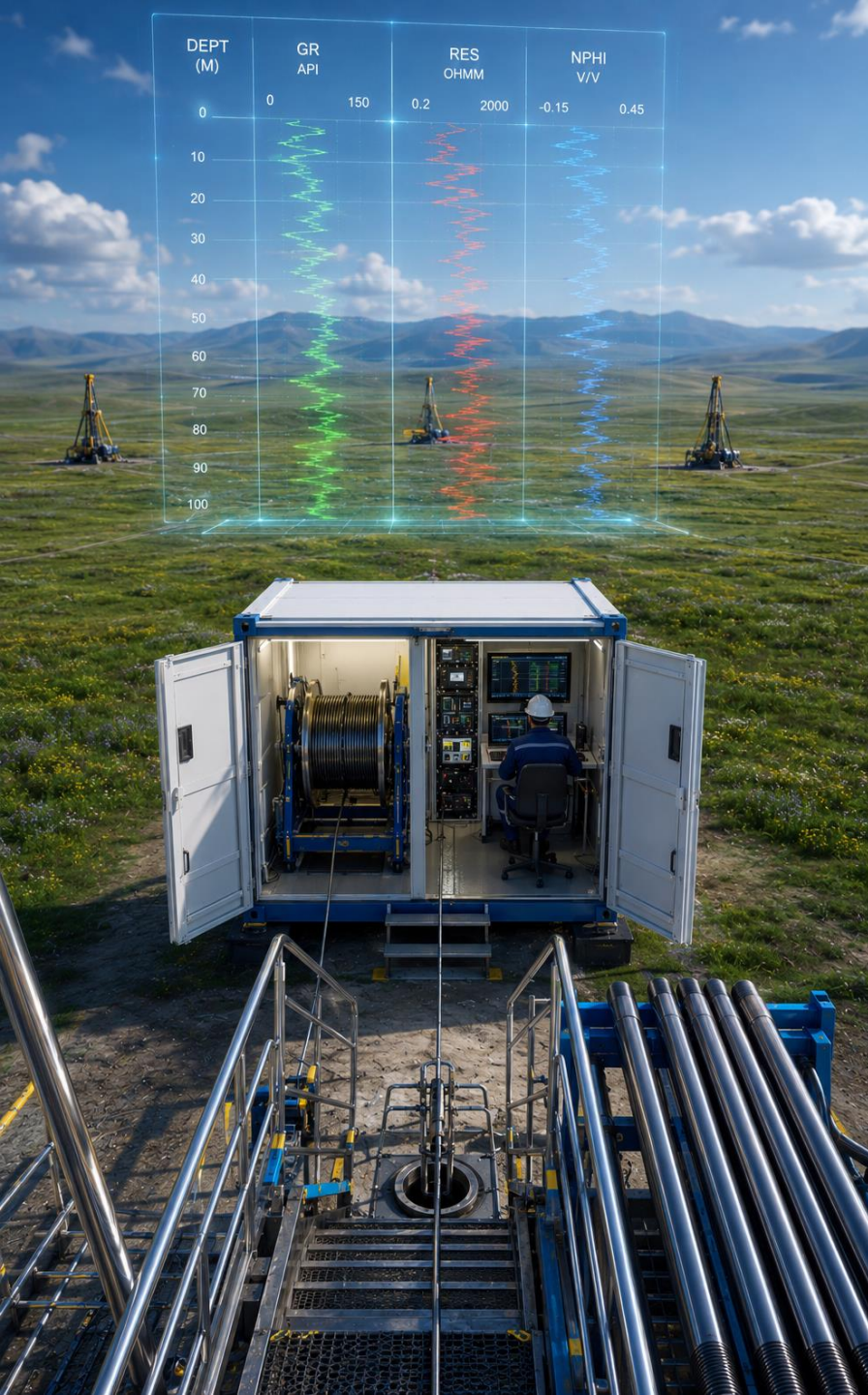


Для геологов, геофизиков



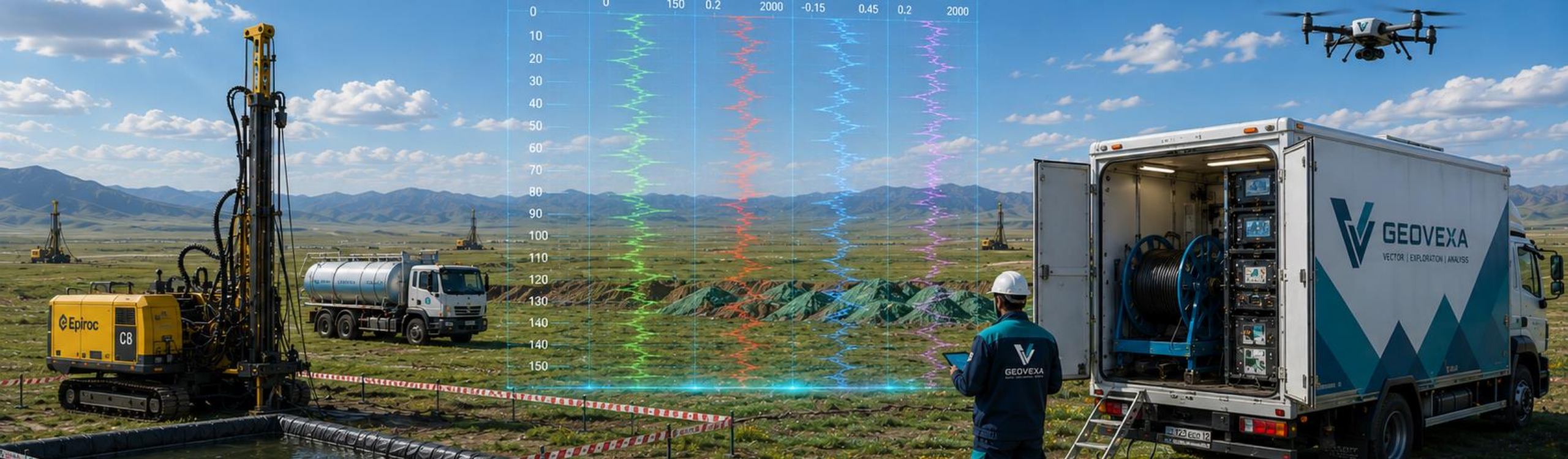
ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

ТВЕРДЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ



GEOVEXA
— VECTOR • EXPLORATION • ANALYSIS —

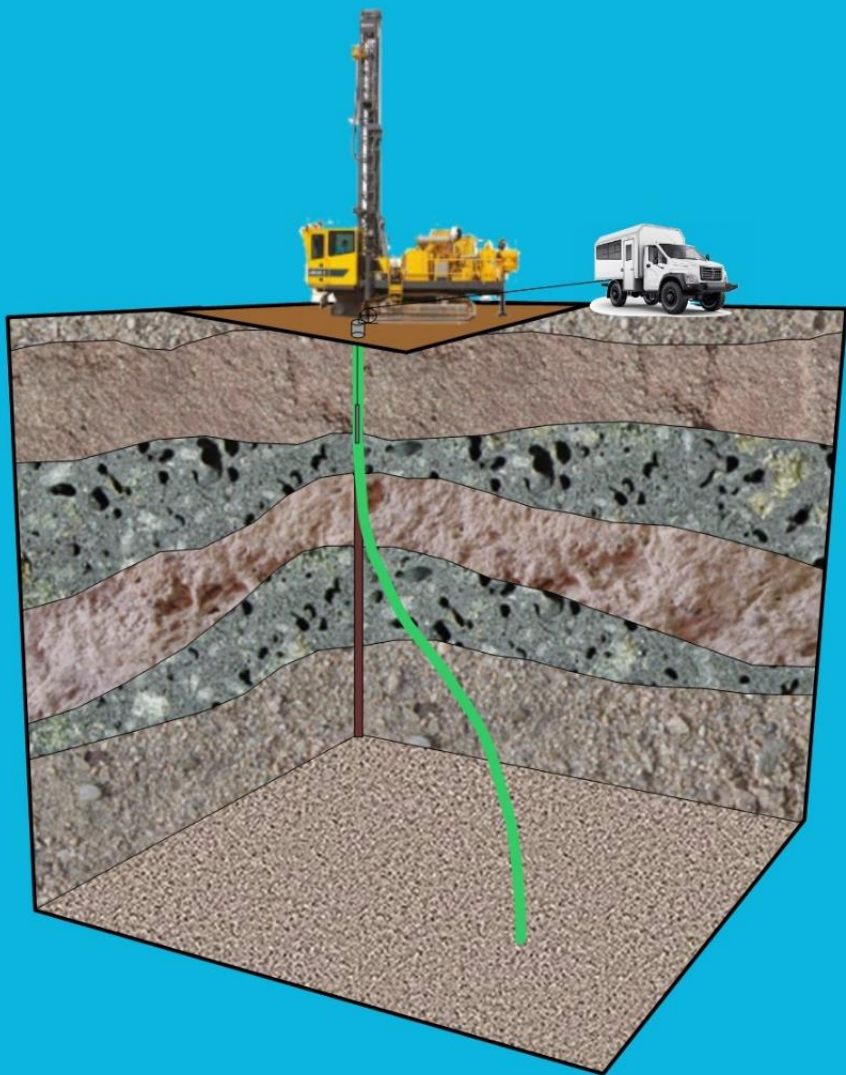
<https://geo-ds.com>



ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

Изучение геологического разреза скважины заключается в определении последовательности и глубины залегания пластов горных пород, их литолого-петрографических свойств, наличия и количественного содержания в недрах полезных ископаемых. Физико-химические свойства пород (электропроводность, радиоактивность, упругость и т.д.) поддаются изучению непосредственно в скважине в условиях их естественного залегания путем проведения в ней соответствующих геофизических исследований. Такие исследования названы каротажем. Их результаты изображаются в виде диаграммы изменения физических свойств пород вдоль скважины – каротажных диаграмм.

ИНКЛИНОМЕТРИЯ



Инклинометрия — это определение пространственного положения ствола буровой скважины путем непрерывного измерения инклинометрами.

Наличие фактических координат бурящихся скважин дает основание судить о качестве проводки скважины и точно определять точки пересечения скважиной различных участков геологического разреза, т.е. установить правильность бурения в заданном направлении, что позволяет правильно оценивать запасы месторождений по данным буровой разведки и выбирать рациональную систему их разработки.

ТИПЫ ИНКЛИНОМЕТРОВ

Гироскопический

Гироскопический инклинометр обеспечивает точное исследование в бурильных трубах, обсадных скважинах и эксплуатационных трубах или в зонах магнитных помех.

Магнитометрический

Магнитометрический инклинометр обеспечивает точное исследование в открытом стволе без бурильных и обсадных труб, в зонах с минимальными магнитными помехами

