

# СОВРЕМЕННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Владимир Игнатьев  
ООО «ГЕОДЕВАЙС»

[vi@geodevice.ru](mailto:vi@geodevice.ru)

+7-911-197-12-05

[geodevice.ru](http://geodevice.ru)

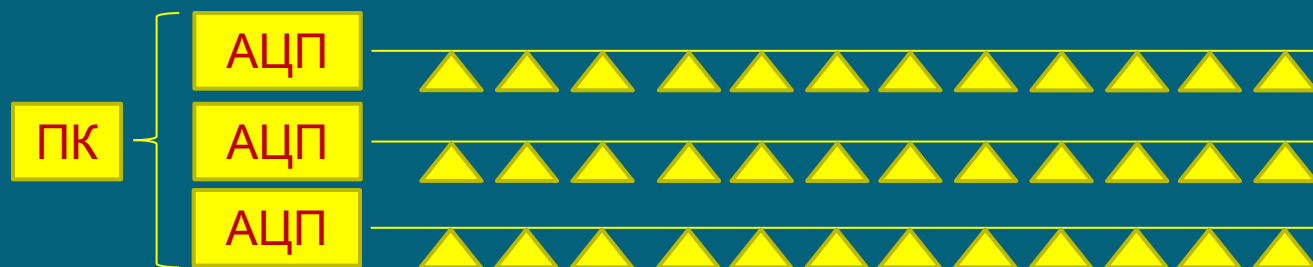


# Классификация

- Линейные системы – SGD-SEL, ЭЛЛИСС-3, Лакколит X-M4, Диоген 24/24...



- Гибридные системы – IS-128, Лакколит X-M4, SGD-SEL, Seistronix EX-12...

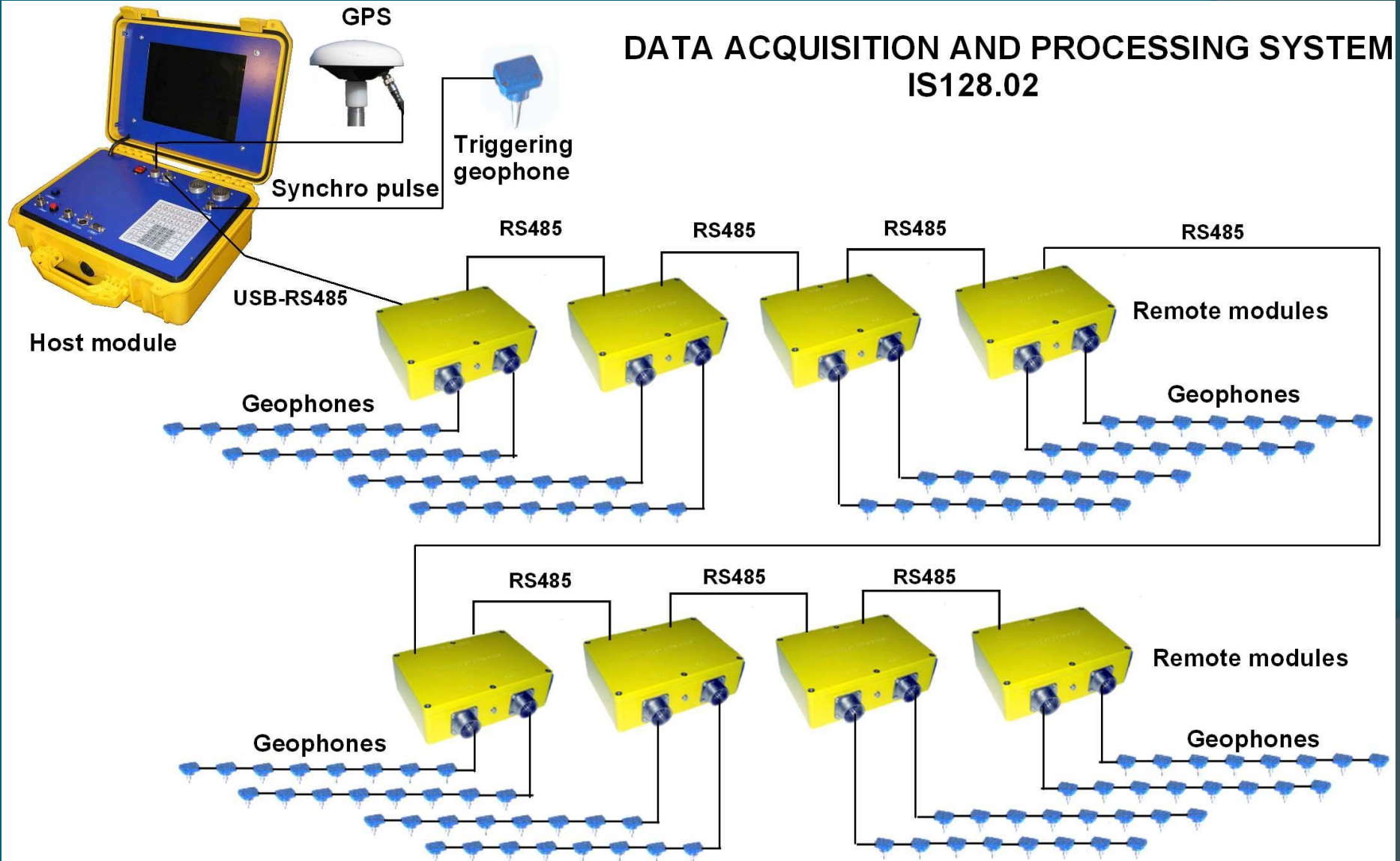


- Телеметрические системы – ТЕЛСС-3, SGD-SET, Прогресс Т3 Portable, Лакколит МТ...



**Телеметрия** (от [др.-греч.](#) τῆλε «далеко» + μέτροω — «измеряю») — совокупность технологий, позволяющая производить удалённые измерения и сбор информации для предоставления оператору или пользователю. (Wikipedia)

# Гибридные системы



Interseis IS-128, г. Пермь/Силаспилс (Латвия)

# Телеметрические или линейные?

Параметр	Сейсмостанции	
	Телеметрические	Линейные
Большое (>48) количество каналов	+	+-
Возможность наращивания канальности	+	-
Помехозащищенность	+	-
Мобильность многоканальной системы	+	+-
Возможность "сращивания" систем разного типа	+	+-
Неприхотливость оборудования	+-	+
Стоимость	+-	+

