



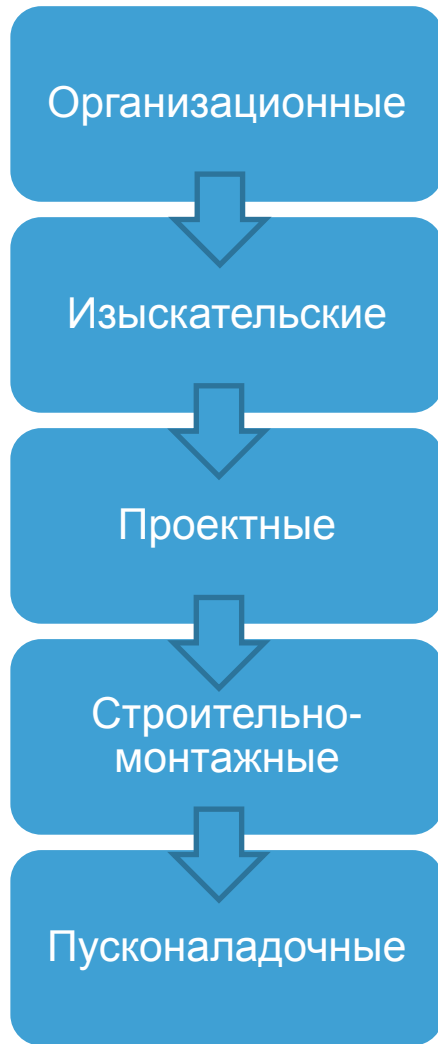
Современные инженерно-геотехнические
изыскания при освоении подземного пространства

СОДЕРЖАНИЕ

- Место ИИ в процессе строительства;
- Краткий обзор состояния отрасли;
- Результаты ИИ;
- Суть «современного» подхода к ИИ;
- Примеры работ в г. Санкт-Петербург.



Место ИИ в процессе строительства;



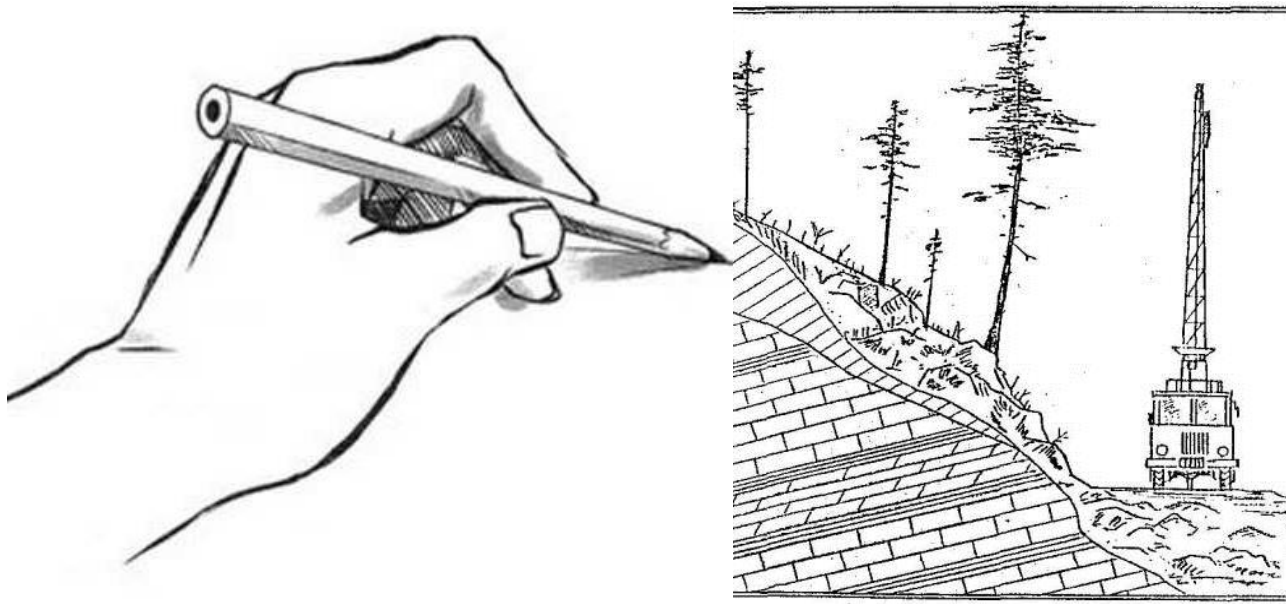
Последовательные работы в процессе строительства



Реальная взаимосвязь между работами в процессе строительства

Основные проблемы:

