



Monitoring Systems Group

— Автоматизированные системы  
геотехнического мониторинга



Центр  
Геотехнических  
Исследований

## — Основные цели проведения геотехнического мониторинга:

- получение объективной информации об изменении состояния массива горных пород;
- определение закономерностей изменений состояния массива горных пород;
- сравнение полученных результатов измерений с значениями расчетных параметров для оптимизации технологического процесса и принятия управленческих решений;
- своевременное формирование аварийного оповещения при превышении значений контролируемых параметров;
- минимизация геотехнических рисков, проявление которых обусловлено топографическими, инженерно-геологическими, гидрогеологическими и геомеханическими условиями района работ;
- выполнение научно-технических работ, развитие представлений о процессах в массивах горных пород

## — Основные задачи геотехнического мониторинга:



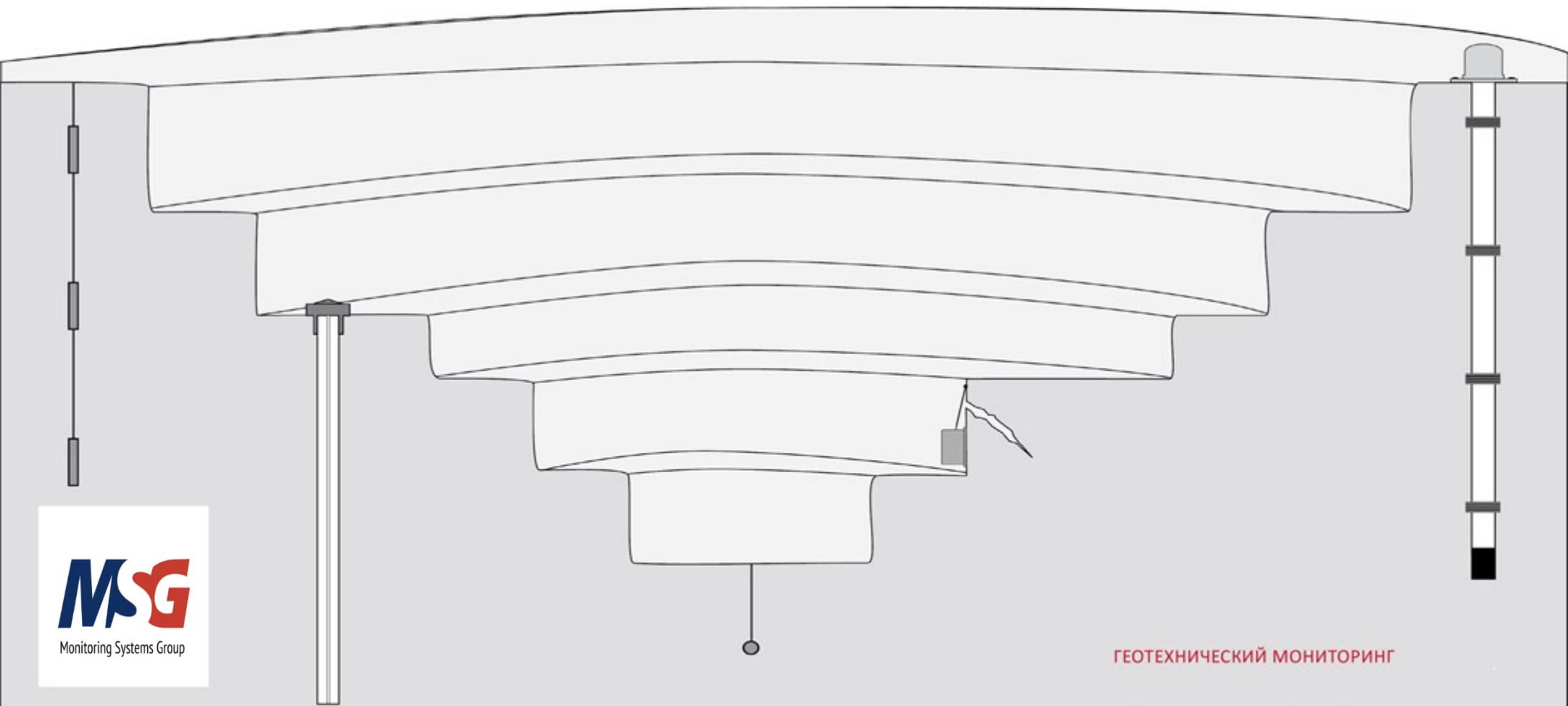
- определение перечня параметров массива горных пород, которые необходимо контролировать;
- определение методов проведения измерений для контроля выбранных параметров;
- получение расчетных значений контролируемых параметров (проведение расчетов, математическое моделирование);
- определение регламента проведения измерений;
- разработка проекта автоматизированной системы геотехнического мониторинга;
- поставка оборудования, монтаж и пуско-наладка автоматизированной системы мониторинга;
- эксплуатация и техническое обслуживание системы мониторинга;
- анализ и интерпретация полученных результатов.

# — Мониторинг карьеров



# — Мониторинг карьеров

-  Пьезометрические скважины
-  Многобазовые пьезометры
-  Инклинометрические скважины
-  Экстензо-инклинометрические скважины
-  Тросовые трещиномеры



