

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

1. Эндогенные процессы (процессы внутренней динамики).
2. Экзогенные процессы (процессы внешней динамики).

### 1. Эндогенные процессы (процессы внутренней динамики).

Современное строение Земли – результат длительных процессов, происходящих как внутри Земли, так и на ее поверхности на всем протяжении развития нашей планеты.

Изменения земной поверхности происходят под влиянием геологических процессов, которые могут быть разделены на две группы: 1) эндогенные, или процессы внутренней динамики; 2) экзогенные, или процессы внешней динамики.

Роль этих процессов прямо противоположна: эндогенные процессы создают неровности рельефа, экзогенные – эти неровности устраняют, разрушают.

**Эндогенные процессы** – магматизм и вулканизм, тектонические движения земной коры, землетрясения и метаморфизм.

Все эндогенные процессы протекают под действием внутренних сил Земли и идут с выделением тепла.

**Магматизм и вулканизм.** Эти процессы являются одними из наиболее важных эндогенных процессов, играющих значительную роль в формировании земной коры. Около 95% горных пород, составляющих земную кору, обязаны своим происхождением процессам магматизма и вулканизма.

Поднимающаяся из недр Земли магма не всегда прорывает земную кору и изливается на ее поверхность. Чаще она, не достигая земной поверхности, застывает в глубоких ее недрах и образует различные по форме, строению и составу интрузивные тела (батолиты, штоки, залежи, лакколиты). Это пример глубинного магматизма.

Магма содержит значительное количество (до 12%) растворенных летучих соединений. По мере продвижения магмы к земной поверхности летучие соединения постепенно выделяются из нее. Поэтому магма, излившаяся на поверхность (поверхностный магматизм), значительно обеднена летучими веществами по сравнению с родоначальной и называется лавой. На земную поверхность лава, газы и минеральные обломки попадают либо по образовавшимся трещинам в земной коре (вулканы трещинного типа), либо по каналам, пробитым газами и лавой (центрального типа). В настоящее время в основном развиты вулканы центрального типа. Продукты извержения вулканов центрального типа образуют главным образом потоки и купола, трещинного — покровы.

Продукты вулканических извержений принято делить на три группы: жидкие, твердые и газообразные. Жидкие продукты представлены лавой, твердые — обломочным материалом (куски, осколки пород, песок, пепел), газообразные на 60-90% состоят из водяного пара, а также метана, водорода, оксида углерода и других газов.

В настоящее время на Земле насчитывается 4 тыс. потухших и около 600 действующих вулканов, которые образуют четыре зоны — Тихоокеанскую, Средиземноморско-Индонезийскую, Атлантическую и Индийско-Африканскую. Это деление условно, так как имеются случаи, когда потухшие вулканы вдруг возобновляют свою активность.

С процессами магматизма и вулканизма связано формирование облика земной коры, форм рельефа, образование месторождений полезных ископаемых.

**Тектонические движения земной коры.** Перемещение вещества Земли под действием внутренних сил и частично силой тяжести, приводящие к изменению формы залегания горных пород, называется **тектоническими движениями**. Классифицировать тектонические движения довольно сложно, так как они необычайно многообразны по форме своего проявления, направленности и интенсивности. Упрощенно все тектонические движения можно разделить на две группы - *колебательные* и *дислокационные*.

*Колебательные тектонические движения* — это медленные, длительные поднятия и опускания земной коры или эпейрогенез (*гр. epeiros - материк и genos - происхождение*). Практически не существует такого участка земной коры, который бы находился вне этой формы тектонических движений. Проявляясь во всех частях земного шара, колебательные движения могут различаться по площади распространения и длительности своего развития. В качестве хорошо известного примера современных опусканий земной коры можно

