

Специфические грунты

СП 11-105-97

Часть III. Правила производства
работ в районах
распространения специфических
грунтов



Специфические грунты- грунты, изменяющие свою структуру и свойства в результате замачивания, динамических нагрузок и других видов внешних воздействий, обладающие неоднородностью и анизотропией (физической и геометрической), склонные к длительным изменениям структуры и свойств во времени.



Специфические грунты

- Просадочные
- Набухающие
- Органо-минеральные
- Засоленные
- Эллювиальные

Часто встречающийся термин:

Алевриты- группа частиц размером 0.1-0.01мм или осадки, в гранулометрическом составе которых эти частицы преобладают.



Просадочные грунты

- 4.1.1. К просадочным грунтам в соответствии с ГОСТ 25100-95 следует относить пылевато-глинистые разновидности дисперсных осадочных минеральных грунтов (чаще всего лессовые грунты), дающие при замачивании при постоянной внешней нагрузке и (или) нагрузки от собственного веса грунта дополнительные деформации — просадки, происходящие в результате уплотнения грунта вследствие изменения его структуры. К просадочным относятся грунты с величиной относительной деформации просадочности, д.е. ≥ 0.01 .
- Просадочность- способность грунтов к уменьшению объема вследствие замачивания при постоянной внешней нагрузке и (или) нагрузки от собственного веса

В чем заключается специфичность

- Просадочные грунты- грунты резко уменьшающие свой объем при увлажнении (замачивании).
- Просадочность проявляется в специфических грунтах- лёссах.
- Лёссы представляют собой недоуплотненные не полностью водонасыщенные суглинки.
- Фундаменты на основаниях, сложенных лёссами, при замачивании испытывают резкие погружения- **просадки**



ПРОСАДОЧНЫЙ ГРУНТ

Грунт просадочный- грунт, который под действием внешней нагрузки и собственного веса или только от собственного веса при замачивании водой или другой жидкостью претерпевает вертикальную деформацию (просадку) и имеет относительную деформацию просадки $\varepsilon_{st} \geq 0,01$

Относительная деформация просадочности ε_s , д.е.- отношение разности высот образцов, соответственно, природной влажности и после его полного водонасыщения при определенном давлении к высоте образца природной влажности. Определяется по ГОСТ 23161.

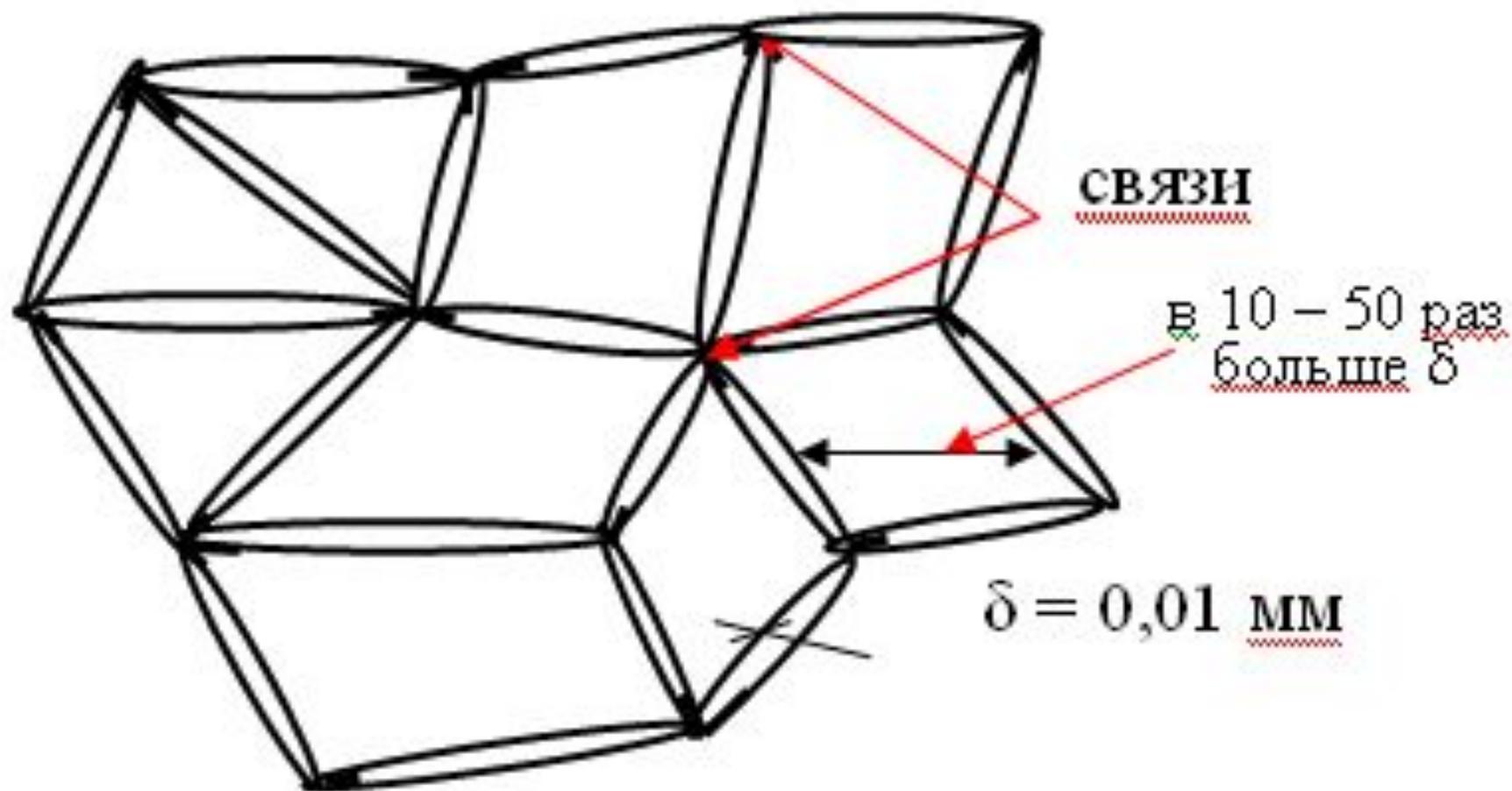


Природа просадочности (по С.И. Алексееву, 2007)

Большое наличие макропор в виде трубчатых канальцев $\varnothing = 0.1 \dots 4 \text{ мм}$
(преимущественно вертикальное положение)



Макроструктура лессового грунта



Микроструктура лессового грунта

Такая система находится в равновесии и превосходно воспринимает статическую нагрузку в $2 - 3 \text{ кг/см}^2$, подобно пространственной конструкции.