# — Пьезометры



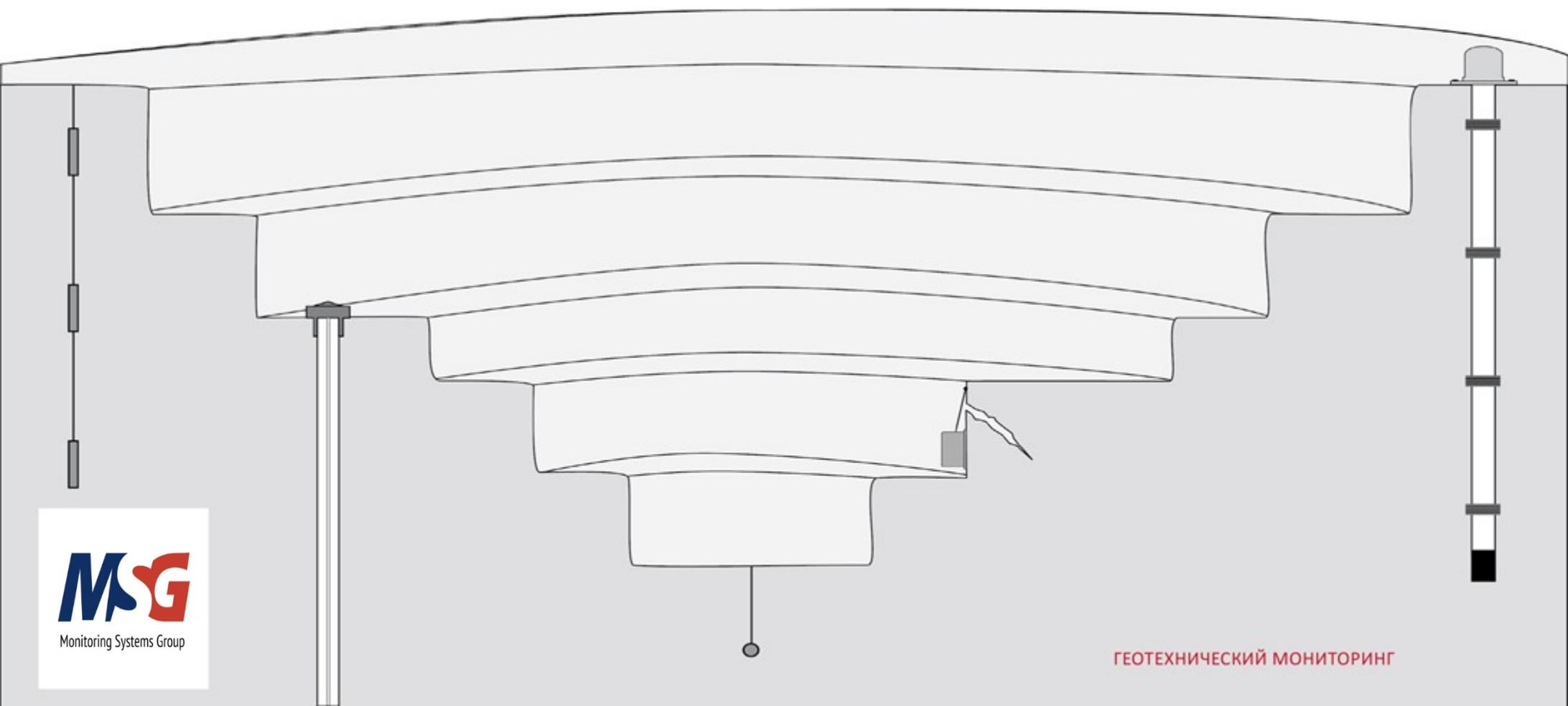
Пьезометрические скважины

Многобазовые пьезометры

Инклинометрические скважины

Экстензо-инклинометрические скважины

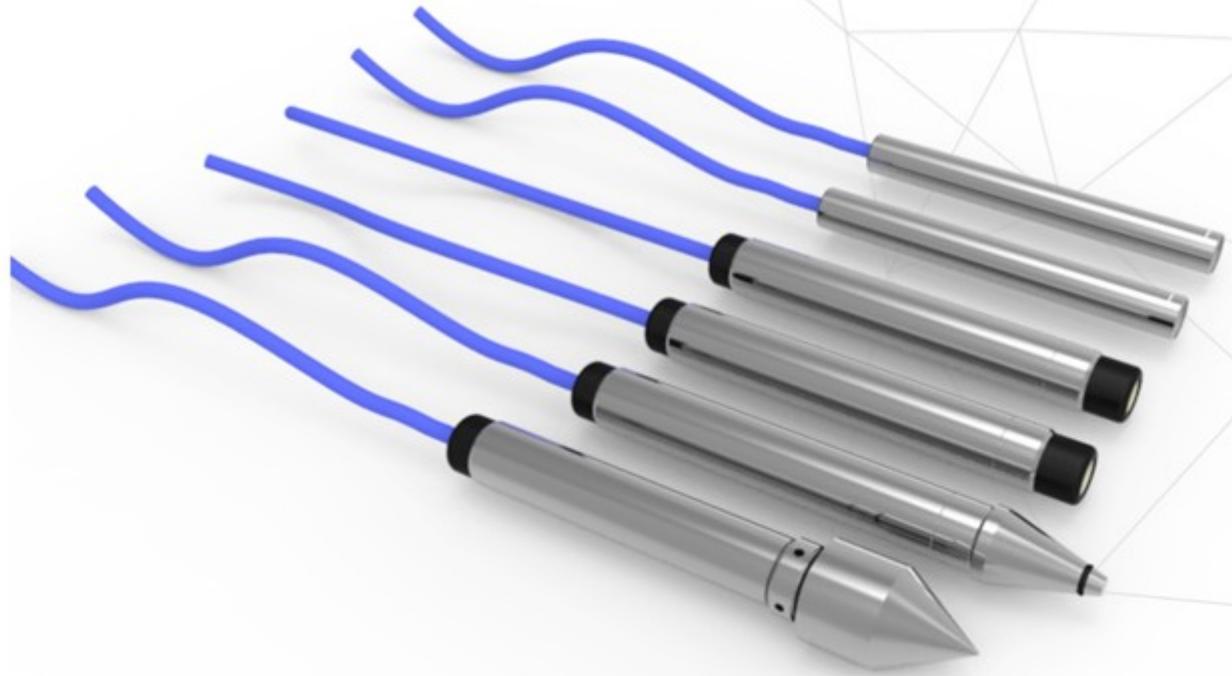
Тросовые трещиномеры



## — Датчики порового давления

*Назначение:*

- *Мониторинг изменения порового давления*



## — Примеры установки



*Установка в скважину*



*Заполнение  
гранулированным  
бентонитом*



*Снятие нулевых  
показаний*

# — Многоточечные пьезометры



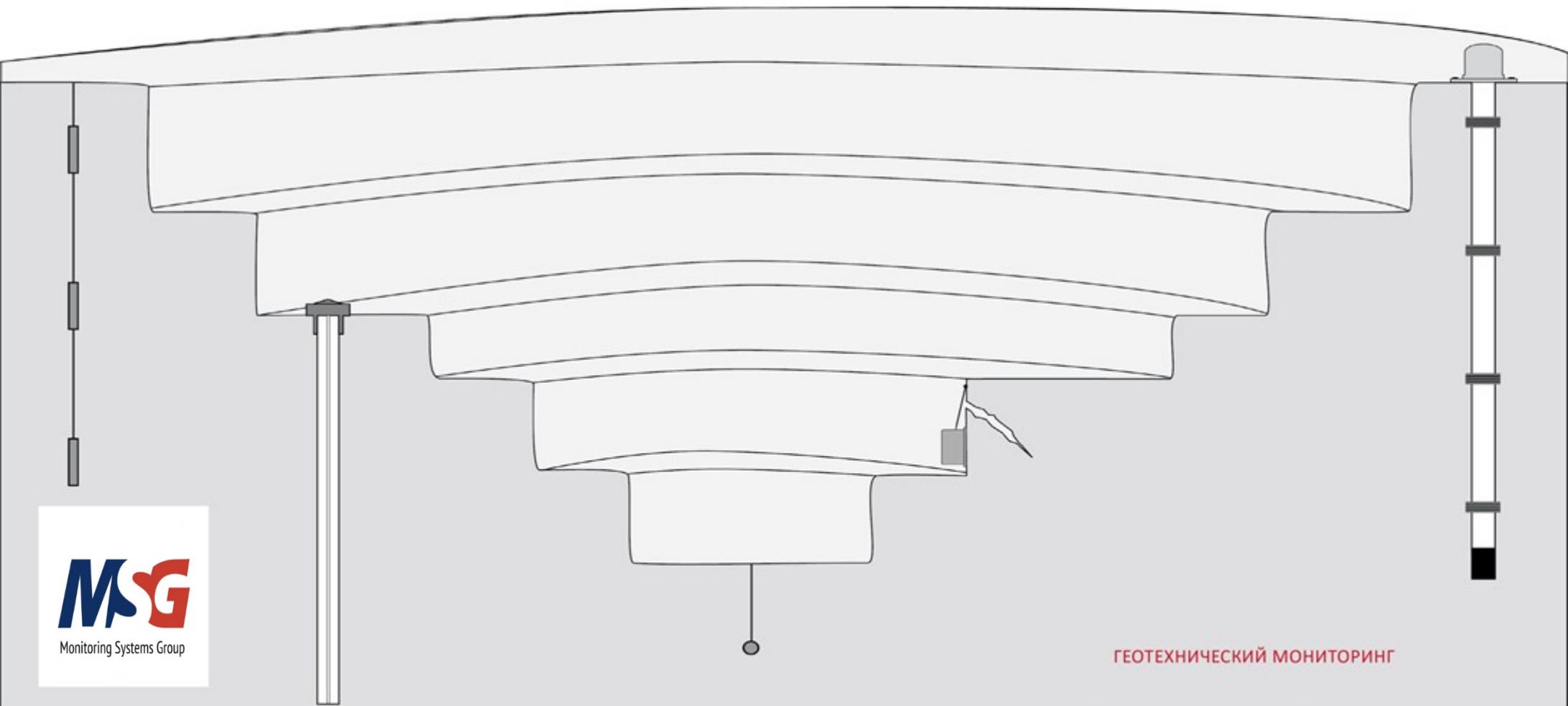
Пьезометрические скважины

Многобазовые пьезометры

Инклинометрические скважины

Экстензо-инклинометрические скважины

Тросовые трещиномеры



## Многоточечные пьезометры

*Назначение:*

- *Мониторинг порового давления на различных уровнях*

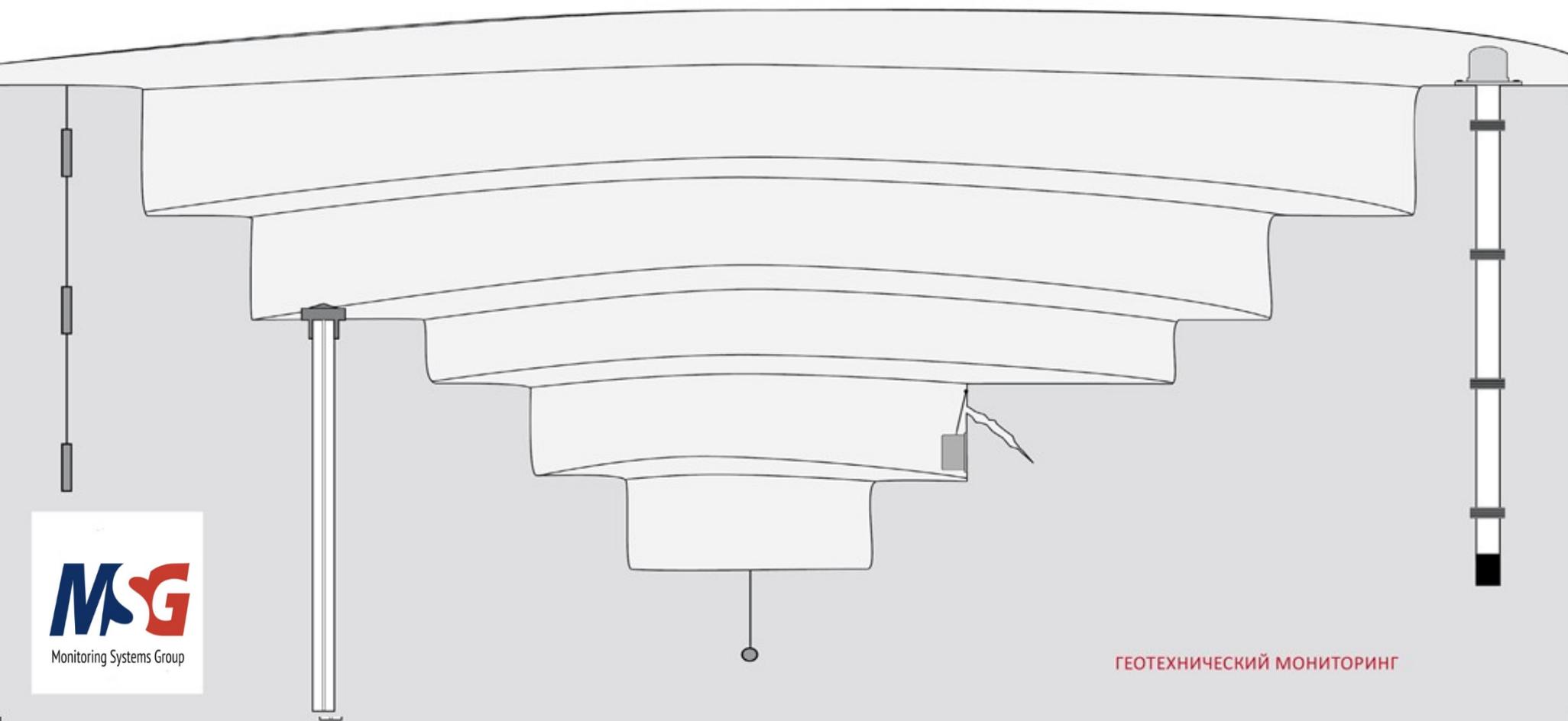


## — Многоточечные пьезометры

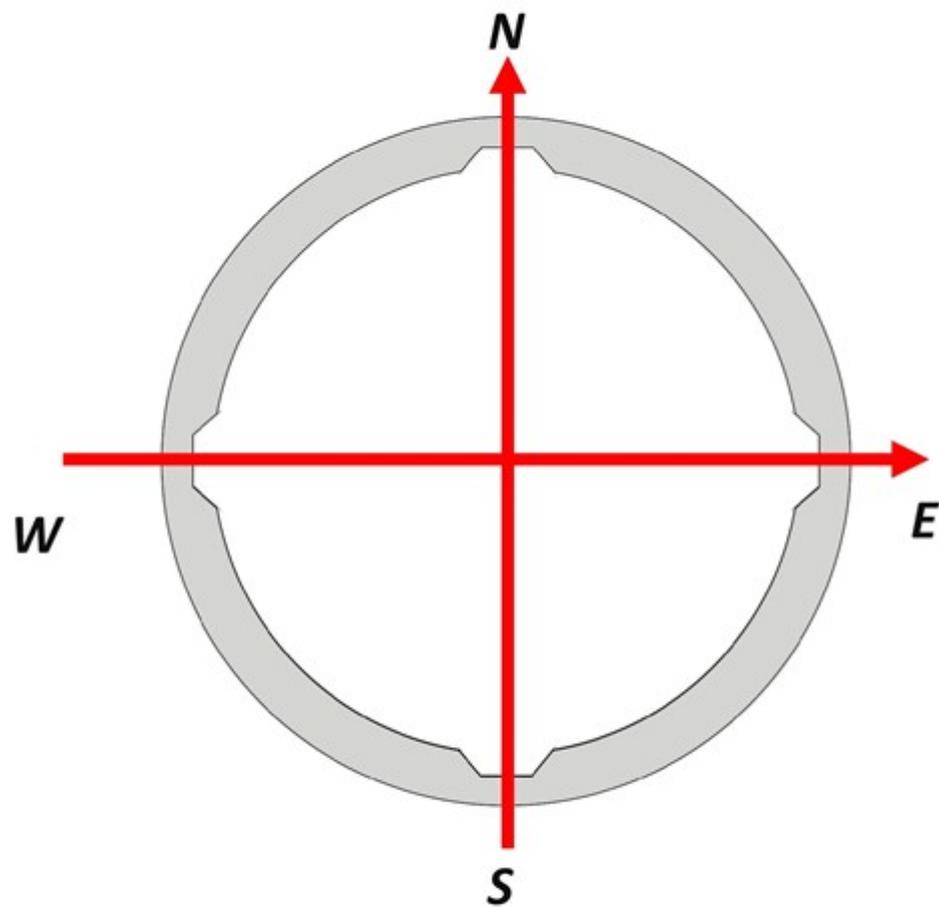


# — Инклинометрические скважины

- Пьезометрические скважины
- Многобазовые пьезометры
- Инклинометрические скважины**
- Экстензо-инклинометрические скважины
- Тросовые трещиномеры



## — Инклинометрические скважины



*Специализированные  
инклинометрические трубы:  
4 направляющих канавки*

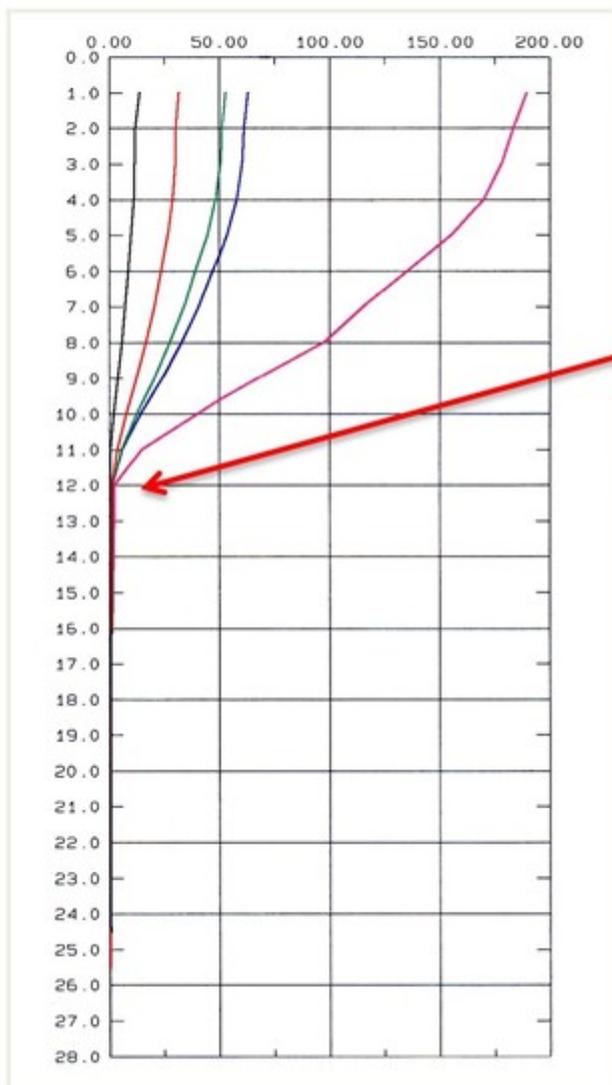
## Портативная инклинометрическая система



## — Портативная инклинометрическая система

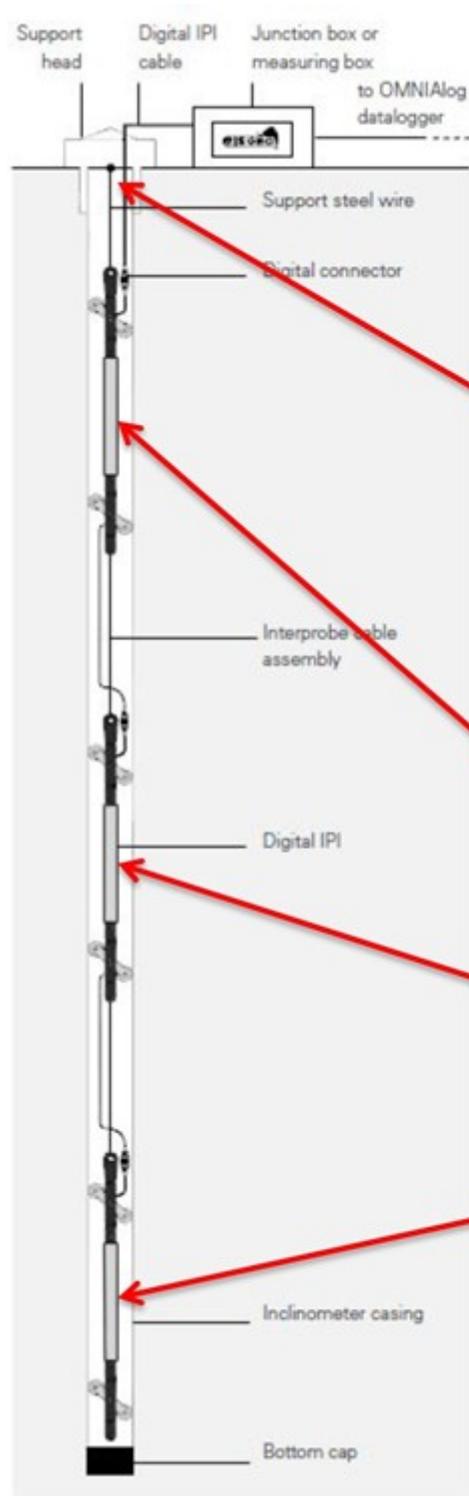


## Портативная инклинометрическая система



Примеры показаний

# Стационарные инклинометрические датчики

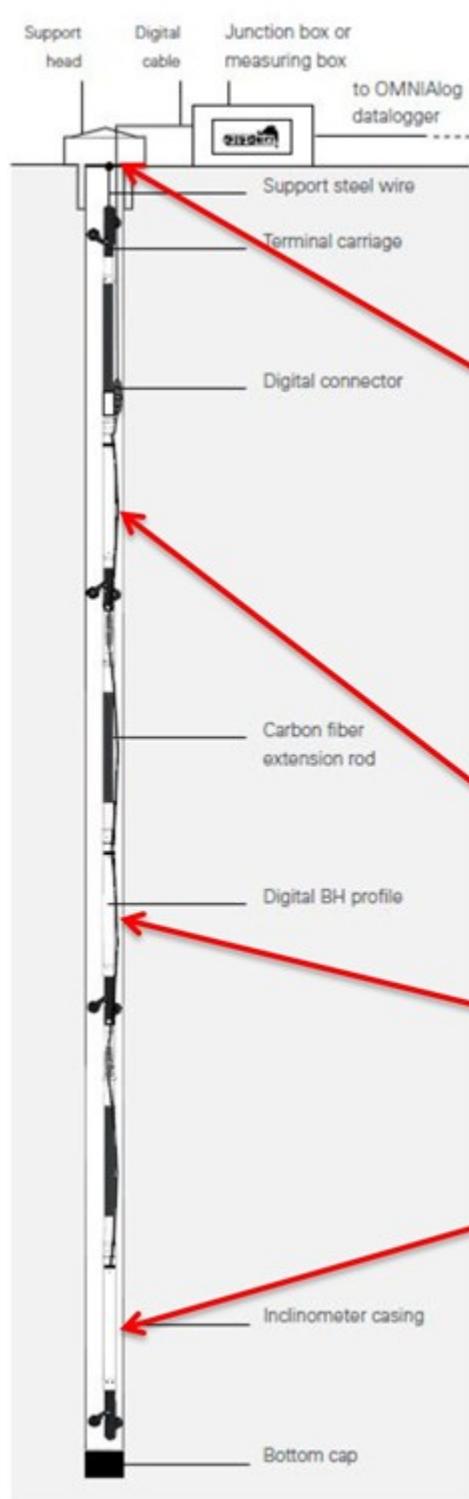


*Защитный оголовок*



*Инклинометрические зонды*

## Стационарные инклинометрические датчики



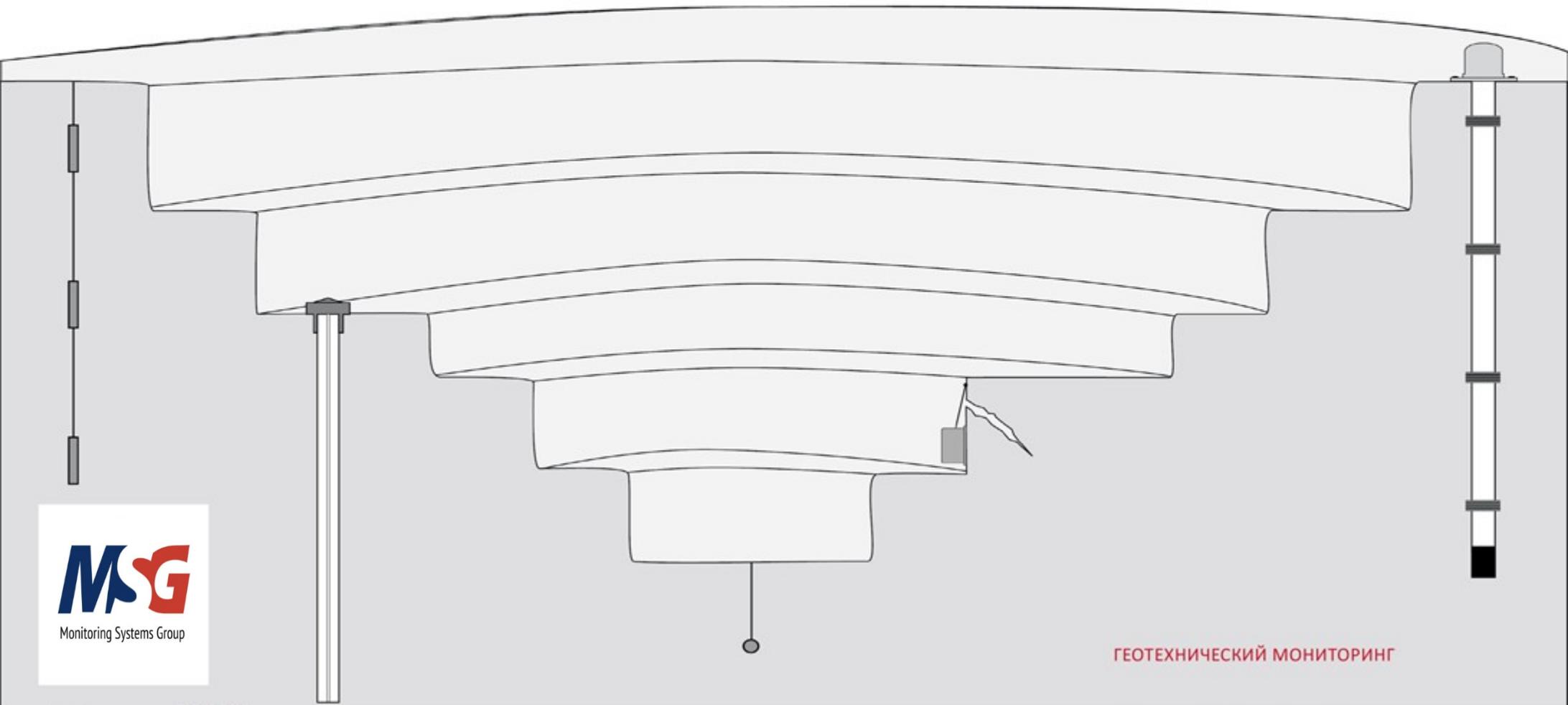
*Защитный оголовок*



*Цифровые зонды с карбоновым расширителем*

# Экстензо-инклинометрические скважины

-  Пьезометрические скважины
-  Многобазовые пьезометры
-  Инклинометрические скважины
-  Экстензо-инклинометрические скважины
-  Тросовые трещиномеры



ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Bottom cap

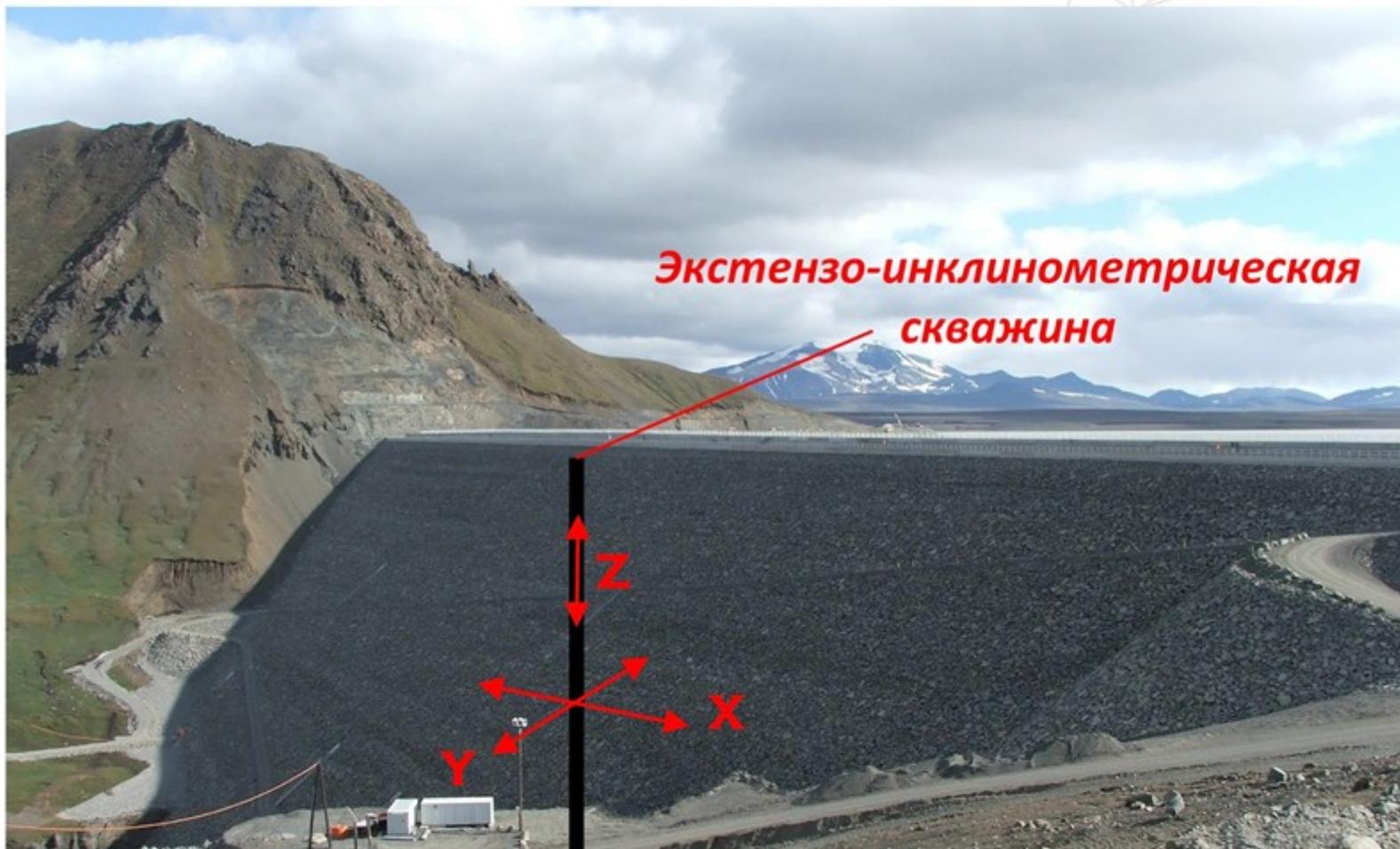
## Экстензо-инклинометрические скважины

Назначение:

3-D скважинный мониторинг



## Экстензометрические скважины



## — Экстензо-инклинометрические скважины

*Пример сборки колонны:*

- *ABS трубы с муфтовым соединением*
- *Магнитные референсные марки*



# — Тросовый трещиномер



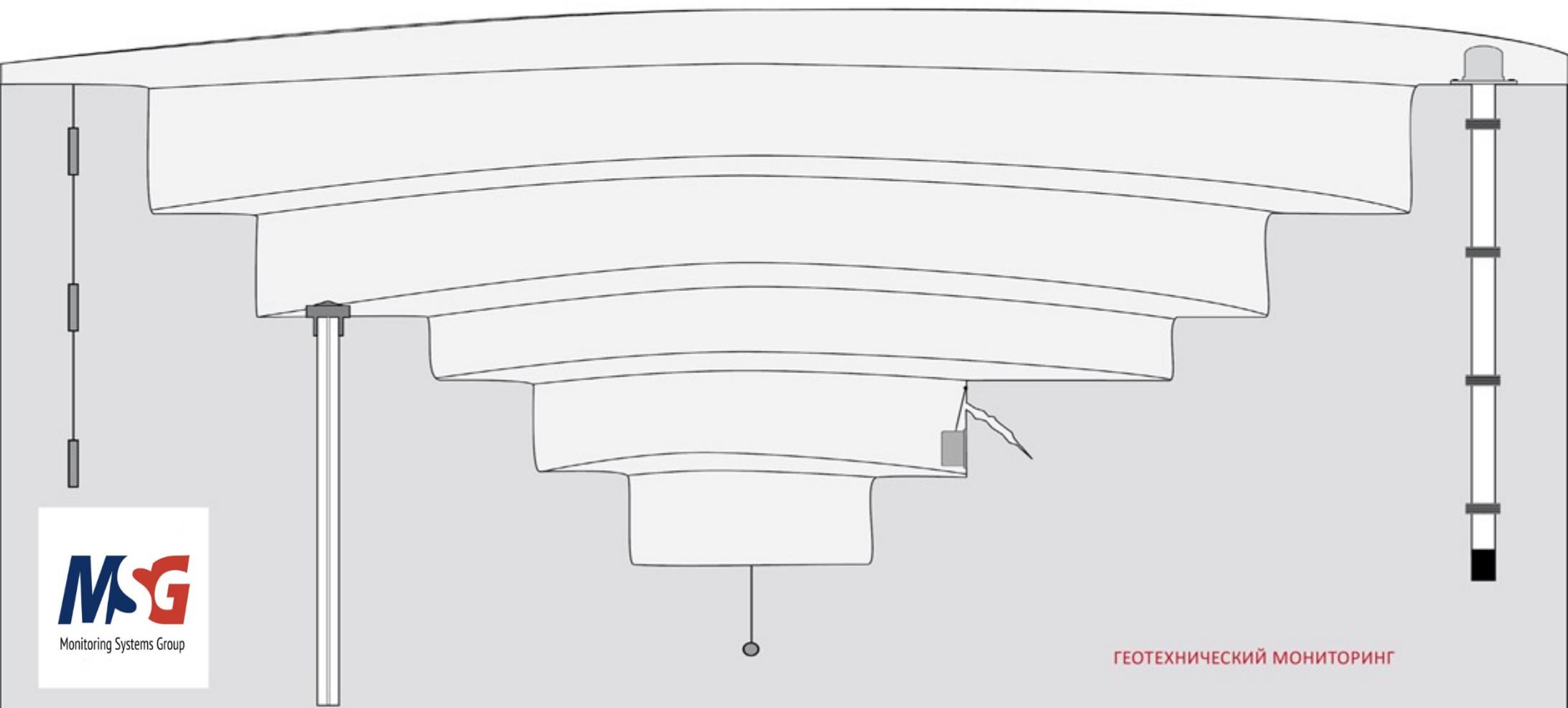
Пьезометрические скважины

Многобазовые пьезометры

Инклинометрические скважины

Экстензо-инклинометрические скважины

Тросовые трещиномеры



## — Тросовый трещиномер

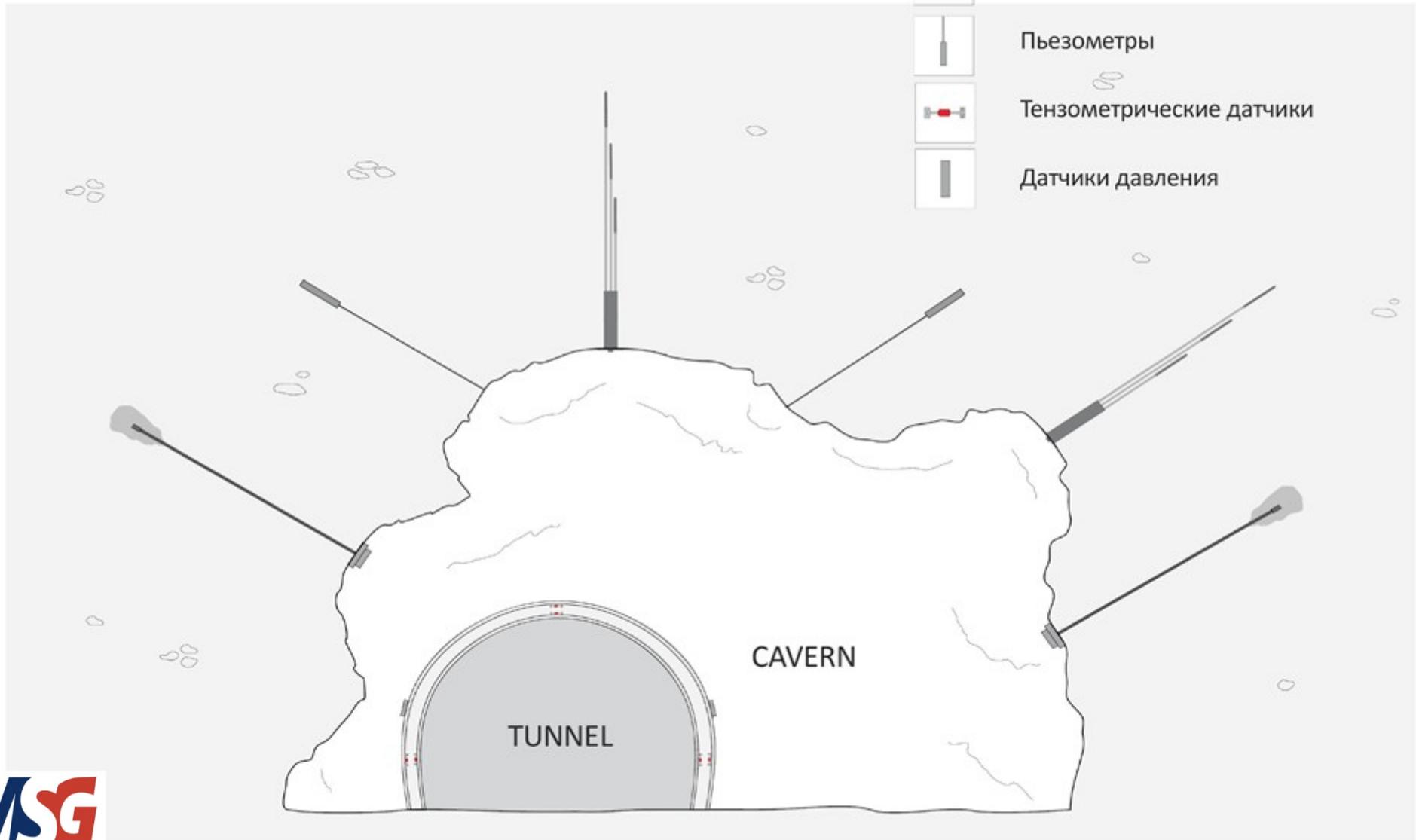


## — Подземные выработки



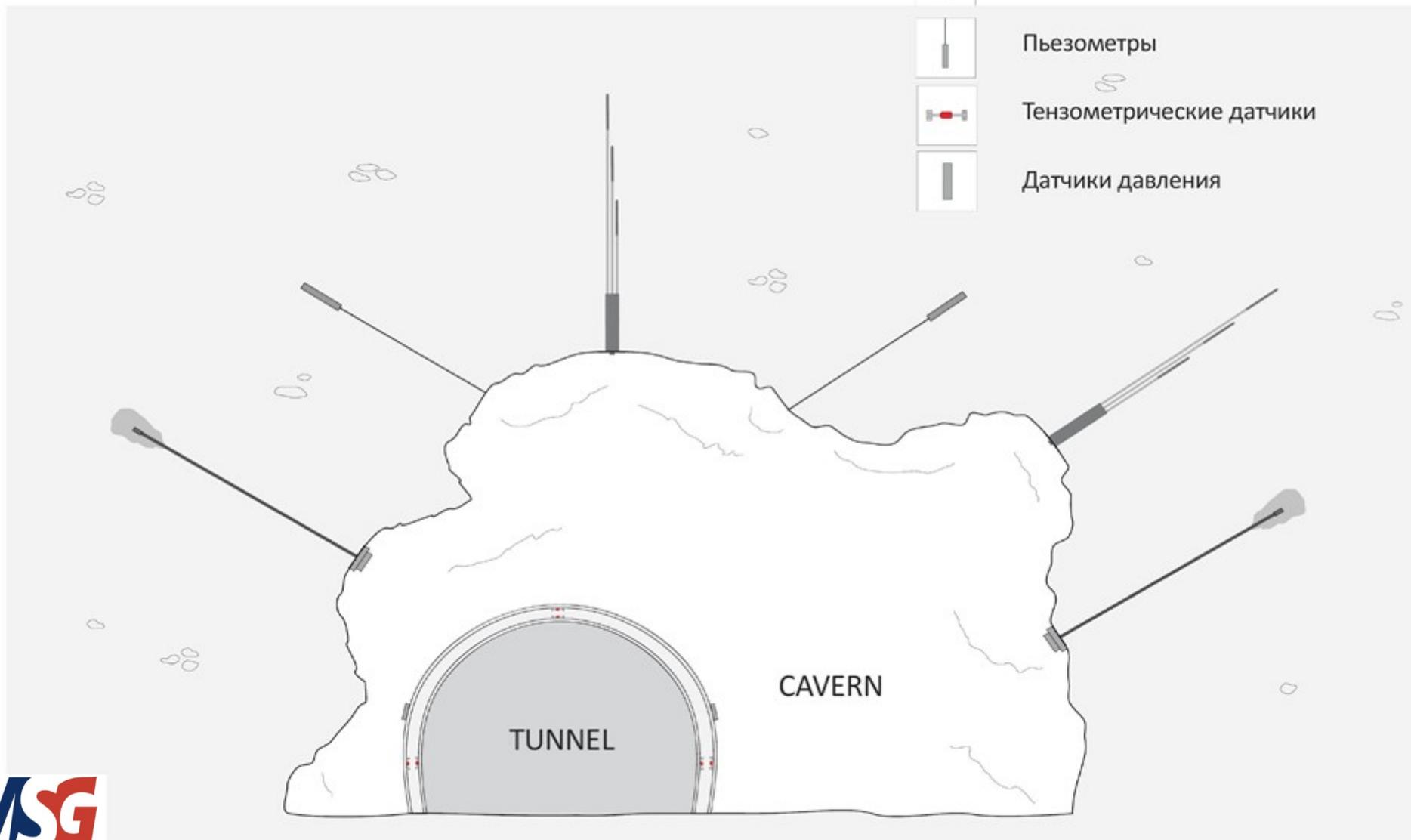
# — Подземные выработки

-  MEXID экстенсометр
-  Анкерные датчики нагрузки
-  Пьезометры
-  Тензометрические датчики
-  Датчики давления