привести территорию Голландии. Значительная часть ее в настоящее время находится ниже уровня Северного моря. Несомненно, эта страна когда-то находилась выше уровня моря. От вторжения моря ее спасают длинные и высокие дамбы, начало строительства которых относится к X-XI вв. По мере опускания земной коры эти дамбы надстраивались и высота их в настоящее время достигает 15 и более м. Скорость опускания составляет примерно 0,5-0,7 мм/год. Примером поднятия земной коры являются районы Северной Швеции и Финляндии, примыкающие к Ботническому заливу. Особенно это видно на расположении портовых сооружений, часть из которых сейчас оказалась удаленной от моря. Если допустить, что Европейский континент поднимется на 200 м, то исчезнут Балтийское и Северное моря, а Британские острова и Скандинавия сольются с Европой, образуя континент другой формы.

*Дислокационные тектонические движения* по особенностям протекания и геологическим результатам значительно отличаются от колебательных. Так, дислокационные тектонические движения: а) не являются универсальными, т.е. носят эпизодический характер и в истории чередуются с периодами длительного покоя; б) носят необратимый характер; в) имеют более высокие амплитуды и скорости и проявляются на сравнительно небольших расстояниях; г) нередко сопровождаются магматизмом и метаморфизмом; д) изменяют первичные формы залегания пород и создают новые формы залегания, которые называют тектоническими, или нарушенными. Все дислокации подразделяют на складчатые и разрывные. Складки бывают антиклинальными (выпуклостью вверх) и синклинальными (выпуклостью вниз). Разрывные тектонические нарушения выражаются в нарушении сплошности горных пород и разрыве их по какой-либо поверхности. Они тесно связаны со складкообразованием. Когда напряжение в земной коре превышает предел прочности горных пород, пластические деформации переходят в разрывные. Действующие на протяжении всей геологической истории тектонические движения являются основным фактором в формировании современной структуры земной коры, они препятствуют выравниванию рельефа земной поверхности, создавая условия для развития экзогенных геологических процессов.

**Землетрясения.** *Землетрясение* – резкие сотрясения земной коры, вызванные естественными причинами. Различают вулканические, денудационные (обвальные), вызванные обвалами значительных масс горных пород или провалами подземных полостей, и тектонические землетрясения. 95% регистрируемых землетрясений являются тектоническими. Они вызваны кратковременными разгрузками длительно накапливающихся в недрах Земли напряжений, которые возникают при перемещении блоков литосферы. То есть такие землетрясения представляют собой особый вид дислокационных движений. Энергия, высвобождающаяся при землетрясениях, распространяется во все стороны в виде упругих колебаний – сейсмических волн. Место в земной коре или мантии, где возник подземный удар, называется *очагом* землетрясения, а центральная точка очага – *гипоцентром*. Область, расположенная на поверхности Земли над гипоцентром (его проекция на земную поверхность), называется *эпицентром*, а область, в пределах которой землетрясение достигает наибольшей интенсивности, – *эпицентральной*.

В зависимости от глубины возникновения различают землетрясения поверхностные с гипоцентром на глубине 10 км; нормальные – от 10 до 60 км, промежуточные – от 60 до 300 и глубокофокусные – более 300 км. Гипоцентры могут располагаться как под материками, так и под дном морей и океанов. Моретрясения порождают гигантские разрушительные волны – *цунами*.

Для измерения силы землетрясений существует несколько шкал, в основе которых лежат результаты непосредственных наблюдений. Наибольшее распространение получила 12-балльная сейсмическая шкала Рихтера.

Участки Земли с наиболее частыми и сильными проявлениями землетрясений называются *сейсмическими*, а площади, где землетрясения происходят очень редко и большой силы не имеют, *асейсмическими* областями. Наиболее крупными сейсмическими областями являются Тихоокеанский и Средиземноморский пояса.

Любое землетрясение — явление не случайное, а закономерное и длительно подготавливаемое в недрах планеты, однако на современном уровне развития науки прогнозирование этих явлений весьма проблематично.

