

Расчетно- графическая работа

Порядок работы над РГР

- **Выбор варианта:** ваш номер варианта - это ваш номер в журнале (см. у старосты).
- **Срок защиты работы – до 31 октября.** Защита и проверка РГР в часы консультаций.
- **Консультации до смены расписания – каждый понедельник с 13:00 до 16:00 в ауд.016. По субботам по 1й неделе в 13:40 (после лекций).**
- **Порядок работы:** сначала приходим показываем работу в карандаше, задаем вопросы и только потом обводим черной гелевой ручкой и защищаем.

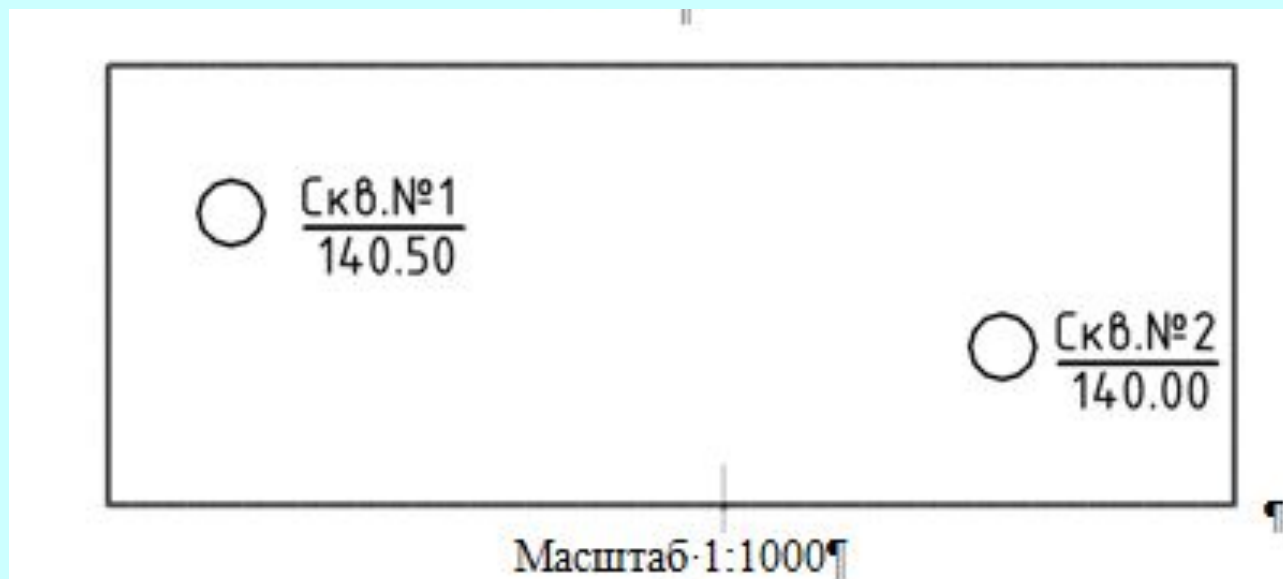
- **Объем расчетно-графической работы** составляет четыре страницы.
- **Структура расчетно-графической работы:**
- **Титульный лист**, форма которого приведена в Приложении Б.
- **Геолого-литологическая колонка по скважине №1** (образец в Приложении Д).
- **Геолого-литологическая колонка по скважине №2** (образец в Приложении Д).
- **Инженерно-геологический разрез** (образец в Приложении Д).

- **Основные требования к оформлению расчетно-графической работы:**
- Титульный лист расчетно-графической работы выполняется на компьютере в редакторе Word и должен соответствовать форме, приведенной в Приложении Б, формат А4.
- **Геолого-литологическая колонка и инженерно-геологический разрез выполняются от руки на миллиметровой бумаге формата А4. Все построения следует выполнять сначала в карандаше, а после проверки преподавателем обводить**

- **Защита** расчетно-графической работы проводится индивидуально каждым студентом.
- Защита проходит в устной форме.
- В ходе защиты преподаватель проверяет теоретические знания студента по расчетно-графической работе, а также умение воспроизвести практические расчеты, выполненные в работе.
- **Студент, не сдавший расчетно-графическую работу в срок, считается имеющим академическую задолженность и не допускается к зачету**

Каждый вариант содержит:

План скважин



На картах и разрезах масштабы для удобства указываются в сантиметрах. Например: **масштаб карты 1:1000** означает, что в **1 см** на карте **1000 см** на местности.

Описание буровых скважин


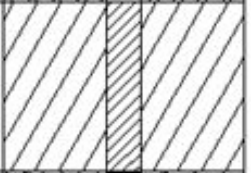
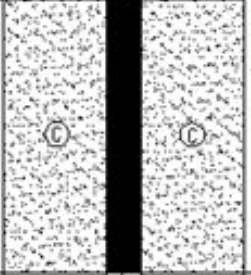
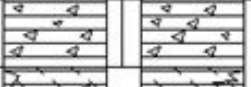
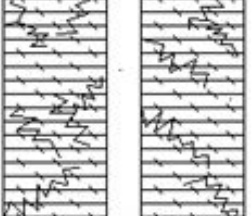
№ скв. и абс.отм. устья	№ слоя	Описание грунтов	Глубина залегания подошвы слоя, м	Уровень подземной воды, м	
				появившейся	установившейся
<u>1</u>	2	3	4	5	6
<u>1</u> 140,5	1	Песок крупный маловлажный	1,5	4,0	4,5
	2	Суглинок мягкопластичный	3,0		
	3	Песок мелкий насыщенный водой	5,0		
<u>2</u> 140,0	1	Песок крупный маловлажный	1,0	4,0	6,0
	2	Песок мелкий насыщенный водой	6,0		

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛОНКИ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА

Геолого-литологическая колонка скважины N1

Абсолютная отметка устья : 100.50 м
Абсолютная отметка забоя : 88.00 м

Масштаб 1 : 100

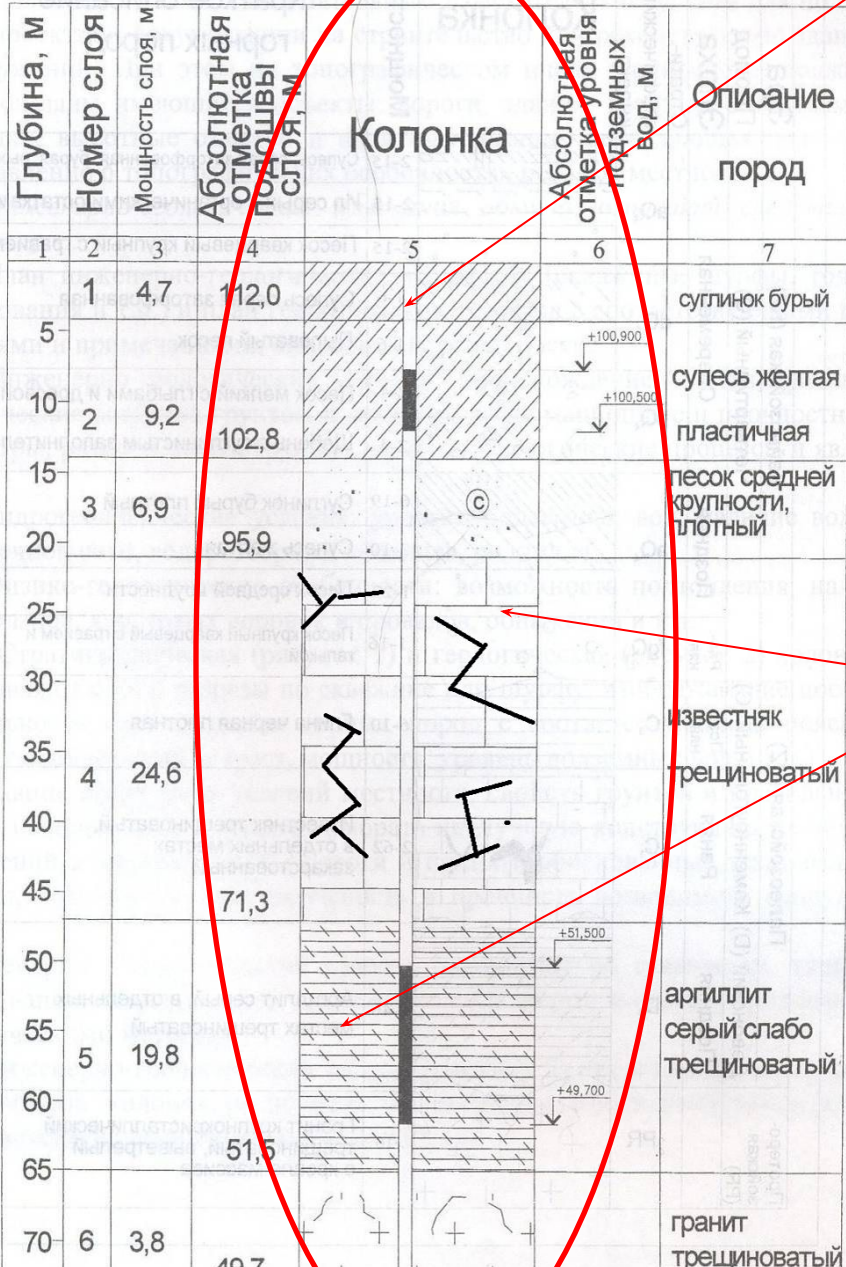
Глубина, м	N слоя п/п	Глубина залегания слоя, м		Мощность, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Геолого-литологическая колонка	Абсолютная отметка уровня подземных вод, м	Описание грунта
		от	до					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	0.00	1.50	1.50	99.00			Насыпной грунт
2								Суглинок коричневый, мягкопластичный
4	2	1.50	4.00	2.50	96.50			
5							95.50	Песок серый, средней крупности, насыщенный водой
6								
7								
8	3	4.00	8.00	4.00	92.50		92.50	
9	4	8.00	9.00	1.00	91.50			Глина коричневая тугопластичная, с древесной стружкой и сеном
10								Аргиллит вишнево-коричневый, трещиноватый.
11								
12	5	9.00	12.50	3.50	88.00			

