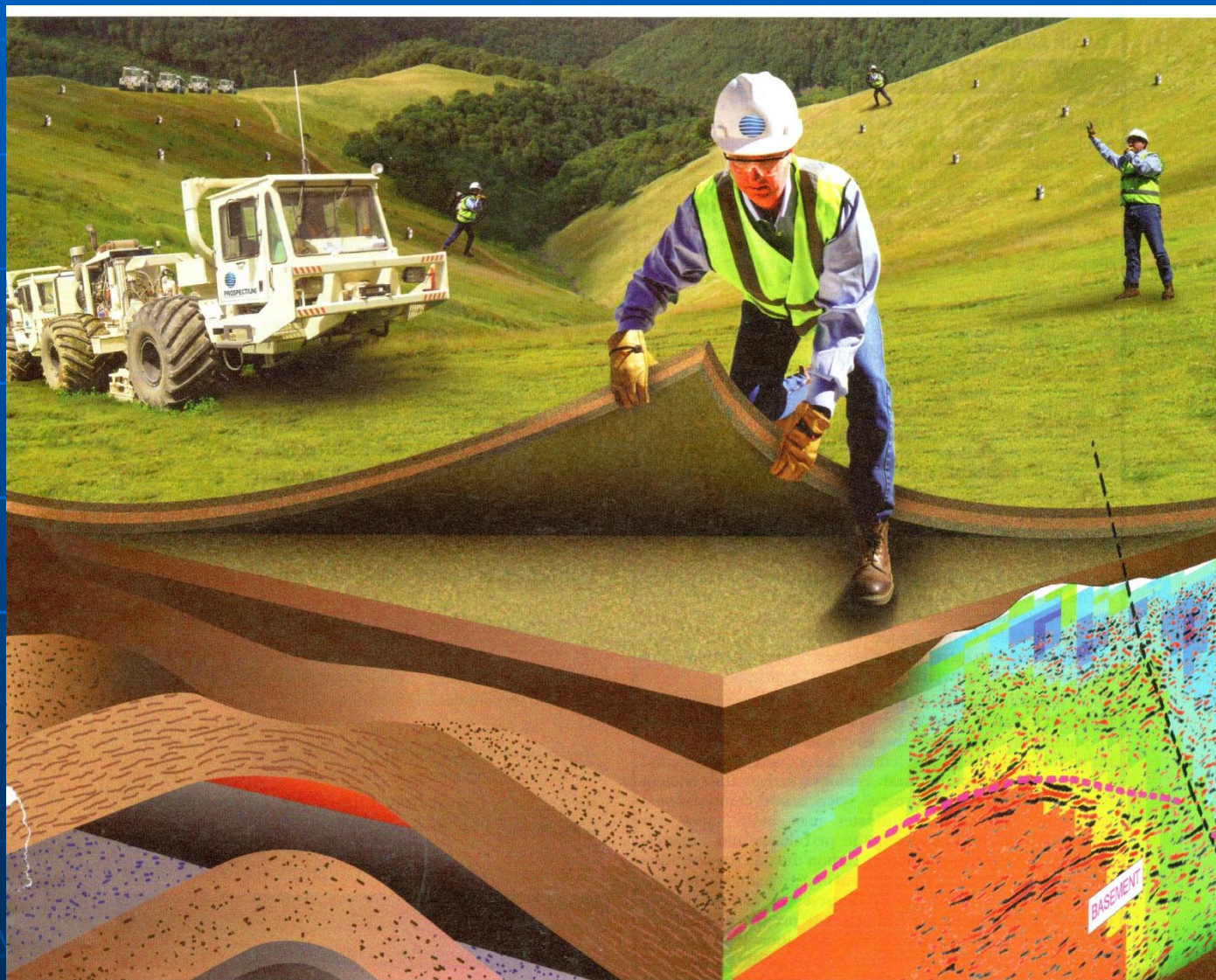


Геофизические методы исследований



Геологические методы

- Геофизические
- Бурение и проходка горных выработок
- Изучение геологических обнажений

Термины и определения

Поля геофизические- естественные и искусственные электрические, магнитные, электромагнитные, гравитационное и др. поля

Каротаж- от англ. carrot- морковь- измерения какого-либо параметра в скважинах с помощью устройств, помещенных в специальные зонды

Аномалии- резкие изменения значений параметров того или иного поля.

Сущность геофизических исследований

Геофизические исследования - исследования строения (выделение слоев, прослеживание их границ), определение состава и свойств пород с помощью естественных и искусственных полей, а также излучения и акустических колебаний.

Геофизические методы являются дистанционными и косвенными (т.е. требуют проверки прямыми методами - бурением, проходкой других горных выработок).

Группы геофизических методов

Можно выделить несколько основных групп геофизических методов в зависимости от сущности используемых полей и воздействий:

- Сейсмические (сейсморазведка)
- Электрические и электромагнитные
- Радиоизотопные
- Магнитные
- Гравиметрические

Сейсмические исследования

Сейсмические (геоакустические) методы основаны на регистрации отраженных сейсмических колебаний (сейсмических волн). В качестве источников колебаний используются взрывы и различные ударные и ударно-вибрационные механизмы.

Приемники-устройства, регистрирующие колебания поверхности (на суше) или изменения давления (в море).

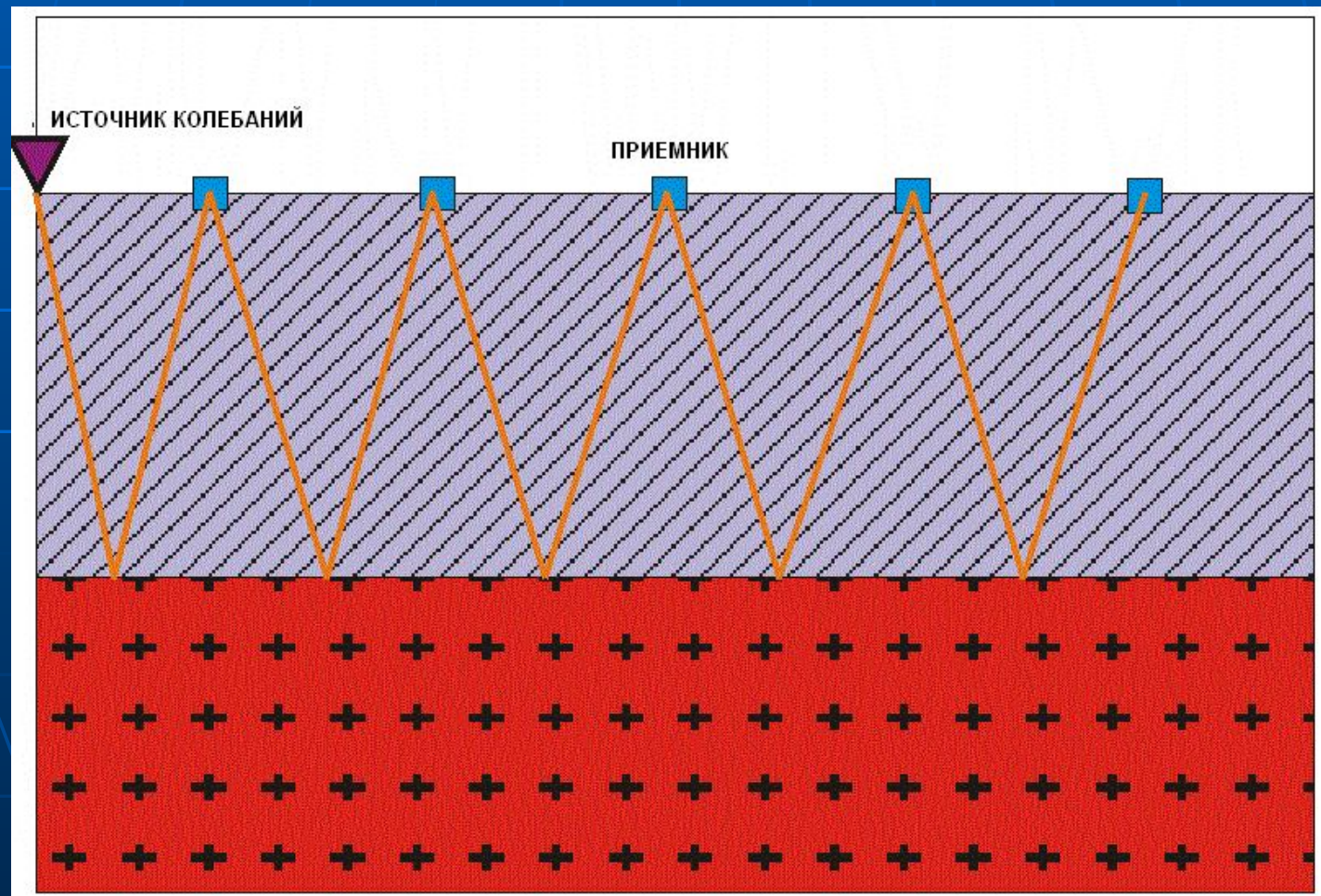
Ограничения: применяются в слоистых средах с пологим залеганием слоев (углы наклона не более $5-7^\circ$), не используются в складчатых сильнодислоцированных образованиях, магматических и сильнометаморфизованных породах.

Выделяются следующие основные методы:

- Метод отраженных волн
- Метод преломленных волн
- Сейсмоакустическое профилирование
- Вертикальное сейсмическое профилирование в скважинах

Метод преломленных волн

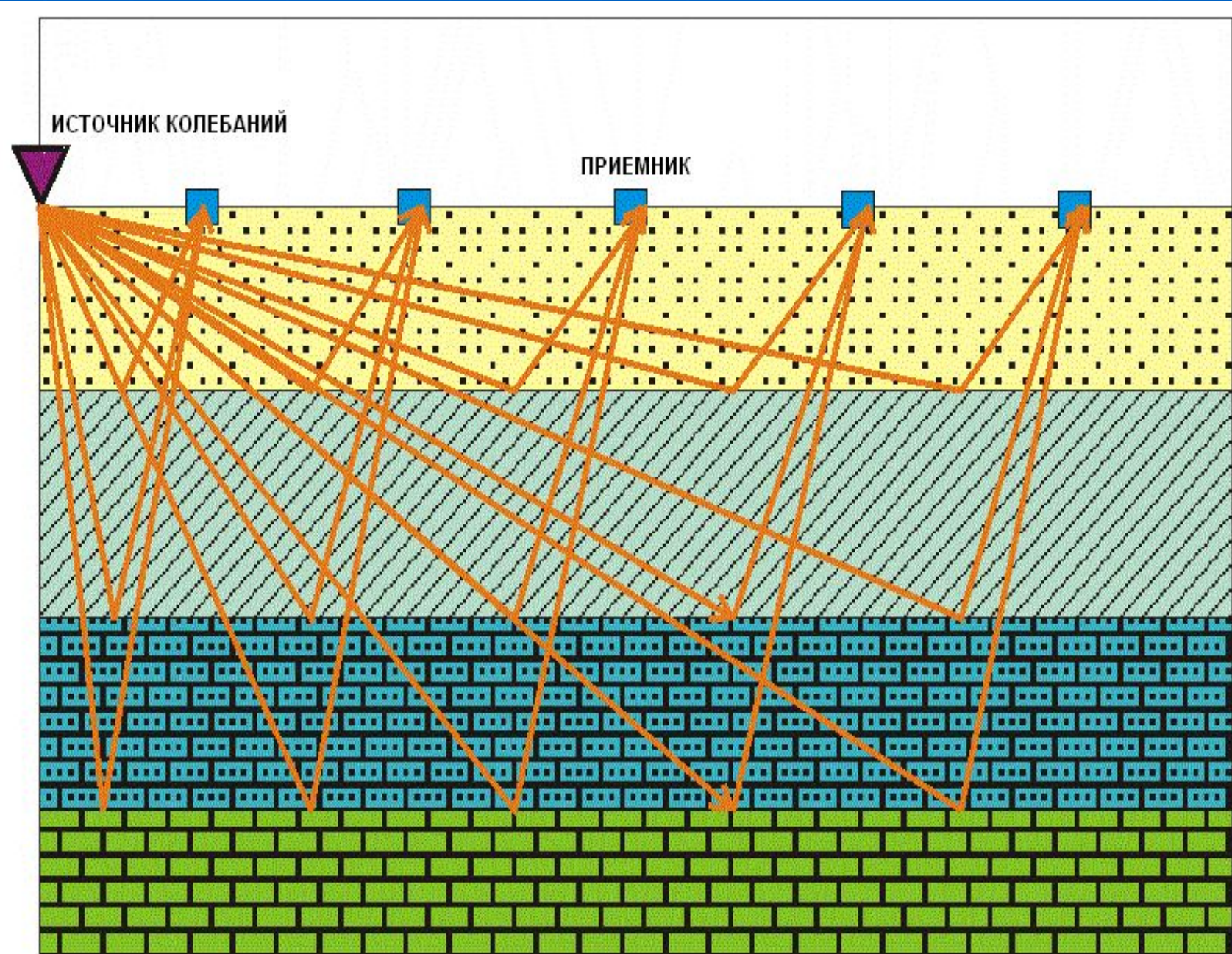
Применяется для определения глубины залегания кровли кристаллического фундамента



