



Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет  
кафедра геотехники

II практическая  
конференция

18 ноября  
МОСКВА 2025

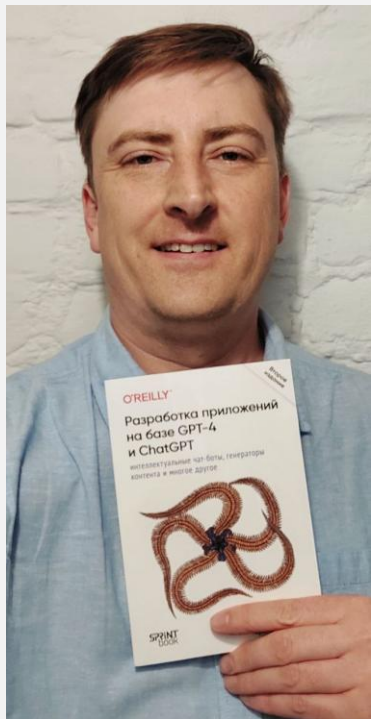
«АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ  
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ  
ИЗЫСКАНИЙ И ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ  
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»



# Опыт и перспективы применения искусственного интеллекта в геотехнике

**Ланько Сергей Владимирович**

к.т.н., доцент, доцент кафедры геотехники



## Ланько Сергей Владимирович

- Работаю с 7 лет
- Учился в ГАСУ с 2004 по 2009 г.
- Защитился в ГАСУ в 2013 г по грунтоцементу
- Работал исследователем, проектировщиком
- Восстановил в ГАСУ грунтовую лабораторию

### Я вне вуза:

- Веду ТГ-канал
- Увлекаюсь 3D-печатью
- Конструирование техники и деталей
- Стреляю в тире и на стенде
- Хожу в зал
- Не курю и почти не пью



## Профессиональная деятельность:

- Консультация по геотехнике, изысканиям
- Расчеты ММГ в ПО Frost 3D
- НТС изысканий (в составе организации)
- Разработка вспомогательного оборудования для лабораторий

## Образовательная деятельность:

- Консультация поступлениям в вузы
- Обучение специалистов (ПО, изыскания)
- Работаю в вузе
- Просветительская деятельность в ТГ-канале

## Другое:

- Нашел средства и изготовил тренажёр для реабилитации детей
- Разработал проект мотоцикла
- Написал книгу про историю мотоцикла «Тула»
- Печатаю различные детали
- Увлекаюсь применением ИИ в геотехнике

# AI: кто есть кто

Искусственный интеллект (англ. artificial intelligence, AI) — свойство искусственных интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека

Можно выделить составляющие ИИ:

- **Машинное зрение** – использование камер для опознавания объектов, их классификации, обработки данных и выполнения каких-либо действий.

*Примеры: распознавание лиц, отбраковка объектов, разделение объектов по признакам и др.*

- **Нейросеть** - математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

*Примеры: написание текста по ключевым фразам или сюжету; выделение признаков объекта из большого количества данных*

- **Машинное обучение** (англ. machine learning, ML) — класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение за счёт применения решений множества сходных задач.

*Примеры: диагностика заболеваний на основе набора данных, поиск полезных ископаемых на основе данных изысканий и др*



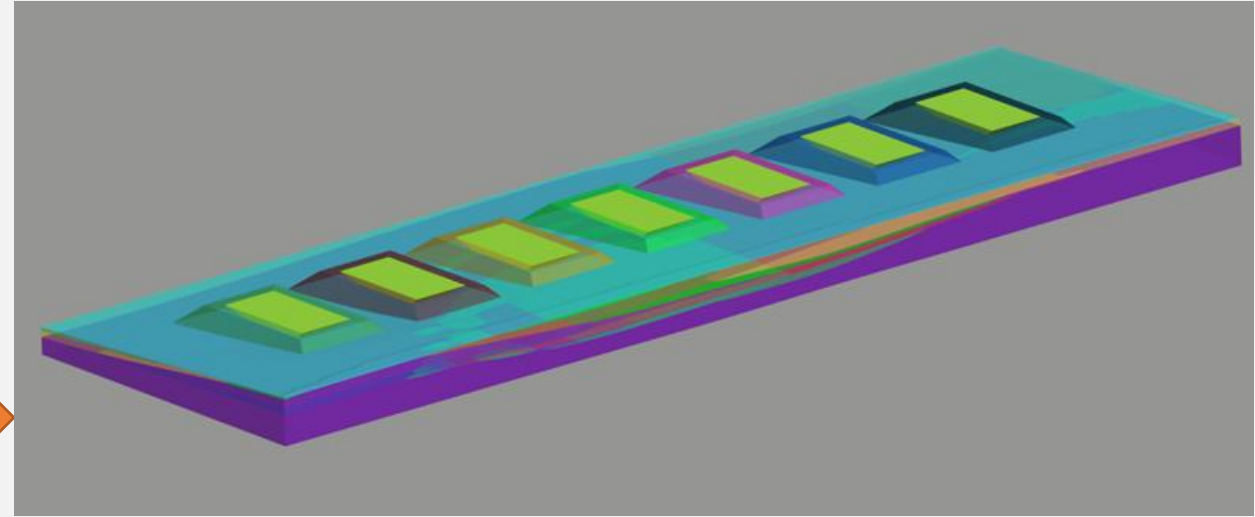


# Боль геотехника – заводить данные из отчета в ПО

Расчетчики делают двойную работу – повторяют разрезы или вводят скважины так, как это уже сделали геологи



Надо было считать



Один из примеров двойной работы:

