



Курс:

**6B07201 – «Нефтегазовая и рудная
геофизика»**

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА. Сейсмические методы.

Лектор: Сиражев Арман Нурланович

Содержание

1. Введение
2. Классификация современных сейсмических методов, использующихся при изучении строения земной коры
3. Оборудование, используемое в сейсморазведке
4. Примеры результатов исследований

Введение

Сейсмические методы, по сравнению с другими геофизическими методами, позволяют получить наиболее детальную информацию о строении геологического разреза по всей площади исследования.

Для отображения строения Земной коры в сейсморазведке используют энергию упругих волн, распространяющихся вглубь геологического разреза.

Такие упругие волны генерируются специальными источниками возбуждения, называемыми **сейсмическими источниками**.

Регистрация распространяющихся волн ведется с помощью **сейсмоприемников** и записывается в виде ряда значений амплитуд (дискретного ряда) на цифровые носители информации. Запись информации выполняется специальным компьютером, называемым **сейсмостанцией**.

Классификация сейсморазведки

Существуют разные виды классификации сейсмических методов

По решаемым задачам:

- Глубинная сейсморазведка
- Нефтегазовая сейсморазведка
- Рудная сейсморазведка
- Инженерно-геологическая сейсм-ка.

По условиям проведения:

- Наземная
- Морская
- Скважинная

По типу используемых волн:

- МОВ, МОГТ, МПВ, КМПВ

По виду систем наблюдений:

- 2D, 3D, 4D

По типу сейсмического источника:

- Взрывная, вибрационная, импульсная



Источники упругих волн





Электродетонатор

Источники упругих волн



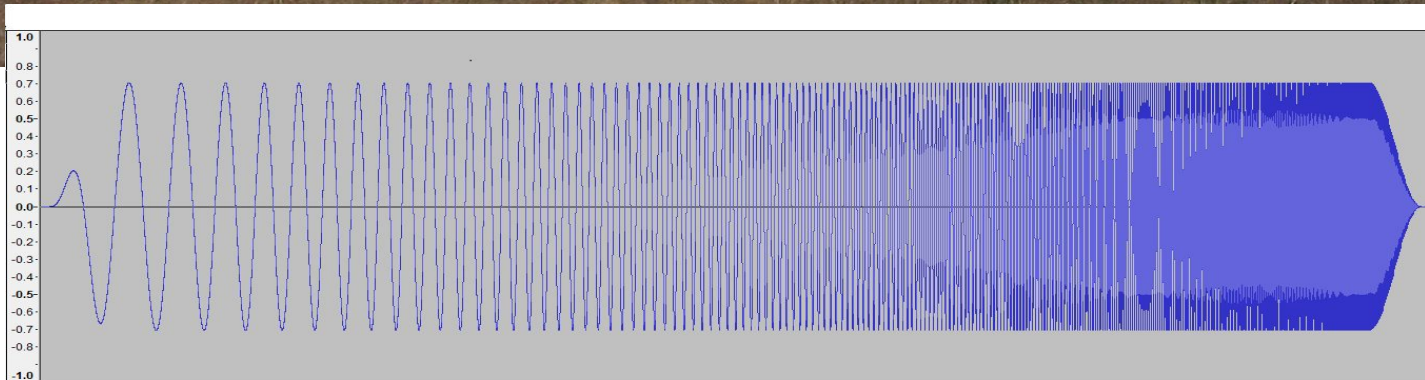
Импульсный генератор сейсмических колебаний

Источники упругих волн



Ручной источник (рабочий+кувалда)

Источники упругих волн



Сейсмический вибратор и вырабатываемый им сигнал

Источники упругих волн



Морские источники - воздушная пушка (пневмопушка)

Приёмники упругих волн



Наземный сейсмоприемник

Устройство сейсмоприемника

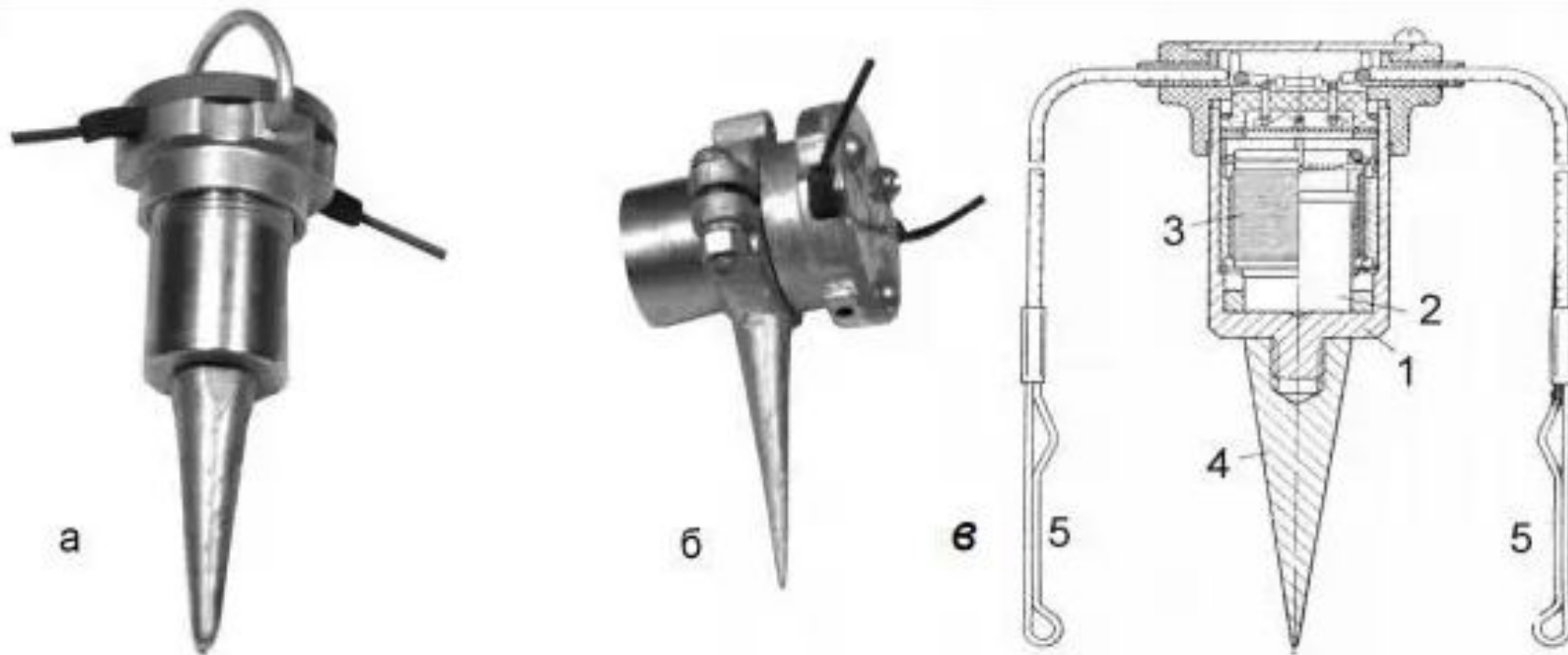


Рис. 1.14 Внешний вид и устройство сейсмоприемников

а – вертикального; б – горизонтального;

в - устройство вертикального сейсмоприемника:

1 – корпус; 2 – электромагнит; 3 – катушка; 4 – штырь; 5 – клеммы.

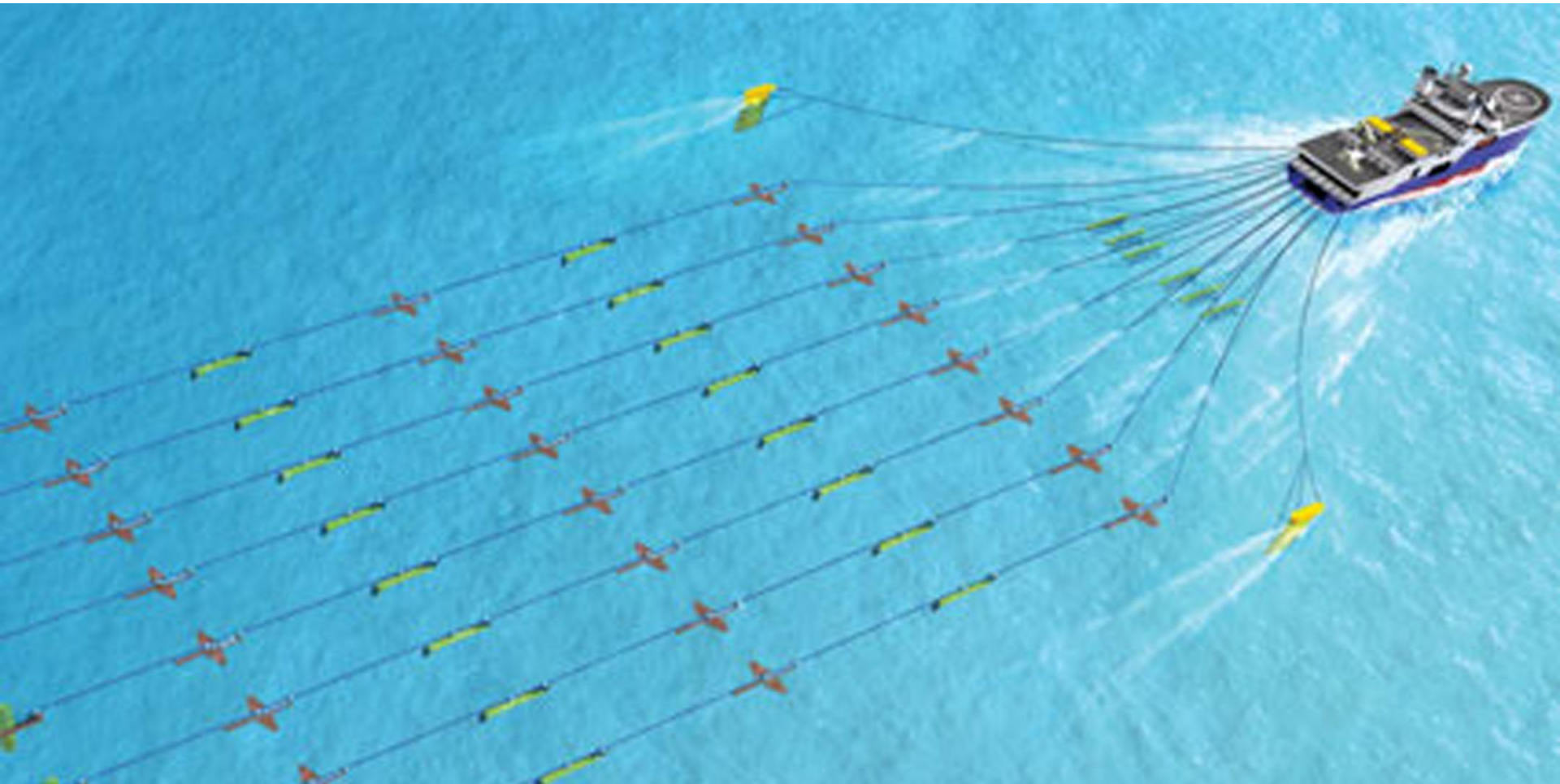


Приёмники упругих волн



Морской приемник - сейсмокоса (=стример)

Приёмники упругих волн



3D морские наблюдения сейсмокой (стримером)

Источники + приемники упругих волн (зонды)