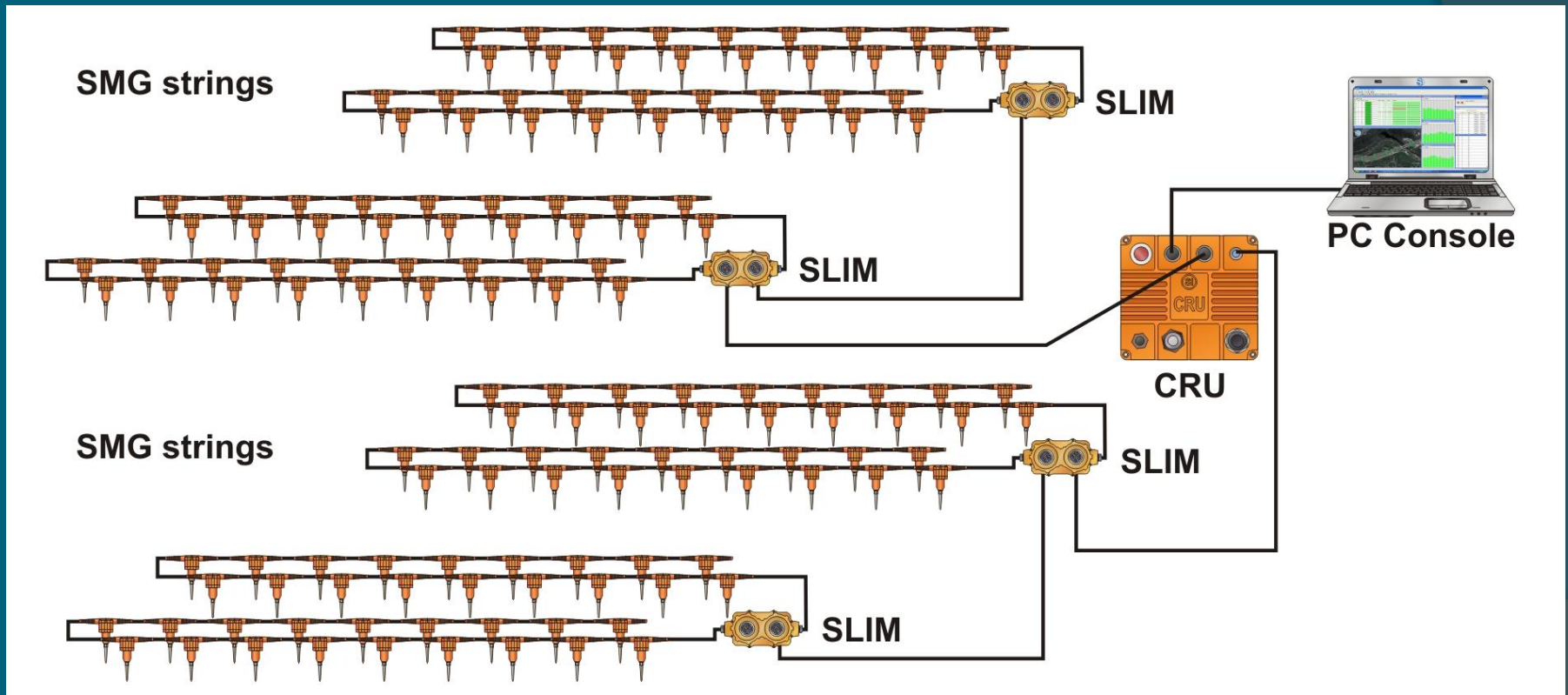


# Телеметрические системы



ТЕЛСС-3, ГЕОСИГНАЛ г. Москва

# Телеметрические системы



Seismic Instruments Inc., USA

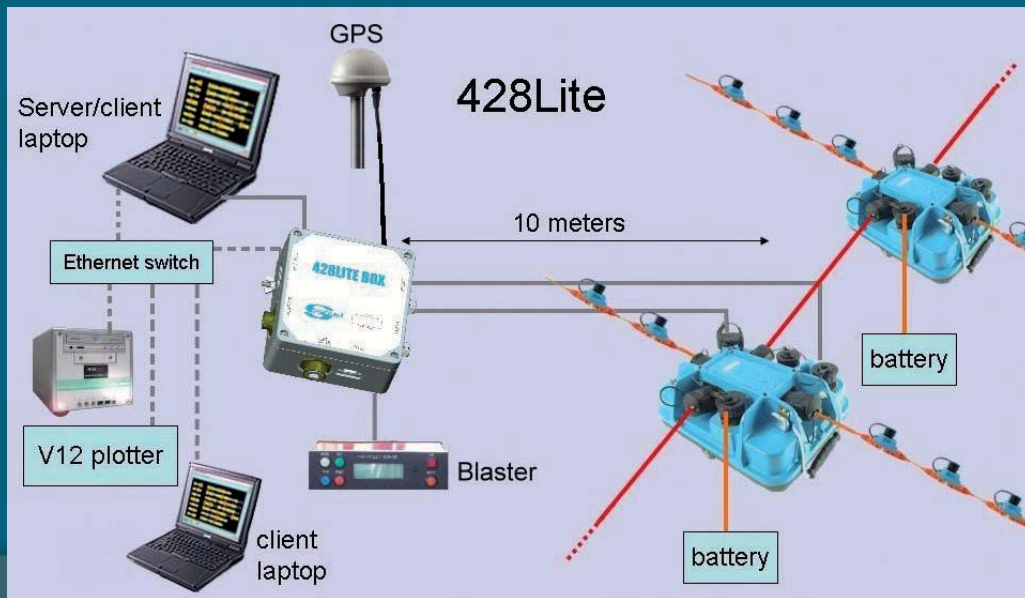


# Телеметрические системы

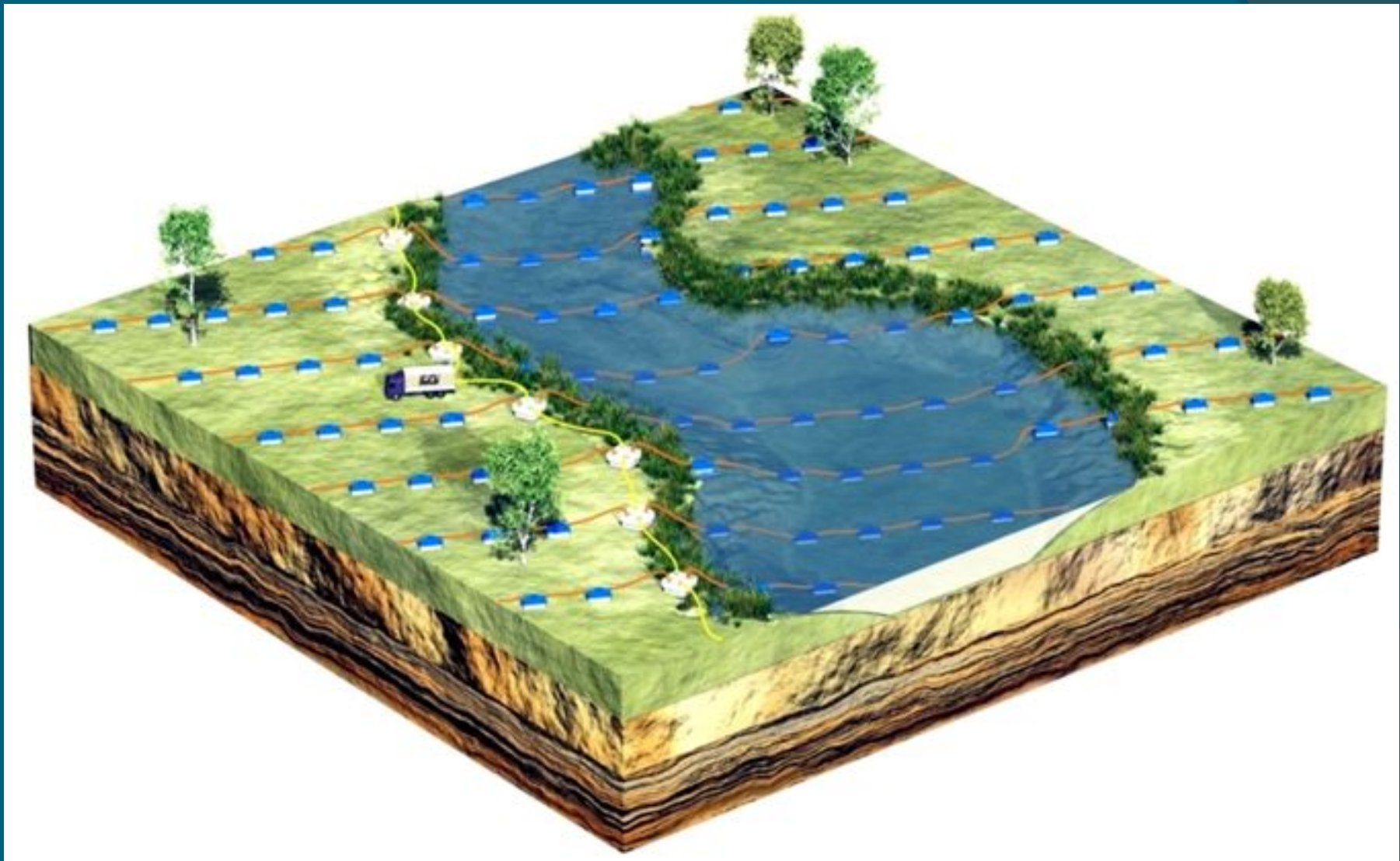
428Light, Sercel France



ARIES II Light, INOVA USA



# Телеметрические системы



СКБ Сейсмического Приборостроения Прогресс Т-3, г. Саратов

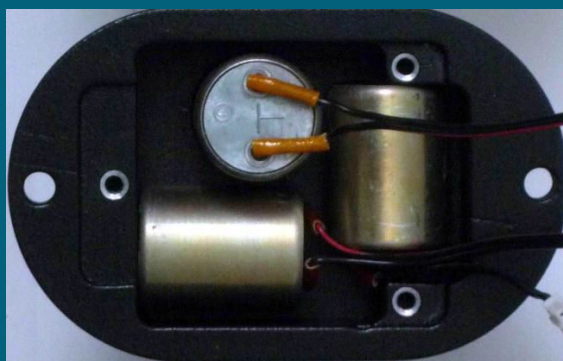


# Телеметрические системы





# Телеметрические системы



СибГеофизПрибор  
- SGD-SET

# Телеметрические системы



ГЕОСИГНАЛ ТЕЛСС-3, г. Москва

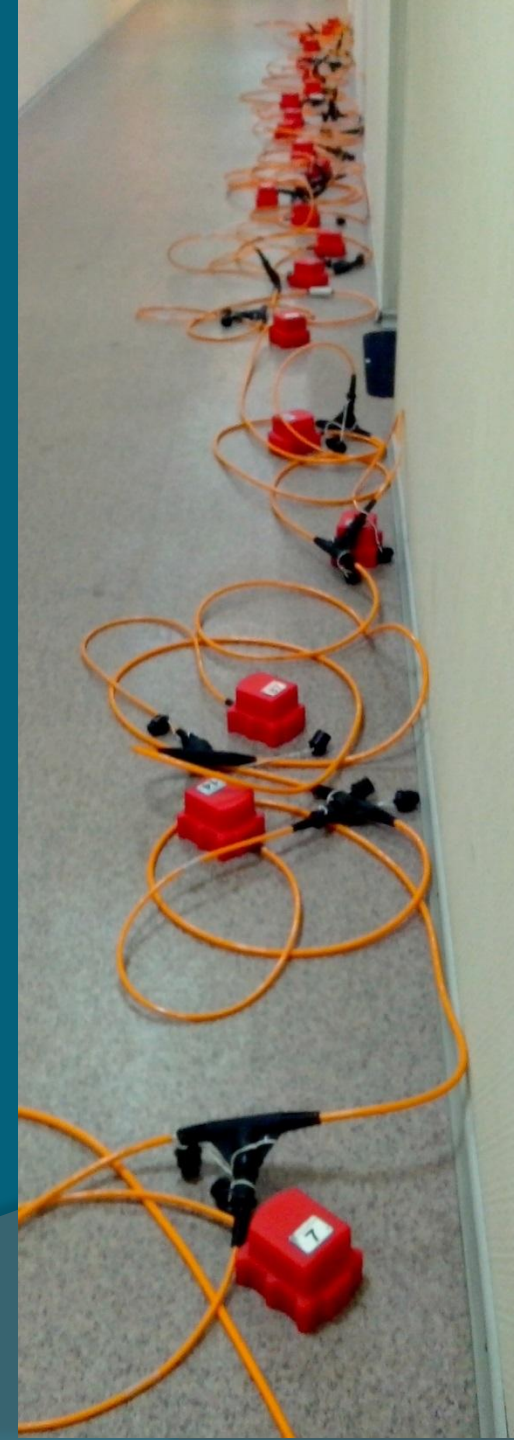
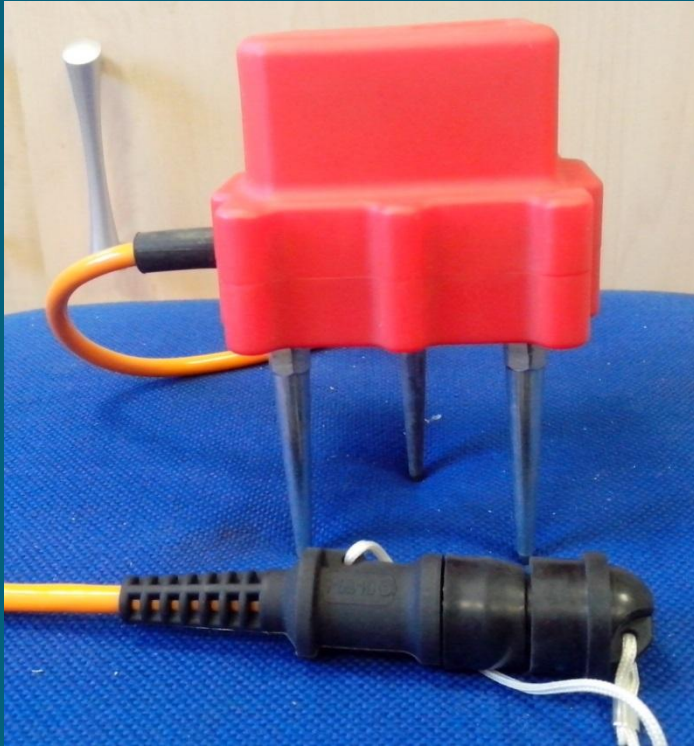


# Телеметрические системы



ЛОГИС Лакколит-МТ, г. Москва

# Телеметрические системы



ГЕОСИГНАЛ ТЕЛСС-403, г. Москва

# Телеметрические системы

Тех. характеристика	ТЕЛСС-3 402/403	Лакколит- МТ	SGD-SET	Прогресс ТЗР
Макс. число активных каналов в одной линии	960	96 (?)	960	2500 (2 мс)
Разрядный АЦП, бит	32	24	32	24
Коэффициент усиления предварительного усилителя, дБ	0; 12; 24; 36	0; 18; 36	0; 6; 12; 18; 24; 30; 36	0; 12; 24; 36
Мгновенный динамический диапазон, дБ	130	130	130	130
Период дискретизации, мс	0,25/0,5/1,0/ 2,0/4,0	0,25/0,5/1,0/ 2,0/4,0	0,25/0,5/1,0/ 2,0/4,0	0,25/0,5/1,0/ 2,0/4,0
Уровень шума регистрирующего канала, мкВ	0,08	0,06	0,15	0,13
Коэффициент нелинейных искажений, %	0,0005	0,003	0,004	0,0005
Взаимное влияние между каналами, дБ	-130	-120	-110	-110
Потребляемая мощность на один канал, мВт	0,15	0,24	0,35	0,166

мгновенный динамический  
диапазон

$130 \text{ дБ} = \pm 1,58 \text{ мкВ} \div \pm 2,5 \text{ В}$

Разрядность АЦП:

$24 \text{ бит} = 2^{24} = 16777216 \text{ значений}$

# Качественный сейсморазведочный комплекс:

- ⦿ Современная регистрирующая система
  - ⦿ Высокочувствительные сенсоры
  - ⦿ Эффективные источники
- 
- ⦿ Квалифицированный персонал партии
  - ⦿ Качественное вспомогательное оборудование и снаряжение

# Геофоны

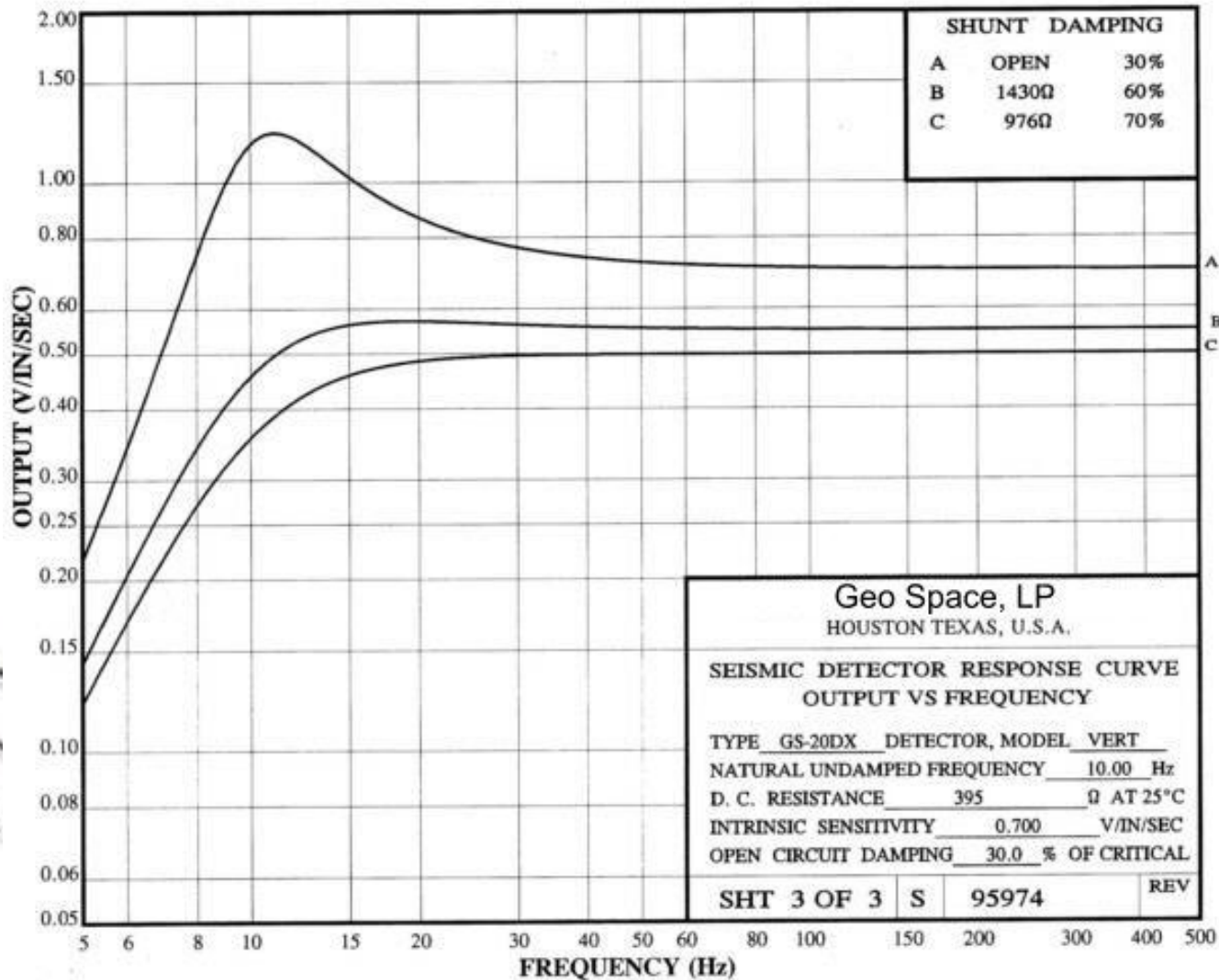
Характеристика	GS-20DX	GS-ONE	OMNI-2400
Ориентация	90 градусов ± 20 градусов	90 градусов ± 20 градусов	-
Собственная частота (Fn)	10 Гц ± 5 %	10 Гц ± 3.5 %	15 Гц ± 5%
Верхний предел частоты пропускания	>160 Гц	> 240 Гц	> 365 Гц
Сопротивление катушки (Rc)	395 Ом ± 5%	1800 Ом ± 5 %	2400 Ом ± 5 %
Чувствительность (G)	27,5 В/м/с	85,8 В/м/с	52 В/м/с
Степень затухания (в открытой цепи)	0,316	0,45 - 0,54	0,57 ± 15%
Масса подвижной части	11,0 г ± 10 %	14 г	7,8 г
Рабочий диапазон температур	-45...+100°C	от - 40 до +100С	от - 40 до +200С
Диаметр	25,4 мм	30,2 мм	22,6 мм
Высота	33 мм	39,9 мм	26,3 мм
Масса	86 г	130 г	44 г