Гироскопические и магнитометрические бывают автономные и на кабели

ОБРАБОТКА ДАННЫХ ИНКЛИНОМЕТРИИ

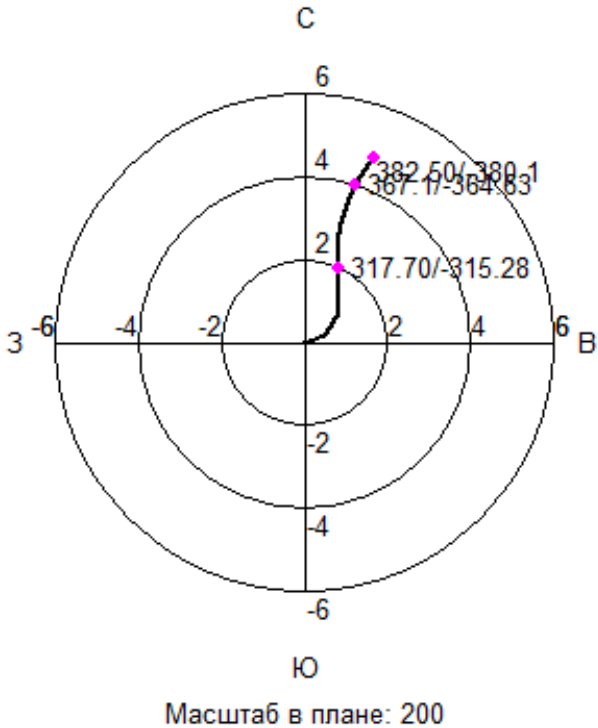
Таблица измерений

№	Измерения			Расчеты						
	Глубина изм.	Зенит	Азимут	Глубина абс.	Смещ. Ю-С	Смещ. З-В	Смещ. гор.	Дир. угол смещ.	Удли- нение	Интен- сивность
	м	°	°	м	м	м	м	°	м	°/м
1	0	1,52	280,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
2	10	1,45	302,10	10,00	0,09	-0,24	0,26	290,66	0,00	0,20
3	20	1,38	189,64	19,99	0,26	-0,43	0,50	301,12	0,01	0,07
4	30	1,30	200,33	29,99	0,04	-0,50	0,51	274,17	0,01	0,19
5	40	0,48	40,52	39,99	-0,10	-0,58	0,59	260,52	0,01	0,09
6	50	0,65	115,99	49,99	-0,03	-0,51	0,51	266,09	0,01	0,07
7	60	0,22	180,44	59,99	-0,08	-0,45	0,45	259,91	0,01	0,07
8	70	0,88	173,20	69,99	-0,17	-0,46	0,49	249,43	0,01	0,11
9	80	1,44	199,61	79,99	-0,38	-0,47	0,60	231,59	0,01	0,20
10	90	0,98	285,71	89,98	-0,56	-0,58	0,80	225,95	0,02	0,06
11	100	0,89	300,45	99,98	-0,49	-0,73	0,87	236,03	0,02	0,03
12	110	0,72	265,34	109,98	-0,40	-0,83	0,92	244,47	0,02	0,14
13	120	0,81	116,61	119,98	-0,39	-0,97	1,04	248,25	0,02	0,18
14	130	1,34	200,22	129,98	-0,50	-0,81	0,95	238,62	0,02	0,10
15	140	1,15	133,10	139,98	-0,68	-0,92	1,15	233,46	0,02	0,04
16	150	1,35	127,97	149,97	-0,86	-0,79	1,17	222,71	0,03	0,08
17	160	1,21	144,66	159,97	-1,03	-0,64	1,21	212,11	0,03	0,13
18	170	0,71	202,20	169,97	-1,18	-0,57	1,31	205,91	0,03	0,05
19	180	1,01	207,26	179,97	-1,30	-0,65	1,46	206,56	0,03	0,12
20	190	1,56	136,57	189,97	-1,48	-0,79	1,68	207,98	0,03	0,19
21	200	0,86	206,99	199,96	-1,66	-0,67	1,79	202,03	0,04	0,13
22	210	1,23	258,07	209,96	-1,80	-0,78	1,97	203,40	0,04	0,07
23	220	0,52	235,16	219,96	-1,81	-0,93	2,04	207,29	0,04	0,05
24	230	0,86	244,58	229,96	-1,86	-1,04	2,13	209,28	0,04	0,04
25	240	1,15	211,80	239,96	-1,91	-1,21	2,26	212,44	0,04	0,19
26	250	1,37	285,53	249,96	-2,07	-1,36	2,48	213,27	0,04	0,23
27	260	1,28	147,89	259,95	-1,97	-1,57	2,52	218,49	0,05	0,13
28	270	0,59	199,64	269,95	-2,12	-1,51	2,60	215,36	0,05	0,05
29	280	0,67	226,21	279,95	-2,22	-1,56	2,71	215,13	0,05	0,12
30	290	0,98	117,13	289,95	-2,30	-1,68	2,85	216,17	0,05	0,20
31	300	1,23	222,21	299,95	-2,41	-1,53	2,86	212,30	0,05	0,10
32	306	1,06	253,08	305,95	-2,49	-1,62	2,97	213,09	0,05	0,17

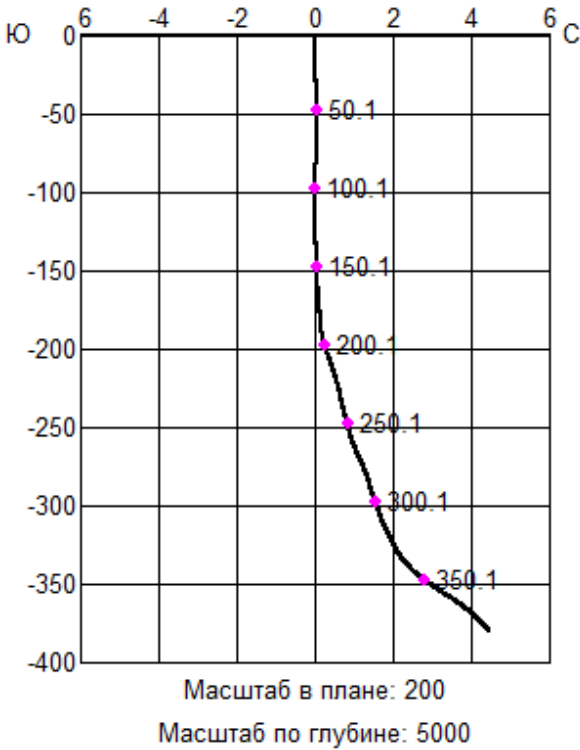
Смещение 'Устье-Забой' = 2,97 м
Направление смещения = 213,09 гр
Удлинение = 0,05 м

По данным замеров угла и азимута скважины, а также глубины ствола в точке замера строится план (инклинограмма) — проекция оси скважины на горизонтальную плоскость и профиль — вертикальная проекция на плоскости магнитного меридиана, геологического разреза по месторождению, проходящего через исследуемую скважину.