Площадка 300x800 м

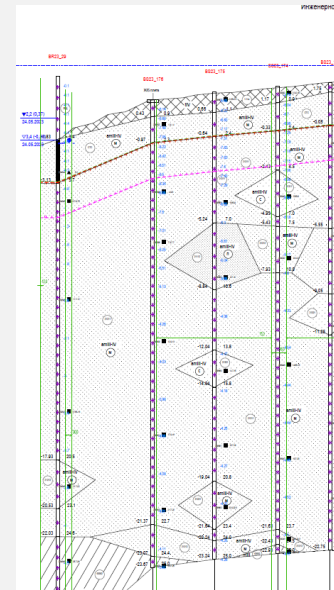
Кол-во скважин ~ 400 шт

Кол-во термоскважин - ~ 200 шт

Данные термометрии – PDF таблица + график

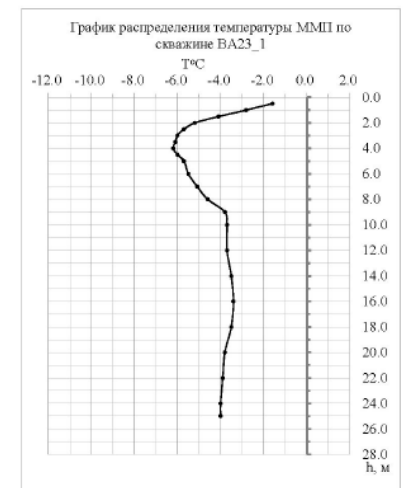


Заполнение вручную!



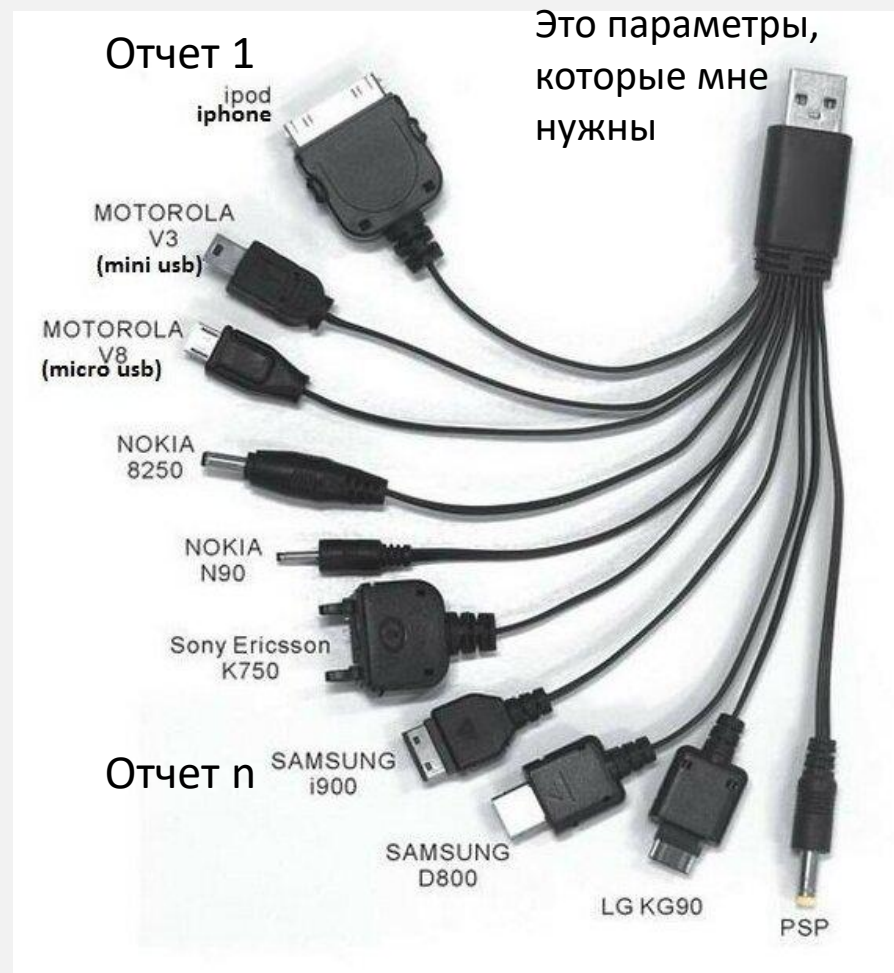
Скважина: BA23\_1  
Дата: 13.05.2023

Глубина, м	Температура ММП_0С
0.5	-1.59
1.0	-2.82
1.5	-4.10
2.0	-5.20
2.5	-5.70
3.0	-6.00
3.5	-6.10
4.0	-6.20
4.5	-6.00
5.0	-5.70
6.0	-5.50
7.0	-5.09
8.0	-4.60
9.0	-3.80
10.0	-3.70
12.0	-3.70
14.0	-3.50
16.0	-3.40
18.0	-3.50
20.0	-3.80
22.0	-3.90
24.0	-4.00
25.0	-4.00



# Боль геотехника – заводить данные из отчета в ПО

Параметры – у всех одни (ну есть же ГОСТ), но  
Все выдают в разном виде и .PDF  
(максимум .doc)