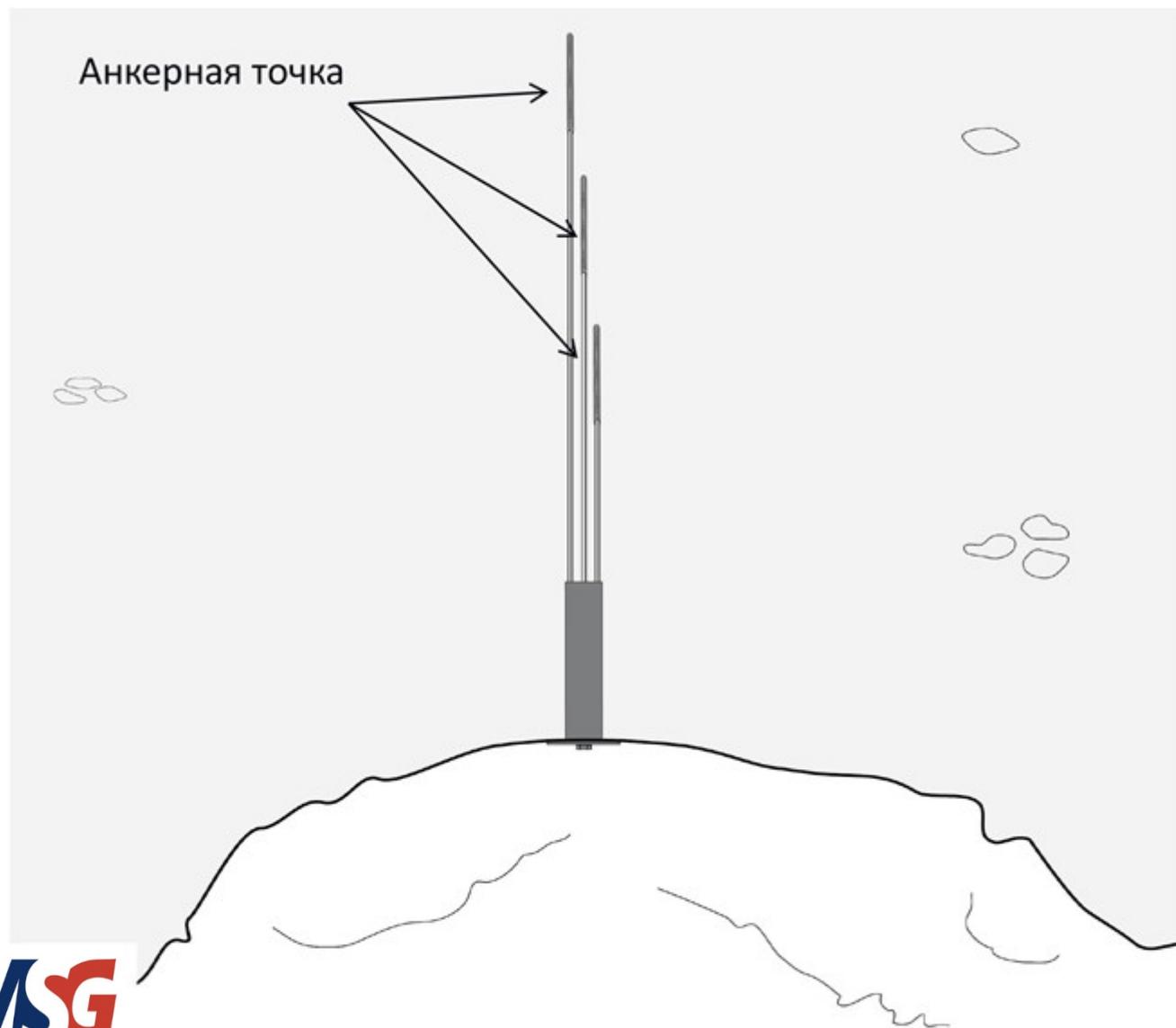


# — MEXID экстенсометр

-  MEXID экстенсометр
-  Анкерные датчики нагрузки
-  Пьезометры
-  Тензометрические датчики
-  Датчики давления

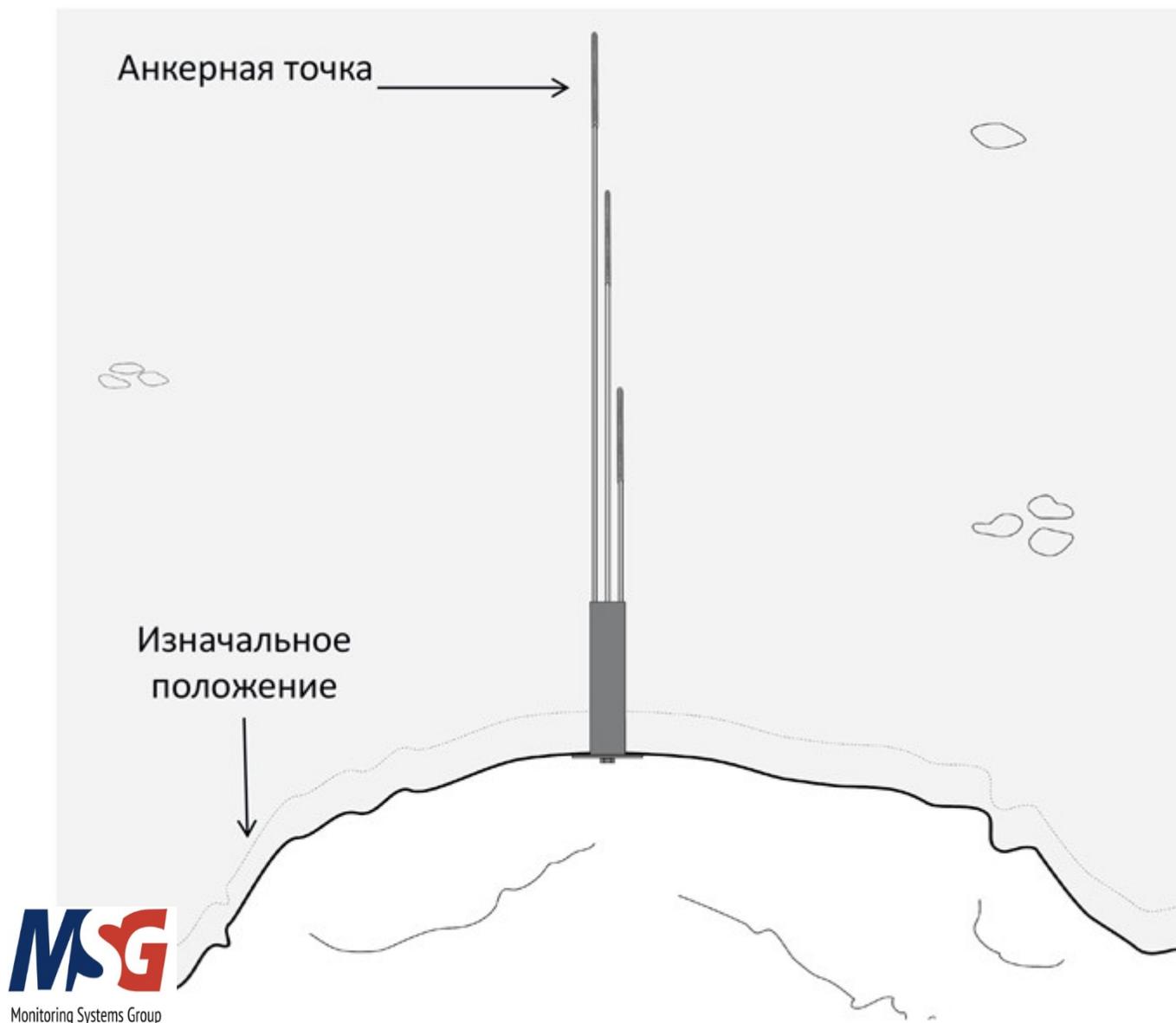


## — MEXID экстенсометр



*Расположение анкерных точек на разном расстоянии от границы выработки позволяет получать информацию о внутренних смещениях в грунтовом массиве*

## — MEXID экстенсометр



*Расположение анкерных точек на разном расстоянии от границы выработки позволяет получать информацию о внутренних смещениях в грунтовом массиве*

# \_\_ МЕХІD экстенсометр

*Пример установки*

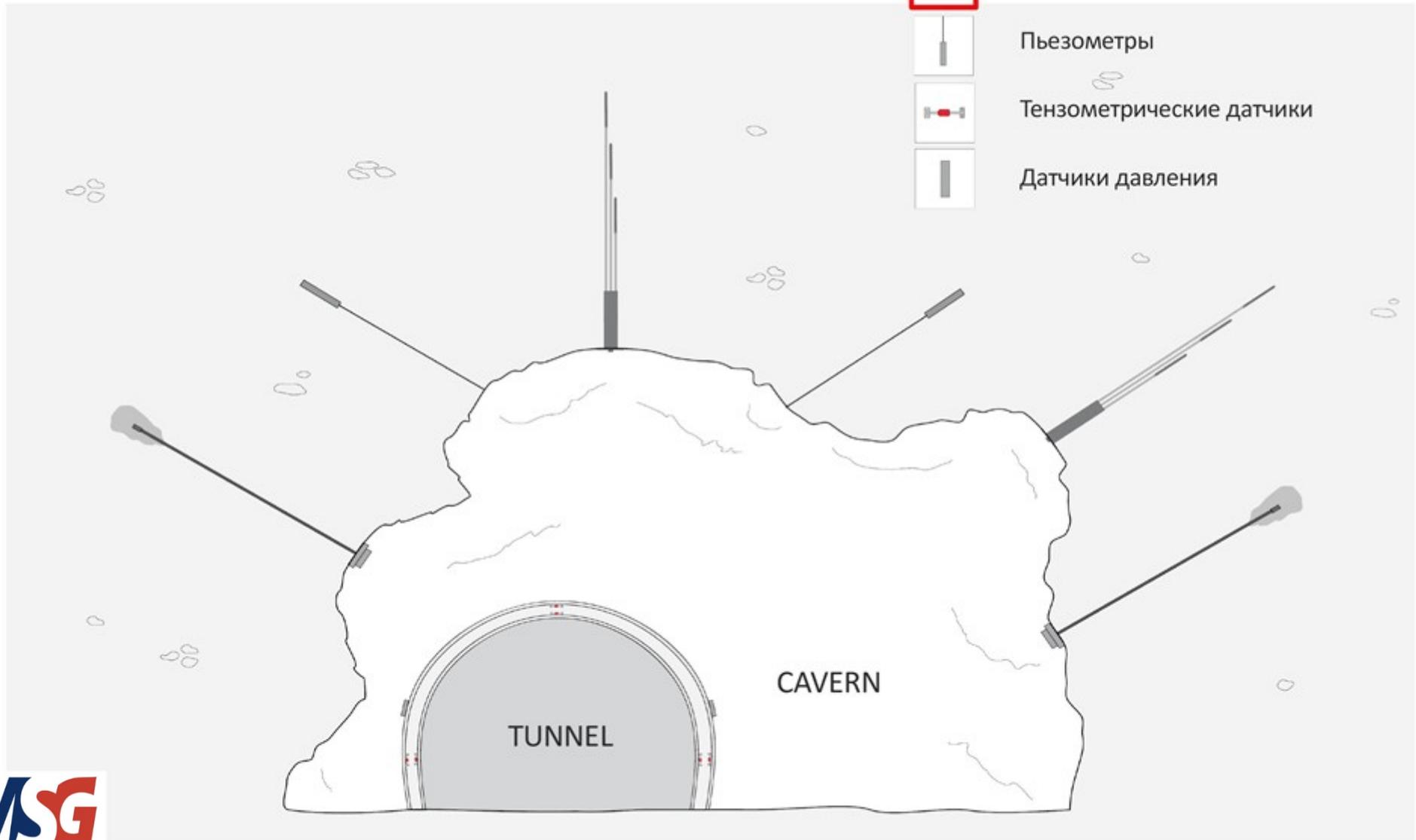


## — МЕХІD экстенсометр

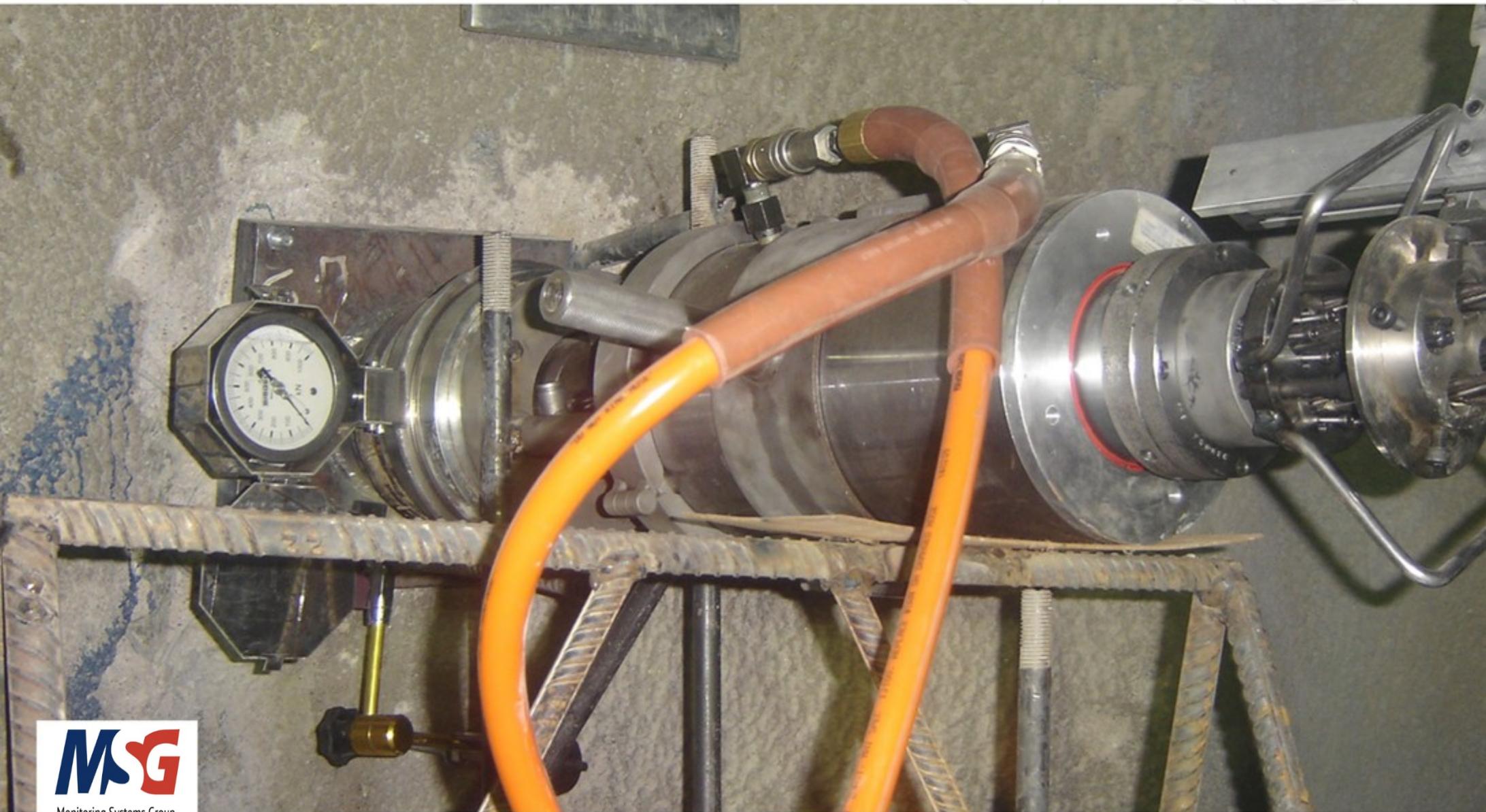
*Пример установки*

# — Анкерные датчики нагрузки

- MEXID экстенсометр
- Анкерные датчики нагрузки**
- Пьезометры
- Тензометрические датчики
- Датчики давления

