

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей
сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И **ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ**

для специальности
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»
по профилю
«Кадастр и недвижимость»

Курс лекций
12-13 Лекции

Иванская Татьяна Борисовна
старший преподаватель
кафедры основания
и фундаменты ПГУПС

ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Группа экзогенных процессов проявляется на поверхности Земли или на небольшой глубине в земной коре и вызвана внешними источниками энергии. Это солнечная энергия и гравитация, перемещения водных и воздушных масс, жизнедеятельность организмов, их воздействие на горные породы и минералы.

К ЭКЗОГЕННЫМ ПРОЦЕССАМ ОТНОСЯТСЯ:

- выветривание;
- геологическая деятельность поверхностных текучих вод;
- геологическая деятельность озер и болот;
- геологическая деятельность морей и океанов;
- геологическая деятельность ледников и водно-ледниковых потоков;
- геологическая деятельность ветра;
- геологическая деятельность человека;
- геологическая деятельность поверхностных и подземных вод;
- геологические процессы в мерзлой зоне литосферы.

1. ВЫВЕТРИВАНИЕ

ВЫВЕТРИВАНИЕ - процесс разрушения и изменения состава горных пород и минералов вследствие колебаний температуры, замерзания и оттаивания воды, химического воздействия воды, растворенных в ней газов, кислот и щелочей, под действием ветра, растений и животных и др.

Выветривание наиболее интенсивно протекает на поверхности земли, но распространяется и в глубину, особенно по зонам ослабления в породах – трещинам, разломам.

тип	выветривание		
класс	физическое	химическое	органическое
вид	Температурное Морозное Кристаллизация солей	Окисление Растворение Гидратация Гидролиз	Разложение Механическое разрушение Образование органо-генных минеральных соединений

ФИЗИЧЕСКОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ ПРЕОБЛАДАЕТ В УСЛОВИЯХ РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ИЛИ ХОЛОДНОГО КЛИМАТА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ СОСТОИТ В РАЗДРОБЛЕНИИ, ДЕЗИНТЕГРАЦИИ (РАСПАДЕНИЕ ИЛИ РАСТРЕСКИВАНИЕ ПОРОД НА ОБЛОМКИ РАЗЛИЧНОГО РАЗМЕРА БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА) ПОРОД.

