

Опасные геологические и инженерно-геологические процессы

СП 11-105-97

Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов

ГОСТ Р 22.1.06-99

МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ПРОЦЕССОВ. Общие требования

Эндогенные и экзогенные геологические процессы (сейсмические сотрясения, извержения вулканов, оползни, обвалы, осыпи, карст, сели, переработка берегов, подтопление и др.), **возникающие под влиянием природных и техногенных факторов, и оказывающие отрицательное воздействие на строительные объекты и жизнедеятельность людей**

A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the text.

Склоновые процессы

К наиболее распространенным опасным склоновым процессам относятся

- ▶ оползни,
- ▶ обвалы,
- ▶ вывалы,
- ▶ осыпи,

представляющие собой смещение масс грунтов и обломков пород на склоне под действием собственного веса и различных воздействий...



Склоновые процессы

- ◆ Под обвалами понимается обрушение или падение масс горных пород со склона
 - ◆ Вывалы- падение отдельных крупных глыб и валунов
 - ◆ Осыпи- смещение масс обломков по склону
- 
- A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the text area.

Осыпи



<http://kedr.marshruty.ru/Photos/Photo.aspx?PhotoID=13f4b3bf-fee7-486b-bba5-fecc6ac707d6&Size=XL>

Осыпи







Обвалы



Обвал



Вывалы



01-январь-07 13:52

Вывал



Склоновые процессы

Таблица 4.1

Типы опасных склоновых процессов (по механизму смещения пород)	Подтипы	Характеристика пород основного деформируемого горизонта (ОДГ)	Характер проявления
Оползни сдвига (скольжения)	<u>Инсеквентные (срезающие)</u>	Глинистые (реже <u>выветрелые</u> полускальные и скальные) породы, массивные или слоистые, с пологим, или обратным падению склона залеганием слоев	Отрыв и смещение блоков пород по вогнутой криволинейной поверхности с одновременным их запрокидыванием
	Консеквентные (соскальзывающие)	Прослой глинистых пластичных грунтов в толще более прочных грунтов и поверхности ослабления, наклоненные в сторону падения склона	Смещение массива или блоков пород по поверхностям ослабления

Продолжение

Типы опасных склоновых процессов (по механизму смещения пород)	Подтипы	Характеристика пород основного деформируемого горизонта (ОДГ)	Характер проявления
Оползни выдавливания	—	Глинистые, преимущественно пластичные	Выдавливание грунта из-под подошвы <u>прибровочного</u> уступа склона и его смещение совместно с ранее образовавшимися на склоне оползневymi накоплениями
Оползни вязкопластические	Оползни-потоки <u>Сплывы (опльвины)</u>	Глинистые, малоуплотненные и <u>слаболитифицированные</u> , пластичные	Вязкопластическое течение массы грунта: по ложбинам — оползни-потоки, вытянутой по оси оползания формы в плане; на увлажненных крутых уступах — <u>сплывы</u> , в пределах зоны сезонного промерзания при оттаивании —

Продолжение

Типы опасных склоновых процессов (по механизму смещения пород)	Подтипы	Характеристика пород основного деформируемого горизонта (ОДГ)	Характер проявления
Оползни гидродинамического разрушения	<u>Суффозионные</u> Гидродинамического выпора	<u>Водонасыщенные</u> песчаные и глинистые пылеватые грунты	Отрыв оползневого тела или обрушение суффозионной ниши с последующим растеканием сместившейся <u>водонасыщенной массы</u>
Оползни внезапного разжижения	<u>Несейсмогенного</u> разжижения <u>Сейсмогенного</u> разжижения	<u>Слабоуплотненные</u> <u>глинистые</u> и <u>песчаные</u> <u>водонасыщенные</u> грунты, подверженные быстрому разупрочнению при динамических воздействиях	Разжижение при динамическом воздействии (техногенном сотрясении или сейсмических толчках) и быстрое вязкое течение разжиженного грунта по уклону рельефа

Продолжение

Типы опасных склоновых процессов (по механизму смещения пород)	Подтипы	Характеристика пород основного деформируемого горизонта (ОДГ)	Характер проявления
Обвалы и вывалы	—	Скальные, полускальные и глинистые твердые трещиноватые породы	Отрыв от крутых уступов (откосов) крупных блоков (обвалы) или отдельных глыб грунта (вывалы) с последующим быстрым смещением (свободным падением или качением)
Осыпи	—	Скальные полускальные <u>выветрелые</u> , песчаные и твердые глинистые породы	Отрыв от обнаженной поверхности уступа (откоса) и скатывание к его основанию мелких обломков породы

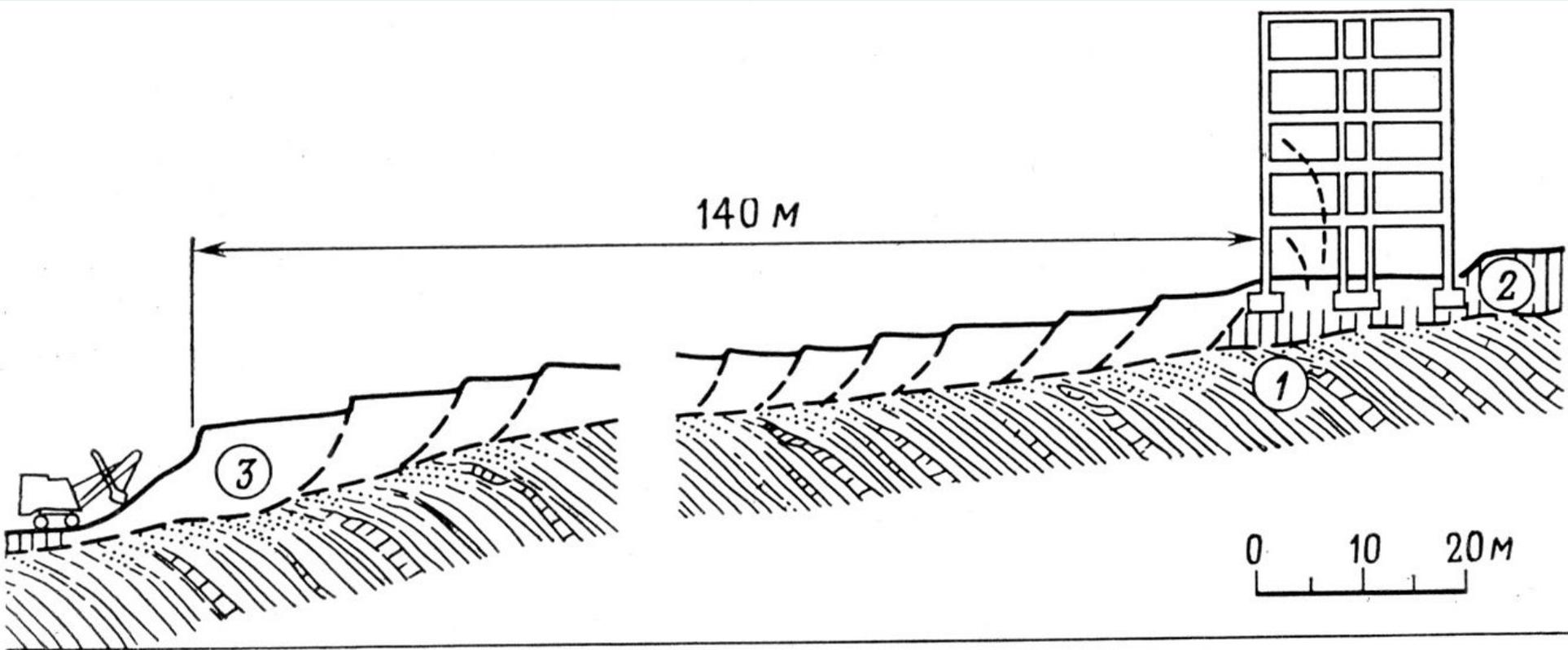
Примечание — Возможны промежуточные типы опасных склоновых процессов, а также наличие сложного (комбинированного) механизма их проявления.



Основные типы оползней

- ◆ Под оползнями понимается движение грунтовых массивов по склону, происходящее без потери контакта между смещающейся массой и подстилающими неподвижным грунтовыми толщами...
- ◆ Оползни развиваются на неустойчивых склонах. Неустойчивость склонов чаще всего связана с тем, что их нижняя часть размывается реками и ручьями или морской абразией. Кроме того склон может терять устойчивость в результате землетрясений и других динамических воздействий.

Нарушение устойчивости склона может произойти при строительстве в результате подрезки основания снизу и (или) дополнительного нагружения сверху



Основные типы оползней

Оползни скольжения:

- ◆ Консеквентные
- ◆ Инсеквентные

Вязко-пластичные оползни:

- ◆ Оползни-потоки
- ◆ Оплывы

Оползни гидродинамического разрушения:

- ◆ Суффозионные
 - ◆ Гидродинамического выпора
- 

Основные типы оползней

Оползни внезапного разжижения:

- ◆ Сейсмогенного разжижения
- ◆ Несейсмогенного разжижения



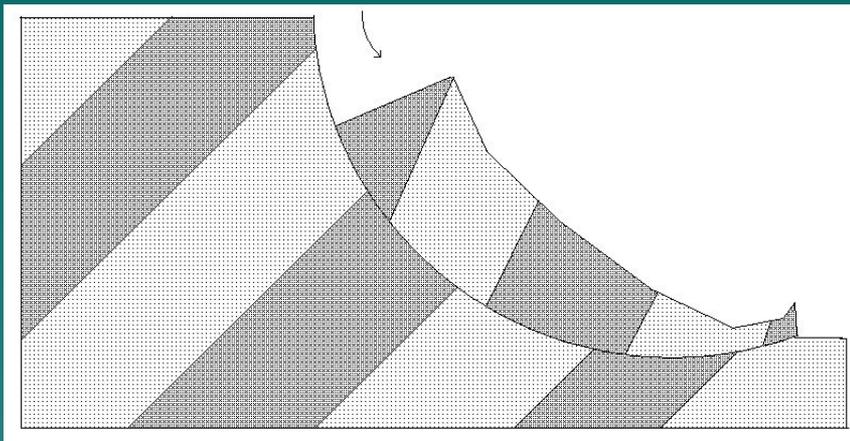
Некоторые определения (Приложение А и не только оно)

Инсеквентные (срезающие) оползни- смещение оползневого тела происходит по полуцилиндрической поверхности, секущей геологические границы

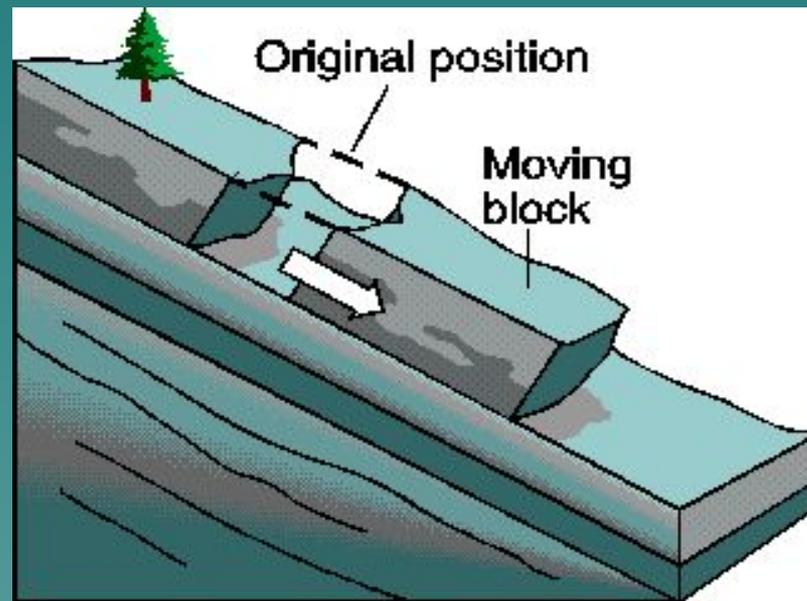
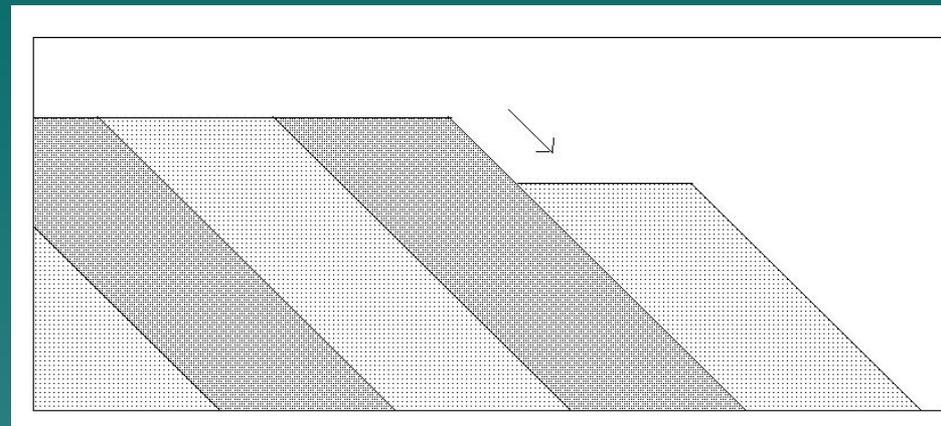
Консеквентные (соскальзывающие) оползни- смещение оползневого тела происходит по геологическим границам (границами между слоями, разломами и т.д.)

Типы оползней

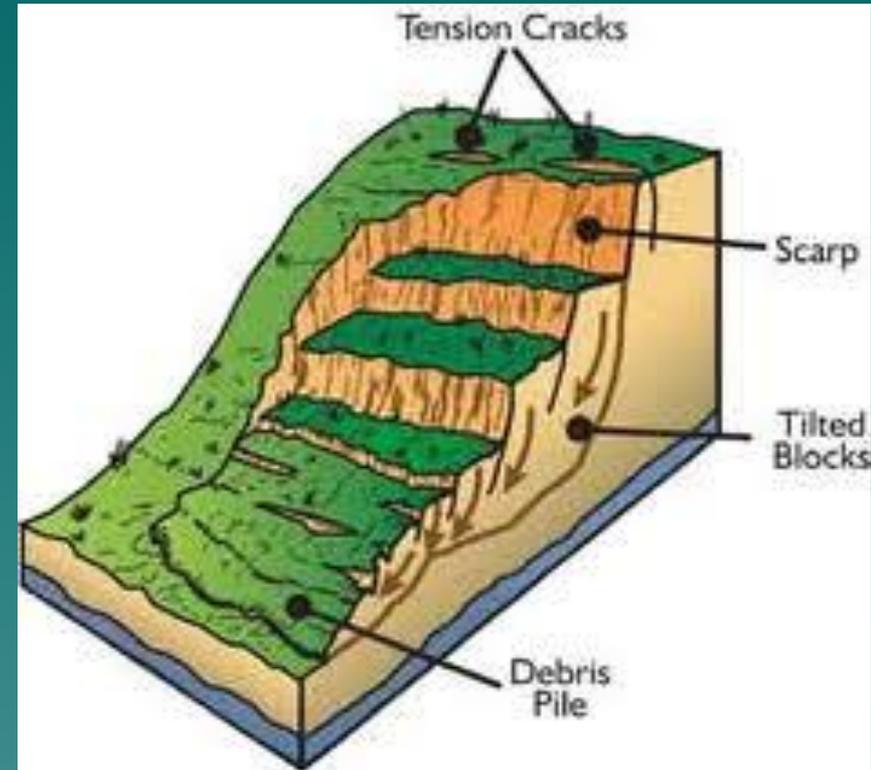
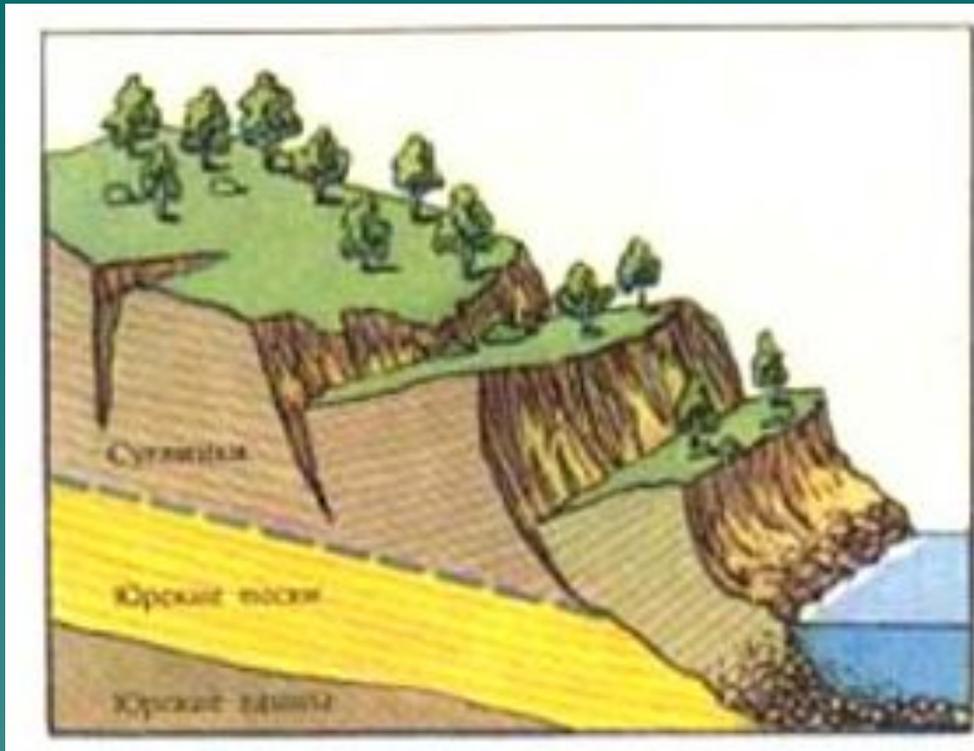
Инсеквентный