Это я бы хотел, чтобы у всех было так



# Параметры одни – представление у всех разное

## Примеры оформления данных разных отчетов

№ п/п	Наименование показателей	Един. измерения	ИГЭ 1	ИГЭ 4а	ИГЭ 4в	ИГЭ 16	ИГЭ 18	ИГЭ 19
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Свойства по лабораторным данным (приложение Д): Гранулометрический состав песка по фракциям, мм, с учетом материалов прошлых лет: 2,0 – 1,0 1,0 – 0,50 0,5 – 0,25 0,25 – 0,10 менее 0,10 Коэффициент фильтрации водой Природная влажность Влажность на границе текучести Влажность на границе раскатывания Число пластичности Показатель текучести Плотность частиц грунта Плотность Плотность сухого грунта Козфф. пористости Козфф. водонасыщения Удельное сцепление Угол внутреннего трения Компрессионный модуль деформации в интервале нагрузок 1-2 кгс/см <sup>2</sup> при компрессионных испытаниях  Модуль деформации (с учетом корректировочного коэффициента $m_{оed}$ )	% % % % м/сут. % % % % д.ед. д.ед. г/см <sup>3</sup> д.ед. д.ед. д.ед. д.ед. кПа град. МПа МПа	0,4 1,3 24,4 50,2 23,7 3,87 - - - - - - - - - - - - - -	- 1,7 16,1 50,1 32,1 3,09 9,5 - - - 2,66 1,75 1,60 0,663 0,38 - - - -	- 1,2 16,4 50,6 31,8 3,21 21,4 - - 2,66 1,94 1,60 0,663 0,86 - - -	- - - - - - 21,0 23,1 18,4 4,7 0,55 2,68 1,96 1,62 0,654 0,86 14 26 7,5 18,8 ( $m_{оed}$ =2,5)	- - - - - - 28,3 33,1 21,1 12,0 0,60 2,69 1,94 1,51 0,781 0,97 21 20 6,8 16,3 ( $m_{оed}$ =2,4)	- - - - - - 25,0 32,6 21,2 11,4 0,33 2,70 1,99 1,59 0,698 0,97 45 31 8,2 21,3 ( $m_{оed}$ =2,6)
2.	Удельный вес грунта	кН/см <sup>3</sup>	-	17,2	19,0	19,2	19,0	19,5
3.	Удельное сопротивление грунта погружению конуса при статзондировании	МПа	5,2	5,9	5,3	3,8	1,7	2,3

ИГЭ	Теплопроводность грунта в талом состоянии, Вт/(м*С)	Теплопроводность грунта в мерзлом состоянии, Вт/(м*С)	Объемная теплоемкость талого грунта, Дж/(м*С)	Объемная теплоемкость мерзлого грунта, Дж/(м*С)	Коэффициент, принятый для песчаных грунтов равным 1,0, а для глинистых - по таблице Г.1 СП 25.13330.2012 в зависимости от значения теплоемкости и средней температуры грунта, °С	Средняя по многолетним данным температура воздуха за период отрицательных температур, °С	Продолжительность периода отрицательных температур, ч	Влажность грунта, д.е.	Влажность за счет незамерзшей воды, считаемой для глинистых грунтов, мерзлых	Плотность сухого грунта, кг/м3	Средняя по многолетним данным температура воздуха за период положительных температур, °С	Продолжительность периода положительных температур, ч	Температура начала замерзания грунта, °С	Формула Г.5 СП 25.13330.2012	Формула Г.10 СП 25.13330.2012	Теплота таяния (замерзания) грунта, Дж/м	Расчетная температура поверхности грунта в летний период, °С	Расчетный период положительных температур, ч	Нормативная глубина сезонного оттаивания, м	Нормативная глубина сезонного промерзания, м
	$\lambda_t$	$\lambda_f$	$C_t$	$C_f$	$k_m$	$T_{fm}$	$t_{fm}$	$W_{tot}$	$W_w$	$\rho_d$	$T_{th,m}$	$t_{th,m}$	$T_{zf}$	$q_1$	$q_2$	$L_v$	$T_{th,c}$	$t_{th,c}$	$d_{th,m}$	$d_{f,m}$
ИГЭ - 1 Насыпной щебенчатый грунт малой степени водонасыщения	1,45	1,6	1,9	1,7	1	-23,257	5088	0,11	0	1910	9,84	3672	-0,1	16805	16827	16808	16,176	4583	3,59	4,67
ИГЭ - 1м Насыпной щебенчатый грунт при оттаивании средней степени водонасыщения																				
ИГЭ - 2м Песчанник очень низкой прочности (дресвяный грунт с песчаным заполнителем) при оттаивании средней степени водонасыщения																				
	№ ИГЭ (слой)	Номенклатура грунта	Нормативные и расчетные характеристики													Ro, кПа				
			w %	Jp %	JL	e	E МПа	$\rho$ г/см <sup>3</sup>	$\sigma_n$ кПа	$\phi_n$ град	$\alpha = 0,95$		$\alpha = 0,85$							
			Влажность	Число пластичности	Консистенция	Коэффициент пористости	Модуль деформации	Плотность грунта	Удельное сцепление	Угол внутреннего трения	Плотность грунта	Удельное сцепление	Угол внутреннего трения	Плотность грунта	Удельное сцепление	Угол внутреннего трения	Расчетные сопротивления грунтов оснований			
1		Насыпной щебенчатый грунт незасоленный, талый, малой степени водонасыщения	6			0,42	29,01	2,04	27,9	21	1,99	25	19	2,01	28	21	250			
1м		Насыпной щебенчатый грунт незасоленный, твердомерзлый, слабодистый, при оттаивании средней степени водонасыщения	7	4		0,33	42,1	2,16	28,2	16,5	2,11	25	15	2,13	28	16	250			
2м		Песчанник очень низкой прочности (дресвяный грунт с песчаным заполнителем), твердомерзлый, слабодистый, при оттаивании средней степени водонасыщения	9	4		0,43	29,04	2,06	58	29	2,02	53	26	2,04	58	29	400			