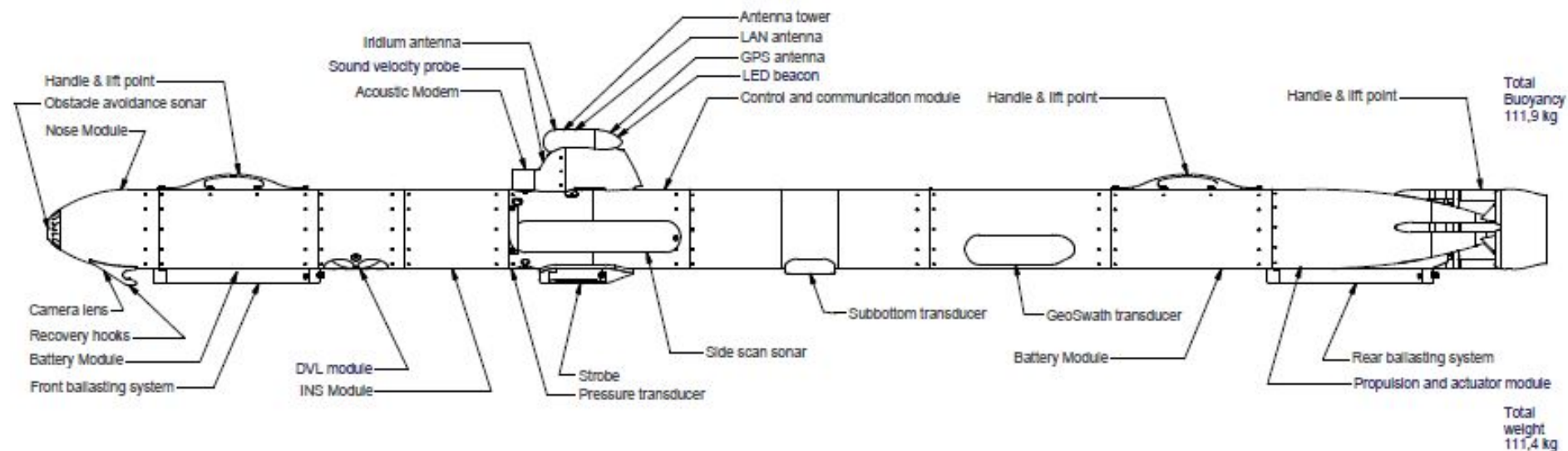
Придонный профилограф

Источники + приемники упругих волн (зонды)

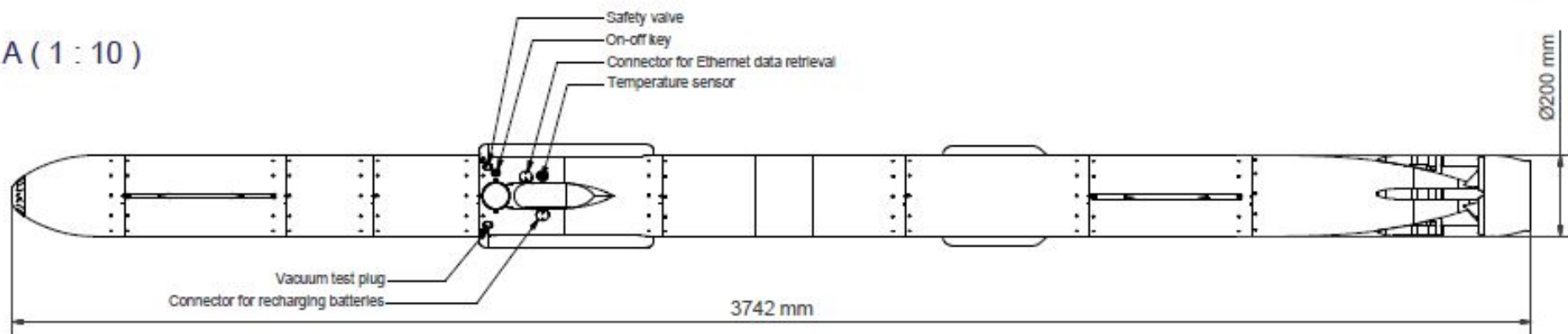


**Автономные подводные аппараты класса GAVIA
Offshore surveyor**

Источники + приемники упругих волн (зонды)



A (1 : 10)



GAVIA A U V

- Сейсмокаротаж - это способ наблюдений в скважинах, предназначенный для определения средних скоростей в среде путем измерения времени распространения сейсмических волн, возбуждаемых у устья скважины или на некотором расстоянии от него, до скважинного приемника, погружаемого на разные глубины. Такой сейсмокаротаж называют *интегральным*, поскольку при одиночном скважинном сейсмоприемнике он позволяет определять лишь общее время пробега волн и скорости, усредненные (интегральные) для значительных по мощности толщ пород, пройденных скважиной.



- *Дифференциальный сейсмокаротаж* позволяет определять интервальные и пластовые скорости в разрезе, пройденном скважиной, с помощью зонда из двух (или более) скважинных сейсмоприемников, закрепленных на постоянной базе, путем измерения разности времен пробега волны между сейсмоприемниками. Приближение источника упругих волн к сейсмоприемникам, реализуемое при использовании ультразвука (акустический каротаж), позволяет существенно повысить точность определения пластовых скоростей и разрешающую способность метода.

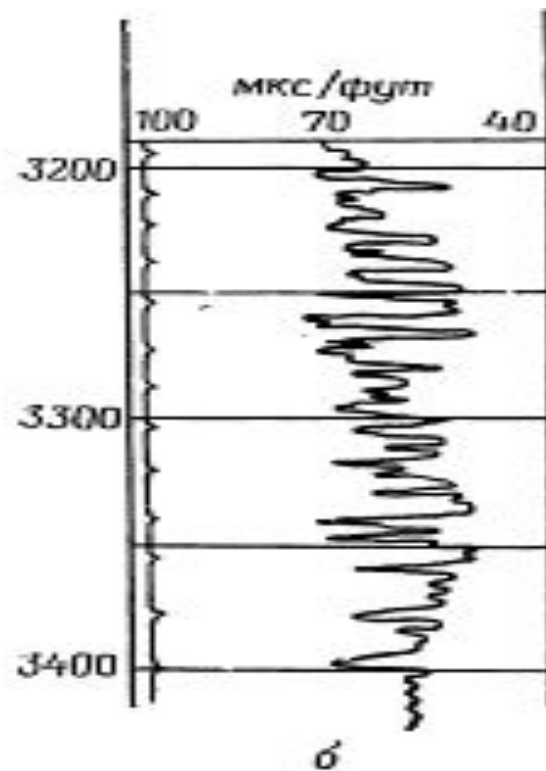
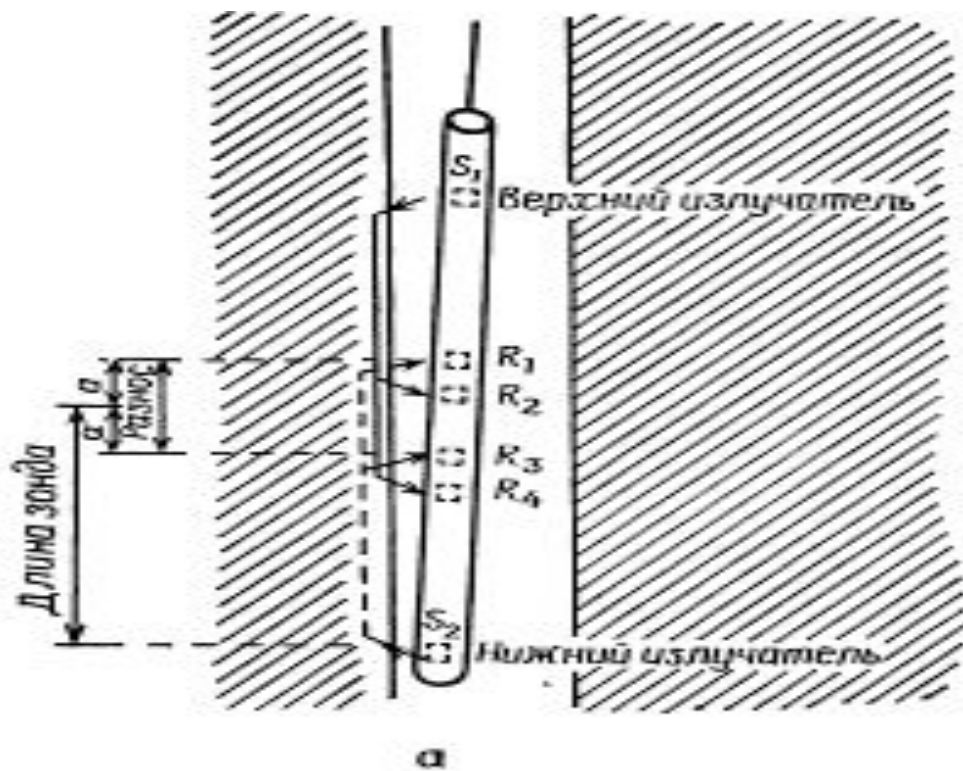
ВСП: Основная методика наблюдений

Принципиальная схема скважинного зонда для проведения ВСП

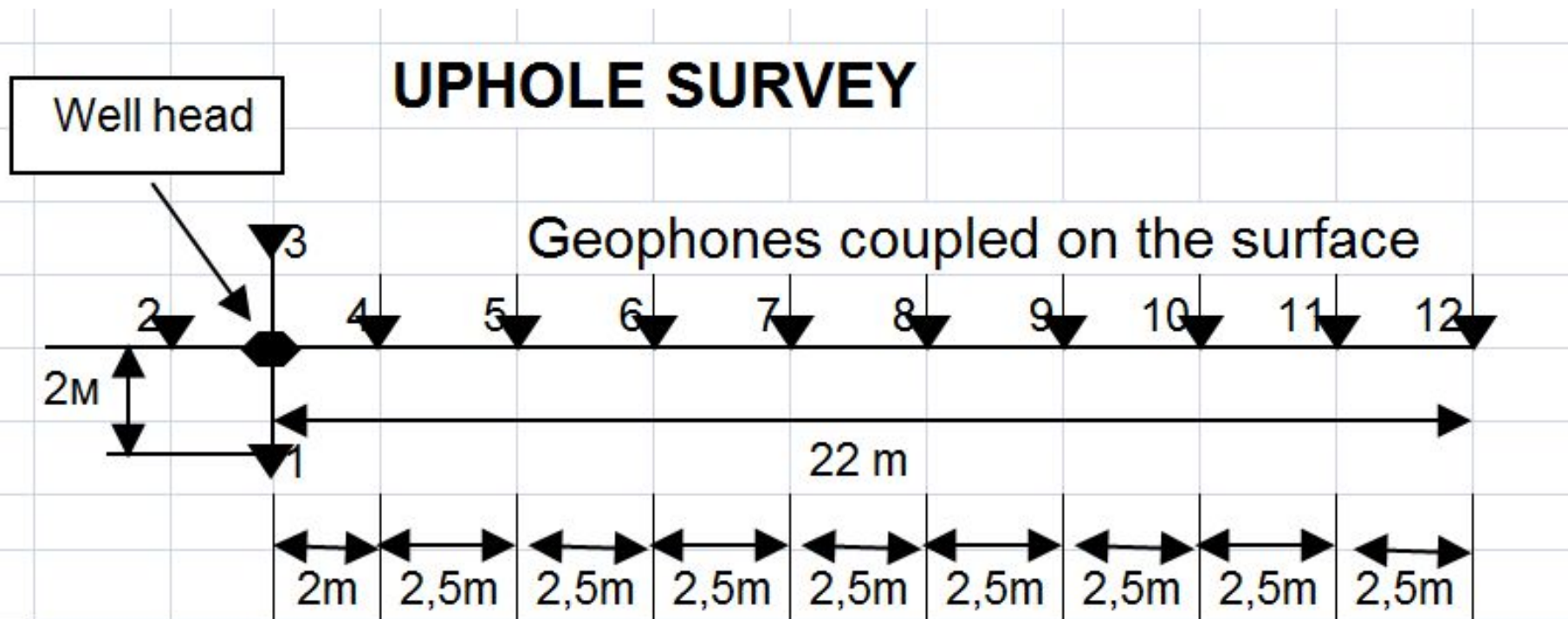


1. Перед проведением ВСП должна быть пробурена или выбрана из существующих подходящая скважина.
2. С двух сторон этой скважины, в какой-то одной плоскости, к которой принадлежит ось ствола скважины, размещаются источники сейсмических волн (вибраторы или взрывчатые вещества), а в скважине располагаются высокочувствительные приёмники сейсмических колебаний, связанные каротажным кабелем с наземной сеймостанцией.
3. Затем происходит серия взрывов и регистрация сейсмических волн. В 1960-е годы в сейсморазведке был осуществлен переход на цифровую запись полевой информации.