Консеквентный



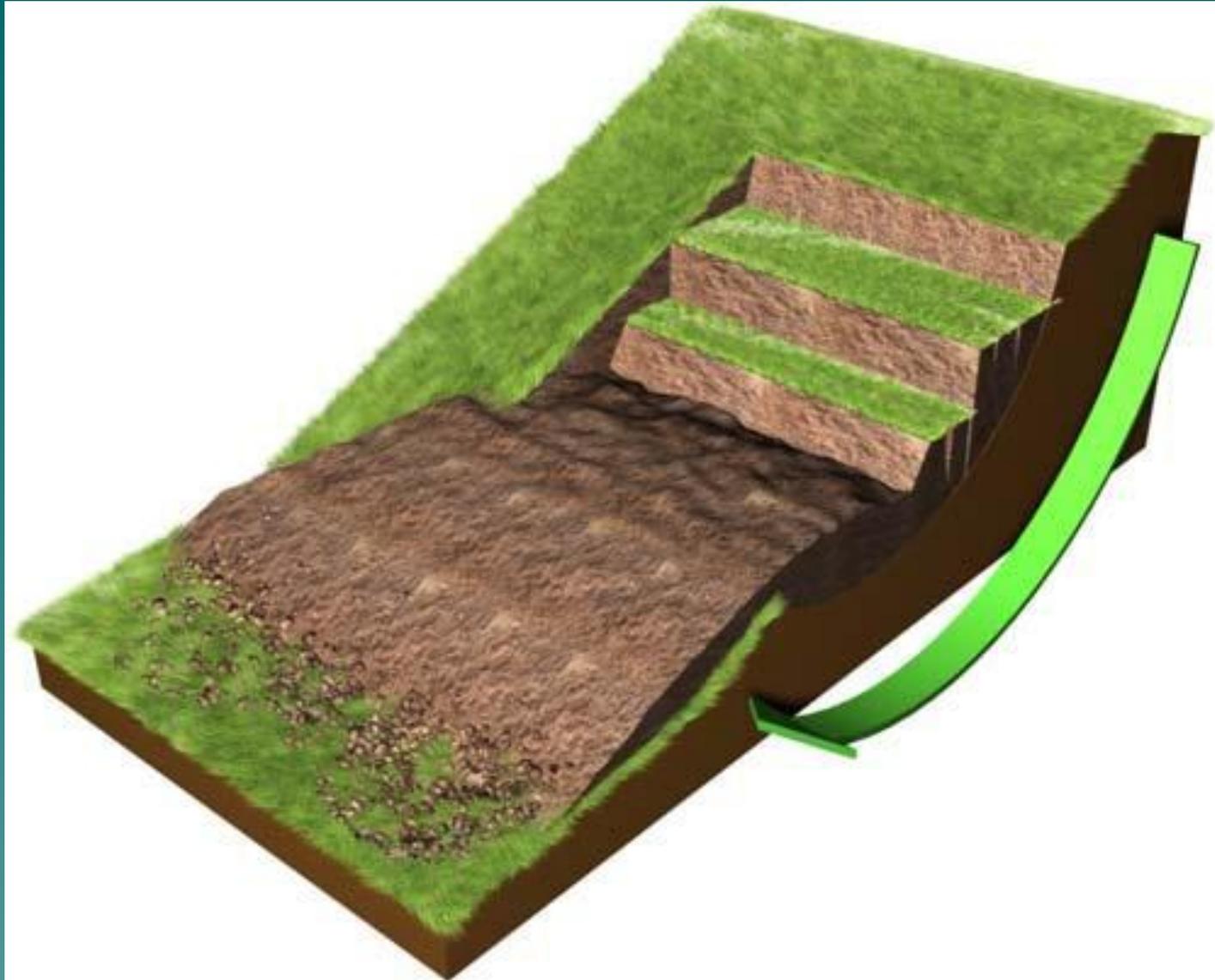
Инсеквентные оползны



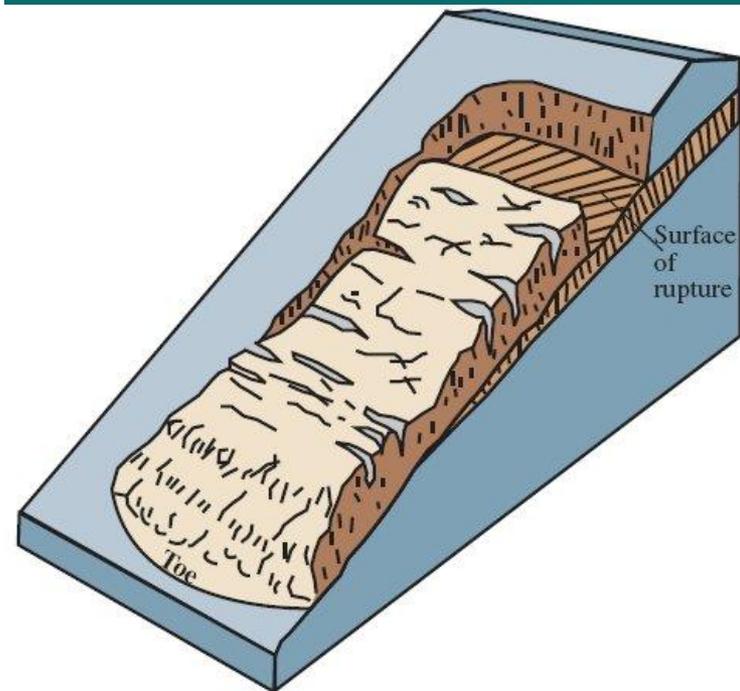
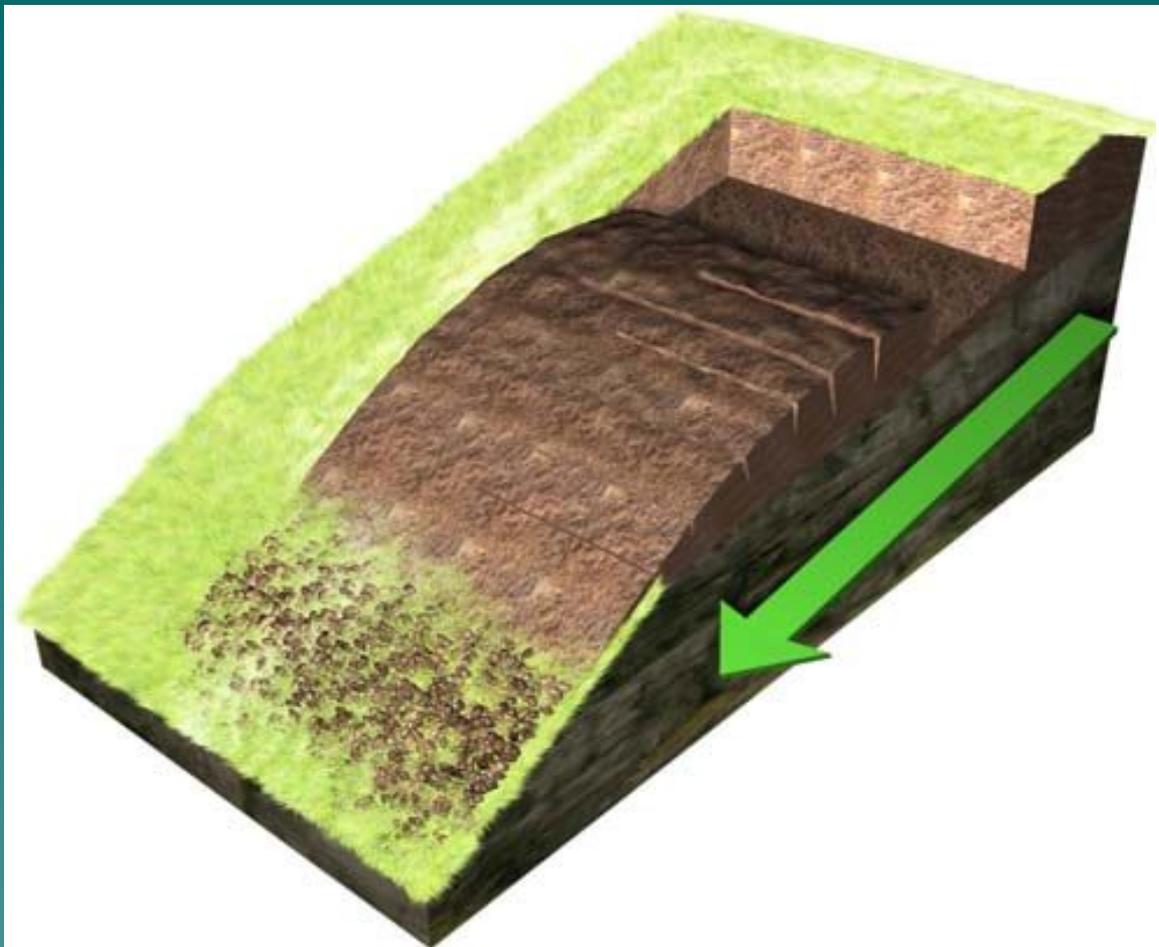
<http://www.ecosystema.ru/07referats/slovgeo/558.htm>

http://planeta.moy.su/blog/opolzen_unichtoz_hil_zdanie_glavnykh_mashinnykh_ustanovok_bakhvi_gehs/2012-10-02-31225

Инсеквентные оползни



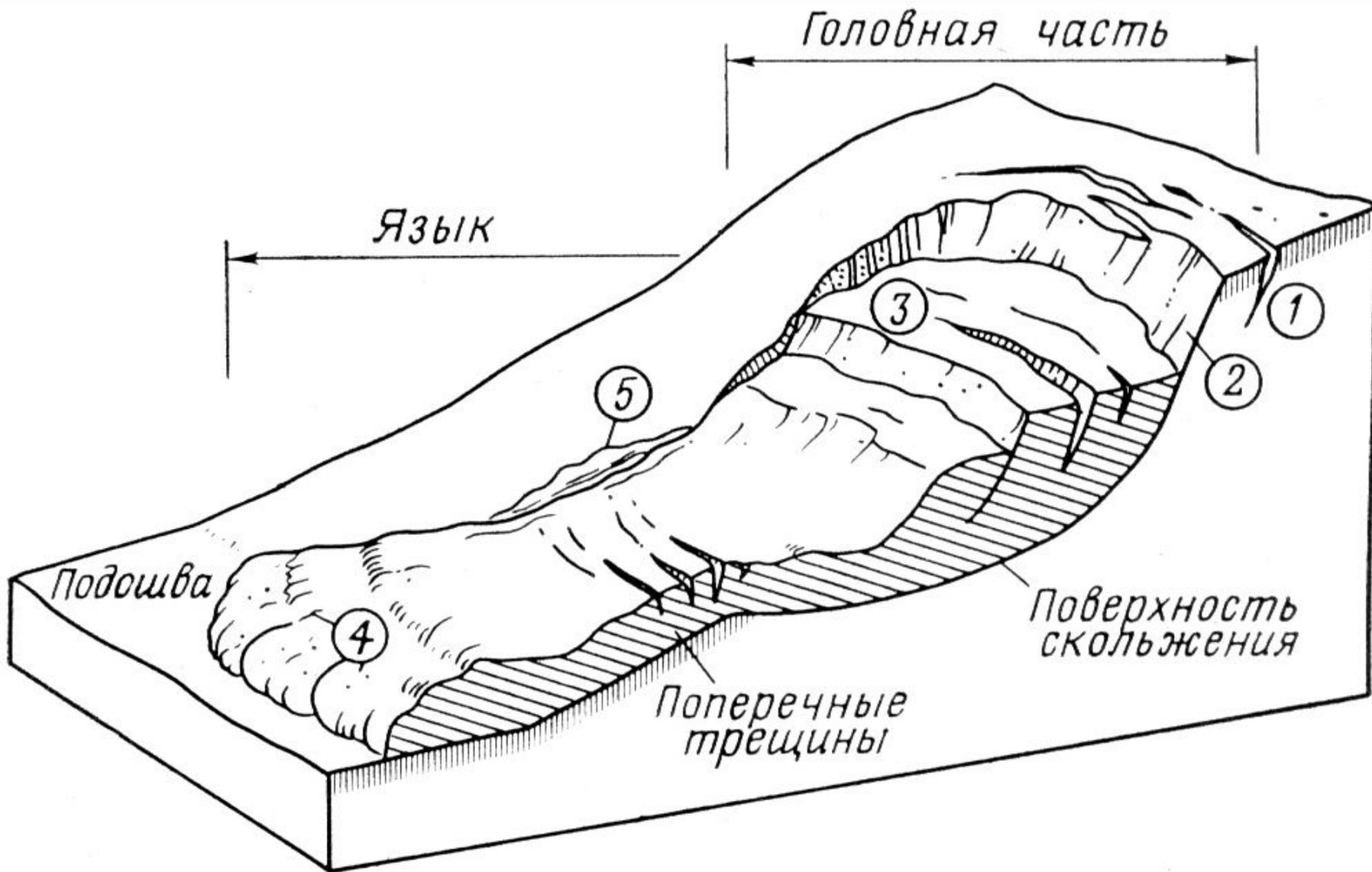
Консеквентные оползни



<http://www.eoearth.org/article/Landslide>

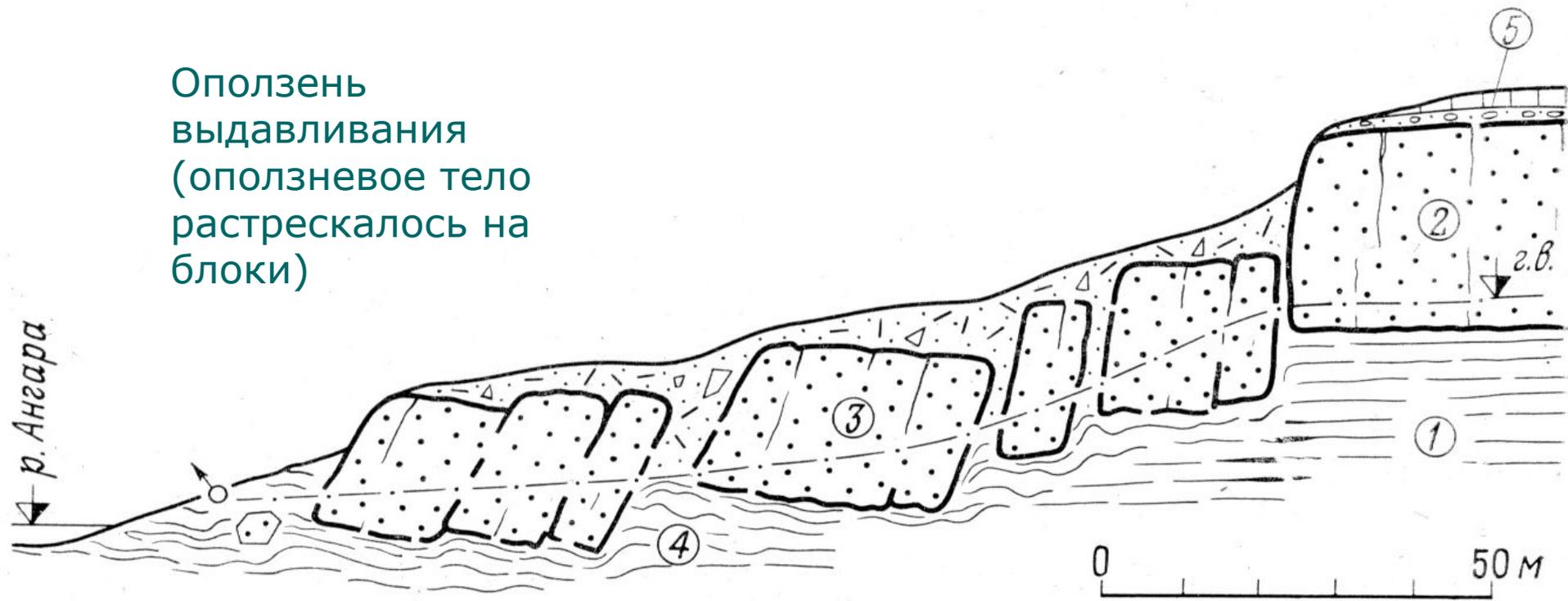
http://www.onegeology.org/extra/kids/images/Translational_landslide.jpg