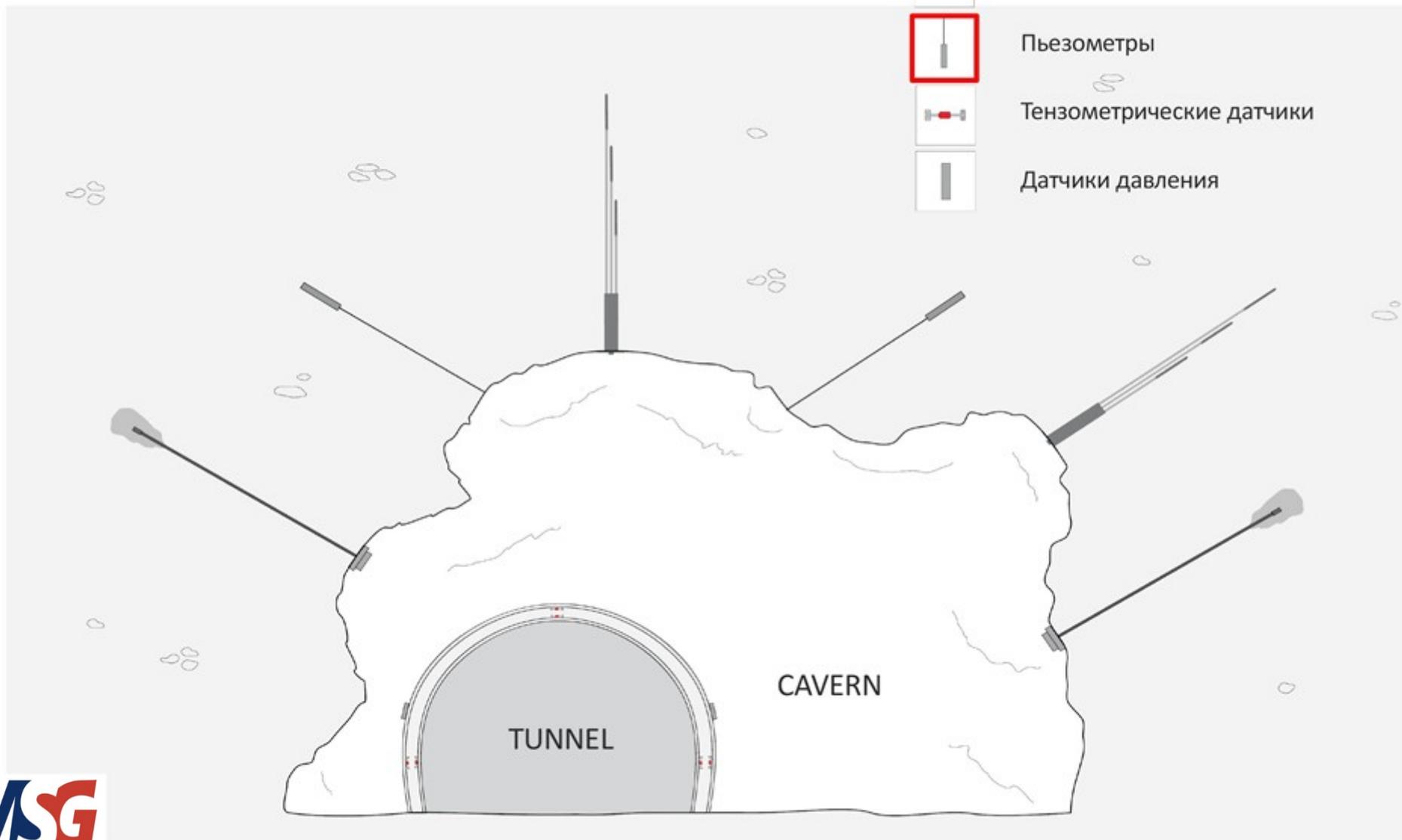


## — Анкерные датчики нагрузки



# — Пьезометры

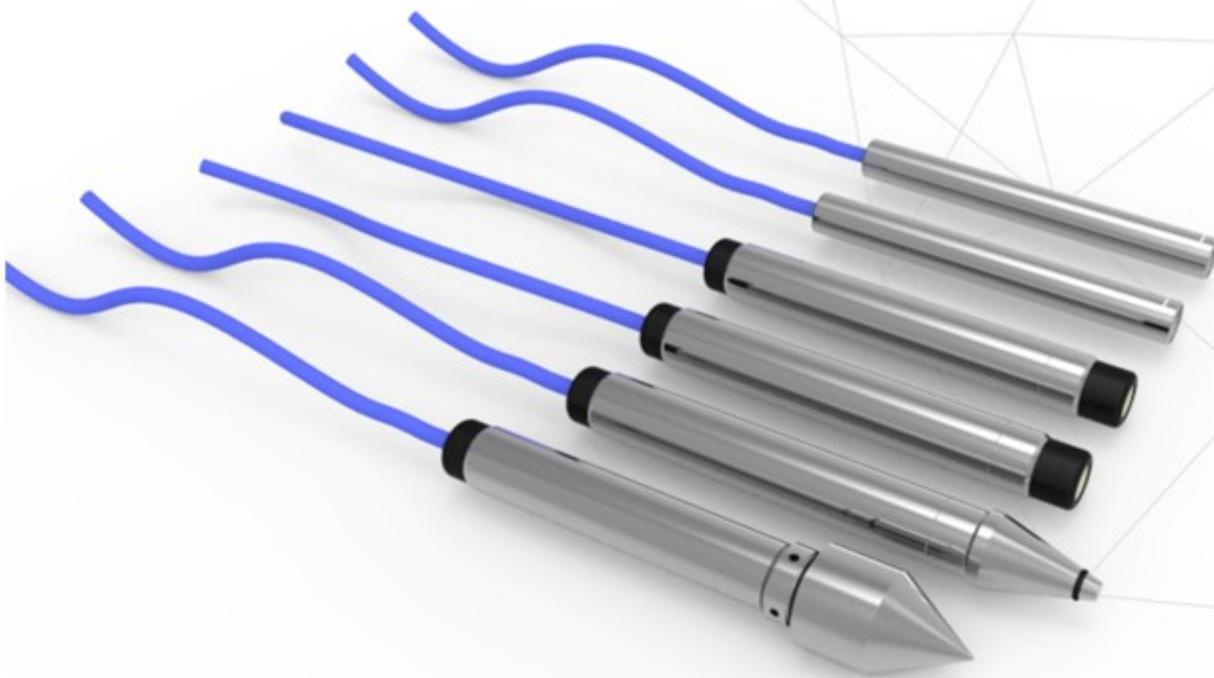
- MEXID экстенсометр
- Анкерные датчики нагрузки
- Пьезометры**
- Тензометрические датчики
- Датчики давления



## — Пьезометры

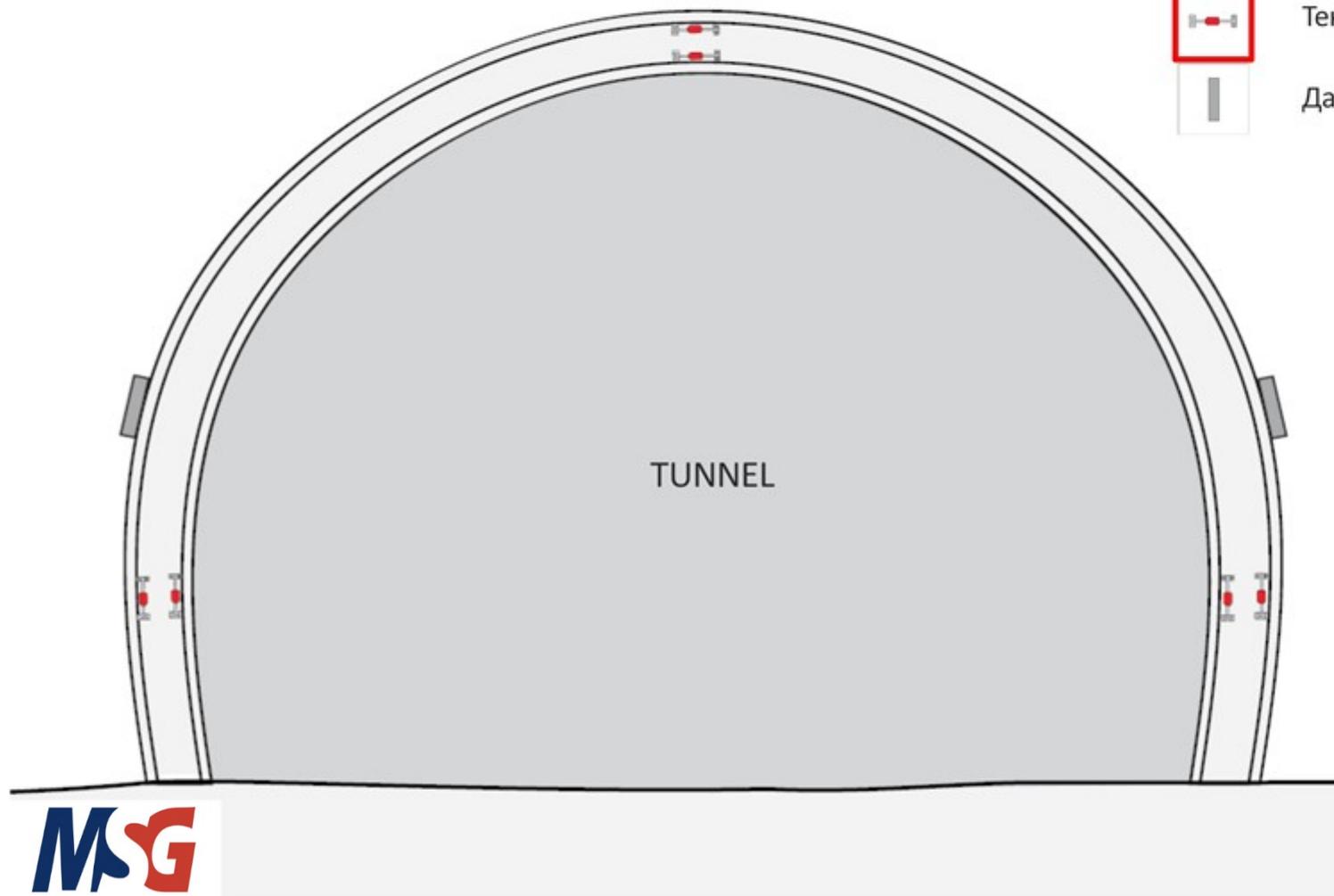
*Назначение:*

- *Мониторинг порового давления*



# — Тензометрические датчики

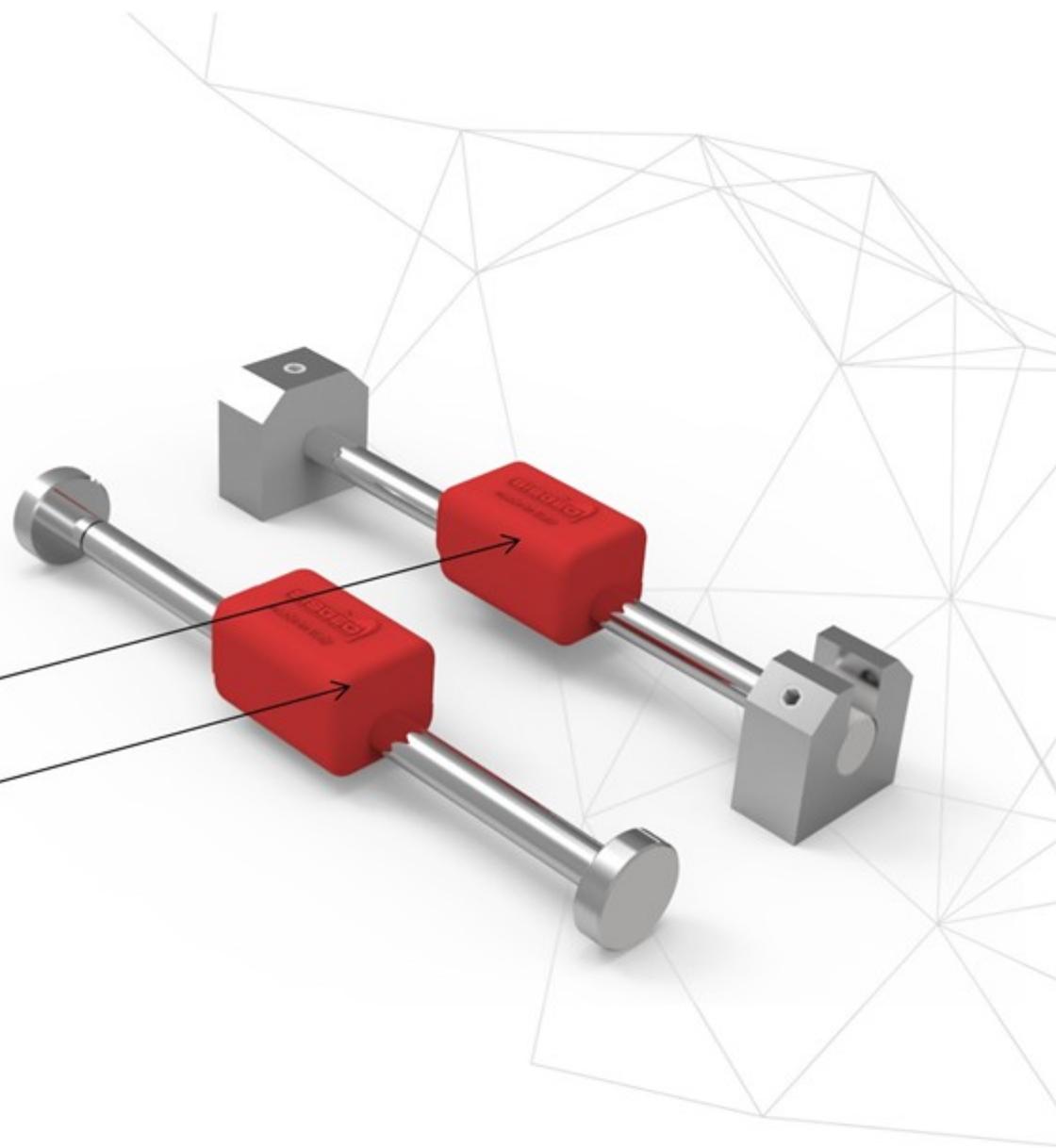
-  MEXID экстенсометр
-  Анкерные датчики нагрузки
-  Пьезометры
-  Тензометрические датчики
-  Датчики давления