Роль узлов заменяют связи.

Известь растворяется
Глина увлажняется

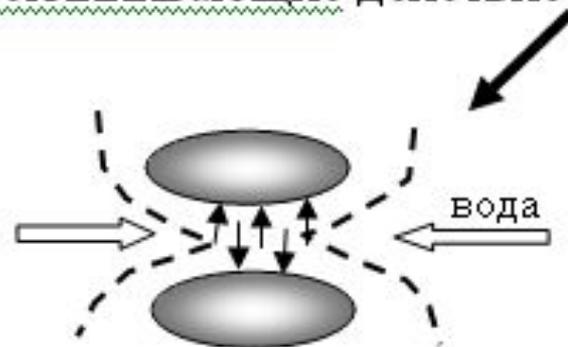
Толстые пленки воды –
расклинивающие действие

При замачивании

Разрушение
макроструктуры

- CaCO_3 – кальцит – вяжущее
вещество
- склеивающие действия
пленочной воды глинистых

Частицы грунта падают в
промежутки, заполняя
макропоры, грунт
превращается в обычный
суглинок



При замачивании происходят резкие местные провальные осадки (с
разрушением структуры грунта) – просадки

– в результате неравномерные деформации зданий и сооружений.

- **4.1.2.** Просадочные лессы распространены в южных районах Российской Федерации, где они участвуют в строении толщ лессовых пород, покрывающих обширные пространства. Мощность лессовых толщ изменяется от нескольких метров в северной части зоны их распространения до 50 — 80 м, а местами и более в ее южной части.



- Лессовые отложения покрывают сплошным плащом обширные плоские водоразделы, их склоны, поверхность высоких террас. В зоне влияния речных долин и морского побережья они прорезаны многочисленными балками и оврагами. Последние имеют резкие формы, особенно в своей верховой части: узкое дно и высокие обрывистые склоны. Высота обрывов достигает 5-6 м., иногда более. На поверхности водоразделов развиты просадочные блюдца и поды. Размер блюдец в плане изменяется от нескольких метров до первых десятков метров, глубина—от долей метра до 1-2 метров. Поды представлены обширными понижениями шириной в сотни метров или километры с глубиной не превышающей первых метров. Дно подов сложено непросадочными тяжелыми суглинками или глинами.



Особенности лессов

- **4.1.3.** Для просадочных лессовых грунтов обычно характерны: высокая пылеватость (содержание частиц размером 0,05-0,005 мм более 50% при количестве частиц размером менее 0,005 мм, как правило, не более 10-15%); низкие значения числа пластичности (менее 12); низкая плотность скелета грунта (преимущественно менее 1,5 г/см³); повышенная пористость (более 45%); невысокая природная влажность (как правило, менее границы раскатывания); засоленность; светлая окраска (от палевого до охристого цвета); способность в маловлажном состоянии держать вертикальные откосы; цикличность строения толщ.
- Главная отличительная особенность лессов — наличие макропор размером 1-3 мм, различимых невооруженным глазом. Макропоры имеют форму извилистых вертикальных канальцев.



Особенности лессов

- **4.1.5.** Лессы обладают высокой для глинистых грунтов водопроницаемостью и резкой анизотропией по этому свойству. Коэффициент фильтрации в вертикальном направлении измеряется несколькими м/сут., в горизонтальном — десятыми или сотыми м/сут. Это приводит к тому, что при инфильтрации воды с поверхности образуются купола грунтовых вод, медленно растекающиеся в стороны. В пределах городов, где имеются многочисленные источники замачивания (утечки из коммуникаций, интенсивный полив водой скверов, садов, парков) в толще лессовых грунтов формируется техногенный горизонт грунтовых вод быстро повышающий свой уровень (до 0,5 — 1 м в год), что способствует интенсивному развитию просадочных явлений. В районах, где лессы обогащены гипсом, формирующиеся грунтовые воды агрессивны по отношению к бетону на портланд-цементе.



Строение лессовых толщ

4.1.4. Мощные толщи лессовых пород имеют циклическое строение: несколько горизонтов лессов переслаиваются с погребенными почвами и непросадочными лессовыми грунтами (лессовидными суглинками). Последние в отличие от лессов имеют более темный бурый или красновато-бурый цвет и нередко отчетливую слоистость. Они более глинисты, характеризуются относительно низкой пористостью (до 40%) и значительно более высокой плотностью (1,8 -1,9 г/см³). Число горизонтов лессов непостоянно (в южных районах территории Российской Федерации в разрезе присутствует от 3 до 6 горизонтов лессов разной мощности). Как правило просадочность уменьшается сверху вниз по разрезу



