ИЗМЕРЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН. СЕЙСМОГРАФЫ И ГЕОФОНЫ. СЕЙСМИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ. ВОЗБУЖДЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН. СЕЙСМОРЕГИСТРИРУЮЩИЙ КАНАЛ.

ВЫПОЛНИЛ: КАНАТУЛЫ М.

ПРОВЕРИЛ: АБЛЕСЕНОВА З.Н.

СЕЙСМИЧЕСКАЯ ВОЛНА.

- **СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ** — ВОЛНЫ, ПЕРЕНОСЯЩИЕ ЭНЕРГИЮ УПРУГИХ (МЕХАНИЧЕСКИХ) КОЛЕБАНИЙ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ.

ИЗМЕРЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН. СЕЙСМОГРАФЫ И ГЕОФОНЫ.

- А) ПРИ СМЕЩЕНИИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ВЛЕВО – РАМА СМЕСТИТСЯ ВЛЕВО – ГРУЗИК В СИЛУ ИНЕРЦИИ ОСТАНЕТСЯ НА МЕСТЕ – ИНДИКАТОР ПОКАЖЕТ СМЕЩЕНИЕ.
- Б) ПРИ СМЕЩЕНИИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ В ВЕРТИКАЛЬНОМ ИЗМЕРЕНИИ – РАМА СМЕСТИТСЯ ВВЕРХ - ИНДИКАТОР НА ГРУЗИКЕ ПОКАЖЕТ ВЕРТИКАЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ.

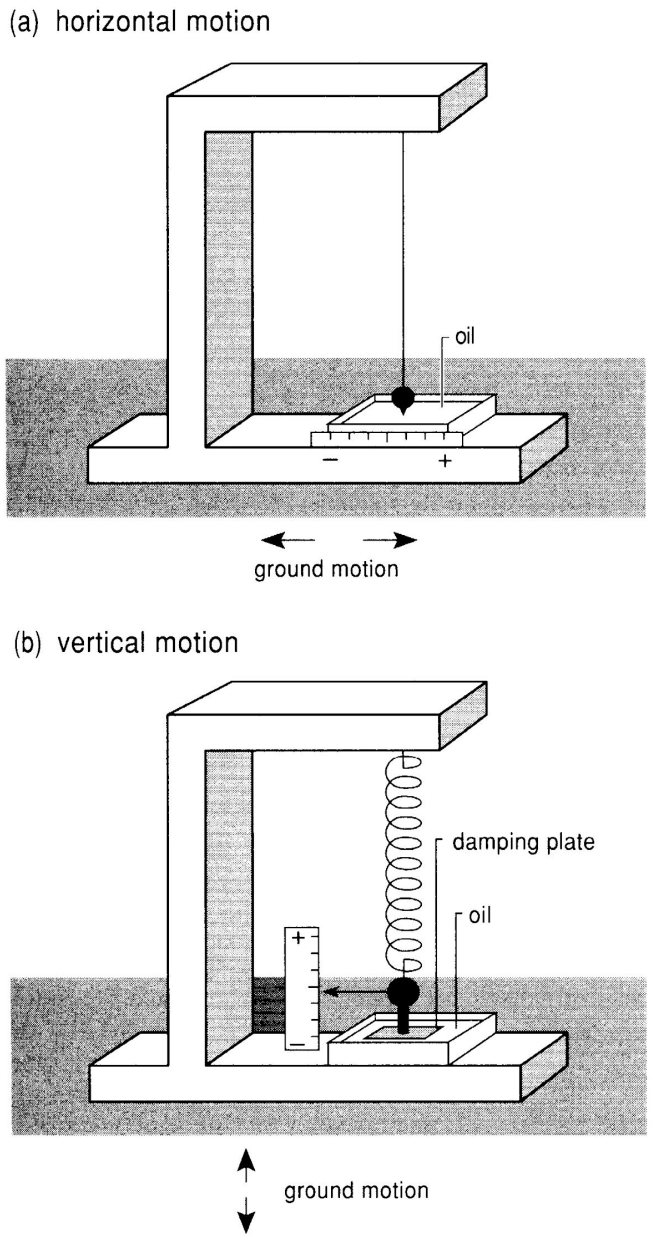


Figure 4.6 Principle of seismometers and geophones.

- РЕАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ – КОМПАКТНЕЕ. ОБЫЧНО – МАГНИТ ПОМЕЩЕННЫЙ В КАТУШКУ.
- СЕЙСМОГРАФ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ГЛОБАЛЬНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ И ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОЧЕНЬ СЛАБЫХ СИГНАЛОВ. СЕЙСМОГРАФ МОЖЕТ ЗАФИКСИРОВАТЬ ДВИЖЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА В КИЛОМЕТРЕ ОТ ПРИБОРА.
- ГЕОФОНЫ – ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В СЕЙСМОРАЗВЕДКЕ – КОМПАКТНЕЕ, НО МЕНЕЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫ.
- СЕЙСМОГРАФ И ГЕОФОН – СЕЙСМОПРИЕМНИК.
- ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИИ О ДВИЖЕНИИ ВОЛНЫ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ 3 ПРИЕМНИКА (ИНОГДА КОМПАНУЮТСЯ В ОДИН ПРИБОР) . ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ИЗМЕРЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ И ДВУХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТ

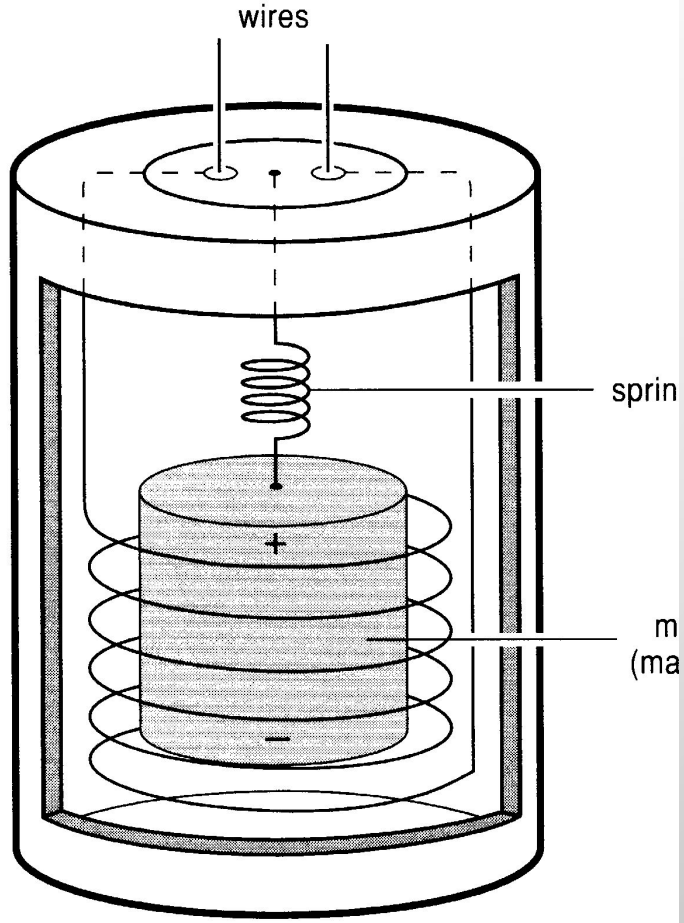
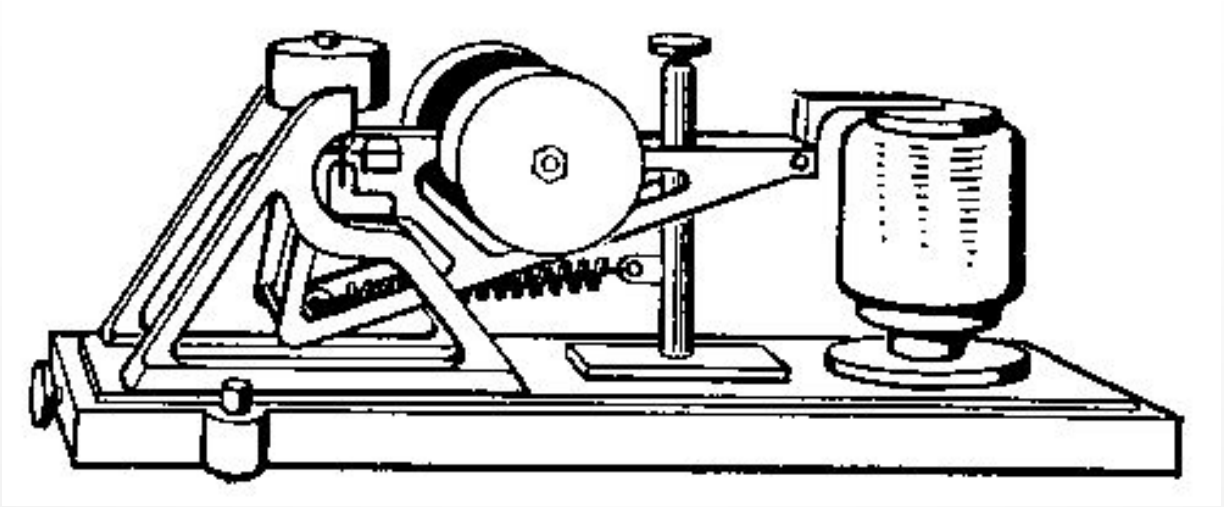