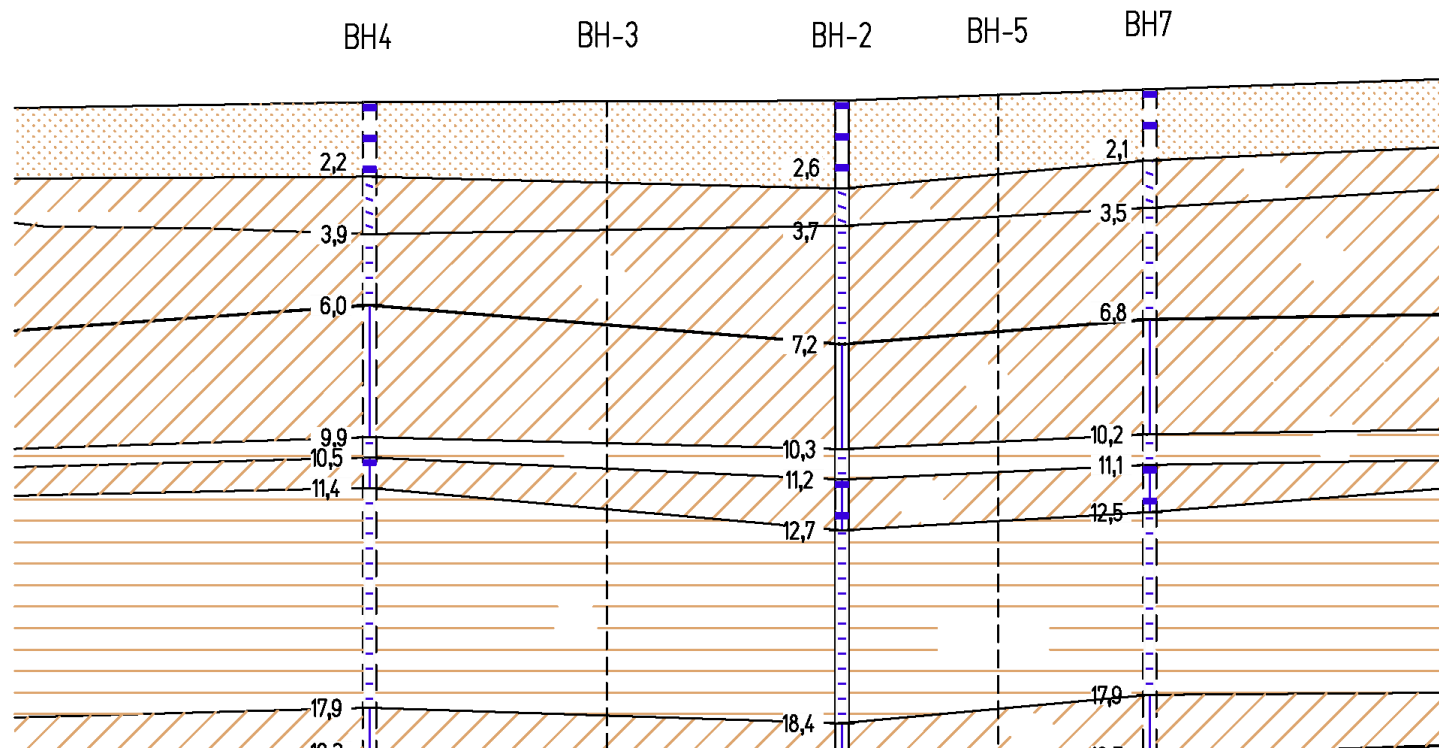
- **Недобросовестность исполнителей – «изыскания карандашом»:**
 - Экономия средств;
 - Уверенность при проведении работ в «своём» районе;
 - Ограниченность доступа, в том числе в условиях плотной городской застройки.