# Параметры одни – представление у всех разное

## Примеры оформления данных разных отчетов

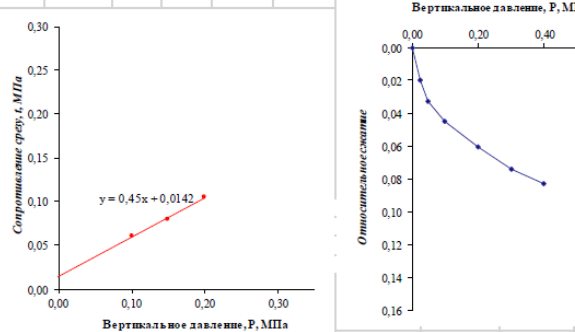
Описание грунтов	Наименование характеристик	ЗНАЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК			
		По лабораторным данным	По данным статистического зондирования	По СП 22.133.0.2016	Рекомендуемые нормативные значения
ИГЭ-1 Насыпные грунты: пески коричневые мелкие, влажные включением строительного мусора до 5%	Плотность прир. грунта, г/см <sup>3</sup>				
	Показатель текучести, д.е.				
	Коэффициент пористости				
	Удельное сцепление, кПа				
	Угол внутр. трения, град				
	Модуль деформации, Мпа				
ИГЭ-2 Пески коричневые пылеватые средней плотности насыщенные водой	Плотность прир. грунта, г/см <sup>3</sup>	1,92	1,89	-	1,89
	Показатель текучести, д.е.	-	-	-	-
	Коэффициент пористости	0,666	0,692	-	0,692
	Удельное сцепление, кПа	-	-	3	3
	Угол внутр. трения, град	-	29,7	28	28
	Модуль деформации, Мпа	-	20,7	15,1	15,1
ИГЭ-4 Супеси серовато-коричневые песчанистые текучие	Плотность прир. грунта, г/см <sup>3</sup>	1,92	-	-	1,92
	Показатель текучести, д.е.	1,34	-	-	1,34
	Коэффициент пористости	0,722	-	-	0,722
	Удельное сцепление, кПа	-	16,8	-	16,8
	Угол внутр. трения, град	-	26,8	-	26,8
	Модуль деформации, Мпа	-	19,6	-	19,6
ИГЭ-5 Пески серые мелкие средней плотности насыщенные водой	Плотность прир. грунта, г/см <sup>3</sup>	-	1,88	-	1,88
	Показатель текучести, д.е.	-	-	-	-
	Коэффициент пористости	-	0,698	-	0,698
	Удельное сцепление, кПа	-	-	1	1
	Угол внутр. трения, град	-	31,2	30	30
	Модуль деформации, Мпа	-	23,2	23,2	23,2
ИГЭ-6 Пески серые средней крупности плотные насыщенные водой	Плотность прир. грунта, г/см <sup>3</sup>	1,92	-	-	1,92
	Показатель текучести, д.е.	-	-	-	-
	Коэффициент пористости	0,633	-	-	0,633
	Удельное сцепление, кПа	-	-	1	1
	Угол внутр. трения, град	-	-	35	35
	Модуль деформации, Мпа	-	-	31,7	31,7
ИГЭ-7 Суглинки темно-серые легкие пылеватые мягкопластичные	Плотность прир. грунта, г/см <sup>3</sup>	1,95	-	-	1,95
	Показатель текучести, д.е.	0,62	-	-	0,62
	Коэффициент пористости	0,758	-	-	0,758
	Удельное сцепление, кПа	15*	22	20	15
	Угол внутр. трения, град	15*	21	18	15
	Модуль деформации, Мпа	7,0*	12,3	11,7	7,0

Скважина	4	Глубина	3,0 м
Описание монолита: ИГЭ-16 Супесь пластичная с ожелезнением и прослоями песка			
Таблица физико-механических характеристик грунта			
Плотность частиц	2,66 г/см <sup>3</sup>	Природная влажность	20,7 %
Плотность грунта	1,95 г/см <sup>3</sup>	На границе текучести	23,2 %
Плотность сухого грунта	1,62 г/см <sup>3</sup>	На границе раскатывания	18,1 %
Козфф. пористости	0,642 д.ед.	Число пластичности	5,1 д.
Козфф. водонасыщ	0,86 д.ед.	Показатель текучести	0,51 д.
Модуль деформации	6,3 МПа		
Козфф. уплотнения	0,260 1/МПа		
Сцепление	0,014 МПа		
Угол внутр. трения	24 град		

Гранулометрический состав, %							
> 2,0 мм	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005

Результаты испытаний на срез				Результаты компрессионных испытаний			
------------------------------	--	--	--	-------------------------------------	--	--	--

консолидированный		Р,	ε	e	m
Давление	Сопротивление	МПа			1/МПа
МПа	среза t, МПа	0,000	0,000	0,642	
0,10	0,060	0,025	0,020	0,609	1,320
0,15	0,080	0,050	0,033	0,588	0,840
0,20	0,105	0,10	0,045	0,568	0,400
		0,20	0,061	0,542	0,260
		0,30	0,074	0,520	0,220
		0,40	0,083	0,506	0,140



## РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТА

Испытание произведено на приборах  
- компрессион  
- срез  
Диаметр кольца – 87,5 мм (сжатие) и 72 мм (срез)  
Высота кольца – 25 мм (сжатие) и 35 мм (срез)

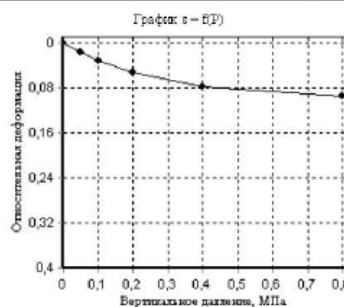
ГОСТ 12248-2010

### Физические свойства грунта

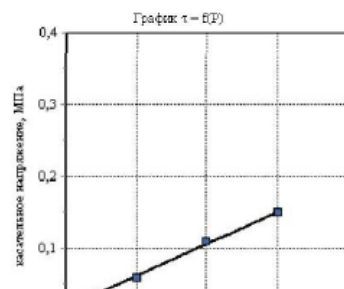
Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность сухого грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность частиц, г/см <sup>3</sup>	Коэффициент пористости, д.е.	Коэффициент водо-насыщения, д.е.	Влажность, %			Число пластичности, %	Показатель текучести, д.е.
					природная	на границе текучести	на границе раскатывания		
2,12	1,82	2,71	0,485	0,90	16,20	23,10	11,50	11,60	0,41