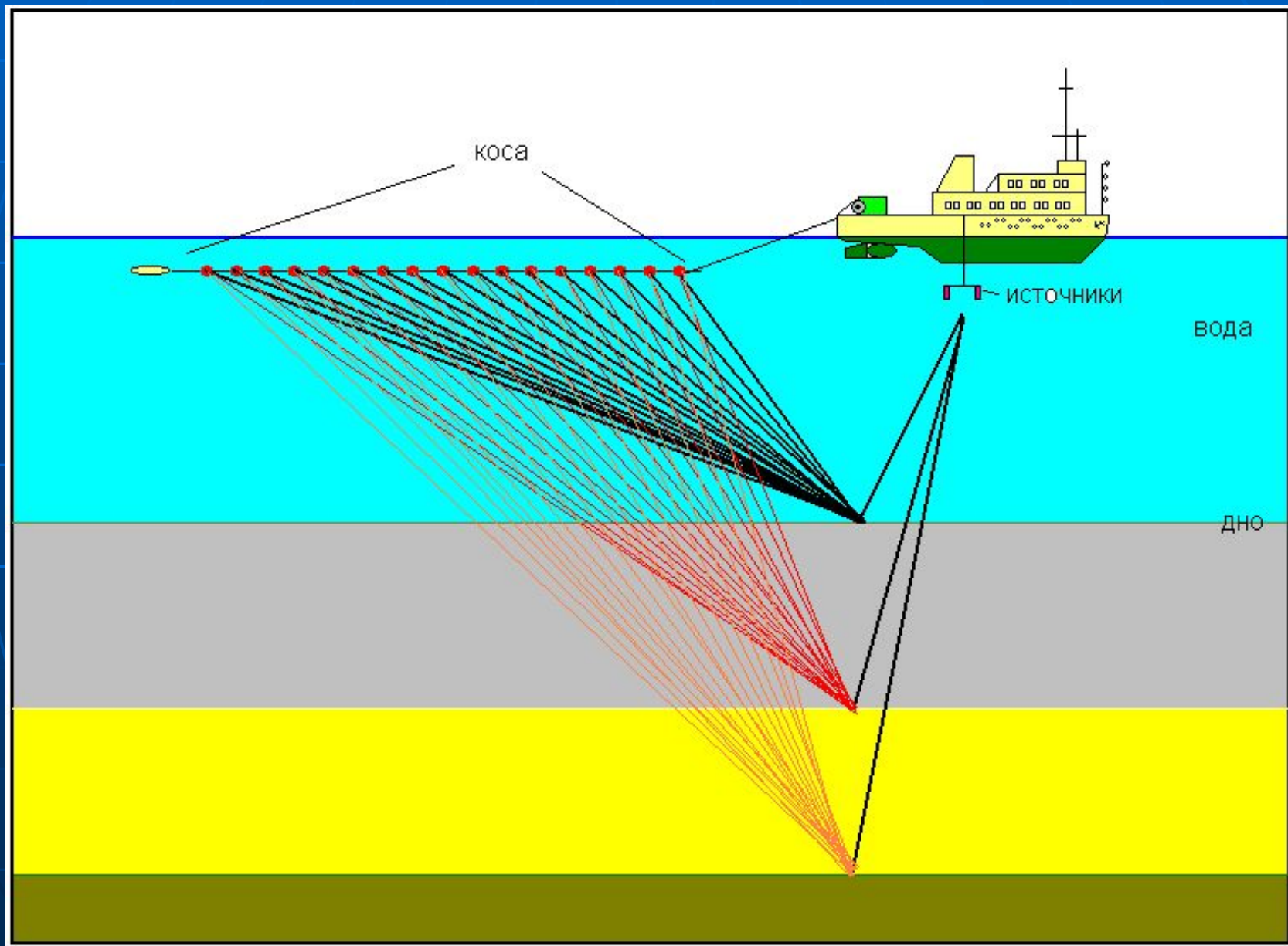
Метод отраженных волн (МОВ)

Метод отраженных волн- основан на регистрации упругих колебаний, отразившихся от границы между двумя слоями с различными свойствами. Основной сейсмический метод, применяемый для поиска и разведки месторождений нефти и газа.

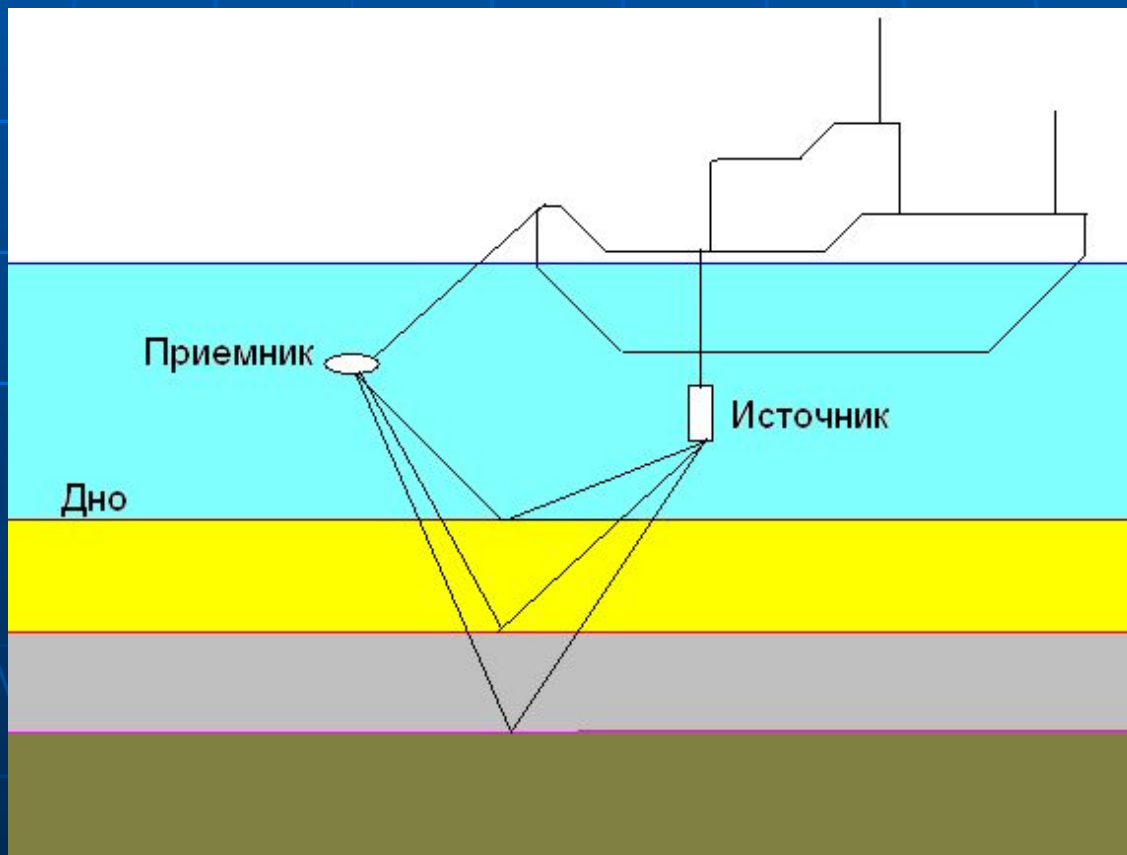
Метод отраженных волн



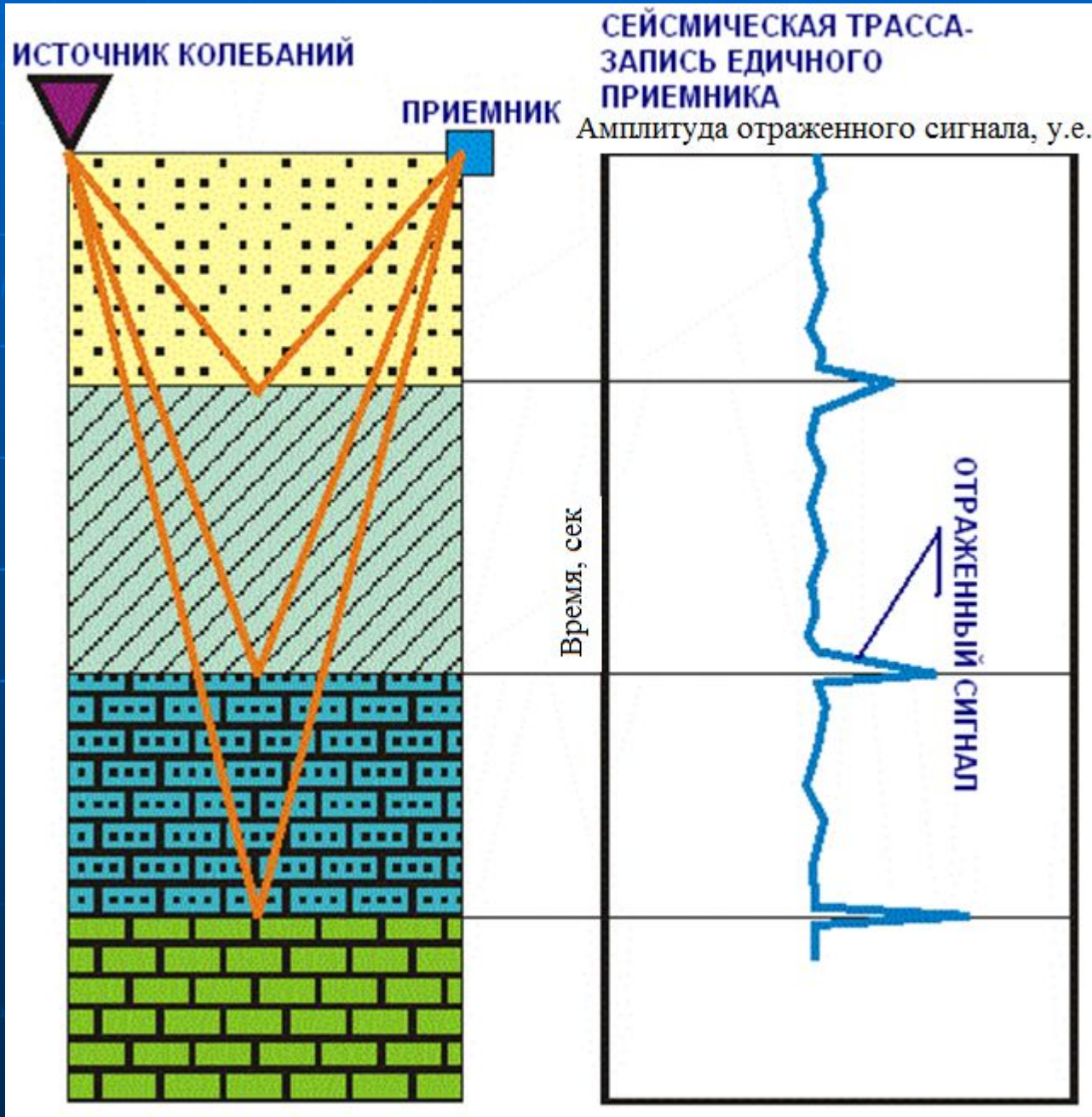
Регистрация импульсов многоканальной системой-каждый канал представляет собой датчик-приемник



Сейсмоакустическое профилирование с буксированием единичного приемника используется в море для исследований верхних слоев осадочной толщи