Горизонтальное залегание слоев – «карандашное» бурение части скважин

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ 1-1

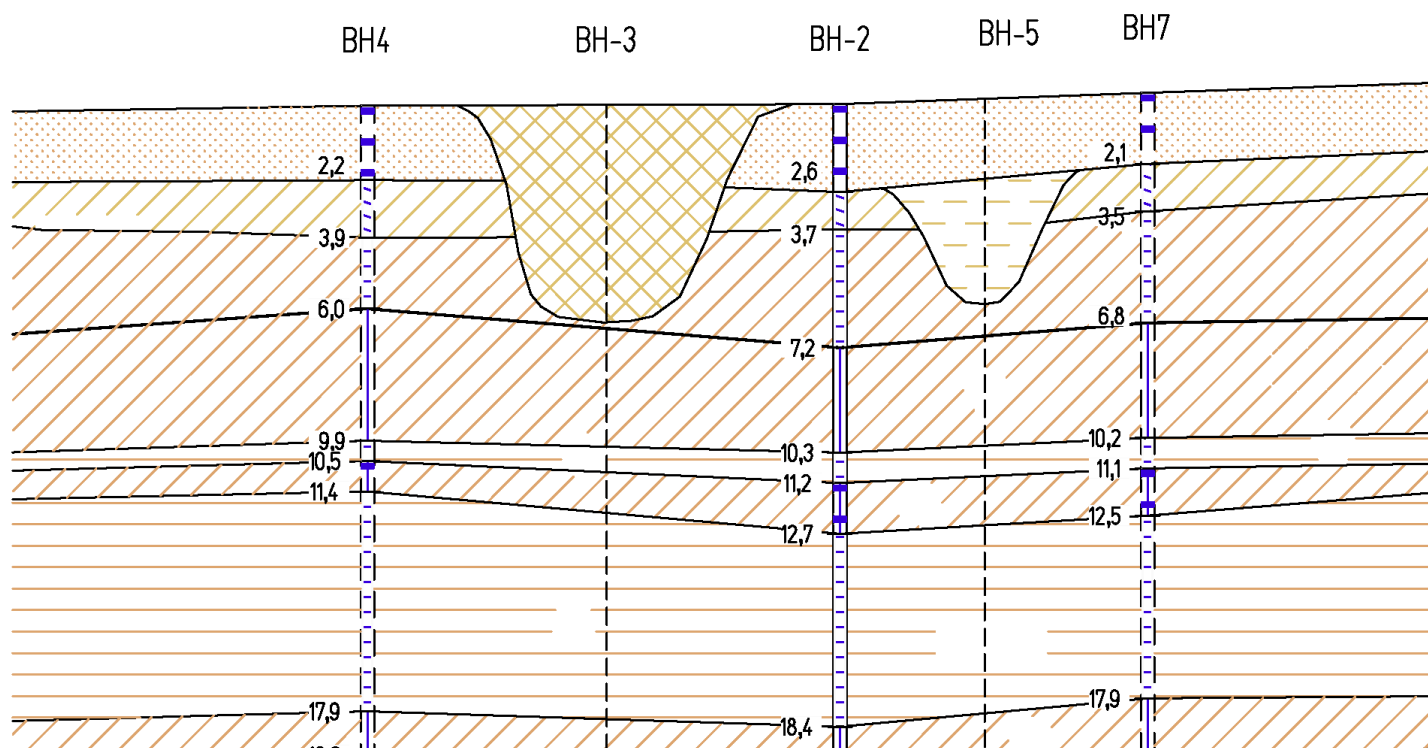
МАСШТАБ 1:200 вертикальный
1:500 горизонтальный



Возможные последствия «карандашного бурения»

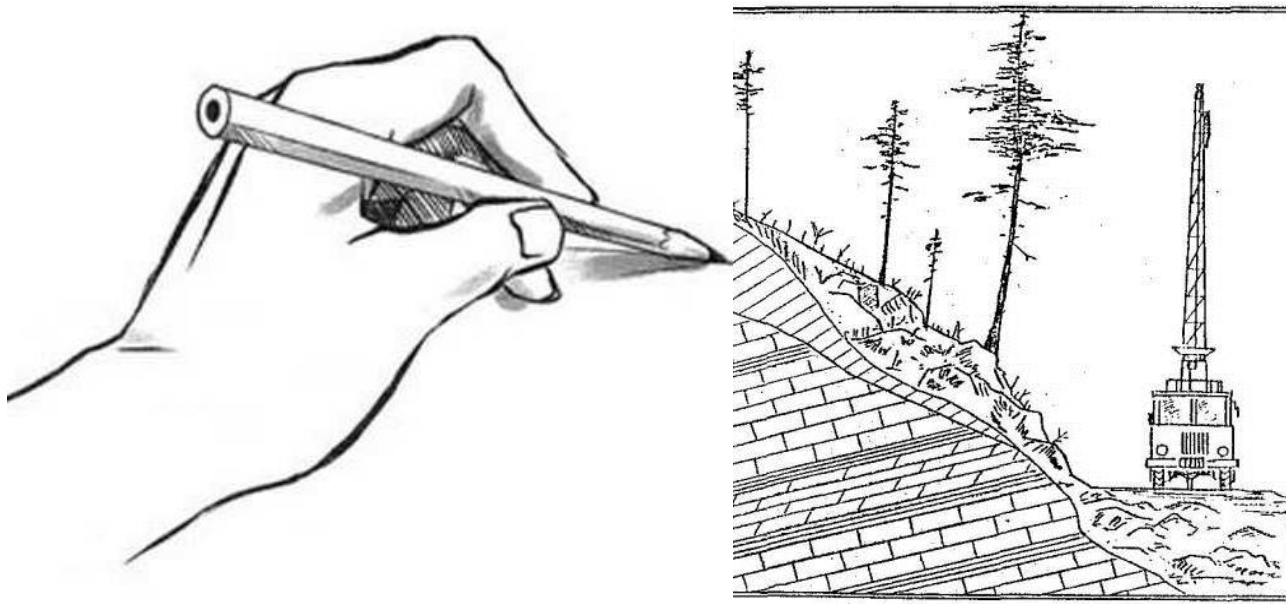
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ 1-1