Геологическая колонка буровой скважины № 1

Абс. отметка устья - 116,7 м

Абс. отметка забоя - 49,7 м

Масштаб 1:100



п.п. ГОСТ 21.302-2013:

5 Условные графические обозначения показателя текучести и степени водонасыщения грунтов на инженерно-геологических разрезах и колонках
Условные графические обозначения показателя текучести и степени водонасыщения грунтов, применяемые на инженерно-геологических разрезах и колонках, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование грунта	Показатель текучести	Степень водонасыщения грунтов	Обозначение
Супесь, суглинок, глина	Твердая	-	
Песок, крупнообломочный грунт	-	Малой степени водонасыщения	

6 Условные графические обозначения основных видов грунтов
Условные графические обозначения основных видов грунтов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение
Осадочные грунты	
1 Алевролит	
2 Ангидрит	

Инженерно-геологический разрез

Масштаб: вертикальный 1 : 100
горизонтальный 1 : 1000

Условные обозначения:



Насыпной грунт



Сылинок коричневая, мягкопластичная



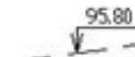
Песок серый, средней крупности, насыщенный водой



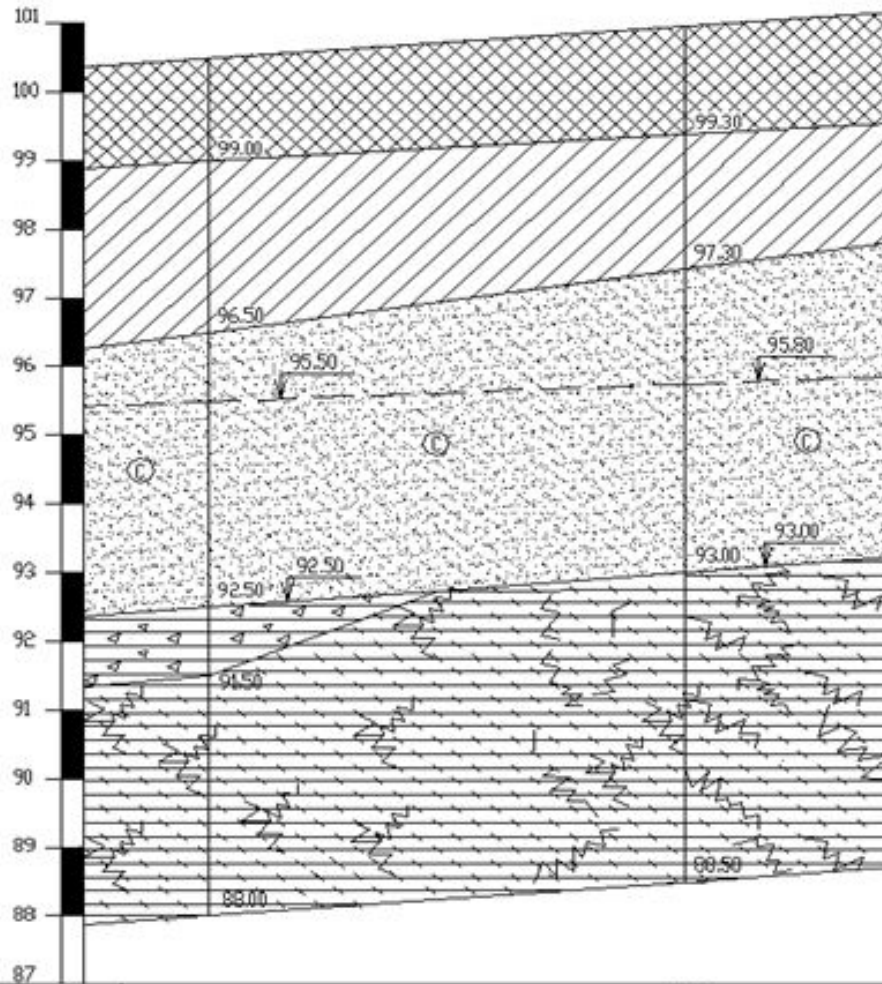
Глина коричневая тьглопластичная, с древесной и щебнем



Аргиллит вишнево-коричневый, трещиноватый.



Уровень подземных вод



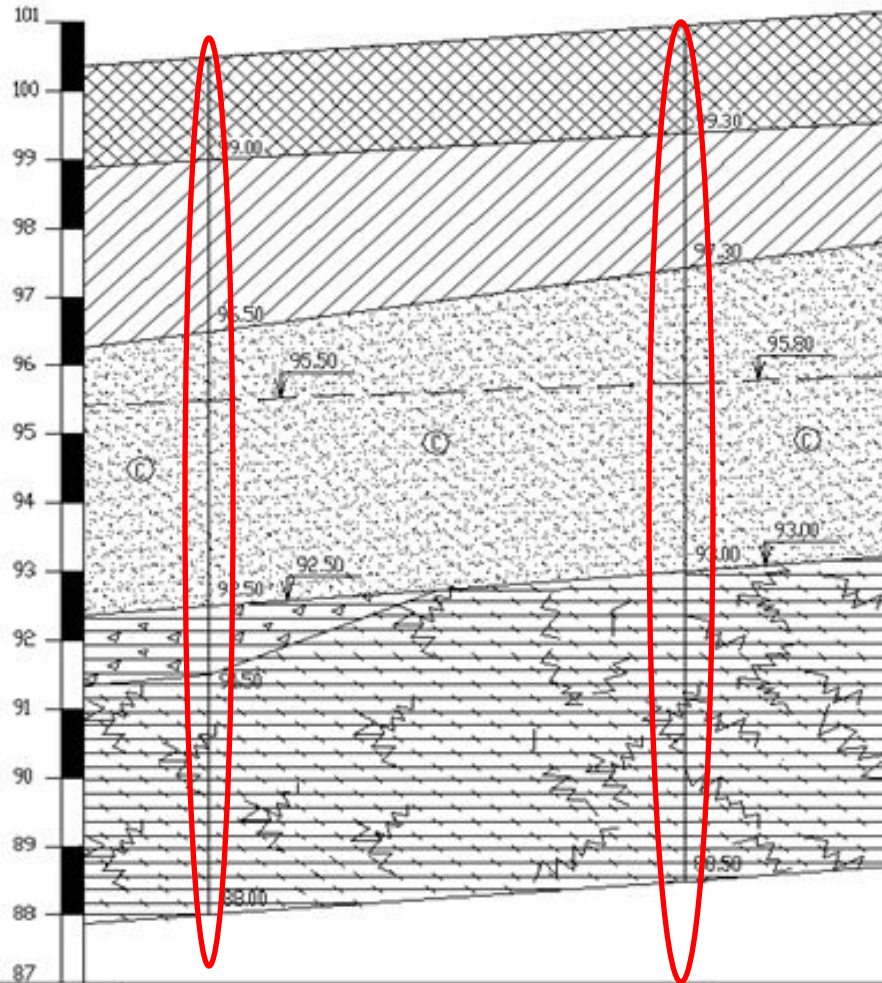
Абс. отметка устья скважины, м	100.50	101.00
Расстояние между скважинами, м	64.0	
Номер скважины	1	2

Инженерно-геологический разрез

Масштаб: вертикальный 1 : 100
горизонтальный 1 : 1000

Условные обозначения:

-  Насыпной гравит
-  Суглинок коричневый, мягкопластичный
-  Песок серый, средней крупности, насыщенный водой
-  Глина коричневая тягучая, с древесной щепой и щебнем
-  Аргиллит вишнево-коричневый, трещиноватый
-  Уровень подземных вод



Абс. отметка устья скважины, м	100.50	101.00
Расстояние между скважинами, м	64.0	
Номер скважины	1	2

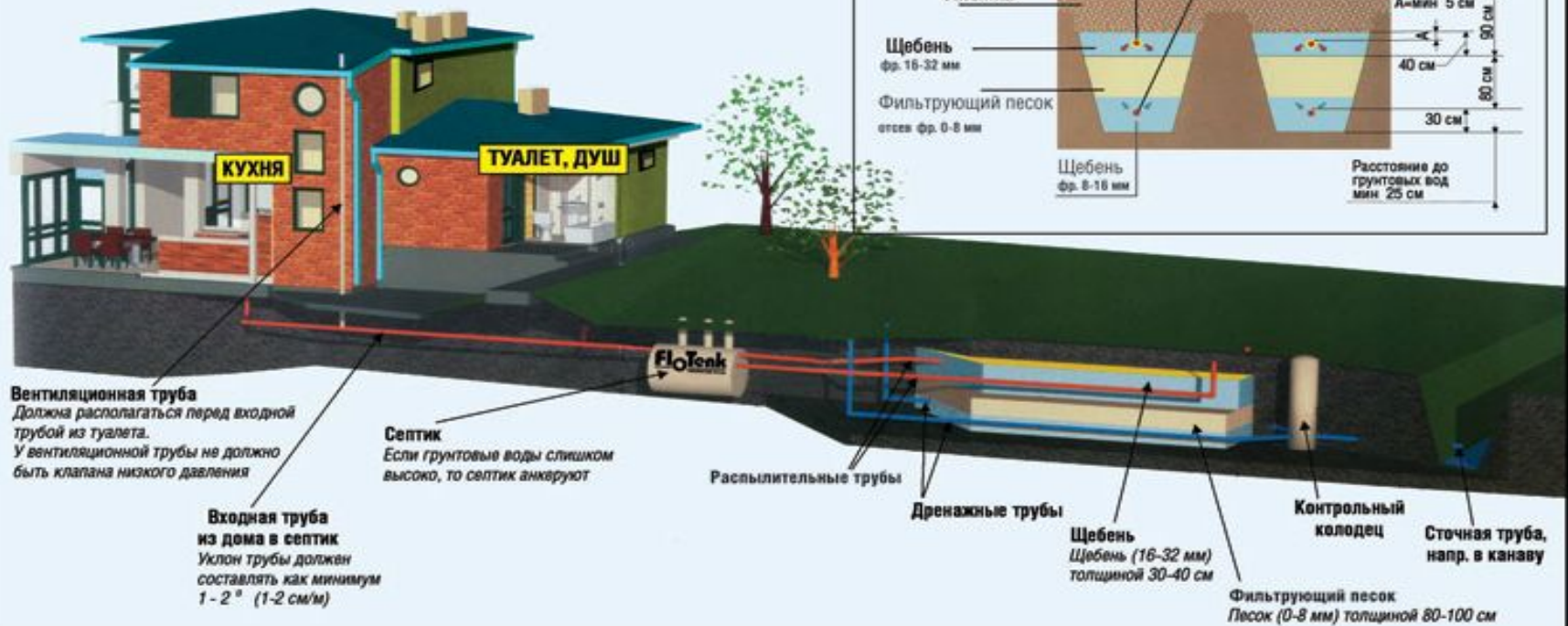
ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