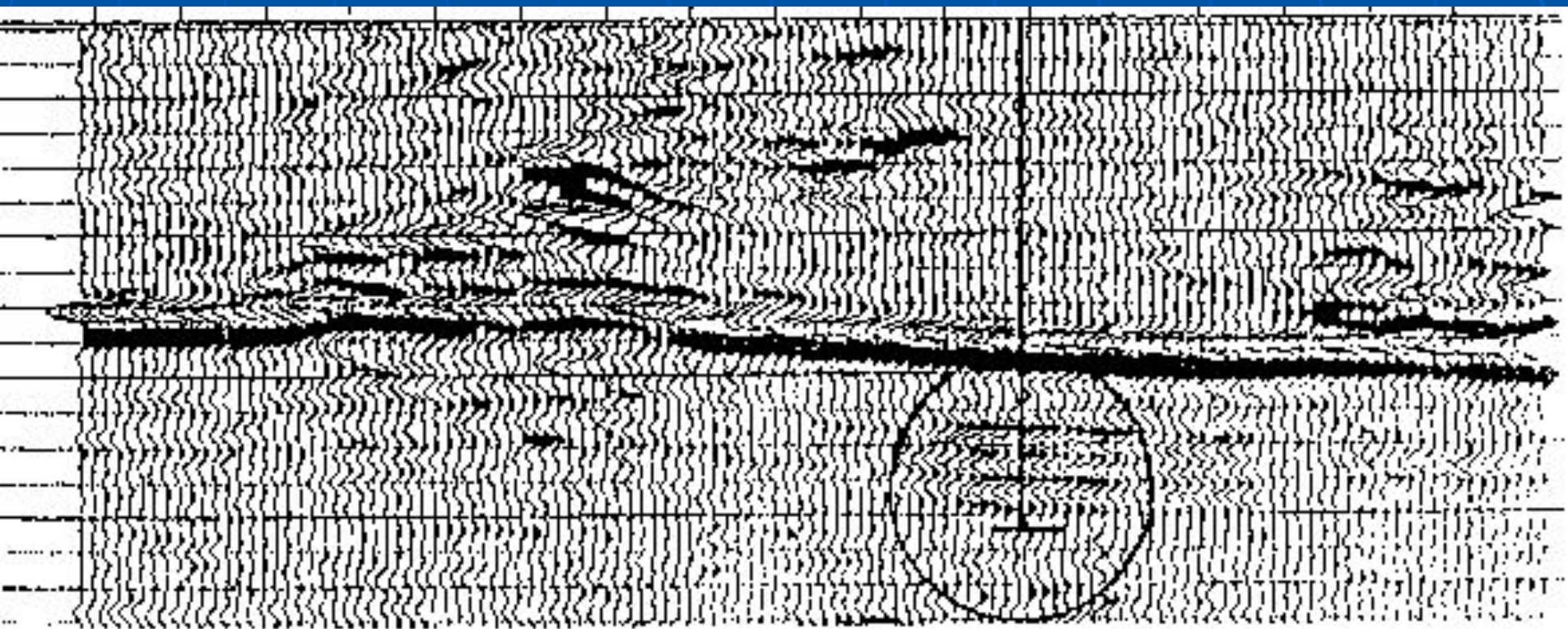


Запись отдельного приемника- сейсмическая трасса

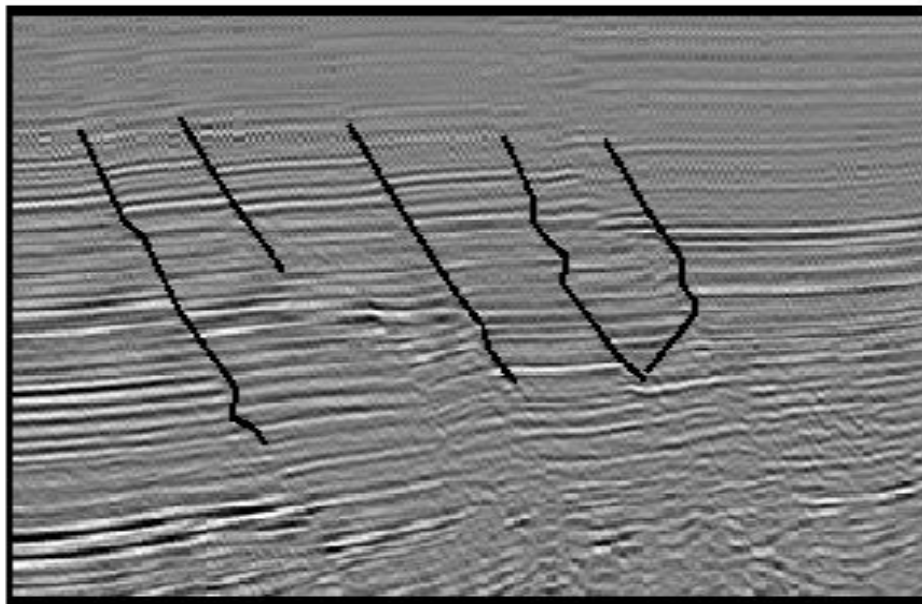


Приемниками записывается время прихода отраженного сигнала в секундах или миллисекундах.

Структура временного разреза- последовательное множество трасс



Обнажение и временной разрез



Глубинность и разрешение сейсмических исследований

Глубинность- глубина, на которую освещается строение разреза

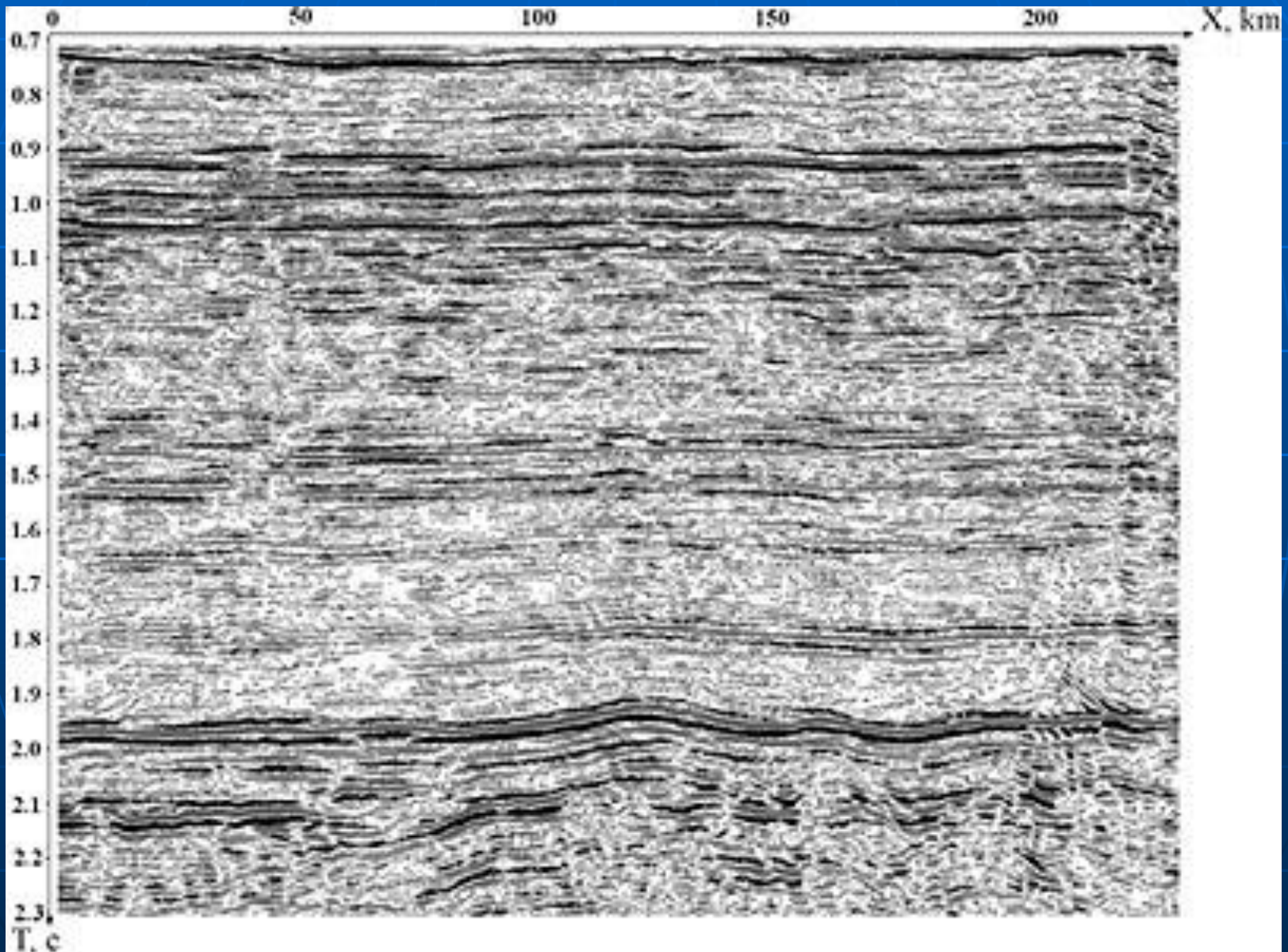
Разрешение или разрешающая способность- точность определения глубины залегания отражающих границ и мощности слоев

Основной результат сейсмических исследований:

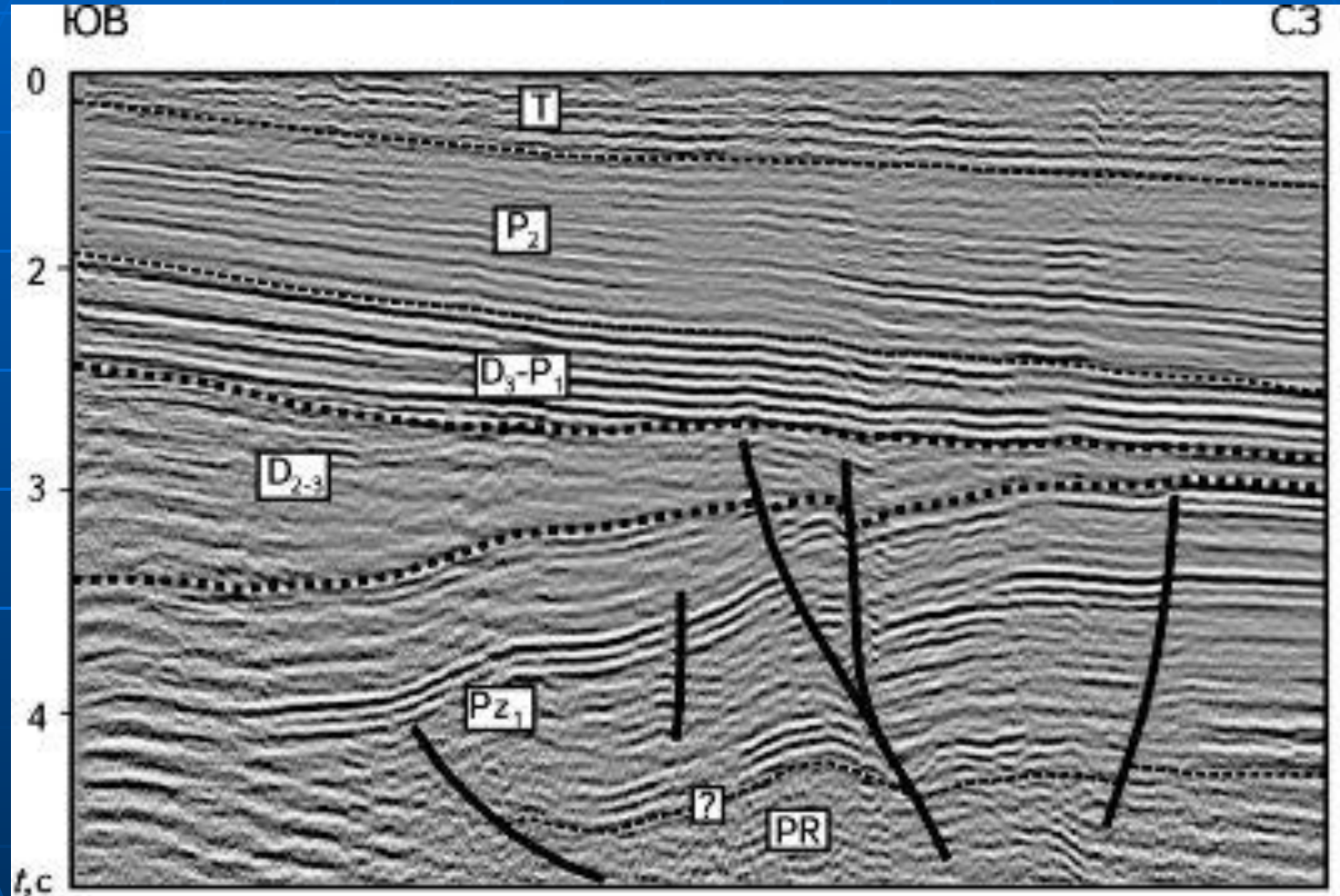
Временной разрез- представляет собой фактический разрез толщи пород с временным вертикальным масштабом. Слои на временном разрезе различаются по интенсивности отражения и затухания акустических колебаний.