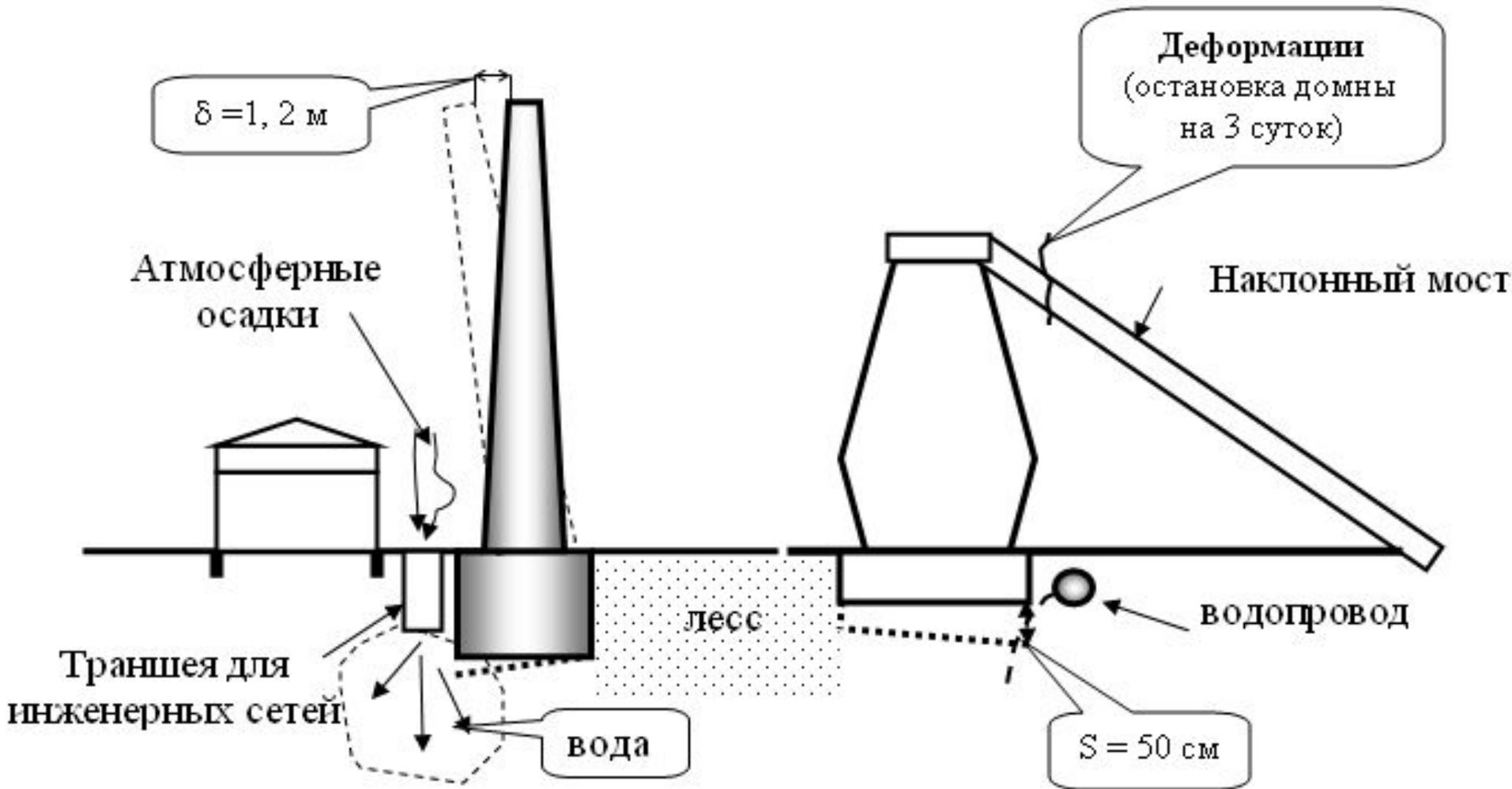
Характеристики лессов

4.1.6. Просадочные грунты следует характеризовать:

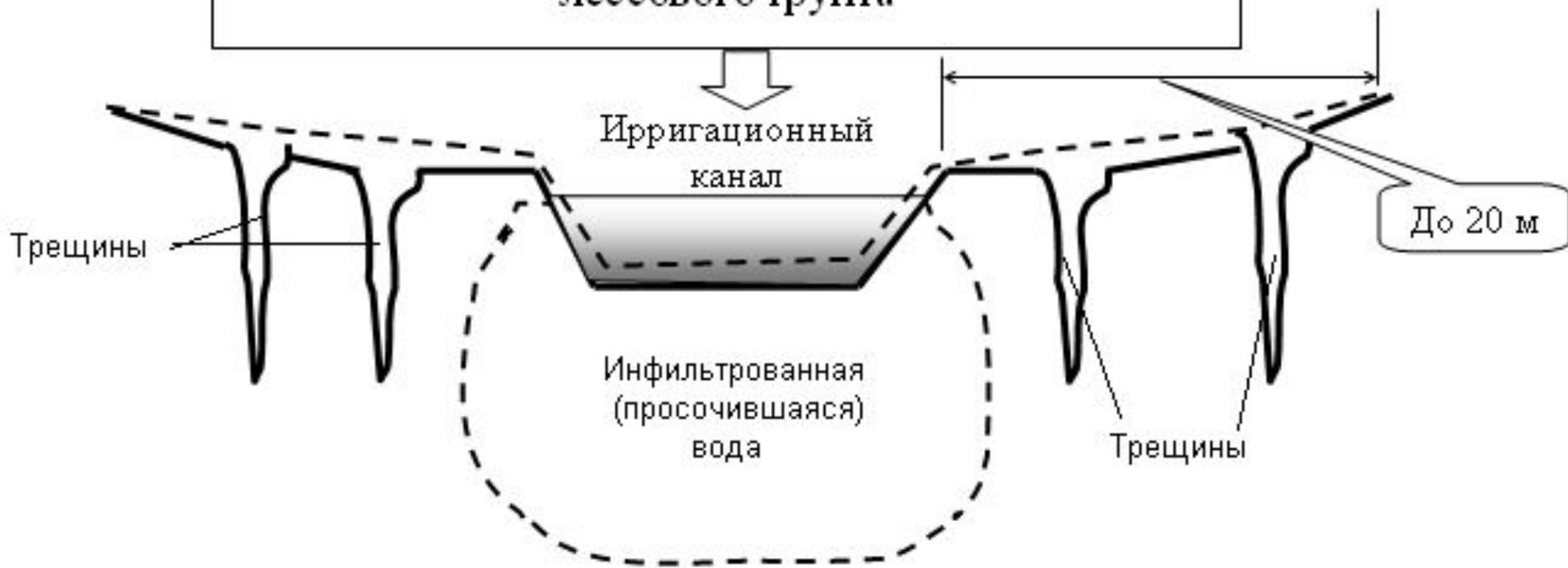
- относительной деформацией просадочности-относительным сжатием грунтов при заданном давлении после их замачивания;
- начальной просадочной влажностью — минимальной влажностью, при которой проявляются просадочные свойства грунтов;
- начальным просадочным давлением — минимальным давлением, при котором проявляются просадочные свойства грунтов при их замачивании.



Аварии, связанные с просадочностью (по С.И. Алексееву, 2007)



Характерная схема просадочного явления
лессового грунта



Набухающие грунты

Набухающие грунты- грунты

увеличивающие свой объем при увлажнении (замачивании).

Набуханию подвержены переуплотненные глинистые грунты твердой-тугопластичной консистенции.



Набухающие грунты

5.1.1. К набухающим грунтам, в соответствии с ГОСТ 25100-95, следует относить глинистые грунты, которые при замачивании водой или другой жидкостью увеличиваются в объеме и имеют относительную деформацию набухания без нагрузки ≥ 0.04 . Набухающие грунты следует подразделять на разновидности в соответствии с таблицей 5.1.