Грунты как основание зданий и сооружений

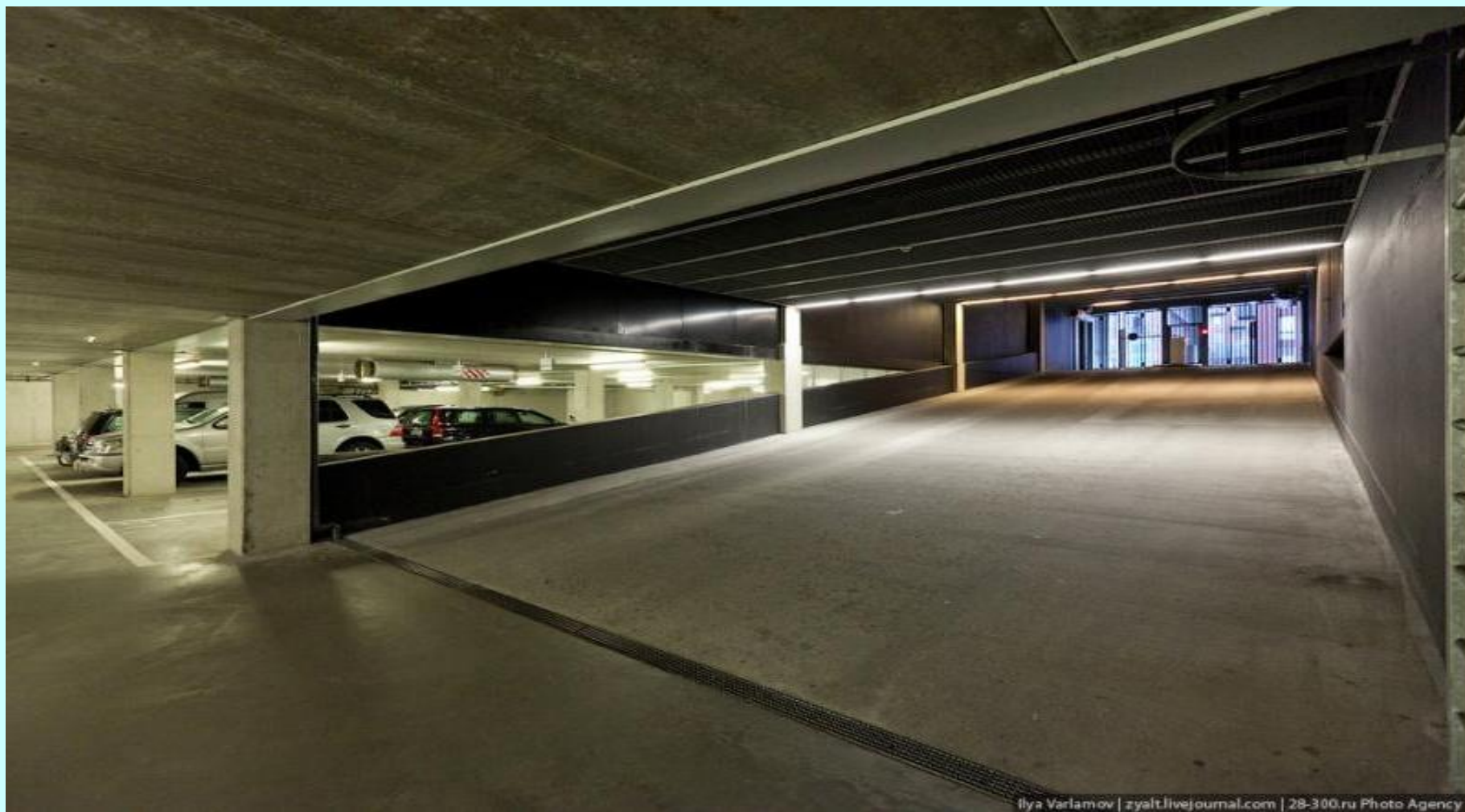


Грунт как среда для подземных сооружений

Схема использования FloTenk
(фильтрационная площадка)



Грунт как среда для подземных сооружений - подземная парковка



Согласно ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация» все многообразие грунтов подразделено на классы скальных, дисперсных и мёрзлых грунтов.

Природные скальные грунты — грунты с жесткими структурными связями (кристаллизационными и цементационными). Условная граница между скальными и полускальными грунтами принимается по прочности на одноосное сжатие ($R_{\epsilon} > 5$ МПа - скальные грунты, $R_{\epsilon} < 5$ МПа - полускальные грунты).

Грунт дисперсный - грунт, состоящий из отдельных минеральных частиц (зерен) разного размера, слабосвязанных друг с другом; образуется в результате выветривания скальных грунтов с последующей транспортировкой продуктов выветривания водным или эоловым путем и их отложения.

Мёрзлый грунт — наряду с прочими структурными связями обладает криогенными связями (за счет льда).

1. Скальный грунт (известняк)



Разновидности скальных грунтов (по пределу прочности на одноосное сжатие R_c , МПа)

Скальные: Очень прочные Прочные Средней прочности Малопрочные	$R_c \geq 120$ $120 > R_c \geq 50$ $50 > R_c \geq 15$ $15 > R_c \geq 5$
Полускальные: Пониженной прочности Низкой прочности Очень низкой прочности	$5 > R_c \geq 3$ $3 > R_c \geq 1$ $R_c < 1$

2. Дисперсный грунт (пример: глина, песок)



Слагающие дисперсный грунт элементы (фракции, размер, мм)

Валуны (глыбы)	Крупные > 800 Средние 400 – 800 Мелкие 200 – 400
Галька (щебень)	Крупные 100 – 200 Средние 60 – 100 Мелкие 10 – 60
Гравий (дресва)	Крупные 4 – 10 Мелкие 2 – 4
Песчаные частицы	Грубые 1 – 2 Крупные 0,5 – 1 Средние 0,25 – 0,5 Мелкие 0,10 – 0,25 Тонкие 0,05 – 0,10
Пылеватые частицы	Крупные 0,01 – 0,05 Мелкие 0,002 – 0,01
Глинистые частицы	< 0,002

3. Мерзлый грунт



- Грунты «вечной мерзлоты»

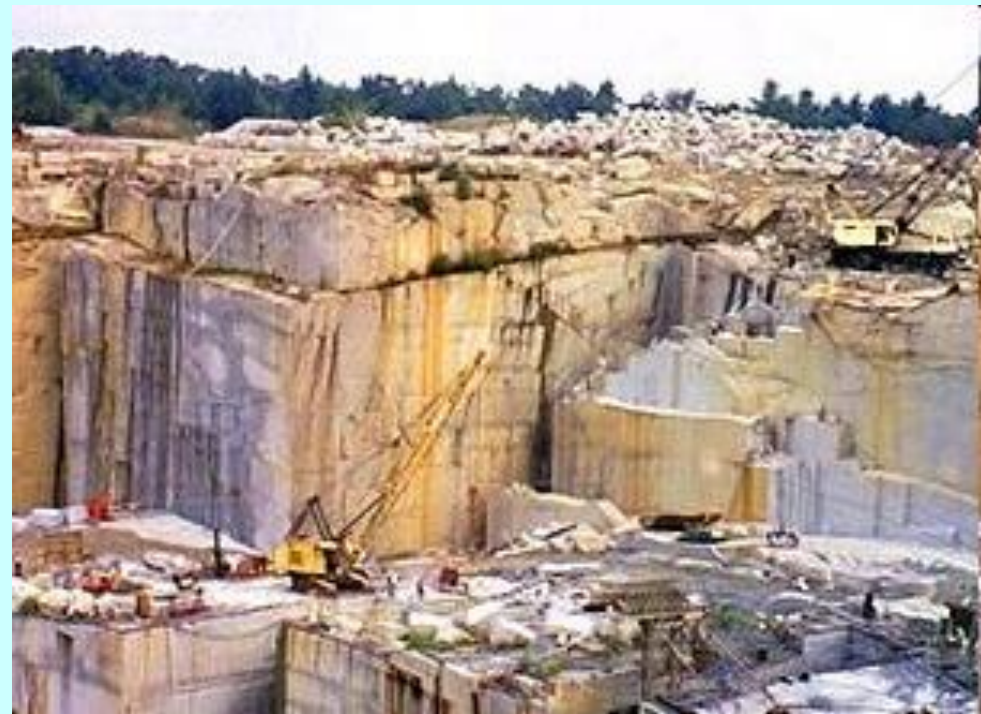


Грунты как строительные материалы — материалы для возведения зданий и сооружений.

Месторождение — это скопление в земной коре полезных ископаемых, по количеству и качеству являющееся рентабельным для разработки.

Строительные материалы еще называют нерудными полезными ископаемыми.

Добыча строительных материалов в большинстве случаев осуществляется открытым способом.



В качестве природных каменных материалов в строительстве используют горные породы, которые обладают необходимыми строительными свойствами. Например, мергели используют для получения цемента, глины и суглинки - для кирпича.