По оси глубин- время двойного пробега волны (от источника- к отражающей границе- к приемнику)

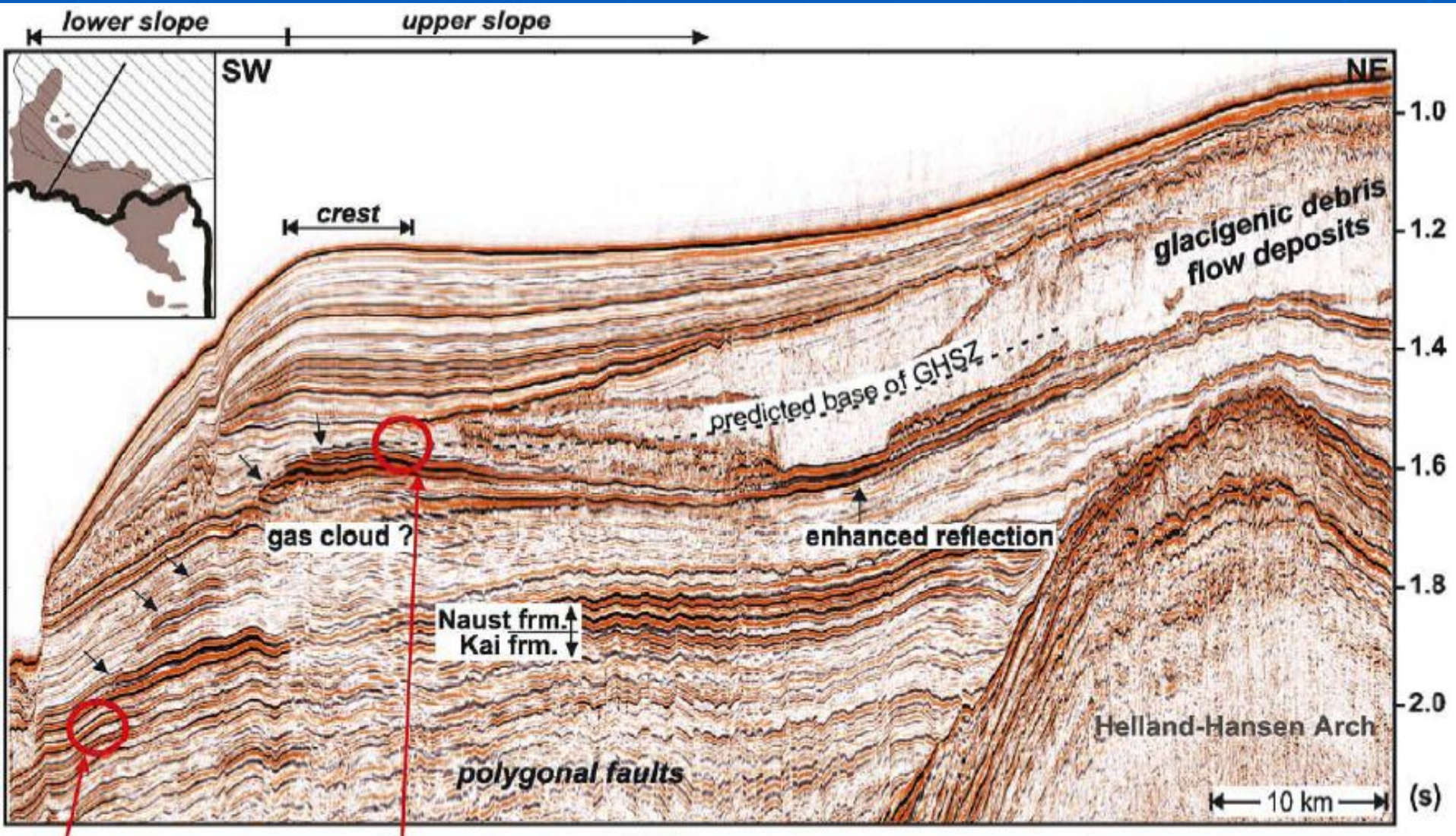
Временной разрез по оси глубин время двойного пробега в секундах



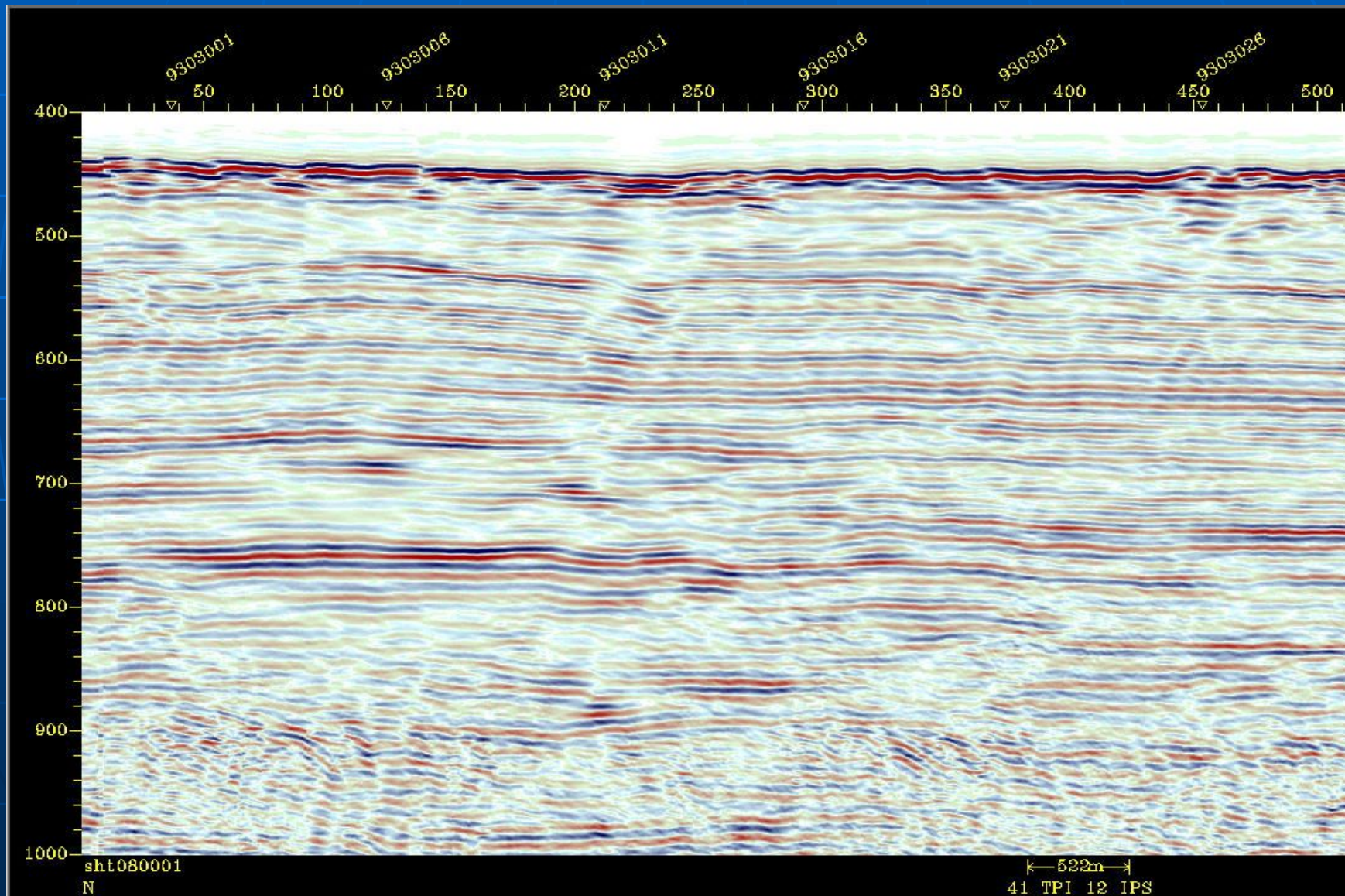
Временной разрез по оси глубин время двойного пробега в секундах



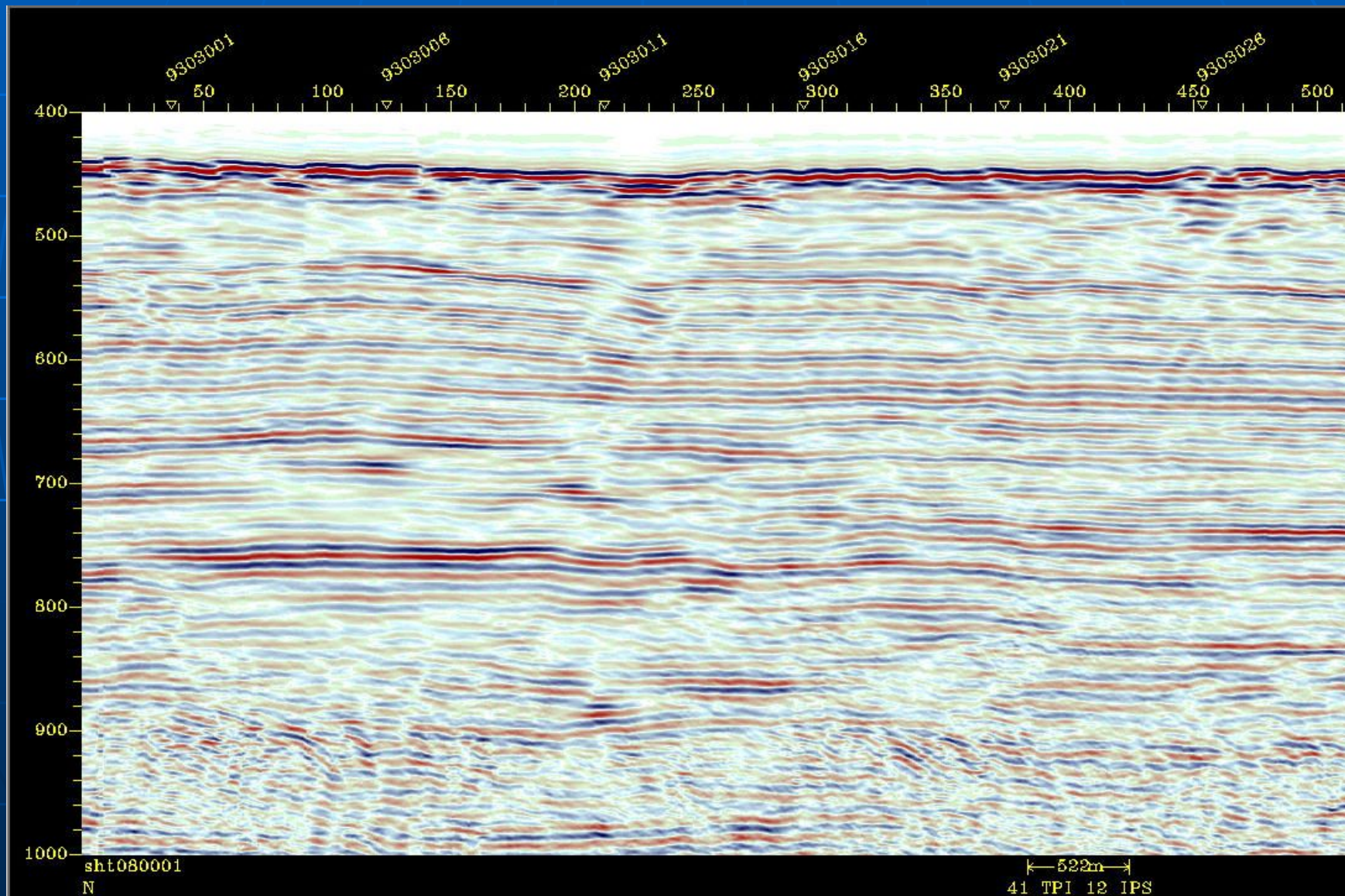
Временной разрез по оси глубин время двойного пробега в секундах



Пример временного разреза, по оси глубин время двойного пробега в миллисекундах



Пример временного разреза, по оси глубин время двойного пробега в миллисекундах



Пересчет временного масштаба в метрический

$$H = (T * V) / 2$$

H- глубина в м

T- время двойного пробега в сек.