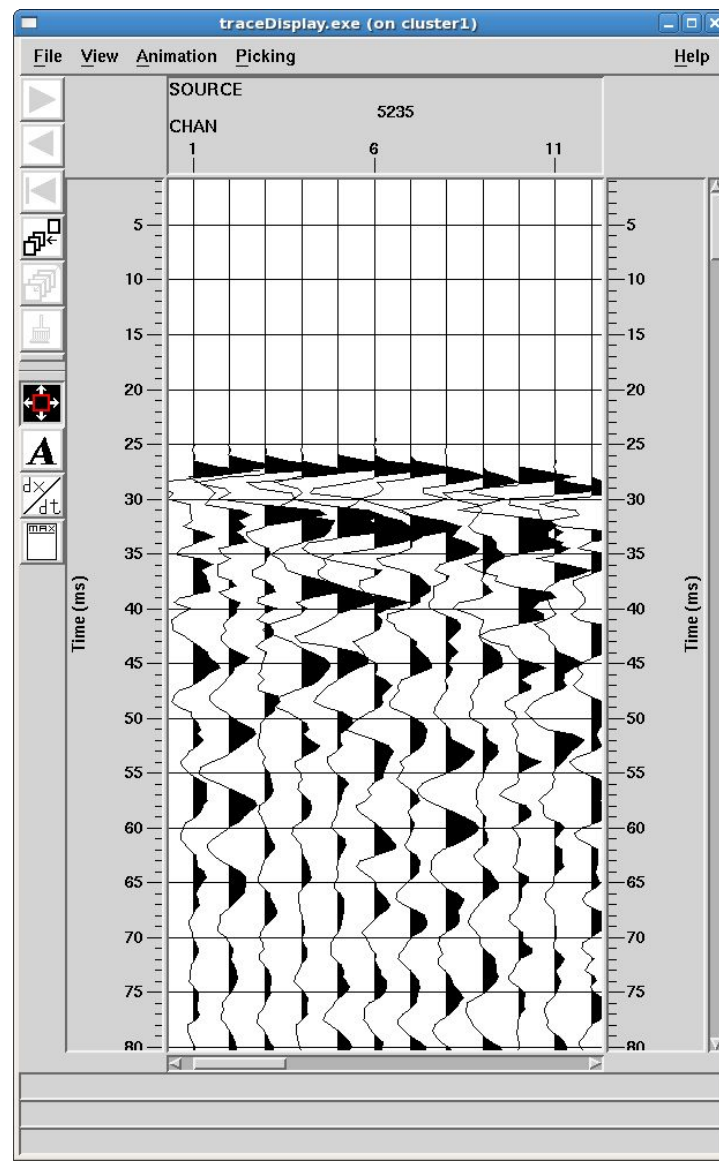
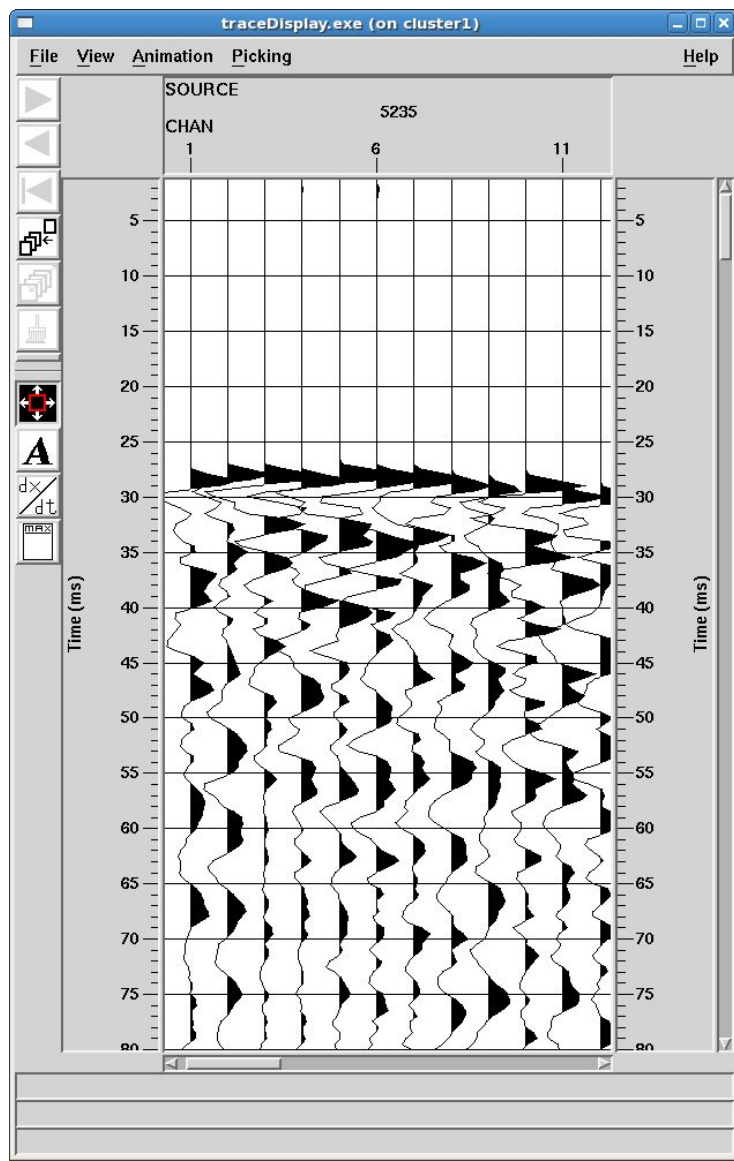
Метод Акустического каротажа (АК)



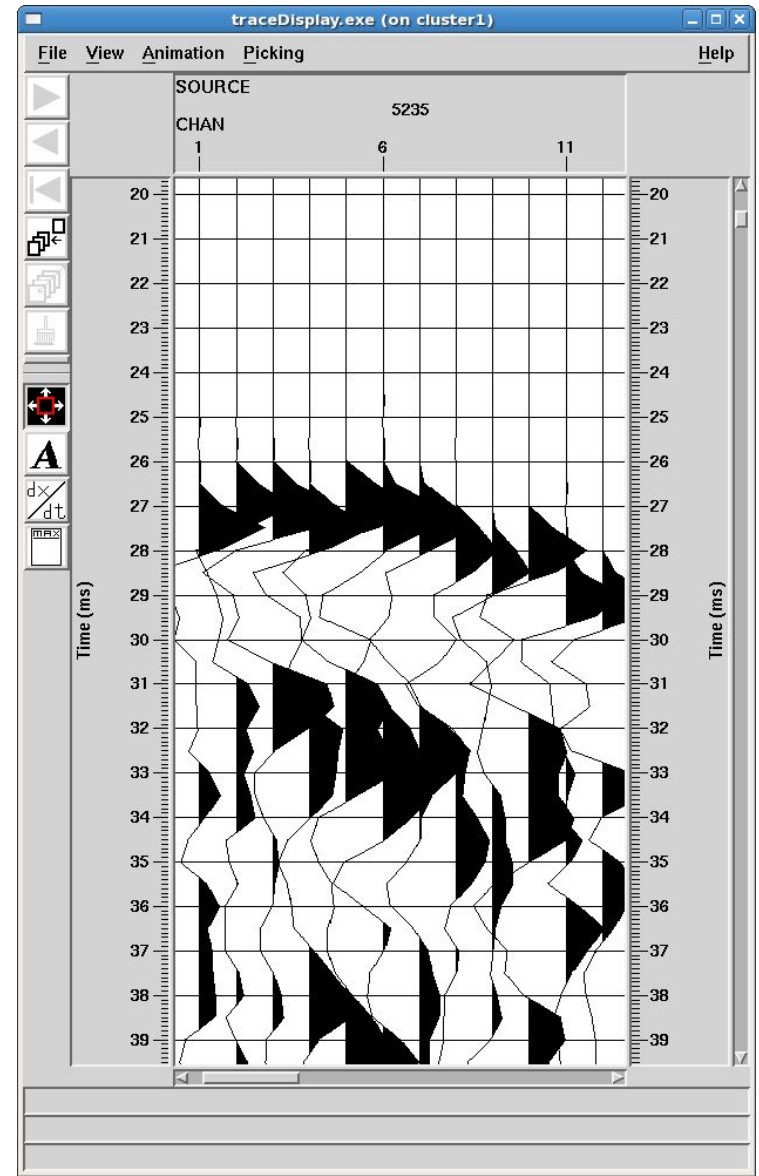
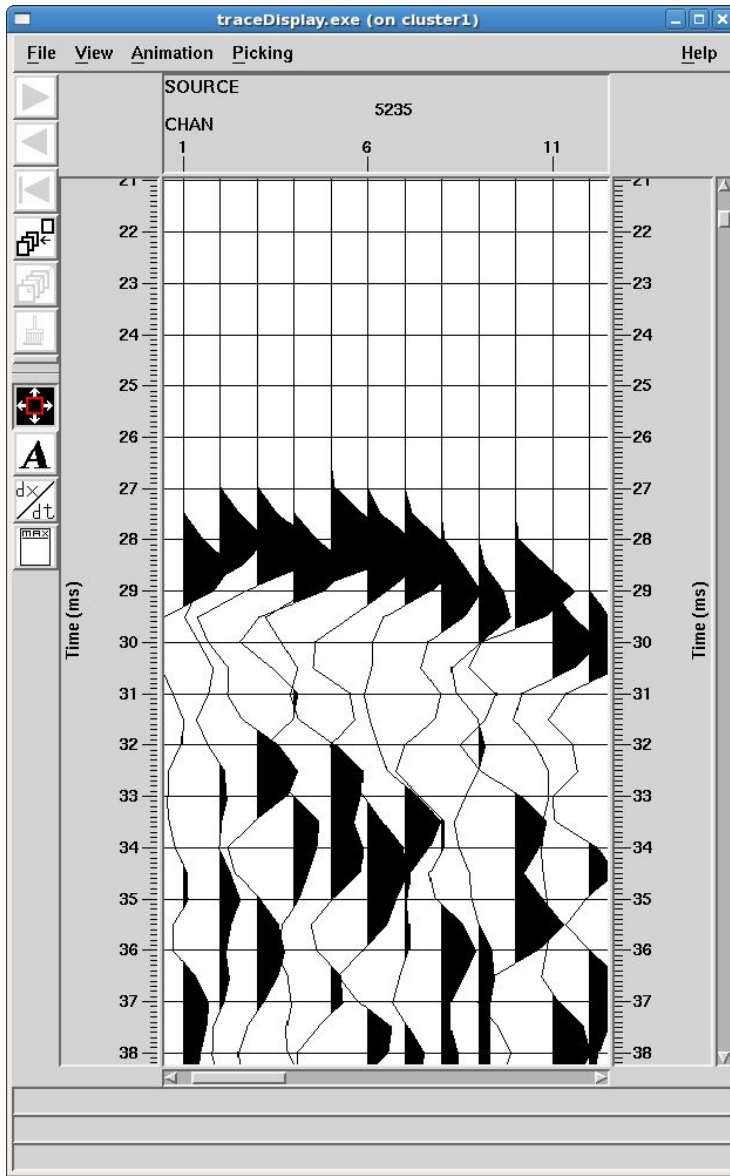
Метод обращенного Микросейсмокаротажа (МСК)