Вертик. давл-е, МПа	Отн. деф., д.е.	Козф. порист., д.е.	Козф. уплотн., МПа <sup>-1</sup>	Мод. деф. компр., МПа	Отн. деф. (зам.), д.е.	Козф. порист. (зам.), д.е.	Козф. уплотн. (зам.), МПа <sup>-1</sup>	Мод. деф. компр. (зам.), МПа
Р	ε	e	m	E	ε <sub>z</sub>	e <sub>z</sub>	m <sub>z</sub>	E <sub>z</sub>
0,0	0,000	0,485						
0,05	0,017	0,460	0,51	1,36				
0,1	0,032	0,438	0,45	2,00				
0,2	0,054	0,405	0,33	2,73				
0,4	0,079	0,368	0,19	4,80				
0,8	0,095	0,344	0,06	15,00				

Оedomетрический модуль деформации E <sub>o,ed</sub> , МПа: 4,55	
Модуль деформации компрессионный E <sub>o,co</sub> , МПа: 2,73	
Модуль деформации с учетом тм E <sub>o,t</sub> , МПа: 13,6	
Оedomетрический модуль деформации (водонасыщ) E <sub>o,ed</sub> , МПа:	
Модуль деформации компрессионный (водонасыщ) E <sub>o,co</sub> , МПа:	
Модуль деформации (водонасыщ) с учетом тм E <sub>o,t</sub> , МПа:	
Относительная проницаемость при Р= МПа:	
Начальное проницаемое давление Р <sub>н</sub> , МПа:	
Относительное набухание (ΠΠΠ), д.е.:	
Влажность набухания (ΠΠΠ), %:	
Давление набухания (ΠΠΠ), МПа:	



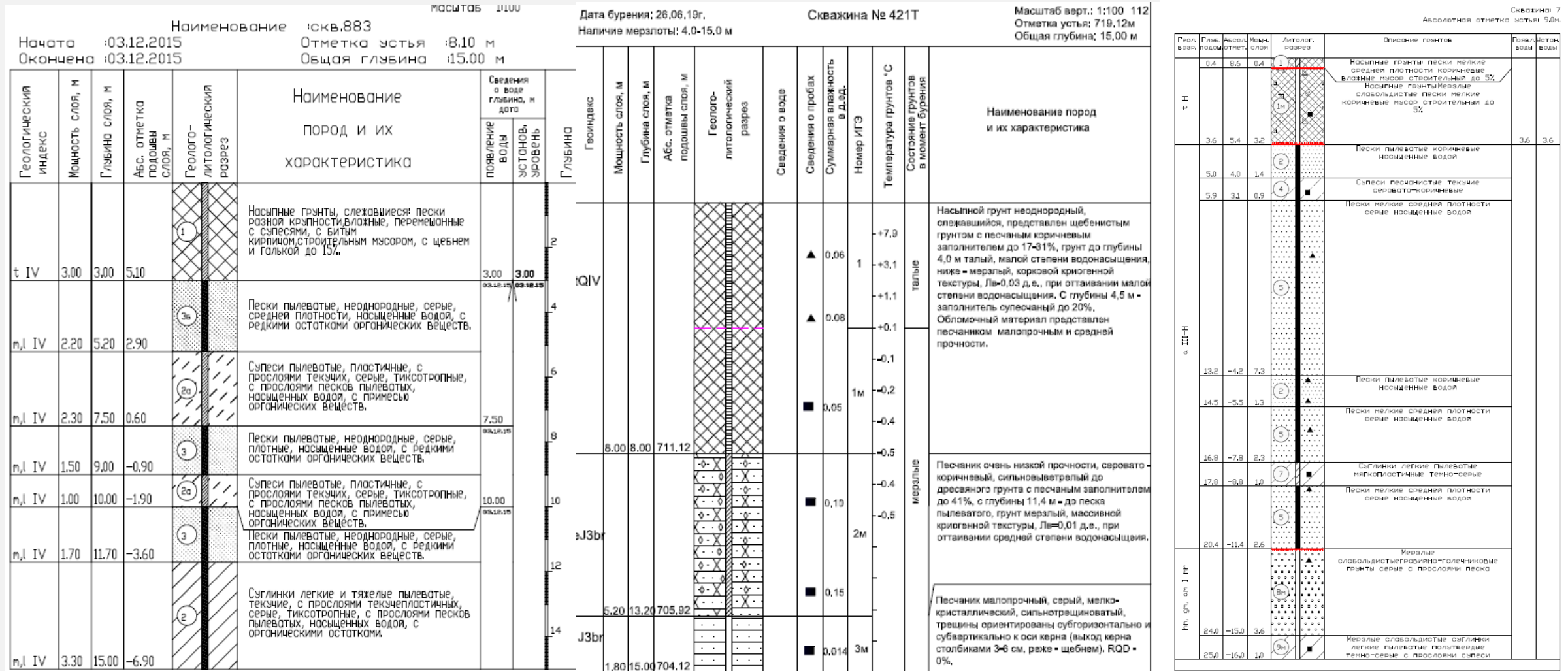
Вид среза	Состояние грунта			
	Природное		консолидированный-дренированный срез	
нормальное давление Р, МПа	срезающая нагрузка, кН	касательное напряжение τ, МПа	срезающая нагрузка, кН	касательное напряжение τ, МПа
	0,1	0,0	0,06	
	0,2	0,0	0,11	
	0,3	0,1	0,15	
Угол внутр. трения, град		24,23		
Удельн. сцепление, кПа		16,67		





# Параметры одни – представление у всех разное

А тут - непорядок! У всех почти всё едино! Потому как против ГОСТа не пойдешь



# Как использую ИИ – перенос данных в читаемый вид

Запрос

Вы

На этих картинках - распределение температуры грунтов по глубине. Нужно представить в табличном виде - заголовок - это номер скважины и дата измерения, в столбцах температура и глубина. Глубину указать со знаком минус