Поиски месторождений производятся с целью обнаружения на исследуемой территории нужного полезного ископаемого, отобрать пробы на анализ, определить запасы и оценить необходимость проведения дальнейших работ. **Разведка месторождений:** предварительная и детальная. При проектировании проводятся инженерно-геологические изыскания, результатом которого является составление **ТЭО – технико-экономического обоснования.**

Полезные ископаемые, используемые для производства строительных материалов или применяемые в строительстве, широко распространены на Урале. К ним относятся цементное сырье, гипс и ангидрит, облицовочные и строительные камни, пески и глины.

Массив грунтов - участок земной коры, характеризующийся общими условиями образования и определёнными инженерно-геологическими свойствами слагающих его грунтов.

Выделение массивов грунтов производится путём инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий.

Инженерно-геологическим элементом следует считать **инженерно-геологическое тело, представленное одним типом грунта, однородное по свойствам,** которые выбираются исходя из требований расчета при проектировании сооружения.

**Массив грунтов обладает
неоднородными свойствами**

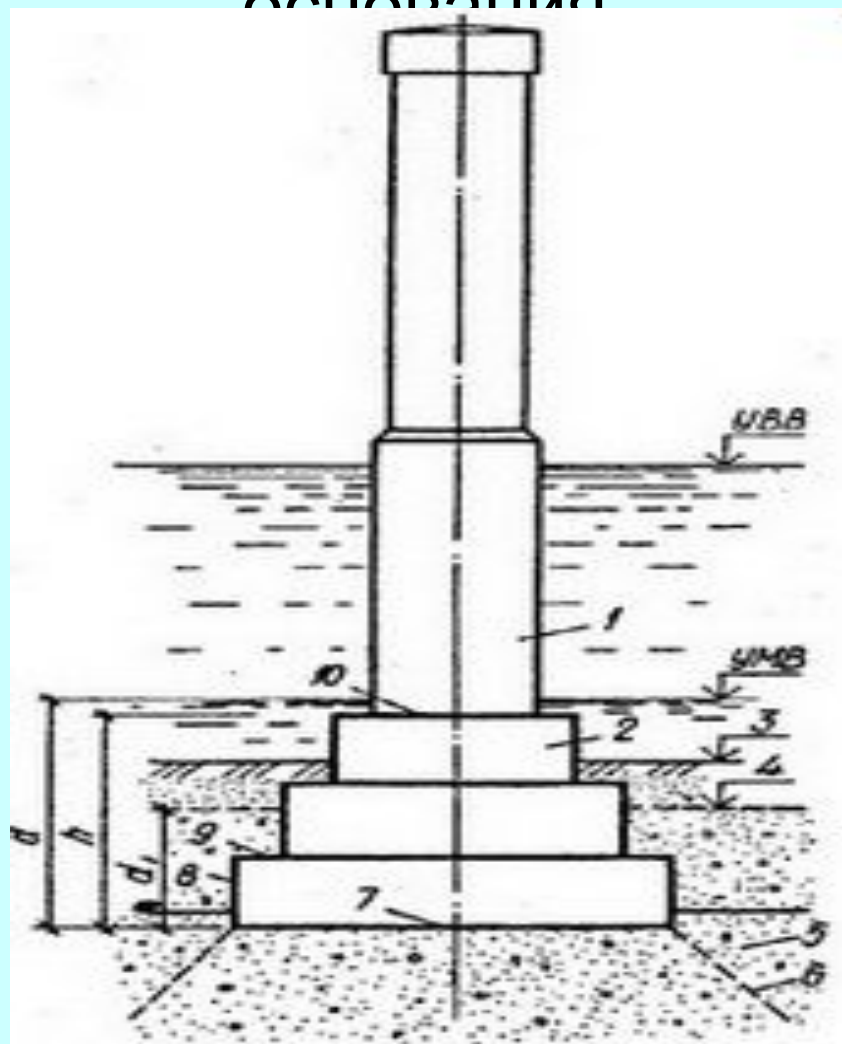


Деформации в массиве скапливаются в ослабленных зонах – трещинах.



Инженерно-геологические изыскания играют важную роль в строительстве, позволяя принять оптимальное решение о выборе типа фундамента, его глубине, необходимости укрепления грунтов

ОСНОВАНИЯ



Свойства грунтов, определяемые при инженерно-геологических изысканиях:

- физические;**
- механические.**

Физические свойства получаемые **опытным путем:**

- Плотность (удельный вес)
- Влажность
- Плотность частиц грунта
(удельный вес частиц грунта)
- Гранулометрический состав
- Пределы пластичности

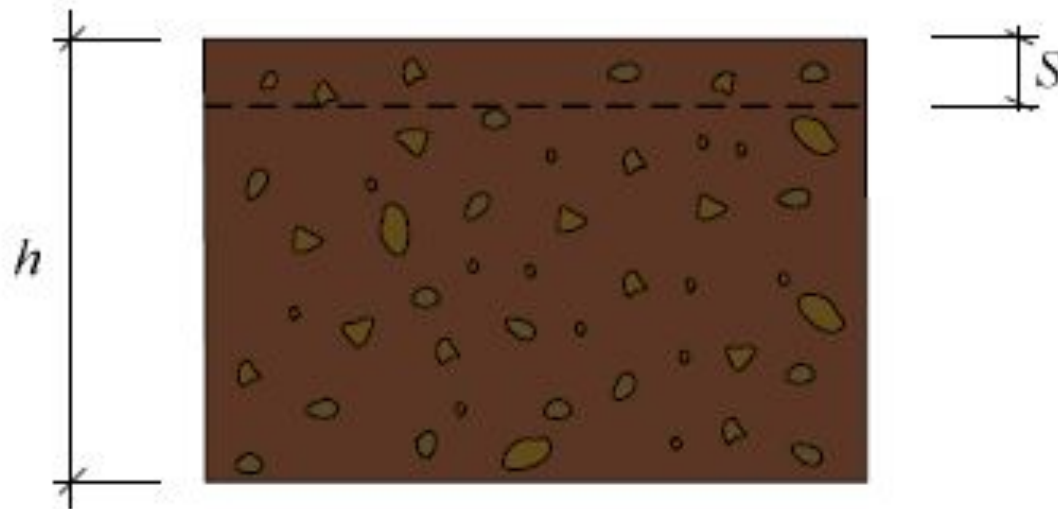
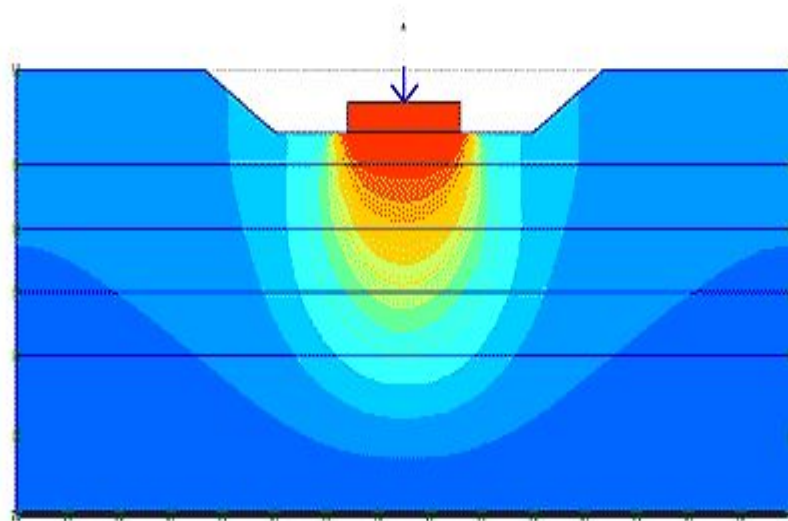
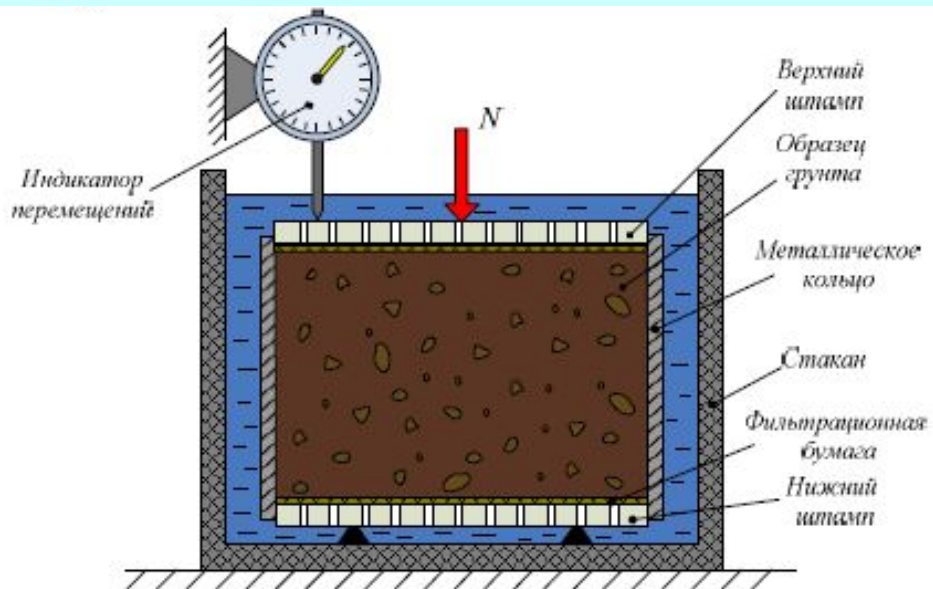
Физические свойства получаемые расчетным путем:

- Плотность сухого грунта
- Коэффициент пористости
- Пористость
- Степень водонасыщенности
- Полная влагоемкость грунта
- Удельный вес грунта во взвешенном водой состоянии