Общий вид инсеквентного оползня



Оползни выдавливания

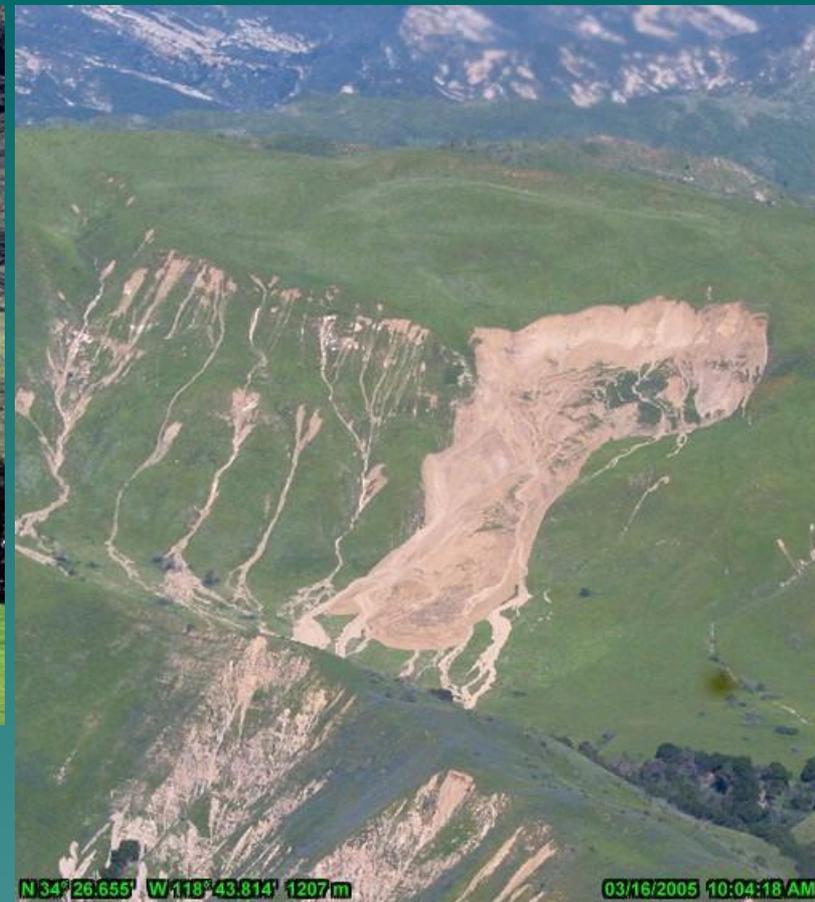
Оползень
выдавливания
(оползневое тело
растрескалось на
блоки)



Оползни-потоки и оплывы



<http://www.marlimillerphoto.com/masswasting.html>



N 34° 26.655' W 118° 43.814' 1207m

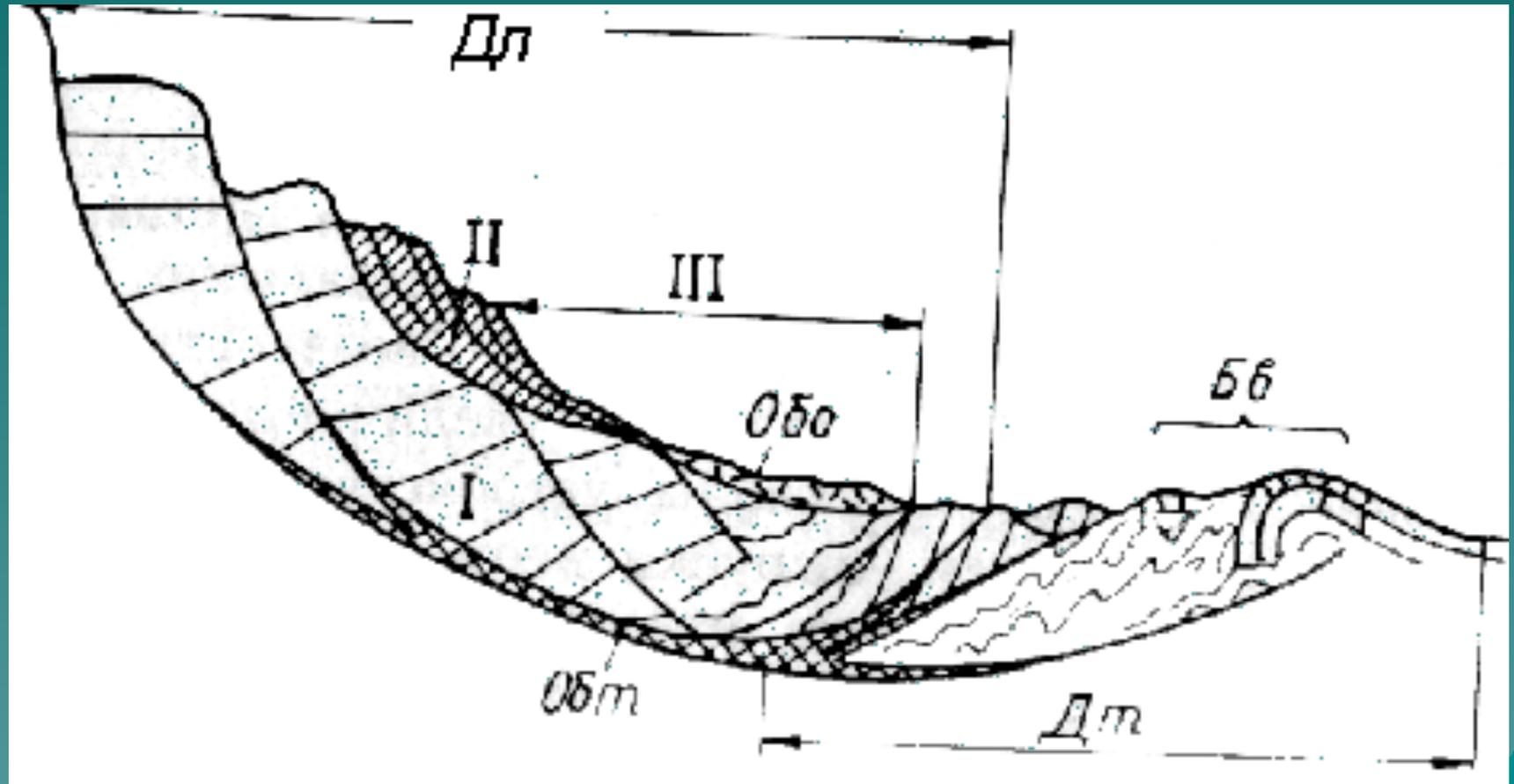
03/16/2005 10:04:18 AM

<http://nevellkr3398.blogspot.ru/2012/12/earthflow-mass-wasting.html>



<http://www.landslidetechnology.com/images/landslides-bonnars-ferry.jpg>

Комбинированный оползень (инсеквентный с элементами выдавливания)





Разрушенное оползнем дорожное полотно (головная часть оползня)





Инсеквентный оползень



Поперечные трещины (трещины отрыва)

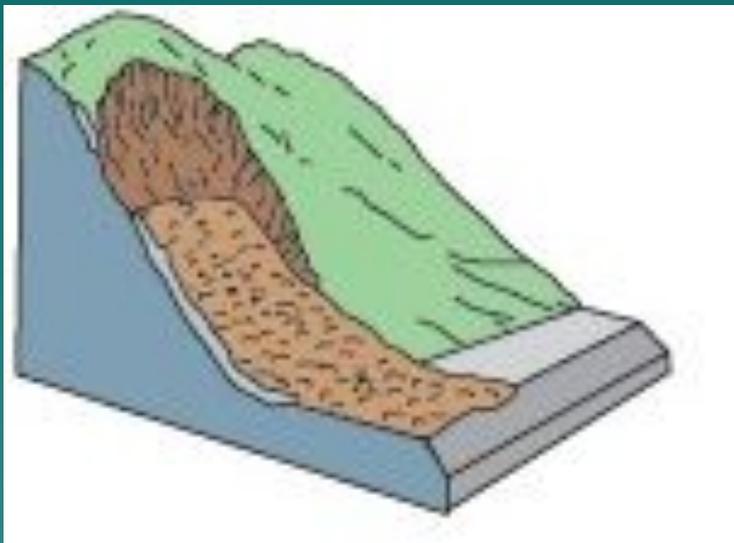




Мелкий оползень



Оползень внезапного разжижения-опływ



<http://pad2.whstatic.com/images/5/56/Landslide-types-debris-avalanche-5696.jpg>



<http://ucce.ucdavis.edu/files/repository/calag/img5902p52athumb.jpg>

Склоновые процессы на морском дне

Склоновые процессы на морском дне приурочены в основном к области континентального склона. Кроме того к оползнеопасным относятся подводные склоны фиордов Скандинавского п-ва, а также, вероятно, и подводные склоны Кольского залива.

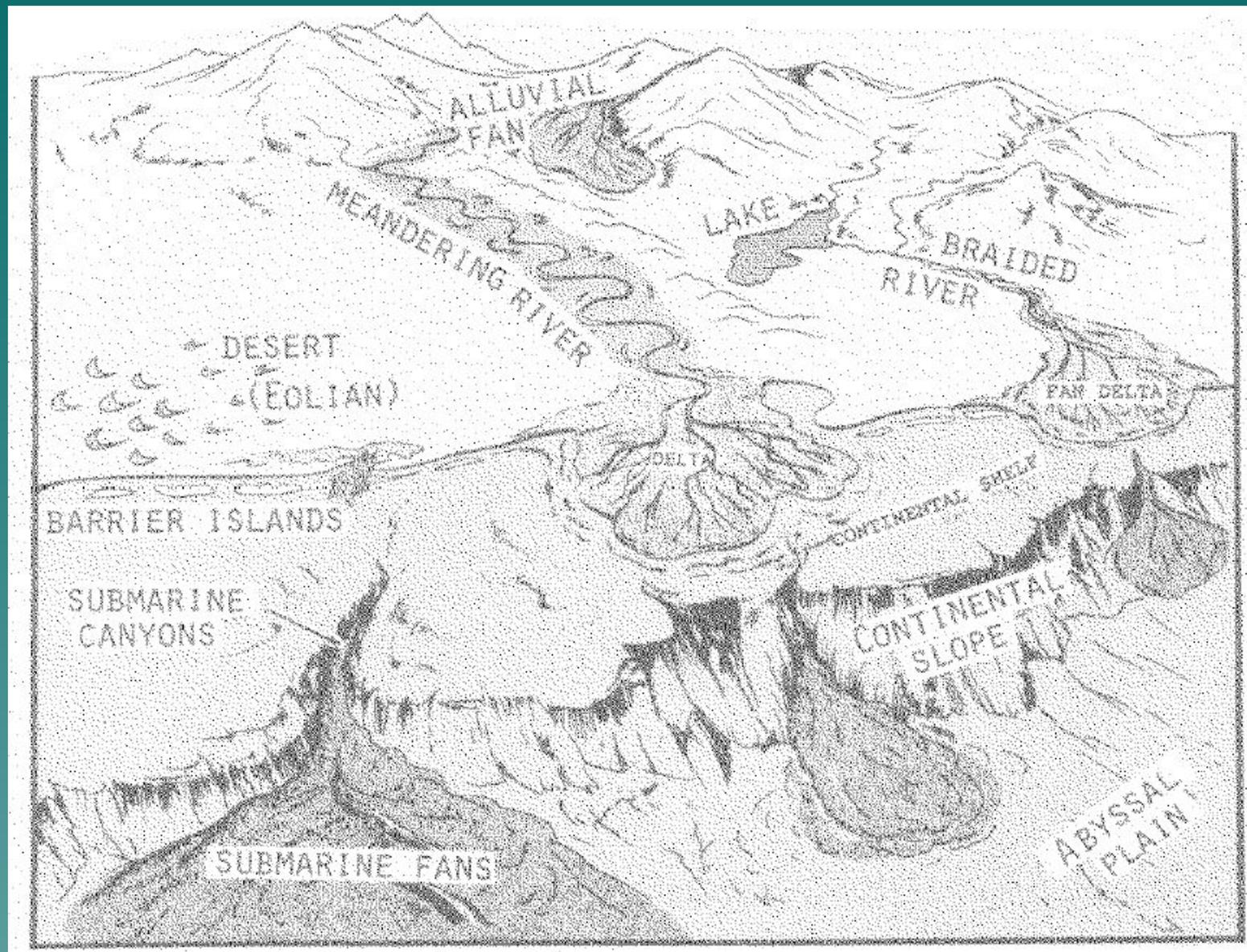
Оползневые тела прослеживаются на временных разрезах в виде пологих чередующихся складок

Характерный процесс для континентального склона- мутьевой поток.

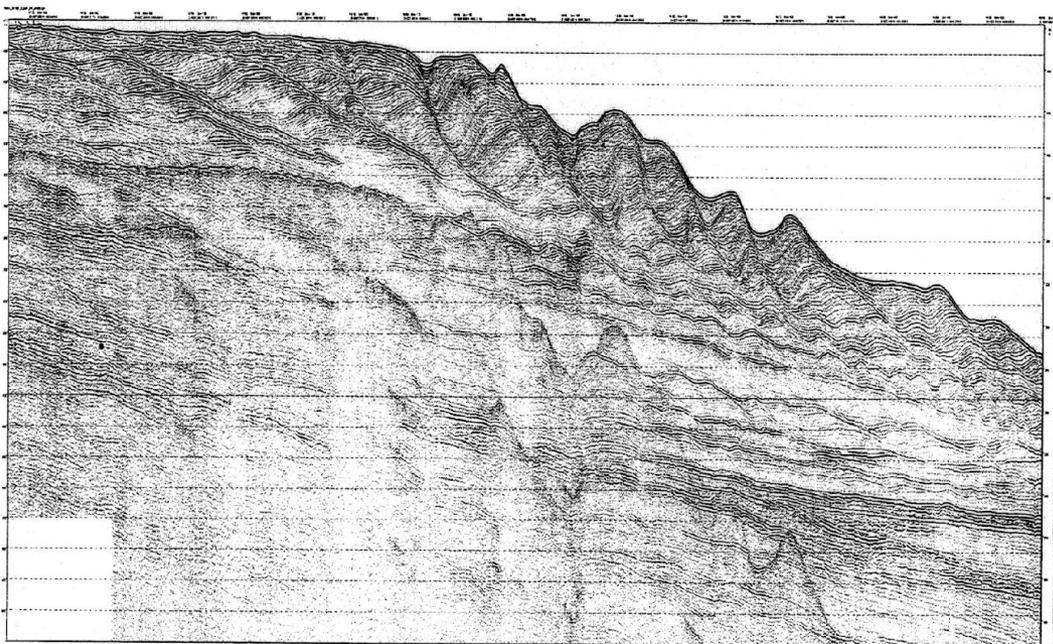
Мутьевой поток- гравитационное движение (течение) воды, насыщенной взвесью (суспензии). Для образования мутьевого потока разница между плотностью воды и плотностью суспензии должна составлять не менее 0.0001 г/см^3 . Скорость мутьевых потоков достигает 70-90 км/час.

Аналогичен по своей природе селю или оползню- потоку. Мутьевые потоки смещаются от верхней части континентального склона по узким глубоким долинам, называемым подводными каньонами.

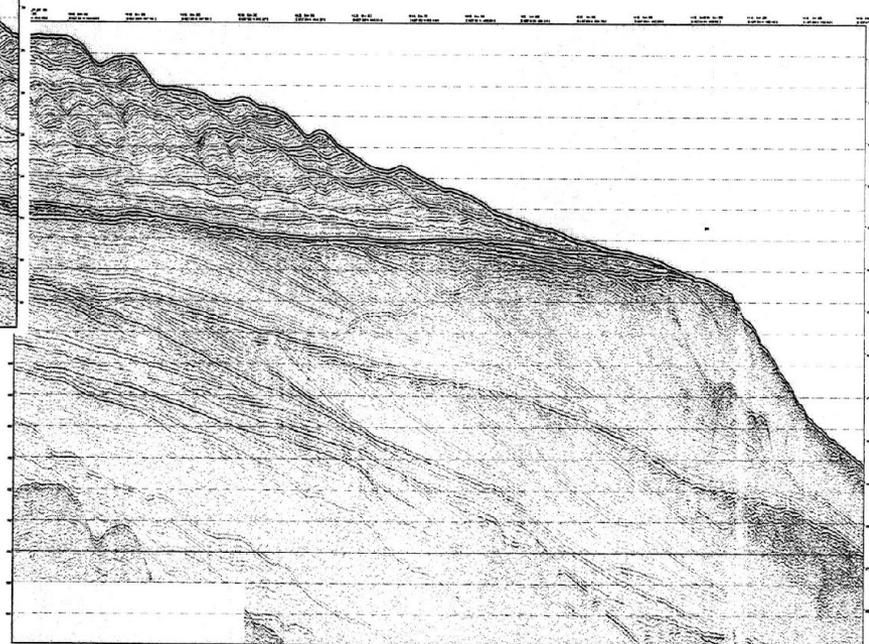
Конуса выноса, связанные с мутьевыми потоками



Временной разреза через западный склон Каспия



Профиль Ялама-Берег



Карст

5.1.1. 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.

Карстовый процесс сопровождается размывом пород, суффозией, деформациями поверхности земли и оснований ... сооружений ..., изменением свойств грунтов покрывающей толщи, формированием особого характера циркуляции и режима подземных и поверхностных вод и специфического рельефа местности.