**САМОЕ ГЛАВНОЕ – правильно написать ПРОМТ**

Ответ – проверка - ctrl +c

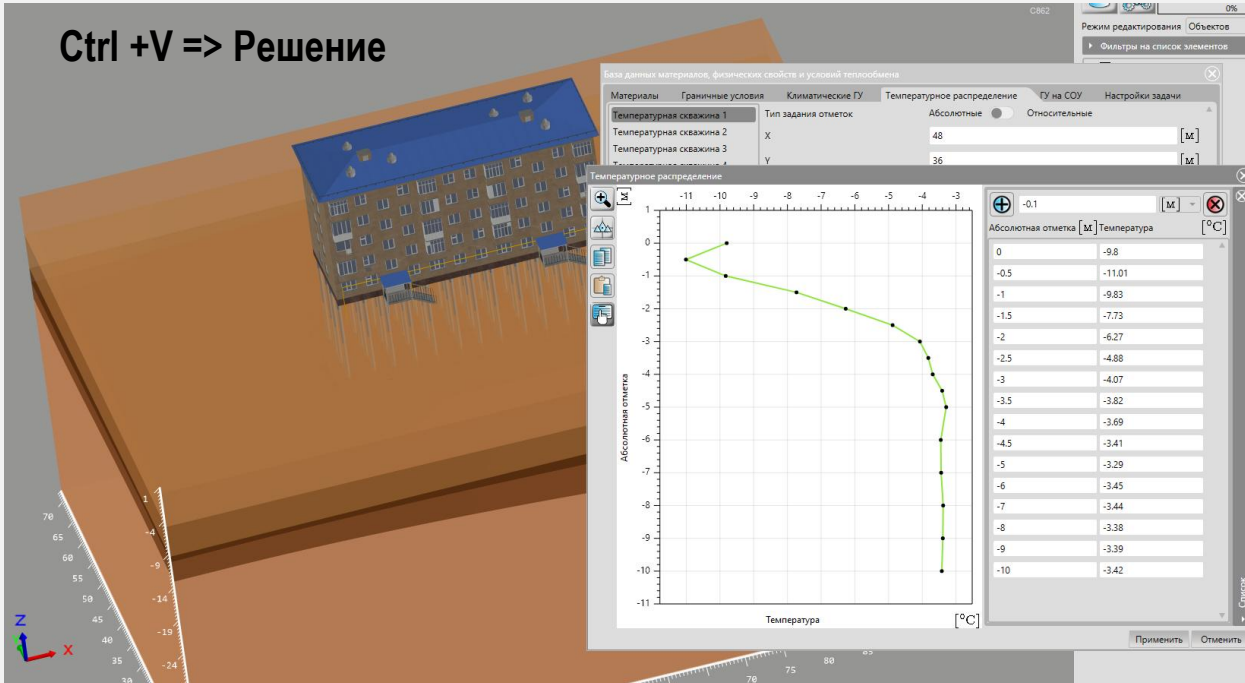


Вот данные из представленных таблиц:

**Скважина №400, 18.04.2022**

Глубина, м	Температура, °C
0	-9.80
-0.5	-11.01
-1	-9.83
-1.5	-7.73
-2	-6.27
-2.5	-4.88
-3	-4.07

Ctrl +V => Решение



Копировать код

```
Глубина, м  Температура, °C
0 -9.80
-0.5 -11.01
-1 -9.83
-1.5 -7.73
-2 -6.27
-2.5 -4.88
-3 -4.07
-3.5 -3.82
-4 -3.69
-4.5 -3.41
-5 -3.29
-6 -3.45
-7 -3.44
-8 -3.38
-9 -3.39
-10 -3.42
```

# Как использую ИИ – создание чек-листов в Google Docs

## Запрос 1 – Ответ 1 - Проверка

Вы Составь мне чек-лист проверки отчета по инженерно-геокриологическим изысканиям. Действуй как эксперт в области инженерной геокриологии



Нижне — структурированный чек-лист для экспертизы отчета по инженерно-геокриологическим изысканиям в районах распространения многолетнемерзлых пород (ММП). Можно использовать как универсальный чек-лист для проверки.

1. Исходные данные и общая часть
  - Техническое задание: соответствует ли отчет ТЗ; указаны цели, стадии (П, Р, рабочая), класс/уровень ответственности объекта.
  - Нормативная база: актуальные СП/СНиП/ГОСТ/ISO, региональные рекомендации; корректные ссылки на нормативные акты.
  - Район работ: координаты, административная привязка, ГИС-схемы; согласование границ площадки трассы.
  - Источники данных: фондовые материалы, космоснимки, данные предыдущих изысканий, метеорологические данные; оценена их актуальность и сопоставимость.
2. Природно-геокриологическая характеристика района
  - Климат и термический режим: многолетние ряды темпер. воздуха, СТВ, глубина сезонного оттаивания при ненарушенных условиях.
  - Распространение и тип ММП: сплошное/островное, мощность, температурный диапазон, льдистость и т.д.

## Запрос 2 на основе Ответа 1 – проверка

Вы подготовь шаблон Google Sheets с колонками проверки, весами критериев и автоматическим подсчетом итогового балла качества для чек-листа из сообщения выше.



Вот шаблон структуры Google Sheets для чек-листа проверки отчета по инженерно-геокриологическим изысканиям с весами критериев и авторасчетом итогового балла. Я опишу колонки, формулы и дам пошаговые инструкции, как быстро создать таблицу. Если у вас есть публичная ссылка на Google Sheets, я могу открыть (read-only) и уточнить формулы прямо в вашем файле.

Структура листа «Чек-лист качества»

- Колонки:
  - A: Критерий
  - B: Описание проверки
  - C: Вес, %
  - D: Оценка (0–1)
  - E: Балл = Вес×Оценка
  - F: Замечания
- Строки критериев:
  1. Полнота исходных данных
  2. Качество и покрытие полевых работ
  3. Достаточность лабораторных исследований
  4. Корректность интерпретации и моделей
  5. Оценка криогенных процессов и рисков
  6. Расчет термостабилизации/теплотехнических решений (если применимо)
  7. Обоснованность рекомендаций и проектных допущений

Claude 4.5 Sonnet x6

+ Чем могу помочь?