Механические свойства (характеристики) грунта – деформационные и прочностные

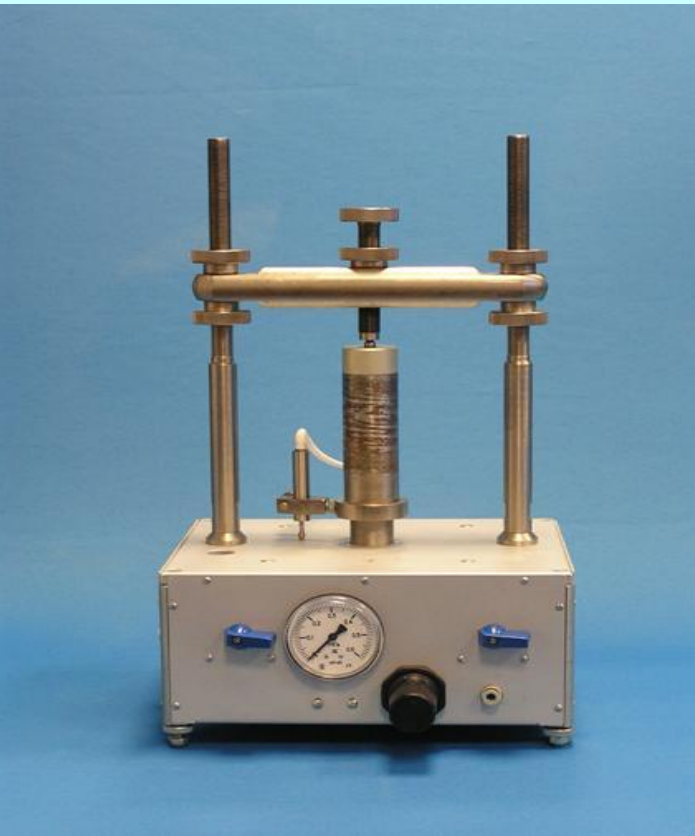
- **Деформационные свойства грунта характеризуют способность грунта изменять объем и форму по мере передачи на него давления.**
- **Прочностные свойства грунта – характеризуют силы сопротивления грунта сдвигу при действии на него внешних силовых воздействий.**

Деформационные свойства грунта – модуль деформации



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТА (В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ)

А)



Б)



В)

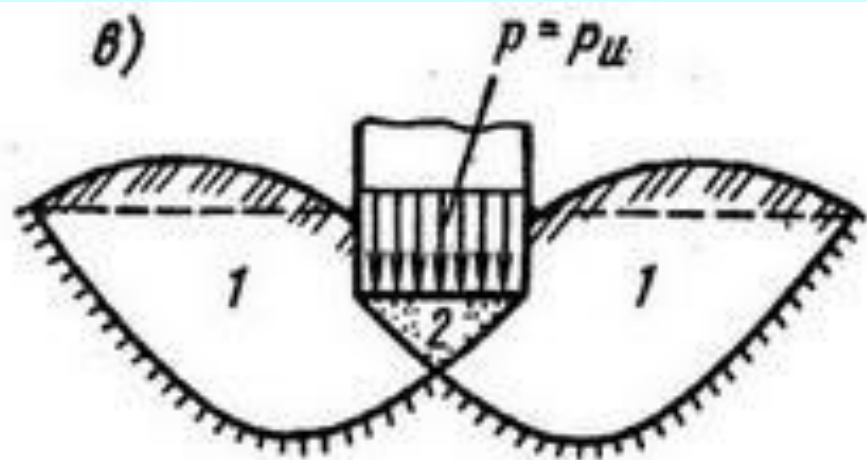
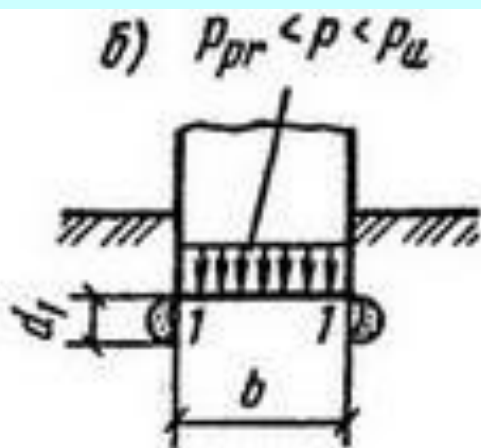
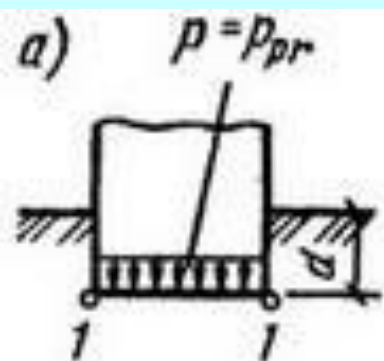


Приборы для определения деформационных характеристик
А) Прибор для испытания на одноосное сжатие;
Б) Компрессионный прибор;
В) Прибор трехосного сжатия (стабилометр).

Прочностные характеристики грунта:

– угол внутреннего трения

– удельное сцепление.



Потеря устойчивости основания

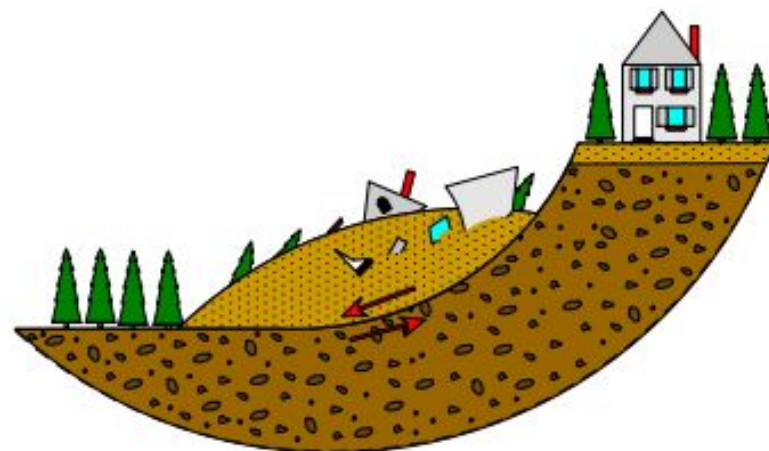
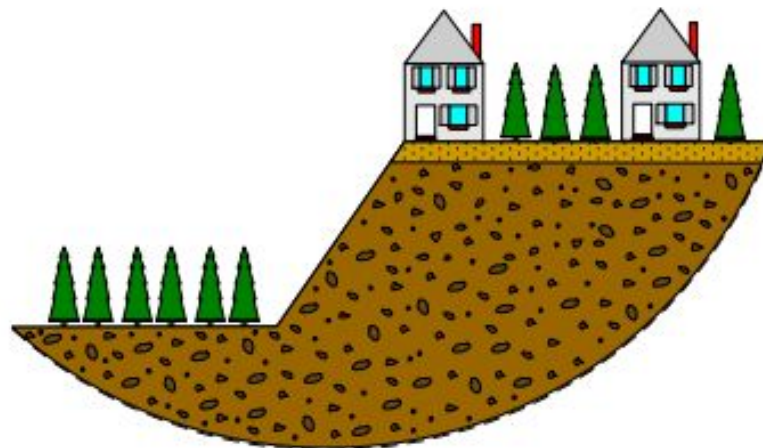
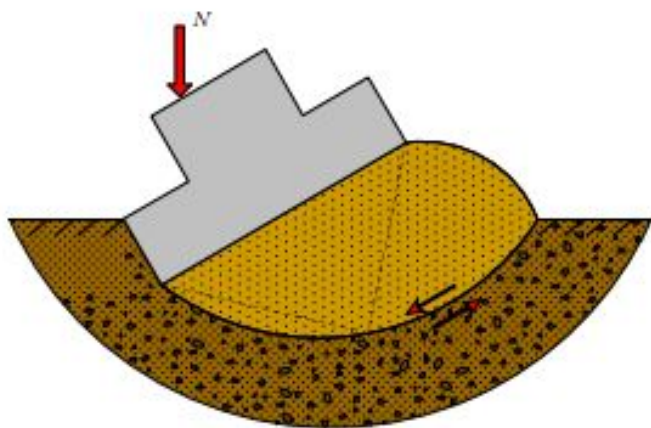
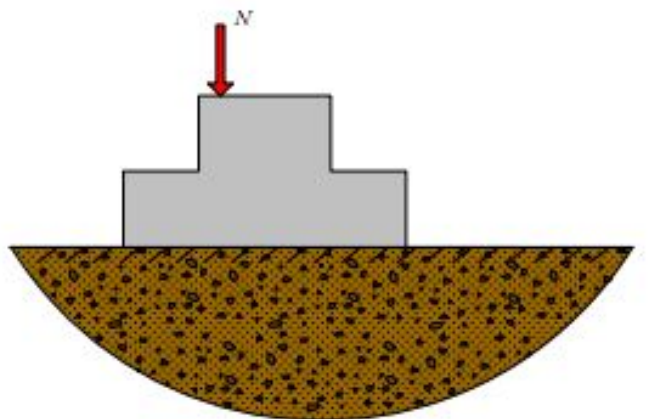
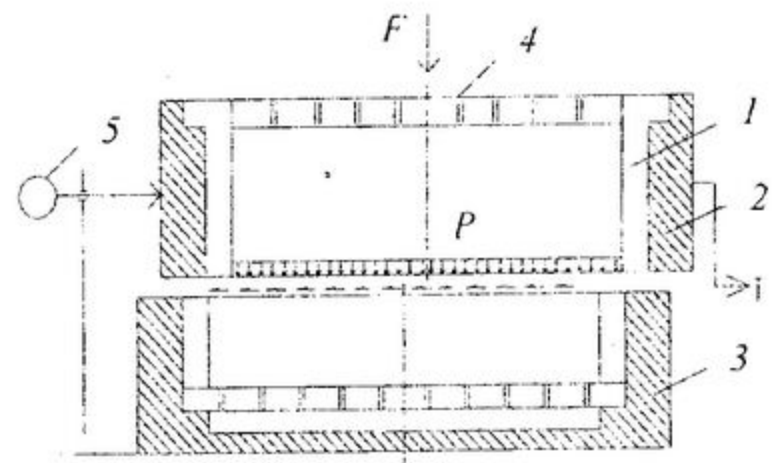
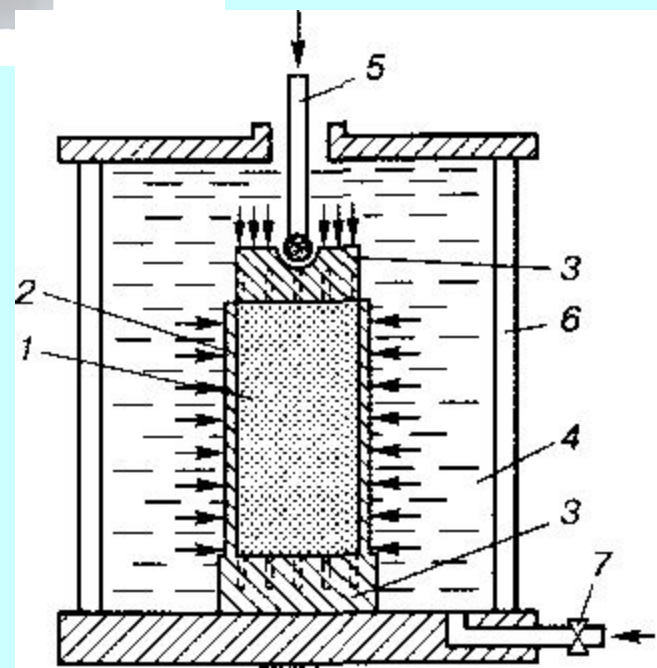


