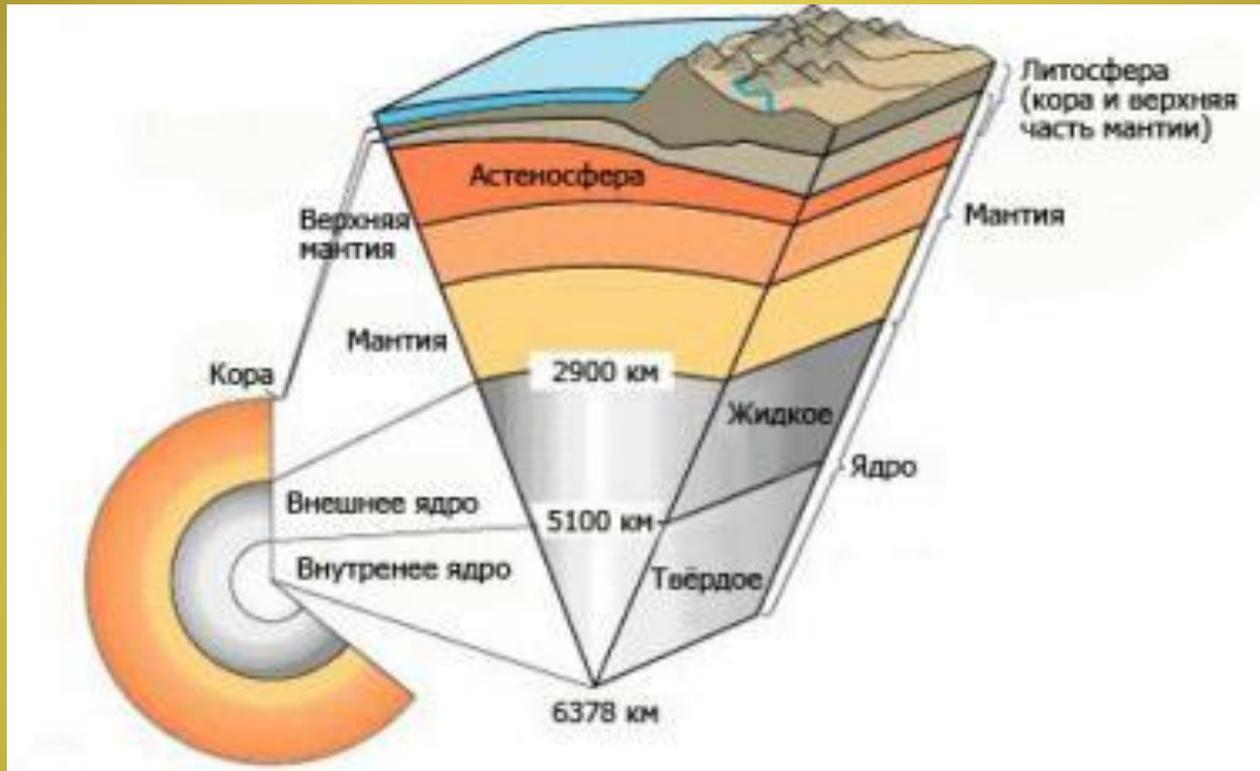


**ГЕОСФЕРЫ ЗЕМЛИ. АНТРОПОГЕННЫЕ
ВОЗДЕЙСТВИЯ И РЕАКЦИИ НА НИХ ГЕОСФЕР
ЗЕМЛИ**

**ЛИТОСФЕРА. Основные особенности литосферы.
Влияние деятельности человека**

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ



***Литосфера** – верхняя твердая оболочка Земли, имеющая большую прочность и переходящая без резкой границы в нижележащую астеносферу (верхний слой мантии). Мощность литосферы колеблется от 50 до 200 км*

ГЛУБИНА ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Деятельность человека (карьеры, шахты, подземные хранилища, объекты гражданского и гидротехнического строительства, свалки и др.) охватывает в литосфере преимущественно верхние несколько десятков метров, плавно уменьшаясь с глубиной.

Бингем-Каньон – один из крупнейших карьеров в мире (штат Юта, США). Ведется разработка гигантского меднопорфирового месторождения открытым способом. Медная руда здесь была впервые обнаружена в 1850 г., и с 1863 г. началась разработка карьера, которая продолжается по настоящее время. Глубина карьера – **1,2 км**, ширина – **4 км**, площадь – **7,7 км²**. В карьере работают примерно **1400 человек**, которые ежедневно извлекают около **450 тыс. т** породы. 10 апреля 2013 г. на карьере произошел мощный оползень, ставший причиной прекращения работы карьера.