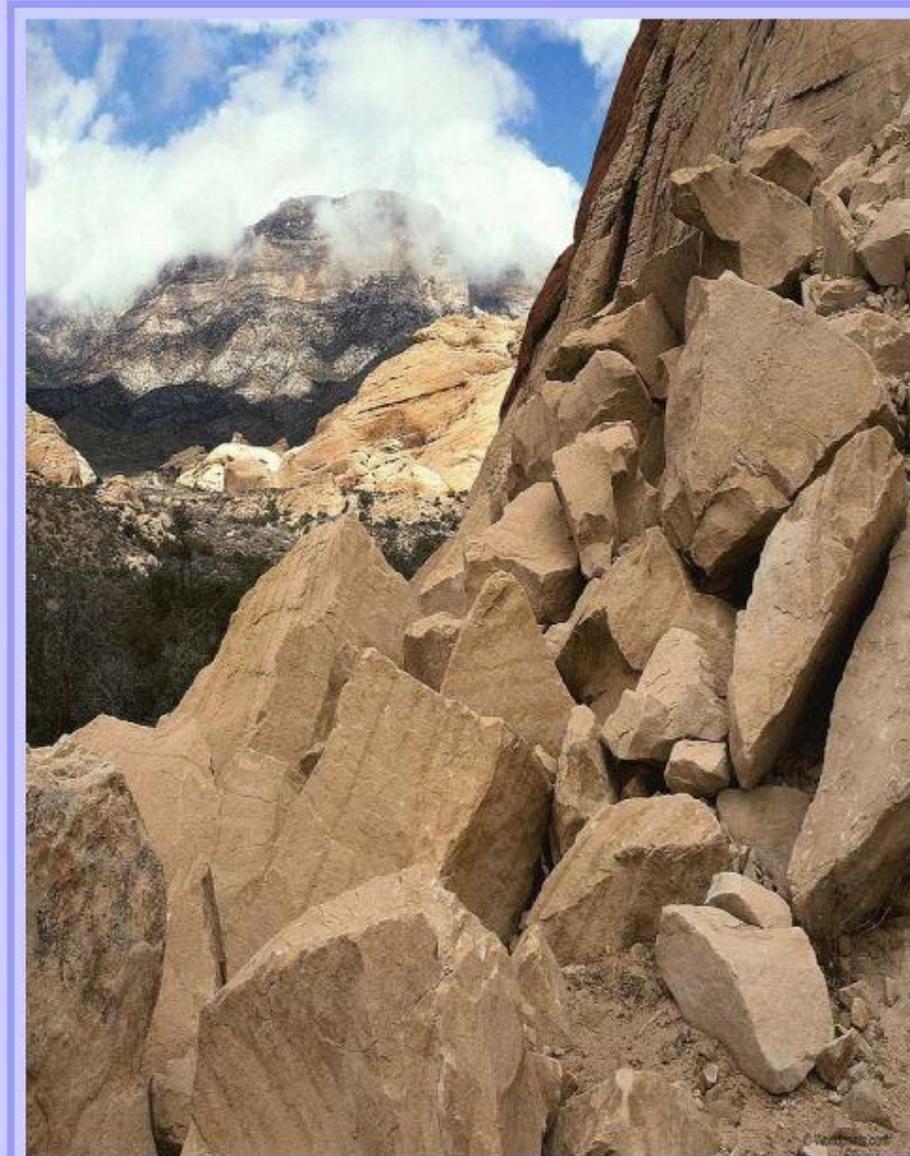
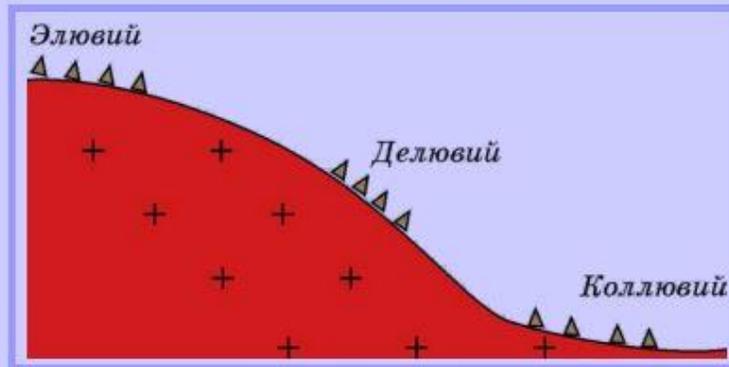
ПРИ ХИМИЧЕСКОМ ВЫВЕТРИВАНИИ МЕНЯЕТСЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОРОД. АКТИВНЫЕ РЕАГЕНТЫ ПРИ ЭТОМ – ВОДА, КИСЛОРОД, УГЛЕКИСЛОТА, ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ.

1. Окисление, восстановление (зона окисления и восстановления сульфидных руд);
2. Гидратация;
3. Растворение;
4. Гидролиз.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ (ОРГАНИЧЕСКОЕ) ВЫВЕТРИВАНИЕ – ДЕЙСТВИЕ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ, МХОВ, ЛИШАЙНИКОВ, ЖИВОТНЫХ – ЗЕМЛЕРОВ, РАЗЛИЧНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ.

КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ. ЭЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

ЭЛЮВИЙ – продукты
выветривания,
оставшиеся на месте



КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ – зона сильно измененных пород вместе с почвой в результате выветривания.



Кора
выветривания

Материнская
порода

Граница между элювиальными грунтами и подстилающей материнской породой неровная, с карманами, нечетко выраженная и может быть установлена, как правило, условно.

Следует различать **КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ СОВРЕМЕННЫЕ** и **ДРЕВНИЕ**. Первые связаны с современными климатическими условиями и залегают с поверхности, вторые - с палеоклиматическими условиями минувших геологических эпох и могут залегать как с поверхности, так и на разных глубинах под покровом более молодых отложений. В некоторых случаях в разрезе может быть встречена не одна, а несколько кор выветривания.

КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ делятся на **ПЛОЩАДНЫЕ** и **ЛИНЕЙНЫЕ**. Последние приурочены к зонам разрывных нарушений.

Мощность площадных кор выветривания, сформировавшихся в платформенных условиях, изменяется от нескольких метров до десятков метров.

Мощность линейных кор выветривания измеряется десятками, а иногда и сотнями метров.

Элювиальные (е) отложения характеризуются следующими свойствами:

- обломки имеют неокатанную, угловатую форму;
- слоистость отсутствует;
- неоднородность механического состава;
- нижняя граница элювия обычно неровная из-за разнообразия влияющих на выветривание факторов.

Элювиальные отложения (грунты) относятся к специфическим грунтам СП 47.13330.2016 и СП 11-105-97 часть 3 и требуют дополнительных исследований при выполнении инженерно-геологических изысканий для строительства.

**ЭЛЮВИАЛЬНАЯ
БРЕКЧИЯ**



2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ ТЕКУЧИХ ВОД.

2.1 СКЛОНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ.

ДЕЛЮВИАЛЬНЫЕ, ПРОЛЮВИАЛЬНЫЕ И КОЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

К наиболее распространенным опасным склоновым процессам относятся: **оползни, обвалы, осыпи**, представляющие собой смещение масс горных пород на склоне под действием собственного веса и различных воздействий (гидродинамического, вибрационного, сейсмического и др.).

Под оползнями понимается движение (скольжение, вязкопластическое течение) масс пород на склоне, происходящее без потери контакта между смещающейся массой и подстилающим неподвижным массивом. Следует выделять оползни современные и древние (открытые, погребенные).

Под обвалами и осыпями* понимается обрушение (опрокидывание, падение, качение) масс горных пород на склоне (в виде крупных и мелких глыб - обвалы; щебня и дресвы - осыпи) в результате их отрыва от коренного массива.

*Наиболее типичные осыпи наблюдаются на склонах, сложенных мергелями или глинистыми сланцами.

Оползни возникают под действием природного (подмыв руслом склона, атмосферные осадки, подземные воды, тектонические движения и др.) и техногенного воздействия (подрезка склона, пригрузка насыпью, наведенные землетрясения и т.д.).

В частности, бурное таяние снегов, ливни могут вызвать **сель**.

Сель или **селевой поток** - стремительный русловой поток, состоящий из смеси воды и обломков горных пород, внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек. Главной особенностью таких потоков служит высокая насыщенность обломочным материалом, которая составляет от 10 до 75 % объема движущейся массы.

Сель это кратковременное явление (обычно оно длится несколько часов, реже - дней), характерное для малых водотоков длиной до 25-30 км и с площадью водосбора до 50-100 км².

Способствует образованию оползней:

- наличие слоев пород с падением их по склону;
- значительная крутизна склонов.

Таблица 2.1

Изменение устойчивости склона в зависимости от его крутизны

Угол наклона	Заложение	Коэффициент устойчивости
45°	1 : 1	0,35
36-40°	1: 1,5	0,53
26-33°	1 : 2	0,72
21-48°	1 : 2,5	0,91
18-25°	1 : 3	1,11
11-20°	1 : 5	1,96

Делювиальные (d) отложения - генетический тип отложений, возникающих **в результате накопления смытых со склонов** дождевыми и талыми снеговыми водами рыхлых продуктов выветривания.

Пролювиальные (p) отложения - генетический тип рыхлых образований, возникающих **в результате переноса и отложения временными потоками** продуктов выветривания горных пород.

Особенно интенсивно пролювий накапливается при селевых потоках в горных местностях.

Коллювиальные (c) отложения (скопление, беспорядочная гряда) – грубообломочные продукты выветривания, представленные слабо сортированными по размеру и неокатанными обломками местных пород, **смещенные вниз по склону под действием силы тяжести**, а также при течении материала вниз по склону (солифлюкция и др.).

