

кристаллизация водяного пара. На нижнюю часть фирна начинает давить верхняя колонна, производя его уплотнение, вытеснение воздуха, смерзание фирна в глетчер. Далее колонна льда или снега, превратившегося в глетчер давит на низ, и низ вылезает в виде языка, при условии, что мощность льда 15-20 метров. Ледник начинает течь, оставляя за собой след в виде языка ледника. Скорость движения ледников весьма различна (от нескольких долей метра до 200 метров в сутки) и зависит от толщины льда, времени года, от температуры, от массы льда, от угла поверхностного склона, по которому движется ледник. Языки могут вытекать много раз.

Общая направленность процесса следующая: снег - фирн - глетчерный лед - язык ледника. При этом из 10 кубических метров снега образуется 1 кубический метр льда.

В зависимости от климатических условий и рельефа, соотношения областей питания и разгрузки выделяются следующие типы ледников:

- материковые, или покровные;
- горные;
- промежуточные, в которых сочетаются элементы покровных и горных ледников.

ПОКРОВНЫЕ (МАТЕРИКОВЫЕ) ЛЕДНИКИ

ПОКРОВНЫЕ (МАТЕРИКОВЫЕ) ЛЕДНИКИ - ледники, покрывающие огромные территории - полярные острова и континенты.

Антарктический ледяной покров занимает площадь около 13 млн км. Ледниковый покров образует огромное плато, высотой 4000м, которое покоится на скальном основании. Мощность льда от нескольких сотен метров у краев до 4 км в центральной части. Ледники спускаются к океану и формируют огромные массы шельфового льда. Самый большой ледник Росса (800км), от краев которого постоянно откалываются айсберги, высотой от 80 до 200 метров в надводной части (1/10 всего айсберга) и площадью до 100 км. Отдельные айсберги распространяются даже до широт средней Африки.

Среди льда торчат выходы коренных пород, захваченные ледником - НУНАТАКИ - скалистые выходы коренных пород доледникового рельефа. Тип движения ледников радиальный - от центра к периферии. Лед выдвигается в море крупными языками, дрейф льда на плаву осуществляется до 40 км в окрестности. Нунатаки разрушаются и их обломки выносятся в океаны айсбергами в виде айсберговых отложений.

Гренландский ледяной покров имеет площадь около 2 млн км. Он занимает более 80% суши Гренландии. Максимальная мощность льда в центральной части покрова составляет 3400 м.

ГОРНЫЕ ЛЕДНИКИ

ГОРНЫЕ ЛЕДНИКИ. Небольшие по площади, конкретный уклон поверхности, четкая граница области питания и области стока. По стадиям своего развития разделяются на несколько типов.

Ледники альпийского или долинного типа развиты в молодых складчатых областях - в Альпах, на Кавказе, на Памире, в Гималаях, в тех областях, где четко выражена область питания, в пределах которой идет накопление снега и его преобразование в лед. Простые ледники характеризуются обособленными друг от друга языками и имеют одну область питания и стока. Сложные (дендритовые) ледники состоят из нескольких ледниковых потоков, выходящих из разных областей питания, но сливающиеся в одной ледниковой долине. Максимальные значения мощности льда в центральных частях горных ледников составляют свыше 1000 метров.

Переметные ледники характеризуются единой областью питания. Они образуются в условиях слияния фирновых полей и образования единого фирнового бассейна или на перевальных седловинах. Сток ледников осуществляется радиально во все возможные стороны склонов горного хребта.

Кары или каровые ледники образуются в крестовидных углублениях в привершинной части горных хребтов, ледниковых цирков и долин. Небольшие ледники приурочены к склоновым частям.

Висячие ледники располагаются на крутых горных склонах и заполняют сравнительно глубокие западины в рельефе. Свое название они получили потому, что висят над обрывами и нередко срываются вниз в виде обвалов и глетчерных ледопадов во время схода лавин.

Ледники Средней Азии - нет фирнового поля, питание лавинное (ледники Туркестана).

Кальдерные ледники - часты в вулканических областях. Как правило, одиночные в кальдере, но бывают и многоязыковые.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ЛЕДНИКИ

К этому типу относятся плоскогорные и межгорные ледники. Плоскогорные ледники приурочены к выровненным вершинным поверхностям древних горных массивов. Ледники располагаются на них сплошным покровом. Широко распространены в Скандинавии, в Африке (район Килиманджаро).

Предгорные ледники - формируются в приполярных районах в предгорных частях. Они питаются от фирновых полей, расположенных в горах. Это типичные горные ледники.

РАЗРУШИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛЕДНИКОВ

Разрушительная деятельность льда называется ЭКЗАРАЦИЯ (выпахивание).

Движущийся лед имеет массу обломков, которые практически выпаживают долину движения ледника (истирают, полируют, бороздят режут, шлифуют ложе ледника). Лед и обломки горных пород приводят к возникновению ледяных шрамов на горных породах.

Обломки пород ледника (отложения ледника) называются МОРЕНОЙ. Морены бывают поверхностные, центральные, боковые, донные. Как правило, это горные породы, исштрихованные и истертые в теле ледника.

Язык ледника подтаивая, сокращается в объеме, оставляя после себя на месте конечную или остаточную морену, то есть отложения, оставшиеся после таяния ледника. К моренным отложениям относится щебенка, гравий, исштрихованные валуны. Глина, суглинки.