ГЛУБИНА ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Кимберлитовая трубка «Мир» – коренное месторождение алмазов, открытое в 1955 г. (пос. Мирный, Якутия, Россия). Месторождение разрабатывалось вначале открытым способом, а затем по мере углубления карьера постепенно разработка перешла на подземный способ добычи алмазов. Карьер имеет глубину **525 м** и диаметр **1,2 км**. Это вторая по величине в мире рукотворная дыра в земле. Добыча алмазоносной кимберлитовой руды открытым способом прекращена в июне 2001 г. С 2009 г. добыча алмазной руды ведется только на подземном руднике «Мир».

ГЛУБИНА ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Коркинский разрез – самый глубокий в Евразии и второй в мире угольный разрез. Находится в Челябинской области около города Коркино (Россия). Коркинское месторождение бурого угля было открыто весной 1931 г. Добыча началась в 1934 г. За время работы разреза было добыто 258,5 млн. т угля, вывезено в отвалы 1,2 млрд. м³ вскрышных пород. Глубина карьера – **более 500 м**, длина – **5,5 км**, ширина – **3,5 км**. В настоящее время в разрезе наряду с небольшими добычными работами ведутся работы по рекультивации – укрепляются ослабленные борта, производится засыпка карьера внутренними отвалами

ЭНДОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Эндогенные процессы – геологические процессы, вызванные в основном внутренними силами Земли и происходящие главным образом внутри Земли. Обусловлены энергией, выделяемой при развитии вещества Земли, действием силы тяжести и сил, возникающих при вращении Земли. К ним относятся тектонические, магматические, метаморфические и гидротермальные процессы, в том числе образование ряда месторождений полезных ископаемых. Действие эндогенных процессов в некоторых случаях тесно связано с действием экзогенных процессов. Многие геологические явления, вещественные образования (например, нефть, каменный уголь и др.) и структурные формы возникают в результате взаимодействия экзо- и эндогенных геологических процессов (факторов) и несут черты тех и других.

ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Экзогенные процессы (от греч. *exo* – вне, *genos* – род, происхождение) – геологические процессы, вызванные в основном внешними по отношению к Земле силами и происходящие на поверхности Земли или в верхних частях земной коры. Обусловлены главным образом энергией солнечной радиации, силой тяжести и жизнедеятельностью организмов. К ним относятся: 1) выветривание горных пород; 2) перемещение продуктов выветривания под действием силы тяжести, посредством движущихся воды, ледников и ветра (*абляция, денудация, дефляция, эрозия*); 3) образование осадочных пород и некоторых типов месторождений полезных ископаемых. Экзогенные процессы тесно связаны с эндогенными, что, в частности, проявляется при образовании рельефа.



ДЕНУДАЦИОННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Денудация (*denudare – обнажать*) – процесс сноса, удаления продуктов выветривания. Главной движущей силой в процессах денудации является сила тяжести, проявляющаяся либо непосредственно, либо через движение различных подвижных сред.

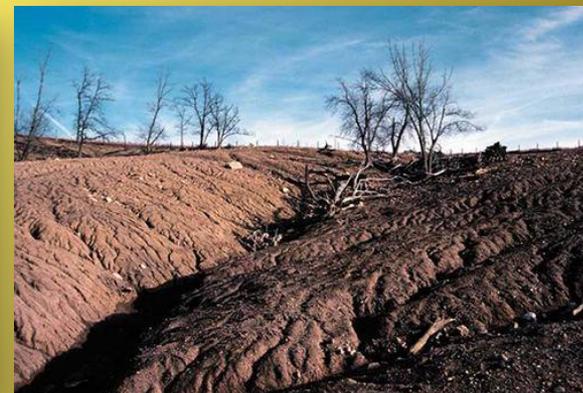
Эрозия (*от греч. erodo – разъедаю*) – разрушение горных пород (выветривание), почвы и любых других образований поверхности Земли природными агентами (водой, ветром, ледниками). В результате эрозии разрушается плодородный слой почвы, возникают овраги, балки и др.

Водная эрозия (*erosio – размывание, разъедание*) – процесс разрушения горных пород водным потоком, что в совокупности с *гравитационными движениями (перемещениями)* ведет к образованию долин, снижению поверхности водосборных бассейнов. Процесс эрозии состоит из: 1) механического размывания горных пород силой потока; 2) шлифования и истирания дна русла водой и твердыми обломками (*корразия*); 3) химического растворения горных пород (*коррозия*).

ДЕНУДАЦИОННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Виды водной эрозии:

- ***плоскостная эрозия*** – смывающая деятельность дождевых и талых вод, рассеянный сток которых стремится концентрироваться в зачаточные ложбины – *делли* (плоскостной смыв). В сочетании с гравитационными перемещениями характерна для склонов и платообразных водоразделов, а также верхних участков водосборных воронок;
- ***линейная (или овражная) эрозия***, сосредоточенная – производится водным потоком, вырабатывающим ложбины, овраги и в конечном итоге долины. Разделяется на *глубинную эрозию* (регрессивную, пятающуюся), которая, распространяясь от низовьев водотока вверх по течению, приводит к формированию продольного *профиля равновесия*, и *боковую эрозию*, приводящую к расширению дна долины путем меандрирования.



ДЕНУДАЦИОННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Дефляция (ветровая эрозия) (*deflatio* – выдувание) – разрушительная деятельность ветра, выражающаяся в развевании и выдувании рыхлого (песчаного и алевролитового) материала. Выдувание различают *площадное* (или *плоскостное*), понижающее поверхность скоростью до 3 см в год, и *локализованное*, приуроченное к дорогам (*гольвег* (нем. *Hohlweg* – полая дорога) – дорога, проходящая по углублениям в рыхлых, обычно лёссовидных породах или лёссах, возникшая вследствие постоянного разрыхления грунта и его выдувания). Наиболее эффективна дефляция в пустынях, но может происходить в любых широтах.



ДЕНУДАЦИОННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Нивация (*nivis – снег*) – снежная эрозия, разрушительное воздействие снежного покрова на породы посредством усиленного морозного выветривания в условиях попеременного замерзания и оттаивания; происходит главным образом вблизи снеговой границы.

Экзарация (*выпахивание ледникового*) – разрушение ледником горных пород, слагающих ложе ледника и вынос продуктов разрушения в виде валунов, гальки, песка, глины, ледникового молока к краю ледника.



ДЕНУДАЦИОННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Абразия (*abrasio* – соскабливание, сбивание) – процесс механического разрушения волнами и течениями коренных пород. Особенно интенсивно абразия проявляется у самого берега под действием прибоя (наката). Горные породы испытывают удар волны, коррозионное разрушение под действием ударов камней и песчинок, растворение и др. воздействия. Менее интенсивно протекает подводная абразия, хотя ее воздействие на дно в морях и озерах распространяется до глубины нескольких десятков метров, а в океанах до 100 метров и более.



ГРАВИТАЦИОННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Гравитационные процессы выражаются в перемещении массы горных пород под действием силы тяжести из возвышенных участков рельефа в пониженные.

Обвал – свободный или почти свободный отрыв и падение больших масс горных пород или почвы, их опрокидывание, дробление и скатывание по склону. Обвал относится к *гравитационным движениям (перемещениям)* без участия воды, происходящим на крутом склоне (угол больше угла естественного откоса), вследствие потери сцепления (в результате *выветривания*) или потери временной опоры (*выветривание, эрозия и абразия у основания склона*).



Камнепады – разновидность обвалов; свободное падение или скатывание каменных обломков по ложбинам и другим углублениям. Отличаются размером перемещаемых блоков. Во время камнепадов вниз по склону движутся отдельные глыбы и крупный щебень.



ГРАВИТАЦИОННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Лавина (нем. *Lawine*) – масса снега, падающая или соскальзывающая с крутых склонов гор аналогично *обвалу*, обладающая большой разрушительной силой. Различают лавины *зимние* (или *сухие, пылевые*), *весенние* (*мокрые*, или *основные*), *ледниковые*, *градовые*.

Осыпи – скопления легко подвижной массы горных пород, состоящей из щебня и дресвы (продуктов физического выветривания). Под влиянием силы тяжести осыпи медленно перемещаются вниз по склону. *Осыпь* как и *обвал*, относится к *гравитационным перемещениям* (без участия воды) на крутом склоне (при угле наклона больше угла естественного откоса). В отличие от катастрофического обвала осыпание заключается в постепенном скатывании или скольжении, иногда обваливании, обломков в результате физического выветривания, которое постепенно проникает в глубь пород.



ГРАВИТАЦИОННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

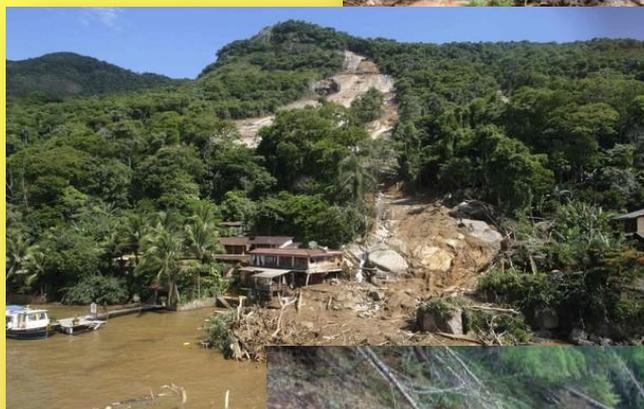
Оползень – отрыв земляных масс и слоистых горных пород и перемещение их по склону под влиянием силы тяжести; является одним из типов *гравитационных движений (перемещений)*.