Схема потери устойчивости основания



А)

Б)



Приборы для определения прочностных характеристик ;

А) Прибор одноплоскостного среза;

Б) Прибор трехосного сжатия (стабилометр).

ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМИРУЕМОСТИ И ПРОЧНОСТИ

Полевые испытания проводятся с использованием методов, изложенных в следующих ГОСТ:

- ГОСТ 20276 «Грунты. Методы полевого определения характеристик деформируемости»
- ГОСТ 23741 «Грунты. Методы полевых испытаний на срез в горных выработках»
- ГОСТ 21719 «Грунты. Методы полевых испытаний на срез в скважинах и в массиве»
- ГОСТ 20069 «Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием»
- ГОСТ 19912 «Грунты. Метод полевого испытания динамическим зондированием»

Полевые испытания грунтов пробной статической нагрузкой.

Один и тот же параметр – модуль деформации, E , определяется с использованием различных методов и устройств, такие как:

- плоский штамп;
- винтовой штамп;
- радиальный и лопастной прессиометры;
- статический или динамический зонд.

Эталоном считаются испытания плоским штампом площадью 5000 или 10000 см². Результаты других испытаний приводятся к штамповым с использованием коэффициентов перехода.

Испытания пробной статической нагрузкой для определения модуля деформации грунтов проводятся в шурфах или скважинах жесткими штампами.

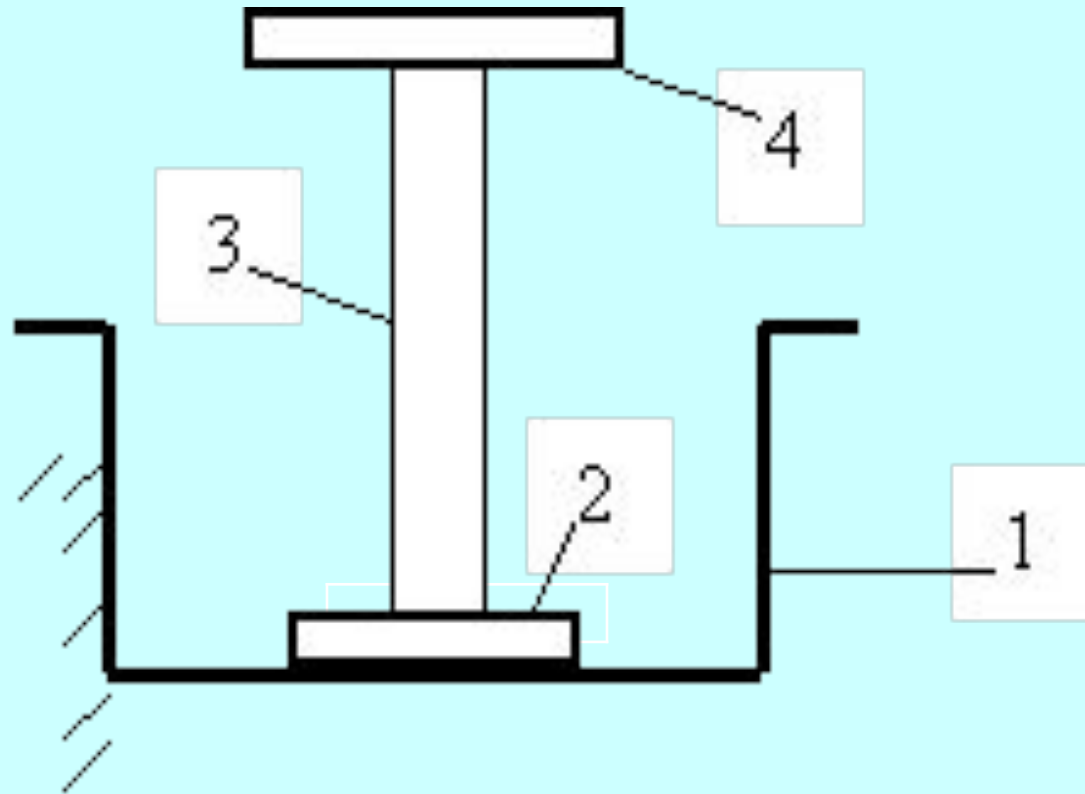


Схема опыта показана на рис. На дно шурфа или скважины 1 устанавливается плотно притертый к основанию штамп 2, соединенный стойкой 3 с нагрузочной платформой 4. К платформе прикладывается возрастающая ступенями нагрузка.

Штамповые испытания

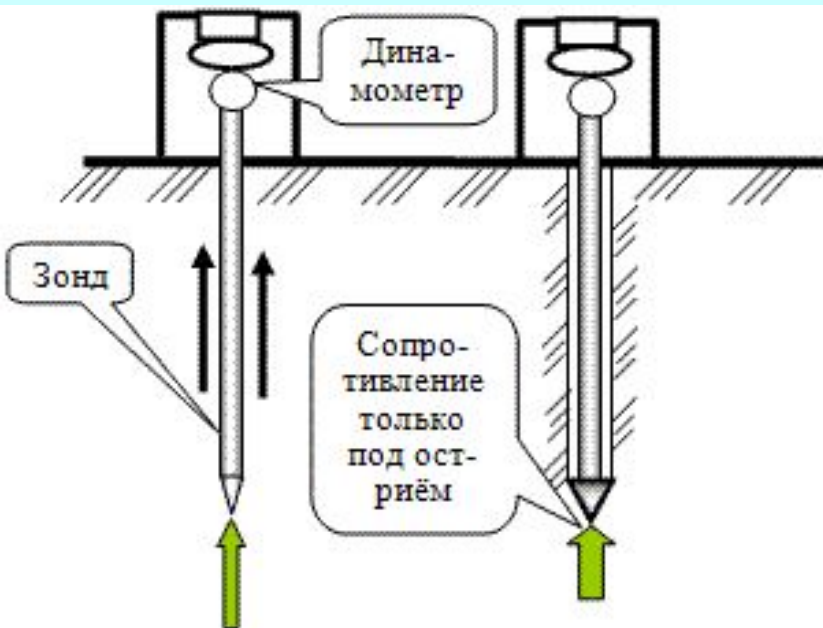




Испытания винтовым штампом в скважине



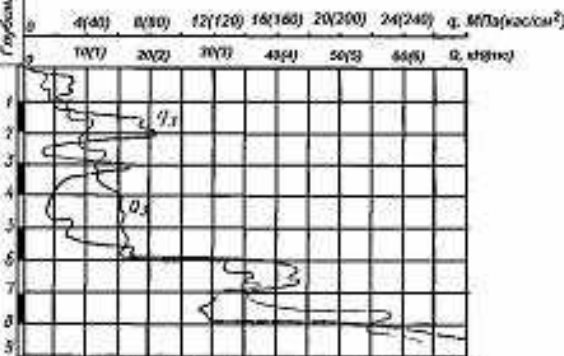
Статическое зондирование



Скважина №8
 Диаметр скважины D=168мм. Способ бурения: ударно-канатный.
 Абс. отм. устья 89,62м Начало-окончено 5/VI 1988г.