## Тензометрические датчики

Назначение:  
Мониторинг  
напряжений в бетоне,  
металле и  
железобетоне

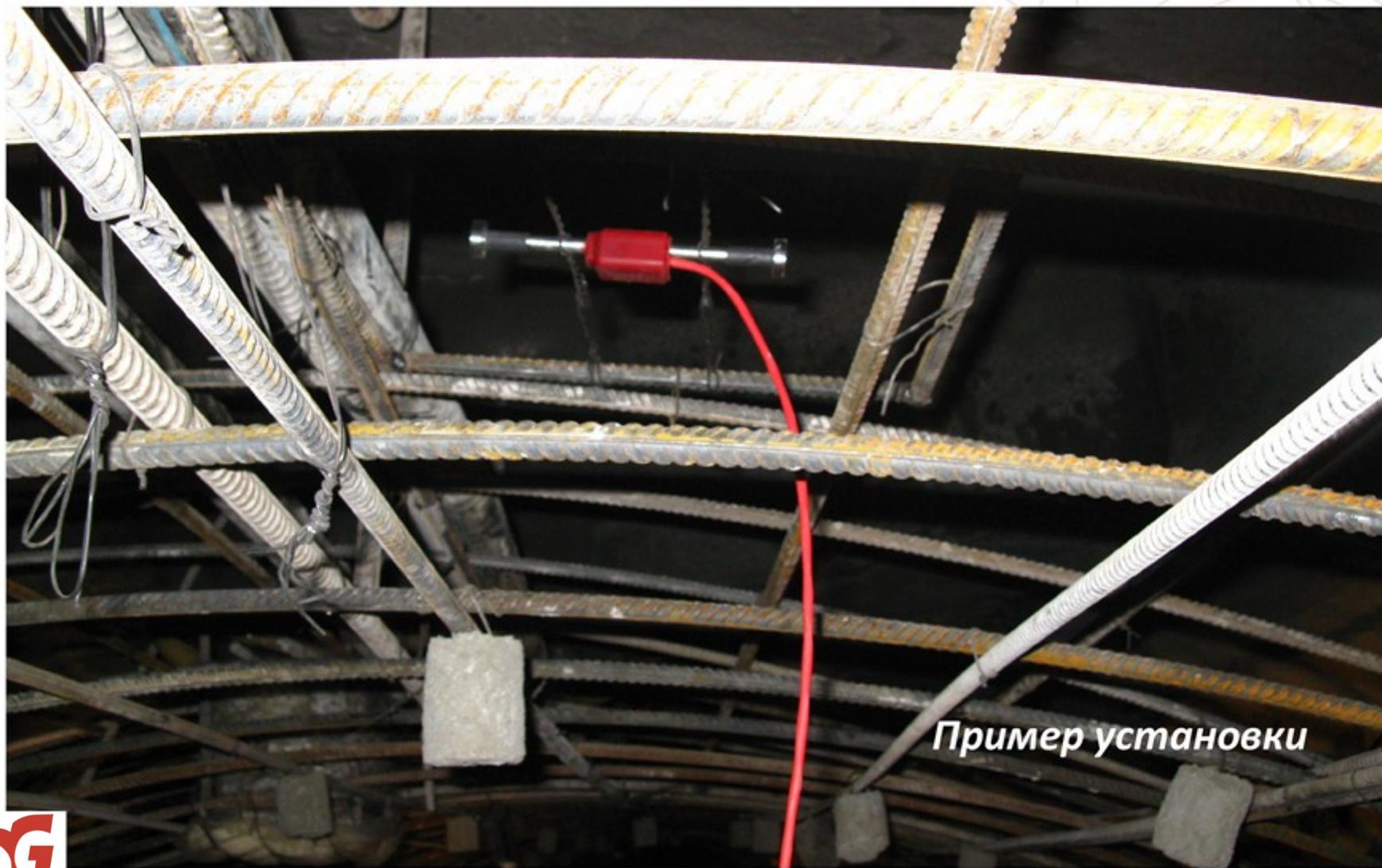
- Привариваемые
- Закладные



## — Тензометрические датчики

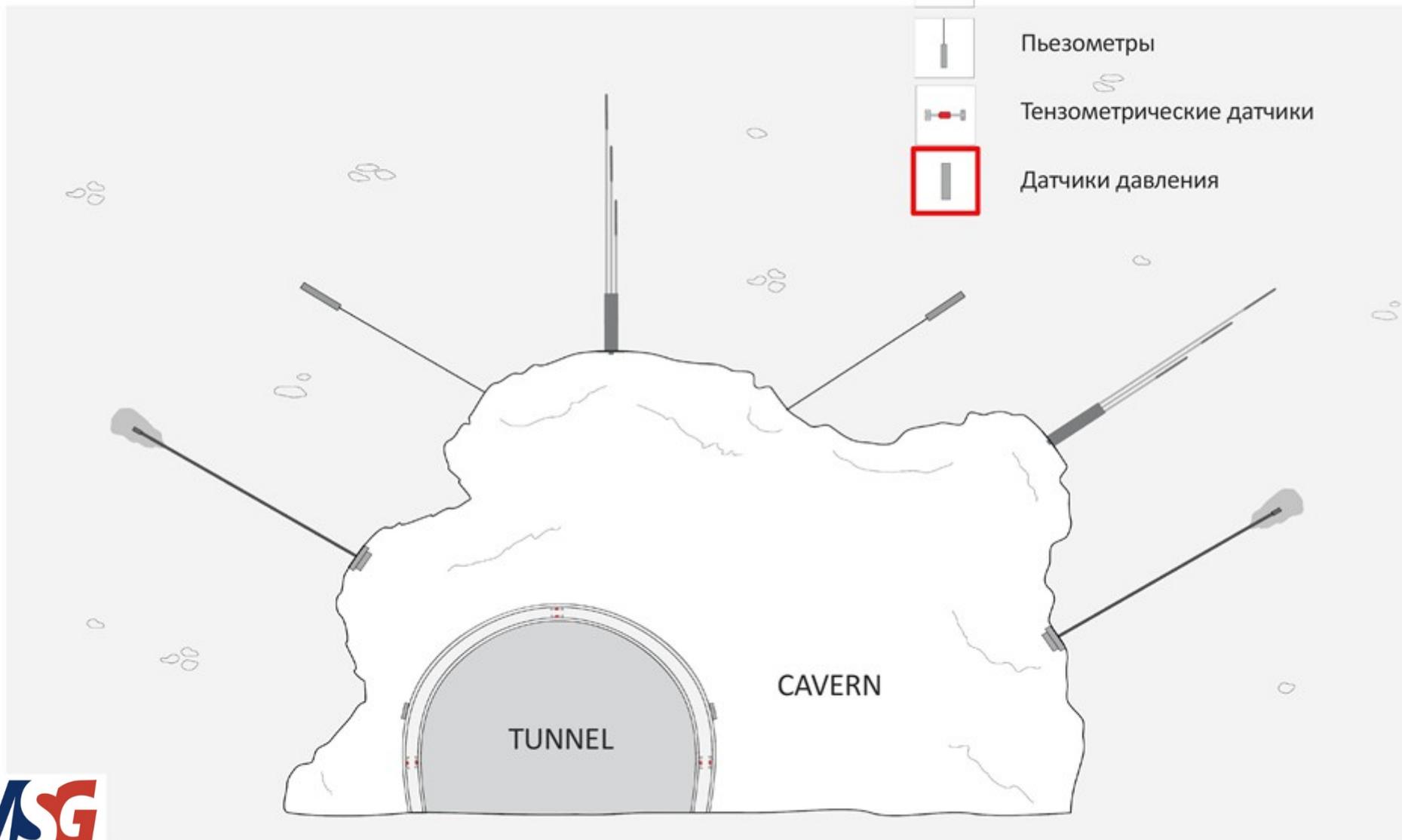


## — Тензометрические датчики



# — Датчики давления

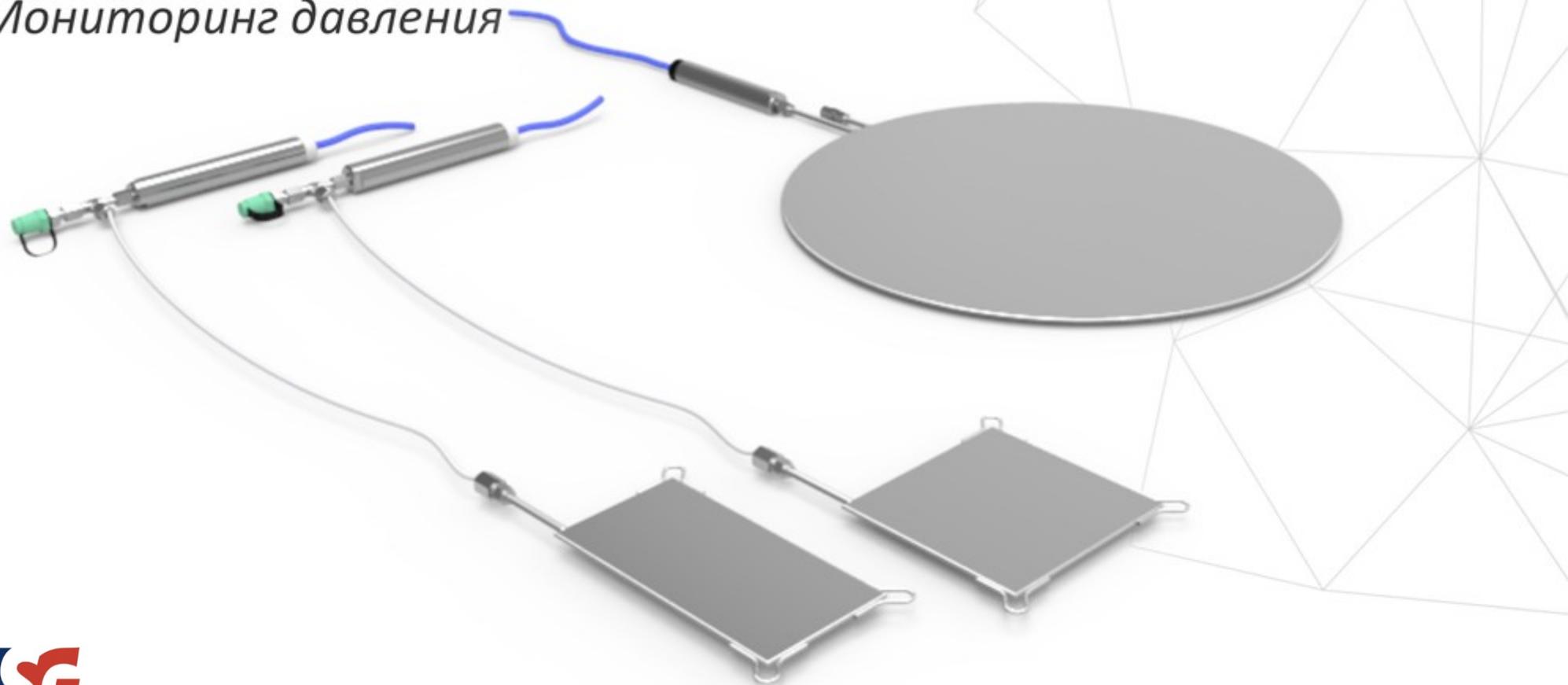
- MEXID экстенсометр
- Анкерные датчики нагрузки
- Пьезометры
- Тензометрические датчики
- Датчики давления**



## — Датчики давления

Назначение:

Мониторинг давления



## — Датчики давления



Пример установки

# \_\_ Мониторинг отвалов и дамб хвостохранилищ



## — Мониторинг отвалов и дамб хвостохранилищ



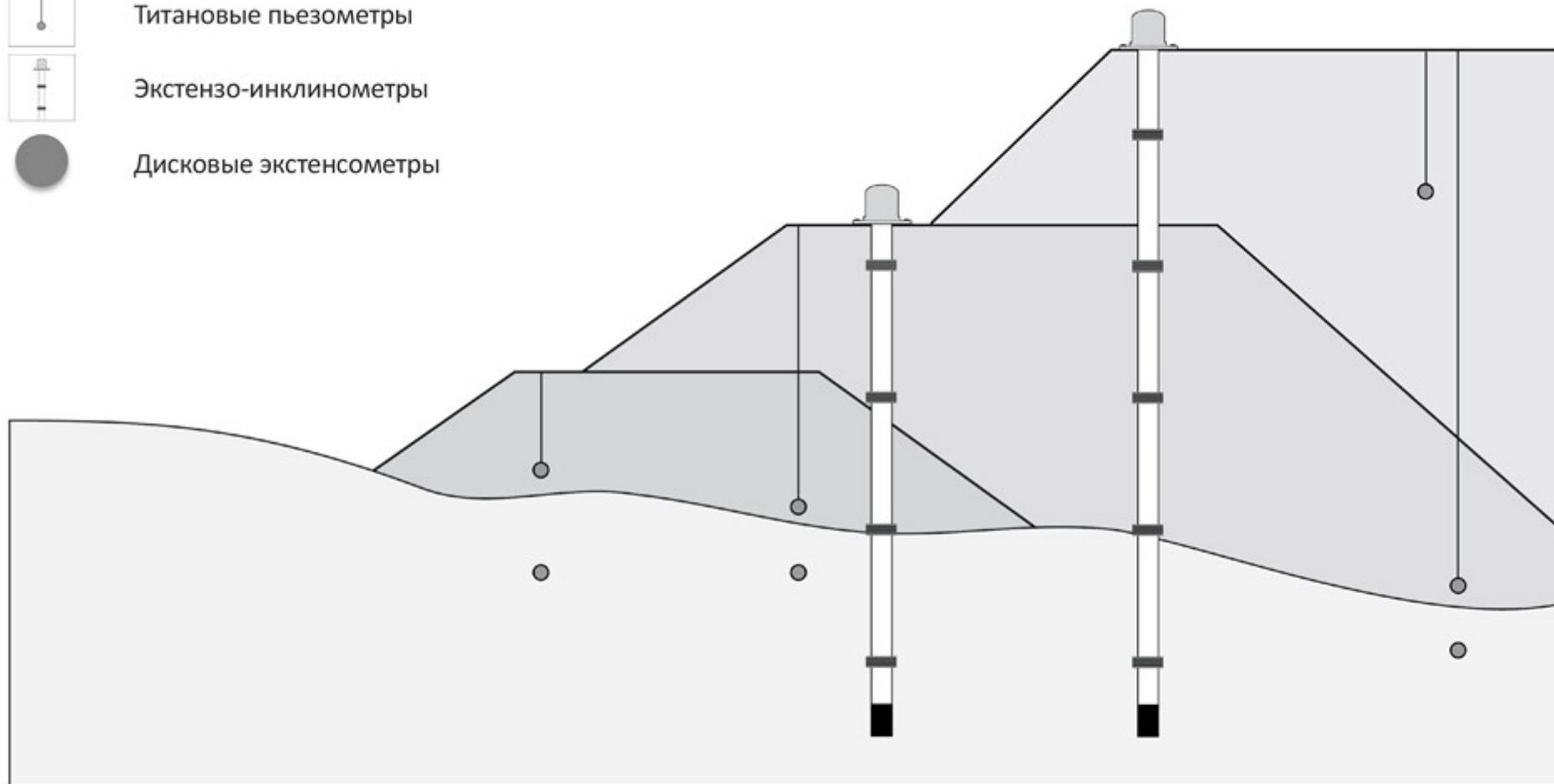
Титановые пьезометры



Экстензо-инклинометры



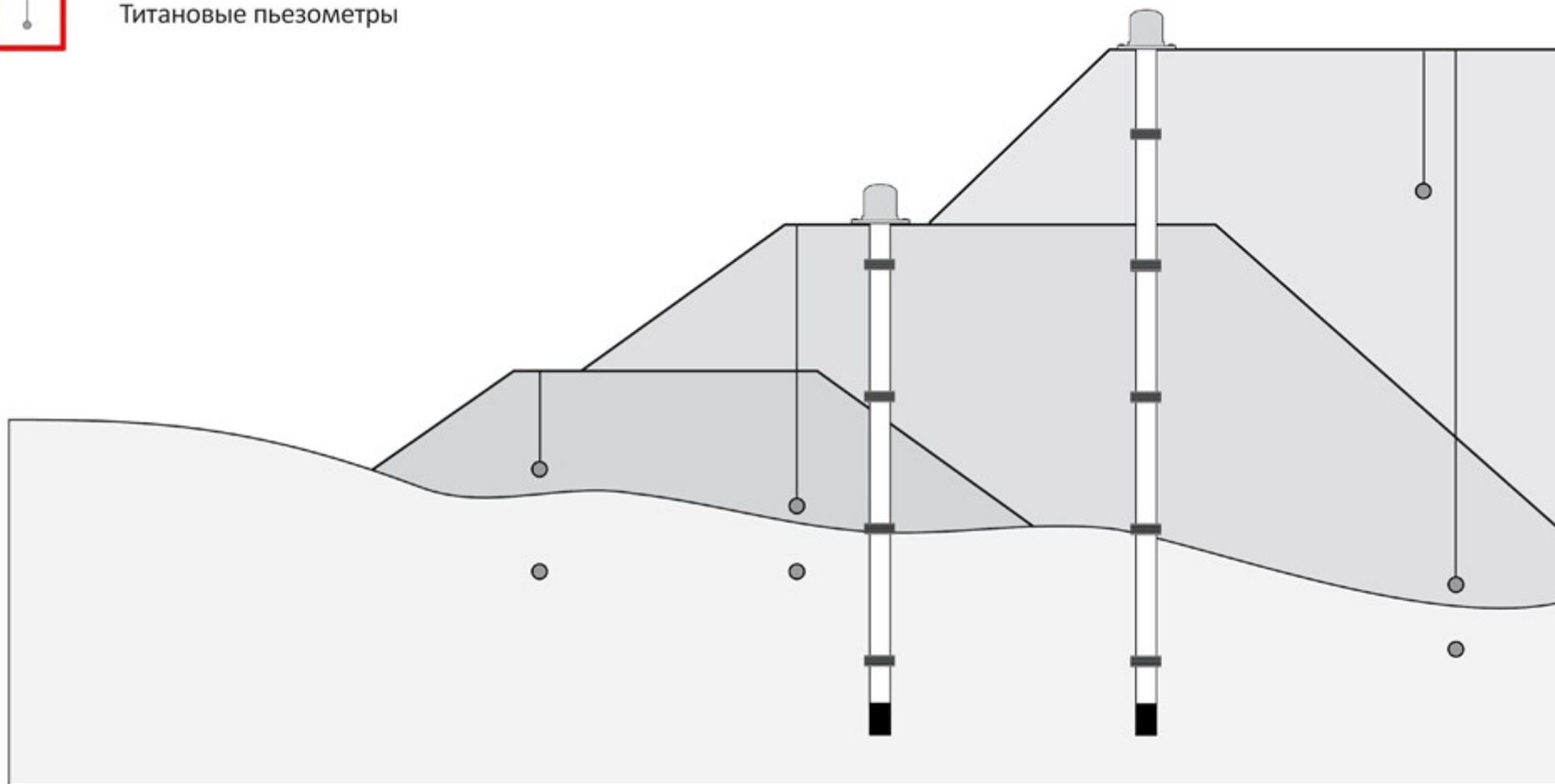
Дисковые экстенсометры



# — Титановые пьезометры



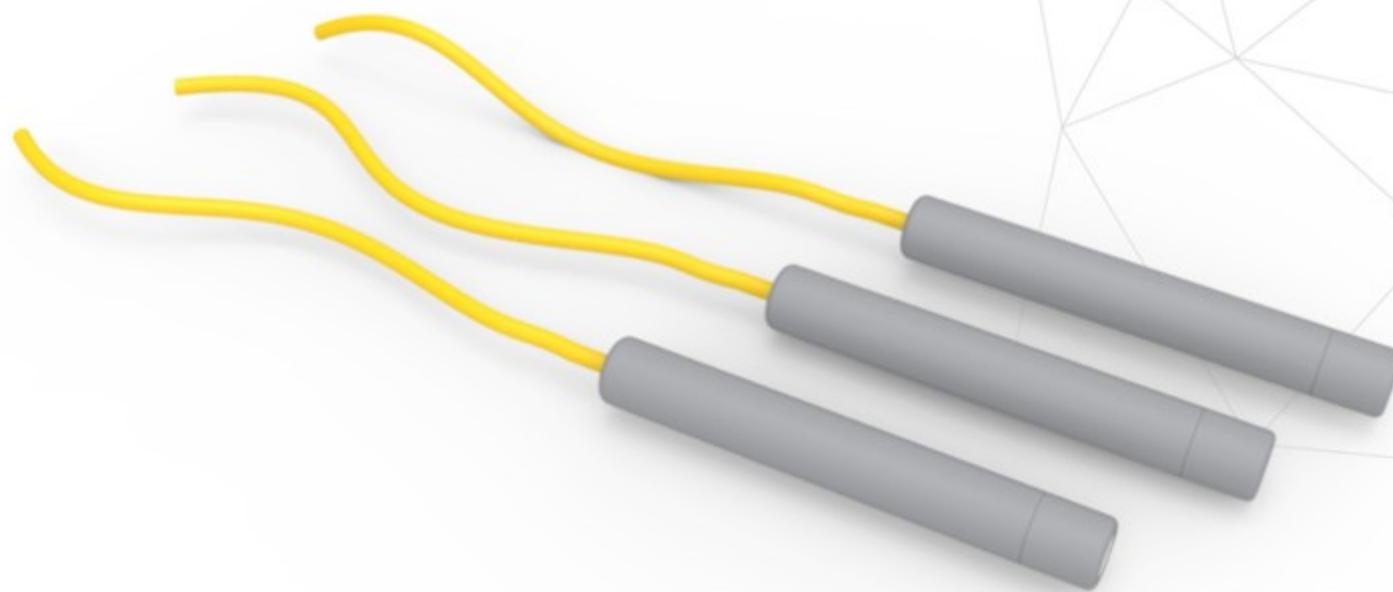
Титановые пьезометры



## — Титановые пьезометры

Назначение:

- *Мониторинг порового давления в высококоррозийной и агрессивной среде.*



## Титановые пьезометры

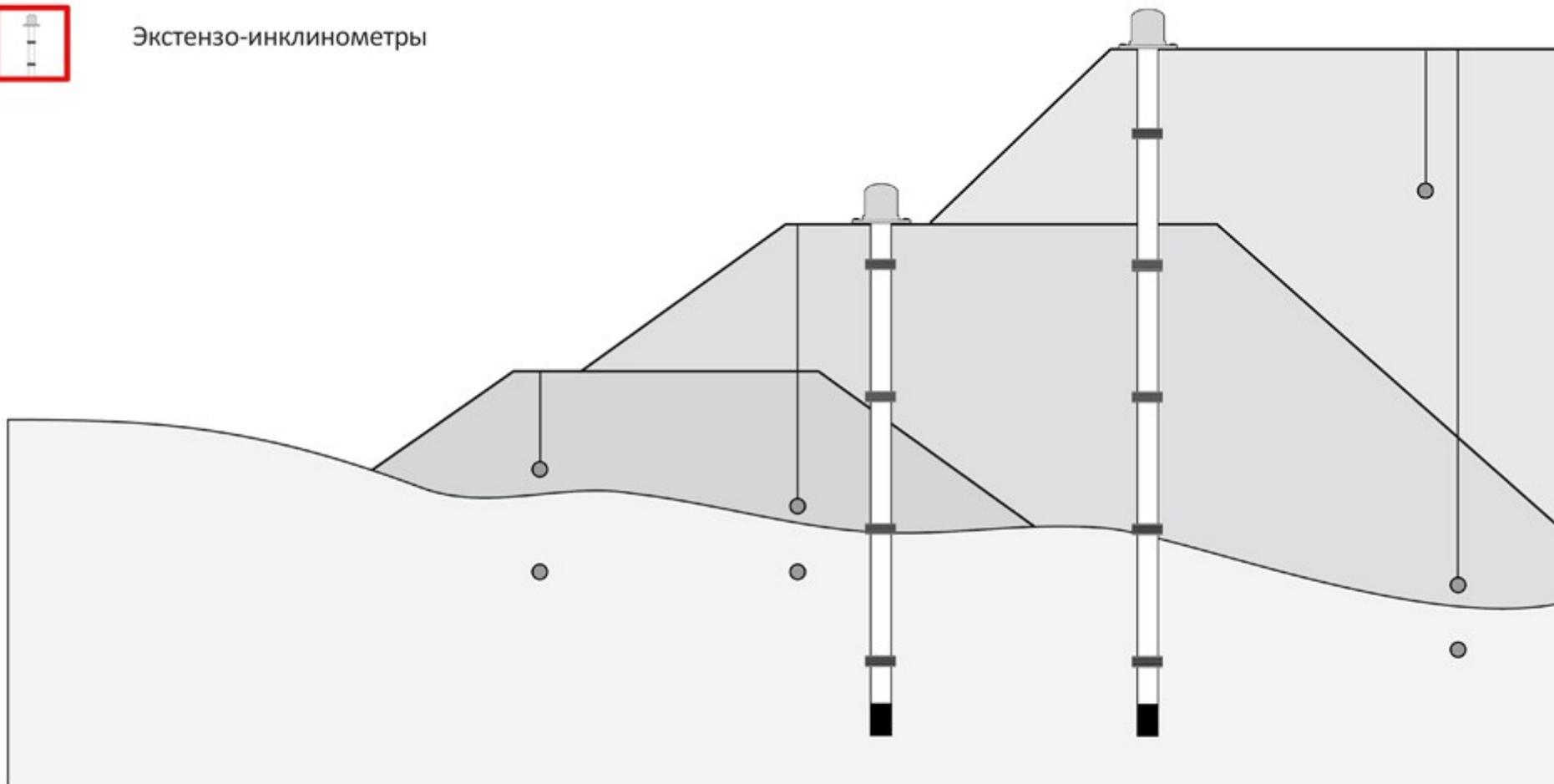


*Пример  
установки в тело  
дамбы*

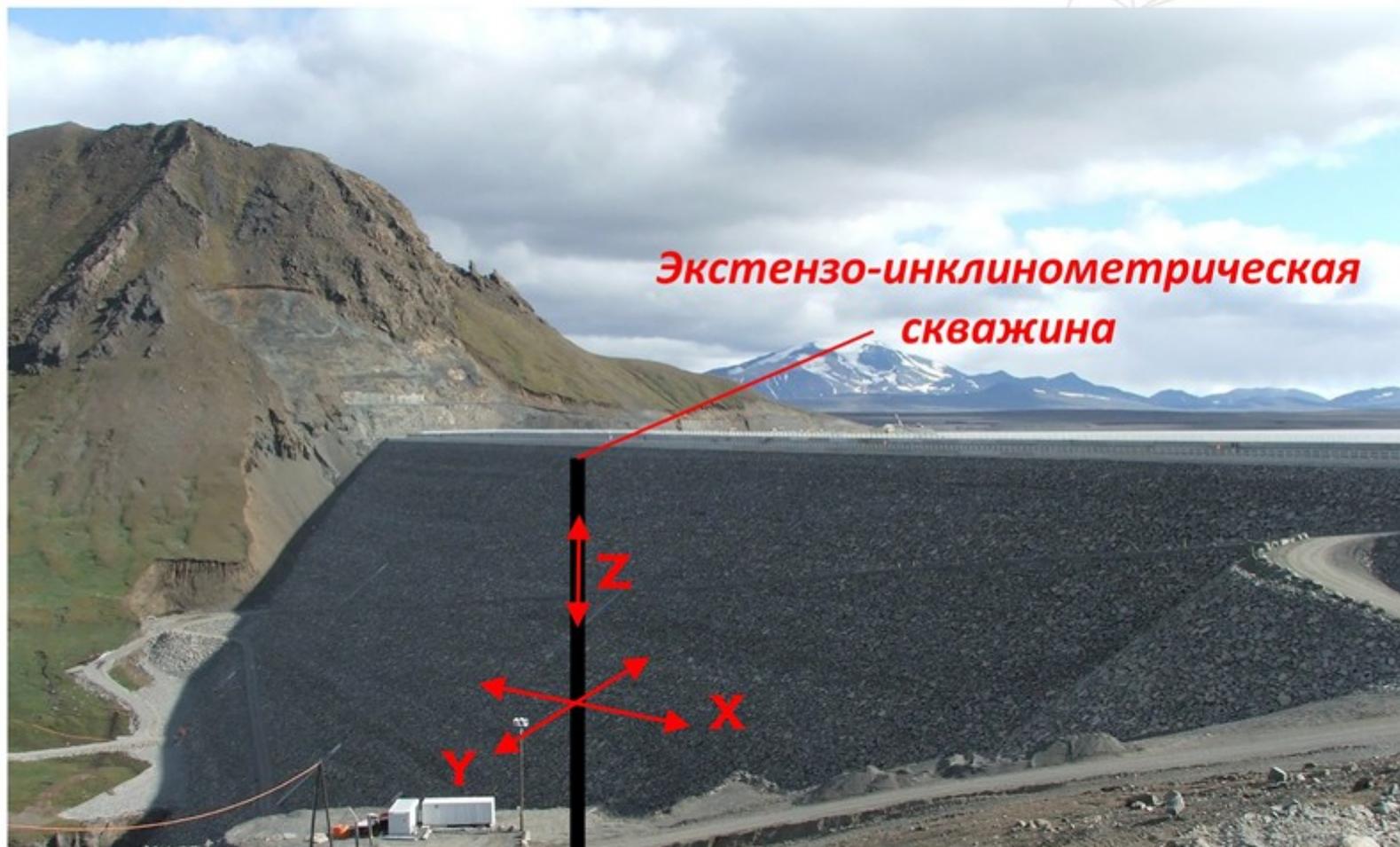
# — Экстензо-инклинометры



Экстензо-инклинометры



## Экстензо-инклинометрические скважины



## Экстензо-инклинометрические скважины



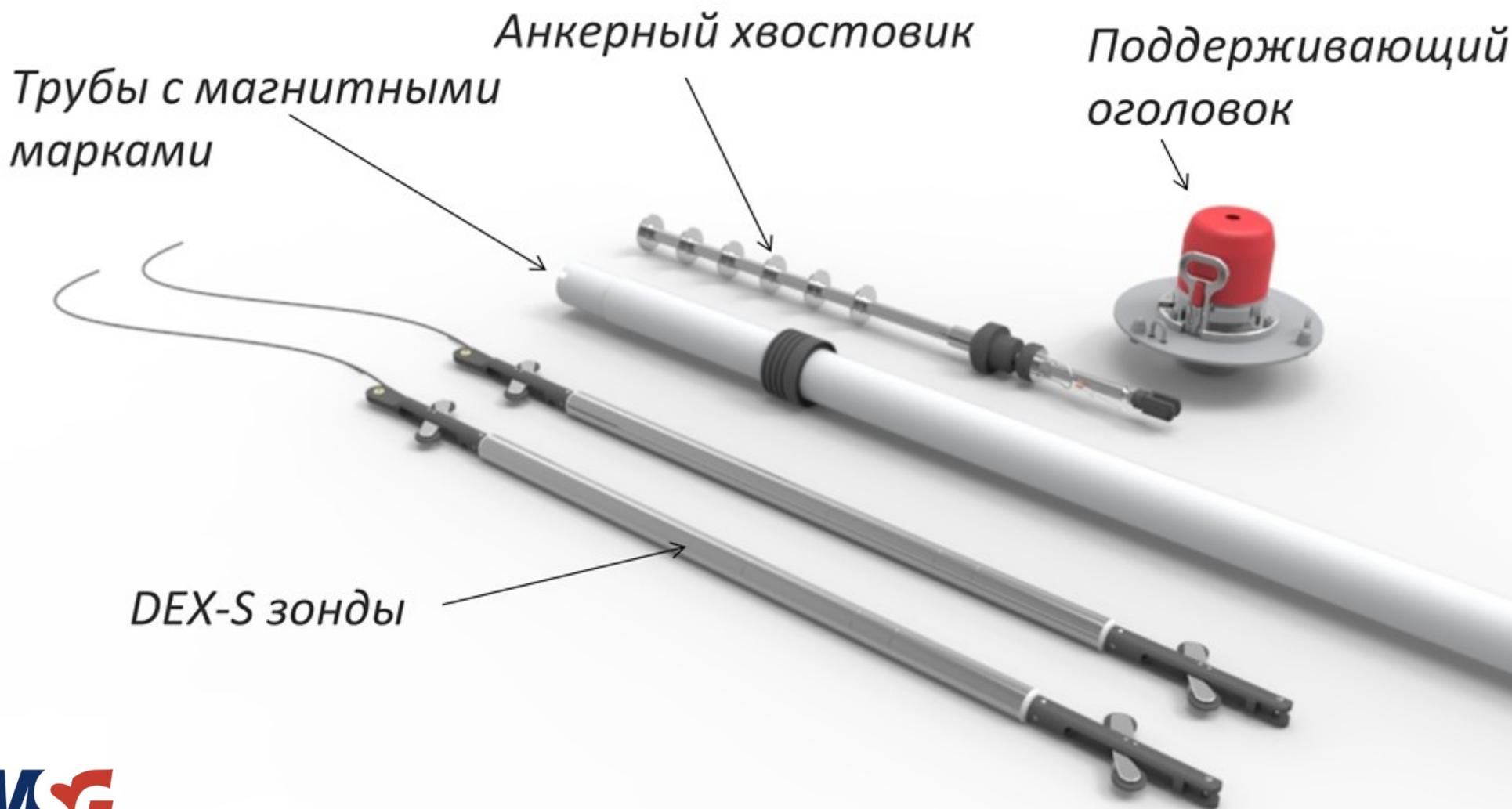
Портативный  
MEMS  
инклинометр



Портативный  
T-REX  
экстенсометр

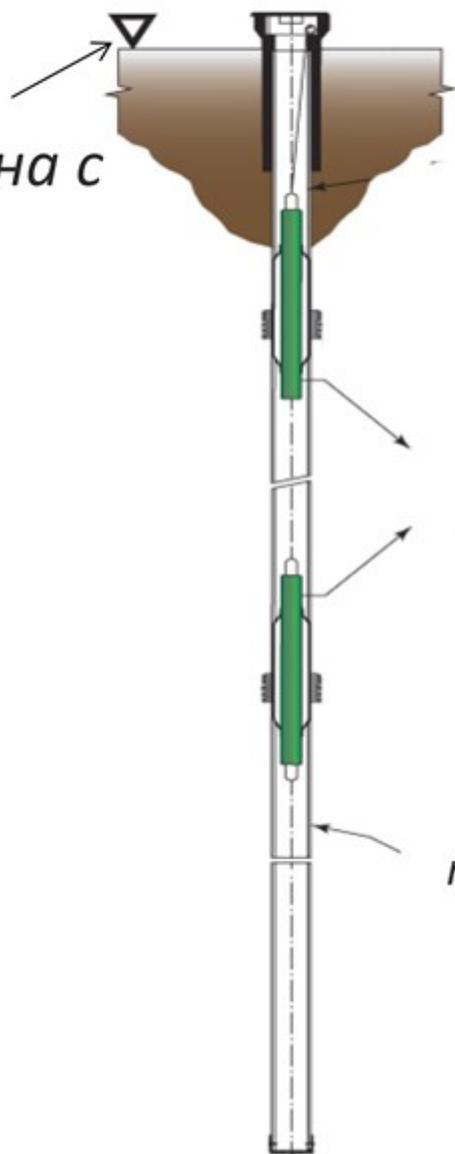


## DEX-S стационарный экстензо-инклинометр



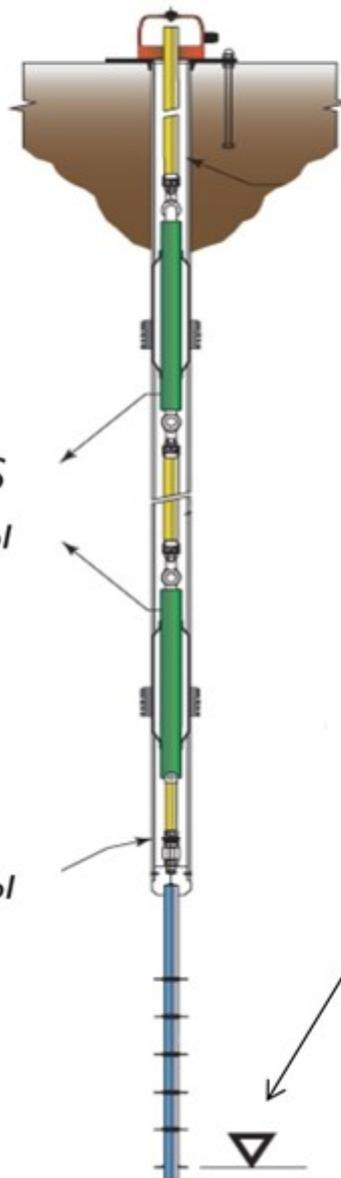
## DEX-S стационарный экстензо-инклинометр

DEX-S скважина с  
верхней  
референсной  
точкой



DEX-S  
зонды

трубы



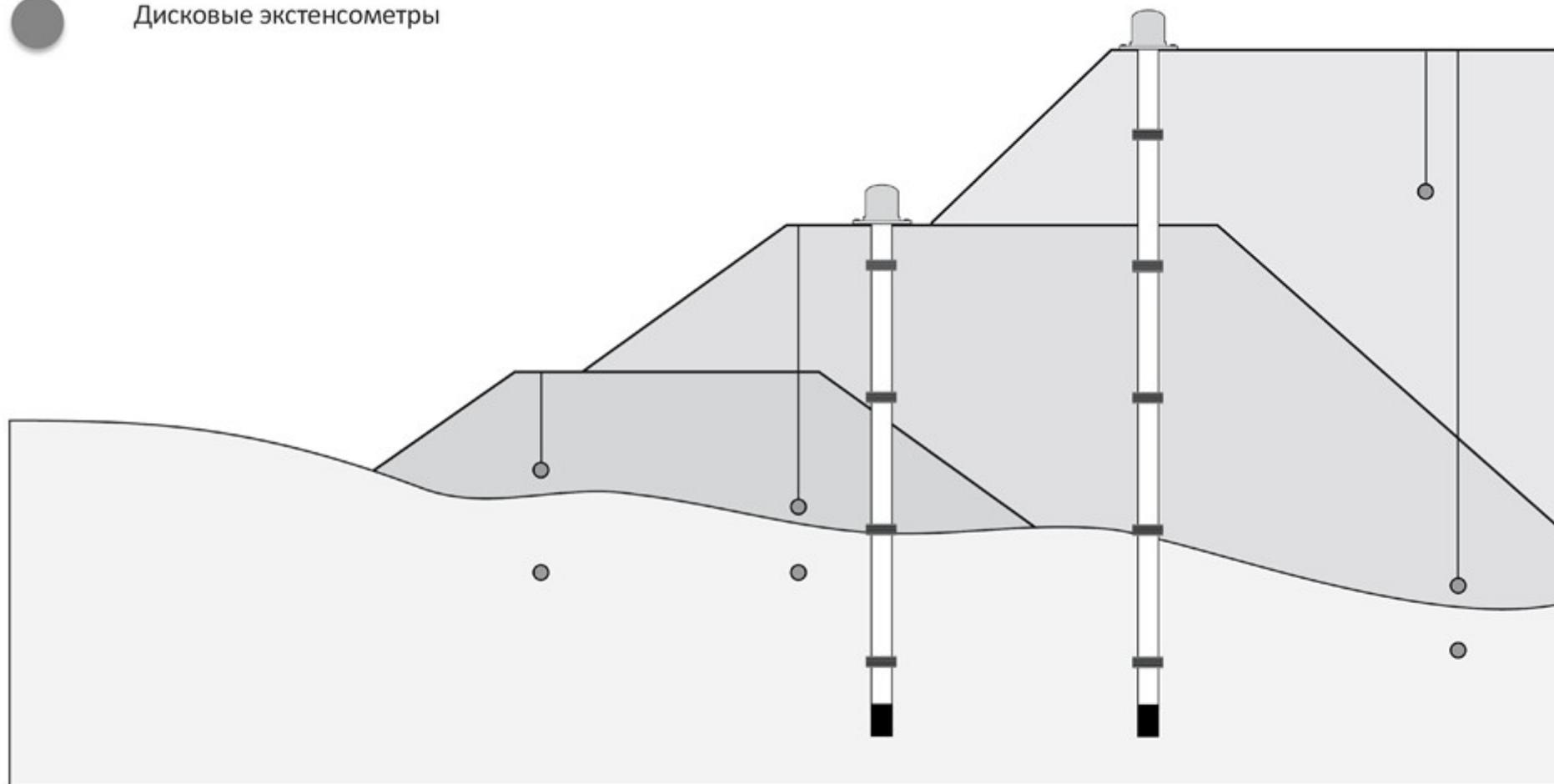
DEX-S скважина с  
нижней  
референсной точкой  
(анкерный  
хвостовик)



# — Мониторинг отвалов и дамб хвостохранилищ



Дисковые экстенсометры



## — Дискový экстенсометр

*Назначение: измерение продольных деформаций тела дамбы*



Внешний вид датчиков



Пример установки в тело дамбы

## — Система регистрации данных

VIAllog это система для автоматической регистрации измерений, эдачи данных, и сигнального оповещения:

1. OMNIAlog, через 3G роутер, либо другой коммуникационный интерфейс отправляет пакеты данных на сервер в соответствии с заданным интервалом
2. Данные проходят предварительную обработку, для исключения случайных завышенных и аномальных показаний
3. OMNIAlog может быть настроен для осуществления оповещения (напр. через SMS/email) или активации сирен / сигнальных огней при превышении допустимых пределов показаний.



## Система регистрации данных



Модель	OOMNIALOG00
Процессор	ARM Cortex-M3 MCU, 1 MB Flash, 120 MHz CPU, ART Accelerator, Ethernet
Оперативная память	1 Mbyte RAM с поддержкой резервного копирования
Хранение данных	SD карта, 2 GB
Часы	Высокоточные, с индивидуальной батареей и температурным компенсатором
Встроенные датчики	Температурный, влажности
Число цифровых каналов	2
Входы	8 аналоговых индивидуально конфигурируемых с поддержкой плат расширения, 2 цифровых
Интерфейсы	LCD дисплей 128x64, RJ45 lan, RS232 COM-port, USB, 2xRS485
Минимальное время опроса, сек.	5,41 высокоточное; 1,57 стандартное; 0,45 быстрое
Типы считываемых показаний	Данные RS-485 modbus RTU
АЦП	24-битный, автокалибруемый
Защита	Защита каналов от перенапряжения, смены полярности, газоразрядная защита от замыкания
Питание	10-30В, до 5А
Батарея	12В
Рабочая температура	-30 +70°C во время работы, -40 +85°C при хранении
Программные интерфейсы	Веб (HTTP), FTP клиент, MAIL, SMS, запись файлов .csv



Monitoring Systems Group

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

Г.Нур-Султан, адрес Туран 50

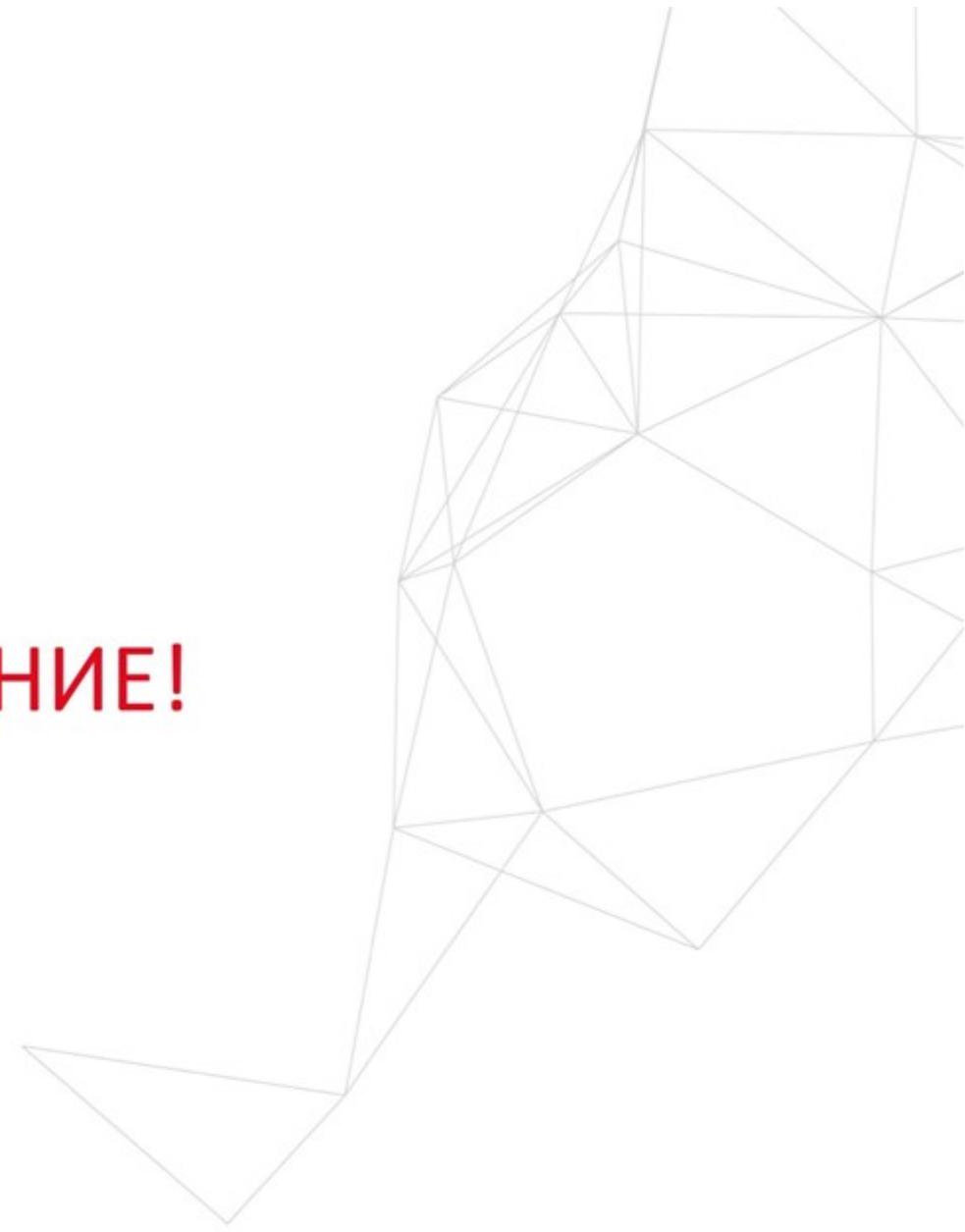
Офис 10 блок 2, Этаж 4, офис 10

[info@msg-asm.kz](mailto:info@msg-asm.kz)

+7 700 100 19 21

[Monitoringsystems.kz](http://Monitoringsystems.kz)

[info@msg-asm.kz](mailto:info@msg-asm.kz)



Центр  
Геотехнических  
Исследований

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