V- скорость распространения упругих колебаний в м/сек

Скорости распространения упругих колебаний

В воде- в основном 1500м/с

В осадках- в среднем 1550м/с

*- значения принимаются, когда нет никаких других данных

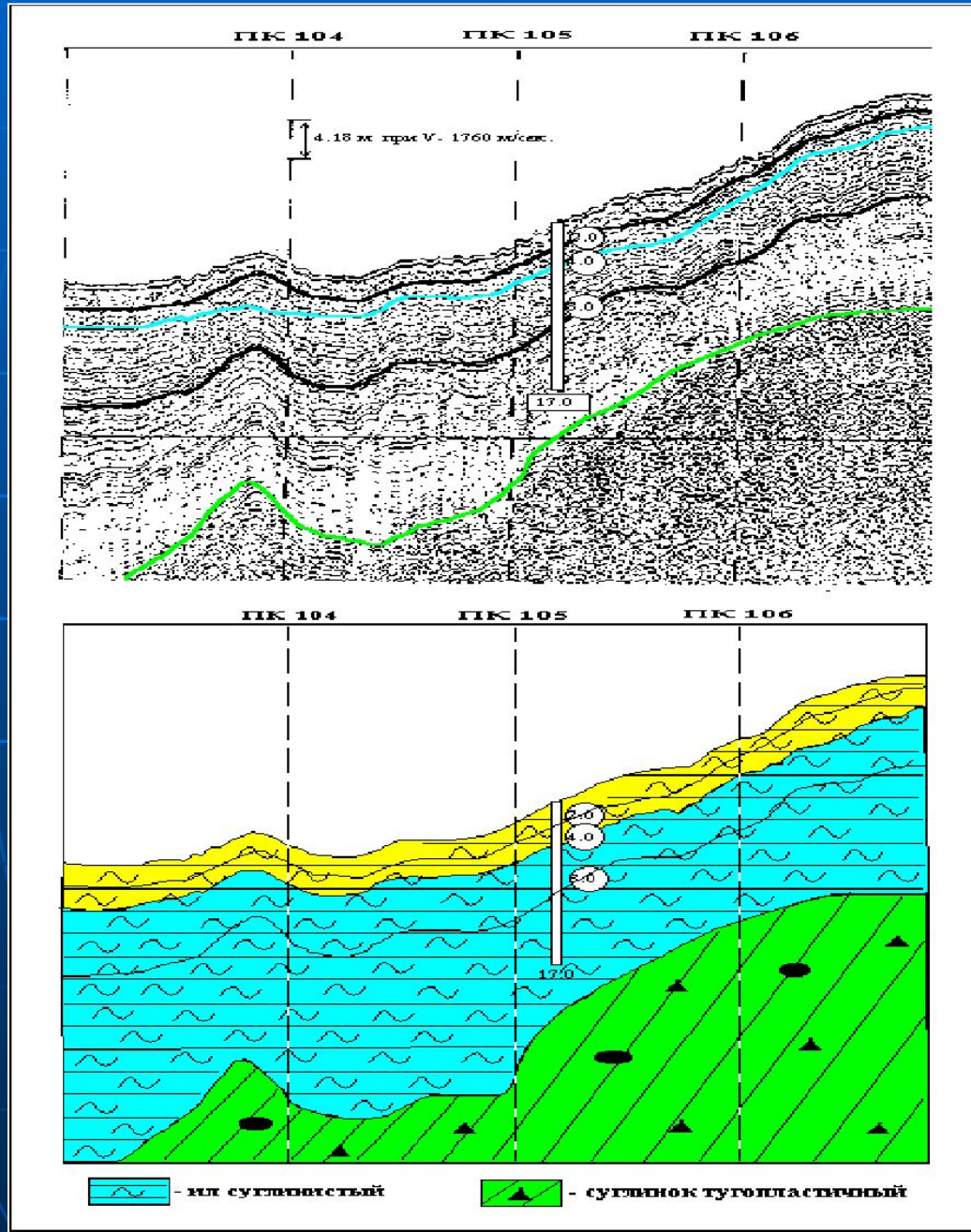
В мерзлых грунтах- до 4000м/с

В газонасыщенных осадках- до 800м/с

В торфе и сильнооторфованных грунтах- до 400м/с

В консолидированных скальных породах осадочного происхождения- от 1500 до 5000м/с

Пример результата интерпретации временных разрезов



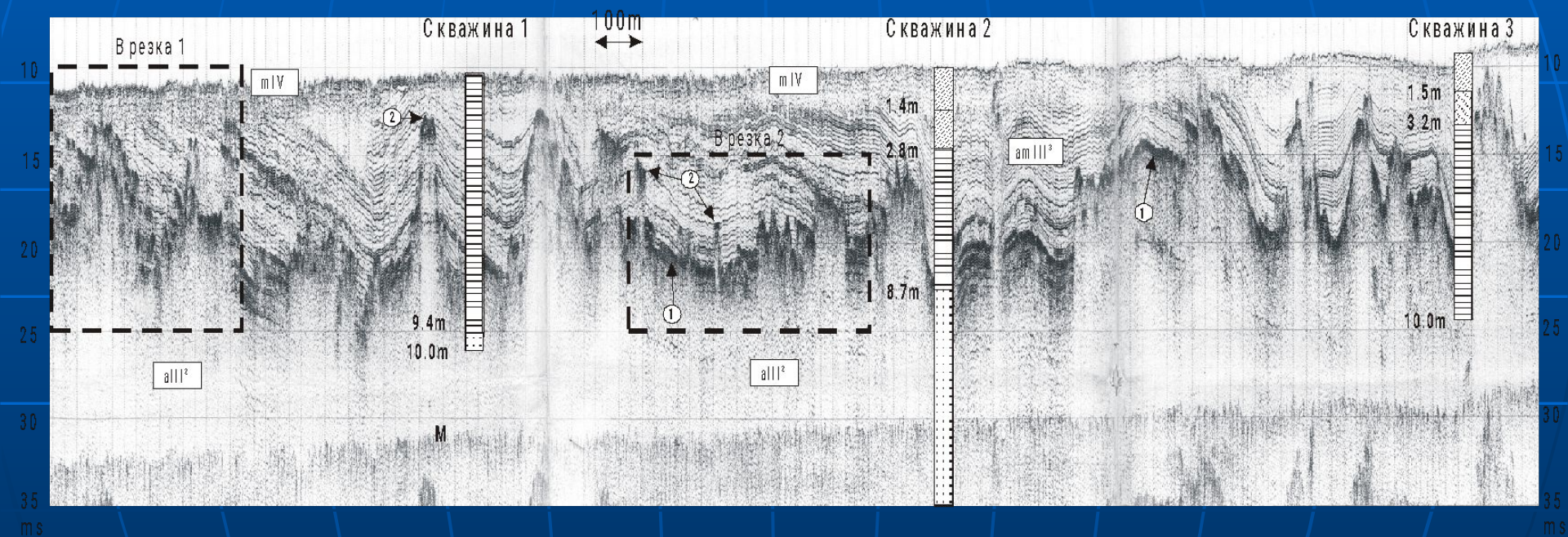
Методы определения скоростей

- Расчет по разнице времени прихода отраженного сигнала к приемникам
- Прямой и самый надежный метод-вертикальное сейсмопрофилирование стволов скважин (ВСП)
- Расчет по эмпирическим зависимостям

Амплитудная аномалия

Аномалия волнового поля связанная с резким изменением амплитуды отражающей границе на локальном (ограниченном по протяженности) участке профиля. Обычно связываются со скоплениями газа, могут быть обусловлены резкими изменениями литологии и фазового состава.

Сопоставление временных разрезов и скважин, амплитудные аномалии



ВСП

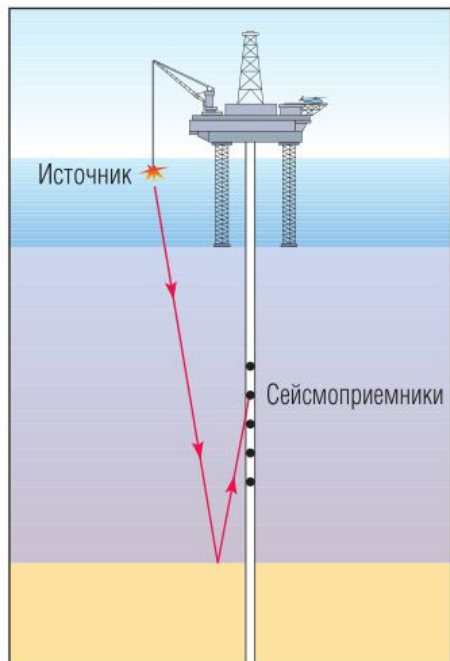
При вертикальном сейсмическом профилировании производятся измерения скоростей распространения упругих колебаний по разрезу толщи.

ВСП выполняется с двумя целями:

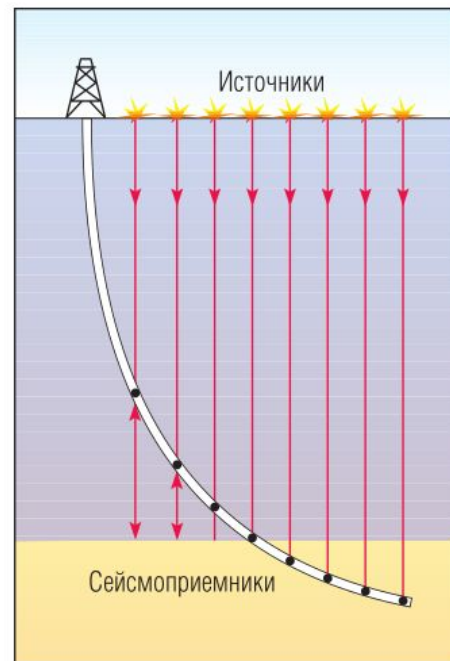
1. Выявление в разрезах скважин интервалов, резко отличающихся по своим свойствам от выше- и нижележащих.
2. Определение скоростей распространения сейсмических волн для более точной интерпретации временных разрезах.

Схема

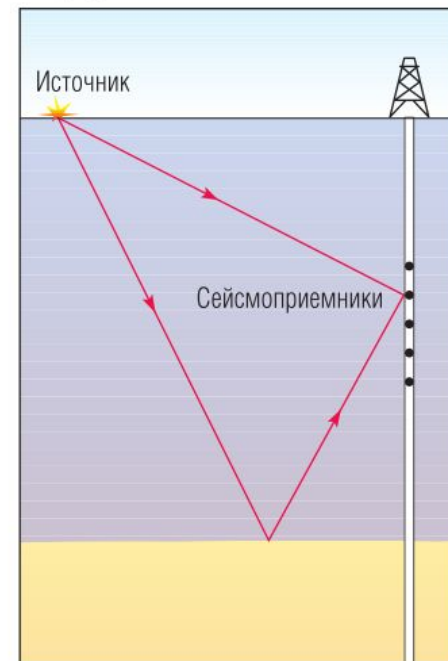
Продольное ВСП



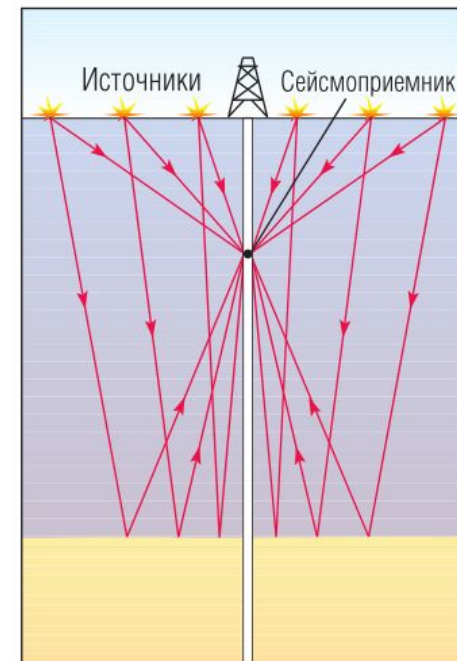
ВСП в наклонной скважине



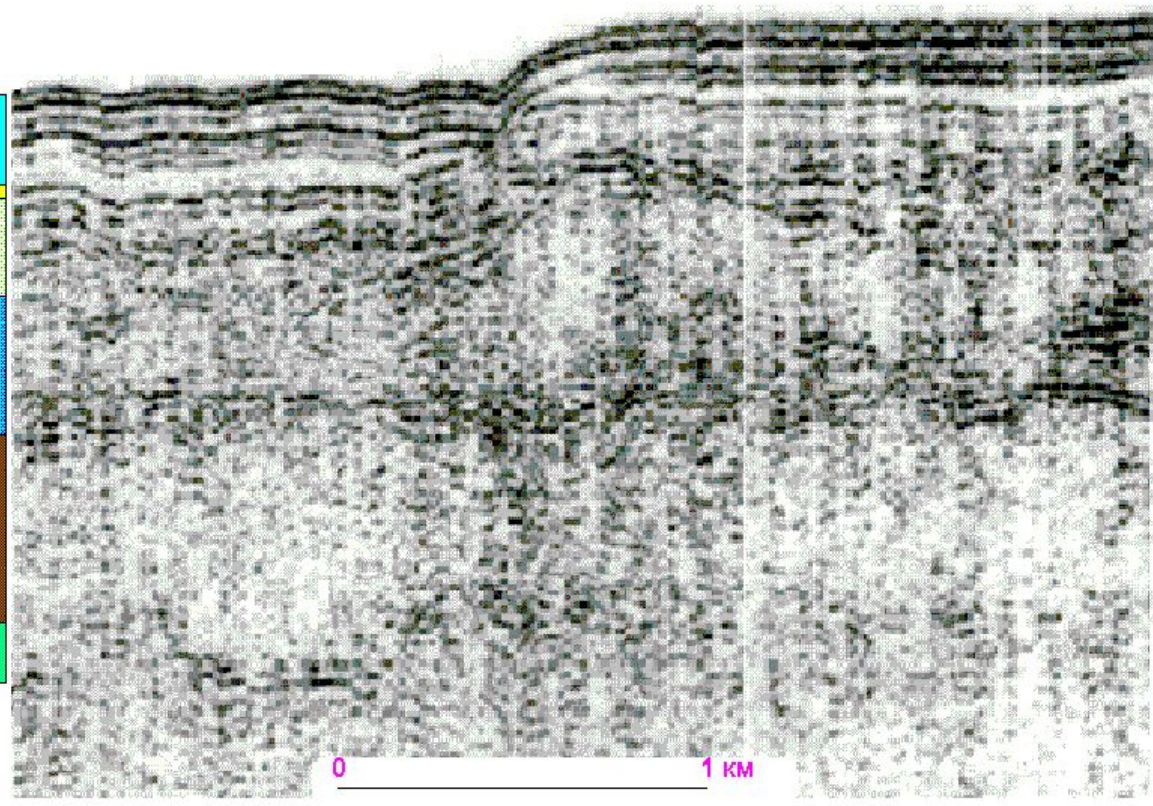
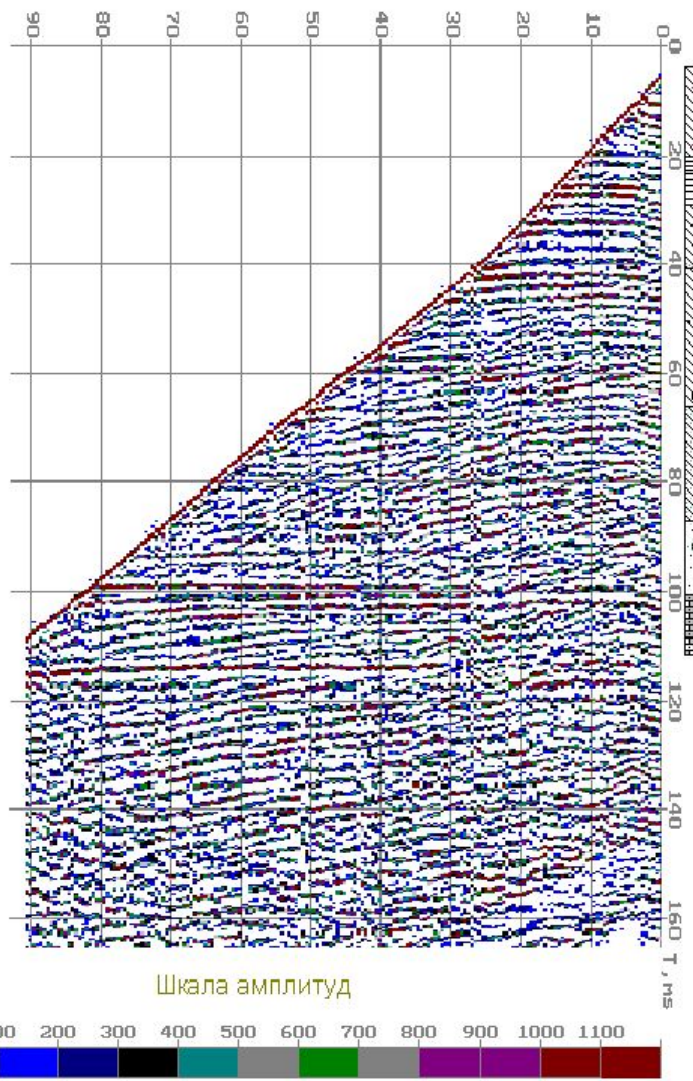
Непродольное ВСП