**Экзогенные процессы** – выветривание, геологическая деятельность ветра, поверхностных и подземных вод, морей, озер, ледников и водно-ледниковых потоков.

Экзогенные процессы (процессы внешней динамики) возникают под действием внешних сил Земли. Они производят огромную разрушительную и созидательную работу, в результате которой изменяется лик Земли, сглаживаются и выравниваются формы рельефа, образуются скопления отложений.

**Выветривание** – это совокупность явлений и процессов изменения горных пород в поверхностной части земной коры под влиянием погодных условий (температуры, давления, солнечной энергии, различного рода химических превращений), а также живых организмов.

Выделяют три типа выветривания: физическое, химическое и биологическое.

**Физическое выветривание** горных пород происходит под воздействием физических факторов без изменения химического состава. Различают температурное и механическое выветривание.

Температурное выветривание происходит под воздействием суточных и сезонных колебаний температуры, которые вызывают неравномерное нагревание и охлаждение пород. При этом минеральные зерна испытывают то расширение, то сжатие, т.е. возникают сжимающие и растягивающие усилия, которые наиболее интенсивны в самой поверхностной части пород. Естественно, что наибольшему температурному разрушению подвержены полиминеральные породы, такие как граниты, габбро, гнейсы. В результате длительного температурного воздействия взаимное сцепление минеральных зерен в горной породе нарушается, она растрескивается и распадается на отдельные обломки.

Интенсивность температурного выветривания зависит от градиента температур, влажности воздуха, характера растительного покрова. Особенно интенсивно выветривание в пустынях, где суточные температурные колебания нередко достигают 40-50°C, громадный дефицит влажности, практически отсутствует растительный покров. Именно в пустынях особенно ярко выражен процесс шелушения, или десквамации, при котором от поверхности горных пород отслаиваются пласты, параллельные поверхности породы.

Механическое выветривание происходит под воздействием механических процессов разрушения. Наиболее разрушительное действие оказывает замерзающая вода. При замерзании в трещинах и порах породы она оказывает огромное давление, так как при замерзании увеличивается в объеме на 9-10%. Сила давления преодолевает сопротивление горных пород на разрыв, и они раскалываются на отдельные обломки. Под действием замерзающей воды особенно легко дробятся породы с высокой пористостью — песчаники и другие осадочные породы. Процессы, связанные с воздействием периодически замерзающей воды, называют морозным выветриванием.

Механическое воздействие на горные породы оказывают корневая система растений, роющие животные, рост кристаллов в трещинах и порах и др.

В результате физического выветривания образуются разрозненные обломки горных пород (рухляк), породы приобретают большую пористость, влагоемкость и поглотительную способность.

Физическому выветриванию всегда в той или иной степени сопутствует химическое. В результате *химического выветривания* происходит изменение химического состава ранее существовавших пород. Под влиянием воды, кислорода, углекислоты и органических кислот меняются структура и состав минералов. Особенно благоприятные условия для химического выветривания складываются в условиях теплого, влажного климата, который в сочетании с пышной растительностью способствует усилению химического воздействия на горные породы. Основными химическими реакциями при таком типе выветривания являются: окисление, гидратация, растворение, гидролиз.

В сложных процессах разрушения и превращения минералов и горных пород велика роль биологических факторов, под воздействием которых протекает *биологическое выветривание*. Под действием живых организмов горная порода обогащается основными элементами питания – азотом, фосфором, калием, приобретая новое свойство – плодородие, то есть горная порода превращается в почву. Растения не только способствуют разрыхлению горных пород, но и перекачивают химические элементы из нижележащих слоев в верхние. В дальнейшем, под влиянием различных химических соединений происходит процесс разложения этих элементов. На процессы разрушения горных пород оказывают влияние микроорганизмы. Различные землерои (дождевые черви, муравьи) не только являются структурообразователями, но и оказывают влияние на химический состав пород, пропуская их через кишечник и извлекая из них пищу. Процессы физического, химиче-

ского и биологического выветривания тесно взаимосвязаны, действуют одновременно и можно лишь говорить о преобладании того или иного типа выветривания в зависимости от климата, рельефа, состава горных пород и других факторов.