- Чувствительность одного геофона GS-ONE сравнима с группами 3×2 или 6×1 (GS-20DX)!
- Геофон OMNI-2400 работает при любых углах наклона, обладает повышенной чувствительностью, расширенным частотным диапазоном и меньшими габаритами.



# Геофоны



# Источники

- ⦿ Падающий груз
- ⦿ Электродинамические импульсные
- ⦿ Сейсмические вибраторы
- ⦿ Взрывные
- ⦿ Электроискровые
- ⦿ Пневматические



# ИСТОЧНИКИ

## ● Падающий груз: кувалды



- Деревянная ручка ~ 500 ударов



- Фибerglassовая ручка ~ 7 000 ударов



- «Композитная ручка» (металлическая основа в каучуке) ~ 25 000 ударов

# Источники

- Падающий груз: треноги



# Источники

## ● Падающий груз: механизированные



### ESS-100/200/500:

- Масса снаряда: 45/91/227 кг (в зависимости от модели)
- Дополнительное ускорение снаряда
- Питание: 12 V / ~220 V
- Полная автоматизация
- Подзарядка аккумуляторов от генератора или автомобильной сети



# Источники

## ● Электродинамические импульсные



**ИДД-20**

Масса 288 кг, усилие на грунт 20 кН.  
ЗАО «Геосвип»



**Источник "Енисей ЭМ-1.6"**

Масса 179 кг  
Усилие на грунт 16 кН.  
ОАО «Енисейгеофизика»



**Источник "Квант"**

Масса 55 кг, усилие на грунт 30 кН.  
ОАО "СКБ сейсмического приборостроения"

# ИСТОЧНИКИ

## ● Сейсмические вибраторы



VIBSIST-50, Vibrometric



USGS, LSU

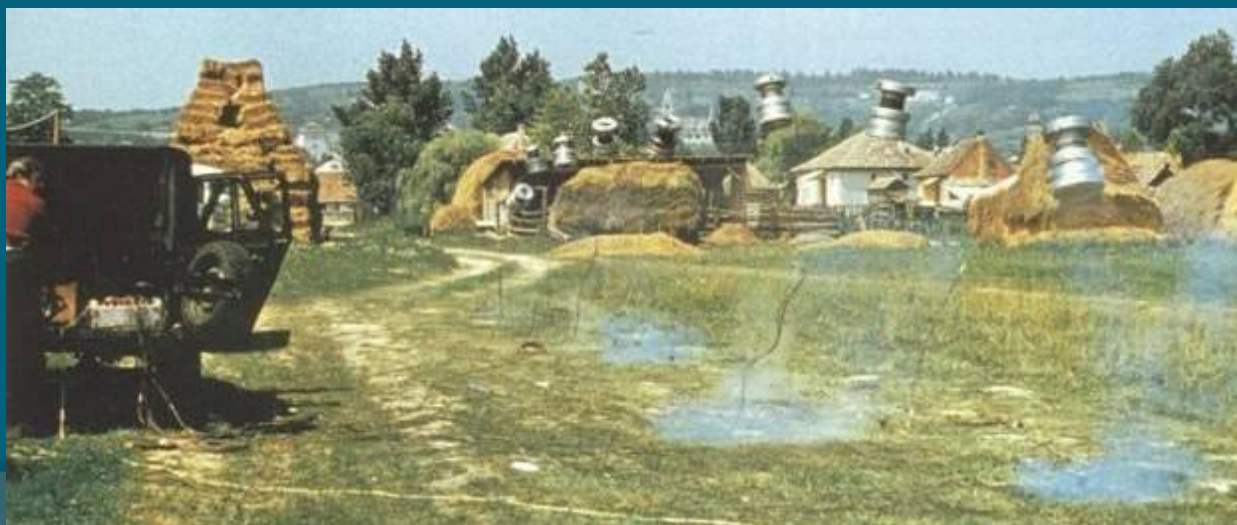


VIBSIST-20, Vibrometric



# Источники

## ● Взрывные: накладные





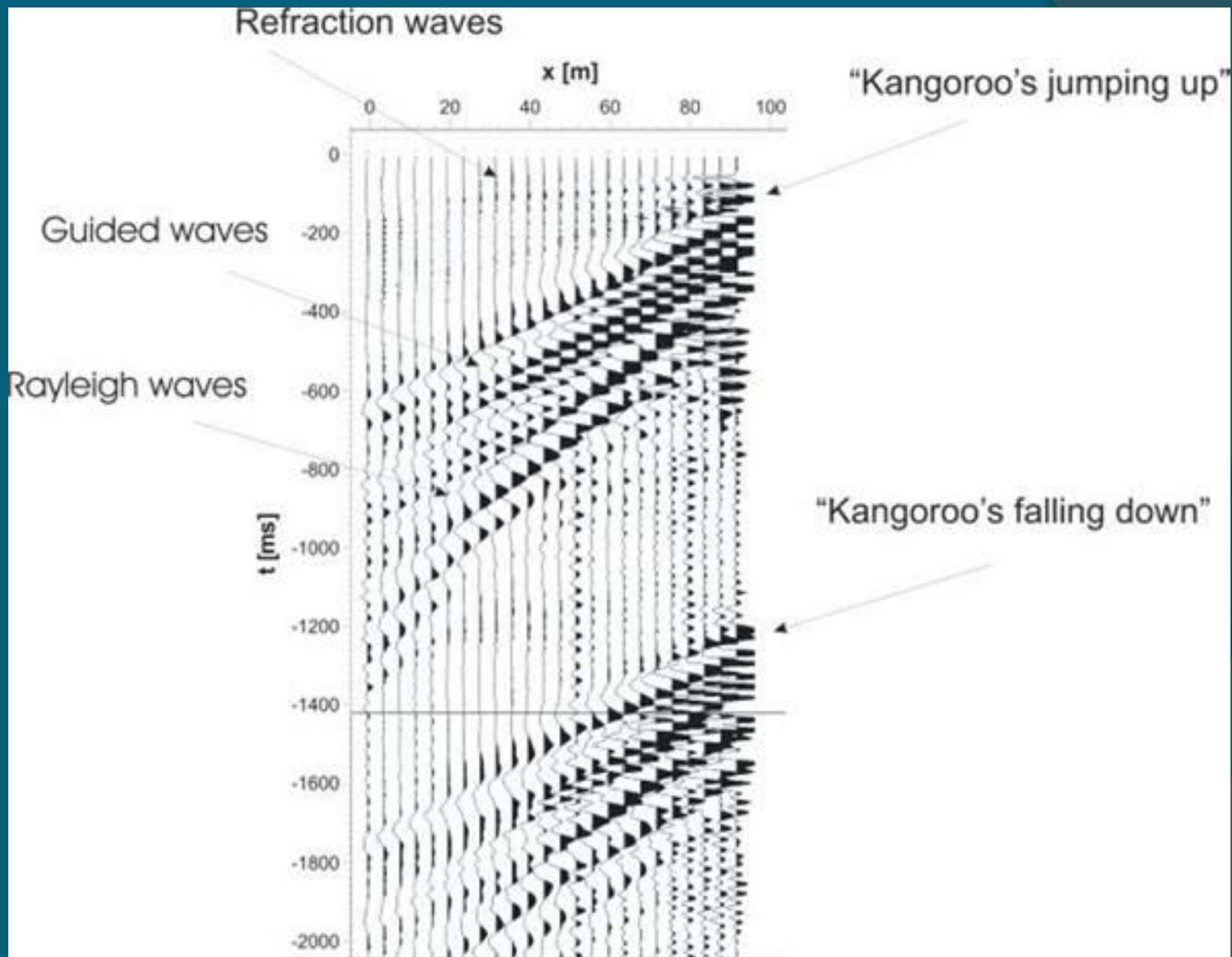


Пороховой источник SR-II





Пороховой источник SR-II



Пороховой источник SR-II



# Источники

## ● Взрывные: скважинные



ISOTTA, PASI Italy



Betsy Seisgun Inc.