Набухание- способность глинистых грунтов к увеличению объема при постоянной нагрузке вследствие замачивания



Таблица 5.1 и комментарии

Таблица 5.1

Разновидности глинистых грунтов	Относительная деформация набухания без нагрузки ε_{sw} , д.е.
Ненабухающие	$< 0,04$
Слабонабухающие	$0,04-0,08$
Средненабухающие	$0,08-0,12$
Сильнонабухающие	$> 0,12$

При изысканиях для предпроектной документации допускается оценивать набухаемость грунтов по коэффициентам пористости ε и ε_s (коэффициенты пористости образца соответственно с природной влажностью и влажностью на границе текучести) и относить к набухающим грунтам глинистые грунты при условии $\{(\varepsilon - \varepsilon_s) / (1 + \varepsilon)\} < -0,4$.

Набухающие грунты при высыхании дают усадку, величина которой зависит от факторов, влияющих на набухание, и возрастает с увеличением склонности грунта к набуханию.

В чем заключается специфичность
Специфичность набухающих
грунтов заключается в
увеличении объема при
замачивании и последующее
уменьшение объем при
испарении из набухшего
грунта влаги (усадка)



Характеристики набухающих грунтов

5.1.2. Набухающие грунты в соответствии с ГОСТ 24143-80 следует характеризовать:

давлением набухания — давлением, возникающем при невозможности объемных деформаций в процессе замачивания и набухания грунта; Способность глинистых грунтов к увеличению объема при постоянной нагрузке вследствие замачивания

влажностью набухания — влажностью, полученной после завершения набухания грунта и прекращения процесса поглощения жидкости;

относительной деформацией набухания при заданном давлении (в том числе при $p = 0$) — относительным увеличением высоты образца после набухания;

влажностью на пределе усадки — влажностью грунта в момент резкого уменьшения усадки;

относительной деформацией усадки — относительным объемным или линейным уменьшением размера образца при испарении из него влаги.

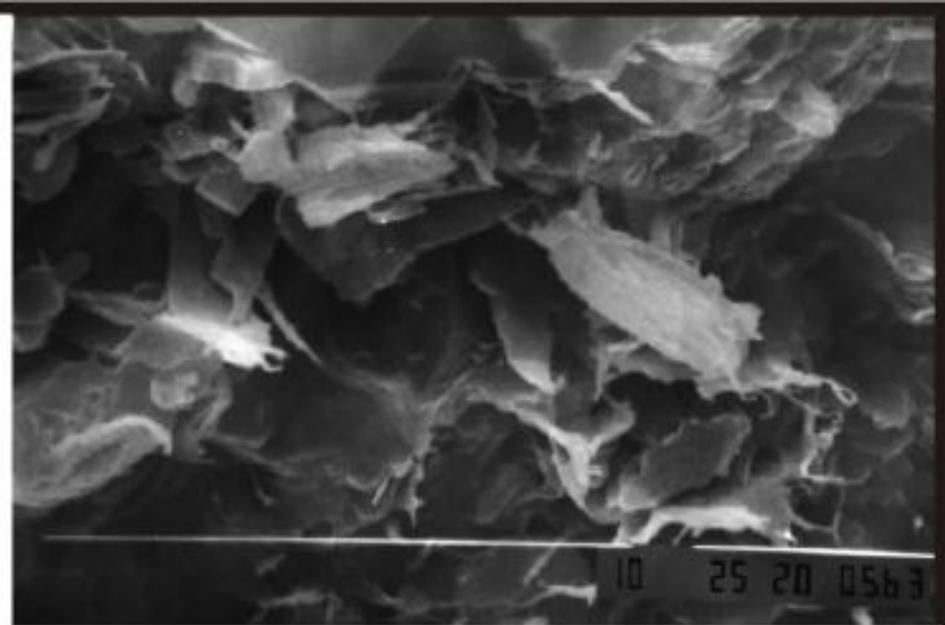
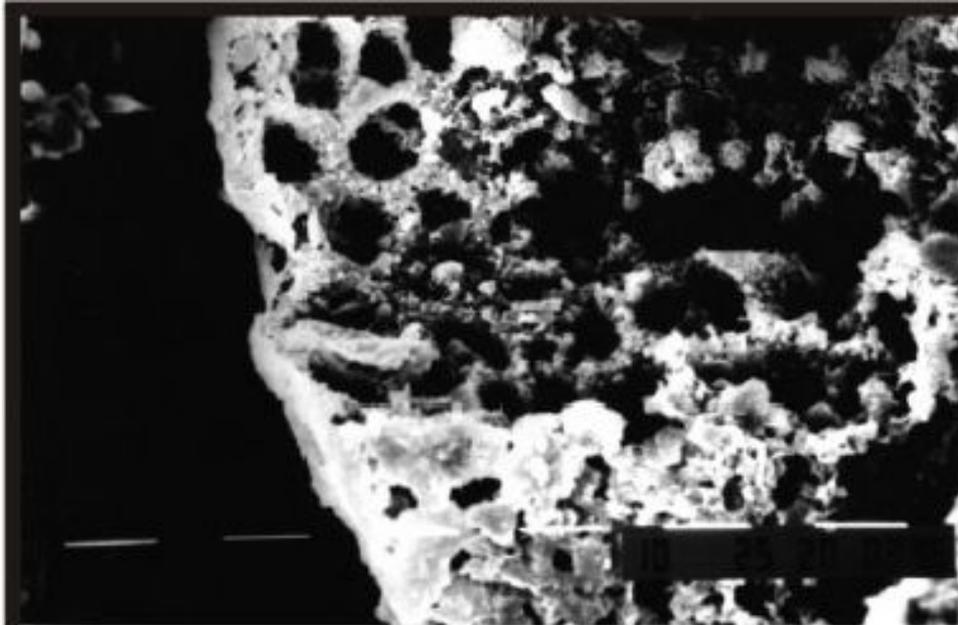


Факторы набухания

- **5.1.3.** Набухаемость грунтов зависит от многих факторов — минерального, гранулометрического и химического состава грунта, природной влажности и плотности сложения, состава и концентрации взаимодействующего с грунтом раствора, величины внешнего давления на грунт — и проявляется обычно при содержании глинистых частиц в количестве более 40-60%, плотности — более 1,5-1,7 г/см³, влажности — менее 0,20-0,30.
- При нарушении природного сложения набухающего грунта (например, при использовании его в качестве грунта обратной засыпки) величина свободного набухания может увеличиваться до 1.5-2.0 раз.