Делювий

На склонах возвышенностей скапливается *делювий* (лат. "делюо" - смываю).

Пролювий

У выхода временного потока из горного ущелья на предгорную равнину поток теряет силу и несомый им обломочный материал осаждается. Так образуются *конусы выносов* - веерообразно накопленные грубообломочные отложения, состоящие главным образом из галечников. Более общее название таких образований - *пролювий* (лат. "пролюо" - промываю).



2.2 ЭРОЗИЯ. ОБРАГООБРАЗОВАНИЕ

ЭРОЗИЯ - разрушение горных пород водным потоком, включающее в себя отрыв и вынос обломков материала и сопровождающееся их отложением.

Различают **поверхностную эрозию (смыв)**, способствующую сглаживанию неровностей рельефа, и **линейную эрозию (образование оврагов, балок, долин)**, приводящую к расчленению рельефа земной поверхности. Линейная эрозия разделяется на **глубинную** и **боковую** (размывы берегов), приводящую к расширению дна долины путем меандрирования русла.

Глубинная (донная) эрозия - размыв потоками воды горных пород. Глубинная эрозия проявляется в углублении долин, переуглублении дна балок, появлении промоин на склонах, росте овражной сети.

Овраги – это форма рельефа, которая имеет вид ложбин с достаточно большой глубиной, образуются, чаще всего, при вымывании водой.

Причины образования оврагов:

- **вырубка зеленых насаждений;**
- **отсутствие контроля режима водоемов;**
- **накопление снежного покрова в зимний период;**
- **ведение сельского хозяйства;**
- **водная и ветровая эрозия;**
- **разрушение склонов;**
- **осушение русла реки и т.п.**

2.3 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЕК. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Деятельность русловых потоков складывается из размыва земной поверхности водным потоком – **эрозии**, переноса и аккумуляции продуктов размыва.

Среди русловых потоков различают:

- временные русловые потоки;
- постоянные русловые потоки – **реки**.

РЕКА – естественный водный поток, текущий в выработанном им же углублении - **русле**.

Питание рек осуществляется **поверхностными и подземными водами**.

Для каждой реки в течение года характерно чередование периодов низкого и высокого уровня воды. Состояние высокого уровня в зависимости от сезона называется *паводком* или *половодьем*, а низкого - *меженью*.

Эрозионная деятельность реки осуществляется несколькими способами:

- при помощи переносимых речным потоком осадков, которые воздействуют на коренные породы ложа реки как абразивный материал;
- за счёт растворения пород ложа (важную роль в этом играют растворённые в воде органические кислоты);
- за счёт гидравлического воздействия воды на рыхлый материал ложа (вымывание рыхлых частиц).

Дополнительными факторами могут служить разрушение берегов во время ледохода, темроэрозионные процессы и др.

Долина – это узкая, большей частью извилистая, отрицательная форма рельефа. При встрече долины не пересекаются, а соединяются, за исключением случаев пересечения с древними долинами, ныне не функционирующими.

Устье реки – место, где река впадает в другую реку, озеро или море.

Строение речных долин

Долины рек разнообразны по формам, размерам, строению. Бывают симметричные и асимметричные.

Долина имеет следующие элементы: **русло, пойму и террасы.**

Русло – часть долины, занятая водным потоком.

Пойма – часть речной долины, заливаемая водой в период паводка в силу таяния снега весной. Поймы бывают низкие, заливаемые ежегодно, и высокие, которые заливаются один раз в 10—15 лет.

Террасы — уступы на склонах долин рек. Террасы бывают поперечные и продольные.



Старицы – изолированные старые русла рек, в которых вода не движется, а стоит как в озерах.

Аллювиальные (а) отложения – отложения, приуроченные к элементам речной долины.

По характеру осадков и месту их накопления аллювиальные отложения разделяют на **русловые, пойменные, старичные и дельтовые.**

С современными аллювиальными (a_{IV}) отложениями могут быть связаны такие явления, как **пывунность** песчаных грунтов, **набухание, просадочность** и **тиксотропность*** глинистых грунтов.