SISSY, LIAG Germany

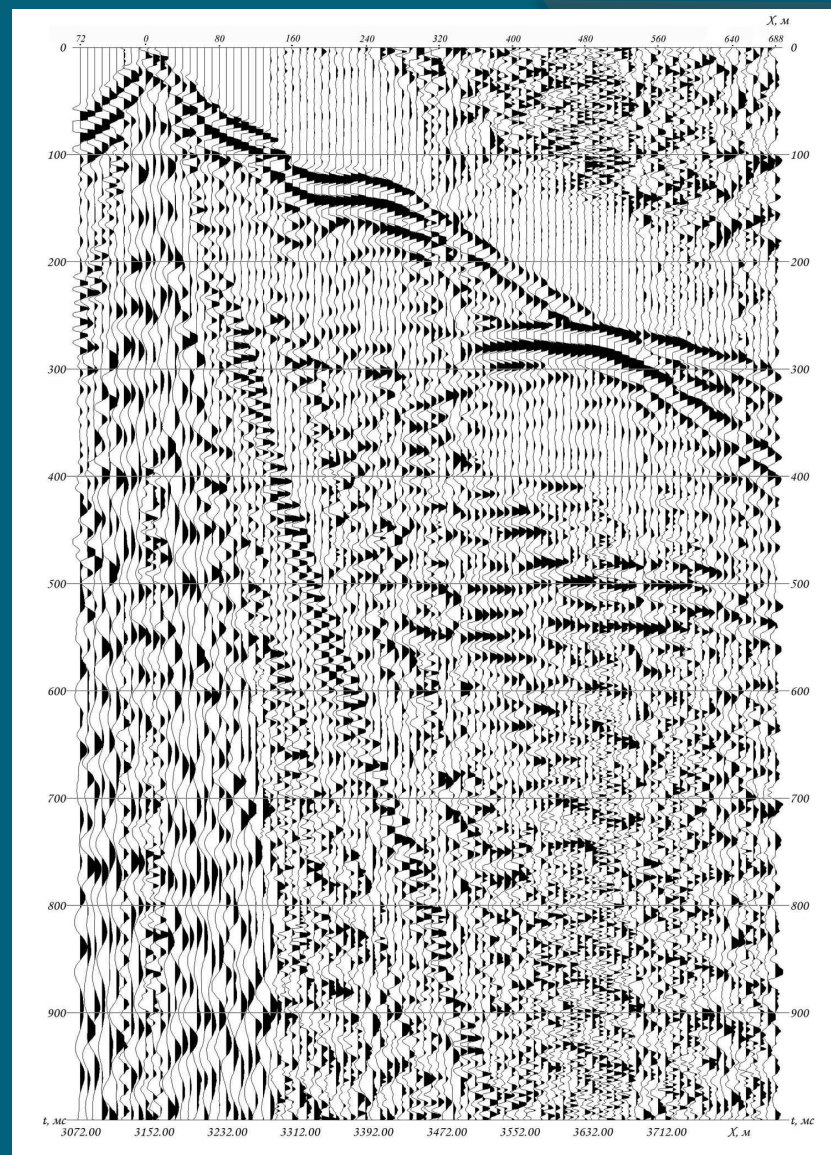
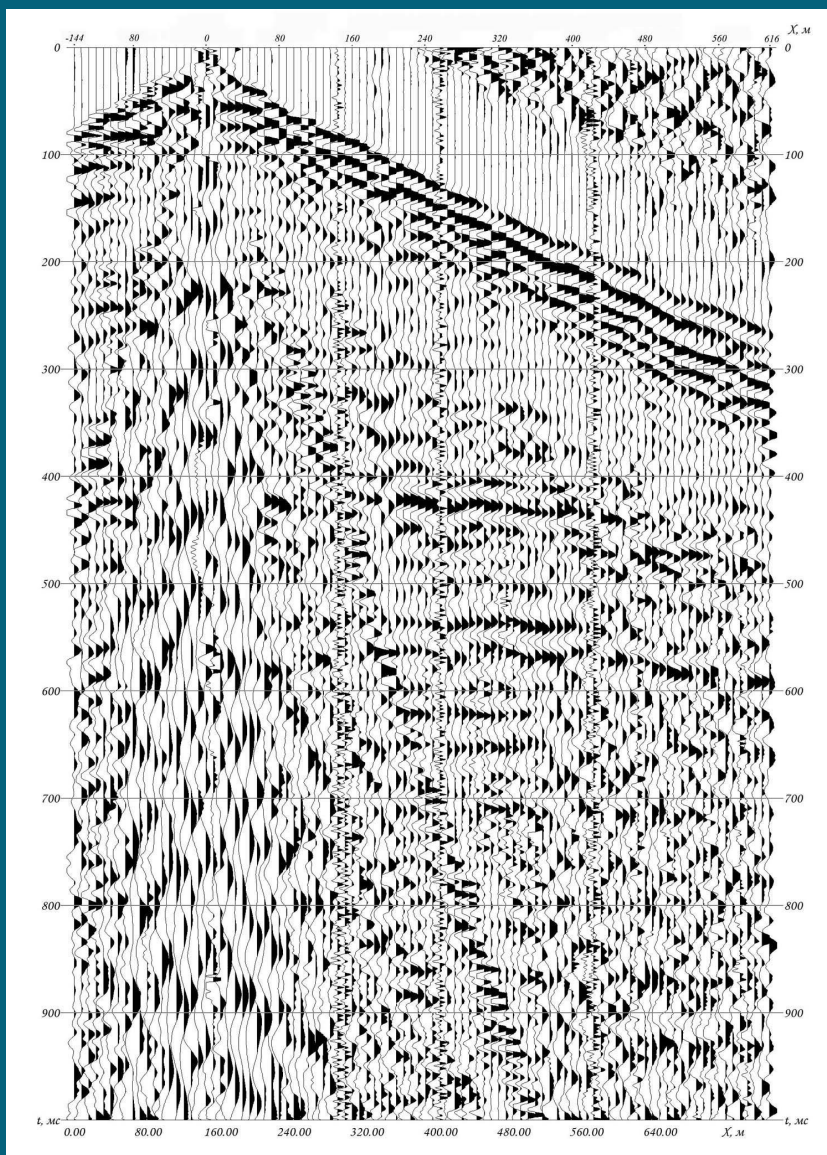
# Источники

- Взрывные: скважинные



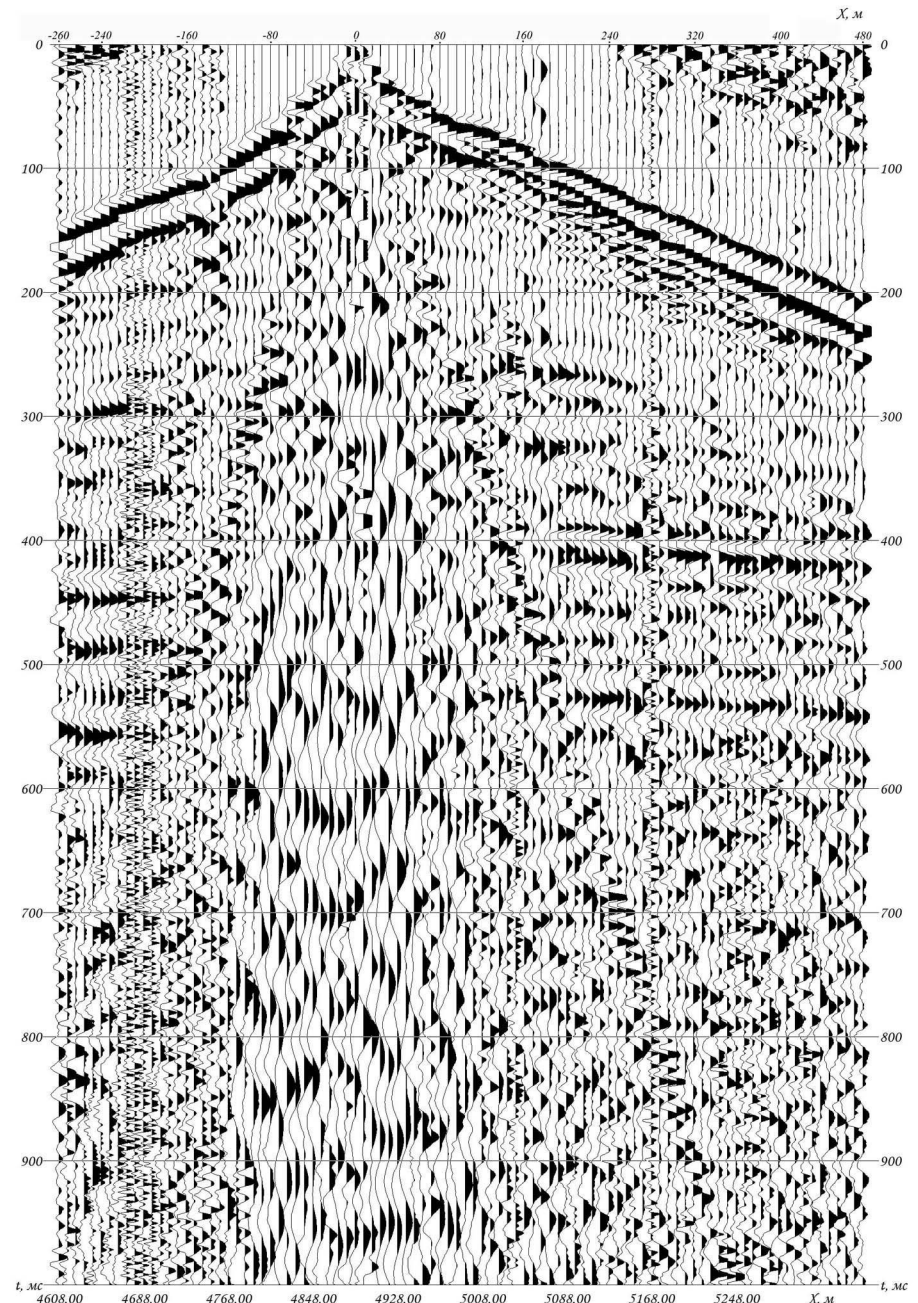
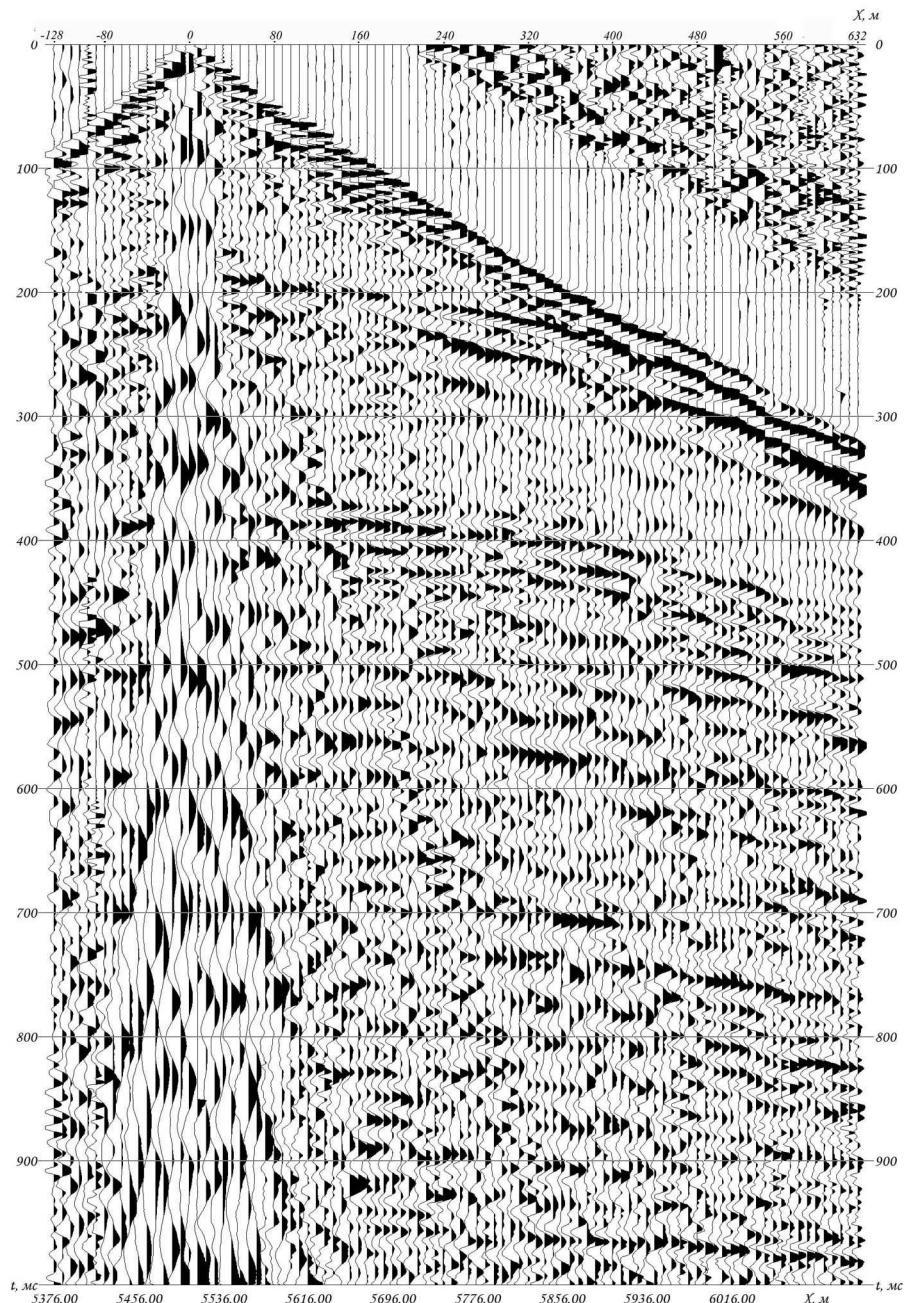
Импульсный пороховой источник (ГИ УрО РАН)