МАСШТАБ 1:200 вертикальный
1:500 горизонтальный



Основные проблемы:

- **Недобросовестность исполнителей – «изыскания карандашом»:**
 - Экономия средств;
 - Уверенность при проведении работ в «своём» районе;
 - Ограниченность доступа, в том числе в условиях плотной городской застройки.
- **Отсутствие контакта между Проектировщиком и Изыскателем;**
- **Состояние нормативной базы.**



Стандартный набор результатов ИГИ:

- ИГЭ;
- Модуль деформации;
- Угол вн. трения;
- Сцепление.

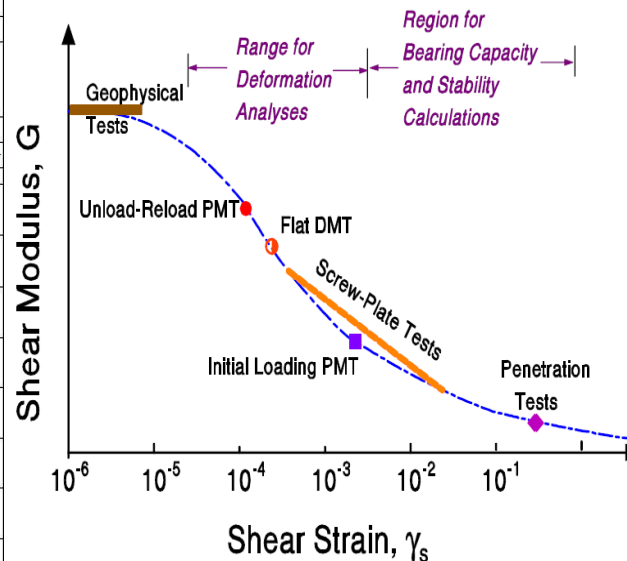
Неучтенные факторы:

- Нелинейность характеристик;
- Зависимость от типа нагрузки от сооружения;
- И так далее...

Дополнительные характеристики грунта:

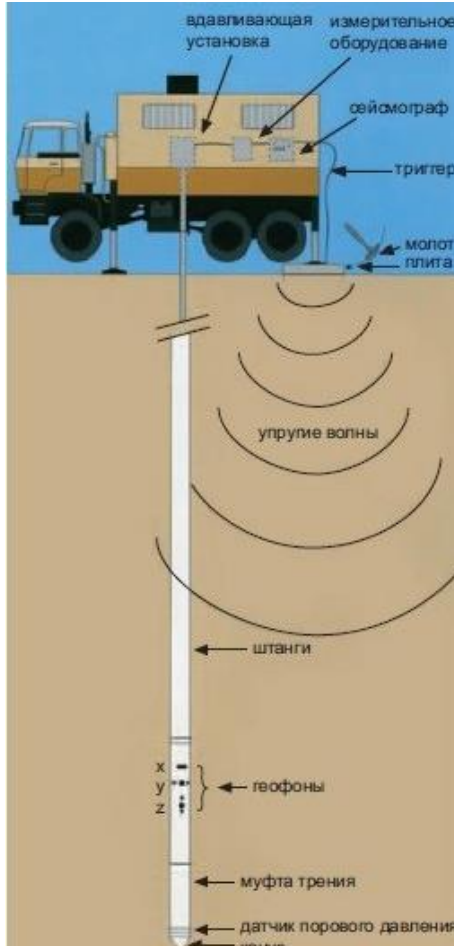
- Объемные и сдвиговые модули;
- Коэф. бокового давления, переупл., консолидации, фильтрации...