Метод Микросейсмокаротажа (МСК)

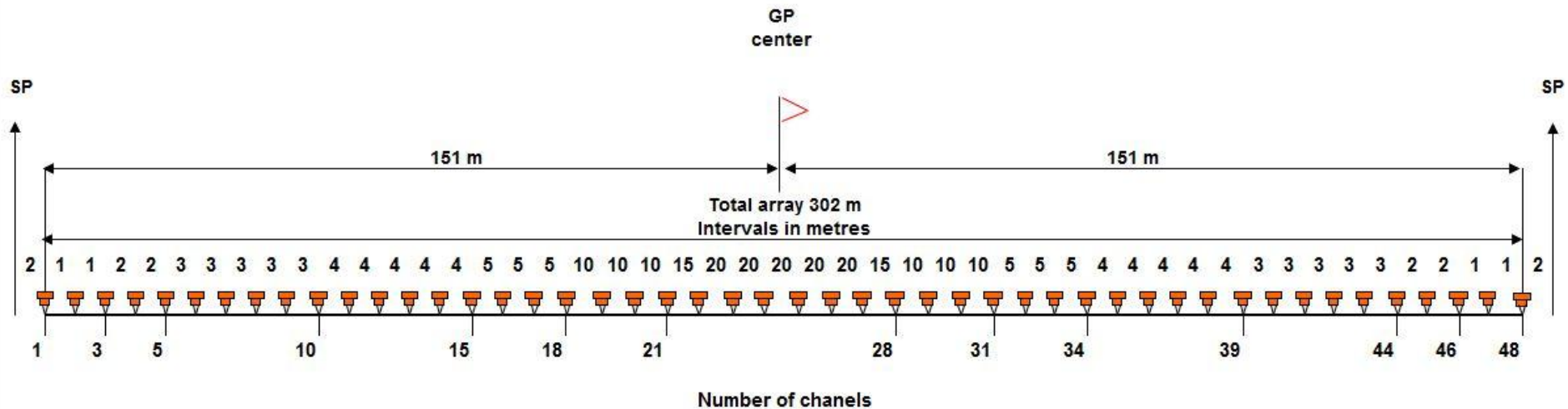


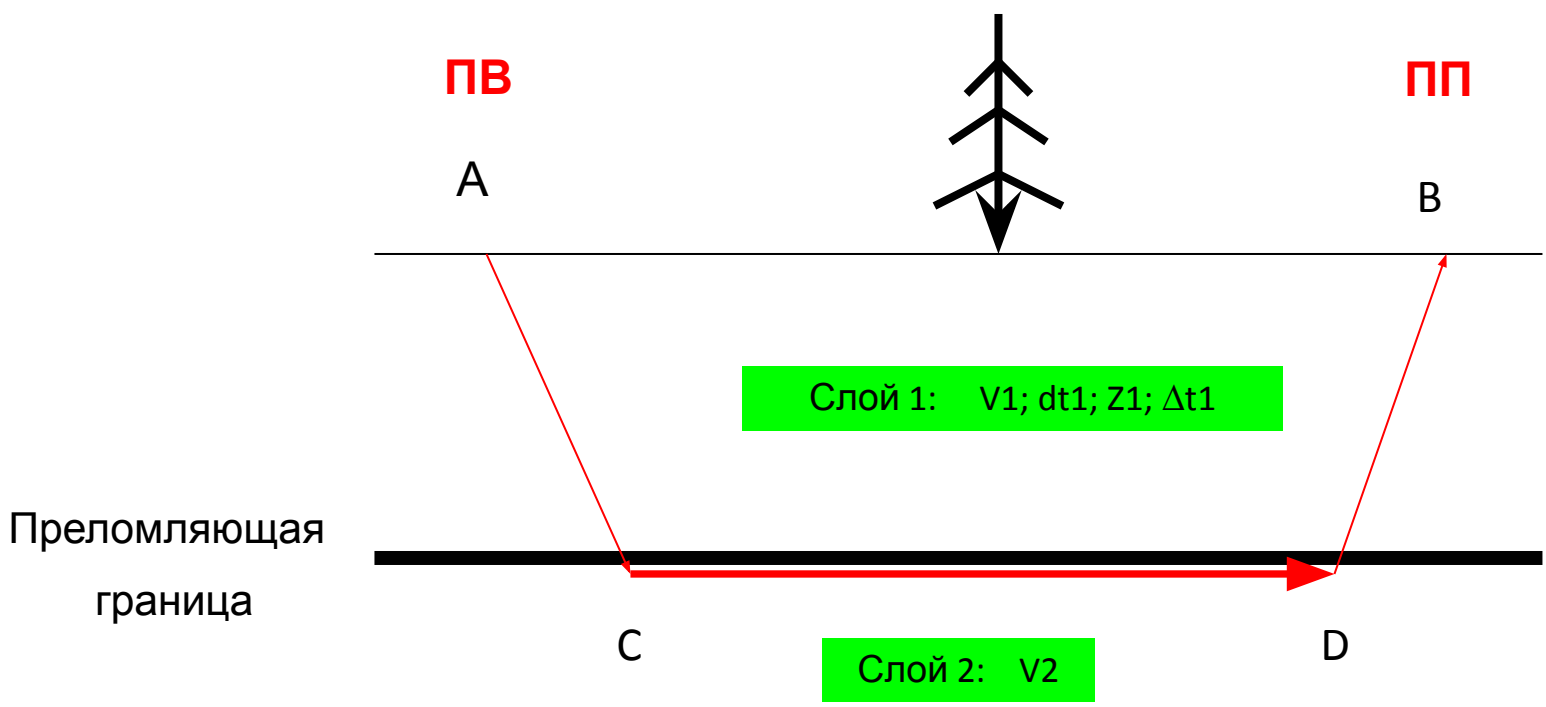
Метод Микросейсмокаротажа (МСК)



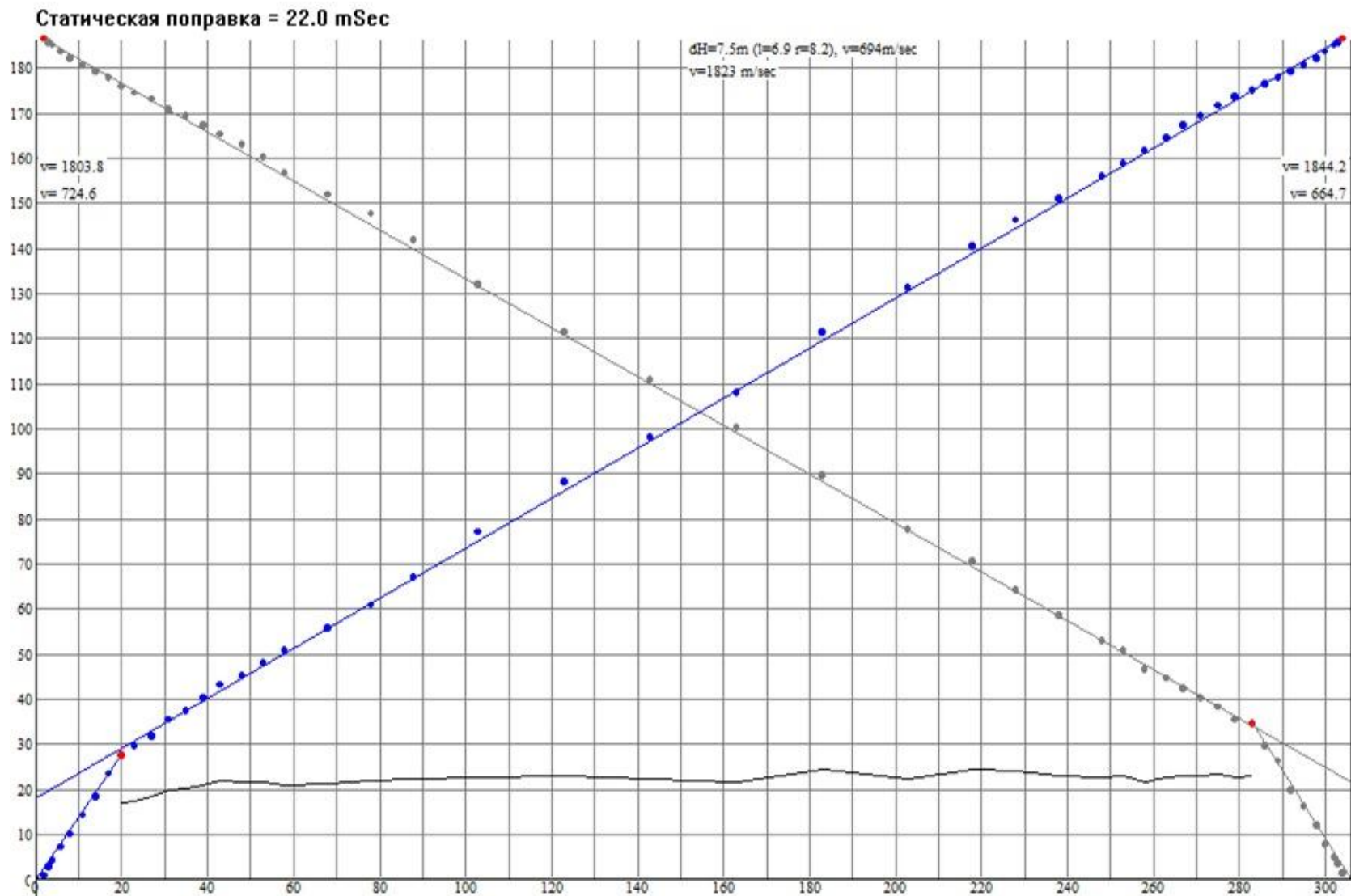
Метод преломленных волн при изучении ЗМС (МПВ-ЗМС)

LVL SPREAD (302 m)