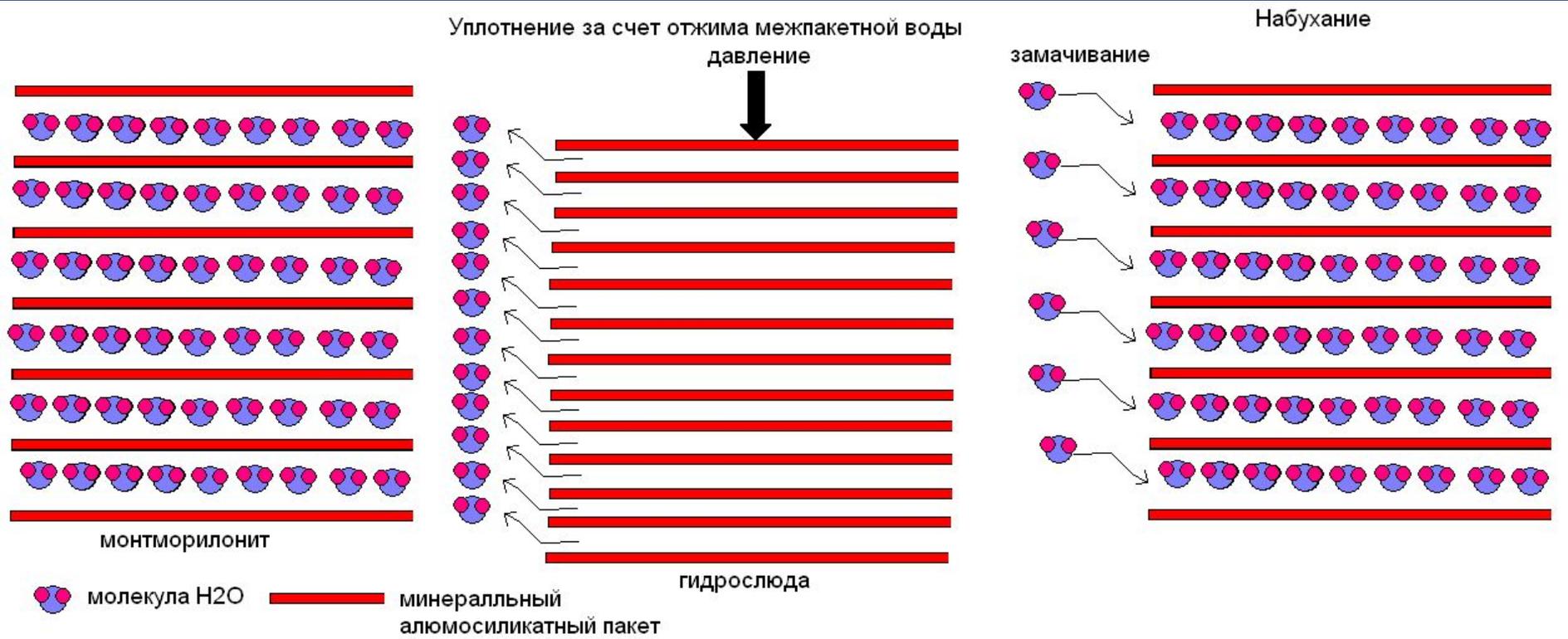


- Глинистые грунты в значительной мере состоят из глинистых минералов. Глинистые минералы представляют собой тонкие пластины (пакеты) сложного алюмосиликатного состава. Эти пакеты обладают определенной поверхностной энергией, позволяющей им удерживать на своей поверхности воду.
- Пространство между пакетами заполнено пленочной (связанной) водой. В результате естественного уплотнения под действием бытового или горного давления происходит воды из межпакетного пространства.
- При замачивании, благодаря сохранившейся поверхностной энергии, глинистые пакеты снова впитывают воду. В результате их объем увеличивается и происходит набухание.



Глинистые частицы под электронным микроскопом (по Маргулис Е.А.)

Механизм набухания



К органо-минеральным и органическим грунтам следует относить по ГОСТ 25100-2011 грунты с содержанием органического углерода от 3 до 50%. В составе ОМГ выделяются:

- илы
- сапропели
- торфы
- заторфованные грунты
- почвы



К специфическим особенностям ОМГ:

- высокая пористость и влажность;
- малая прочность и большая сжимаемость;
- склонность к разжижению и тиксотропному разупрочнению при динамических воздействиях;
- существенное изменение деформационных, прочностных и фильтрационных свойств при нарушении их естественного сложения, а также под воздействием динамических и статических нагрузок;



- наличие ярко выраженных реологических свойств;
- наличие природного газа (метана);
- повышенная агрессивность к бетонам и коррозионная активность к металлическим конструкциям.

Эти особенности позволяют считать рассматриваемые грунты малопригодными для строительства на них различных сооружений



Таблица 6.1

Таблица 6.1

Тип грунта	Вид грунта	Разновидность грунта	Относительное содержание органических веществ, I_p , д.е.	Коэффициент пористости при полной влагоемкости, e_n	Предельное сопротивление срезу* t , 10^5 Па	Содержание частиц размером более 0,25 мм, %	Полная влагоемкость, W_{max} , д.е.	Степень разложения торфа $D_{от}$, д.е.
органо-минеральный	илы	глинистые	<0,10	>1,5	>0,05	<5	>0,60	-
		суглинистые	<0,10	>1,0	>0,10	<5	>0,35	-
		супесчаные	<0,10	>0,9	>0,15	<5	>0,30	-
	сапропели	слабоминеральный	>0,50	>10	<0,03	30	>5,0	-
		среднеминеральный	0,30-0,50	6-10	<0,05	20-30	3,0-5,0	-
		минеральный	0,10-0,30	<6	>0,05	20	1,8-3,0	-
заторфованные грунты	сильнозаторфованные	0,40-0,50	5-6	>0,08	<5	3,0-4,0	-	
	среднезаторфованные	0,25-0,40	4-5	>0,08	<5	2,0-3,0	-	
	слабозаторфованные	0,10-0,25	<4	>0,08	<5	<2,0	-	
органический	торф	слаборазложившийся	>0,50	>18	>0,05	>70	>12,0	<0,20
		среднеразложившийся	>0,50	12-18	>0,05	50-70	8,0-12,0	0,20-0,45
		сильноразложившийся	>0,50	6-12	>0,05	0-50	4,0-8,0	>0,45

Примечание — *по крыльчатке при вращательном срезе

Выделение и классификация илов

Вид ила	Содержание органического вещества, %	Число пластичности I_p	Показатель текучести I_L	Коэффициент пористости e
Глинистый	3	> 17	> 1	> 1.5
Суглинистый		7-17		> 1.0
Супесчаный		< 7		> 0.9

Засоленные грунты

К засоленным относятся грунты содержащие в составе минерального скелета достаточно большое количество кристаллов водорастворимых солей.