По крутизне поверхности скольжения различают оползни:

- 1) *очень пологие* (не больше 5°),
например, подводные;
- 2) *пологие* ($5-15^\circ$);
- 3) *крутые* ($15-45^\circ$);
- 4) *очень крутые* ($> 45^\circ$).

По глубине залегания поверхности скольжения различают оползни:

- 1) *поверхностные* – не глубже 1 м
(оплывных , сплывы);
- 2) *мелкие* – до 5 м;
- 3) *глубокие* – до 20 м;
- 4) *очень глубокие* – глубже 20 м.



ГРАВИТАЦИОННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

По происхождению различают оползни:

- 1) *сейсмогенные*, вызванные землетрясениями;
- 2) *возникающие при насыщении поверхности склонов водой и изменении их наклона*;
- 3) *антропогенные* – как результат неправильной хозяйственной деятельности.

Причина оползания – потеря породой склона устойчивости вследствие: а) потери горной породой упора у основания склона; б) изменения физического состояния и ослабления прочности пород при их увлажнении, выветривании и т.п.; в) действия гидродинамического давления подземных вод или развития суффозии; г) действия нагрузки искусственных сооружений.

Сель (силь), *поток грязевый* – кратковременный разрушительный поток, насыщенный грязекаменным материалом. Возникает при выпадении обильных ливней (реже интенсивного таяния снега) в предгорных и горных районах, обычно в бассейне небольших речек и логов с большими уклонами тальвега (более 0,10). По преобладанию переносимого материала различают сели *грязевые, грязекаменные и водно-каменные*.

КАРСТОВО-СУФФОЗИОННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Карст (по известняковому плато к В. от Триеста (Триест – город в Северной Италии)) – совокупность явлений, связанных с деятельностью воды (поверхностной и подземной) и выражающихся в растворении горных пород (известняк, доломит, гипс, каменная соль) и образовании в них пустот разного размера и формы. Для развития карста необходимы: ровная или слабо наклонная поверхность; значительная мощность карстующихся пород; низкий уровень подземных вод. По глубине положения карстовых полостей различают *карст глубокий* и *мелкий*. По развитию рыхлого покрова на карстующихся породах – *карст голый* (средиземноморский, крымский), лишенный почвенно-растительного покрова, и *закрытый* (покрытый, среднеевропейский, уральский) – с покровом четвертичных отложений.



КАРСТОВО-СУФФОЗИОННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Суффозия (*suffosio* – подкапывание) – выщелачивание растворимых (хлоридных, хлоридно-сульфатных, карбонатных) солей почвы, нарушение микроагрегатной структуры грунтов и вымывание в глубину с нисходящими токами воды тончайших частиц горных пород, в дальнейшем также выносимых подземными водами. Это вызывает оседание всей вышележащей толщи с образованием на поверхности замкнутых понижений; либо мелких (микротападин, блюдца, тападин, воронки), либо более крупных (тападин). Диаметр первых до 10, редко до 100-500 м при глубине от 10 до 150 см, вторых 0,6-1,5 км при глубине 150-200 см. Суффозионные понижения особенно характерны для лёссов и лёссовидных грунтов.

КРИОГЕННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Термокарст – процесс образования подземных пустот и поверхностных форм рельефа, напоминающий карстовый, но образованный вследствие таяния подземных льдов и рыхлых пород, сцементированных льдом. На поверхности земли образуются просадки. Термокарстовые понижения в виде «блюдец» протаивания, западин или котловин часто имеют округлую форму и глубину от 8-10 до 30 м.

Бугры пучения образуются при сезонном промерзании влажных или насыщенных водой пород таликов. Увеличение объема при образовании льда приводит к расширению пространства и поднятию поверхностного слоя. Многолетние промерзания и оттаивания формируют крупные бугры пучения, возвышающиеся над окружающей местностью. Высота их может достигать 100 м, а диаметр – 200 м.



КРИОГЕННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Наледь – слой замерзающей или замерзшей воды на поверхности речного льда (речная наледь, или тарын) или на земной поверхности. Наледи образуются в зимнее время в результате многократного излияния на поверхность речных или надмерзлотных и межмерзлотных подземных вод и их последующего послойного промерзания. Широко распространены речные наледи. Они способствуют промерзанию реки до дна, сужению русла реки и представляют угрозу для речной биоты. Последовательное сужение приводит к усилению напора речного течения, вследствие чего вода прорывается на поверхность и растекается по долине.