В результате процессов выветривания происходит накопление их продуктов, которые представляют собой один из важнейших типов континентальных отложений — *элювий*. всю совокупность различных элювиальных образований верхней части литосферы называют *корой выветривания*.

Состав элювиальных образований, составляющих коры выветривания, и их мощность изменяются в зависимости от сочетания различных факторов. Наиболее мощные коры выветривания формируются при сочетании высоких температур и большой влажности на относительно выровненной территории. В молодых горных сооружениях формирование мощной и полно развитой коры выветривания затруднено и она чаще всего представлена обломочным материалом – продуктами физического выветривания. Различают современные (маломощные) и древние коры выветривания. Длительно развивающиеся древние коры выветривания отличаются большой сложностью строения.

С процессами выветривания в самой верхней части земной коры тесно связано образование почвы.

**Геологическая деятельность ветра** выражается в разрушении, размельчении пород, сглаживании и полировке их поверхности, перенесении мелкого обломочного материала с одного места на другое и отложении его на поверхности Земли ровным слоем, либо в виде холмов и гряд.

Геологическую работу ветра часто называют эоловой, а отложения, образовавшиеся в результате этой работы, – эоловыми (в греческом мифологии Эол – повелитель ветров). Перемещение почвенных масс происходит в основном параллельно поверхности земли, причем чем больше скорость, тем значительнее производимая им работа.

Наиболее сильные ветры называются ураганами. Они способны отрывать куски горных пород и перемещать их по поверхности Земли, толкая и поднимая в воздух. В грозовых облаках возможно закручивание воздушных струй и образование смерчей. Смерч, как штопор, ввинчивается в землю, разрушает горные породы, втягивает рыхлый материал вглубь воронки, где скорость движения ветра измеряется сотнями километров в час. Такой смерч может производить огромную разрушительную работу.

Особенно интенсивно геологическая деятельность ветра проявляется в условиях сухого климата, скудного растительного покрова, скрепляющего корнями почву, интенсивного физического выветривания, поставляющего материал для выдувания, а также постоянных ветров.

Геологическая работа ветра состоит из следующих процессов: 1) разрушение горных пород (дефляция, корразия); 2) перенос (транспортировка) разрушенного материала; 3) эоловое отложение (эоловая аккумуляция).

*Дефляцией* называется разрушение, раздробление и выдувание рыхлых пород вследствие непосредственного давления воздушных струй. Разрушительная способность воздушных струй увеличивается, когда они насыщены водой или твердыми частицами. Механическое истирание горных пород с помощью твердых частиц, переносимых воздушным потоком, называется *корразией*.

Оба этих процесса объединены понятием *ветровой эрозии*. Ветер разрушает верхнюю часть почвы, сортируя частицы по крупности: на месте остаются более крупные песчаные, а пылевидные и глинистые уносятся дальше.

По берегам рек, морей, озер могут образовываться своеобразные формы рельефа – *дюны* (удлиненные холмы с округлой вершиной), в пустынях – *барханы* (асимметричные песчаные холмы серповидной формы).

Аккумулятивная деятельность ветра проявляется также в создании новой породы – лесса. Лесс – важнейшая почвообразующая порода. Она представляет собой мягкую, пористую породу светло-желтого или палевого цвета, состоящую более чем на 90% из пылеватых зерен кварца и других силикатов, глинозема; от 5 до 35% приходится на углекислый кальций. Лессы в основном сформировались в четвертичном периоде за счет геологической деятельности постоянно дующих со стороны ледников холодных ветров. Лесс способен давать огромные вертикальные откосы. Максимальная мощность лесса – 400 м (Китай), средняя – 30-50 м (Сибирь), небольшая – до 10-15 м (Беларусь, Украина). Скорость отложения этой породы – 1 мм/год.