*Тиксотропия – способность глинистых грунтов под влиянием динамических воздействий размягчаться (разжижаться) вплоть до перехода в текучее состояние. По прекращению этих воздействий прочность грунтов полностью или частично восстанавливается.



3. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОЗЁР И БОЛОТ. ОЗЁРНЫЕ, БОЛОТНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

ОЗЕРА – замкнутые углубления на поверхности земли, заполненные водой и не имеющие непосредственной связи с морем.

Озера имеют различное происхождение.

Среди них различают:

- *тектонические* – во впадинах тектонического происхождения (например, озера Байкал, Ладожское, Онежское);
- *эрозионные* – в котловинах размыва;
- *карстовые* – в заполненных водой карстовых воронках;
- *плотинные*, или запрудные, образовавшиеся запруживанием рек в результате обвалов.

К последним относятся также водохранилища (искусственные озёра).

Важнейшей особенностью некоторых мелководных озер является способность в определенных геологических и физико-географических условиях переходить в стадию болот.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ОЗЕР:

глубокие пресноводные;

глубокие соленые;

мелкие пресноводные;

мелкие соленые.

Озёрные (I) отложения – это отложения, накапливающиеся на дне озёр.

Для большинства озерных осадков характерна примесь к ним органических остатков, главным образом растительных.

Представлены современные (I_{IV}) озерные отложения обычно глинистыми породами. В условиях природного залегания они находятся обычно **в текучей консистенции**. С глубиной консистенция может **изменяться на полутвердую**.

В озёрах также формируются специфические образования, свойственные только озерам. Это **сапропель (гиттия)** - пресноводный ил.

Органоминеральные и органические грунты

Илы – водонасыщенные современные осадки преимущественно морских акваторий в начальной стадии своего формирования, содержащие органическое вещество в виде растительных остатков и гумуса.

Различают илы озерные, болотные, морские, аллювиальные, и смешанного происхождения: озерно-болотные, аллювиально-морские и т.д.

Заторфованные грунты – песчаные или глинистые отложения, содержащие в своем составе от 3 до 50% (по массе) торфа.

Опираие фундаментов непосредственно на поверхность илов, сильнозаторфованных грунтов не допускается (п.6.4.22 СП 22.13330.2016).

Болотные (b) отложения – минеральные и органические осадки, накапливающиеся в болотах.

Болото – участок земной поверхности, характеризующийся избыточным увлажнением, особым типом почвообразования (болотные почвы) и наличием торфа.

Торф – это грунт растительного (органического) происхождения, образовавшийся в результате отмирания болотной растительности, при избыточном увлажнении и недостаточном доступе воздуха.

По условиям образования, ботаническому составу и свойствам **торф** подразделяют на **верховой, переходный и низинный**.

Также выделяют **погребенный и искусственно погребенный торф**.

Выделяют слабо- $D_{dp} < 20\%$, средне- $20 < D_{dp} < 45\%$ и сильноразложившиеся $D_{dp} > 45\%$ торфа. **От степени разложения (D_{dp}) зависят физико-механические свойства торфа.** С увеличением степени разложения влажность торфа падает и прочностные показатели возрастают.

4. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ. МОРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Геологическую деятельность моря в виде разрушения горных пород, берегов и дна называют **абразией**.

Кроме механического разрушения морская вода оказывает химическое воздействие. Она растворяет породы и строительные материалы. Значительное разрушительное воздействие оказывают многие морские организмы и растения.

Разрушительную работу оказывают морские течения – прибрежные и донные, а также приливы и отливы.

Для строительства наиболее важны береговые течения, определяющие накопление пляжей.

Пляж – это часть берега, которая перекрывается максимальной волной или приливом.

Морские (т) отложения – отложения современных и древних морей и океанов.

Надежными основаниями служат пески от мелко до крупнозернистых, галечники и другие обломочные породы.

Даже небольшая примесь органических веществ в пылеватых песках придает им плавунные свойства.