План скважины



Сечение ЮГ-Север



Регистрируемые
параметры

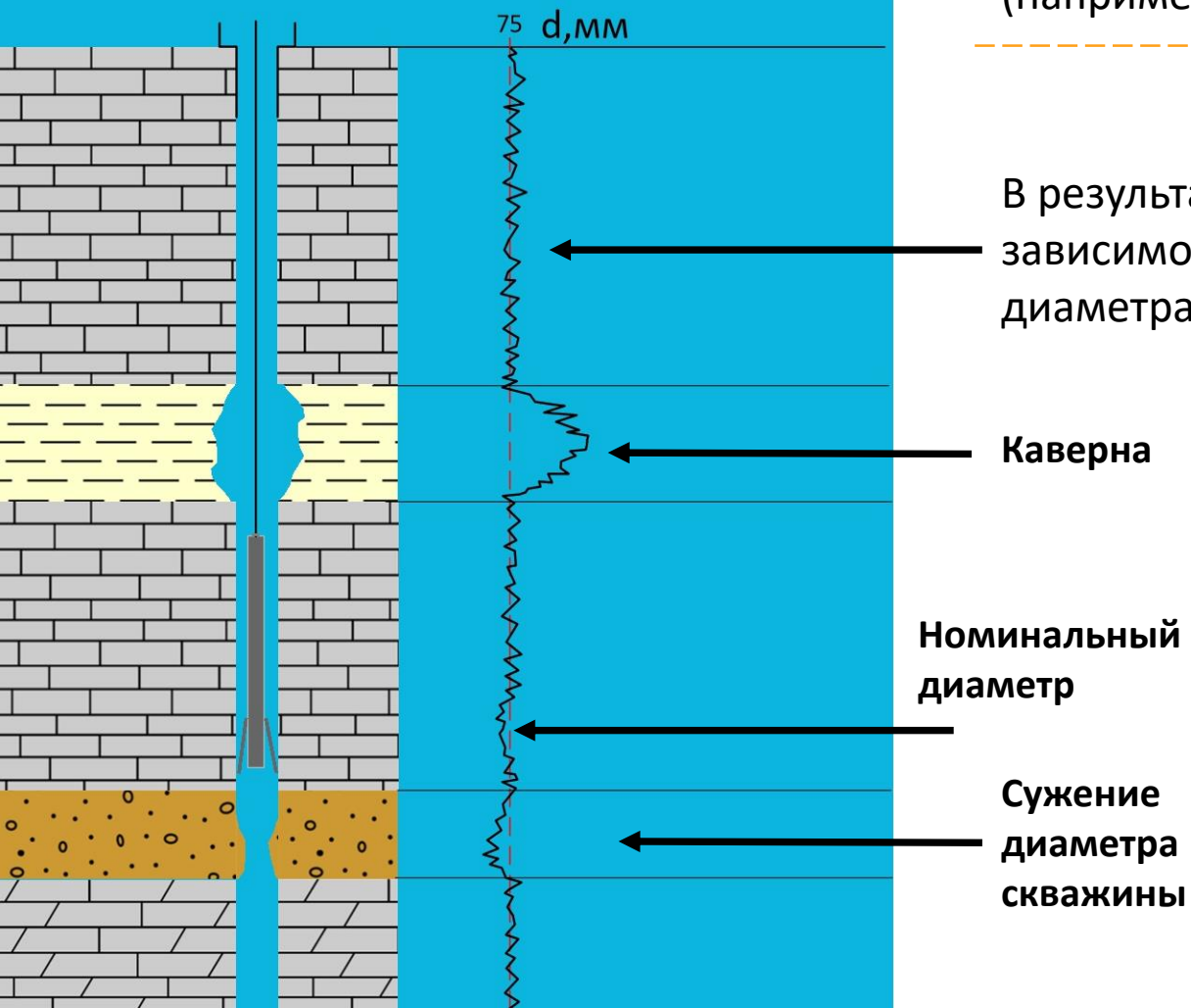
Зенитный угол (градусы)
Азимут (градусы)

Параметры записи
непрерывная, точечная

КАВЕРНОМЕТРИЯ

Кавернометрия — измерение диаметра скважины.

Фактический диаметр скважины отличается от диаметра долота (коронки), которым она бурилась, причём как в сторону увеличения (например за счёт образования каверн), так и в сторону уменьшения (например за счёт валунов).

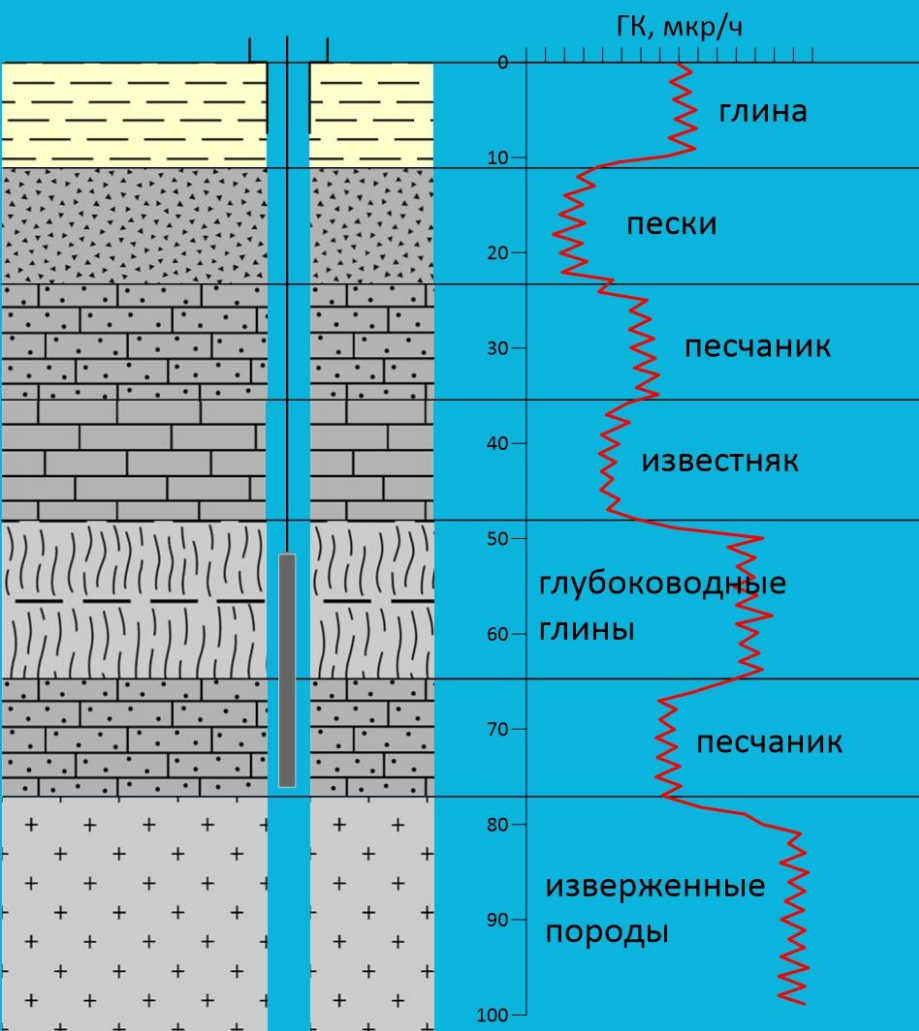


В результате измерений строится кавернограмма, т.е. кривая зависимости диаметра скважины от глубины, отражающая изменения диаметра скважины от номинального.

Образование каверн

Образование каверн - разновидность нарушений целостности стенок скважин. Этот вид нарушений приводит к резкому изменению конфигурации ствола и является одной из первостепенных причин осложненности бурения, так как влияет на весь дальнейший ход буровых работ.