Засоленные грунты

- **7.1.1. К засоленным грунтам, следует относить грунты, в которых в соответствии с ГОСТ 25100-2011 содержание легко— и среднерастворимых (водорастворимых) солей не менее величин, указанных в табл. 7.1.**
- **7.1.2. Засоленные грунты приурочены главным образом к пустынным и полупустынным, реже — к степным зонам, то есть к районам с отрицательным водным балансом, а также к участкам, расположенным в зонах гипергенеза горных пород, содержащих нестойкие компоненты (сульфатные, галлоидные и др.).**

- Одним из важных условий засоления является залегание минерализованных подземных вод на глубине не более 1 м для песчаных грунтов и 3-4 м — для глинистых грунтов.
- Засоленные грунты слагают солончаки, солоди, солонцы, такыры, которые различаются составом и содержанием легкорастворимых солей и в большинстве случаев формируются на пониженных элементах рельефа: шлейфах склонов, низменностях, берегах соленых озер и лиманов, во впадинах на поймах, в днищах степных блюдце суффозионного происхождения, где минерализованные воды стоят близко к земной поверхности (1-3 м).



Таблица 7.1

Таблица 7.1

Наименование засоленных грунтов	Минимальное суммарное содержание легко- и среднерастворимых солей в % от веса воздушно-сухого грунта
Крупнообломочный: при содержании песчаного заполнителя 40% и более при содержании заполнителя в виде суглинка 30% и более при содержании заполнителя в виде супеси 30% и более	3 10 5
Песок	3
Супесь	5
Суглинок	10

Примечания

1 К легкорастворимым солям относятся: хлориды NaCl , KCl , CaCl_2 , MgCl_2 ; бикарбонаты: NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$; карбонат натрия Na_2CO_3 ; сульфаты магния и натрия MgSO_4 , Na_2SO_4 . К среднерастворимым солям относятся гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и ангидрит CaSO_4 .

2 Более детальное подразделение загипсованных супесей и суглинков в зависимости от содержания гипса приведено в приложении Д.

Процесс засоления грунтов проявляется в следующих условиях:

- при горизонтальной миграции солей и осаждении их из подземных вод в районах гор и предгорий, в субаэральных дельтах и предгорных равнинах;
- в результате вертикальной миграции солей при испарении поровых растворов;
- вследствие выветривания горных пород, содержащих нестойкие компоненты (карбонатные, сульфатные, галлоидные горные породы);
- при фильтрации через грунты жидких отходов из шламонакопителей, солеотвалов, растворонесущих коммуникаций различных промышленных предприятий и т.п.



Условия распространения

- **7.1.2.** Засоленные почвы приурочены главным образом к пустынным и полупустынным, реже — к степным зонам, то есть к районам с отрицательным водным балансом, а также к участкам, расположенным в зонах гипергенеза горных пород, содержащих нестойкие компоненты (сульфатные, галлоидные и др.).
- Одним из важных условий засоления является залегание минерализованных подземных вод на глубине не более 1 м для песчаных почв и 3-4 м — для глинистых почв.
- Засоленные почвы слагают солончаки, солоди, солонцы, такыры, которые различаются составом и содержанием легкорастворимых солей и в большинстве случаев формируются на пониженных элементах рельефа: шлейфах склонов, низменностях, берегах соленых озер и лиманов, во впадинах на поймах, в днищах степных блюдце суффозионного происхождения, где минерализованные воды стоят близко к земной поверхности (1-3 м).



Процесс засоления

Процесс засоления грунтов проявляется в следующих условиях:

- при горизонтальной миграции солей и осадении их из подземных вод в районах гор и предгорий, в субаэральных дельтах и предгорных равнинах;
- в результате вертикальной миграции солей при испарении поровых растворов;
- вследствие выветривания горных пород, содержащих нестойкие компоненты (карбонатные, сульфатные, галлоидные горные породы);
- при фильтрации через грунты жидких отходов из шламонакопителей, солеотвалов, растворонесущих коммуникаций различных промышленных предприятий и т.п.



Суффозионное сжатие

При возникновении в толще засоленных грунтов фильтрационного потока относительно пресных подземных вод происходит растворение вынос кристаллов солей, входящих в состав минерального скелета. Это вызывает резкое уменьшение объема грунта. Такое явление называется суффозионным сжатием.

Фильтрационный поток относительно пресных вод может появиться в результате утечек из систем водоснабжения и канализации, подключенных к зданию.



Характеристики засоленных грунтов

7.1.3. Засоленные грунты следует характеризовать:

- степенью засоленности — отношением массы водорастворимых солей в определенном объеме грунта к массе сухого грунта данного объема (в %);
- абсолютным суффозионным сжатием — уменьшением первоначальной высоты образца грунта за счет химической суффозии при постоянном вертикальном давлении и непрерывной фильтрации воды или растворов, фильтрация которых возможна в основании сооружения;
- относительным суффозионным сжатием — отношением абсолютного суффозионного сжатия к высоте образца грунта природной влажности при природном давлении;
- начальным давлением суффозионного сжатия — минимальным давлением, при котором проявляется суффозионное сжатие грунта;
- степенью выщелачивания солей — отношением массы выщелоченных из грунта солей к их начальной массе.

При попадании в засоленные грунты пресной воды они испытывают суффозионное сжатие (уменьшение объема) в результате растворения и выноса солей при фильтрации.

Кроме того растворение солей, цементирующих минеральный скелет может вызвать резкое падение прочности.

Т.о. при распреснении засоленных грунтов оснований может произойти резкий провал фундамента, разрушение дорожного полотна и пр.

A decorative illustration at the bottom of the slide showing a dark brown, jagged mountain range against a light blue sky and a teal ground area.