Наименование и номер инженерно-геологического элемента (ИГЭ)	Рекомендуемые характеристики									
	нормативные				расчетные					
					при $\alpha = 0,85$			при $\alpha = 0,95$		
	ρ	c	φ	E	ρ''	c''	φ''	ρ'	c'	φ'
г/см ³	кПа	град	МПа	г/см ³	кПа	град	г/см ³	кПа	град	
ИГЭ-1 Насыпной грунт	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ИГЭ-2 Суглинок легкий текучепластичный, с прослоями текучего	1,96	12	14	3,2	1,95	12	13	1,95	11	13
ИГЭ-3 Супесь пластичная	1,98	12	19	8,8	1,97	12	18	1,97	12	18
ИГЭ-3а Супесь пластичная, с прослоями текучей	1,98	11	15	6,0	1,98	11	14	1,97	10	13
ИГЭ-3б Супесь пластичная, с прослоями песка	1,96	12	22	12,3	1,96	11	21	1,96	11	20
ИГЭ-4 Суглинок полутвердый с прослоями твердого	1,98	$\frac{43}{36}$	$\frac{24}{22}$	14,8	1,97	$\frac{40}{34}$	$\frac{22}{21}$	1,96	$\frac{38}{32}$	$\frac{21}{20}$
ИГЭ-5 Суглинок полутвердый с примесью органических веществ	1,99	34	26	13	1,98	32	25	1,97	30	25
ИГЭ-6 Песок средней крупности, плотный, насыщенный водой	2,07	2,1	38	41	2,07	2,1	38	2,07	1,4	34
ИГЭ-7 Глина полутвердая, с прослоями твердой	1,95	63	25	18,8	1,93	59	24	1,93	57	22



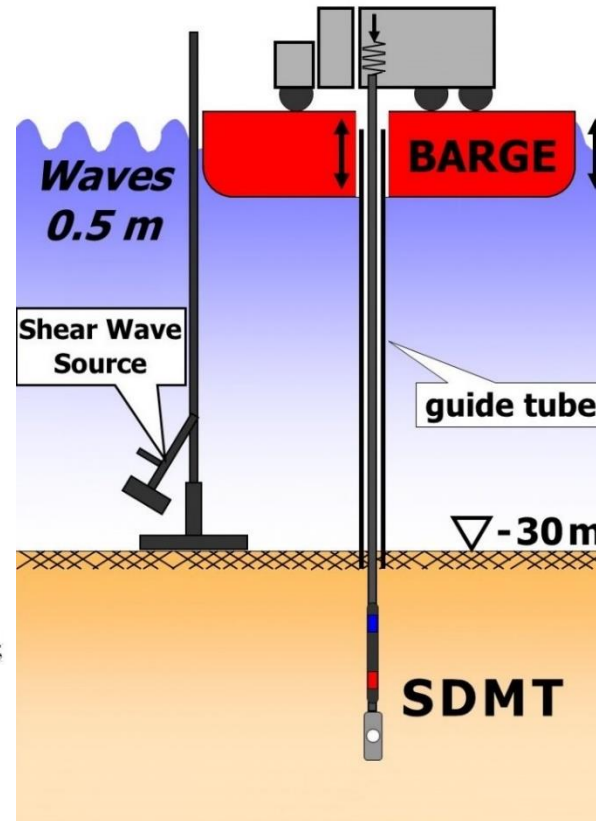
E_{50}	V_s
E_{oed}	V_p
E_{ur}	C_f
G	C_c
K	D_r
C_u	ψ
K_0	q_b
OCR	f_s
u	...

Современные комбинированные полевые методы ИГИ



Результаты SCPTU:

- Модуль деформации E ;
- Угол внутреннего трения ϕ ;
- Сцепление C ;
- Несущая способность свай;
- Скорость волн сдвига V_s ;
- Скорость волн сжатия V_p ;
- Макс. Модуль сдвига G_0 ;
- Коэффициент Пуассона ν ;
- Сопр. недр. Сдвигу C_u ;
- Коэффициент фильтрации C_f ;
- Коэффициент консолидации C_c ;
- Относительная плотность песка D_r ;
- и так далее...