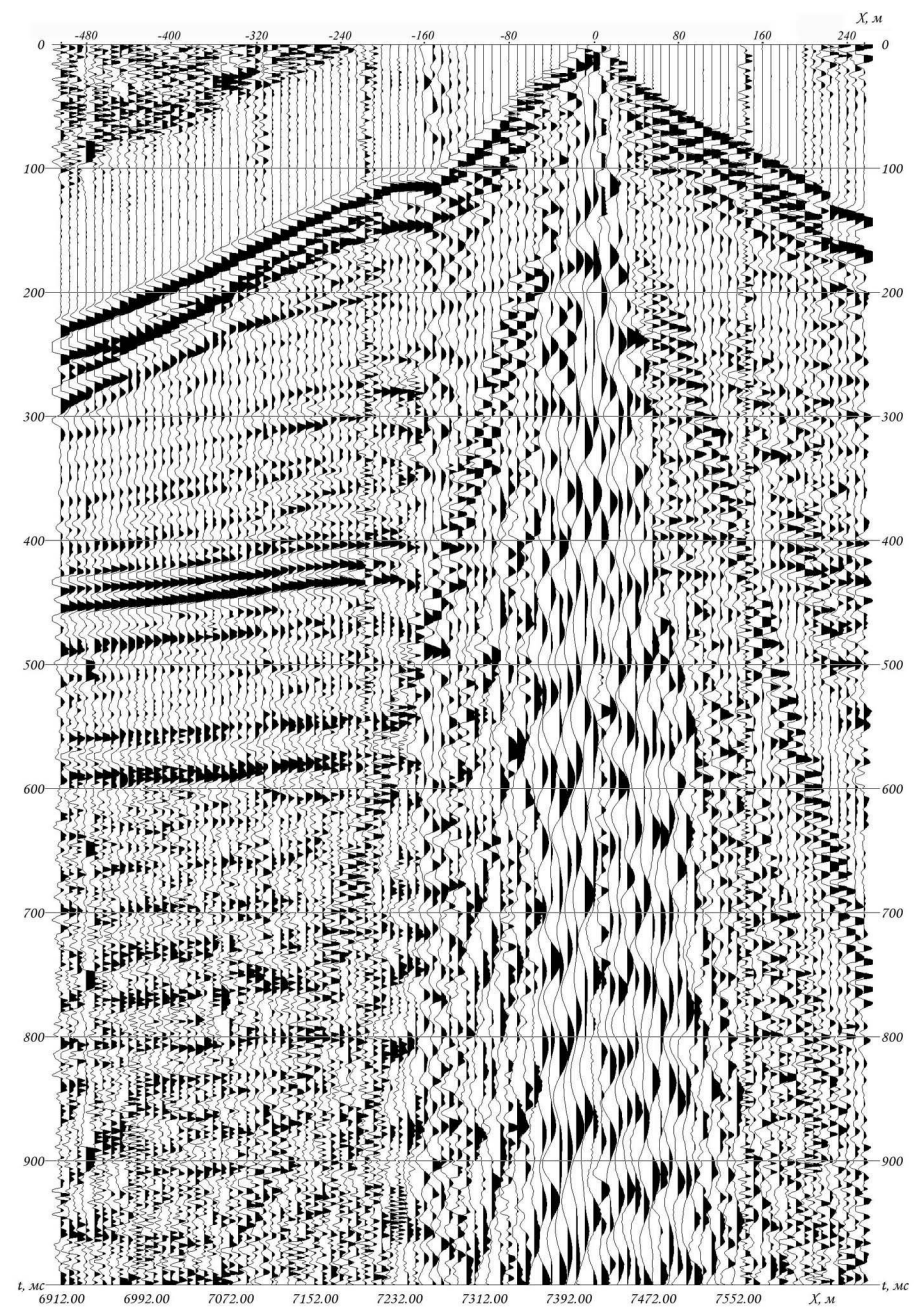
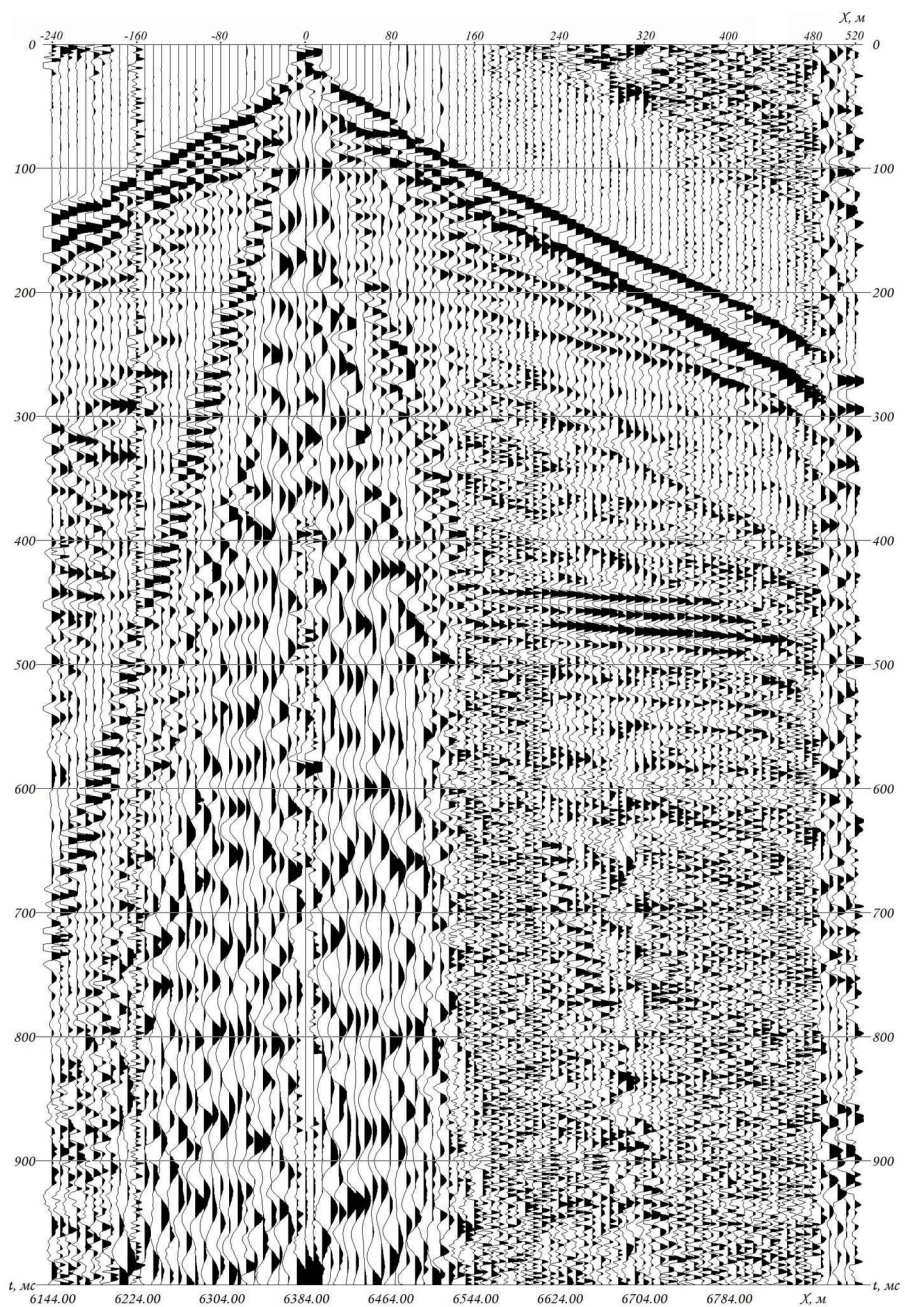
Система наблюдений: 96 каналов, шаг ПП 8 м. Макс. удаление ПВ-ПП: 760 м.  
 Регистрация группами из 5 последовательных геофонов на базе 16 м.  
 Визуализация: АРУ в окне 100 мс, предсказывающая деконволюция, полосовая  
 фильтрация. Пространственная и когерентная фильтрация не применялась.





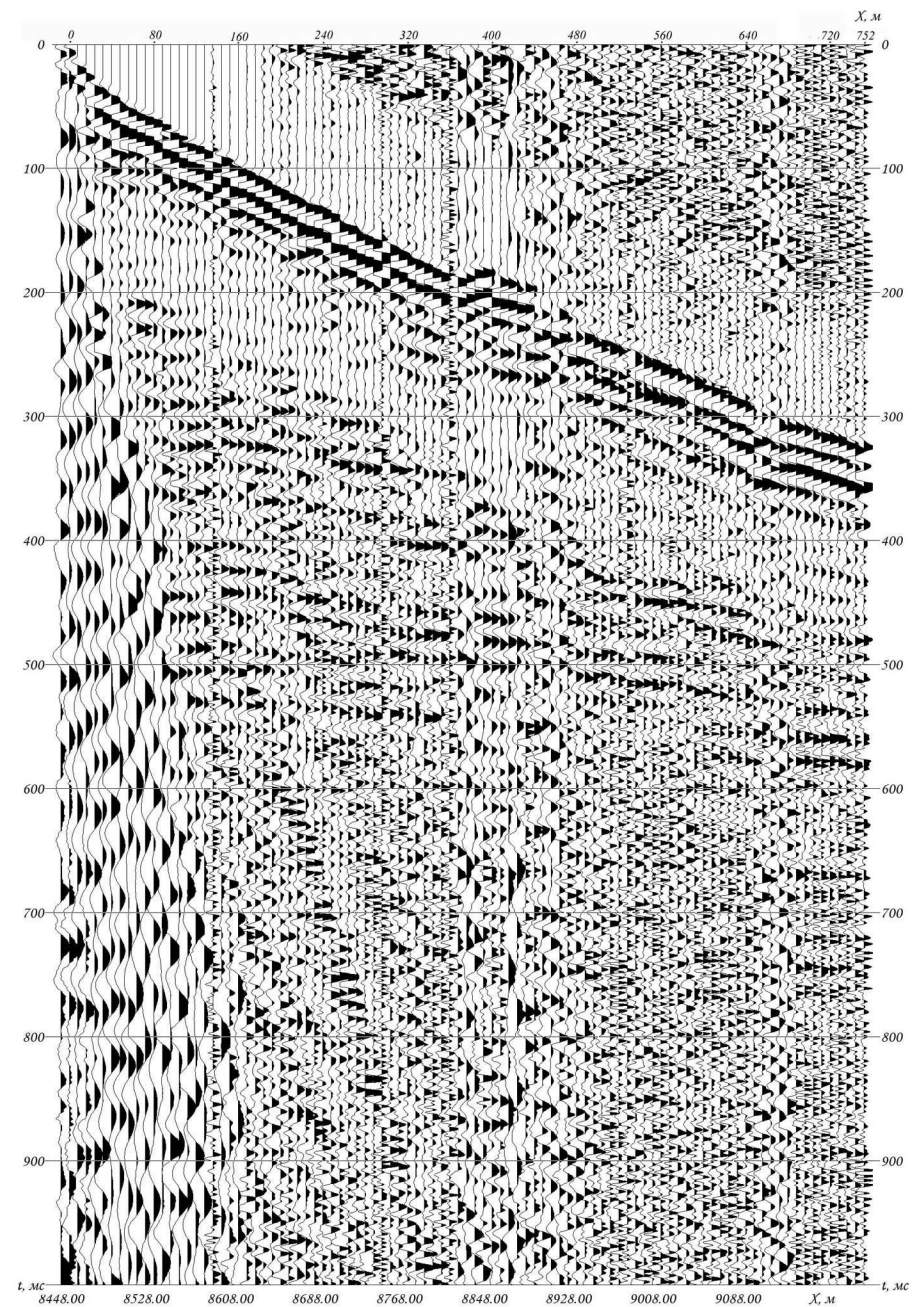
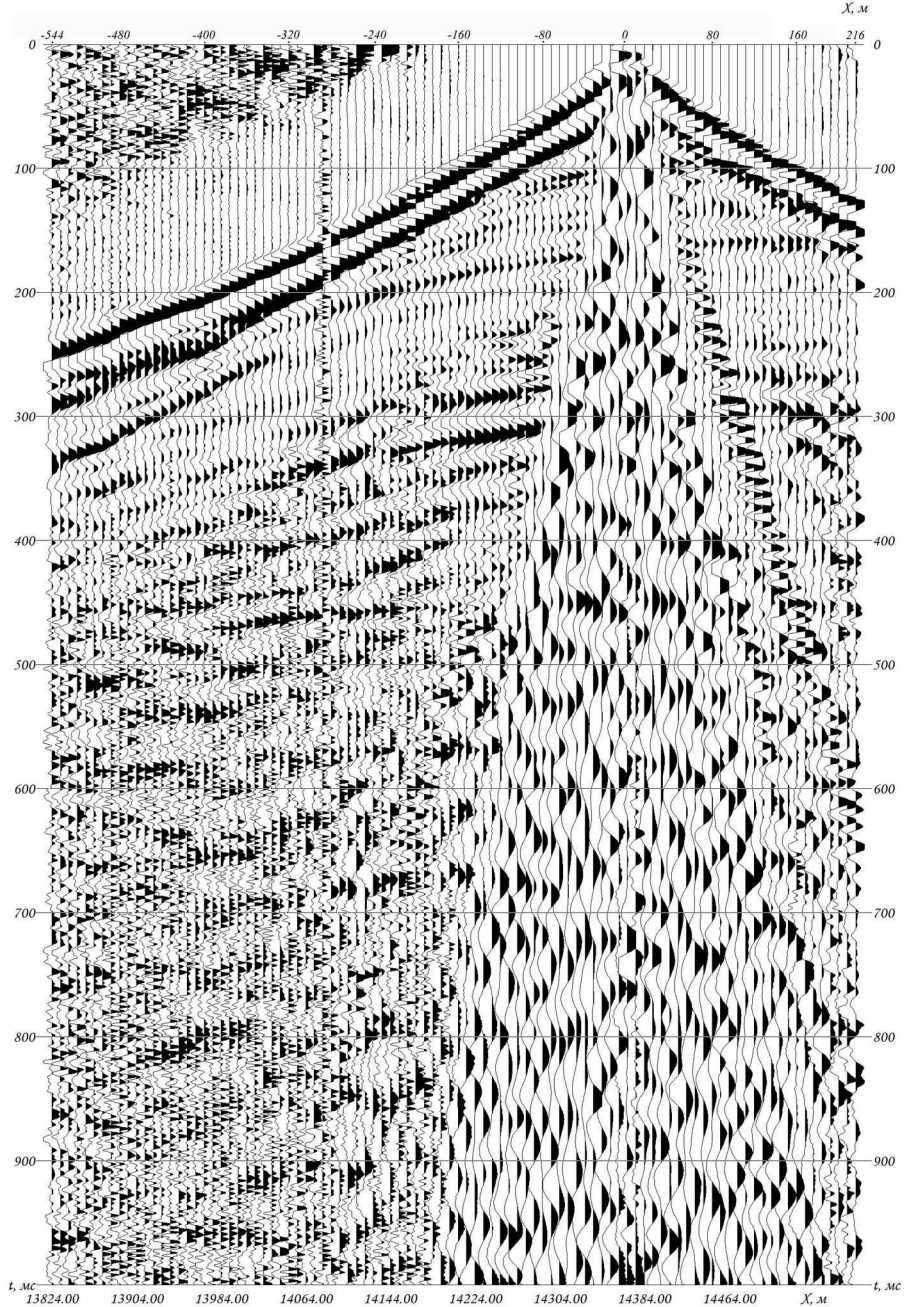
**Импульсный пороховой источник (ГИ УрО РАН)**