Определение скоростей и построение модели МПВ-3МС



Определение скоростей и построение модели ВЧР

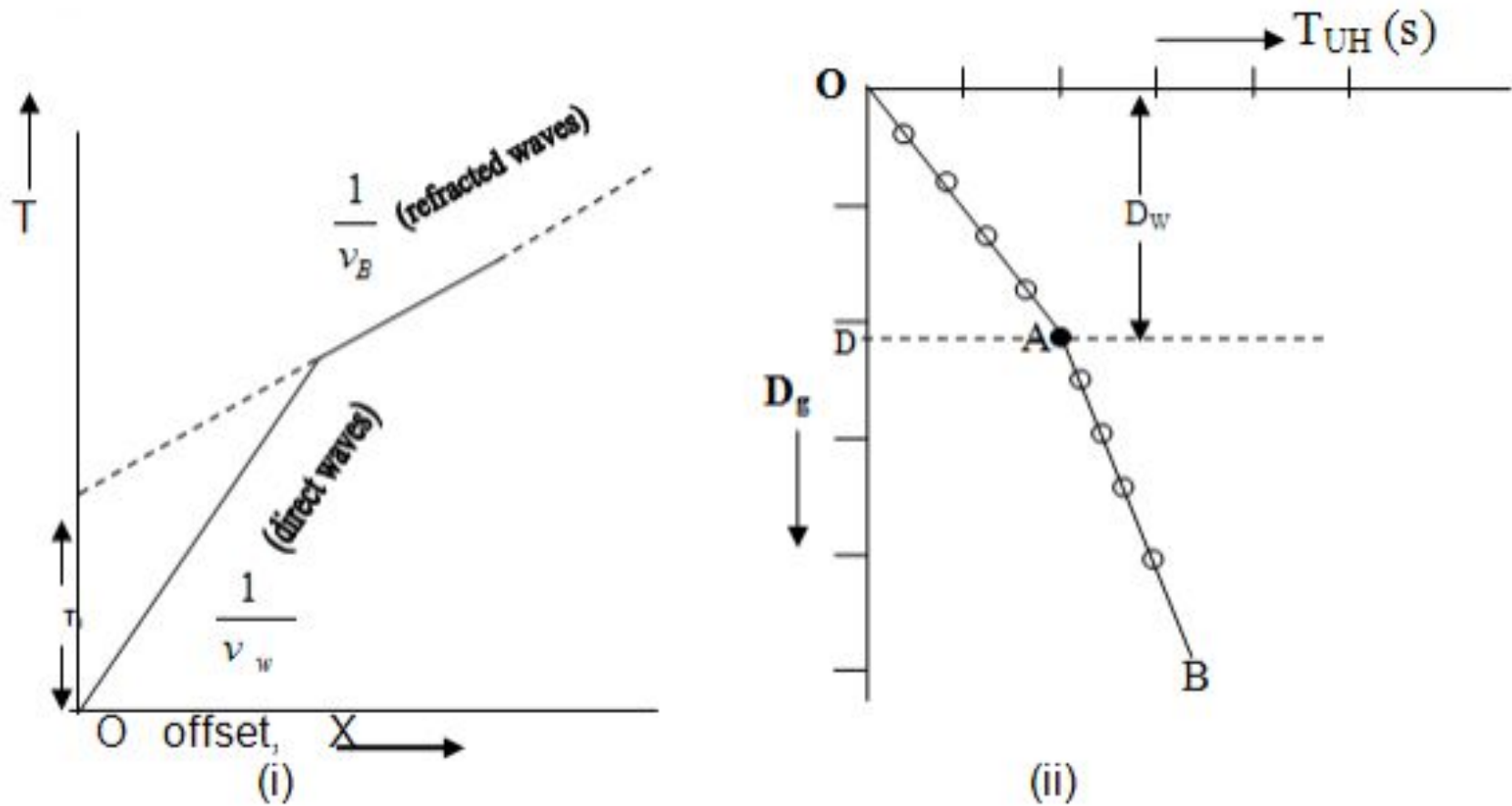
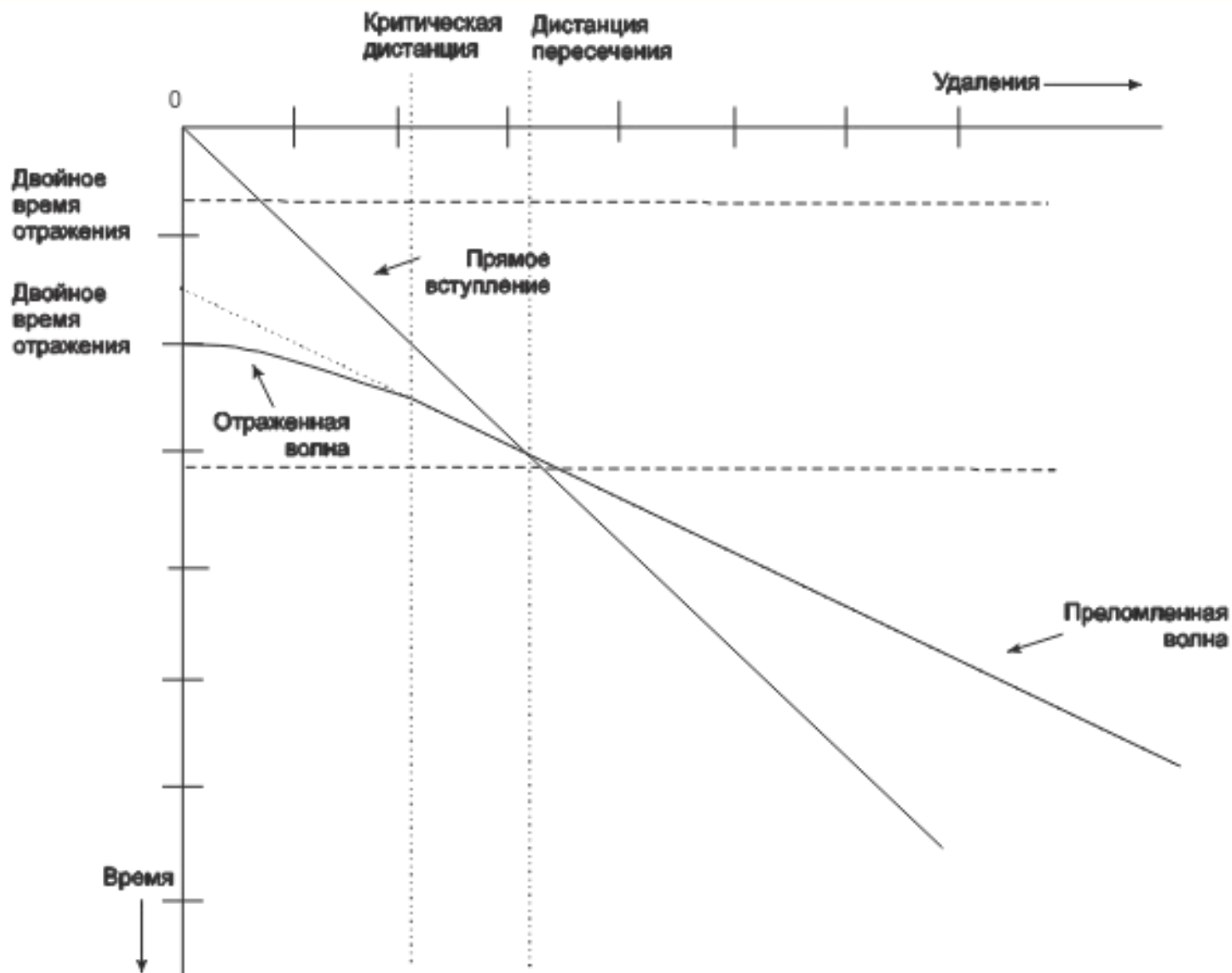


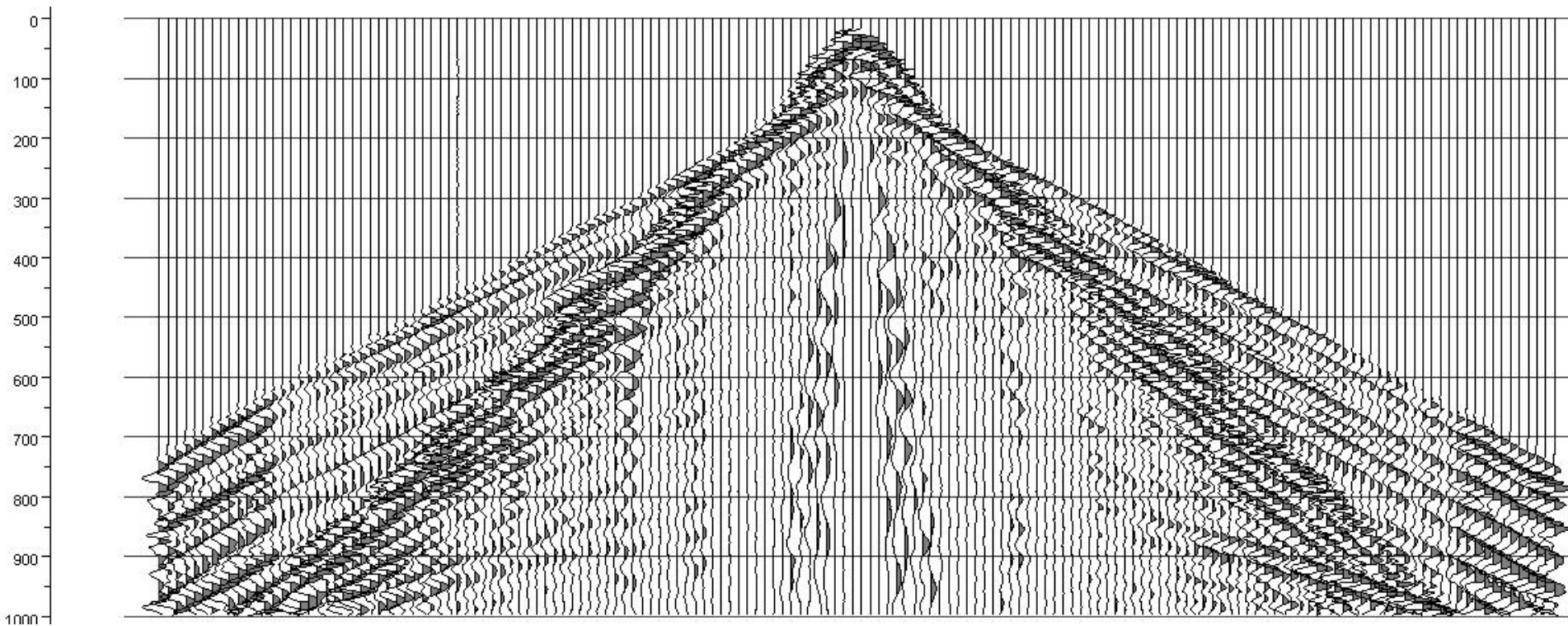
Figure 2: (i) Time-Offset Configuration for a Two-Layer Seismic Refraction Profile (ii) Time-Depth Relation for the Uphole Survey.