**Геологическая деятельность поверхностных вод.** Работу по разрушению земной поверхности и переносу продуктов разрушения осуществляют как поверхностные, так и подземные воды

Поверхностные воды осуществляют плоскостную (горизонтальную) и глубинную (вертикальную) эрозию. Плоскостная эрозия представляет собой процесс сноса атмосферными водами рыхлых продуктов выветривания с повышенных элементов рельефа в пониженные. Интенсивность смыва зависит от длины и крутизны склонов, площади водосборов, продолжительности и интенсивности выпадения осадков, запасов воды в снеге, интенсивности снеготаяния и т.д. Наиболее сильный смыв вызывают ливневые дожди. Аналогичную работу производит вода при таянии снегов, причем интенсивность смыва кроме названных факторов определяется скоростью таяния снега.

При переносе текущими водами происходит сортировка рыхлого материала. Наиболее крупные обломки породы остаются на месте, образуя элювиальные отложения, а менее крупный материал уносится водой и откладывается на склонах, образуя *делювиальные отложения*. При наличии углублений и трещин в породе сток воды местами становится более интенсивным и производит разрушение не только в горизонтальной плоскости, но и в вертикальном направлении, т.е. развивается глубинная эрозия. В результате размывания образуются сначала рытвины, которые, увеличиваясь, превращаются в овраги.

Деятельность потоков, образуемых атмосферными водами, ограничена во времени: работа их по разрушению земной поверхности продолжается, пока выпадает дождь или происходит таяние снега. Но на Земле существуют и постоянные водные потоки — реки. Их геологическая деятельность по сравнению с кратковременными потоками имеет некоторые особенности.

В механической работе реки выделяют: 1) разрушение, размыв, или эрозию; 2) обтачивание и шлифование; 3) транспортировку материала; 4) отложение, накопление материала (аккумуляцию).

Речная вода размывает дно русла, постепенно врезаясь в породу, а затем разрушает и берега, подмывая их основание. В соответствии с этим различают *эрозию глубинную* (донную) и *боковую*. Практически в каждой реке можно обнаружить результаты проявления обеих форм эрозии. Чем больше скорость течения реки, тем более крупные обломки могут переноситься водой и тем выше интенсивность эрозионных процессов.

Естественным пределом углубления реки является уровень воды в водоеме, в который эта река впадает. Он называется *базисом эрозии*.

Перенос рекой обломочного материала осуществляется путем волочения по дну и во взвешенном состоянии, образуя твердый сток. Значительное количество минерального вещества переносится в растворенном состоянии (химический сток).

Так переносятся растворимые соли, карбонаты щелочных и щелочноземельных металлов, соединения железа, марганца и др.

Геологическая работа, производимая реками, завершается отложением (аккумуляцией) переносимого материала — *аллювия*. Речной аллювий состоит из двух слоев: нижнего, или руслового, и верхнего, или пойменного. Русловой аллювий имеет косую слоистость, пойменный — залегает почти горизонтально.

*Особенности аллювиальных отложений:*

- слоистость;
- преобладание гальки, гравия, песков, супеси, реже глины;
- изменчивость (по простиранию и по мощности);
- многочисленные карманы и линзы;
- пресноводная фауна;
- небольшая мощность;
- залегание в речных долинах в виде широких полос.

**Геологическая деятельность подземных вод.** Интенсивную геологическую работу производят *подземные воды* — воды, находящиеся в толщах горных пород верхней части земной коры в жидком, твердом и парообразном состоянии. Они подразделяются на грунтовые, межпластовые, трещинные и карстовые.

*Грунтовые воды* образуются при просачивании атмосферных до водоупорного слоя. Так возникает водоносный горизонт — пласт породы, в котором все поры заполнены водой. Первый от земной поверхности водоносный горизонт называют горизонтом грунто-

вых вод. Грунтовые воды имеют свободную поверхность (зеркало), уровень которой изменяется в дождливые и засушливые годы, подвержен сезонным колебаниям.