Органоминеральные грунты

Современные морские илы (mIV) относятся к слабым грунтам (очень сильно деформируемым по таблице В.5 ГОСТ 25100-2020).

Лагу́на – мелководная часть моря (океана), отделённая от него полосой наносной суши – баром, косой, соединяющаяся с морем узким одним или несколькими проливами.

Лагуны имеют ограниченную связь с открытым морем и часто имеют колеблющуюся соленость воды. Характер отложений в них зависит от климата, степени солености и пр. Часто в них образуются хемогенные осадочные породы – сульфаты и галоиды (гипс, каменная соль и др.).

5. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛЕДНИКОВ И ВОДНО-ЛЕДНИКОВЫХ ПОТОКОВ. ЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Ледниками называют большие скопления льда, то есть замерзшей воды.

Двигаясь по ущельям или другой какой-либо наклонной плоскости, ледники захватывают продукты разрушения путем вмораживания их в лед. Наличие трещин благоприятствует проникновению обломков внутрь и в нижнюю часть ледников. Таким способом обломочный материал передвигается вместе с ледником.

При таянии льда весь обломочный материал отлагается. Образуются значительные по мощности ***ледниковые (g) отложения – отложения льда.***

Ледниковые отложения образуют такие аккумулятивные формы рельефа, как ***озы, камы, друмлины, зандровые поля.***

Озы – узкие высокие валы, сложенные песком и гравием.

Камы – куполовидные крутосклонные беспорядочно разбросанные холмы, состоящие из слоистых отсортированных песков, супесей с гравием, валунами и прослоями глины. Преобладающие высоты 6-12 м, макс – 30 м.

Друмлины – холмы эллипсоидальной формы в несколько десятков метров высоты. В их состав входят, главным образом, ледниковые глины с валунами.

Зандровые поля – Широкие пологоволнистые равнины, сложенные песками с гравием и галькой, расположенные за краем **конечных морен*** (внешняя зона ледникового комплекса).

Ледниковые (g) отложения для строительства.

Ледниковые пески залегают в виде прослоев и линз в толще ледниковых (моренных) валунных суглинков и глин. Преобладают разномерные пески, плохо отсортированные гравелистые и крупномерные разности. Во всех этих отложениях практически всегда присутствует валунный материал, иногда в значительных количествах. Для песков свойственна большая изменчивость состава и свойств как в разрезе, так и по простиранию.

Ледниковые пески, заключенные в толще ледниковых глинистых грунтов, часто содержат напорные воды.

Ледниковые суглинки, супеси, глины в большинстве случаев считаются надежными основаниями для сооружений, что обусловлено плотным их сложением, очень низкой пористостью и сжимаемостью.

ВОДНО-ЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ (ФЛЮВИОГЛЯЦИАЛЬНЫЕ И ОЗЕРНО-ЛЕДНИКОВЫЕ)

Водно-ледниковые отложения – отложения, связанные с таянием отступающих или наступающих ледников.

Водно-ледниковые отложения подразделяются на **флювиогляциальные (f)** и **озерно-ледниковые (lg)**.

Флювиогляциальными (f) называют отложения талых ледниковых вод, аккумулирующих материал в отличие от **озов** и **камов** уже за пределами самого ледника. Наиболее характерное выражение эти накопления получают в так называемых **зандровых равнинах (полях)**. Мощность флювиогляциальных отложений в пределах полей – от долей метра до 15-20м.

Пылеватые и мелкие флювиогляциальные пески могут переходить в плавунное состояние.

В целом флювиогляциальные отложения обладают удовлетворительными свойствами и могут служить надежным основанием для различных инженерных сооружений.

Озерно-ледниковые (lg) отложения накапливались в пресных озерах, берега которых частично или полностью были выполнены ледником. Такие бассейны формировались в разные фазы развития ледника и на разных территориях: на поверхности и в полостях ледникового тела, в котловинах моренного рельефа и ложбинах ледникового размыва и т.д.

По составу **озерно-ледниковые отложения** суглинки, пески часто с гравием и галькой, супеси и глины. Характерной чертой является ленточная текстура, поэтому осадки часто представлены *ленточными глинами*.