Figure 4.7 Moving-magnet seismometer.

СЕЙСМОГРАФ

- ПРИБОР, ЗАПИСЫВАЮЩИЙ КОЛЕБАНИЯ ГРУНТА, ВЫЗВАННЫЕ СЕЙСМИЧЕСКИМИ ВОЛНАМИ.
- СОСТОИТ ИЗ СЕЙСМОМЕТРА ПРИБОРА, ПРИНИМАЮЩЕГО СЕЙСМИЧЕСКИЙ СИГНАЛ, И РЕГИСТРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ СЕЙСМОМЕТРА ГРУЗ, СОЕДИНЁННЫЙ С ОСНОВАНИЕМ ПРИБОРА СВЯЗЯМИ ТИПА УПРУГИХ, НАПРИМЕР МАЯТНИК. ОСНОВАНИЕ ПРИБОРА ЖЕСТКО УКРЕПЛЕНО НА ИССЛЕДУЕМОМ ОБЪЕКТЕ.



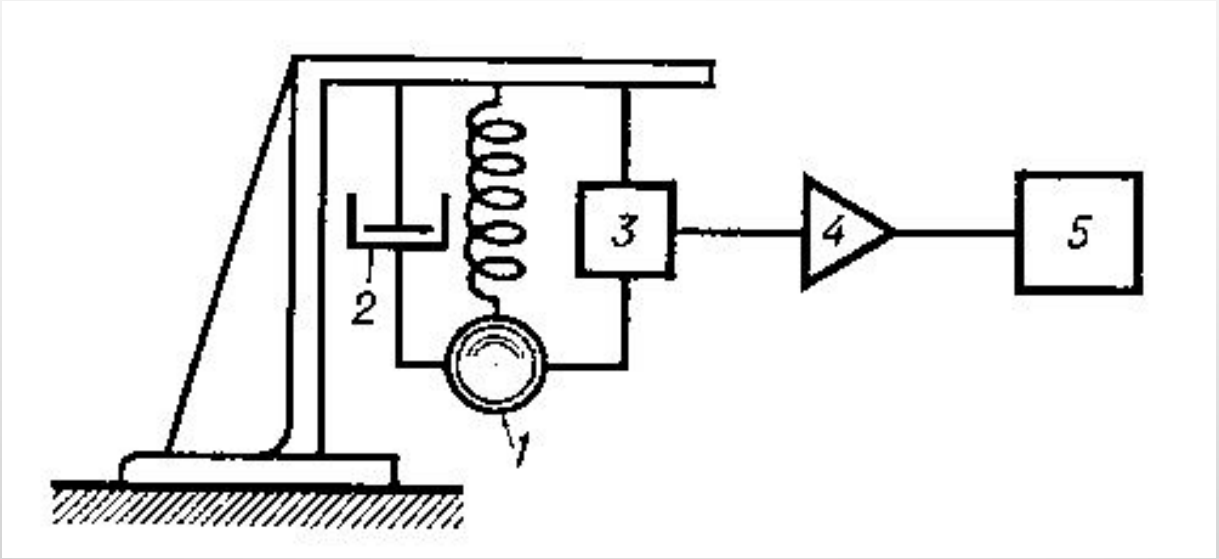


Схема сейсмографа: 1 — груз сейсмометра; 2 — демпфер (устройство для гашения собственных колебаний груза); 3 — преобразователь движения груза в электрический сигнал; 4 — фильтр-усилитель; 5— самописец.

ГЕОФОН

- ГЕОФОН (ОТ ГРЕЧ. GE — ЗЕМЛЯ И PHONE — ЗВУК.) — ТЕЛЕИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ СЕЙСМОАКУСТИЧЕСКИЙ ПРИБОР ДЛЯ ПРИЁМА И РЕГИСТРАЦИИ УПРУГИХ ВОЛН, ВОЗНИКАЮЩИХ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ ВСЛЕДСТВИЕ МИКРОРАЗРУШЕНИЙ ИЛИ ВНЕЗАПНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.
- СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОФОНЫ (СЕЙСМОГРАФЫ РАЗВЕДОЧНЫЕ) СНАБЖЕНЫ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ, С ПОМОЩЬЮ КОТОРЫХ КОЛЕБАНИЯ ПОЧВЫ ПРЕОБРАЗУЮТСЯ В КОЛЕБАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА, УСИЛИТЕЛЕМ И РЕГИСТРИРУЮЩИМ ШЛЕЙФОВЫМ ОСЦИЛЛОГРАФОМ.