Солифлюкция (*solut* – почва, грунт; *fluxus* – течь) – процесс медленного оплывания и вязкого течения на склонах деятельного слоя со скоростью нескольких десятков сантиметров в год. Развитию солифлюкции способствует наличие тонких рыхлых насыщенных водой пород алеврито-суглинистого состава и уклонов поверхности рельефа от 3 до 15°.

ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Вулканизм. Вулканическая деятельность представляет собой совокупность процессов, связанных с извержениями на земную поверхность, в гидросферу и атмосферу разнообразных твердых, жидких и газообразных продуктов магматической деятельности, происходящей в земных недрах.

Более 90% вулканов сосредоточено в Средиземноморском (Альпийско-Гималайском), Тихоокеанском и Атлантическом вулканических поясах. Остальные 10% приходятся на отдельные вулканы Африки, островов Индийского океана и подводные вулканы Тихого океана.

К факторам вулканической деятельности, обладающим разрушительным действием и сильным экологическим воздействием на окружающую среду, относятся взрывная волна, лавовые потоки, тефра и вулканические аэрозоли, пирокластические потоки, палящие и пепловые тучи и лахары. Степень их воздействия на окружающую среду зависит от форм извержения, объема выброшенных продуктов извержения, скорости и продолжительности самого извержения.



ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Виды вулканов:

1. **Лавовые вулканы** располагаются на океанских островах и активных континентальных окраинах. Они приурочены к зонам глубинных разломов. Основными продуктами извержений являются жидкие и подвижные базальтовые лавы, в меньшей степени – рыхлая тефра и газы. Вулканы такого типа известны в Исландии, Японии, Новой Зеландии, Восточной Африке, на Гавайях, Камчатке, островах Самоа.

2. **Газово-взрывные вулканы** извергают в огромных объемах газ, пар и вулканический пепел. Излияния лавы почти не происходит. Пластичная лава выжимается в небольших объемах из кратера и быстро застывает. Нередко лава закупоривает жерло вулкана. Вулканы этой группы наиболее распространены и их извержения приводят к наибольшему числу жертв.

3. **Вулканы смешанного типа** характеризуются чередованием во времени извержений вязких лав, пепла и газообразных продуктов. Вулканы этого типа распространены в Средиземноморье, Южной Америке, Японии, на Курилах и Камчатке. Извержения подобных вулканов часто становились причинами локальных экологических катастроф.

ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Землетрясения – это сильное колебание поверхности земли, вызванное процессами, происходящими в литосфере.

По генезису природные землетрясения подразделяются на *тектонические*, *вулканические* и *экзогенные*. Самыми разрушительными являются тектонические, вызываемые быстрым смещением крыльев тектонических нарушений.

Сила землетрясения зависит от количества выделившейся в области очага энергии, характеризуемой магнитудой (условной энергетической характеристикой) и глубиной залегания очага. Интенсивность – качественный показатель последствий, включающий размер ущерба, количество жертв и степень восприятия людьми последствий землетрясения.

Большая часть крупных землетрясений приурочена к Альпийско-Гималайской области и Тихоокеанскому огненному кольцу.



ТЕХНОГЕННЫЕ (АНТРОПОГЕННЫЕ) ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ

Техногенные (антропогенные) воздействия на геологическую среду – различные по своей природе, механизму, длительности и интенсивности влияния, оказываемые деятельностью человека на объекты литосферы в процессе его жизнедеятельности и хозяйственного производства.

Антропогенное воздействие на геологическую среду характеризуется комплексностью проявления. В нем выделяют:

- 1) *техногенное разрушение (дезинтеграция) толщ горных пород, слагающих геологическую среду*. Это действие в природных условиях осуществляют процессы выветривания, поверхностные и подземные воды и ветер;
- 2) *перемещение дезинтегрированного материала*. Это аналог денудации и транспортировки в процессах экзогенной геодинамики;
- 3) *накопление перемещенного материала* (дамбы, плотины, транспортные артерии, населенные пункты и промышленные предприятия). Это аналог аккумуляции осадков.

АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ И АНТРОПОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

По степени распространения и происхождению антропогенные формы рельефа и антропогенные ландшафты группируются в несколько типов:

- Городской (селитебный) ландшафт
- Горно-промышленный ландшафт
- Ирригационно-технический ландшафт
- Сельскохозяйственный ландшафт
- Военный ландшафт