При проектировании оснований и возведении сооружений на озерно-ледниковых ленточных глинах следует сохранять их природное сложение, не допуская их промерзания, динамических воздействий и др.

6. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВЕТРА. ЭОЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Геологическая деятельность ветра проявляется во всех климатических зонах, но особенно большую работу ветер производит там, где для этого имеются благоприятные условия:

- 1) аридный климат (испаряемость превышает количество осадков в 6-10 раз);**
- 2) бедность растительного покрова;**
- 3) интенсивное проявление физического выветривания, дающего богатый материал для выдувания;**
- 4) наличие постоянных ветров и условий для развития их колоссальных скоростей.**

Перечисленные условия особенно характерны для пустынь и для полупустынь, занимающих до 20% поверхности материков.

Геологическая деятельность ветра на континентах выражается в разрушении горных пород, переносе и отложении (аккумуляции) продуктов разрушения.

Разрушительная деятельность ветра проявляется в выдувании частиц пород (дефляция) и в механической обработке поверхностей пород - обтачивании (корразия).

Выдувание (дефляция) заключается в отрыве частиц пород и их уносе. В результате образуются понижения рельефа – котловины выдувания, достигающие иногда значительных размеров.

Обтачивание (корразия) подобна действию пескоструйного аппарата.

Дефляция и корразия сопутствуют друг другу.

Эоловые (v) отложения – отложения, создаваемые ветром.

Эоловые пески образуются за счет развеивания продуктов физического выветривания пород, а также перевевания отложений различного происхождения – аллювиальных, морских.

Около 99% всех «активных» эоловых песков находятся в эргах (песчаных морях), имеющих площадь свыше 125 км².

По закрепленности песчаные накопления делят **на подвижные (дюны, барханы)** и **закрепленные (рядовые, бугристые)** пески. Подвижные пески не закреплены корневой системой растений и под действием ветра легко перемещаются, что необходимо учитывать при строительстве.

ПОДВИЖНЫЕ ПЕСКИ

ДЮНЫ образуются по берегам рек и морей в результате навевания песка ветром возле какого-нибудь препятствия (кустарников, зданий и т. д.). Это холмовидные накопления песка высотой до 20-40 м и более. Скорость движения дюн определяется силой ветров и колеблется от 0,5 до 22 м в год. Дюны обычно образуют цепь холмов.

БАРХАНЫ возникают в пустынях, где постоянно дуют сильные ветры преимущественно одного направления. Это песчаные холмы серповидной формы.

ЗАКРЕПЛЕННЫЕ ПЕСКИ

ГРЯДОВЫЕ ПЕСКИ представляют собой вытянутые формы высотой 10-20м;

БУГРИСТЫЕ ПЕСКИ – неподвижные холмы (редко высотой более 10 м) с пологими склонами. Их движение остановлено растительным покровом.

7. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА.

ТЕХНОГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Геологические процессы, сформировавшие нашу планету, построившие ее, создавшие геологические структуры, породы, ландшафты неизмеримо медленнее по своим темпам, чем **мощная строительная деятельность** последних двухсот лет.

Техногенные (t) отложения (грунты) – грунты измененные, перемещенные или образованные в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека. Разновидности техногенных грунтов выделяются на основе специфических особенностей свойств (ГОСТ 25100-2020).

В качестве естественных оснований допускается использовать:

- **планомерно возведенные насыпи из грунтов и отходов производств;**
- **отвалы грунтов и отходов производств, состоящие из щебенистых и гравийных грунтов, крупных песков и шлаков.**

Свалки грунтов и отходов производств допускается использовать для строительства сооружений пониженного уровня ответственности при проведении расчета по деформациям. Использование свалок бытовых отходов в качестве естественных оснований не допускается (п. 6.6.6 СП 22.13330.2016).

К техногенным перемещенным грунтам относятся природные образования, перемещенные с мест их естественного залегания различными транспортными средствами, взрывом (**насыпные грунты**) или средствами гидромеханизации (**намывные грунты**).