ГАММА-КАРОТАЖ



Гамма-каротаж - это метод измерения естественного гамма-излучения для характеристики породы или осадка в скважине или буровой скважине.

Сущность метода

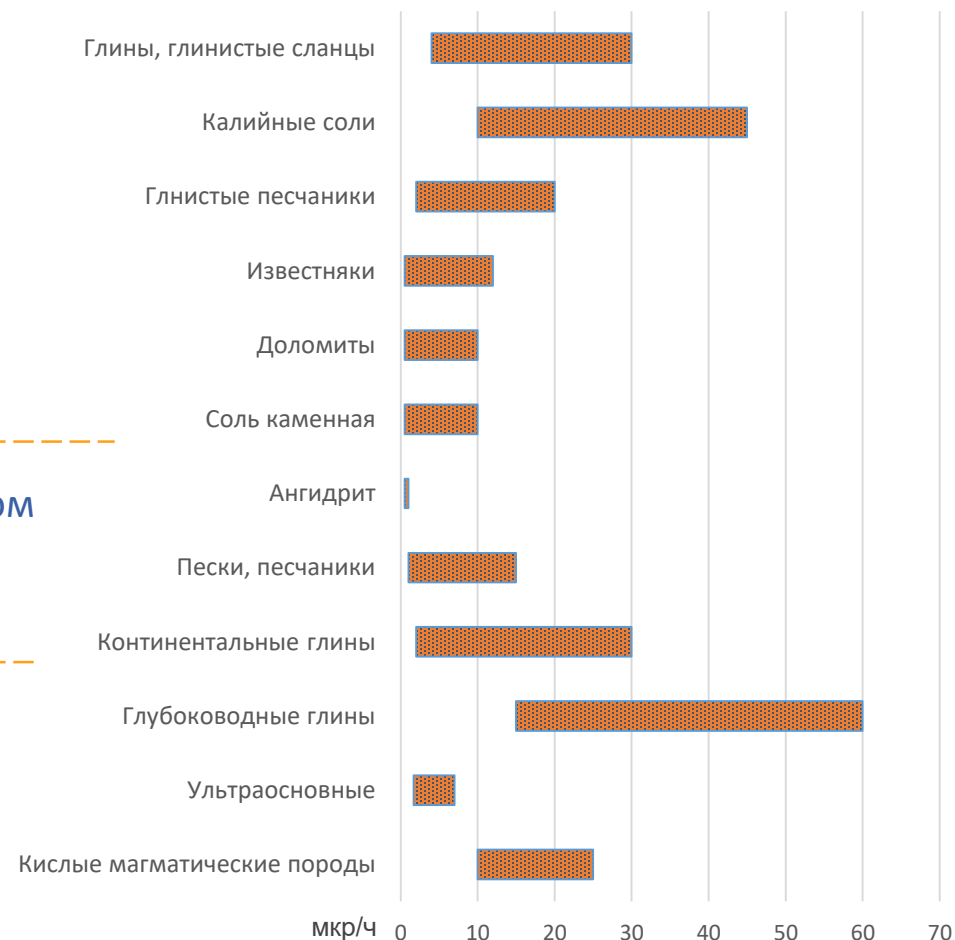
Содержащиеся в литологической толще скважины радиоактивные минералы, излучают гамма-активность, которая регистрируется геофизическим прибором.

С помощью кривой ГК можно:

- ✓ Оценивать литологию
- ✓ Выделять интервалы коллекторов
- ✓ Оценивать глинистость
- ✓ Выполнять корреляцию скважин
- ✓ Контроль глубины бурения

Метод работает как в открытом стволе, так и в обсаженных колонной скважинах.