**Импульсный пороховой источник (ГИ УрО РАН)**





**Импульсный пороховой источник (ГИ УрО РАН)**

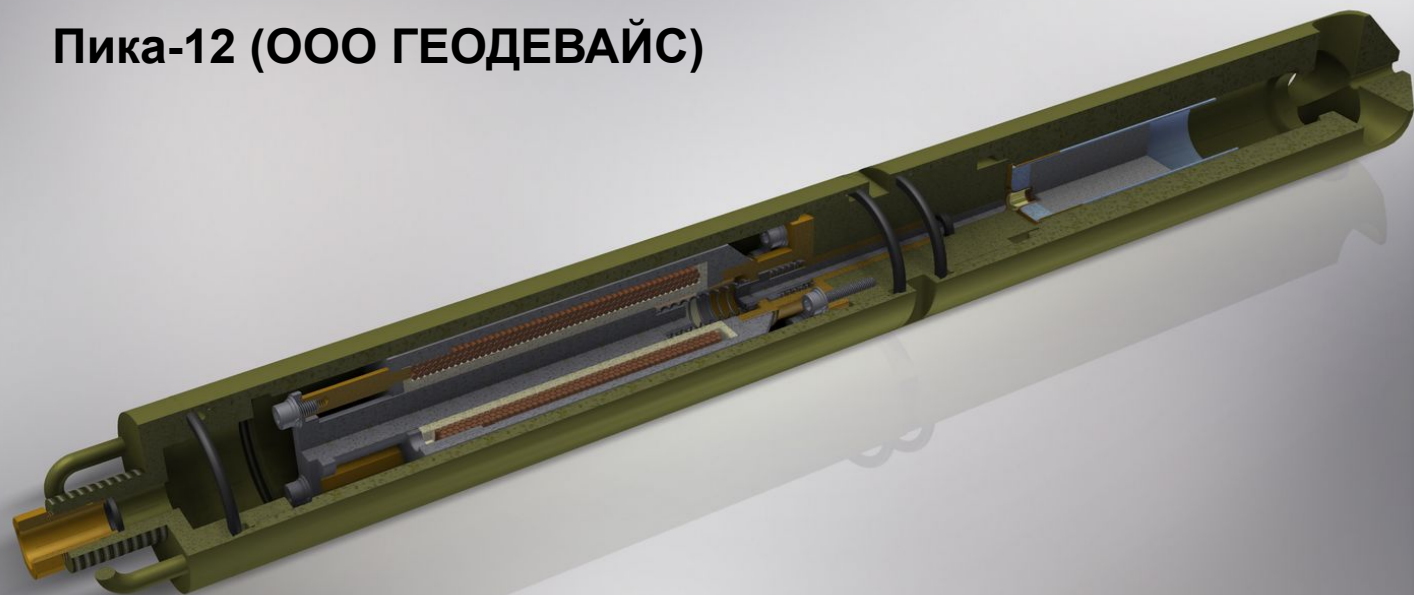


# Источники

- Взрывные: скважинные



Пика-12 (ООО ГЕОДЕВАЙС)

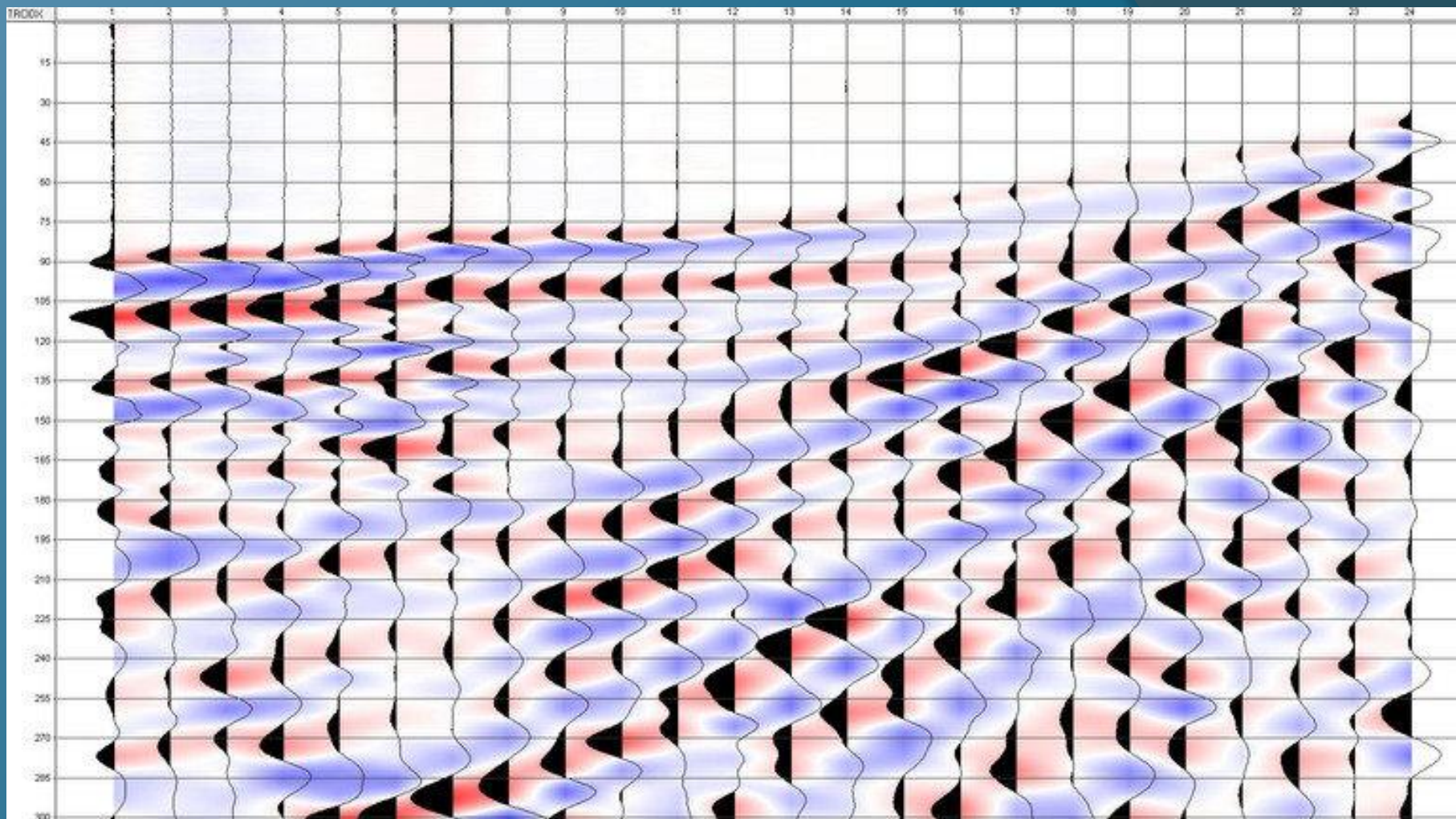


- Пика Д / МПУ (ООО ГЕОДЕВАЙС)



**Пика-МПУ (ООО ГЕОДЕВАЙС)**





Пика-МПУ (ООО ГЕОДЕВАЙС)

# Источники

## ● Электроискровые



Накопитель энергии Jack-2550 и универсальный электроискровой источник FWS-100 (ООО ГЕОДЕВАЙС)



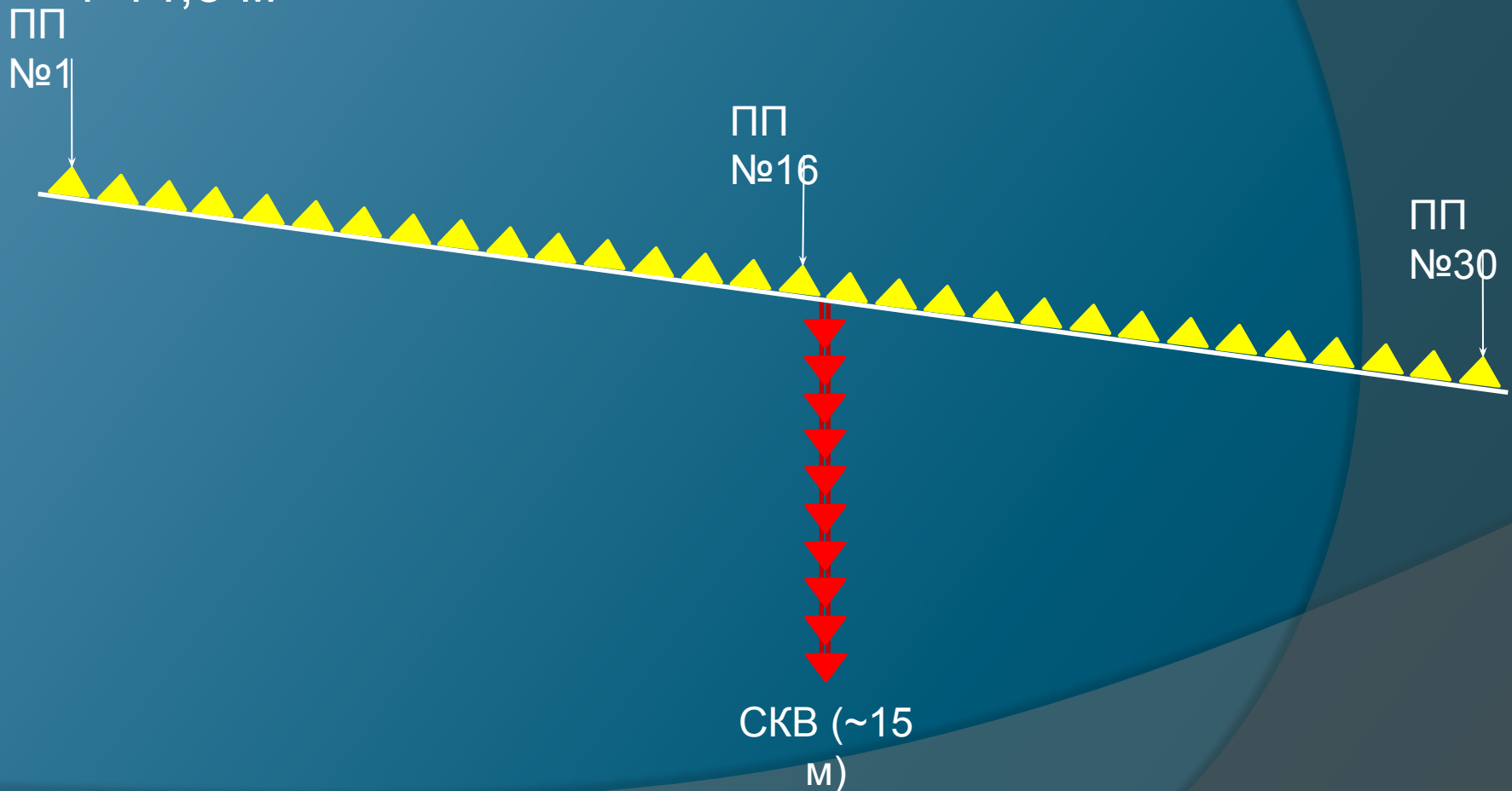
Полевая демонстрация оборудования  
на конференции **"ИНЖЕНЕРНАЯ,  
УГОЛЬНАЯ И РУДНАЯ ГЕОФИЗИКА-2015"**  
(Г. СОЧИ 28.09 – 2.10.2015 Г.)