🔍 Веб-поиск





# Как использую ИИ – создание чек-листов в Google Docs

Тут можно пропустить n-ное количество действий (запросов-ответов) по «укрошению» ИИ, чтобы прийти к коду для вставки в Google Docs



Ниже — полностью готовый Apps Script, который создаст в новой Google Таблице чек-лист с чекбоксами, автокомментарием по каждому критерию и сводной ведомостью соответствия. Скрипт:

- Создает листы: Чек-лист, Итоги, Справочник.
- Для каждого критерия делает строки с колонками: Раздел, Подраздел, Комментарий (автогенерация), Примечания (ручные).
- Автокомментарий формируется формулой: если чекбокс пуст/ложь — доработкам; если истина — комментарий «ОК».
- В листе «Итоги» — сводка по ключевым блокам (да/нет + замечания)
- В листе «Справочник» — можно редактировать тексты подсказок для

Как использовать:

1. В Google Таблицах: Расширения → Apps Script → вставьте код → сохрани.
2. При первом запуске подтвердите разрешения.
3. Скрипт создаст структуру и формулы. Чекбоксы ставьте в колонке D

Код Apps Script (копируйте целиком):

JavaScript

```
function setupChecklist() {
  const ss = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet();

  // Удалим стандартный лист, если пустой
  const sheets = ss.getSheets();
  if (sheets.length === 1 && sheets[0].getMaxRows() <= 100 && sheets[0].getMaxColumns() <= 10) {
    ss.deleteSheet(sheets[0]);
  }
}
```

Чек-лист - Google Таблицы

Файл Правка Вид Вставка Формат Данные Инструменты Расширения Справка Спросить Gemini

Чек-лист

Раздел	Критерий	Описание/Пояснение	Да/Нет
Исходные данные и общая часть	Техническое задание	соответствует ли отчет ТЗ; указаны цели, стадии (П, Р, рабочая), класс/уровень ответственности объекта.	<input checked="" type="checkbox"/>
Исходные данные и общая часть	Нормативная база	актуальные СП/СНиП/ГОСТ/ISO, региональные рекомендации, корректные ссылки и даты.	<input checked="" type="checkbox"/>
Исходные данные и общая часть	Район работ	координаты, административная привязка, ГИС-схемы, согласование границ площади/трассы.	<input checked="" type="checkbox"/>
Исходные данные и общая часть	Источники данных	фондовые материалы, космоснимки, данные предыдущих изысканий, метео/криометеоданные; актуальность и сопоставимость.	<input checked="" type="checkbox"/>
Природно-геокриологическая характеристика района	Климат и термический режим	многолетние ряды температур воздуха, СТВ, глубина сезонного оттаивания для ненарушенных условий.	<input checked="" type="checkbox"/>
Природно-геокриологическая характеристика района	Распространение и тип ММП	сплошное/островное, мощность, температурный диапазон, льдистость, типы криогенной текстуры.	<input checked="" type="checkbox"/>
Природно-геокриологическая характеристика района	Геоморфология и рельеф	формы криогенного генезиса, уклоны склонов.	<input checked="" type="checkbox"/>
Природно-геокриологическая характеристика района	Гидро/криогидрология	типы вод (над-, меж-, подмерзлотные), напоры, дебиты, сезонная динамика.	<input checked="" type="checkbox"/>
Природно-геокриологическая характеристика района	Литология и ИГЭ	грансостав, пластичность, органика, засоление; связь с криогенезом.	<input checked="" type="checkbox"/>
Природно-геокриологическая характеристика района	Потенциальные процессы	термокарст, наледи, морозное пучение/осадки, солифлюкция, криооползни, термоэрозия.	<input checked="" type="checkbox"/>
Программа и методика изысканий	Обоснование объема	соответствие категории сложности, стадии, неоднородности, расчет сети.	<input checked="" type="checkbox"/>
Программа и методика изысканий	Методический комплекс	бурение/кern, термометрия, геофизика, георадар, испытания в лаборатории.	<input checked="" type="checkbox"/>
Программа и методика изысканий	Сезонность	учет холодного/теплого периодов, мониторинг, СЗО.	<input checked="" type="checkbox"/>
Программа и методика изысканий	Качество работ	акты вскрытия, фотофиксация, проверка, калибровка.	<input checked="" type="checkbox"/>
Программа и методика изысканий	Охват опасных зон	наледи, термокарст, склоны, талики, водотоки.	<input checked="" type="checkbox"/>
Полевые материалы	Буровые журналы	глубины, отбор, водопровявления, льдистость, криот.	<input checked="" type="checkbox"/>
Полевые материалы	Геофизика	профили, параметры, калибровка, инверсия с оцен.	<input checked="" type="checkbox"/>
Полевые материалы	Термометрические наблюдения	типы датчиков, глубины, дата/время, стабилизация.	<input checked="" type="checkbox"/>
Полевые материалы	Сезонные мощности	измерения мощн. оттаивания/промерзания: методики.	<input checked="" type="checkbox"/>
Полевые материалы	Испытания in situ	статзондирование, прессиометрия, штамповые/винт.	<input checked="" type="checkbox"/>
Лабораторные исследования	Пробы	репрезентативность, криоконсервация, температур.	<input checked="" type="checkbox"/>
Лабораторные исследования	Стандартные свойства	влажность, льдистость, плотности, пористость, гран.	<input checked="" type="checkbox"/>
Лабораторные исследования	Механика мерзлых грунтов	прочность, ползучесть, сцепление/угол, зависимость.	<input checked="" type="checkbox"/>
Лабораторные исследования	Теплофизика	теплопроводность, теплоемкость, скрытая теплота, коэф.	<input checked="" type="checkbox"/>
Лабораторные исследования	Пучение/оттаивание	коэффициенты пучения, деформации оттаивания, с	<input checked="" type="checkbox"/>



Claude 4.5 Sonnet x6

Чем могу помочь?