Уровневое ВСП



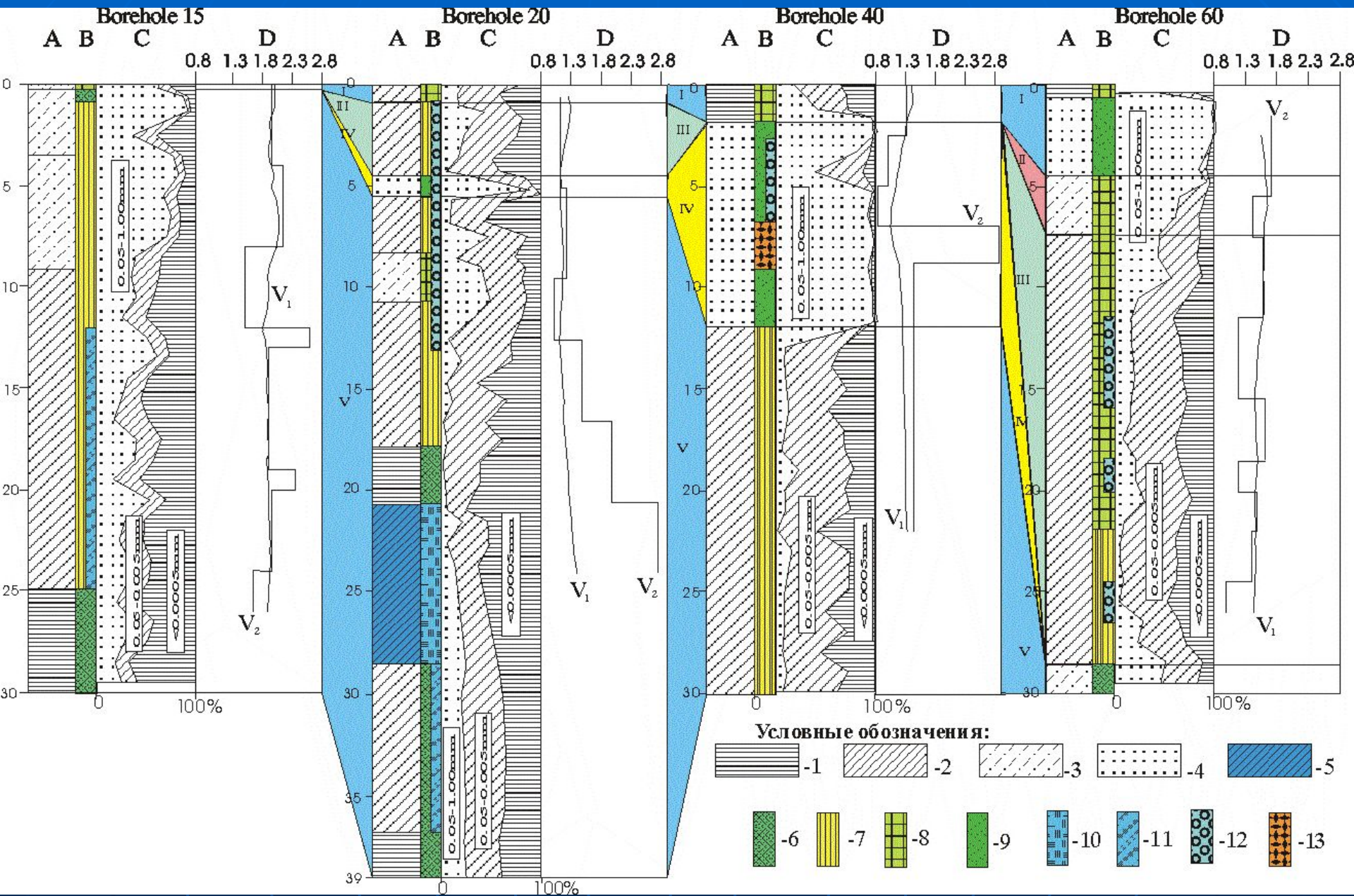
Сопоставление временного разреза сейсмоакустического профиля с колонкой скважины и временным разрезом ВСП



Условные обозначения: песчаник; песок; суглинок с ритмичными прослоями песка; суглинок; глина; грубообломочный материал; гидросульфиды; растительные остатки.

$mQ_{IV}-mQ_{III}^4$; mQ_{III}^3 ; gmQ_{III}^{1-2} ; gmQ_{II} ; am, mQ_I ; K_2

Результаты ВСП в Байдарацкой губе

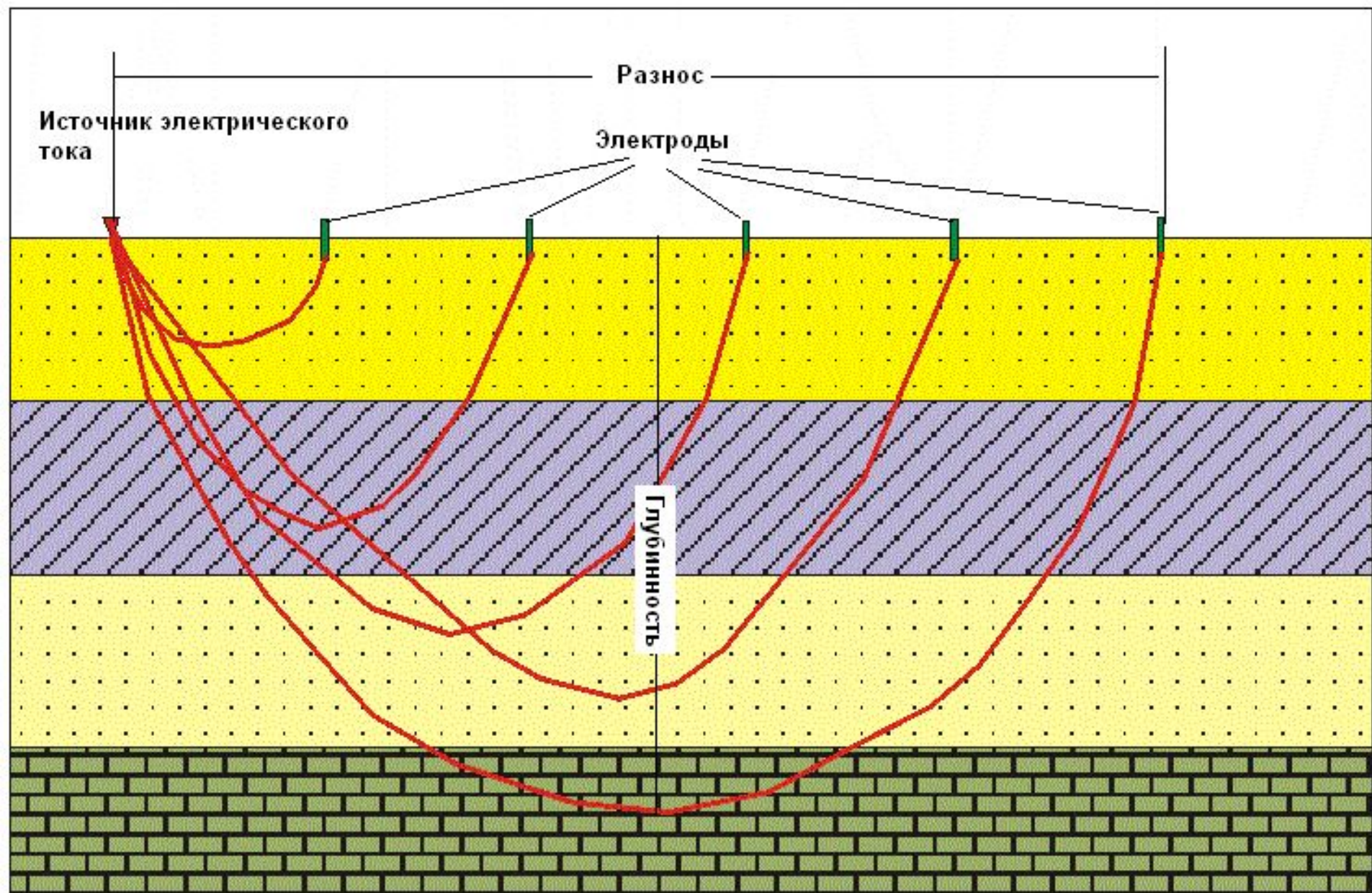


Электроразведка

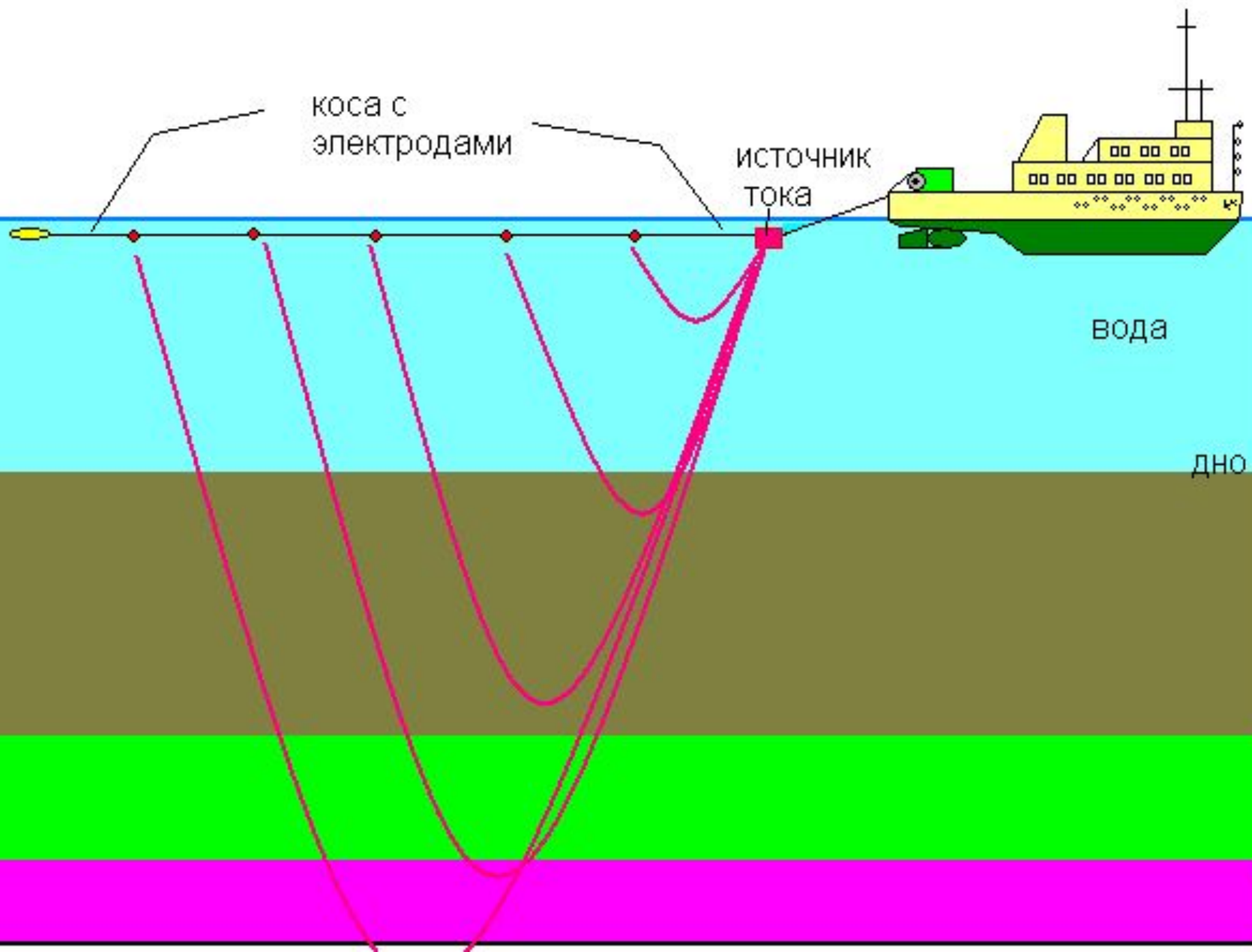
Метод, основанный на измерениях электрических свойств грунтов (в основном сопротивления). В основе метода лежит предположение о том, что грунты различного состава и свойств имеют различное электрическое сопротивление.