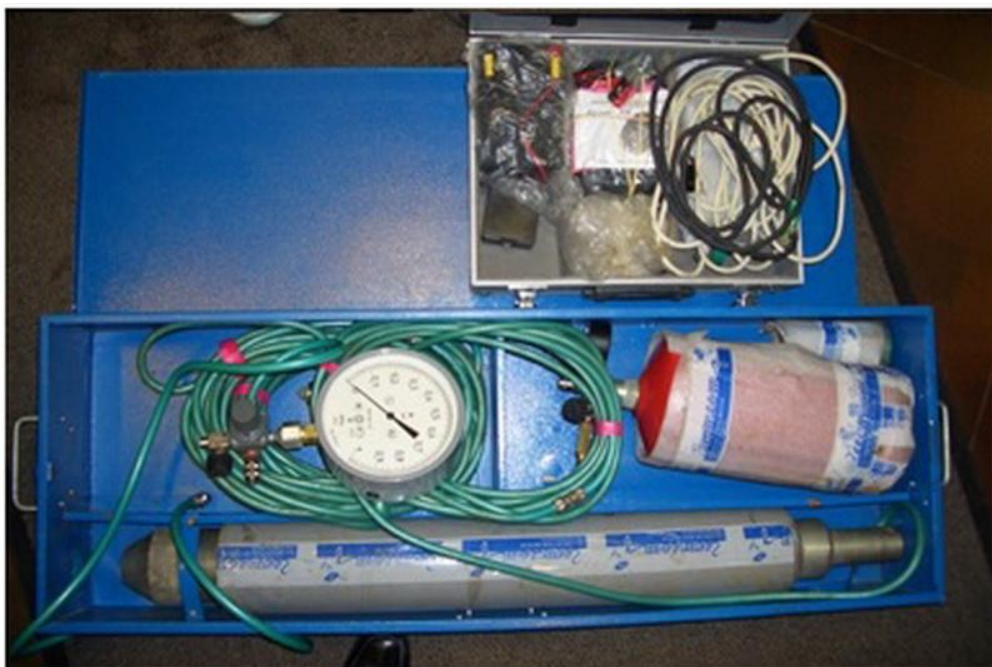
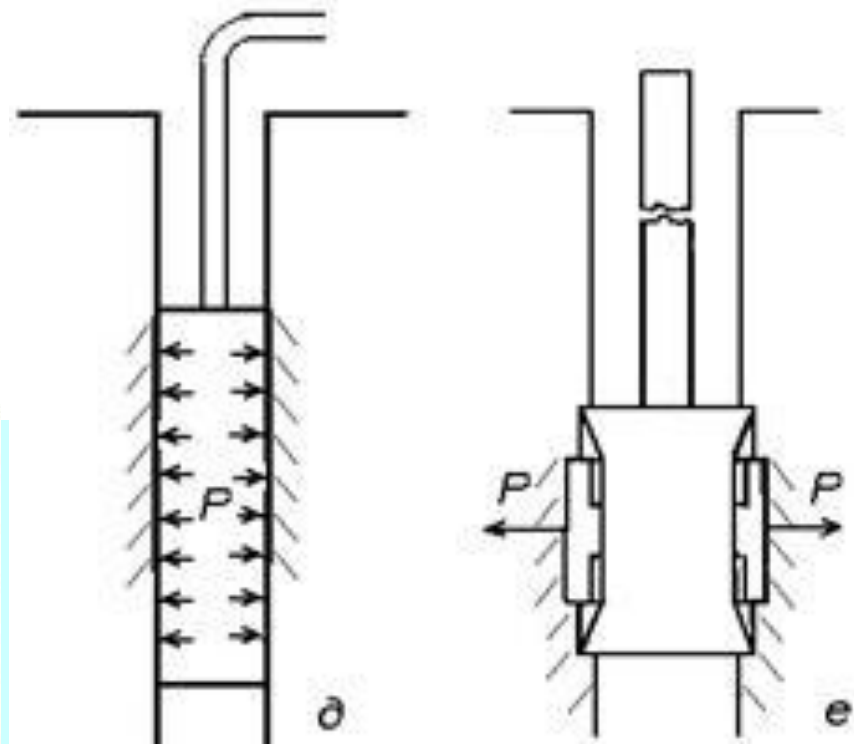
Порядк. номер	Геологическое название	Глубина		Утолщения слоя, м	Описание грунта	Размер скважины	Плотность, г/см³
		Глубина	Абс. отметка				
1	песч.	0,9	92,72	0,9	Почвенно-растительный слой	φ 100	
2		2,60	87,62	1,10	Песок серый, мелкий, окисленный	φ 100	
3		3,20	86,47	1,20	Песок средней крупности	φ 100	95,92
4		7,50	82,52	0,90	Суглинок серовато-коричневый с окисленным заделом и дреской, мелкопластичной консистенции, с глубиной 5,4м полуторной консистенции	φ 100	2,70
5		8,20	91,42	1,10	Песок желто-серый крупный, кварцевый	φ 100	2,60
6		9,10	90,52	0,90	Гравийно-каменистая группа	φ 100	2,70

Точка зондирования СЗ-17
 Тип установки С-979
 Абс. отм. поверхности грунта 89,59м
 Дата зондирования 7/VI 1988г.



● - место отбора образцов грунта неразрушаемого зондированием, ■ - место отбора проб грунта, ▼ - место отбора проб грунтовой воды

Испытания прессиомером



СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ ГРУНТОВ

Техническая мелиорация грунтов (от лат. melioratio – улучшение), искусственное улучшение природных свойств грунтов для различных хозяйственных целей.

Существует два пути получения улучшенных грунтов – уплотнение (изменение физическим воздействием) и закрепление (изменение физико-химическими методами).

Техническая мелиорация грунтов бывает **поверхностной и глубинной.**

Поверхностные методы мелиорации применяются при строительстве дорог, аэродромов, а также осушении и орошении сельскохозяйственных земель.

К поверхностным методам улучшения грунтов относятся укрепление грунтов нейтральными (гравийные, песчаные, глинистые) добавками, различными вяжущими веществами (цемент, известь, смолы, полимерные материалы), уплотнение механическими нагрузками (трамбовки, катки), термическая обработка грунтов.

В настоящее время активно ведутся работы по созданию эффективных, экологически безопасных реагентов, обеспечивающих повышение прочности грунтов, новых материалов, позволяющих армировать грунты (геотекстиль), уменьшать или максимально снижать водопроницаемость (полимерные пленки).

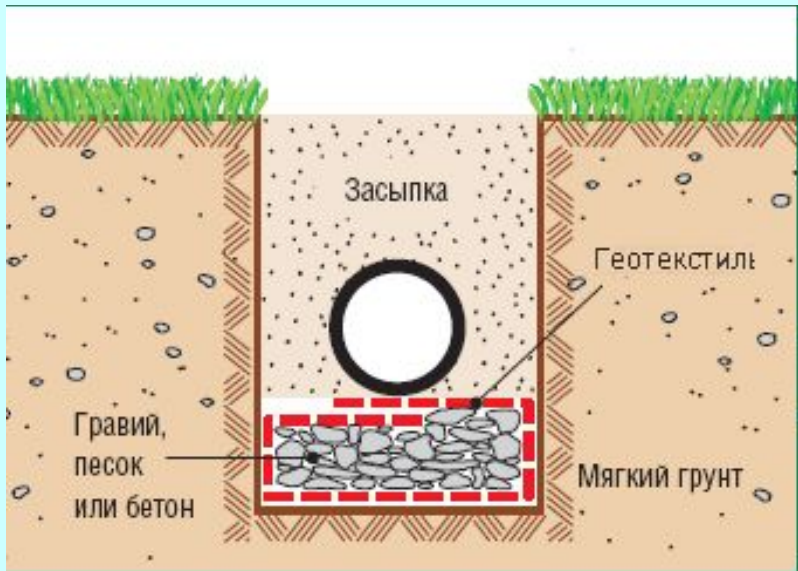
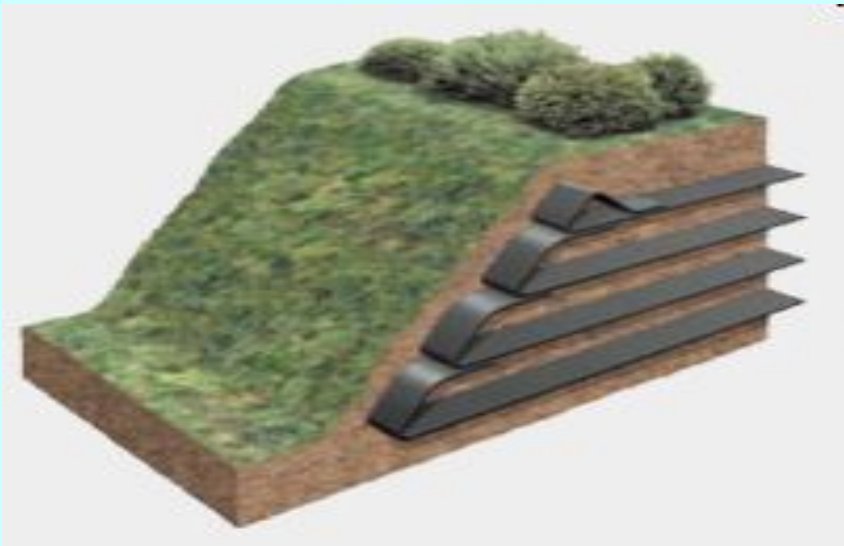


OM



Уплотнение песчаного грунта

Армирование грунтов



геомембраны



георешетка



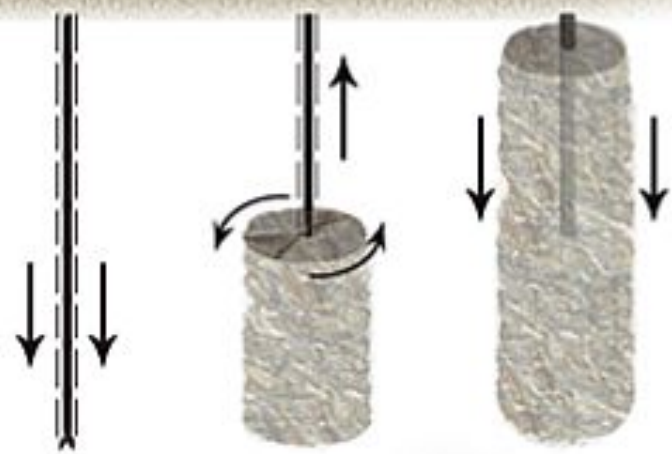
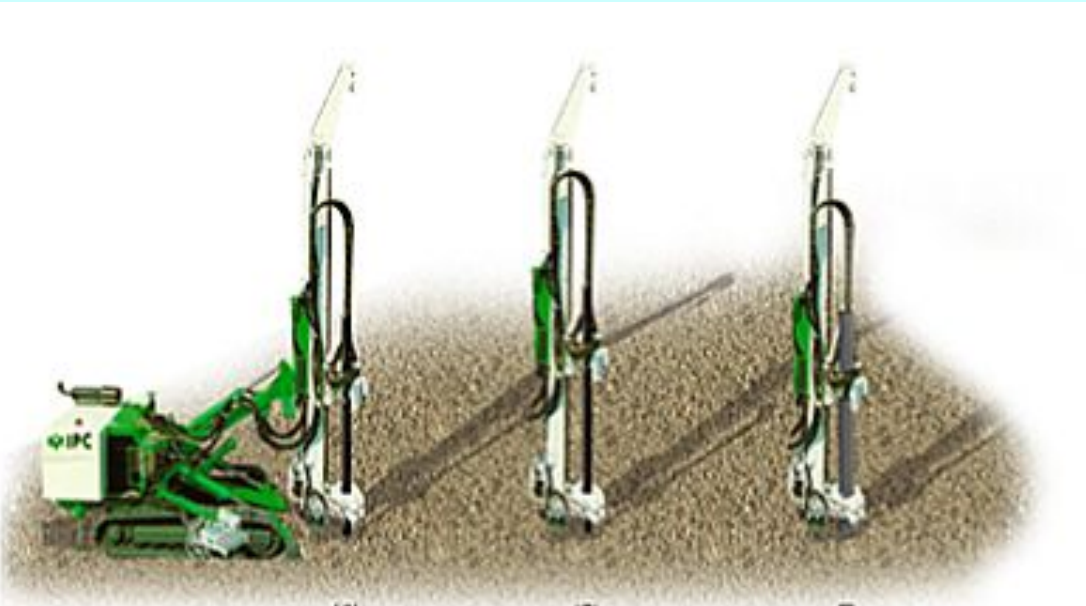
Осушительная мелиорация направлена на преобразование переувлажненных участков в плодородные земли и включает в себя строительство осушительных систем, освоение и окультуривание осушаемых земель.