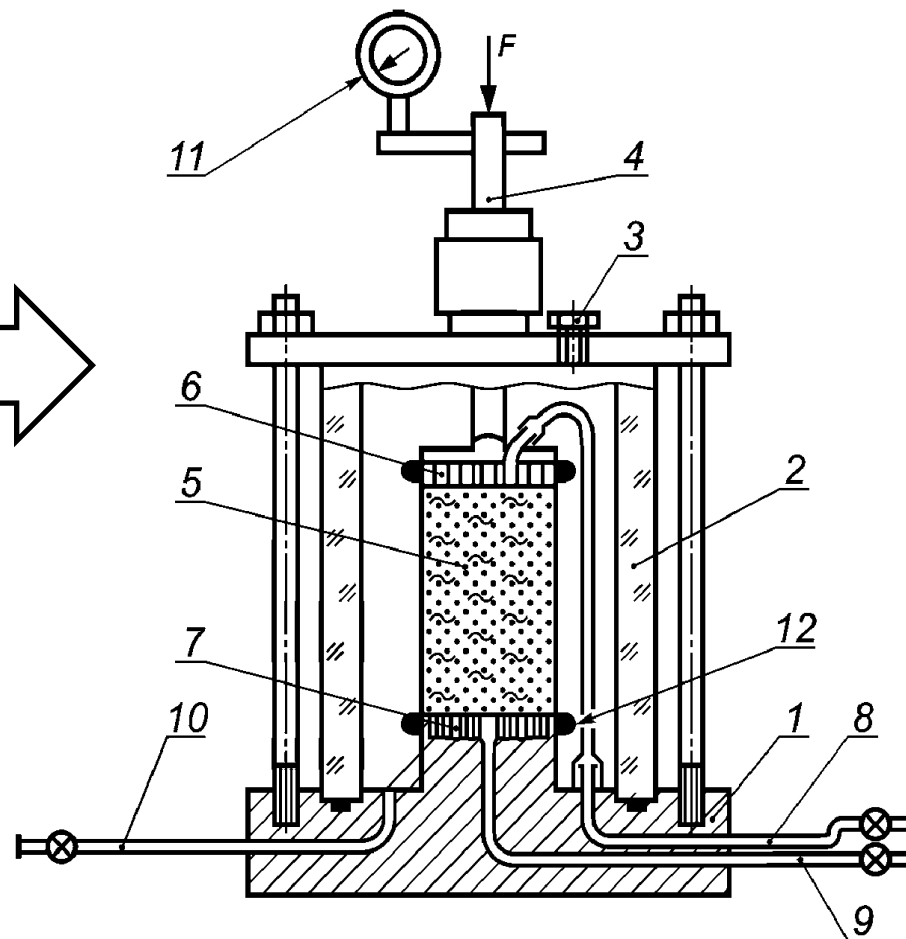
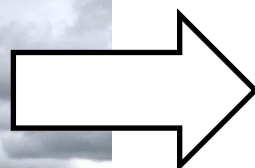


Результаты SDMT:

- Модуль деформации E_{oed} ;
- Коэф. бок. давл. покоя K_0 ;
- Коэф. переуплотнения OCR;
- Коэф. бокового давления K_D ;
- Скорость волн сдвига V_s ;
- Скорость волн сжатия V_p ;
- Макс. Модуль сдвига G_0 ;
- Коэффициент Пуассона ν ;
- Сопр. недр. Сдвигу C_u ;
- Угол внутреннего трения ϕ ;
- Коэффициент фильтрации C_f ;
- Коэффициент консолидации C_c ;
- и так далее...

SCPTU – сейсмостатическое зондирование грунтов

SDMT – испытания сейсмическим дилатометром Маркетти



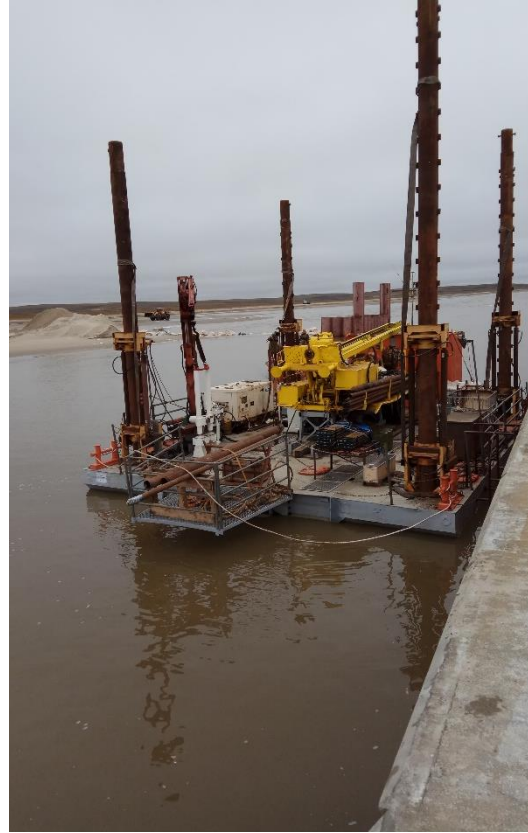
Проведение полевых испытаний грунтов с определением коэффициента бокового давления в состоянии покоя – K_0

Проведение испытаний в приборе трехосного сжатия в условиях анизотропной консолидации