- Накопитель Jack-1200
- Скважинный источник Pulse
- Сейсмостанций Телсс-402

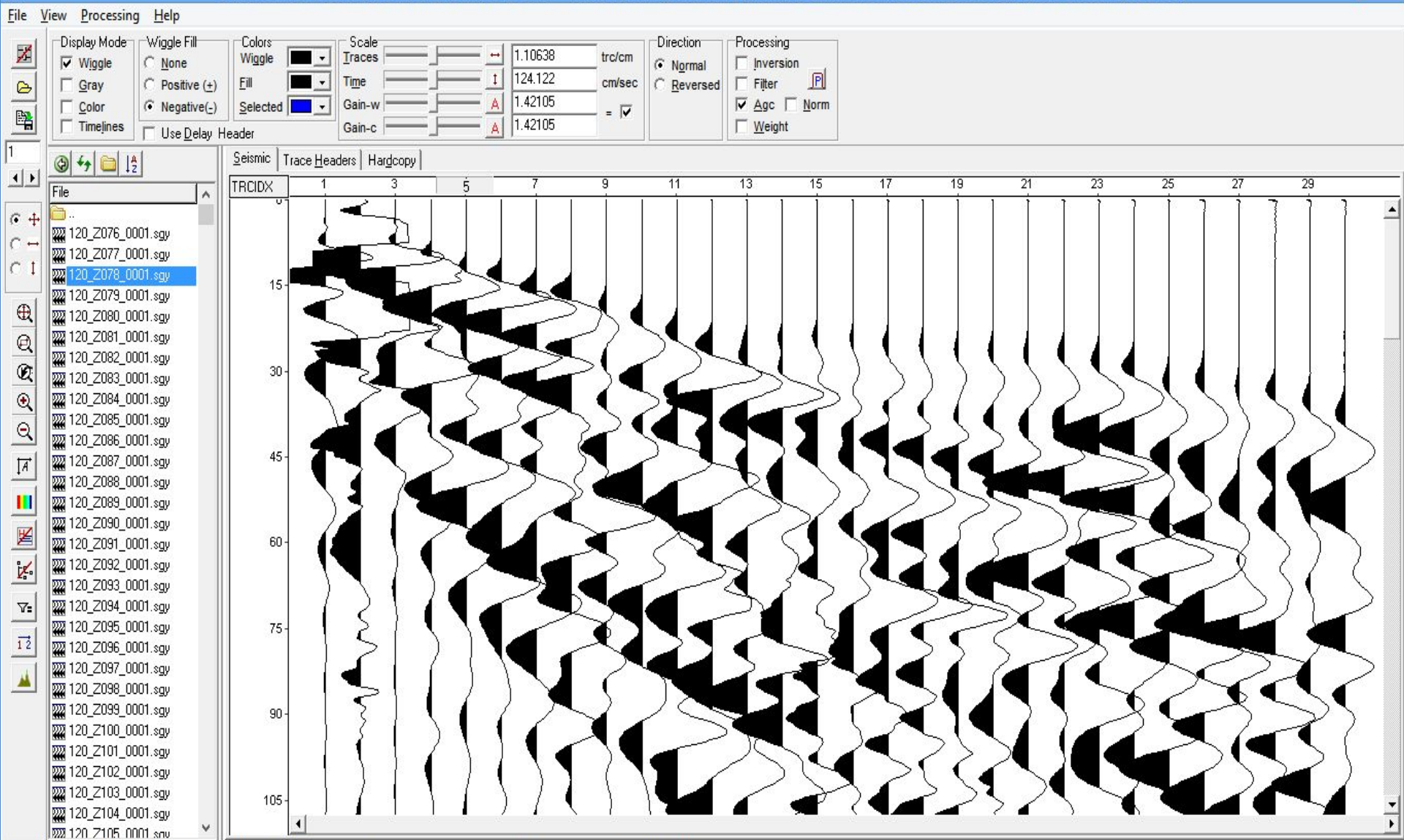


# Схема наблюдения

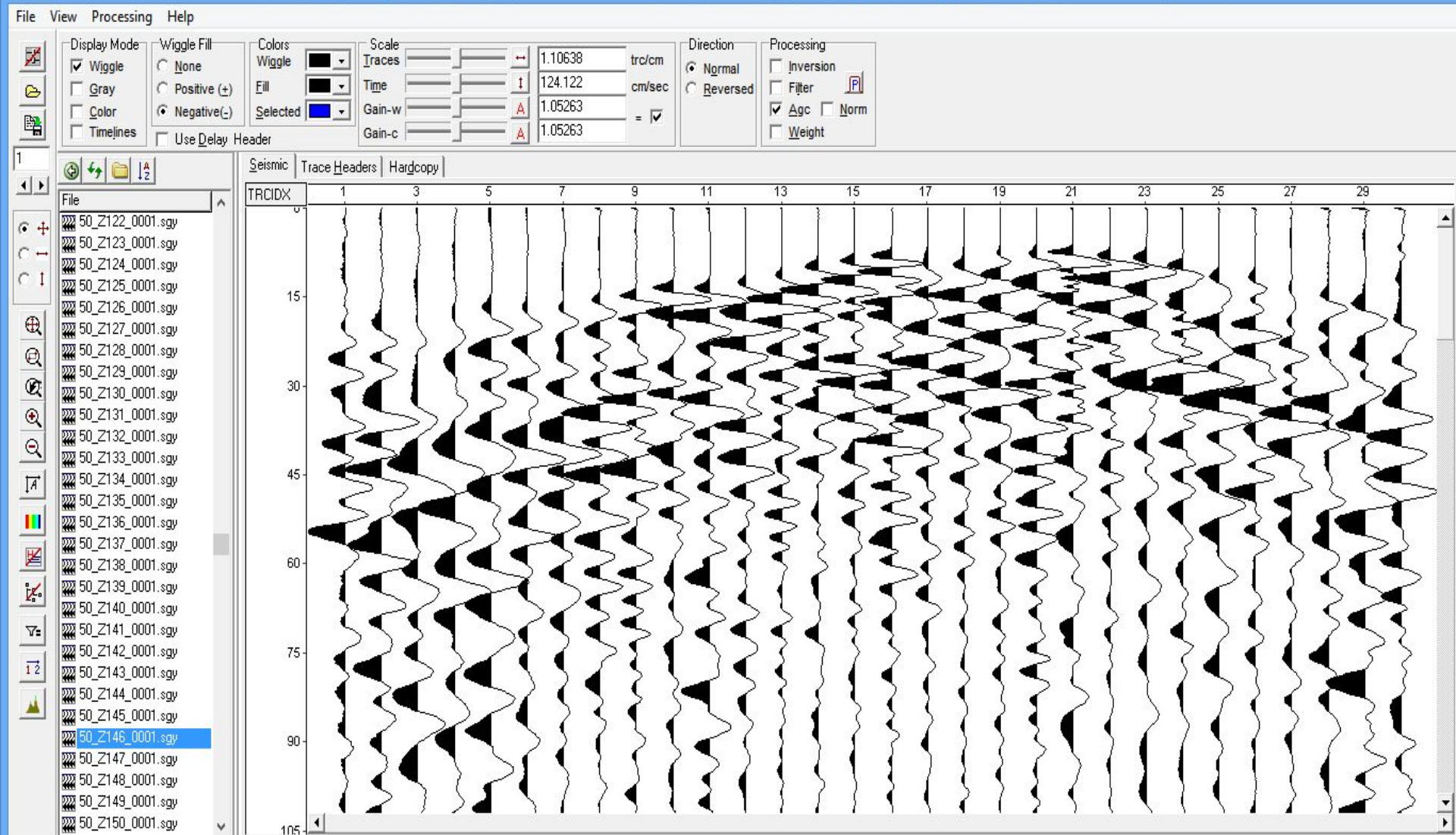
- 30 ПП на поверхности с шагом 2 м
- 30 ПВ (совмещены с ПП) на поверхности с шагом 2 м
- 28 ПВ в скважине с шагом 0,5 м в диапазоне глубин 1-14,5 м







ПВ на поверхности (кувалда, накопление сигнала - 4)



File: C:\Users\Tosh\Desktop\Конференции\Сочи 2015 - инженер Trc=0 Time=40.3 Smp= -0.047

ПВ в скважине (глубина 8,5 м., эл.энергия 500 Дж., без накопления сигнала)



# Источники

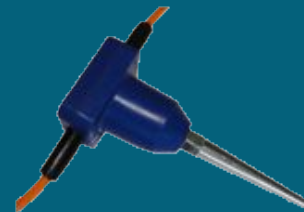
## ◎ Пневматические: скважинные



Пневматический источник Малыш (ООО "Пульс", Геленджик)