Элювиальные грунты

8.1.1. К элювиальным грунтам следует относить грунты, образовавшиеся в результате процессов выветривания горных пород на месте их залегания без заметных признаков смещения. С глубиной степень выветрелости постепенно снижается, и они переходят в трещиноватую материнскую горную породу. Граница между элювиальными грунтами и подстилающей материнской породой неровная, с карманами, нечетко выраженная и может быть установлена, как правило, условно. Поэтому в настоящем разделе рассматривается не только элювий, но и элювиированные (выветрелые) горные породы под общим термином кора выветривания.



Выветривание (гипергенез)- совокупность процессов физического, химического и биологического разрушения минералов и горных пород верхней части литосферы под влиянием колебаний температуры, влажности, воздействия газов (атмосферных и растворенных в воде), растений и т.п.

Кора выветривания- слой, сложенный продуктами выветривания- эллювиальными грунтами.



Кора выветривания- слой, сложенный продуктами выветривания-эллювиальными грунтами. Снизу подстилается материнской (невыветрелой) породой.

Грунты, слагающие кору выветривания отличаются от материнской породы более низкой прочностью.



Кора выветривания



<http://fizgeo1.narod.ru/Mramor.JPG>

Кора выветривания



Кора
выветривания



Материнская
порода



Кора выветривания



Кора
выветривания

Материнская
порода

Виды и коры выветривания

- **8.1.2.** 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.
- **8.1.3.** Необходимо различать два основных вида выветривания: физическое (или механическое) и химическое (включая биохимическое) и, соответственно, два основных типа кор выветривания, заметно различающихся по своему строению, составу и физико-механическим свойствам.



Физическое выветривание

8.1.4. Физическое выветривание, характерное для современного холодного и умеренного климата, вызывается в основном колебаниями температуры, замерзанием и оттаиванием воды в трещинах разного размера (включая микротрещины), что приводит к дезинтеграции горных пород, вначале — на крупные глыбы, затем — на щебень, дресву и отдельные минеральные зерна, представленные в основном фракциями песка и пыли (алеврита). ..
Обломочный материал, образующийся при физическом выветривании, сохраняет минеральный состав материнской породы и значительную прочность благодаря унаследованности структурных связей.

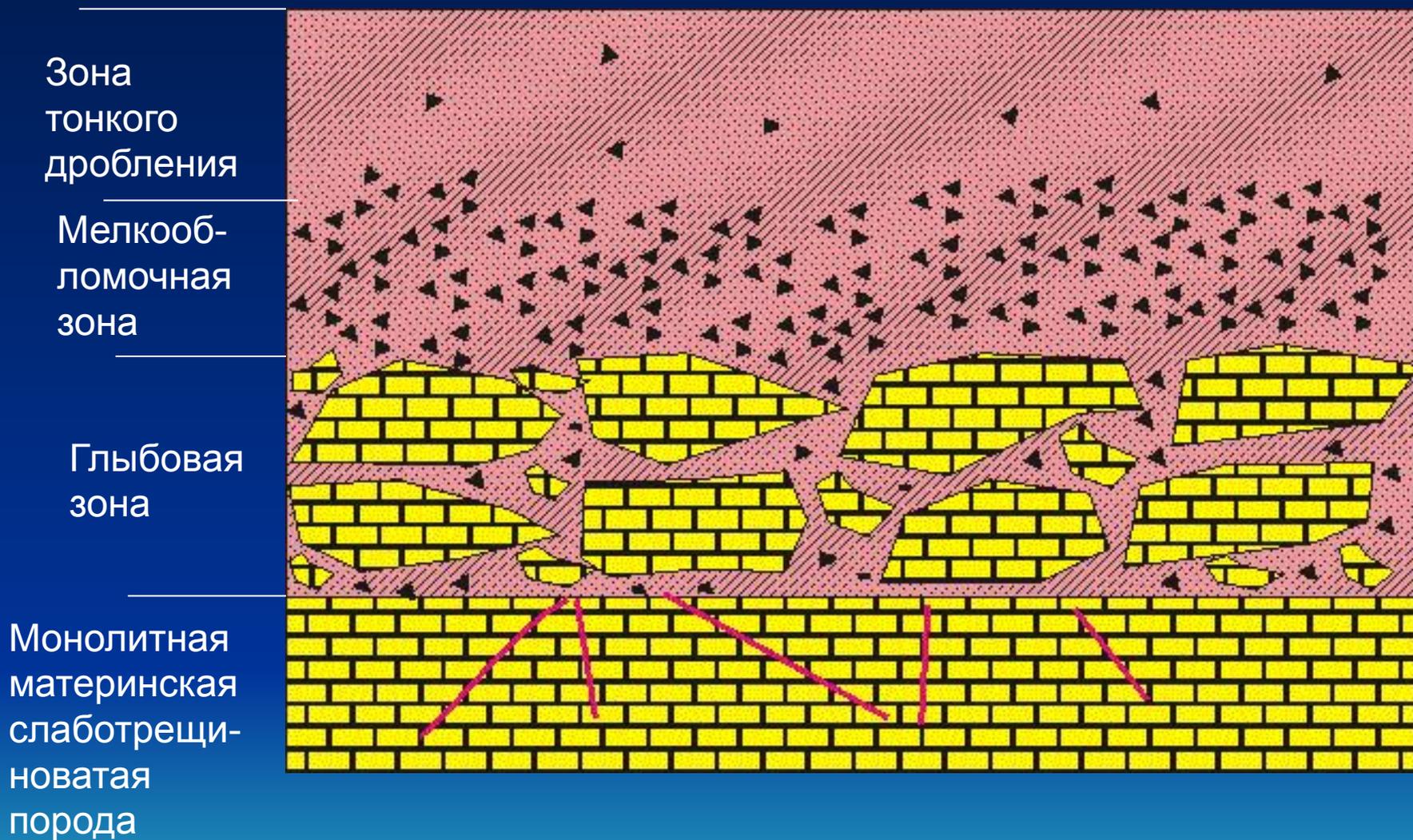
В строении кор выветривания этого типа следует выделять:

- а) зону тонкого дробления, или дисперсную, состоящую в основном из песчано-алевритового материала;
- б) мелкообломочную, состоящую из дресвы и щебня;
- в) глыбовую, состоящую из грубообломочного материала.