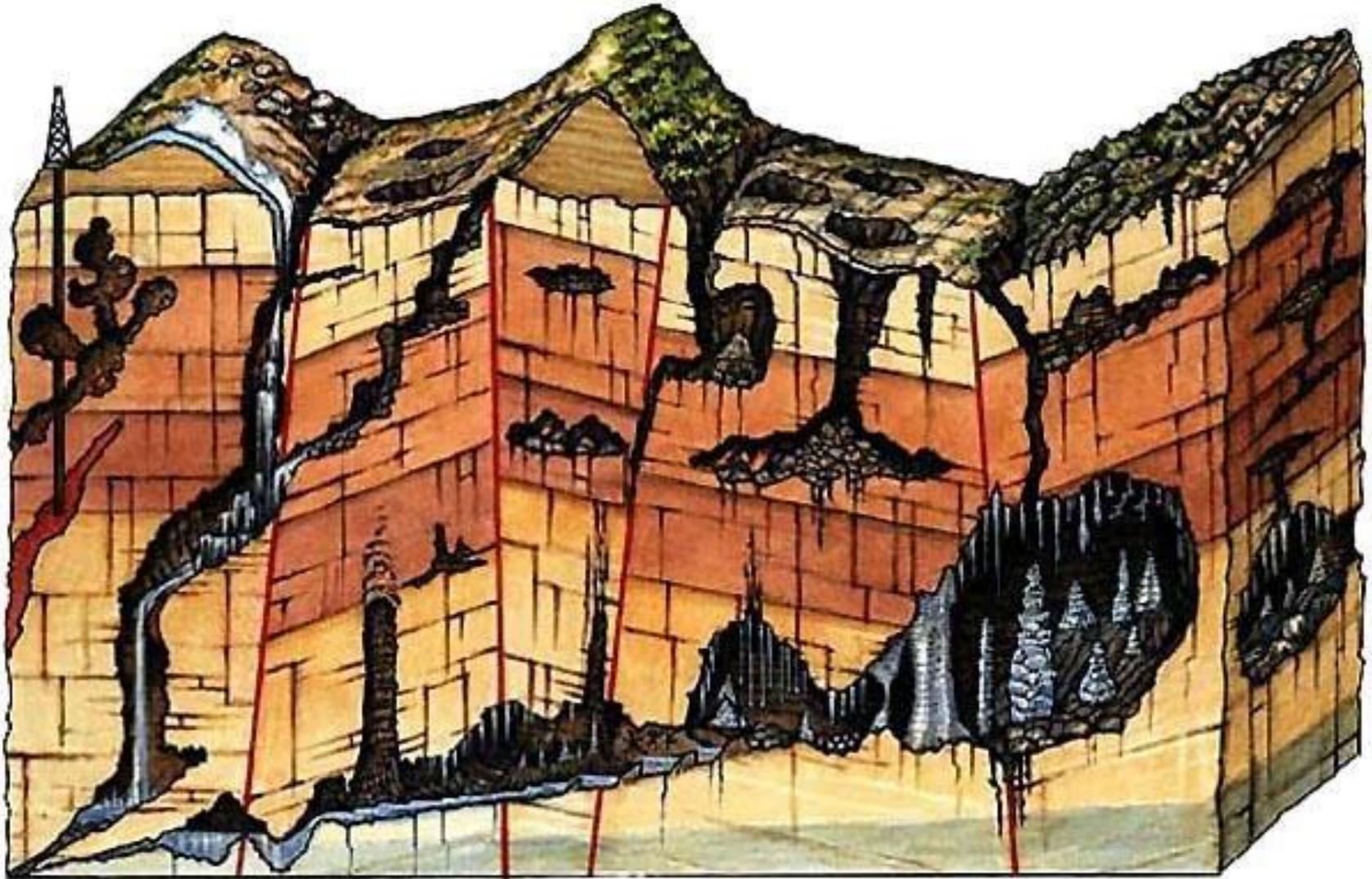
5.1.2. К районам развития карста следует относить территории, в пределах которых распространены водорастворимые горные породы ... и имеют место или возможны поверхностные и (или) подземные проявления карста.



Карст

- ◆ В толщах водорастворимых пород при растворении их подземными водами образуются полости. Размеры этих полостей могут достигать в диаметре 10-20м и более. Также происходит увеличение размеров трещин и пор, по которым происходит течение или фильтрация подземных вод.

Карстовые полости- пещеры



Карст.

Карстовые полости- пещеры



<http://www.postojnska-jama.eu/>

Карстовые полости- пещеры



http://img0.liveinternet.ru/images/attach/c/7/98/692/98692622_21.jpg



<http://static.panoramio.com/photos/large/58794516.jpg>



<http://club.foto.ru/gallery/images/photo/2008/03/14/1060941.jpg>

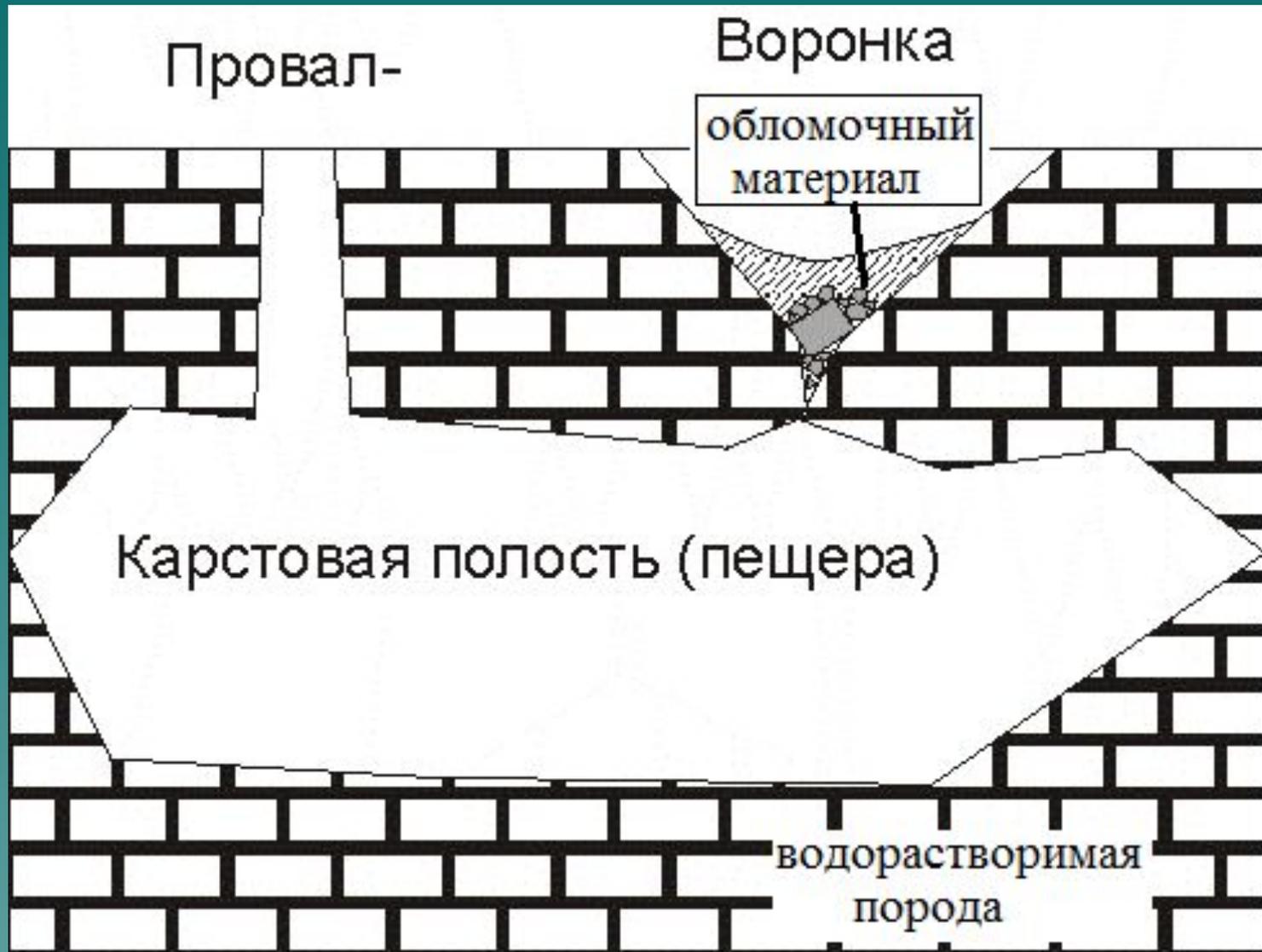
Карстовые полости- пещеры



Основные формы проявления карста на поверхности:

- ◆ Воронки
 - ◆ Провалы
 - ◆ Поноры (сквозные трещины, соединяющие земную поверхность с карстовой полостью, которая залегает на глубине)
 - ◆ Карры (система линейных тонких и узких углублений на земной поверхности, не связанных с карстовыми полостями)
- 

Провалы и воронки



Карстовые воронки и провалы









Карры



<http://biofile.ru/pic/nadine-o-915.jpg>

Виды карста

- 5.1.5. По составу закарстованных пород следует выделять три типа карста:
- ▶ **карбонатный (труднорастворимые породы — в основном карбонаты);**
 - ▶ **сульфатный (среднерастворимые породы — в основном сульфаты);**
 - ▶ **хлоридный, или соляной (легкорастворимые породы — а в основном соли HCl).**
- 

По условиям залегания необходимо различать два вида карста:

- открытый — карстующиеся породы залегают с поверхности**
 - покрытый... — карстующиеся породы покрыты сверху нерастворимыми породами**
- 

По времени образования различаются:

- ▶ древний карст, завершивший свое развитие (и, как правило, погребенный под более молодыми отложениями)
- ▶ современный карст, проявляющий себя в образовании новых карстовых форм

Суффозия

Суффозия- процесс перемещения осадочных частиц подземными водами и избирательным растворением некоторых зерен и обломков (выщелачиванием). В более широком смысле- суффозия это воздействие подземных вод на вмещающие грунты.

Суффозионные процессы выражаются в виде образования слепых оврагов, степных блюдец, провалов и других замкнутых «бессточных» впадин.

Суффозия

Суффозия- процесс перемещения осадочных частиц подземными водами и избирательным растворением некоторых зерен и обломков (выщелачиванием). В более широком смысле- суффозия это воздействие подземных вод на вмещающие грунты.

Суффозионные процессы часто выражаются в образовании впадин (слепых оврагов, степных блюдец и др.).

Степные блюда и слепые овраги

Степные блюда



http://img0.liveinternet.ru/images/attach/c/5/86/853/86853954_2435251_3ris.JPG



http://knigilib.net/pictures/books/e_01.files/image002.jpg

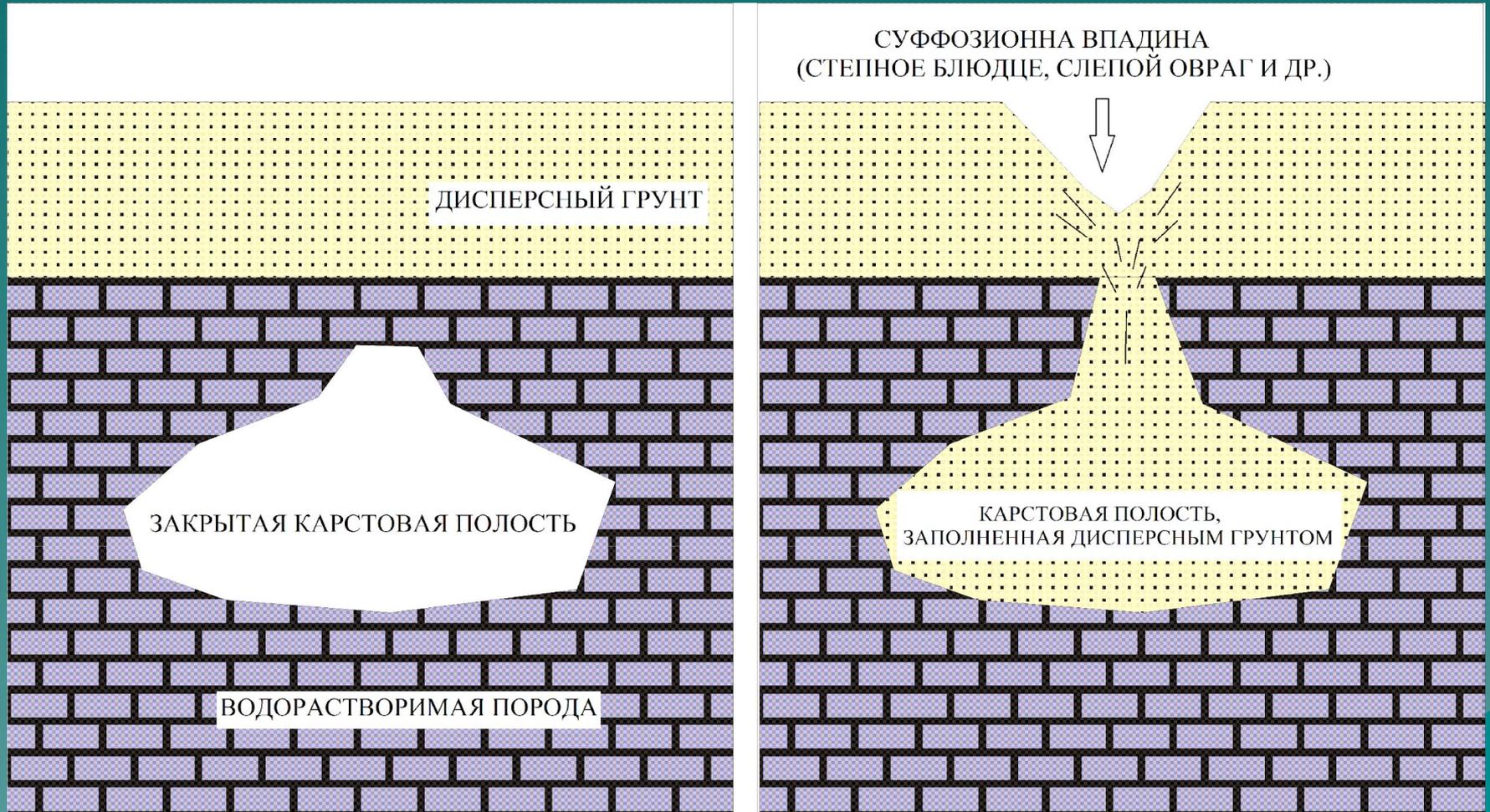
Степные блюда



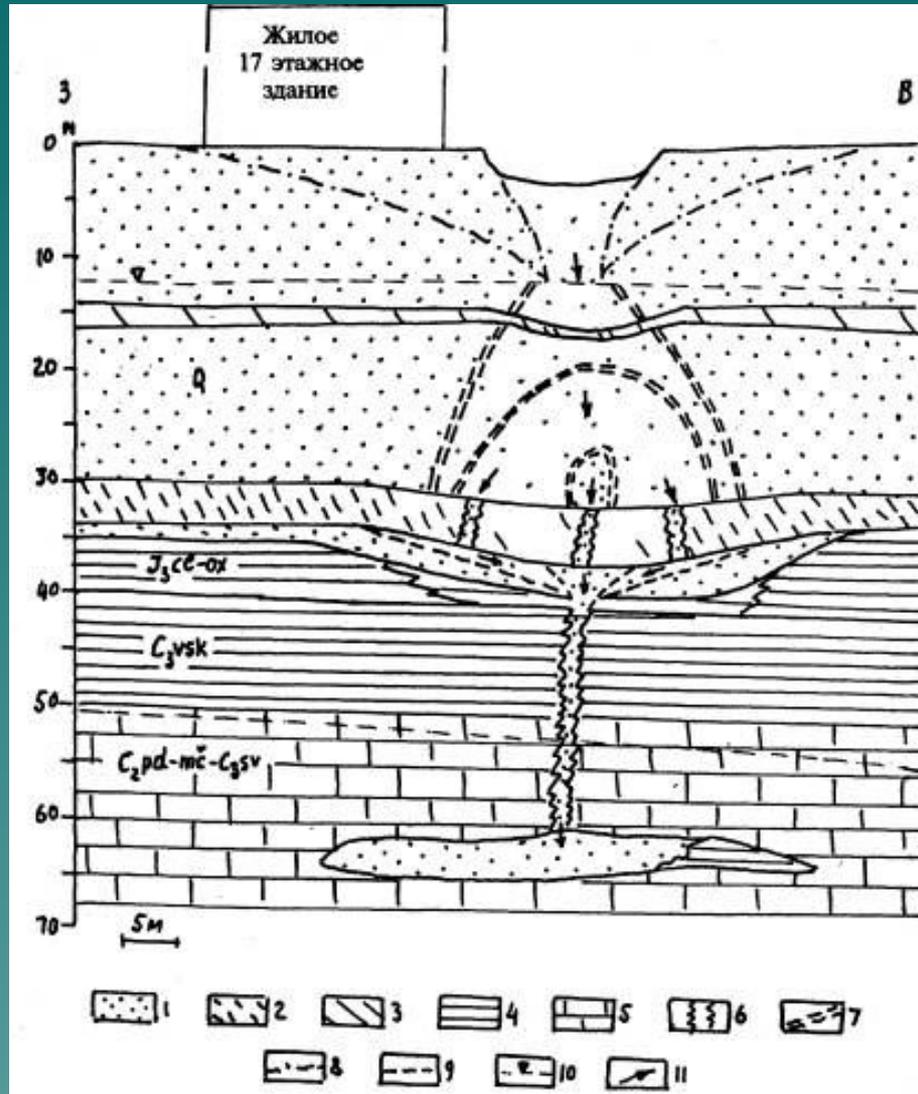
http://istoki-tur.ru/wp-content/pustynya-chara/_0.jpg