# Вспомогательное оборудование

- Датчики запуска: электродинамические (геофоны), пьезокерамические



- Беспроводные системы синхронизации



СБС-1, ГЕОСИГНАЛ



ССВ-2, СКБ СП



СОМ, Логис

- Проводные системы синхронизации



# Дополнительные системы - телеметрические скважинные одноточечные зонды

**ТЕЛСС-ВСП**  
ООО ГЕОСИГНАЛ



**SGD-SLM GNOME**  
ООО «СибГеоФизПрибор»



# Seismic LandStreamers



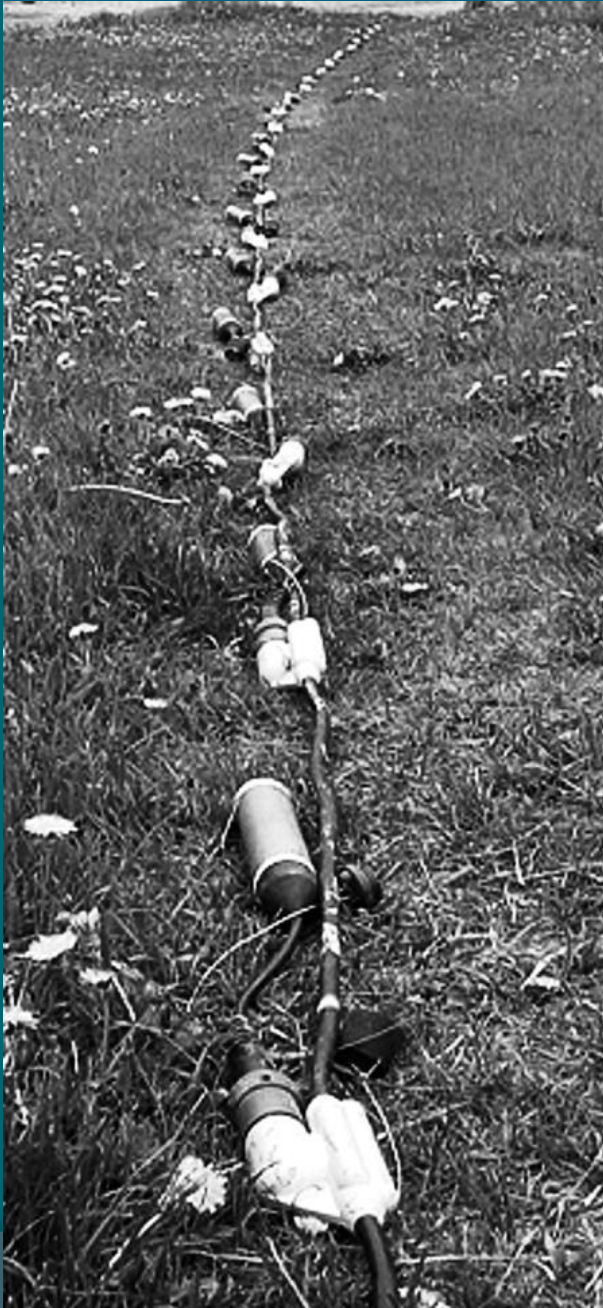


# Seismic LandStreamers





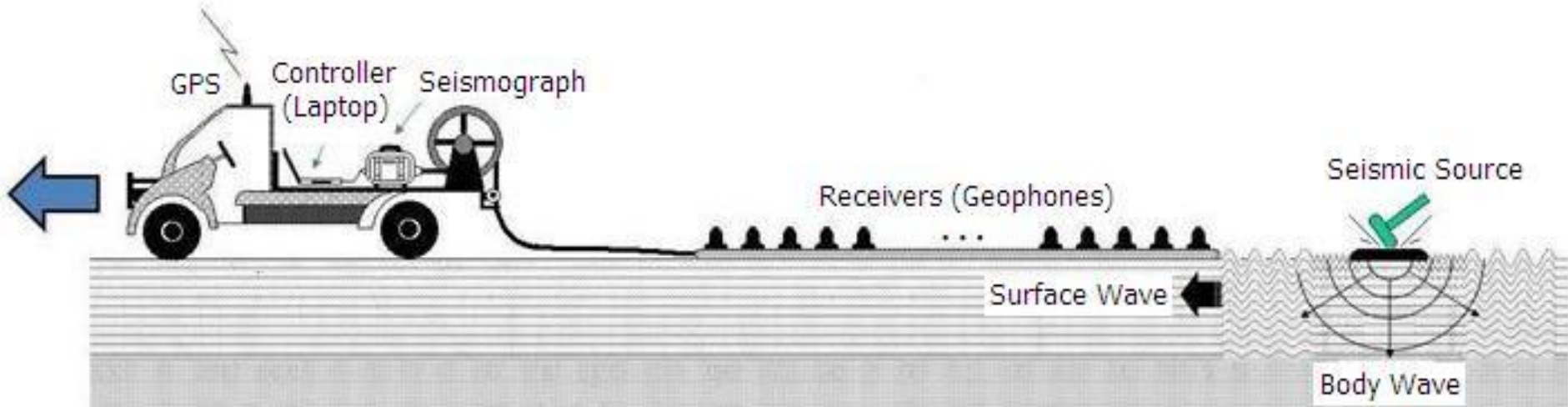
# Seismic LandStreamers



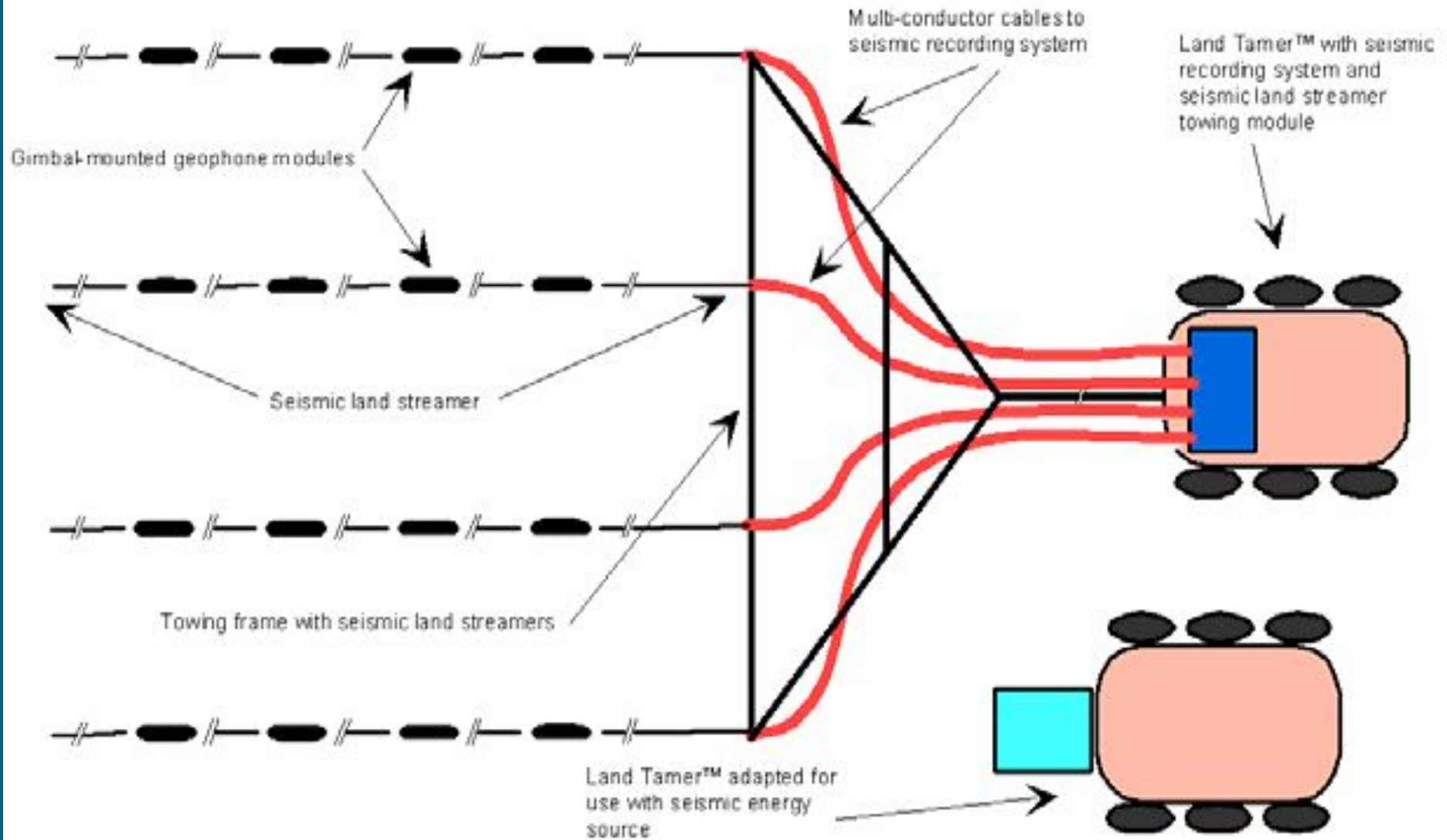


# Seismic LandStreamers

## MASW Survey with Land Streamer

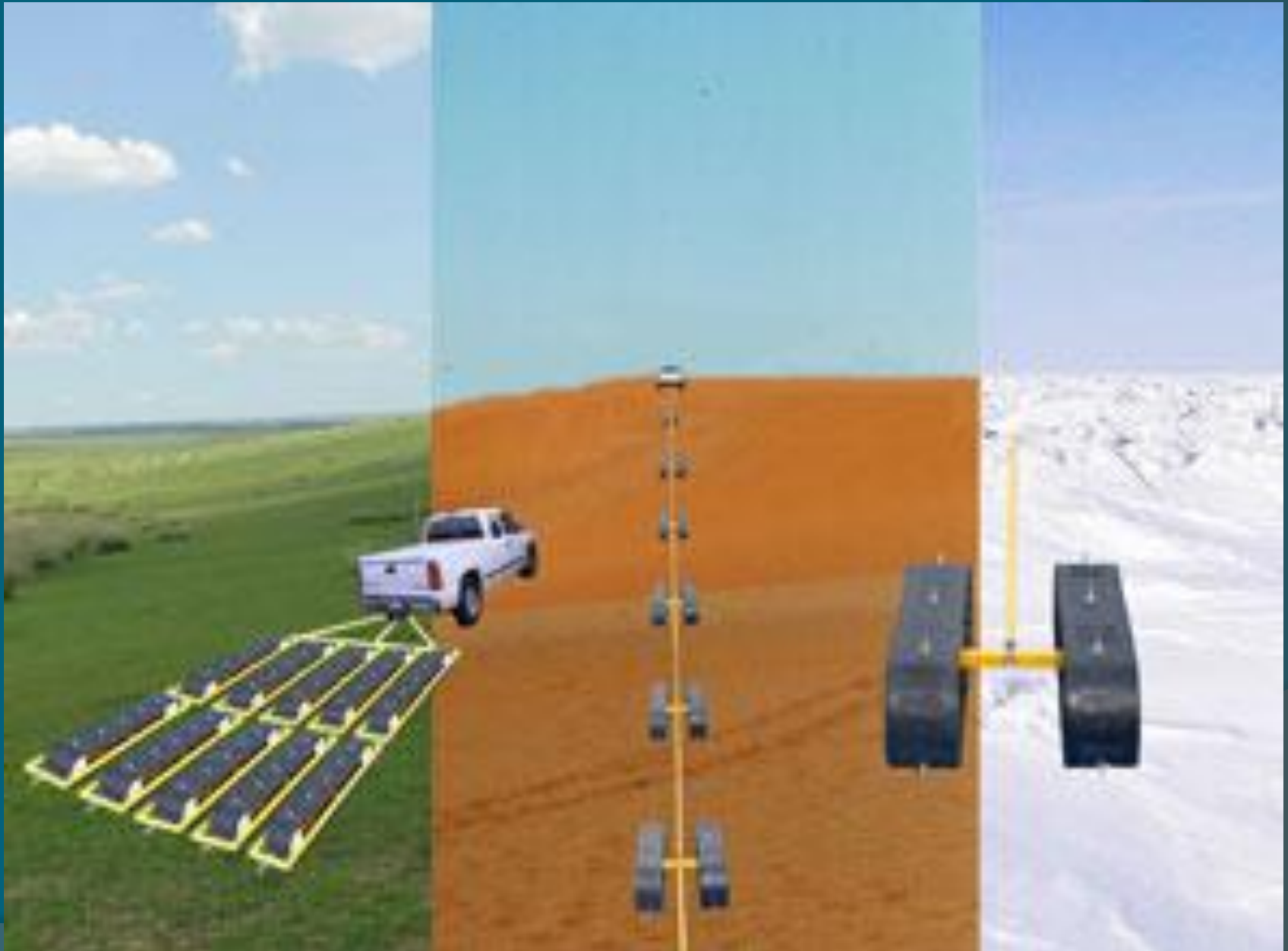


# Seismic LandStreamers

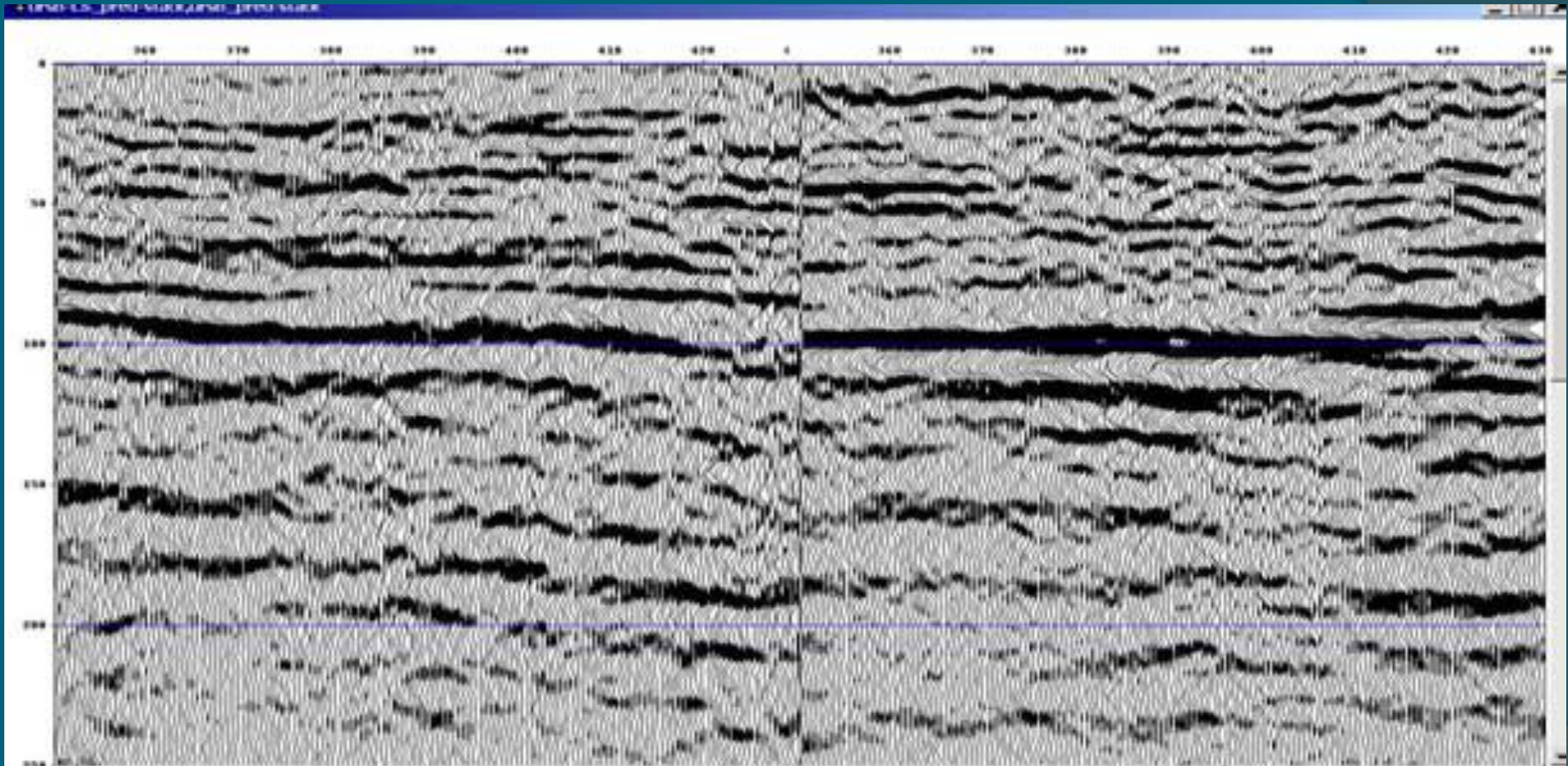




# Seismic LandStreamers



# Seismic LandStreamers



Land streamer

Planted