Аппаратурный комплекс состоит из источника тока и измерительных электродов.

Схема



Электроразведка

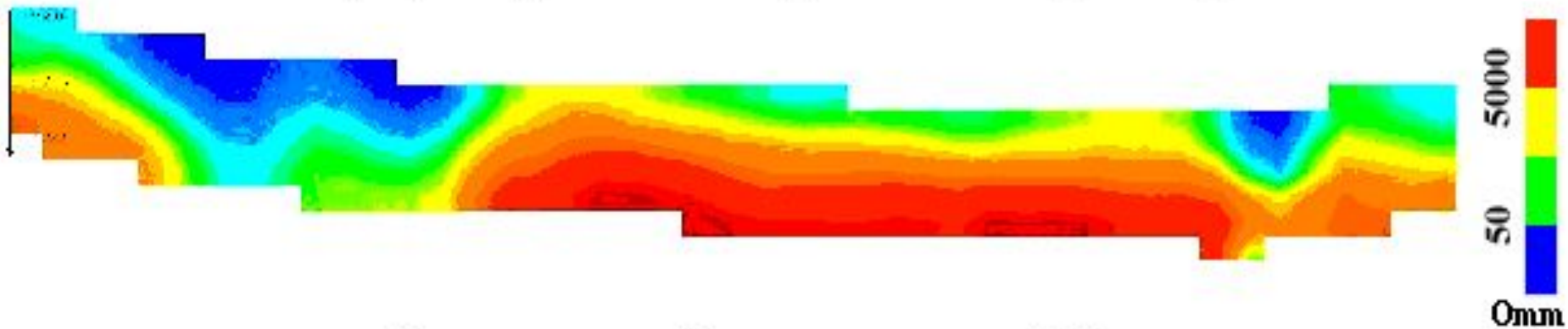


Основной результат

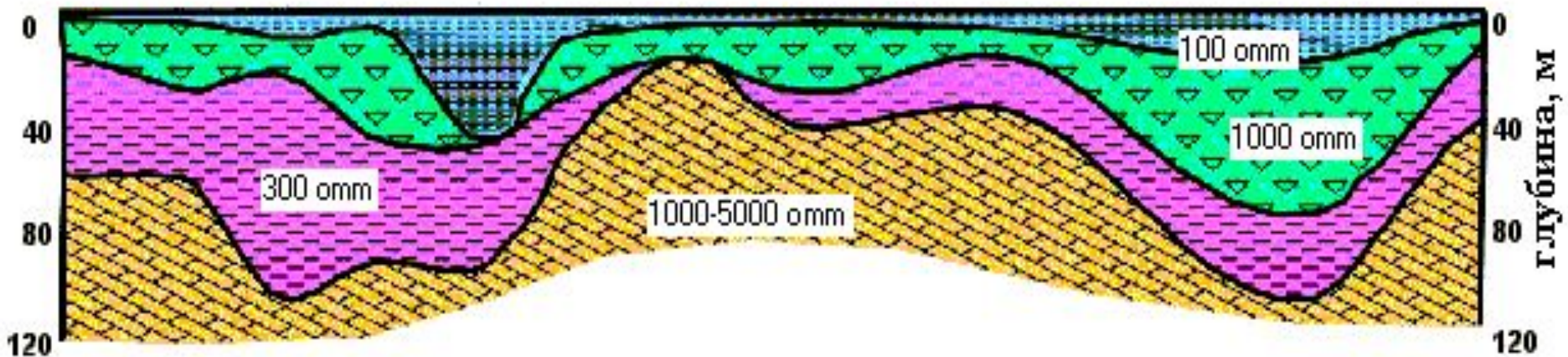
Основным результатом является геоэлектрический разрез, на котором в вертикальной плоскости по линии профиля показаны изолинии равных сопротивлений, приведенных к расстоянию (ом*м)

Геоэлектрический разрез

Частотный разрез эффективных сопротивлений по данным ДИП-А



Геоэлектрический разрез по данным ВЭЗ



Радиоизотопные методы

Радиоизотопные или ядерно-физические методы основываются на регистрации интенсивности рассеивания гамма-излучения и нейтронных потоков.

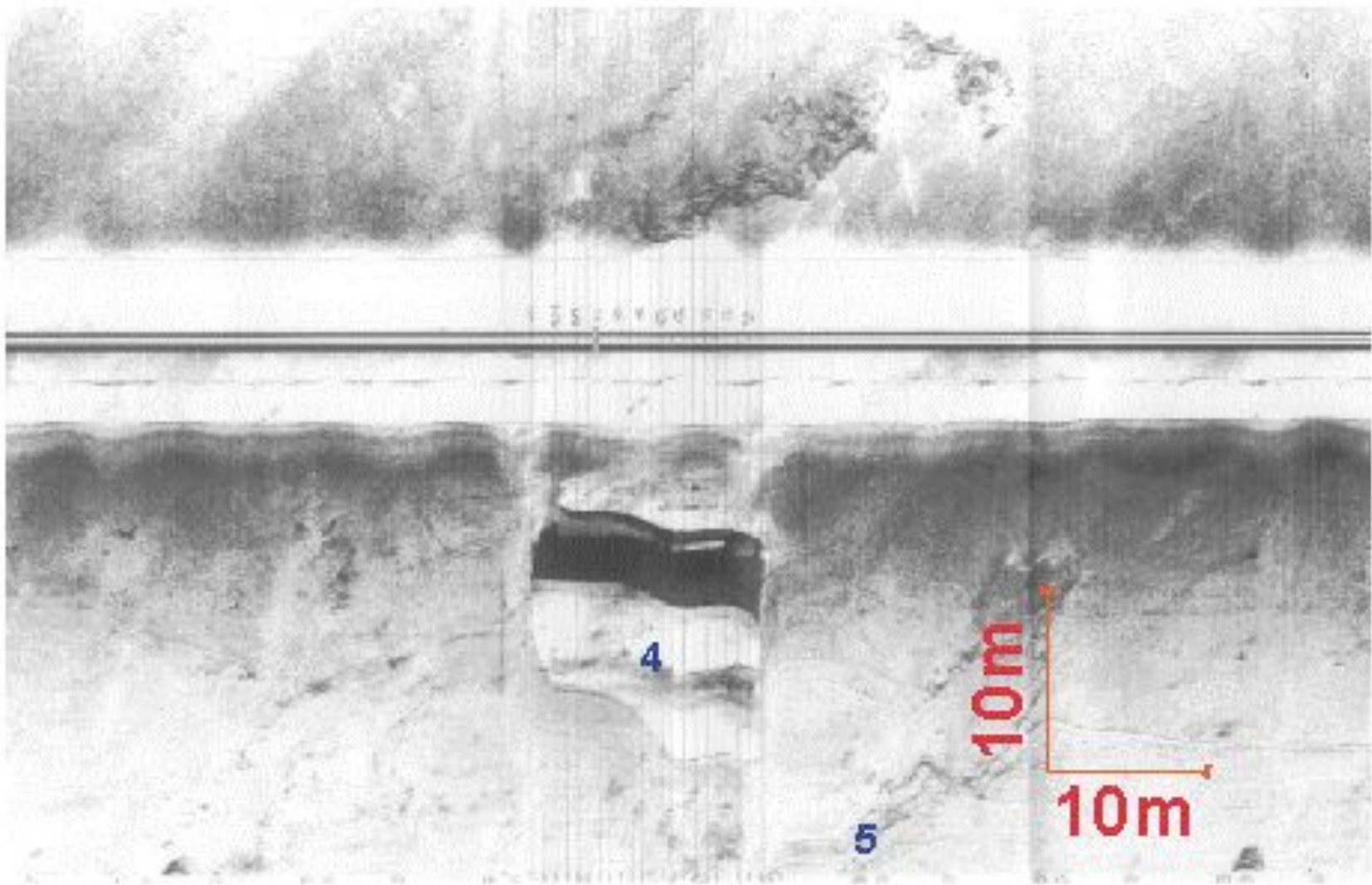
По интенсивности рассеивания гамма-излучения определяют плотность грунтов, по интенсивности рассеивания потоков нейтронов - влажность и пористость.

Магнитометрия

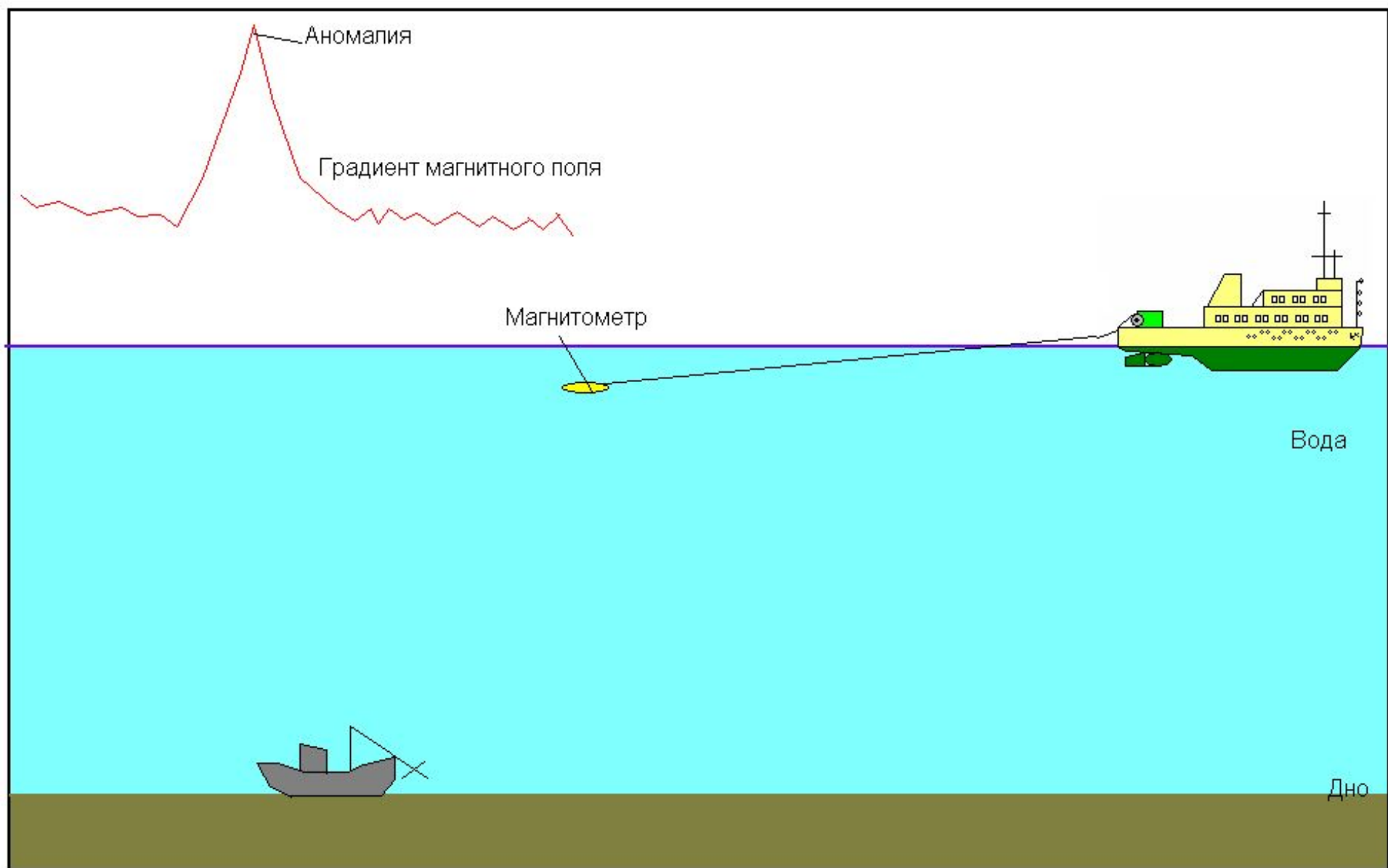
Магниторазведка основывается на высокоточных измерениях магнитного поля Земли. Она применяется для выявления зон тектонических нарушений, зон резких изменений состава и свойств пород и т.п.