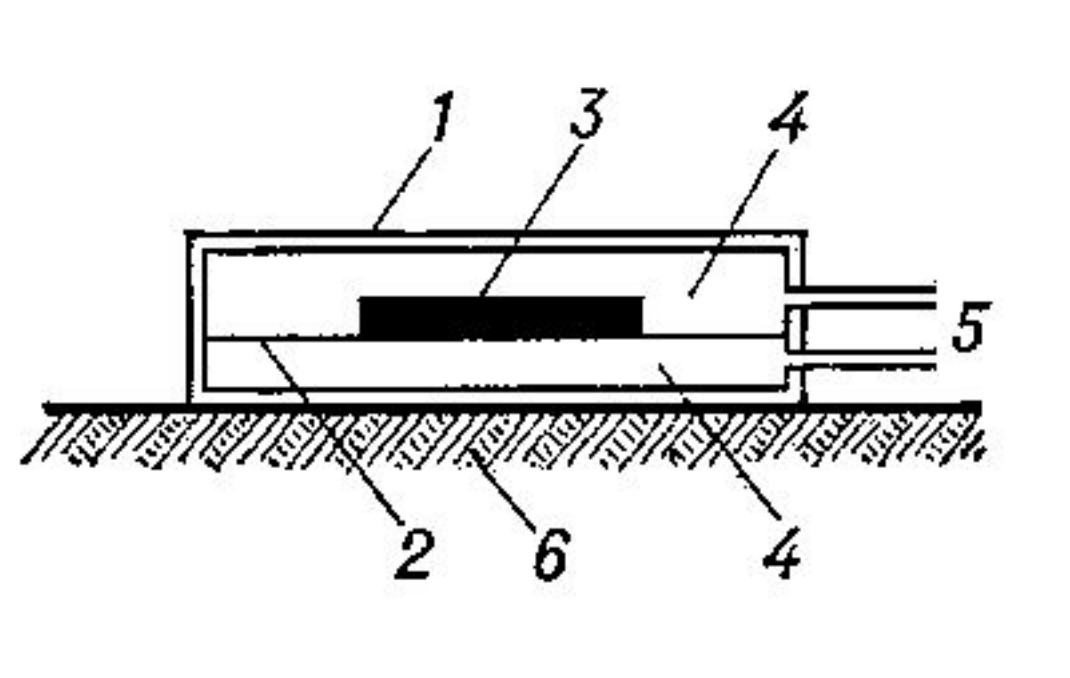
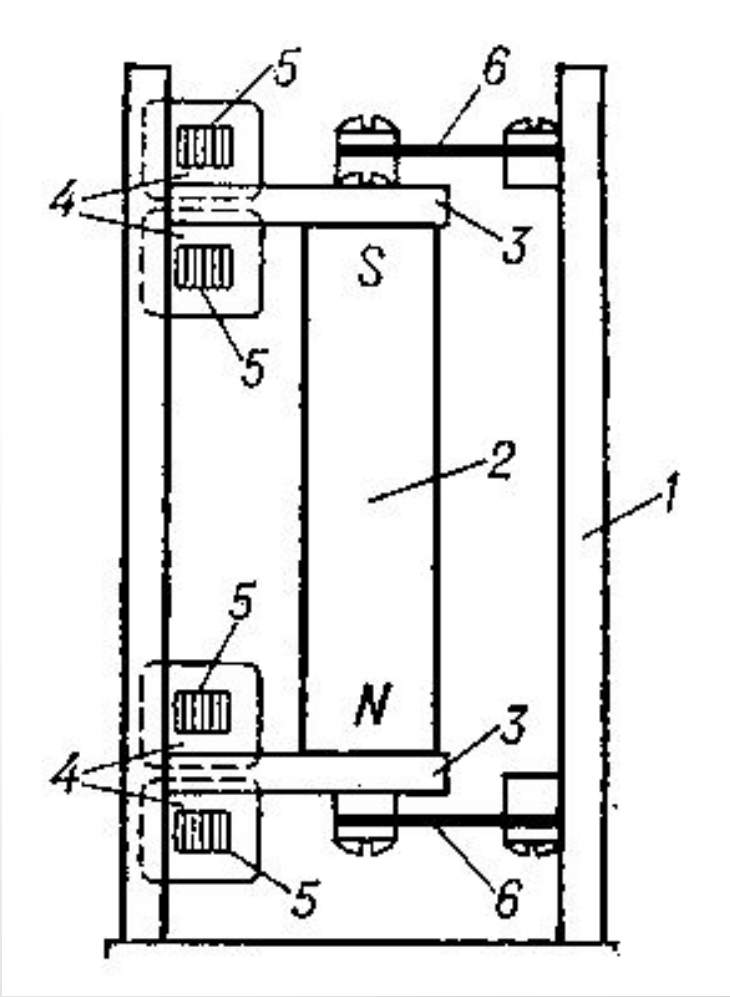


Схема геофона: 1 — корпус; 2 — диафрагма; 3 — груз ; 4 — рабочие объёмы; 5 — слуховые трубки; 6 — почва.



Электромагнитный геофон: 1 — корпус; 2 — инертная масса — магнит; 3 — полюсные наконечники; 4 — изменяющиеся зазоры между наконечниками магнита и сердечниками (5) электромагнита; 6 — плоские пружины, поддерживающие магнит.

СЕЙСМОТРАССА

- ОСНОВНЫМ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ В СЕЙСМОРАЗВЕДКЕ СЛУЖИТ СЕЙСМОПРИЕМНИК, ПРЕОБРАЗУЮЩИЙ МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ УПРУГИХ ВОЛН В ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ. ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ЧАСТИЦ ГОРНЫХ ПОРОД ВБЛИЗИ КОРПУСА ПРИЕМНИКА В НЕМ ВЫРАБАТЫВАЮТСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИМПУЛЬСЫ, КОТОРЫЕ ЗАТЕМ ОТКЛАДЫВАЮТСЯ НА ОСИ ВРЕМЕНИ. ПОЛУЧАЕМЫЕ ЗАВИСИМОСТИ НАЗЫВАЮТСЯ ГРАФИКАМИ КОЛЕБАНИЙ ИЛИ СЕЙСМОТРАССАМИ.
- СЕЙСМОТРАССЫ ОБЪЕДИНЯЮТСЯ В СЕЙСМОГРАММЫ – ПЕРВИЧНЫЙ ПОЛЕВОЙ МАТЕРИАЛ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ (РИС 2). СИГНАЛЫ ОТ ПРИЕМНИКОВ ПОДВЕРГАЮТСЯ ПРЕДОБРАБОТКЕ - УСИЛЕНИЮ, ФИЛЬТРАЦИИ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ И ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ЦИФРОВУЮ ФОРМУ. ПО НЕЗАВИСИМЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ КАНАЛАМ ДАННЫЕ С ТОЧЕК НАБЛЮДЕНИЯ ПОСТУПАЮТ В ЕДИНЫЙ ЦЕНТР – СЕЙСМИЧЕСКУЮ СТАНЦИЮ, ГДЕ ПРЕДСТАВЛЯЮТСЯ В УДОБНОЙ ДЛЯ ОПЕРАТОРА ФОРМЕ.

СЕЙСМИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ.

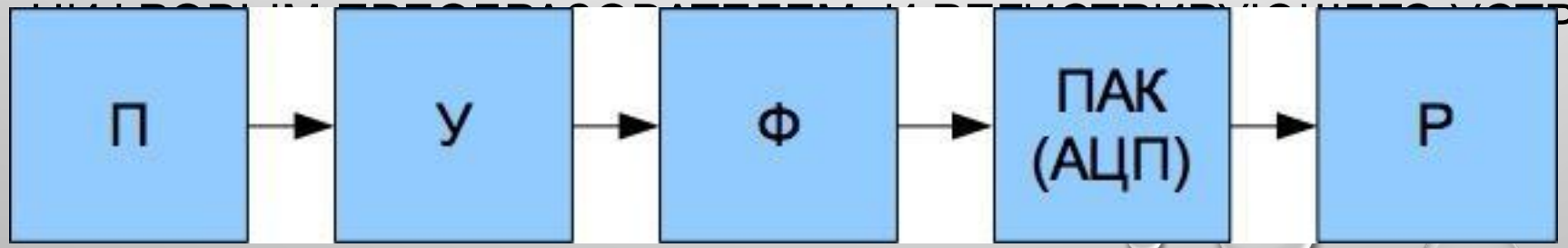
- **СЕЙСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ** — КОМПЛЕКС С РАЗНЕСЁННЫМИ ПО ПЛОЩАДИ СЕЙСМИЧЕСКИМИ ПРИЁМНИКАМИ И РЕГИСТРИРУЮЩЕЙ СТАНЦИЕЙ, КОТОРАЯ ЗАПИСЫВАЕТ СЕЙСМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ.

ВОЗБУЖДЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН

- ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ ПРИМЕНЯЮТСЯ ВЗРЫВЫ ЗАРЯДОВ ТРОТИЛА В НЕГЛУБОКИХ СКВАЖИНАХ (ФИЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ), А ТАКЖЕ ДЛИТЕЛЬНОЕ (ВИБРАЦИОННОЕ) ИЛИ КОРОТКОЕ (ИМПУЛЬСНОЕ) УДАРНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГОРНЫЕ ПОРОДЫ. ВЗРЫВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ НАИБОЛЬШЕЙ МОЩНОСТЬЮ И КОМПАКТНОСТЬЮ, ПРИ ЭТОМ ТРЕБУЮТ ДОРОГОСТОЯЩИХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ЛИКВИДАЦИОННЫХ РАБОТ, А ТАКЖЕ НАНОСЯТ БОЛЬШОЙ УРОН ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ.
- НЕВЗРЫВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ГОРАЗДО СЛАБЕЕ, НО МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ МНОГОКРАТНО В ОДНОЙ И ТОЙ ЖЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ТОЧКЕ, БОЛЕЕ УПРАВЛЯЕМЫ, А ТАКЖЕ БЕЗОПАСНЕЕ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЭКОЛОГИИ (ТАКИМ ПРИМЕРОМ МОГУТ СЛУЖИТЬ АВТОМОБИЛИ-ВИБРАТОРЫ).
- ИСТОЧНИК ВОЗБУЖДАЕТ ДВА ТИПА НЕЗАВИСИМЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН — **ПРОДОЛЬНЫЕ** И **ПОПЕРЕЧНЫЕ**. С ПРОДОЛЬНЫМИ ВОЛНАМИ СВЯЗАНЫ КОЛЕБАНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ ВДОЛЬ ЛУЧА ВОЛНЫ, А С ПОПЕРЕЧНЫМИ — ПОПЕРЕК.
- ПРЯМОЙ ВОЛНОЙ НАЗЫВАЕТСЯ ПРОДОЛЬНАЯ ИЛИ ПОПЕРЕЧНАЯ ВОЛНА, РАСПРОСТРАНЯЮЩАЯСЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО ОТ ИСТОЧНИКА К ТОЧКЕ НАБЛЮДЕНИЯ. ПРОДОЛЬНЫЕ ВОЛНЫ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ БОЛЬШИМИ СКОРОСТЯМИ, ПРИХОДЯТ В ЛЮБУЮ ТОЧКУ СРЕДЫ РАНЬШЕ ПОПЕРЕЧНЫХ, РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ ПРАКТИЧЕСКИ В ЛЮБЫХ ВЕЩЕСТВАХ.