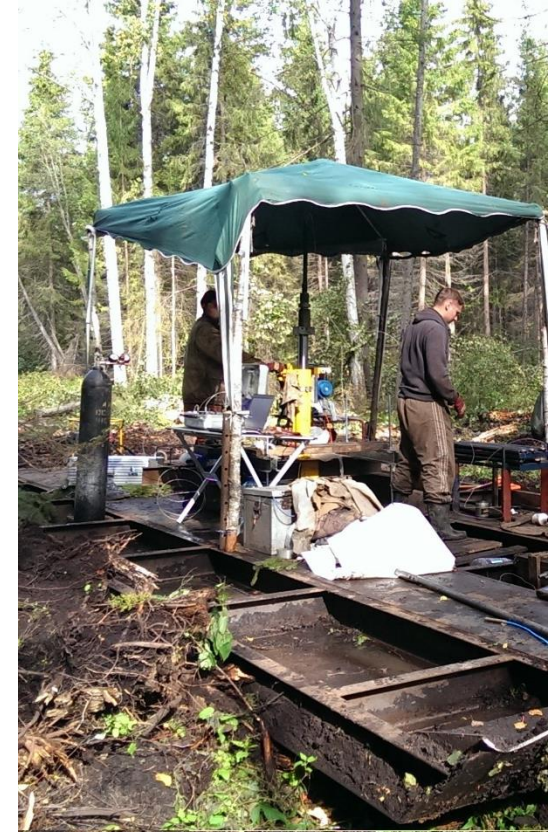
Проведение работ в труднодоступных местах