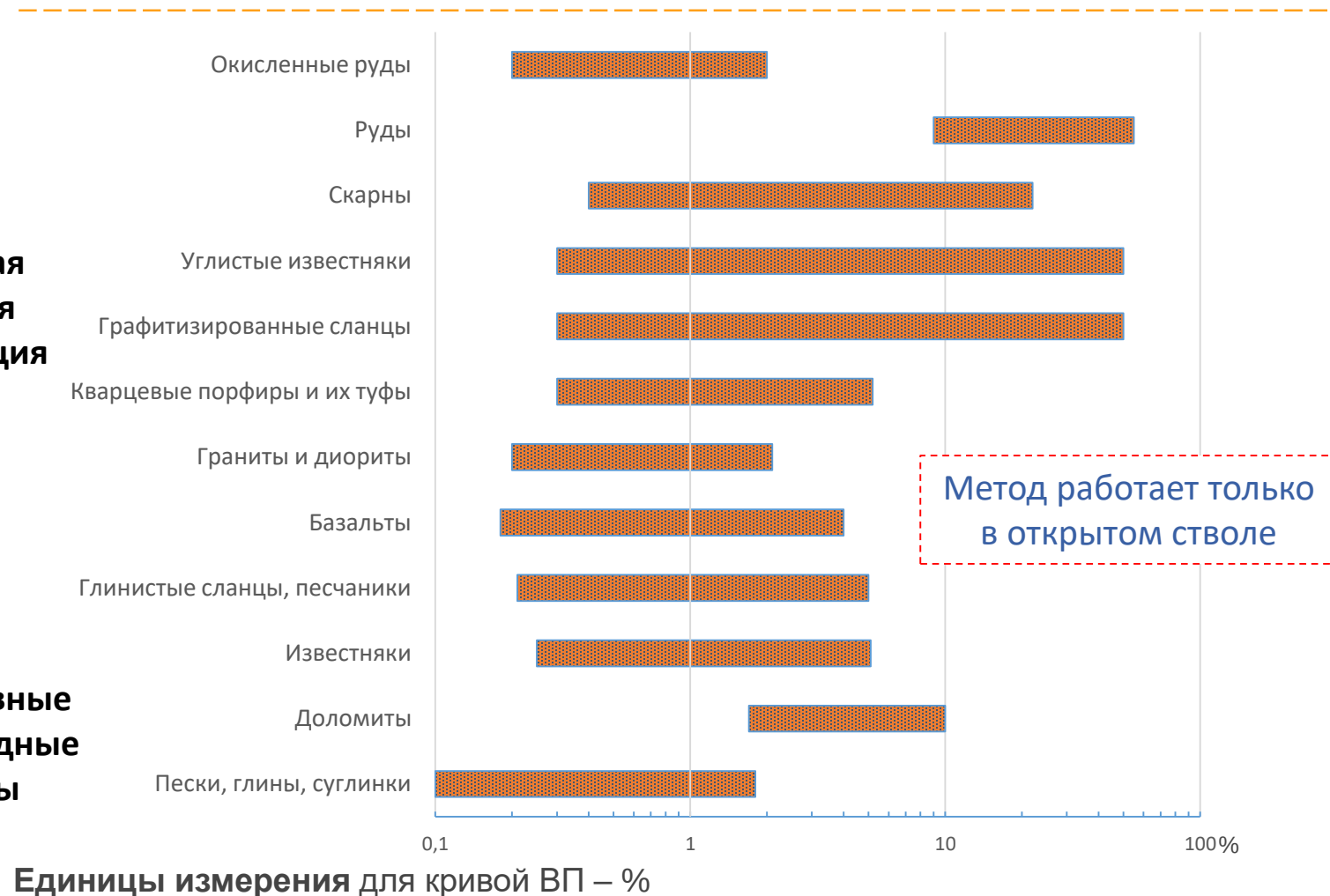
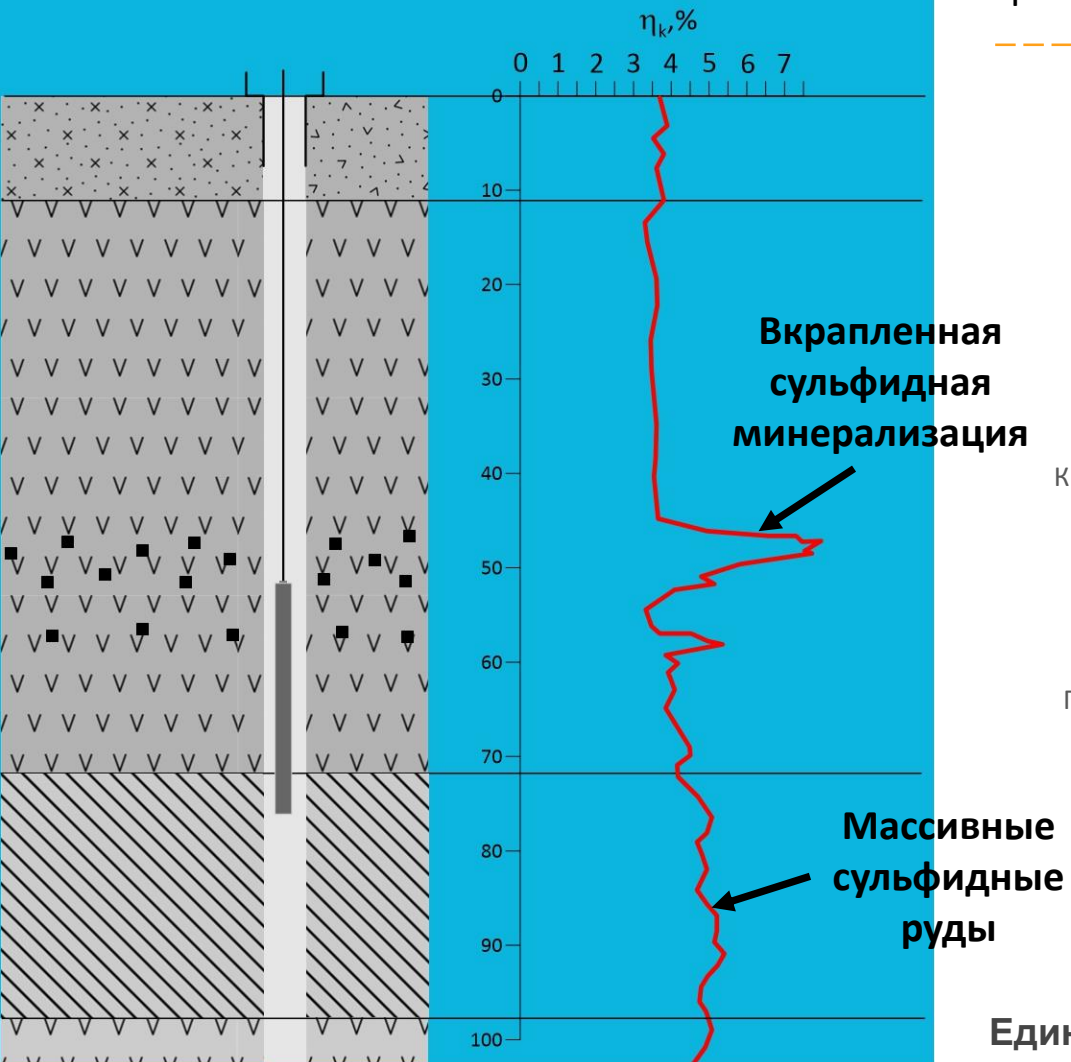
Единицы измерения для кривой гамма каротажа – мкр/ч или gAPI



МЕТОД ВЫЗВАННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ (ВП)

Метод вызванной поляризации (ВП) — метод каротажа, основанный на изучении возникающих вторичных токов и поляризации в телах под действием первичного электрического и магнитного полей.

Метод ВП применяется для выявления зон сульфидного оруденения (в том числе вкрапленных руд), разведки угля и других руд с электронной проводимостью и решения некоторых других задач.