Механизм образования суффозионных впадин

Образование суффозионных впадин (воронок, блюдце, слепых оврагов и пр.) происходит в результате замывания погребенных карстовых полостей вышележащими грунтами в результате разрушения или растворения сводов погребенных карстовых полостей

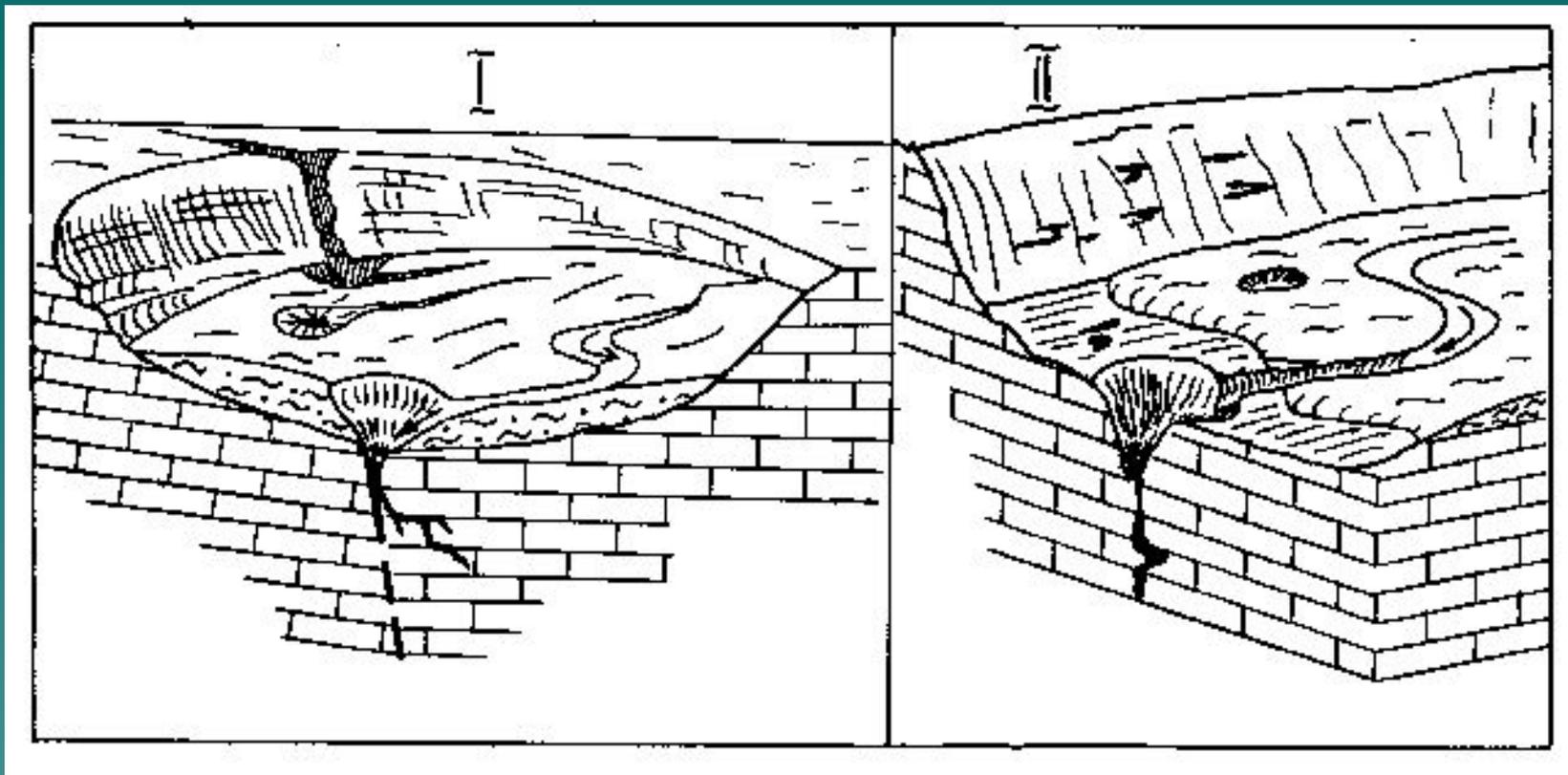


Суффозия и карст



Степные блюда

Степные блюда



http://www.snowcave.ru/mcrgo/books/karst_bzyb/Bz22.png

Суффозионные провалы



Фото ИТАР-ТАСС. На месте провала грунта на территории "Уралкалий" в Березниках, 2007г.

Суффозионные провалы



Суффозионные провалы



Суффозионные провалы



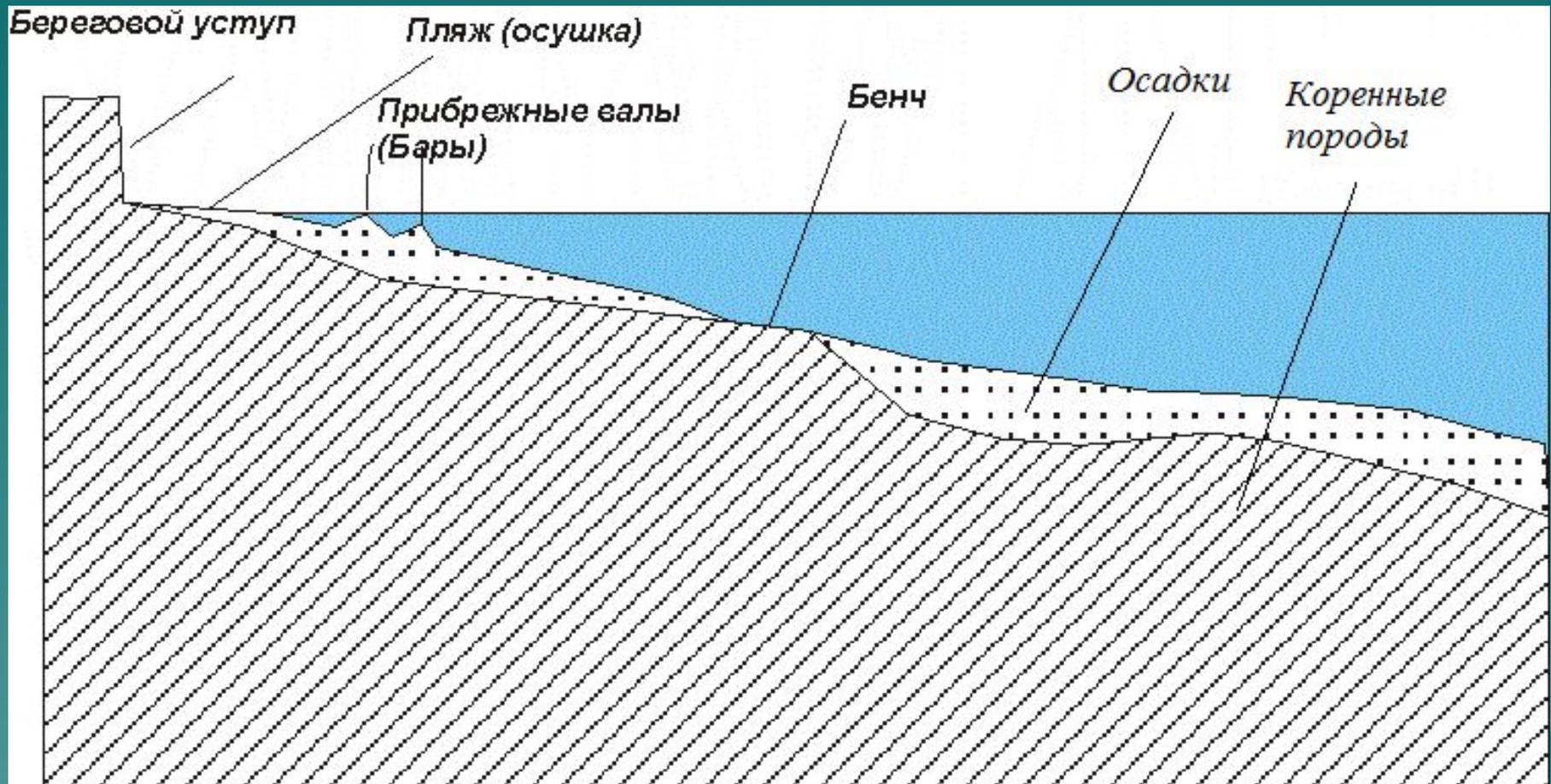
<http://static.businessinsider.com/image/5130e4b96bb3f7b74400002f/image.jpg>

Переработка берегов- определение свода правил

- ◆ **6.1.1.** Под переработкой берегов водохранилищ следует понимать результат совокупного воздействия гидрометеорологических, геологических и инженерно-геологических процессов ..., приводящих к деформированию береговых склонов и прибрежных территорий.

- ◆ **Переработка берегов**- процесс изменения рельефа береговой зоны акваторий в результате воздействия волнения и течений, вызывающих изменения рельефа, размыв дна и берегов, а также аккумуляцию осадочного материала
- ◆ **Береговая зона**- окраинная зона морей, озер, водохранилищ включающая примыкающие к береговой линии полосу суши и подводный береговой склон

Профиль береговой зоны



Определения (Приложение А)

- * Бенч- абразионная отмель морей и водохранилищ, выровненная в коренных породах действием волн. Синонимы: терраса подводная абразионная, платформа абразионная (береговая)
- * Осушка- прибрежная полоса, которая, время от времени, заливаается водой в результате приливов и нагонов.
- * Прибрежные валы (бары)- вдольбереговые песчаные валы переменной конфигурации, образуемые в результате переноса донных осадков и размыва дна и берегов

Эрозия и абразия

Эрозия- изменение рельефа и разрушение берегов и дна течением рек и ручьев

Абразия- размыв дна и берегов морей, крупных озер и водохранилищ под воздействием течений и волнения



Термоэрозия и термоабразия

Термоэрозия- процесс разрушения реками и ручьями берегов, сложенных мерзлыми грунтами, за счет оттаивания и размыва течением

Термоабразия- процесс разрушения берегов морей, крупных озер и водохранилищ, сложенных мерзлыми грунтами, в результате таяние и размыва под действием течений и волнения

Абразия и термоабразия, эрозия и термоэрозия

Особенность термоабразии и термоэрозии заключается в том, что берега сложенные льдистыми мерзлыми грунтами разрушаются быстрее по сравнению с берегами, сложенными немерзлыми грунтами того же состава.

Это связано с тем, что вода, имеющая положительную температуру, по мимо гидромеханического воздействия, оказывает термическое. Термическое воздействия- растепление или оттаивание льдистых разностей, увеличивает интенсивность разрушения.

Скорость разрушения термоабразионных или термоэрозионных берегов может достигать нескольких метров в год.

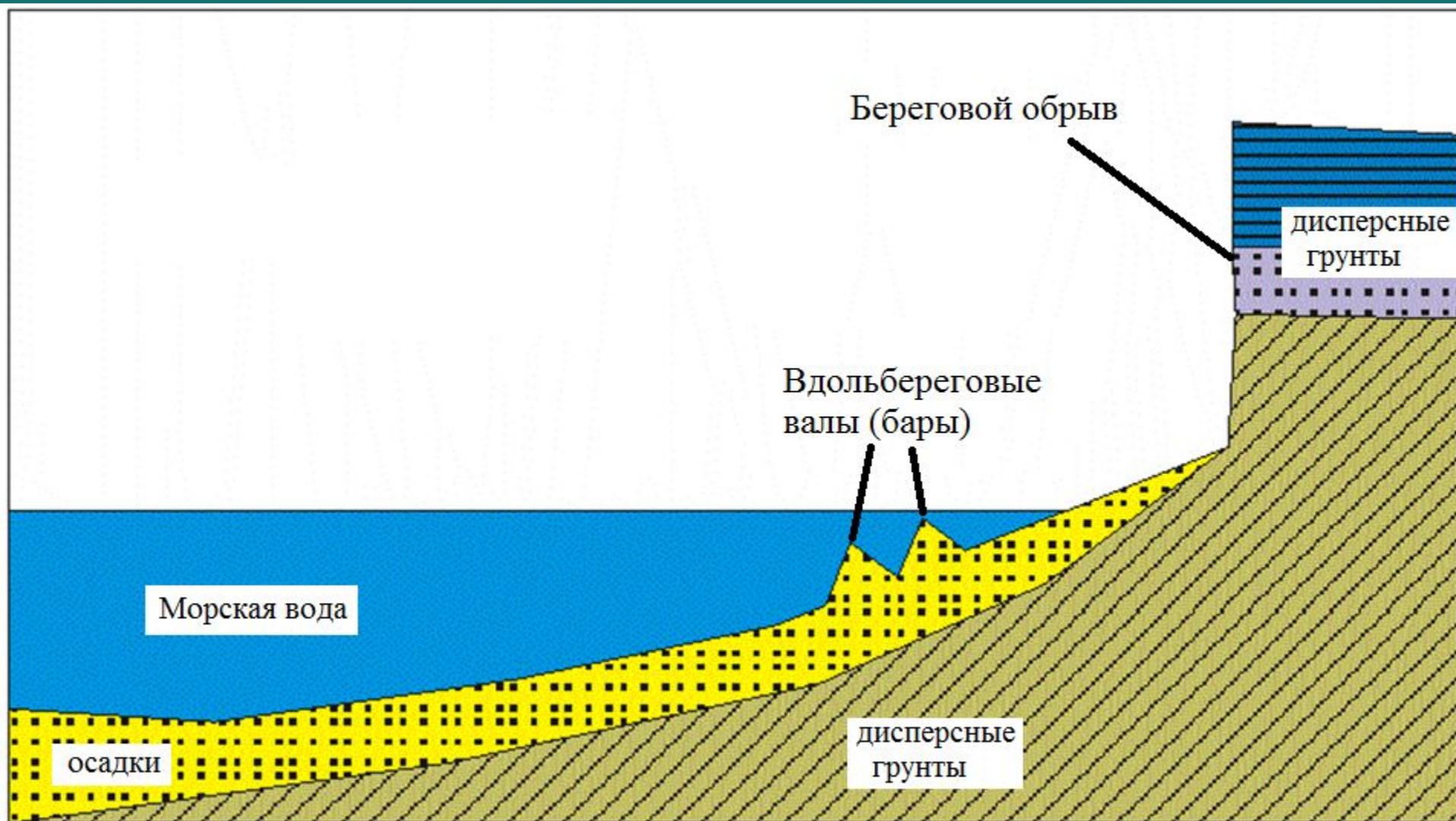
Аккумуляция

- ◆ Под аккумуляцией здесь понимается процесс накопления (отложения) осадочного материала (в основном песков) у берега

Основные типы переработки берегов по СП

- ◆ Абразионный (в т.ч. и термобразионный)
 - ◆ Денудационный
 - ◆ Оползневой или абразионно-оползневой
 - ◆ Абразионно-карстовый
 - ◆ Абразионно-просадочный
 - ◆ Аккумулятивный
- 

Приглубый обрывистый абразионный берег, сложенный дисперсными песчано-глинистыми грунтами



При абразии береговая линия отступает
вглубь материка (море «наступает» на сушу)