Оросительная мелиорация направлена на доставку и равномерное распределение воды на засушливых землях и включают в себя строительство поверхностных, почвенных оросительных систем или систем дождевания.

К **глубинным методам мелиорации** относят замораживание (пывуны), термическое укрепление (лессы), цементацию, силикатизацию, электростатическое осушение и другие способы улучшения оснований. Их широко используют для усиления оснований под существующими сооружениями, при строительстве сооружений на просадочных грунтах и пывунах, гидротехническом строительстве и проходке горных выработок.



грунтов



Этап 1 Этап 2 Этап 3
Лидерное бурение Изготовление ПЦС Армирование ПЦС

ПЦС - ГрунтоЦементная Свая





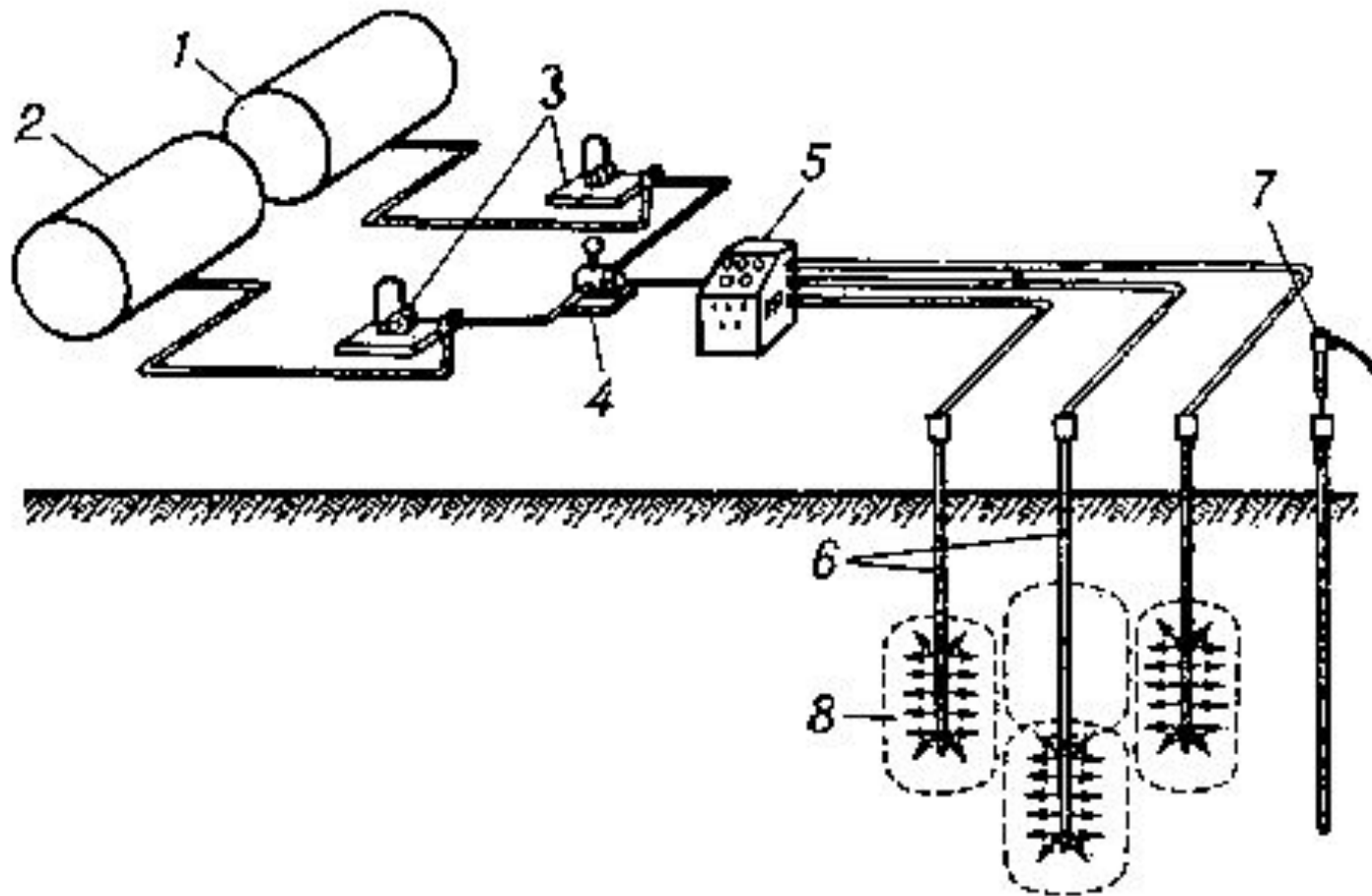


Схема установки для **силикатизации грунтов**: 1 - цистерна с крепителем; 2 — цистерна; 3 — насос «НД»; 4 - смеситель; 5 пульт управления с регистрирующей аппаратурой; 6 иньектор; 7 отбойный молоток для погружения иньектора в грунт; 8 — контур закрепления.

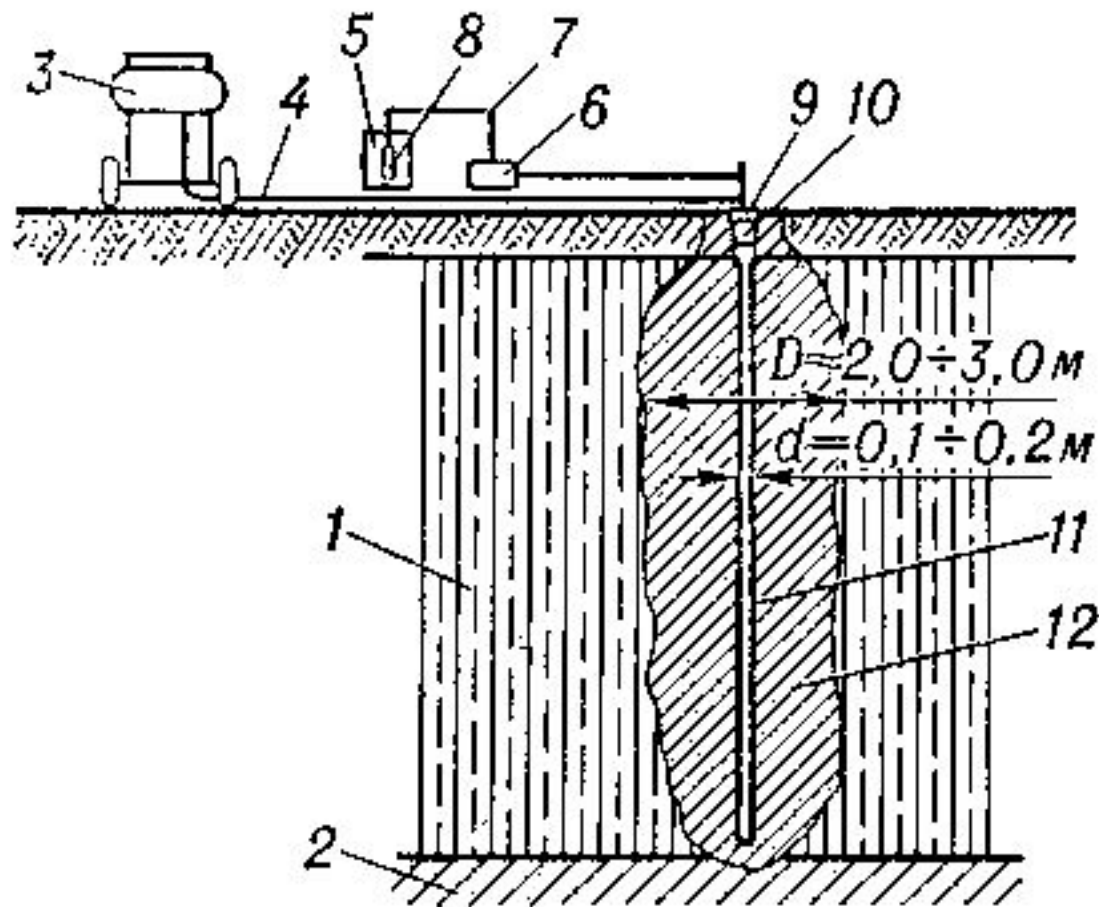


Схема установки для **термического закрепления** просадочных лёссовых грунтов сжиганием

топлива непосредственно в скважине: 1 — просадочный грунт; 2 — непросадочный грунт; 3 - компрессор; 4 трубопровод для холодного воздуха; 5 — ёмкость для жидкого горючего; 6 — насос для подачи горючего в скважину; 7 — трубопровод для горючего; 8 фильтр; 9 форсунка; 10 затвор с ка