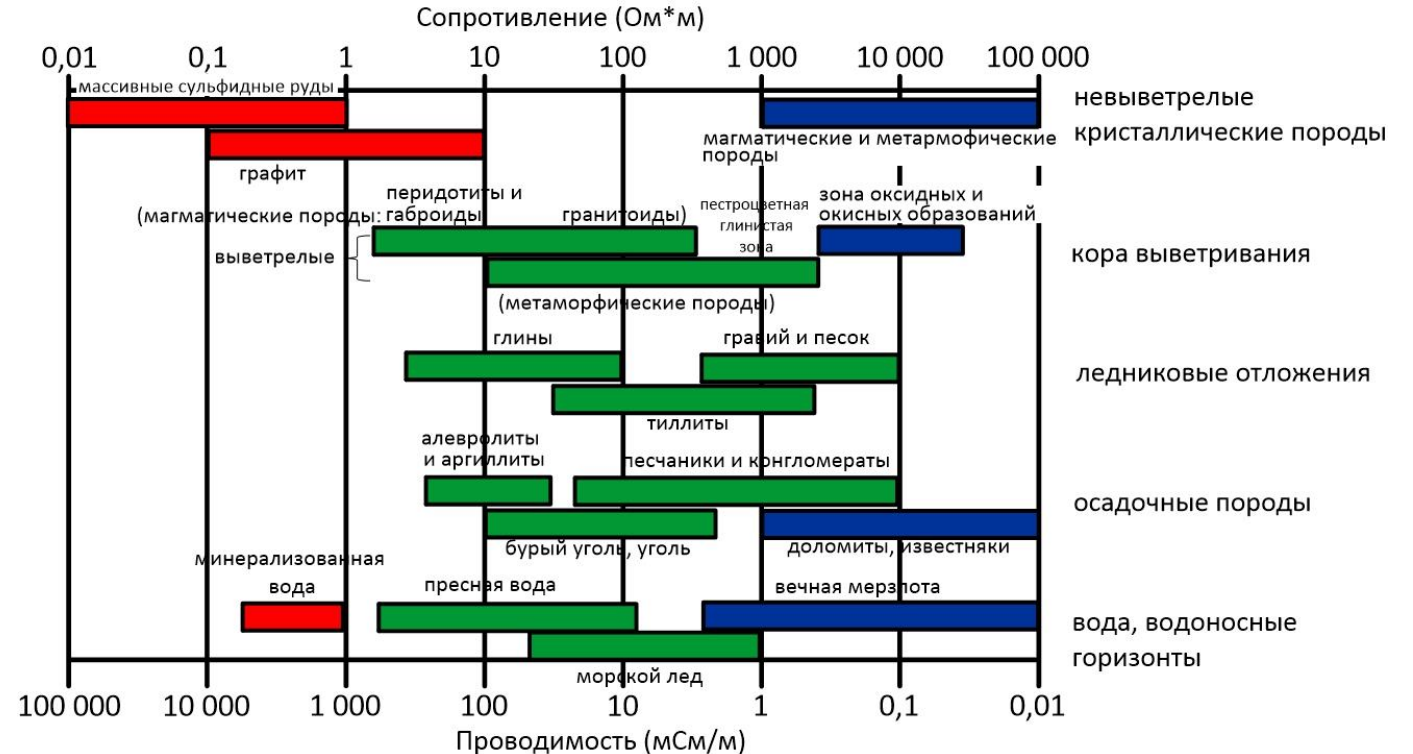
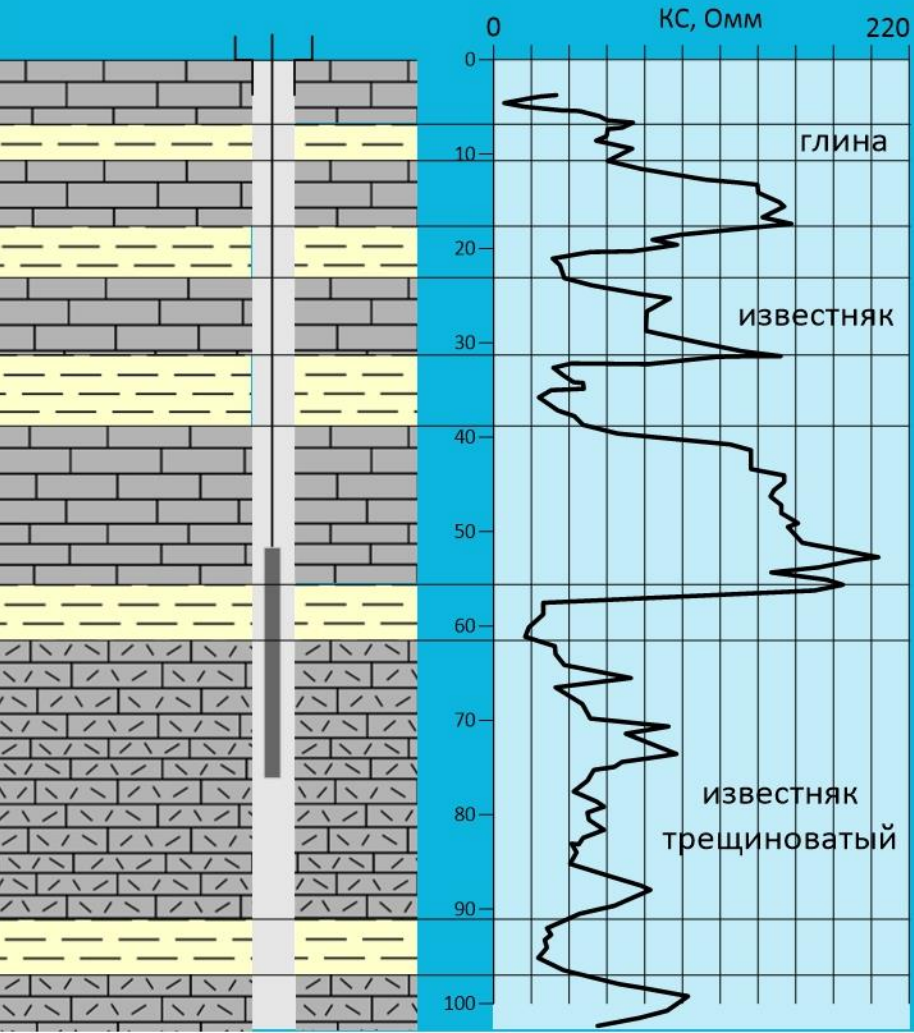
МЕТОД КАРОТАЖ СОПРОТИВЛЕНИЯ (КС)

Каротаж сопротивления (КС) – наиболее распространенный электрический метод геофизических исследований скважин, основанный на изучении искусственных электрических полей.

Метод показывает кажущееся удельное сопротивление пластов ($\text{Ом} \cdot \text{м}$ – $\text{ом} \cdot \text{метр}$).

Удельное сопротивление горных пород

варьируется в очень широких пределах, что обеспечивает возможность детального исследования пород. Для решения задач применяются потенциал-зонд и градиент-зонд.