Абразионный берег

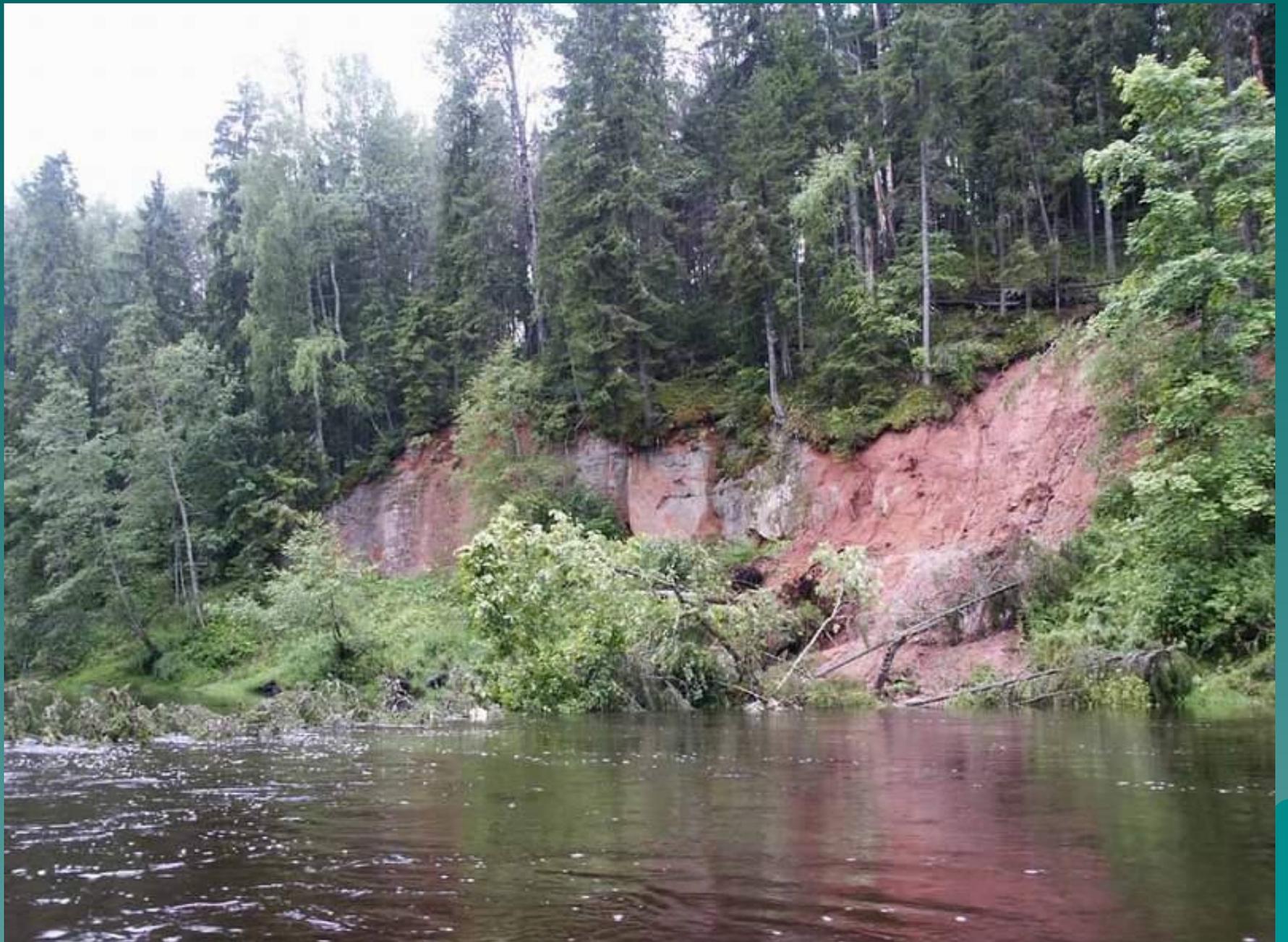


<http://www.yugopolis.ru/data/mediadb/2383/0000/0049/4907.jpg>

Абразионный берег

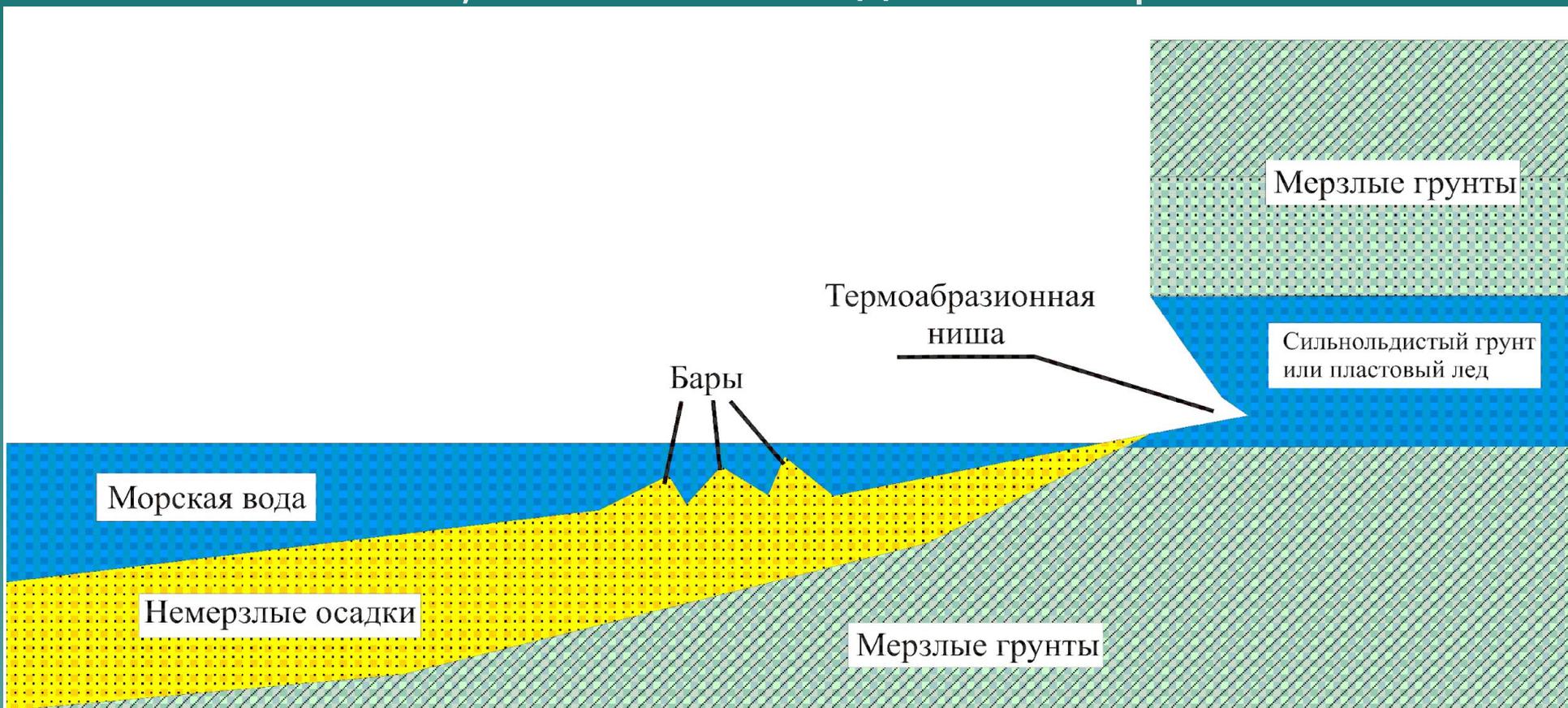






Обрывистый термоабразионный берег с характерной глубокой термоабразионной нишей.

Термоабразионные ниши образуются в сильнольдистых грунтах или пластовых льдах, которые протаивают и разрушаются более интенсивно, чем менее льдистые образования.



Термоабразионная ниша на морском берегу



SPE 166927

Мониторинг динамики берегов Баренцева и Карского морей

Алексей Вергун, Алиса Баранская, Наталия Белова, Анатолий Камалов, Осип Кокин, Дмитрий Кузнецов, Наталия Шабанова, Станислав Огородов, МГУ имени М.В.Ломоносова, ГОИН имени Н.Н.Зубова

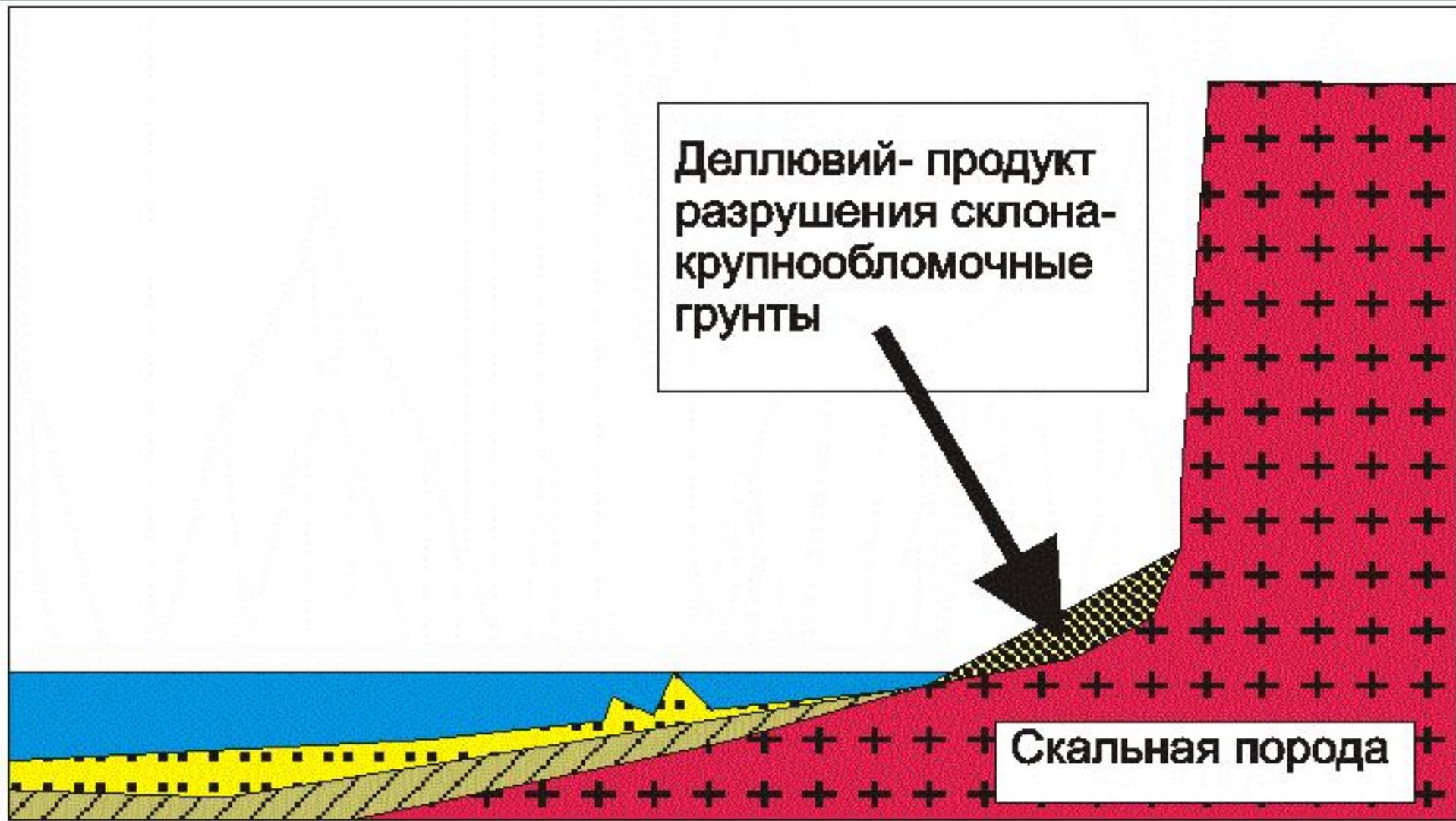
Термоабразионная ниша на морском берегу



Денудационный берег- обрывистый, сложен прочными скальными породами

Деллювий- продукт разрушения склона- крупнообломочные грунты

Скальная порода



Денудационный берега разрушаются в основном за счет выветривания.

Продукты выветривания (в основном глыбы и щебень) смещаются к урезу воды, где происходит их переботка под воздействием волн и течений. Разрушение денудационных берегов обычно протекает весьма медленно.



<http://d1m11.meta.ua/pic/0/58/248/IJ3SsIxhmq.jpg>



<http://www.ecosystema.ru/08nature/world/69india/26.jpg>

Береговые обрывы денудационных берегов еще называют «клифами» (cliffs)



http://wfiles.brothersoft.com/i/ireland-cliffs-of-moher_107117-1920x1200.jpg



http://www.pangea-travel.cz/pangea/media/k2/items/cache/0d0c19531d6e29f793ed165732978408_XL.jpg

У денудационных берегов могут наблюдаться останцы- утёсы



<http://geophoto.ru/large/klt0013l.jpg>

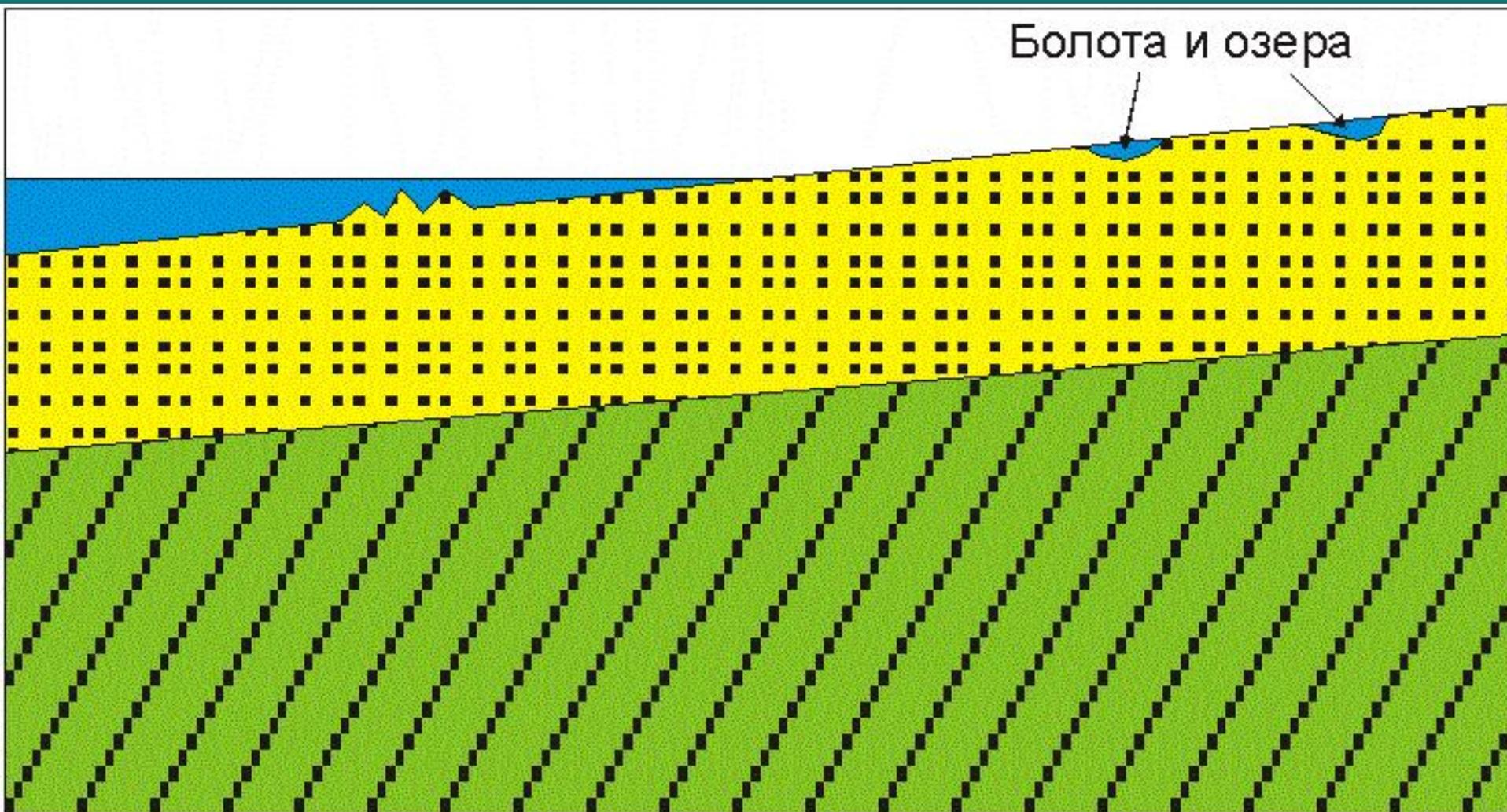


<http://org.ecology-shop.ru/geophoto/49au-m/05.jpg>

www.ecosystema.ru

Профиль аккумулятивного берега- пологого отлогого берега,
сложенного в основном песками

В районах аккумулятивных берегов береговая линия
смещается в мористом направлении (суша «наступает» на
море за счет аккумуляции осадков у берега)



Аккумулятивный берег





6.1.8. В комплексе процессов переработки берегов следует выделять доминирующие процессы, различающиеся по своему характеру и интенсивности развития: абразионный, денудационный, оползневой и абразионно-оползневой, абразионно-карстовый, абразионно-просадочный, аккумулятивный. Все они связаны между собой переходными формами.

- ◆ Абразионный тип переработки берегов характерен для больших и средних водохранилищ, на которых формируется высокая волна. Их берега имеют значительную протяженность, высоту и крутизну, сложены породами, легко поддающимися разрушению и размыву (пески, супеси, суглинки, лессы, слабо сцементированные алевролиты, песчаники и др.). Абразия вызывается механическим воздействием волн (механическая абразия) и растворяющим действием воды (химическая абразия).

Денудационный тип переработки берегов имеет ограниченное распространение и характерен для берегов, сложенных прочными скальными породами, слабо поддающимися размыву. Интенсивность переработки определяется в основном процессами выветривания, сопровождающимися шелушением и осыпанием выветрелого материала и редкими обрушениями откосов, ослабленных системой трещин. Влияние водохранилища проявляется, как правило, в ускорении процессов выветривания за счет периодического замачивания и осушения пород, а также в удалении материала, образующегося у подножья склонов.

Оползневой и абразионно-оползневой типы переработки берегов отмечаются на участках с высокими и крутыми берегами, сложенными чередованием глинистых и водоносных песчаных отложений, легко вовлекаемых в оползневые смещения. Эти типы наиболее характерны для больших водохранилищ в глубоких речных долинах. Под действием волнений может происходить размыв языков оползневых тел в основании склонов

- ◆ Абразионно-карстовый тип переработки берегов развит на участках, сложенных растворимыми породами (гипсы, известняки, доломиты, песчистый мел и др.). Колебания уровня воды в водохранилище приводят к периодическому затоплению и осушению в береговой зоне трещинно-карстовых пустот, растворению и размыву пород, выносу терригенного заполнителя. Наиболее активно (1-2 м отступления берега в год) процесс идет на участках, где берега на всю высоту сложены гипсом. В местах, где гипсы перекрыты карбонатными породами, последние при обрушении образуют глыбовый навал, замедляющий дальнейшее развитие процесса. В береговой полосе часто отмечаются провалы, образование карстовых воронок, а в местах, где карстующиеся породы перекрыты песками — карстово-суффозионные явления.