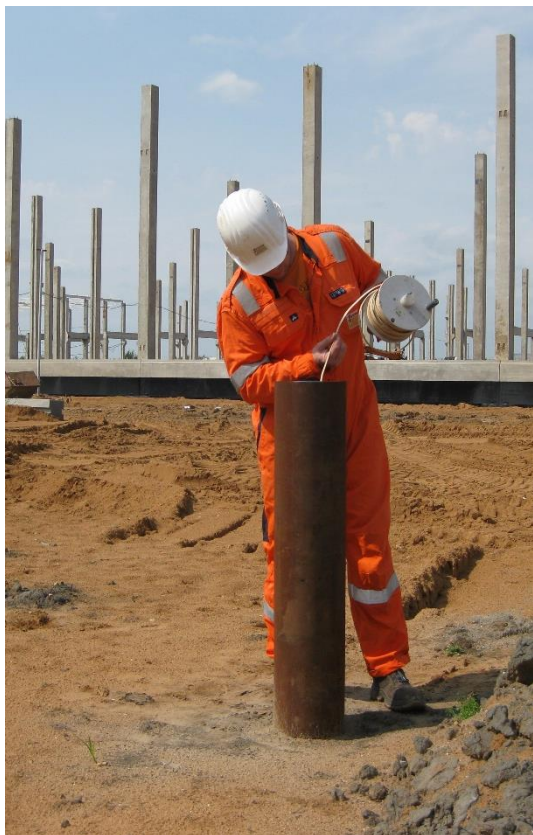
Внутри сооружений



На акватории



Лес, болотистые участки



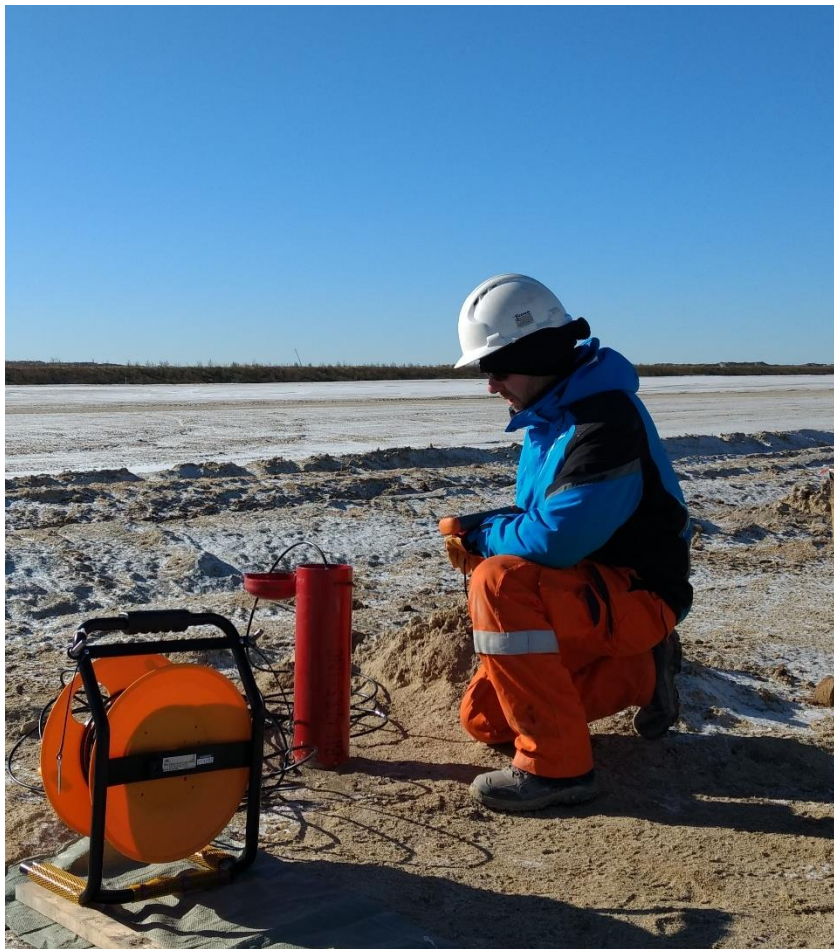
Мониторинг уровня грунтовых вод



Мониторинг порового давления в грунте



Мониторинг температуры грунта

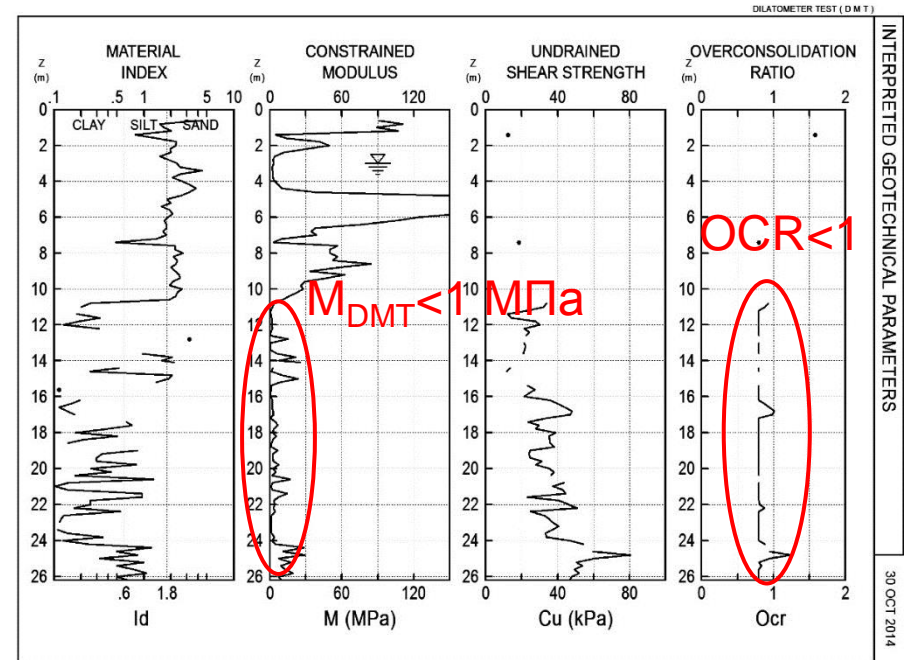
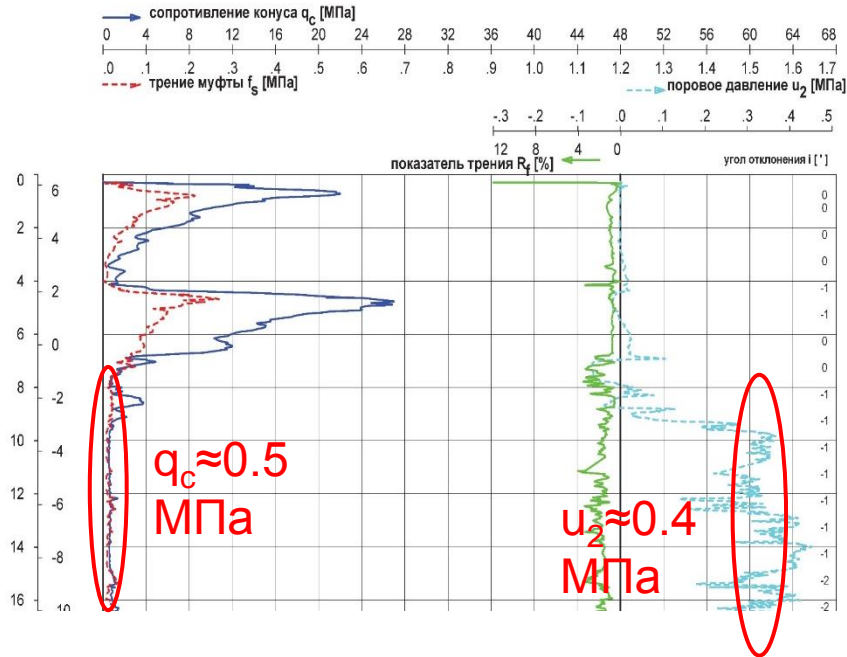


Инклинометрический мониторинг



Геодезический мониторинг

Особенности проведения работ в Санкт-Петербурге





Спасибо за
внимание!

ООО «ГЕОИНЖСЕРВИС». Группа компаний Fugro.

Гуськов Игорь. Старший инженер-геолог. +7-915-018-10-46
Являев Павел. Заместитель директора. +7-916-316-49-97