Веб-поиск



[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1oihWMXHSW5HVMzHYaGln\\_NU4T\\_IUW3si7-cJVmYjHKc/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1oihWMXHSW5HVMzHYaGln_NU4T_IUW3si7-cJVmYjHKc/edit?usp=sharing)

# Как использую ИИ – «сырой» сервис по «чтению» отчетов

## Загрузка ИГ-колонок


Dashboard

adminDP

Получение таблицы с нужными данными

Dashboard

Загрузите PDF

Выберите PDF-файл:

Выберите файл
Файл не выбран

Загрузить PDF

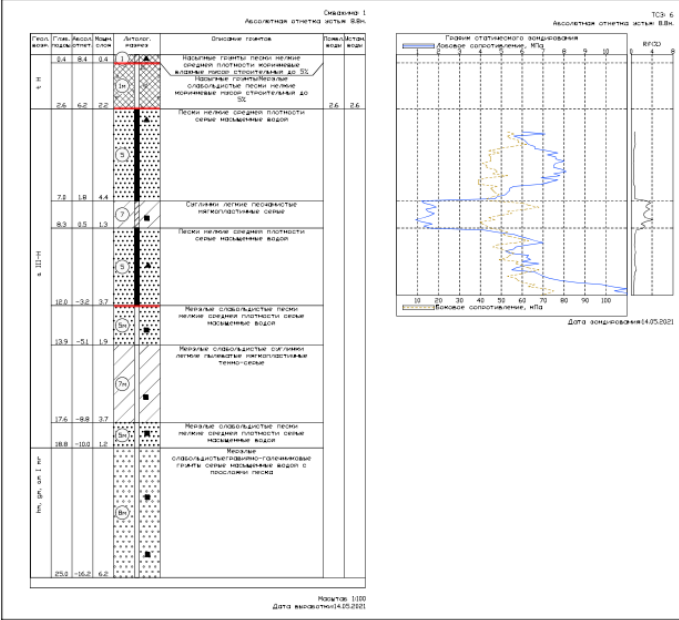
Все PDF файлы

#61 — [page\\_2\\_1751115995\\_1761250395.pdf](#) (23-10-2025 20:13:17)

#60 — [1760692264.pdf](#) (17-10-2025 09:11:06)

#59 — [1760692187.pdf](#) (17-10-2025 09:09:51)

#45 — [page\\_2\\_1751115995.pdf](#) (28-06-2025 13:06:38)



exported\_data\_61 - Excel

Ланько Сергей

Файл Главная Вставка Рисован Разметк Формул Данные Рецензи Вид Справк

Вставить Шрифт Выравнивание Число Условное форматирование

Буфер обмена Создать Просмотр и печать

A1 : X ✓ fx № скважины

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	№ скважи	Абс. отме	№ слоя	Мощн. сл	Литолог.	разрез		
2	1	8,8	1	0,4	ИГЭ-1			
3	1	8,8	2	2,2	ИГЭ-5			
4	1	8,8	3	4,4	ИГЭ-7			
5	1	8,8	4	1,3	ИГЭ-5			
6	1	8,8	5	3,7	ИГЭ-5М			
7	1	8,8	6	1,9	ИГЭ-7М			
8	1	8,8	7	3,7	ИГЭ-5М			
9	1	8,8	8	1,2	ИГЭ-8М			
10	1	8,8	9	6,2				
11								
12	2	8,1	1	0,4	ИГЭ-1			
13	2	8,1	2	2,1	ИГЭ-5			
14	2	8,1	3	9,3	ИГЭ-6			
15	2	8,1	4	1,1	ИГЭ-5			
16	2	8,1	5	1,2	ИГЭ-7М			
17	2	8,1	6	1,9	ИГЭ-5М			
18	2	8,1	7	1,9	ИГЭ-8М			
19	2	8,1	8	2,5	ИГЭ-9М			
20	2	8,1	9	4,6				
21								
22								

Нужен PDF из ИГИ-ПО (типа EngGeo и тп)

## Интерактив

<https://geotechnikum.ru>

логин - adminDP

пароль -

>

Создано при поддержке:



# Использование AI

Основные направления использования AI в ИГИ:

- **Обработка фото при фотофиксации образцов:** автоматическое определение цвета, полевого описания грунта, маркировка образцов и др. (уже есть )
- **Обработка полевой информации:** устранение шумов и выделение рельефа по данным сканирования; построение профилей по данным статического зондирования и геофизических исследований
- **Обработка камеральной информации:** построение разрезов, моделей, выделение ИГЭ/РГЭ
- **Обработка отчетов:** создание чек-листов, проверка полноценности работ, аудит и тп

Основные направления использования AI в ГЕО:

- **Обработка отчетов:** анализ, автоматическое выведение нужных параметров: свойства, разрезы и тп. **[в плане]**
- **AI-агенты/ассистенты:** помощник в проектировании, знает нормы, базу знаний и тп **[в плане]**
- **Предварительные проектные решения:** получение ППР (предПроектные решения) на основе входных данных **[в плане]**
- **Прогноз рисков и пути их минимизации:** на основе п. 2 выше
- **Умный мониторинг:** прогноз состояния конструкций на основе мониторинга (уже есть Монитрон)

Ну и напишите качественный промт – ИИ вам выдаст кучу разных вариантов =)



## Основные законы робототехники применения ИИ

**0 закон:** ВСЁ, ЧТО ПОПАДАЕТ В НЕЙРОСЕТЬ – ПОПАДАЕТ К  
СОЗДАТЕЛЯМ НЕЙРОСЕТИ  
*(привет Deepseek и большому китайскому брату)*

**1 закон: ПРАВИЛЬНО ПИШИ**

**2 закон: ПРОВЕРЯЙ**

**3 закон: ОБУЧАЙ**

**4 закон: ЛОКАЛИЗУЙ**

**Контакты:**



**Контакты:**