Мощность таких кор выветривания обычно не превышает нескольких метров,



Разрез коры физического выветривания



Химическое выветривание

- 8.1.5. Химическое выветривание сцементированных осадочных пород (песчаники, алевролиты), а также в некоторых других осадочных породах с кристаллическими связями (доломиты, некоторые разновидности известняков, писчий мел) вызывает вначале ослабление структурных связей, что снижает прочность породы, а затем приводит к частичному или полному их разрушению с распадом породы на отдельные минеральные зерна и образованием песчаного или алевроитового материала.
- Хемогенные коры выветривания широко развиты в пределах древних горных сооружений и местами на плитах и платформах.



Строение хемогенных кор выветривания

В строении хемогенных кор выветривания на метаморфических и изверженных породах следует выделять:

- а) зону бесструктурного элювия, полностью утратившего первичные структурные связи и представленного песками, супесями, суглинками, часто с разным содержанием древесно-щебенистого материала;
- б) зону структурного элювия или сапролита с сохранившимися, но сильно ослабленными структурными связями, прочность которых нарастает с глубиной. Сапролиты сохраняют сплошность, присущую материнским породам, их текстурные, а в значительной степени и структурные особенности, но имеют малую прочность. Они разламываются и растираются руками, разрабатываются лопатой, иногда с применением ударных инструментов;
- в) зону выветрелой породы или рухляка, разбитого трещинами на отдельные блоки. Степень выветрелости постепенно снижается от стенок блоков, где порода превращена в сапролит, к их центральной части, где она приближается по прочности к материнской породе. Рухляк требует при разработке применения ударных инструментов;
- г) зону трещиноватой горной породы, со следами выветривания лишь по стенкам трещин (разборная скала).

Разрез коры химического выветривания

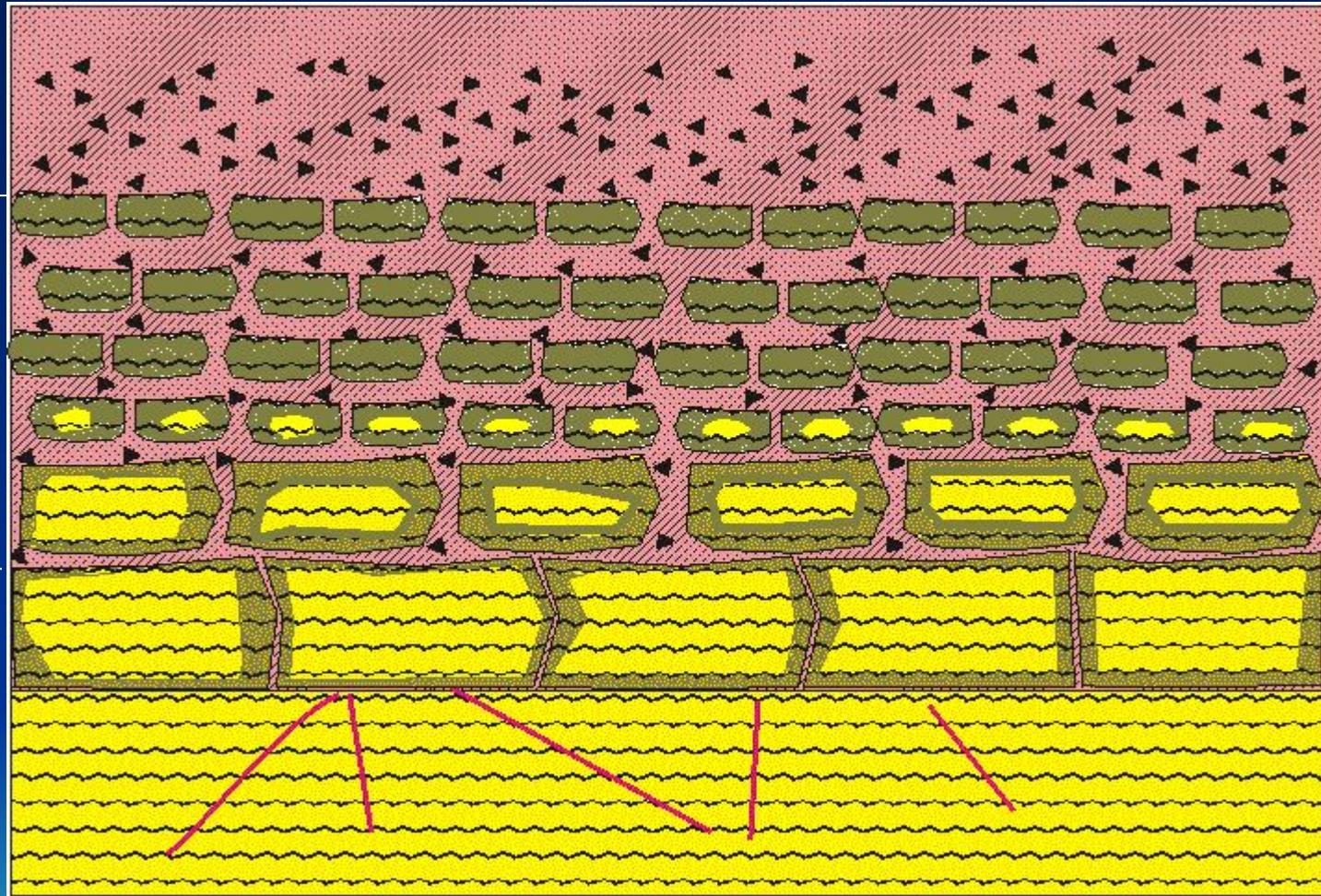
Безструктурный
эллювий

Сапролиты

Рухляк

Разборная
скала

Монолитная
материнская
слаботрещи-
новатая порода



Площадные и линейные коры выветривания

8.1.8. 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. В зонах, подвергшихся ледниковой экзарации и размыву талыми ледниковыми водами, они уничтожены почти полностью. Наиболее мощные коры выветривания (30-50 м) приурочены к платформенным структурам типа валов, флексур, куполов, где породы подвергались интенсивному трещинообразованию. В горных районах с блоковой тектоникой мощность элювиальных отложений на приподнятых блоках не превышает нескольких метров, в пределах опущенных блоков — достигает нескольких десятков метров. Мощность линейных кор выветривания измеряется десятками, а иногда и сотнями м (на Урале до 100-150 м).



В чем заключается специфичность засоленных грунтов

- В пониженной прочности по сравнению с невыветрелыми породами субстрата
- В высокой степени неоднородности строения эллювиального массива и отсутствии четких границ как между зонами выветривания, так и между выветрелой и коренной породой
- В сложном режиме фильтрации подземных вод