Определение скоростей и построение модели ВЧР



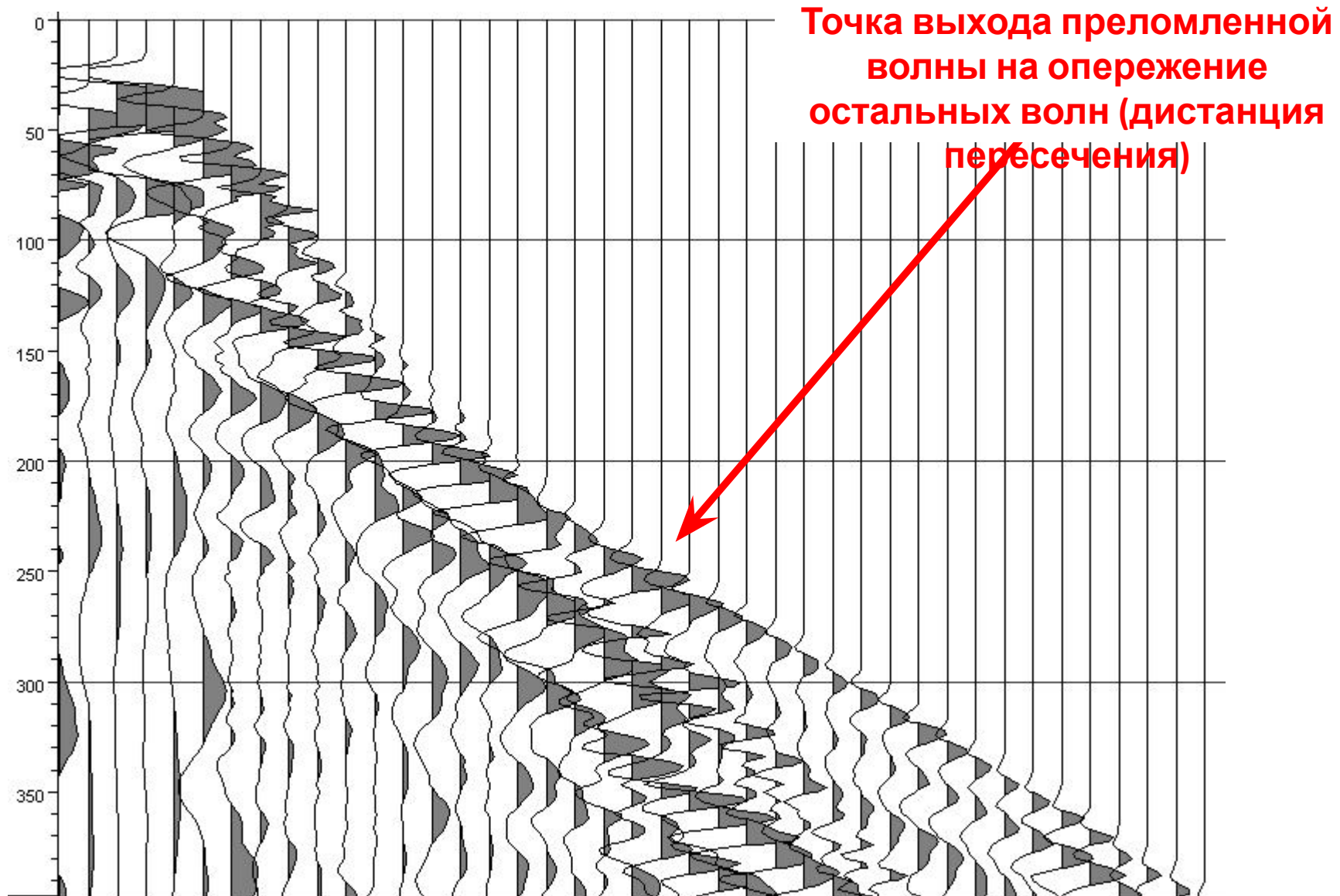
Анализ первых вступлений

Выбор подходящего диапазона удалений под пикирование первых вступлений – это аналитическая задача для геофизика.

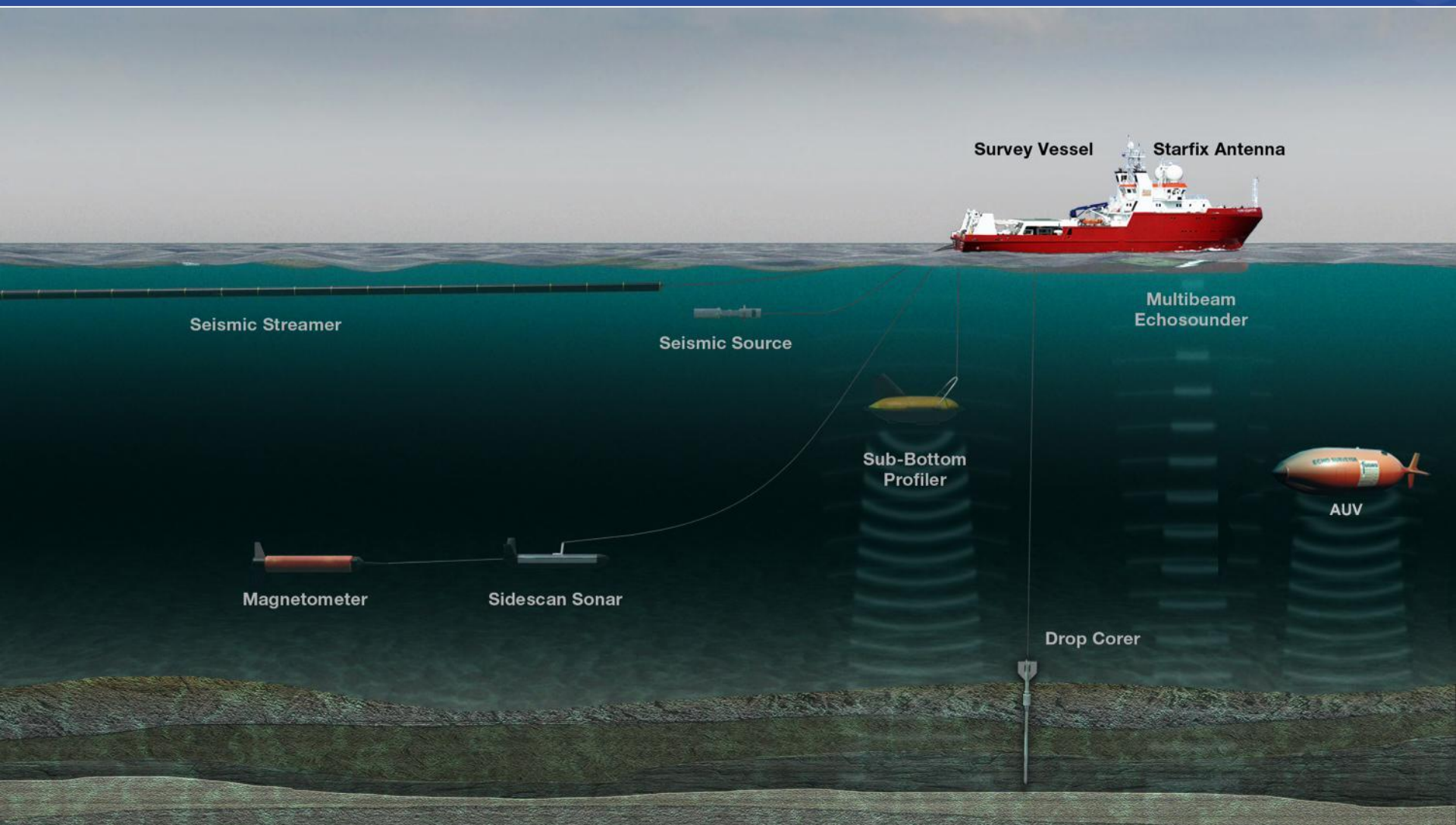


Давайте увеличим масштаб изображения...

Анализ первых вступлений

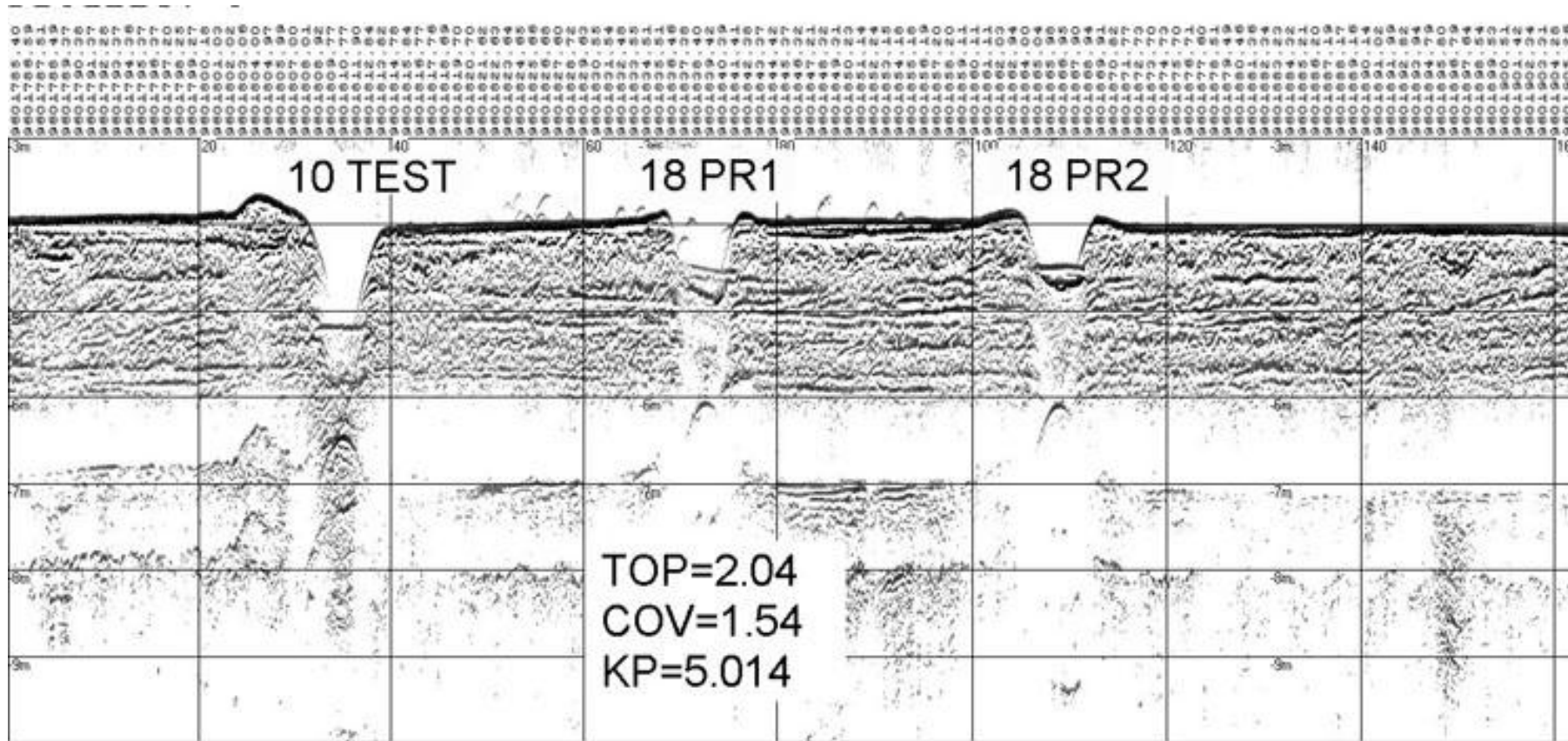


Морские инженерные исследования



Комплексные морские исследования

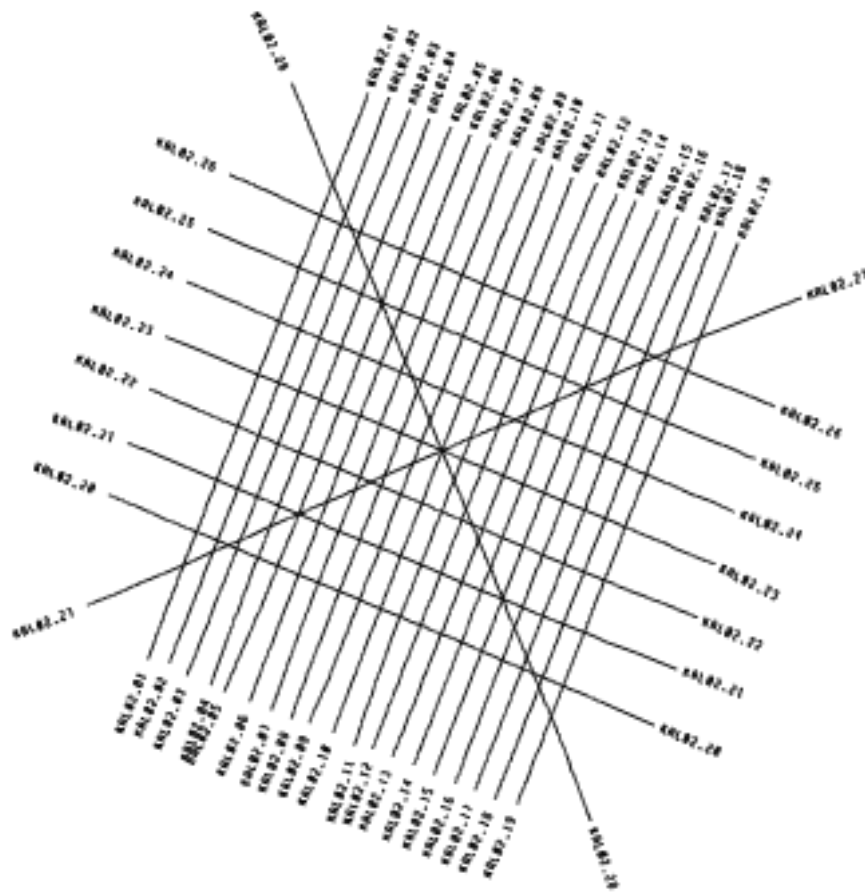
Пример исследования морского дна профилографом