В зависимости от состава сложения и образования выделяются три типа насыпных грунтов (СП 22.13330.2016):

I - планомерно возведенные

II – отвалы

III - свалки

Намывные грунты выполняют организованные и неорганизованные намывы.

При организованных намывах, которые производятся в инженерно-строительных целях, возникают грунты с заранее заданными свойствами. Так, намываются высокоплотные толщи песка, предназначенные служить основанием зданий и сооружений.

При неорганизованном намыве решаются задачи перемещения грунта для освобождения рабочих площадей. Примером могут служить вскрышные работы на месторождениях полезных ископаемых.

8. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ДЕЙСТВИЕМ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ - воды, которые текут или собираются на поверхности земли.

Поверхностные воды постоянно или временно находятся в поверхностных водных объектах.

Объектами поверхностных вод являются естественные (морья, реки и др.) и искусственные (водохранилища, каналы и др.) водотоки и водоёмы.

Различают морские, речные, озерные, болотные и другие воды; солёные и пресные воды суши.

Изучением поверхностных вод занимается гидрология, гидрохимия.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ - воды, находящиеся в толще горных пород верхней части земной коры.

Изучением подземных вод занимается гидрогеология.

По геологическим условиям выделяют: верховодку, грунтовые и подземные (межпластовые и артезианские) воды.

Верховодка – это ближайший к поверхности земли горизонт безнапорных вод, отличающийся изменчивостью во времени и не имеющий сплошного распространения. Питание преимущественно за счет атмосферных осадков. В сухой период года верховодка может полностью исчезать.

Грунтовые воды – это воды первого от поверхности постоянно существующего водоносного горизонта, расположенного на первом водоупорном слое (водоупоре). Грунтовые воды, как правило, имеют свободную водную поверхность, т.е. являются безнапорными. Питание за счет атмосферных осадков, за счет поверхностных вод (имеют гидравлическую связь с реками, озёрами и др.).

Подземные воды (межпластовые и артезианские) – воды, залегающие между двумя водоупорными пластами (водоупорами). Межпластовые воды -напорные и безнапорные. Артезианские воды всегда имеют напор.

Уровни (напоры) подземных вод могут меняться в зависимости от многих природных и техногенных факторов: метеорологических, гидрологических, тектонических.

ПОДТОПЛЕНИЕ

Подтоплением называется процесс повышения уровня (напора) подземных вод.

Для установления глубины залегания подземных вод и предварительного определения возможности подтопления выполняются гидрогеологические исследования на изучаемой территории.

ЗАБОЛАЧИВАНИЕ

Заболачивание - процесс образования болота в результате избыточного увлажнения территории, вызванного естественными или техногенными факторами.

Для борьбы с заболачиванием применяются: осушение болот и др.

ПРОСАДОЧНОСТЬ

Просадочный грунт - грунт, который под действием внешней нагрузки и (или) собственного веса при замачивании водой претерпевает вертикальную деформацию (просадку) и имеет относительную деформацию просадки $e_{sI} > 0,01$.

СУФФОЗИЯ

Суффозия – процесс выноса подземными водами мелких минеральных частиц из обломочных горных пород (грунтов).

КАРСТ

Под *карстом* следует понимать совокупность геологических процессов и явлений, вызванных растворением подземными и (или) поверхностными водами горных пород и проявляющихся в образовании в них пустот, нарушении структуры и изменении свойств.

ПЛЫВУНЫ

Плывунами называют водонасыщенные рыхлые породы, обычно пески, которые при вскрытии различными горными выработками разжижаются, приходят в движение и ведут себя подобно тяжелой вязкой жидкости.

ПУЧИНИСТОСТЬ

К пучинистым грунтам относятся глинистые грунты, пески пылеватые и мелкие, а также крупнообломочные грунты с глинистым заполнителем, имеющие к началу промерзания влажность выше определенного уровня.

При проектировании оснований и фундаментов следует предусматривать мероприятия, не допускающие увлажнения пучинистых грунтов основания, а также промораживания их в период строительства.