Ледник выпахивает корытообразные долины - ТРОГИ.

РИГЕЛИ - котловины выпахивания, ограниченные коренными породами.

ЛЕДНИКОВЫЕ ТЕРРАСЫ - это остатки морен, предшествующих ледников. Это происходит при изменении базиса эрозии ледника. Ледник двигаясь, разрушает долину до базиса эрозии.

ФИОРДЫ - ущелья в скалистых берегах, вырытые ледниками.

Из подо льда вытекает вода - ЛЕДНИКОВЫЕ РЕКИ, которые образуются в результате таяния ледника. При высыхании таких рек образуются узкие валы, гряды, направленные по движению течения рек.

ОЗЫ - это валы, гряды, высотой до 50 метров, которые образуются по направлению течения ледниковых рек. Состав - песок, валуны, щебенка, гравий со штриховкой или полировкой.

КАМЫ - изолированные холмы вблизи конечных морен, высотой до 10-15 метров. В составе, в основном, песок и глина.

Зачастую конечные морены могут сливаться и разрушаться реками, потоками, образуя песчаные равнины - ЗАНДРЫ или ЗАНДРОВЫЕ ПЕСКИ (Чарские пески).

Ледниковые отложения, накапливаясь вокруг ледяного ядра, образуют холмы, напоминающие дюны, высотой от 15-30 метров и длиной до 1000 метров. Это ложные дюны или ДРУМЛИНЫ.

ЭРАТИЧЕСКИЕ ВАЛУНЫ - (эратос блуждающий) - крупные исштрихованные валуны, переносимые ледниками на огромные (до 1000 км) расстояния.

БАРАНЬИ ЛБЫ - исштрихованные скалы из твердых горных пород, пробороздившиеся ледником.

На месте таяния ледника образуются неправильной формы ледниковые озера, где идет сезонная ссадка материала - зимой - глина, летом - песок, тем самым, образуя ВАРВЫ или ленточные глины. Дегир просчитал по количеству варв возраст оледенения в 1,7 млн лет (рис.).

ТИЛЛИТЫ - ископаемые морены, отложения древних ледников.

10 тыс. лет назад ледники стояли, оставив после себя вечную мерзлоту в зонах, где среднегодовые температуры на поверхности имеют отрицательные значения.

Пояс постоянных температур от материкового оледенения в Q1, Q2, Q3 время доходило от Карпат до границы с Киевом, Доном, уходило в Азию по рекам Сибирского плоскогорья. К концу Q3 ледники стояли, но остались вечномерзлые грунты от Архангельска до Среднего Урала, через коленообразный переход Оби до Красноярска, занимая Монголию и Забайкалье. Мощность вечномерзлых грунтов различная и варьирует от 25 метров в средней полосе до 1500 метров в Якутии. В зоне вечномерзлых грунтов находятся подмерзлотные, надмерзлотные и межмерзлотные воды. С изменением режима мерзлоты образуется ТЕРМОКАРСТЫ - озера - блюдечки - места вытаивания ледникового купола.

Для вечномерзлых грунтов характерен процесс СОЛИФЛЮКЦИИ - процесс таяния и сползания мерзлых пород. Обычно солифлюкция образуется на крутых склонах и дает нагорные террасы.

В истории Земли выделяется несколько этапов оледенения. Об этом свидетельствуют тиллиты. Отличие валунов и галечников речных, озерных, морских и ледниковых (рис.).

Архейское оледенение - тиллиты - южные материки.

Протерозойское оледенение - Северно- и Южноамериканские материки + Африка.

Рифей - Урал, Северная Азия, Китай.

Венд - планетарное оледенение.

Карбон - нижнепермское оледенение - обширное на всех южных материках.

Неоген - Q3 оледенение - Северная Америка.

Q1-Q3 оледенение - Восточная Европа, Азия.

По тиллитам определяются гляциоэры.

ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕДНИКОВ И ПЛАНЕТАРНЫХ ОЛЕДЕНЕНИЙ

Космические причины

1. Зависимость от солнечной радиации. При образовании ледников необходимо, чтобы суша преобладала над морем, причем, высота уровня суши должна значительно преобладать над уровнем моря, необходимо похолодание, расширение субарктических и арктических зон, низкая среднегодовая температура, много твердых атмосферных осадков.

2. Прохождение космической туманности через Солнечную систему.

3. Изменение угла наклона земной эклиптики через каждые 40 тыс. лет.

4. Смена географических и магнитных полюсов в истории планеты.

Земные причины

5. Горообразование на планете.

6. Изменение прозрачности атмосферы из-за увеличения CO_2 по причинам земного вулканизма и хозяйственного техногенеза. В данном случае CO_2 играет роль тепличной пленки, вызывая сначала парниковый эффект, затем резкое похолодание.

Задание:

Расписать все генетические типы экзогенных отложений.

Подготовка к зачету по следующим модулям:

1. Вселенная, Солнечная система, Солнце, планеты.

2. Оболочки Земли.

3. Физические поля Земли.

4. *Геохронологическая шкала. Методы определения абсолютного и относительного возраста горных пород.*
5. *Экзогенные процессы (деятельность выветривания, ветра, временных водотоков, рек, озер, болот, морей, ледников, подземных вод).*
6. *Классификация магматических, осадочных, метаморфических горных пород.*