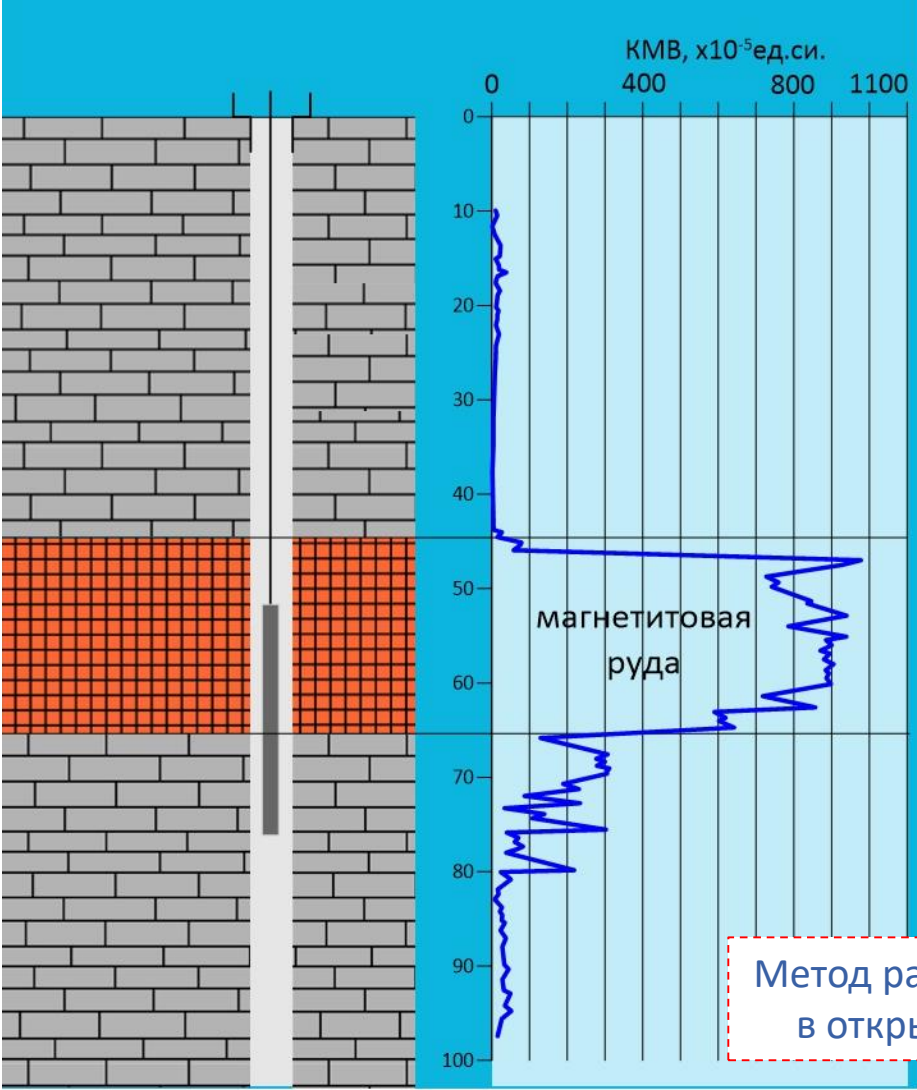


Единицы измерения для кривой КС – $\text{Ом} \cdot \text{м}$

Метод работает только
в открытом стволе

КАРОТАЖ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ (КМВ)

Каротаж магнитной восприимчивости — это геофизический метод исследования скважин, основанный на измерении способности горных пород намагничиваться во внешнем магнитном поле. Магнитная восприимчивость (κ) отражает содержание магнитных минералов, прежде всего **магнетита, титаномагнетита и пирротина**, в разрезе скважины.



Практический ориентир
 $\kappa < 50 \times 10^{-5}$ → слабомангнитные (фон)
50–500 → слабые–средние
500–5000 → средние–высокие
5000 → сильные аномалии (рудные/магнетитовые зоны)

Метод работает только в открытом стволе

Единицы измерения для кривой КМВ – $\times 10^{-5}$ СИ

Порода	Магнитная восприимчивость κ ($\times 10^{-5}$ ед.си.)	Магнитные свойства
Гематитовые руды	50 – 2000 (и выше)	сильномагнитные
Магнетитовые руды	1000 – 100 000+	очень сильная магнитность
Титаномагнетитовые руды	500 – 80 000	высокая
Габбро	50 – 3000	средняя–высокая
Базальт	20 – 2000	переменная (часто высокая)
Диорит	10 – 500	низкая–средняя
Дунит / перидотит	100 – 5000	часто высокая
Амфиболит	10 – 1000	средняя
Скарны (магнетитовые)	500 – 50 000	высокая, локально очень высокая
Гнейсы	1 – 200	обычно слабая
Кварциты	0 – 50	очень слабая
Известняки	0 – 20	практически немагнитные
Доломиты	0 – 20	очень слабые
Песчаники	0 – 50	слабые
Глины / аргиллиты	0 – 30	слабые
Граниты	1 – 100	слабая–средняя
Сланцы	1 – 100	слабая

GeoMap



Веб-решение для оперативного построения карт геофизических полей, их экспресс-обработки и предварительной интерпретации непосредственно в браузере. Достаточно загрузить файл с координатами и значениями параметров в формате TXT, CSV или Excel.

GeoPolygon



Специализированное веб-решение для оперативного создания KML-полигона по координатам пользователя и его редактирования.

GeoRelief



Специализированное веб-решение, предназначенное для оперативного построения карты рельефа участка в рамках KML-файла и экспресс-анализа.

GeoKontur



Веб-решение для оперативного проектирования сети геофизических профилей и предварительной оценки объёмов и стоимости работ на прямоугольных площадях и лицензионных блоках. Позволяет за несколько минут сформировать сеть наблюдений и получить ориентировочную стоимость исследований.

GeoKML



Веб-решение для проектирования сети геофизических профилей на основе контура исследуемого участка в формате KML. Загрузите контур площади, задайте параметры съёмки и получите готовую сеть профилей с расчётом объёмов и стоимости.

GeoProd



Веб-решение для оперативного планирования геофизических работ и предварительной оценки сроков выполнения полевых и камеральных этапов с учётом мобилизации и демобилизации.

GeoWUAV



Веб-решение для прогнозирования погодных условий при выполнении аэрогеофизических исследований с БПЛА. Сервис анализирует условия в заданной точке и предоставляет рекомендации по наиболее благоприятным периодам выполнения работ.



GEOVEXA — компания, специализирующаяся на комплексных геолого-геофизических исследованиях, проектировании, обработке данных и проведении геологоразведочных работ.

Мы объединяем передовые технологии, собственные и международные программные решения, а также опыт ведущих специалистов отрасли.

Наши решения охватывают полный цикл работ: от полевых измерений и сбора данных до их интерпретации, подготовки отчётной документации для недропользователей и государственных органов.