Особую группу задач представляет собой поиск металлических предметов искусственного происхождения, захороненных в грунте или лежащих на дне (металлоконструкций, неразорвавшихся боеприпасов и т.д.). Для решения этих задач проводят измерения градиента магнитного поля. Металлические объекты образуют положительные аномалии магнитного поля.

Вид затонувшего судна на сонаре



Технология



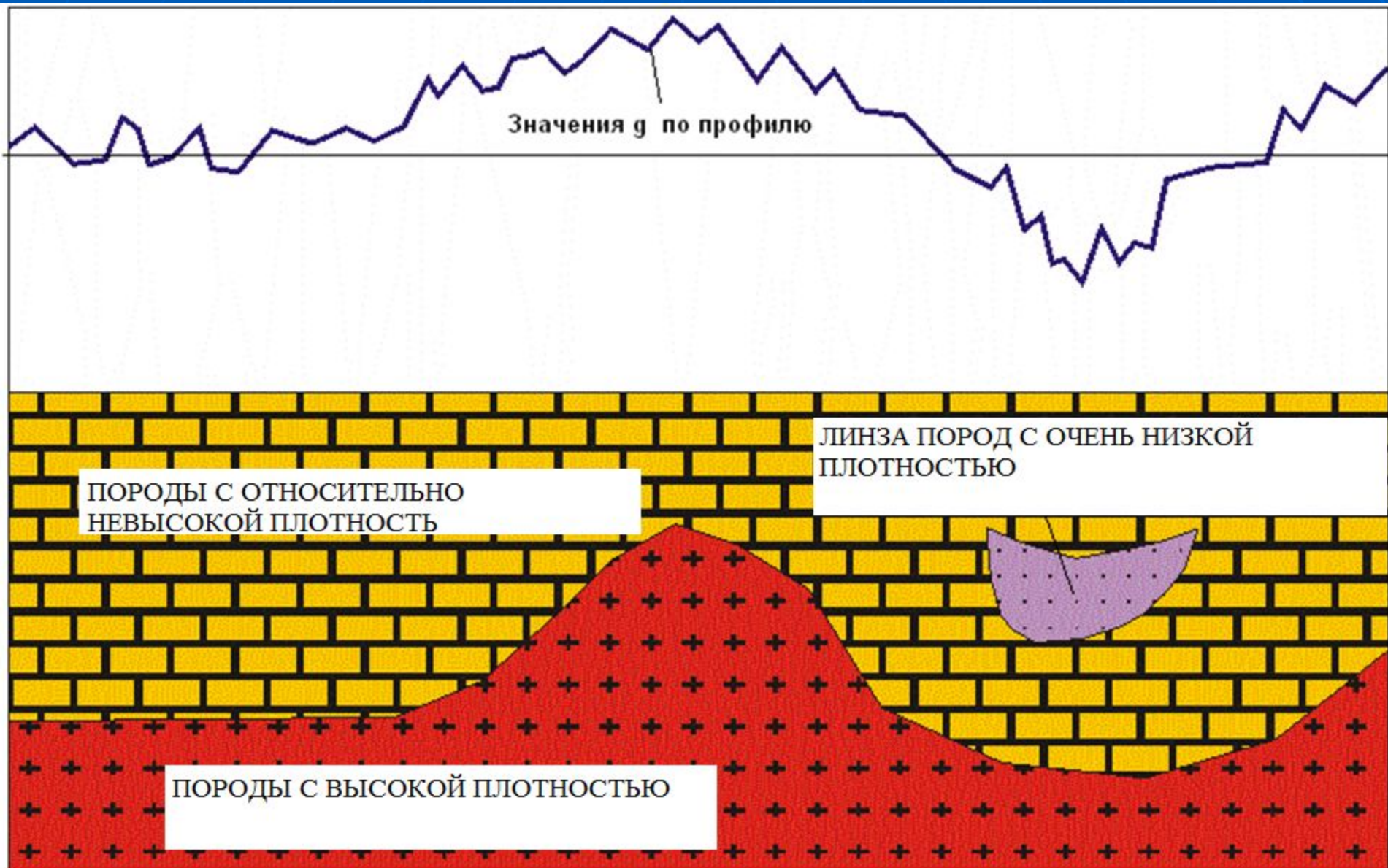
Гравиметрия

Гравиметрические исследования основываются на высокоточных измерениях параметров гравитационного поля Земли. Основным измеряемым параметром является ускорение силы тяжести, которое определяется либо абсолютно, либо относительно. При абсолютных измерениях получают полное (наблюденное) значение ускорения, при относительных - его приращение относительно некоторой исходной точки.

Изменения ускорения силы тяжести g определяются изменениями плотности массивов грунтов и горных пород.

Гравиметрические наблюдения используются для выявления выступов плотных скальных пород, фиксируемых как положительные аномалии, зон повышенной мощности рыхлых грунтов (отрицательные аномалии), а также для косвенных определений плотности и пористости пород.

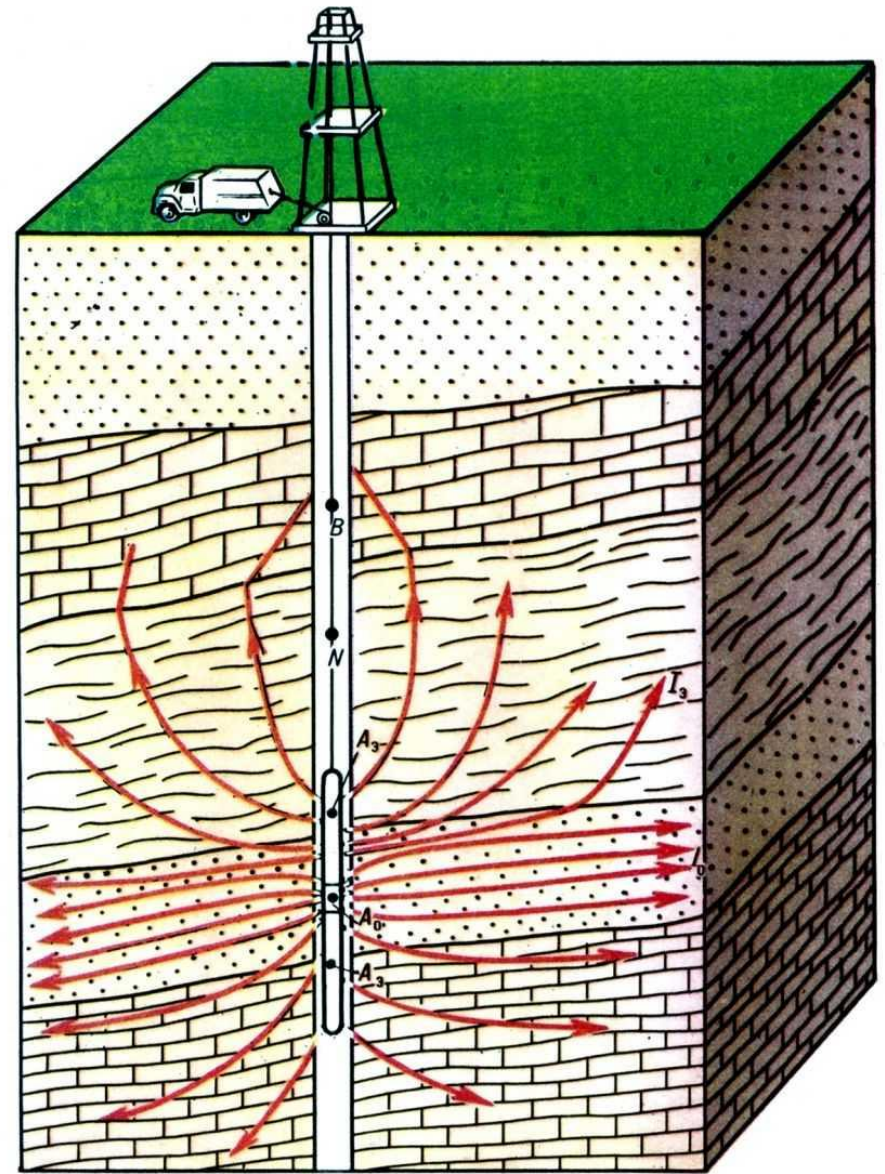
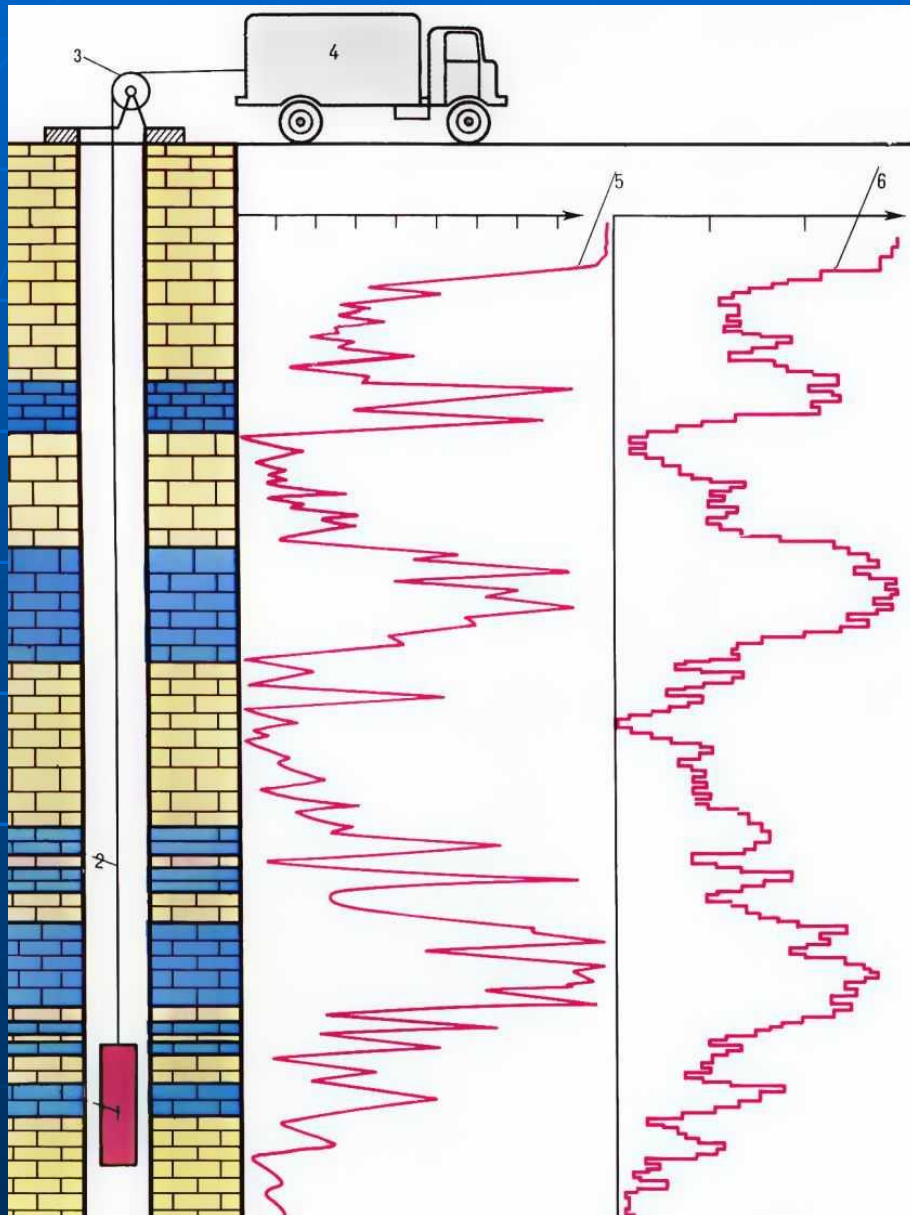
Значения ρ в зависимости от глубины залегания плотных пород и линз с очень низкой плотностью



Каротаж или геофизические методы исследования скважин

В пробуренные скважины опускаются специальные зонды, в которые встроены датчики для измерения различных характеристик, а также источники электрического тока или радиоактивного (нейтронного) излучения.

Результаты



http://kk.docdat.com/pars_docs/refs/362/361647/361647_html_m3cb79aff.jpg

http://dic.academic.ru/pictures/enc_geolog/180.jpg

Каротажные кривые