СЕЙСМОРЕГИСТРАЦИОННЫЙ КАНАЛ

- СЕЙСМОРЕГИСТРИРУЮЩИЙ КАНАЛ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ СОВОКУПНОСТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО СОЕДИНЕННЫХ УСТРОЙСТВ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПРИЕМ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ПОЧВЫ, ИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ, УСИЛЕНИЕ, ПРЕОБРАЗОВАНИЕ И ЗАПИСЬ НА НОСИТЕЛЬ.
- КАНАЛ СОСТОИТ ИЗ СЕЙСМОПРИЁМНИКА П, УСИЛИТЕЛЯ У, ФИЛЬТРОВ Ф, ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ «АНАЛОГ-КОД» (ТАКЖЕ НАЗЫВАЕМОГО АНАЛОГОВО-
ОЙСТВА Р

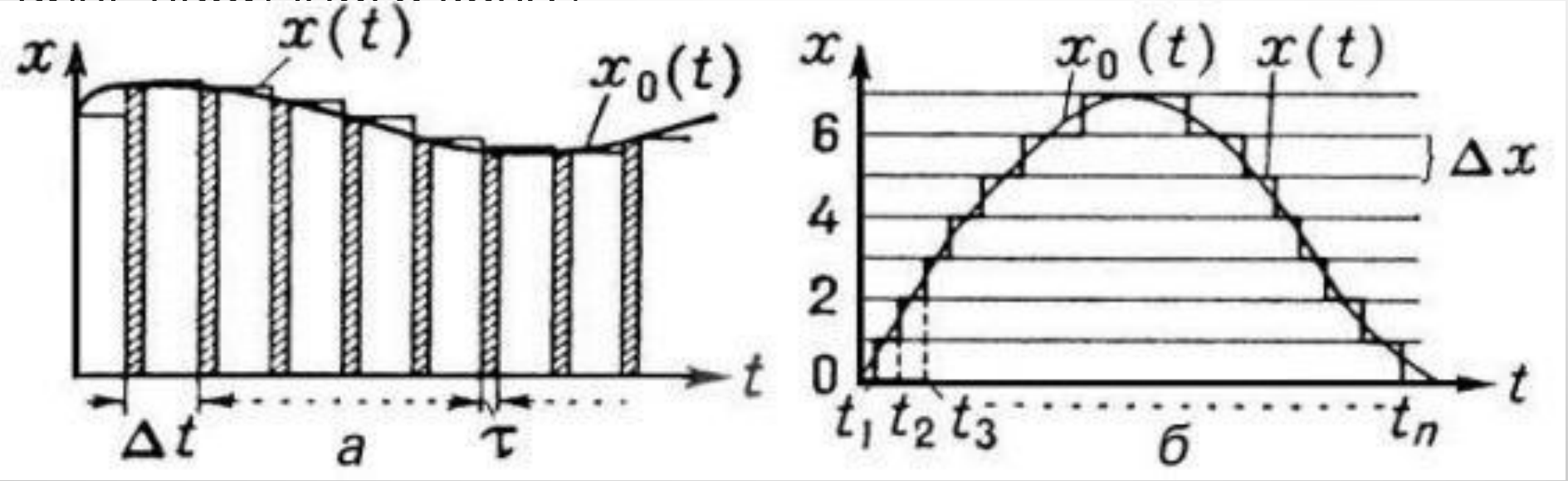


- СЕЙСМОПРИЁМНИК (П) СЛУЖИТ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЗНАЧЕНИЙ СКОРОСТИ СМЕЩЕНИЯ ЧАСТИЦ ПОЧВЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ. В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕНЫ ИНЕРЦИОННЫЕ ПРИЕМНИКИ, В КОТОРЫХ ПРИМЕНЯЕТСЯ ИНЕРЦИОННЫЙ ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ. СУЩЕСТВУЮТ ТАКЖЕ СЕЙСМОПРИЕМНИКИ ДАВЛЕНИЯ, КОТОРЫЕ ВОСПРИНИМАЮТ ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ УПРУГОЙ ВОЛНЫ.
- ОТ СЕЙСМОПРИЁМНИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ ПЕРЕДАЮТ ПО СЕЙСМИЧЕСКОЙ КОСЕ В

- УСИЛИТЕЛЬ (У) СЛУЖИТ ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ СИГНАЛОВ ПРОЦЕДУРАМИ РЕГУЛИРОВКИ. НАЗНАЧЕНИЕ УСИЛИТЕЛЯ – ПРИВЕДЕНИЕ (СОКРАЩЕНИЕ) ЕСТЕСТВЕННОГО ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА СИГНАЛА К ДИАПАЗОНУ, СООТВЕТСТВУЮЩЕМУ ВОЗМОЖНОСТЯМ АППАРАТУРЫ. ПОМИМО ЭТОГО, УСИЛИТЕЛЬ МОЖЕТ ОБЕСПЕЧИВАТЬ ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ СИГНАЛОВ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ НА ДАЛЬНИХ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПВ КАНАЛАХ.