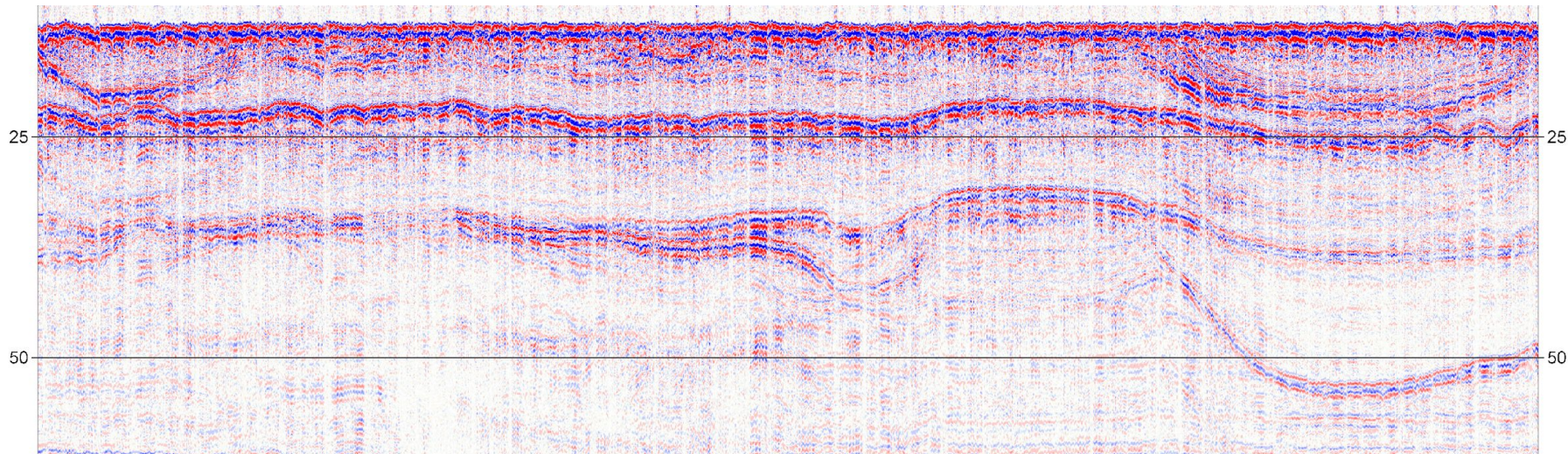
NW

SE

Пример карты профилей сейсморазведки МОГТ-2D для инженерных целей (обследование скважинной площадки в море)

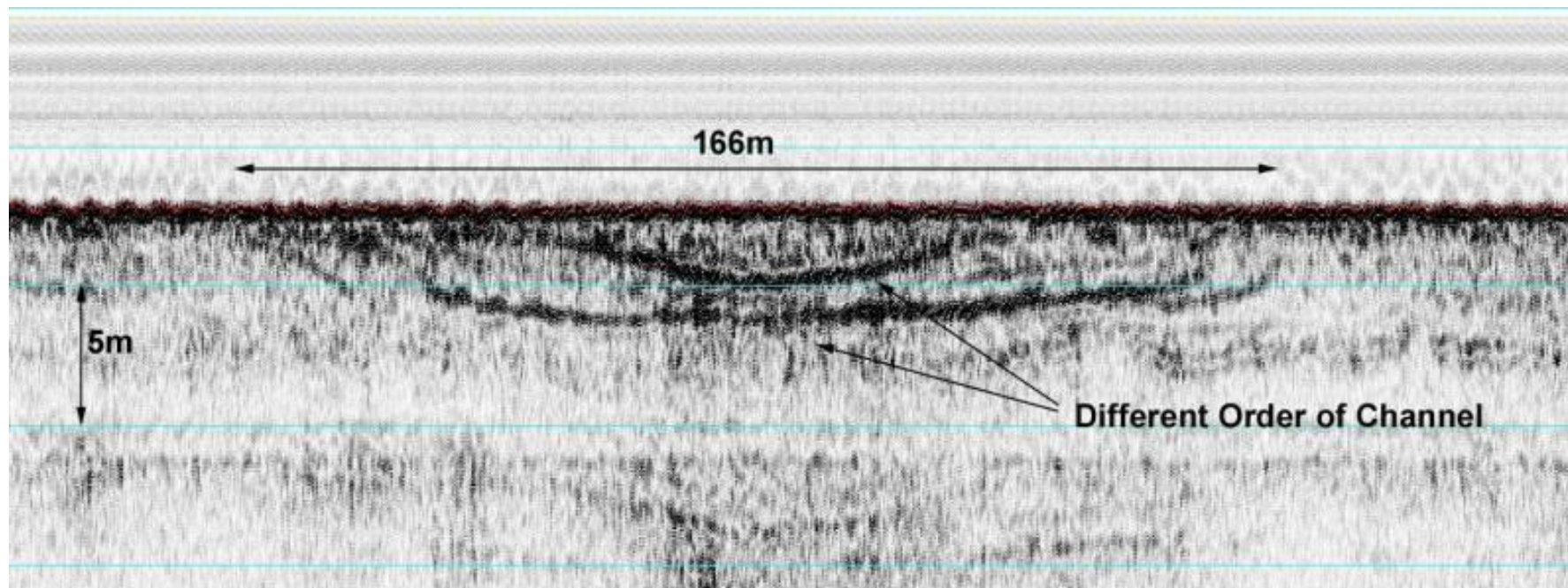


Пример данных профилографа (обследование скважинной площадки в море)