- ◆ Абразионно-просадочный тип переработки характерен для берегов, сложенных лессовыми породами. Замачивание лессов в основании береговых откосов приводит к разрушению структуры породы, образованию глубоких волноприбойных ниш и нависающих карнизов. Обрушение склонов по столбчатой отдельности сопровождается образованием уступов и глыбового навала в их основании, который быстро размывается волнами. Процесс сопровождается формированием пологого бенча и выносом алевритово-глинистого материала в глубокую часть водохранилища, в связи с чем прибрежная отмель не образуется или образуется очень медленно. В результате процесс переработки лессовых берегов на больших водохранилищах может продолжаться, постепенно ослабевая, многие десятилетия.
- ◆ Аккумулятивный тип переработки берегов наблюдается на участках с прибрежными мелководьями, низкими берегами и привносом твердого материала вдольбереговыми течениями. Распространен, как правило, на участках затопления плоских поверхностей пойм и низких надпойменных террас. При этом, часто сопровождается заболачиванием.

Сели

- ◆ 7.1.1. Под селями следует понимать внезапно возникающие кратковременные разрушительные горные грязекаменные потоки (скорость течения до 10 м/с), насыщенные обломочным материалом (до 50 — 70% общего объема), образующиеся в руслах горных рек и временных водотоков во время длительных дождей и ливней, при интенсивном таянии снега..., а также при прорыве плотин, естественных и искусственных запруд...

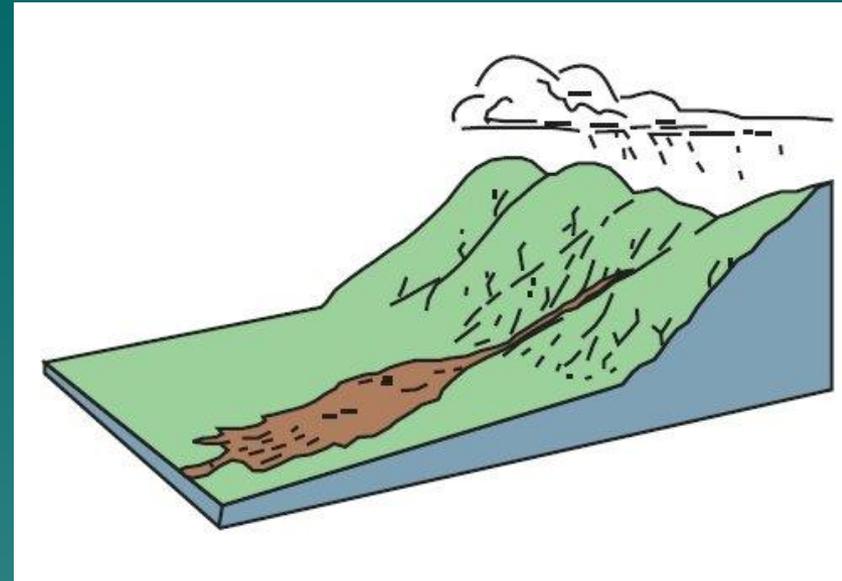
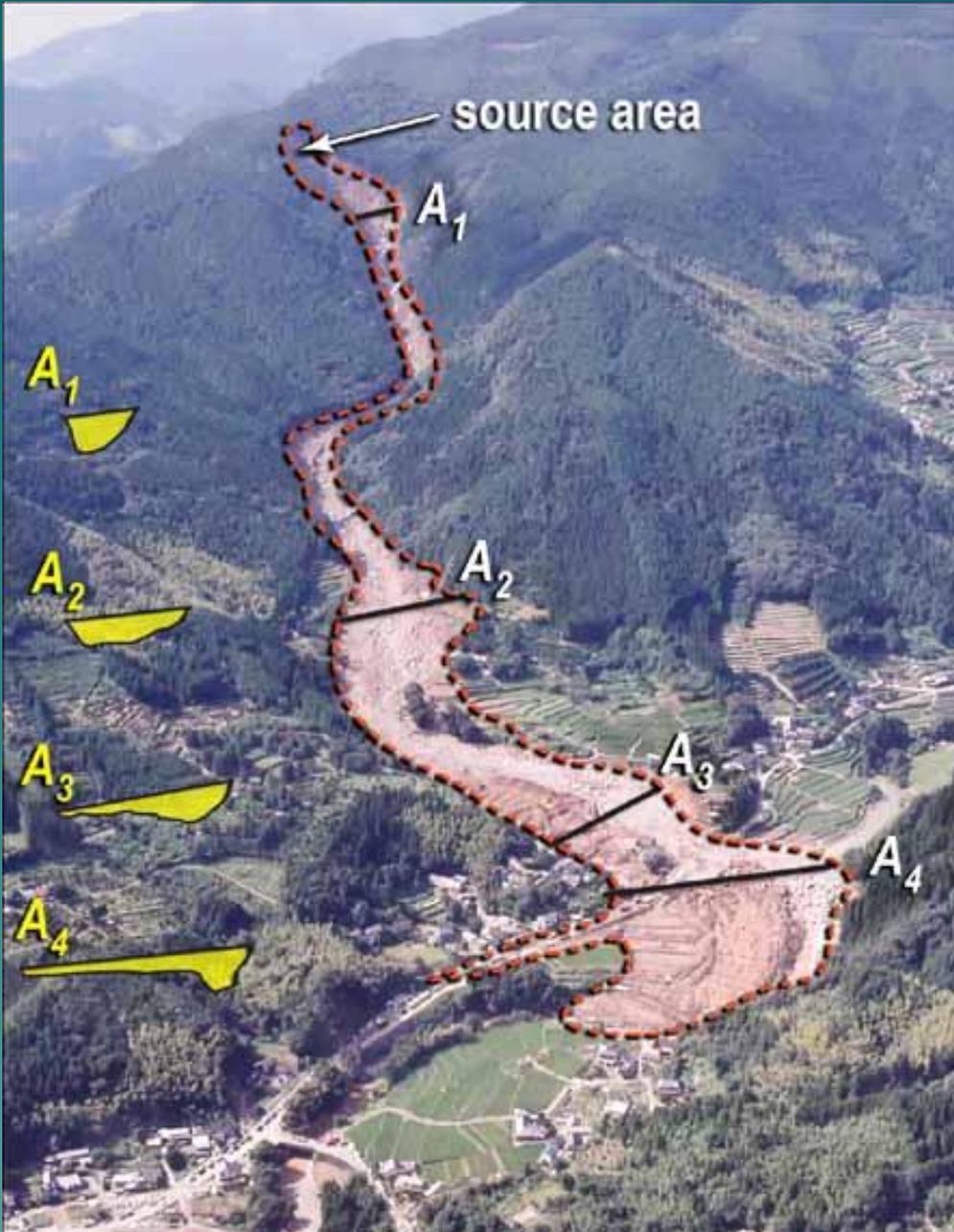
- ◆ **7.1.2.** Для возникновения селей необходимо сочетание следующих условий:
 - ◆ **горный или холмистый рельеф** с крутыми, преимущественно обнаженными склонами и значительными (не менее 0,1) уклонами русел постоянных и тальвегов временных водотоков;
 - ◆ **наличие значительных накоплений рыхлого или слабосвязанного обломочного и песчано-глинистого материала** на склонах долин и в руслах водотоков;
 - ◆ **интенсивный сток, обусловленный выпадением значительного количества осадков**, в том числе ливневого характера, реже— бурного снеготаяния, или прорывом естественных и искусственных запруд.
- 

Структура селевого бассейна

В структуре селевого бассейна выделяется три области:

- ◆ **зона формирования**- обычно полузамкнутая впадина на склоне, в которой происходит накопление обломочного материала
- ◆ **зона транзита**- долина горной реки или ручья, по которой течет селевой поток
- ◆ **зона накопления**- область под склоном, где скорость потока резко падает, в результате чего влекомый селевым потоком обломочный материал отлагается в виде конусообразного тела, сложенного смесью крупнообломочного и глинисто-песчаного материала (грязе-каменная масса).

Сели



<http://0.tqn.com/d/geology/1/0/1/-/1/slide-debflow.jpg>

Зона накопления

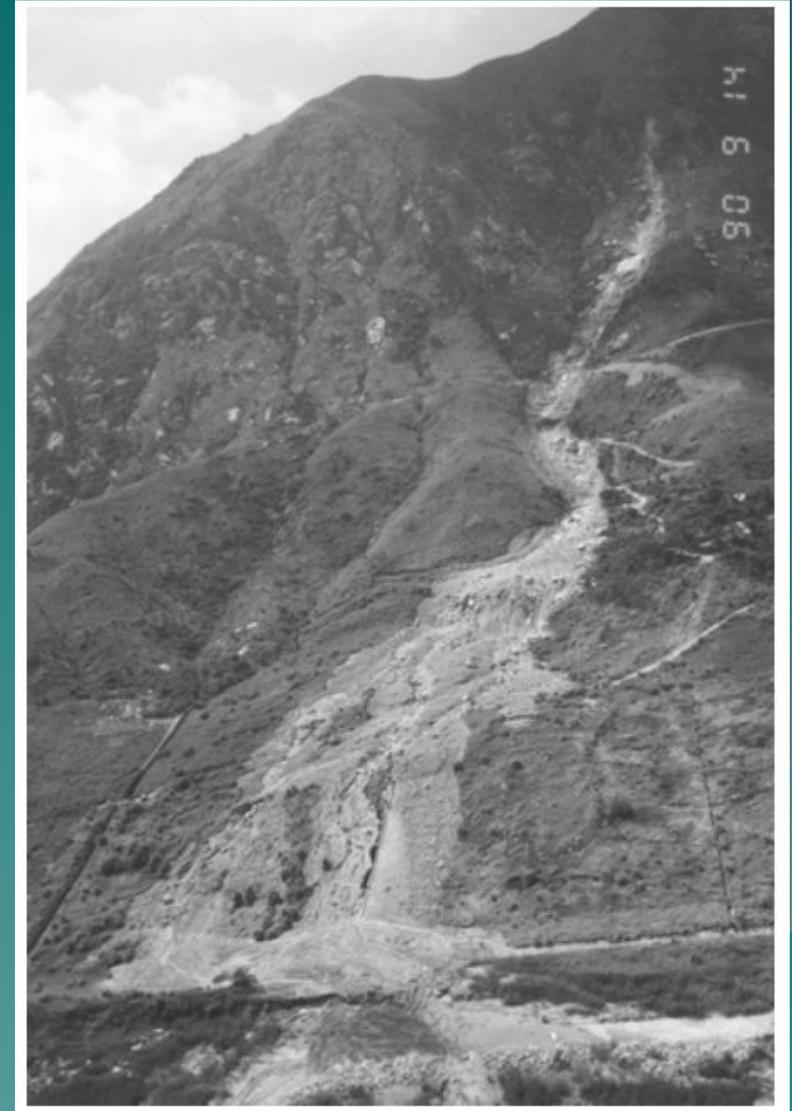


Структура селевого водосборного бассейна

Вид на селевой очаг



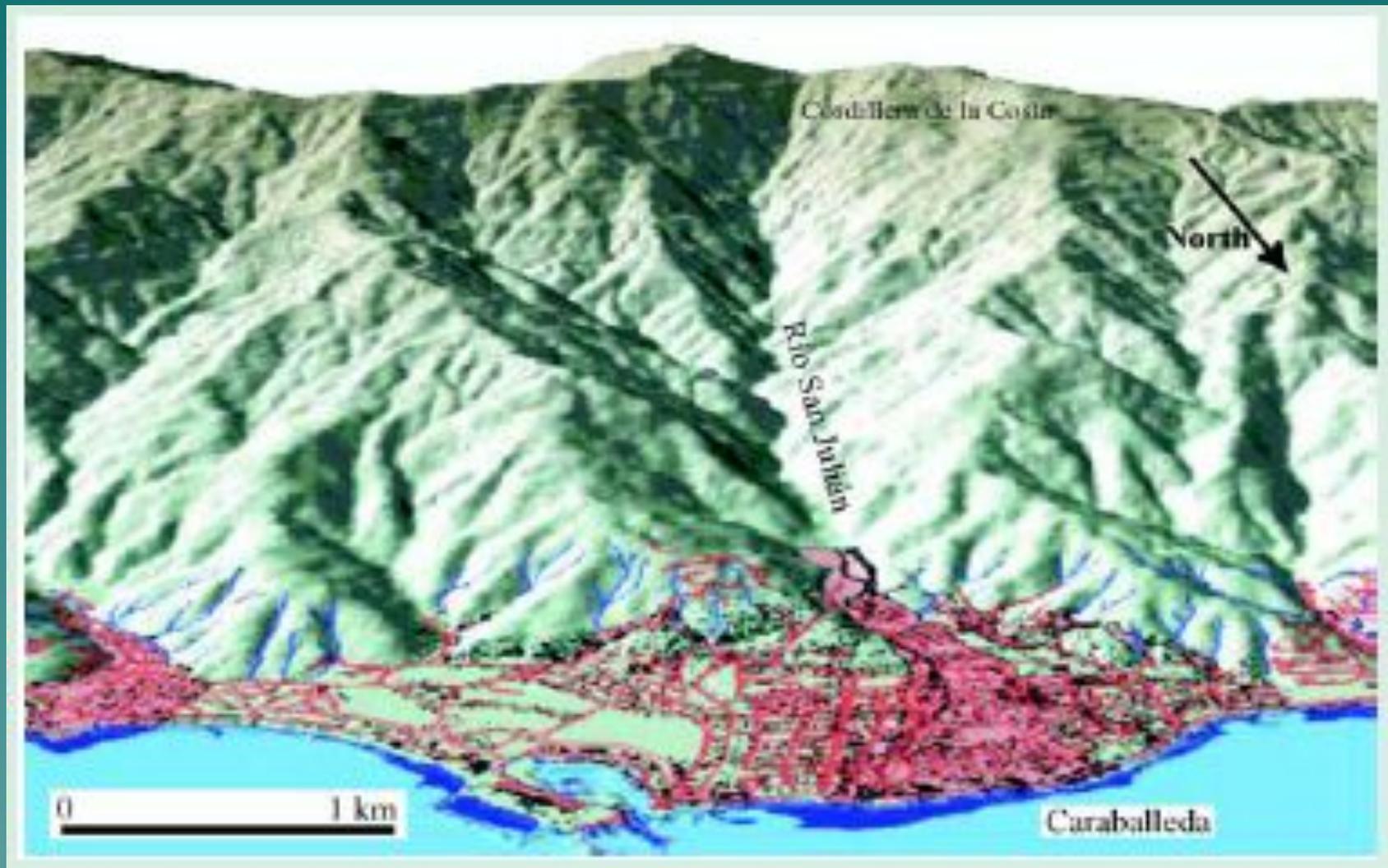
Зоны транзита и накопления



Структура селевых потоков

- ◆ **7.1.5. По структуре и режиму селевые потоки следует подразделять на связные, или структурные и несвязные, или турбулентные.**
- ◆ К связным относятся селевые потоки, которые зарождаются при первоначальном оползневом характере сдвижения твердой фазы, без нарушения или со слабым нарушением структуры, и в процессе движения которых происходит гравитационное перемещение всей селевой массы, обладающей большой разрушительной силой.
- ◆ К несвязным относятся потоки, которые зарождаются при эрозионном перемещении рыхлого обломочного материала водой во взвешенном или влекомом состоянии, и движутся, подчиняясь общим законам гидродинамики (как правило, в турбулентном режиме).

Селевой бассейн (Венесуэлла, район Каракаса)



Последствия схода селея

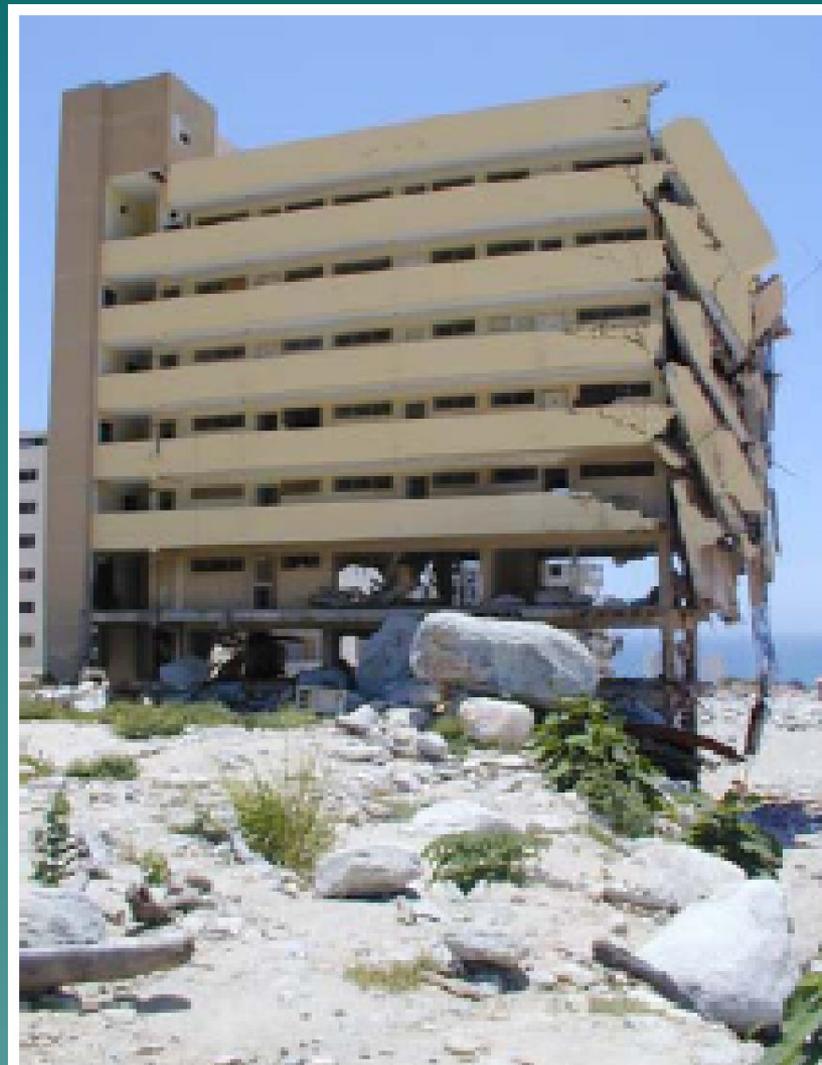


These large boulders, estimated at 300 to 400 tons each, were transported by the December 1999 debris flows near La Guaira.