- ФИЛЬТРЫ (Ф) – ПРОИЗВОДЯТ АНАЛОГОВУЮ ЧАСТОТНУЮ ФИЛЬТРАЦИЮ КОЛЕБАНИЙ. НАИБОЛЕЕ ЧАСТО В СОСТАВ СЕЙСМОРЕГИСТРИРУЮЩЕГО КАНАЛА ВКЛЮЧАЮТСЯ РЕЖЕКТОРНЫЙ ФИЛЬТР ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОМЕХИ (50 ИЛИ 60 ГЦ), А В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ – ФИЛЬТР ЗЕРКАЛЬНЫХ ЧАСТОТ (АНТИАЛЯЙСИНГ-ФИЛЬТР).

- ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ «АНАЛОГ-КОД» (ПАК) ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ДИСКРЕТИЗАЦИЮ (ОЦИФРОВКУ) СИГНАЛА ДЛЯ ЕГО ЗАПИСИ НА НОСИТЕЛИ. ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО ВРЕМЕНИ (ВЫБОРКА ОТСЧЁТОВ С ЗАДАННЫМ ВО ВРЕМЕНИ ШАГОМ) И ПО УРОВНЮ (ИЗМЕРЕНИЕ АМПЛИТУДЫ ВЫБОРКИ АНАЛОГОВОГО СИГНАЛА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИЗМЕРЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ В ВИДЕ ДВОИЧНОГО КОДА)



- РЕГИСТРАТОР (Р) ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ЗАПИСЬ ОЦИФРОВАННОГО СИГНАЛА НА НОСИТЕЛЬ. В КАЧЕСТВЕ НОСИТЕЛЯ МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ОПТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА (CD, DVD, МО-ДИСКИ), МАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- WWW.GOOGLE.KZ/
- БОНДАРЕНКО В.М., ДЕМУРА Г.В., САВЕНКО Е.И. ОБЩИЙ КУРС РАЗВЕДОЧНОЙ ГЕОФИЗИКИ: УЧЕБ. ДЛЯ ВУЗОВ. – М.:NORMA, 1998.