*Межпластовые воды* заключены между двумя водоупорами, залегают на значительной глубине. Могут быть напорными и безнапорными.

*Трещинные воды* заполняют не только поры, но и многочисленные трещины в массивах горных пород.

В отличие от поверхностных текучих вод разрушительная деятельность, совершаемая подземными водами, проявляется больше в химическом разрушении и выщелачивании (растворении) минералов или горных пород, по которым они движутся, чем в их механическом размыве. Растворяющая способность подземных вод значительно усиливается с повышением давления и температуры, а также при наличии растворенных в них газов. Наиболее легко растворяются минералы галит, сильвин, сильвинит, кальцит, доломит, гипс. При растворении минералов образуется система пустот, которые, соединяясь, образуют карстовые пещеры.

Подземные воды не только растворяют горные породы, но и разрушают их механическим путем, выносят твердые частицы. Вынос мелких минеральных частиц и растворенных веществ водой, фильтрующейся в толще горных пород, называется *суффозией*. Отложение осадков подземными водами может происходить как на земной поверхности у выхода источников, так и в пустотах пластов. Это одна из важнейших форм геологической деятельности, совершаемой подземными водами.

Среди осадков, которые откладываются подземными водами на поверхности, наиболее важное значение и распространение имеют известковые и кремнистые туфы, поваренная соль, железистые и марганцевые руды. Известковый туф состоит из кальцита, который накапливается на поверхности у выходов источников. Железные руды – залежи бурых железняков, образованных подземными водами, обогащенными солями. Аналогично образуются и марганцевые руды. Растворенные химические соединения, выпадая в осадок, заполняют мелкие пустоты пород и вызывают их цементацию. Так образуются конгломераты, брекчии, песчаники.

**Геологическая деятельность озер и болот.** *Озера* – замкнутые водоемы, не имеющие непосредственной связи с Мировым океаном. Для берегов характерна озерная *абразия*. Озерные течения транспортируют обломки пород, на дне озер идет осадконакопление. Отличительная черта озерных осадков – тонкая слоистость. В озерах нередко осаждаются железные руды – бурые железняки. В масштабах геологического времени озера очень недолговечны. Большинство из них заносится осадками, а затем, зарастая растительностью, превращается в болота.

*Болотами* называют избыточно увлажненные участки земной поверхности, заросшие влаголюбивой растительностью. Особенностью развития болот является накопление и разложение растительных остатков в переувлажненной среде. Отмирающая болотная растительность накапливается на дне водоема в большом количестве, но вследствие недостатка кислорода подвергается лишь слабому разложению. Из скоплений остатков растений, подвергшихся неполному разложению, образуется *торф*, представляющий собой уплотненную, обогащенную углеродом массу. Торф со временем превращается в бурый уголь – переходная форма от торфа к каменному углю.

**Геологическая деятельность ледников и водноледниковых потоков.** *Ледником* называют естественное скопление льда атмосферного происхождения, движущегося по земной поверхности. Выделяют следующие типы ледников: 1) горные; 2) материковые, или покровные; 3) промежуточные, сочетающие элементы двух первых типов.

Горные ледники могут быть альпийского или долинного типа с хорошо развитой областью накопления льда (областью питания), линейно вытянутой долиной (областью стока); и висячие, расположенные на крутых горных склонах, заполняющие неглубокие западины. Область таяния ледника называется *областью абляции*.

Материковые, или покровные, ледники покрывают целые острова льда и континенты. Для них характерна большая мощность, активная текучесть. К промежуточным ледникам относятся плоскогорные и предгорные ледники.