Mud, rocks, and other debris filled streets and houses in La Guaira.

Изображения



Последствия схода селея



<http://today.kz/wp-content/uploads/2013/08/263523.jpg>



Photograph by John Stanmeyer

Living With Volcanoes
National Geographic, January 2008
© 2008 National Geographic Society. All rights reserved.



http://icdn.lenta.ru/images/0000/0253/000002535733/pic_1358841058.jpg



www.exclusivenews.co.in

- ◆ **8.1.1.** Под подтоплением понимается процесс подъема уровня грунтовых вод выше некоторого критического положения, а также формирования верховодки и (или) техногенного водоносного горизонта, приводящий к ухудшению инженерно-геологических условий территории строительства, агро-мелиоративной и экологической обстановки.

Подтопление

- ◆ Подтопление сопровождается увеличением влажности грунтов за счет замачивания. При необходимости, для предварительных проектных расчетов (суммарной просадки, набухания, осадки) по заданию заказчика может быть выполнено определение критической влажности, превышение которой вызывает изменение свойств грунтов и развитие деформаций естественного основания.
- ◆ Понятие «подтопление» применяется в связи с освоением территории (района планируемой застройки, полосы трассы, участка строительства зданий и сооружений). Подтопленной обычно считается территория, для нормального использования которой требуются мероприятия по понижению уровня подземных вод и другие защитные мероприятия, и наоборот, неподтопленной, — если для данного вида использования территории этих мероприятий не требуется.

Причины подтопления

- ◆ **8.1.2.** Основными причинами возникновения и развития подтопления являются:
- ◆ подпор грунтовых вод в прибрежных зонах морей и водохранилищ, вдоль бортов каналов;
- ◆ техногенные утечки из водонесущих коммуникаций, прудов, отстойников, недостаточная организация поверхностного стока на застроенных территориях, неэффективность ливневой канализации, нарушение естественного стока при проведении строительных работ, неумеренный полив городских насаждений и садово-огородных участков;
- ◆ барражный эффект при строительстве заглубленных подземных сооружений, засыпке оврагов нефилтующим материалом, устройством стен в грунте и свайных полей;
- ◆ конденсация влаги под основаниями зданий, элеваторами и другими сооружениями, асфальтовыми покрытиями на застроенных городских территориях;
- ◆ гидромелиоративная деятельность на массивах орошения.

Последствия подтоплений

8.1.3. Развитие подтопления, как правило, вызывает негативные последствия:

- ◆ деформации фундаментов и наземных конструкций зданий и сооружений, вызванные изменением прочностных и деформационных свойств грунтов, в особенности, обладающих специфическими свойствами (просадочность, набухание, выщелачивание, размокание);
- ◆ затопление подземных частей зданий, сооружений, коммуникаций, ухудшение условий их эксплуатации;
- ◆ возникновение и активизация опасных геологических процессов (оползни, карст, суффозия, просадки, набухание грунтов и др.);
- ◆ повышение сейсмической балльности (при сейсмическом микрорайонировании) за счет изменения категории грунтов по сейсмическим свойствам;
- ◆ изменение химического состава, агрессивности и коррозионной активности грунтов и подземных вод;
- ◆ загрязнение поверхностных и подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевых целей;
- ◆ ухудшение экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки вследствие подтопления территорий промышленных предприятий, полигонов бытовых и промышленных отходов, нефтехранилищ, скотомогильников и других источников химического и органического загрязнения;
- ◆ повреждение памятников истории и культуры, уничтожение уникальных ландшафтов.

Схемы развития подтопления

- ◆ Схема 1 — подтопление развивается вследствие подъема уровня первого от поверхности безнапорного водоносного горизонта, ... на территориях, где глубина залегания уровня подземных вод в большинстве случаев невелика (обычно не превышает 10-15 м);
- ◆ Схема 2 — подтопление развивается вследствие подъема уровня грунтовых вод в результате избыточной инфильтрации поверхностных вод, которая приводит к формированию нового водоносного горизонта, опирающегося на локальный или региональный водоупор. Проявляется в районах, где естественные грунтовые воды отсутствуют либо в районах, где развиты многочисленные локальные водоупоры.
- ◆ Инфильтрация- процесс просачивания поверхностных вод в грунтовые воды через зону аэрации

Схемы развития подтопления

- ◆ Инфильтрация- процесс просачивания поверхностных вод в грунтовые воды через зону аэрации
- ◆ Зона аэрации- интервал между кровлей горизонта грунтовых вод и поверхностью, сложенный неводонасыщенными грунтами с эффективной пористостью, способными фильтровать воду. В зоне аэрации возможен газообмен между пористым пространством грунтов и атмосферой.

Схема 1

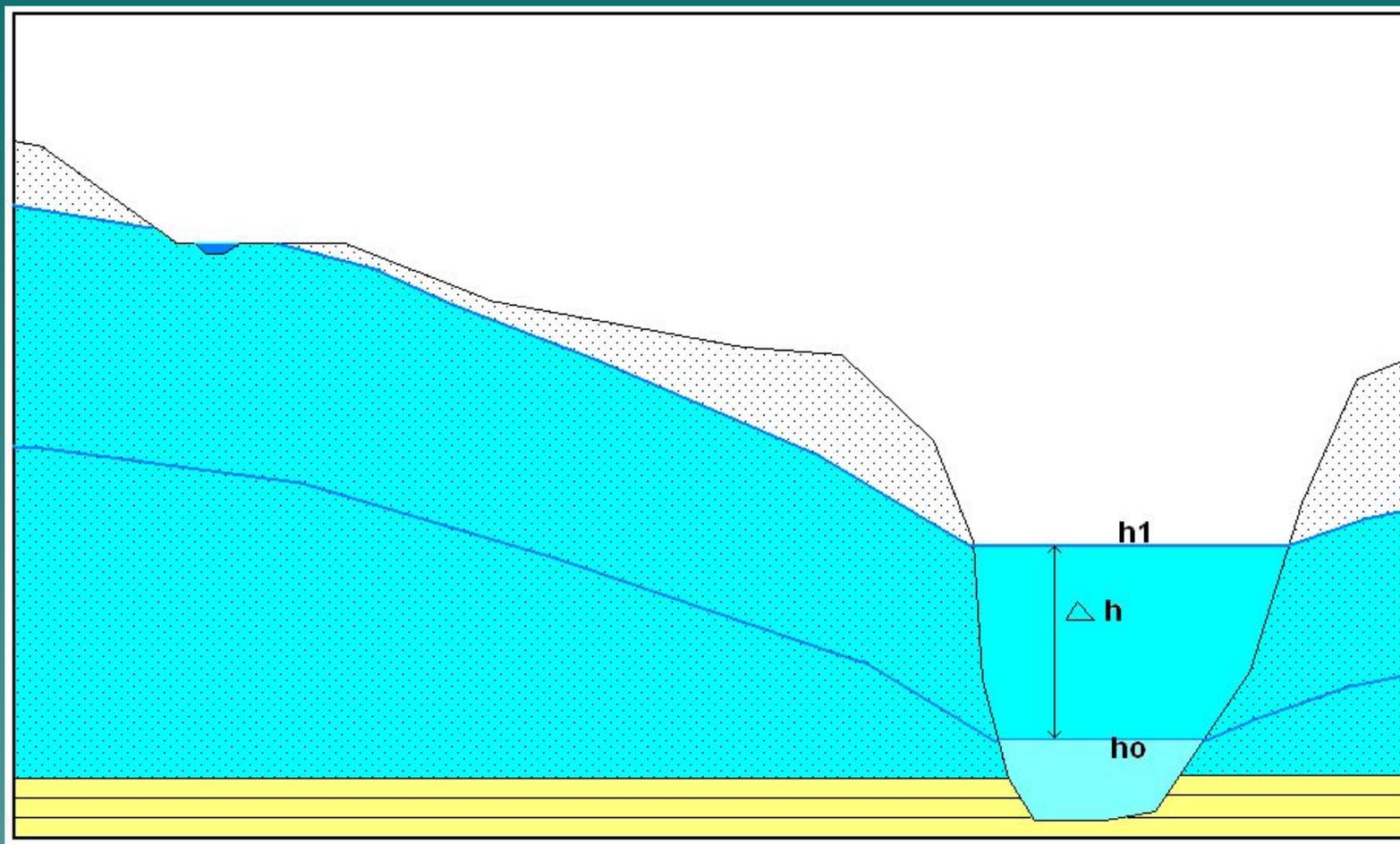


Схема 2

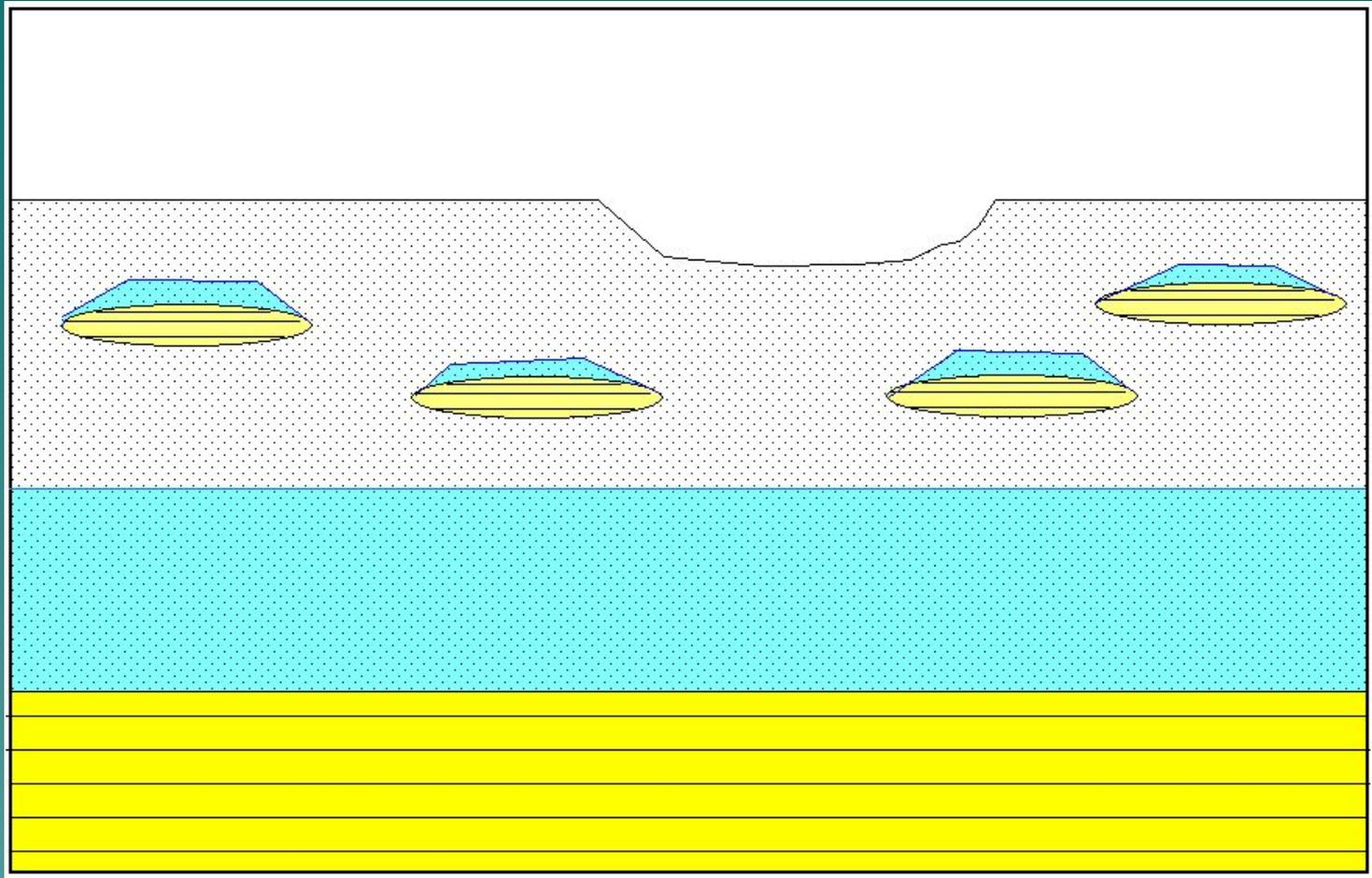
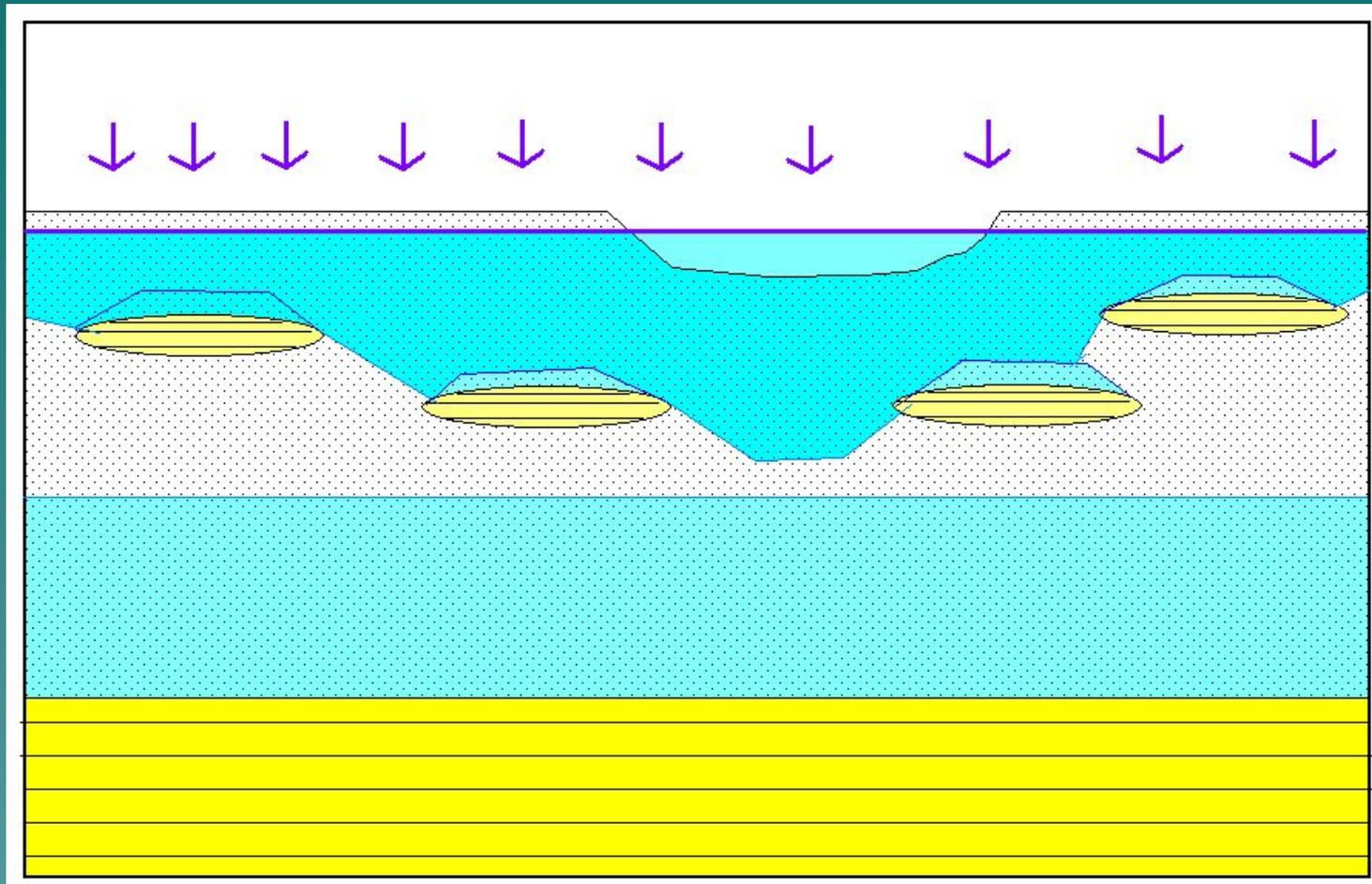


Схема 2



Оценка опасности и мониторинг

- ◆ **Оценка опасности- ГЕОФИЗИКА ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ СНИП 22-01-95, Приложение Б**
- ◆ **Мониторинг и прогнозирование- ГОСТ Р 22.1.06-99. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ПРОЦЕССОВ. Общие требования**