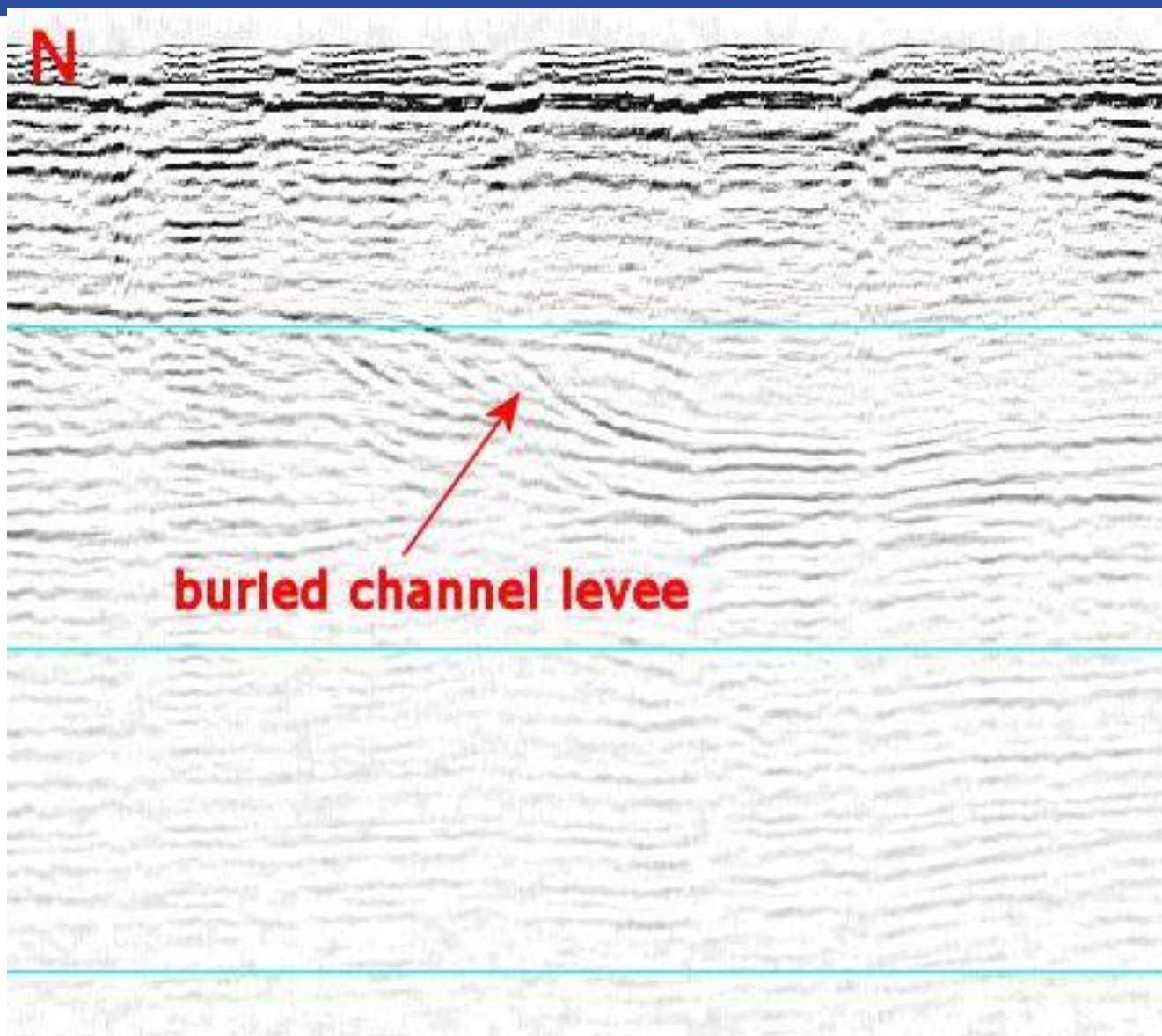


Высокое разрешение в первые 50 мсек. двойного времени пробега

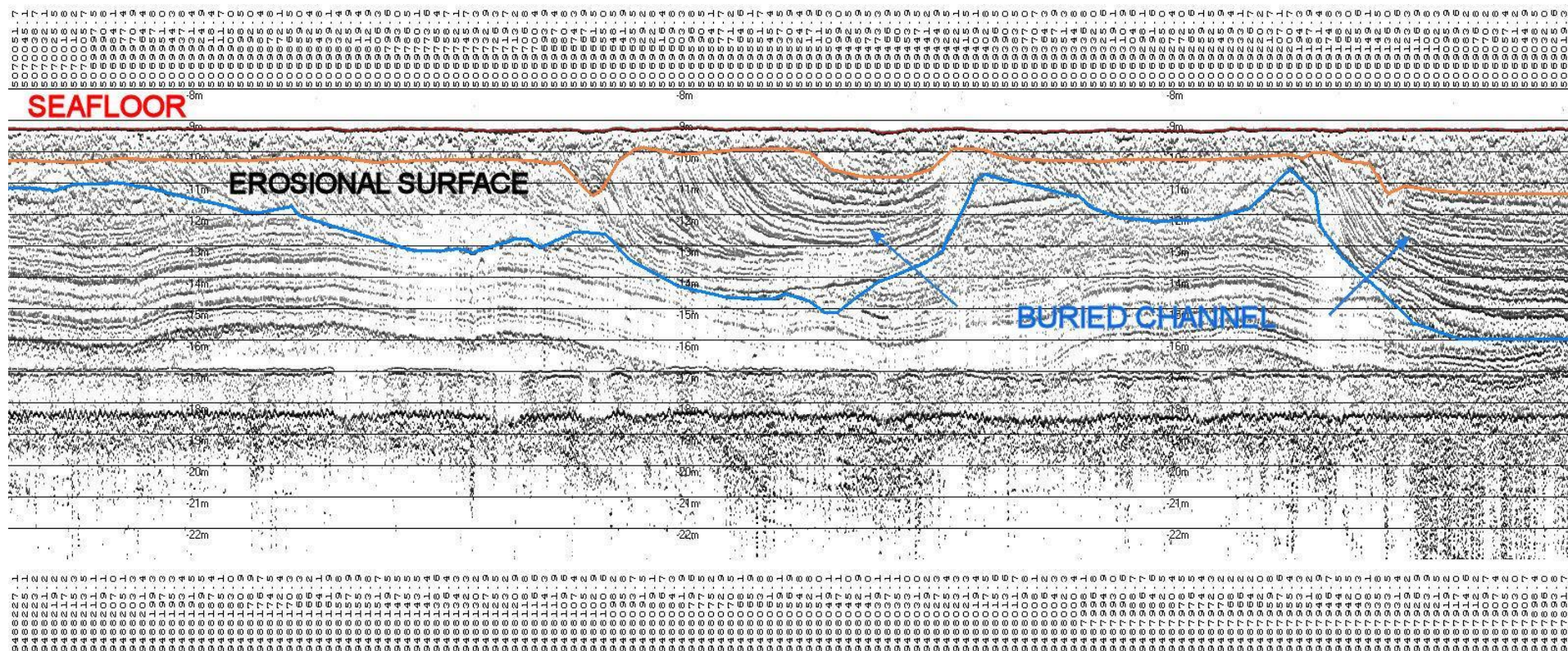
Пример данных профилографа (обследование скважинной площадки в море)



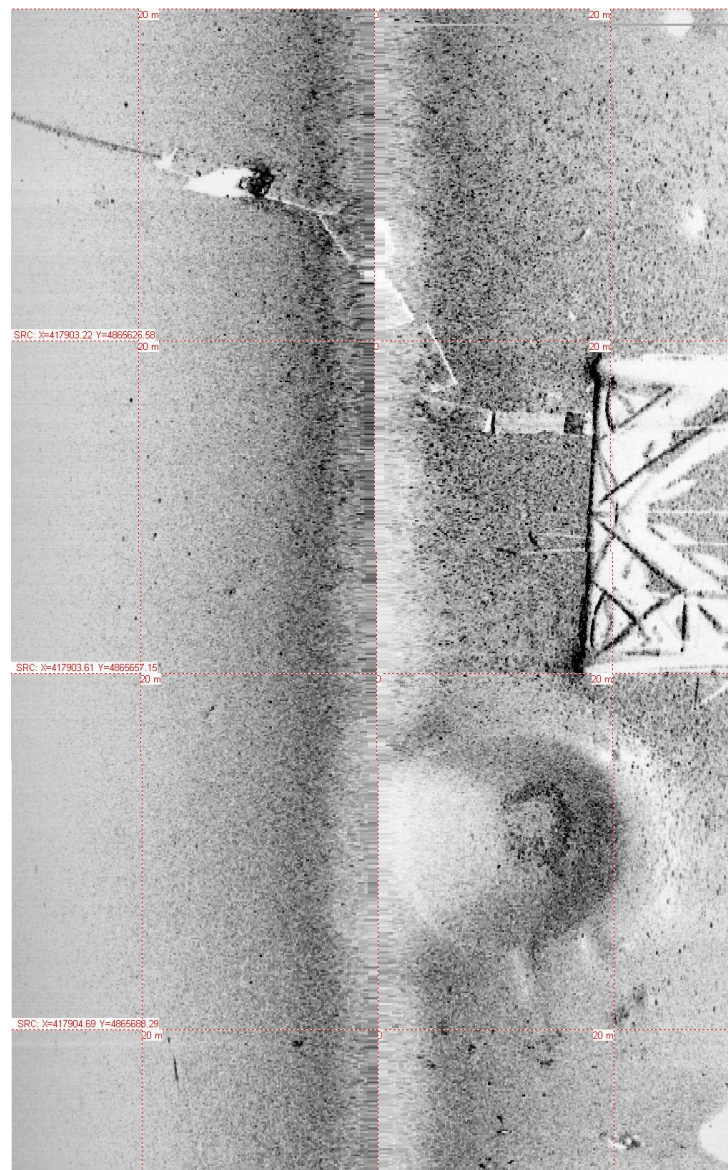
Пример данных профилографа (обследование скважинной площадки в море)



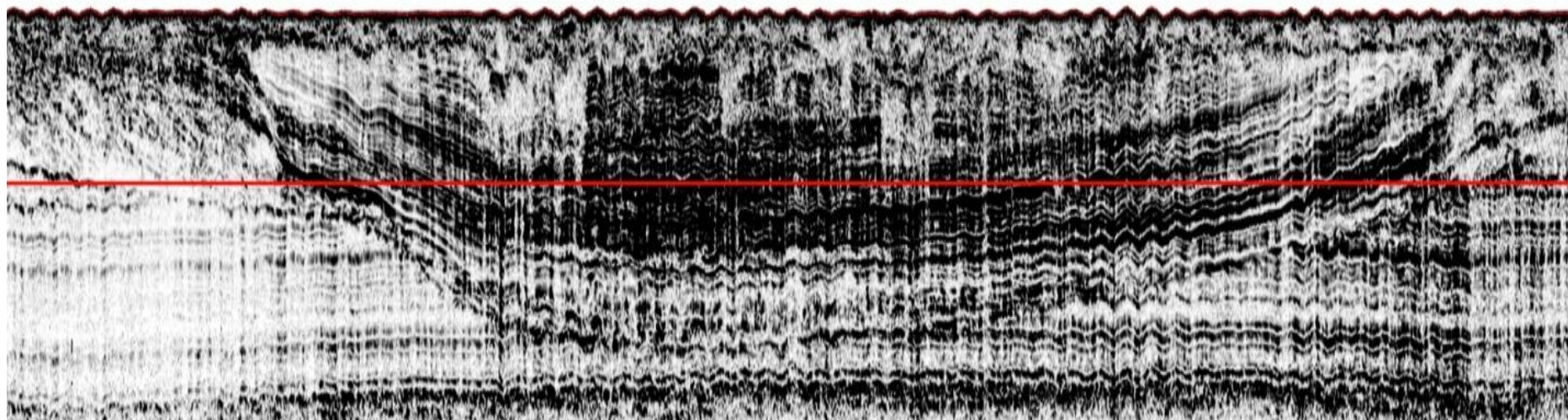
Пример данных профилографа (обследование скважинной площадки в море)



Пример сканирования дна для инженерных целей (обследование скважинной площадки в море)

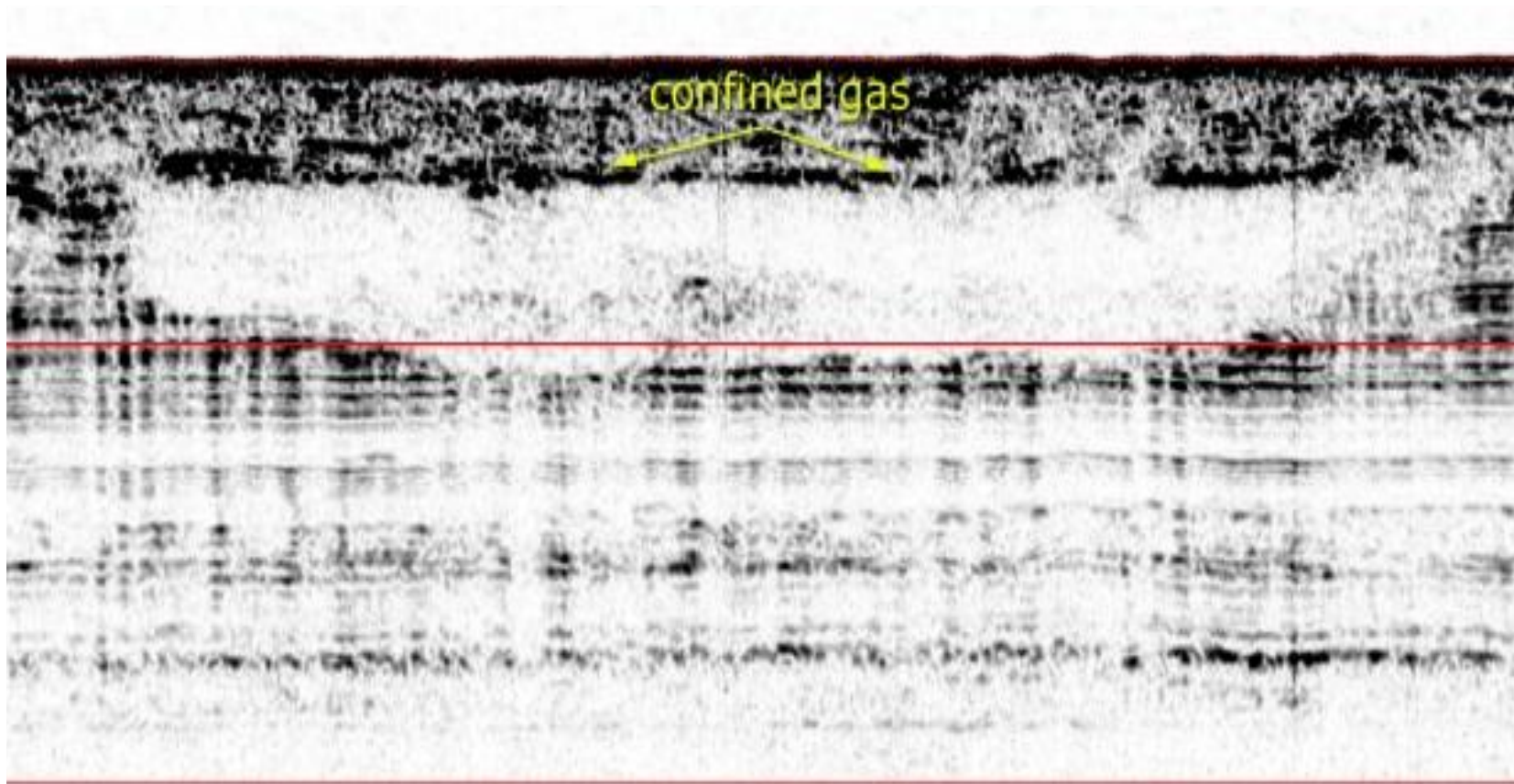


Пример данных профилографа (обследование скважинной площадки в море)



**Пример морского палеоканала в высоком разрешении
(первые метры)**

Пример данных профилографа (обследование скважинной площадки в море)



Пример потенциально опасного газового кармана

Пример разреза МОГТ-2Д на предмет неоднородностей в ЗМС