Обладая пластическими свойствами, ледник движется под действием силы тяжести. Образование ледников происходит по следующей приблизительной схеме: снеговые осадки не успевают таять и накапливаются под влиянием давления вышележащих слоев, поверхностного таяния и вторичного замерзания воды, просочившейся в глубину, снег пре-

образуется в *фирн*. Фирн, постепенно уплотняясь, переходит в кристаллический лед – *глетчер*. Глетчерный лед, несмотря на пластичность, на кратковременное напряжение реагирует как хрупкое тело, в котором возникают трещины и сколы.

Реальные скорости движения ледников различны и непостоянны во времени. Горные ледники Альп движутся со скоростью 0,4 м/сут, Гималаев — 2-4 м/сут. Ледник Медвежий на Памире двигался со скоростью 50 м/сут, разрушая все на своем пути.

При движении ледники производят значительную работу по истиранию ложа, переносу и аккумуляции обломочного материала. При этом весьма важное значение имеет геологическая деятельность талых ледниковых вод.

При движении ледники оказывают огромное давление на подстилающие породы, разрушая их на отдельные обломки. Такие обломки, вмержая в придонные части ледников, усиливают их разрушительную работу. На ровной поверхности скальных пород возникают царапины – ледниковые шрамы, на выступах пород — удлиненные и округленные формы – бараньи лбы. Сочетание таких форм называется курчавыми скалами, которые иногда достигают значительных размеров.

При движении ледники иногда срывают крупные выступы или глыбы пород и переносят их на большое расстояние, дробя, истирая и полируя. Такие обломки горных пород называют ледниковыми валунами; иногда они достигают больших размеров.

Движущиеся ледники образуют эрозионные долины – трог, с чрезвычайно неровным корытообразным продольным профилем.

Весь рыхлый обломочный материал, переносимый и откладываемый ледником, называется *мореной*. Морены имеют красно-бурый цвет, глыбистую структуру, соотношение в них песчаных и глинистых частиц может быть самым разнообразным.

Морены могут быть движущиеся и отложенные. Движущиеся морены подразделяют на поверхностные, которые находятся на поверхности движущегося ледника (среди них выделяют боковые, срединные и покрывающие всю поверхность), внутренние и донные.

Отложенные морены являются важнейшим продуктом ледниковой аккумуляции. Они развиты на обширных площадях распространения четвертичных материковых оледенений и подразделяются на основные (донные), абляционные и краевые (конечные).

С геологической работой ледника тесным образом связана работа талых ледниковых вод. При таянии льда образуются мощные водные потоки, которые при движении перемаывают моренный материал и переоткладывают его по пути своего движения и при выходе из-под ледника. Отложения, возникшие в результате аккумулятивной деятельности водных потоков, называют *водноледниковыми* или *флювиогляционными*. Эти отложения подразделяют на два генетических типа: внутриледниковые и приледниковые. После таяния ледников внутриледниковые отложения образуют специфические формы рельефа – озы, камы и камовые террасы.

*Озы* выражены в виде узких гряд или валов, сложенных хорошо промытыми слоистыми песчано-гравийно-галечниковыми отложениями. По форме они напоминают железнодорожную насыпь высотой от 10 до 30 м и протяженностью от сотен метров до нескольких десятков километров. Как правило, имеют извилистое направление. Их происхождение связано с движением вод в ледниковых каналах, ледяных руслах.

*Камы* – холмы неправильной формы высотой 6-12 м, иногда до 30 м. Они сложены слоистыми песками, супесями, топкими глинами с примесью валунного моренного материала, иногда прикрыты сверху плащом морены.

*Камовые террасы* — аккумулятивные отложения, которые располагаются над ложбинами стока.

*Приледниковые отложения* – это зандры (*англ. sand – песок*), которые образуются мощными водными потоками, вытекающими из-под краевой части ледника, и озерно-ледниковые отложения, накапливающиеся в приледниковых озерах.

Отложения ледникового и водно-ледникового происхождения являются важнейшими почвообразующими породами.