

Сравнение источников возбуждения при изучении верхней части разреза методом МПВ

■ Берешполец А.И., Гавшин А.Н., Чомахидзе З.Г.,
ОАО «Краснодарнефтегеофизика», г.Краснодар

Сравнение источников возбуждения при изучении верхней части разреза методом МПВ производилось с использованием в качестве источников колебаний «Геотон-6» и «Падающий груз».

1. Источники колебаний:

- «Падающий груз» (масса 350 кг, высота поднятия 2 м);

- импульсный электромагнитный источник типа «Геотон-6» (емкость накопительного конденсатора 1000 мкФ, напряжение 800 В.

Механический источник сейсмических волн (падающий груз), включающий устройство для возбуждения волн в виде жесткого блока (плиты) заданной массы, соединенного с подъемно-сбрасывающим механизмом с заданной высотой подъема, нашел широкое применение в сейсморазведке благодаря конструктивной простоте и большой мощности (Рис.1).

Одним из главных недостатков известного источника является низкочастотный состав возбуждаемых колебаний, что снижает разрешающую способность сейсморазведки. Низкочастотный состав

сейсмических колебаний обусловлен соотношением между массой устройства для возбуждения волн, скоростью его движения в момент соприкосновения с поверхностью возбуждаемой среды и силой сопротивления среды, что следует из известного второго закона механики, отображающего равенство между количеством движения и импульсом силы:

$$mV = F \Delta t \quad (1)$$

В левой части формулы (1) количество движения, в правой - импульс силы.

Известно, что частотный состав сейсмических колебаний зависит от длительности действия силы, приложенной к поверхности возбуждаемой среды: чем меньше длительность, тем больше высокочастотных колебаний содержится в возбужденном импульсе.

При постоянном количестве движения ($mV = const$) для сокращения длительности импульса (Δt) необходимо увеличить силу (F), которая прямо пропорциональна площади соприкосновения устройства для возбуждения волн с возбуждаемой средой.

В известном источнике сейсмических волн количество движения определяется массой жесткого блока (m) и высотой его падения, т. к. скорость (V) равна:

$$V = \sqrt{2Hg}, \quad (2)$$

где H - высота падения, g - ускорение силы тяжести.

Таким образом, для обогащения спектра сейсмических колебаний высокочастотными компонентами при постоянной массе жесткого блока и постоянной высоте его падения необходимо увеличить площадь его контакта с возбуждаемой средой.



▲ Рис. 1. Источник «Падающий груз» на базе автомобиля ГАЗ-66

Увеличение площади контакта реализуется путем плотной установки листа железа на грунт. При этом значительная доля энергии, выделяемой падающим грузом, расходуется на возбуждение сейсмических волн, а не на деформацию (выравнивание) неровностей грунта, вследствие чего длительность импульса будет уменьшаться, а амплитуда увеличиваться, что приведет к увеличению общей энергии волн и особенно энергии высокочастотных компонент.

Механический источник сейсмических волн «Падающий груз», изготовленный в мастерских ОАО «Краснодарнефтегеофизика», имеет конструктивные особенности, которые позволяют избежать повторных ударов при падении груза. Нами был применен метод космического молотка, в котором молоток изготавливается полым, а полость заполняется металлическими шариками. В этом случае при одинаковом количестве накоплений Геотон уступает источнику «Падающий груз» по энергии (при 7 накоплениях примерно в 2 раза).

2. Параметры регистрации: приемная линия – коса МПВ (длина 300 м, 48 каналов, точечное группирование СП, число СП в группе – 3). Конструкция косы представлена на Рис. 11.

3. Регистрация сейсмических сигналов выполнялась сейсморазведочной станцией Прогресс-Л, зав. № 8.

4. Параметры регистрации:

- коэффициент усиления – 60 дБ;
- время дискретизации – 1 мс;
- длительность записи – 2,0 с.

5. Результаты физических наблюдений представлены на рисунках:

- рис. 2 – запись с источником типа «Падающий груз», 7 накоплений;
- рис. 3 – запись с источником «Геотон-6», 7 накоплений;
- рис. 4 – запись с источником «Геотон-6», 10 накоплений.

Выполненная количественная оценка энергетической и частотной составляющих полученных результатов эксперимента показала, что оба источника («Геотон-6» и источник «Падающий груз») близки по своим частотно-энергетическим параметрам (см. таблицу 1).

№№ пп	Источник	S/N	Фпр, Гц	Примечания
1	Падающий груз, 7 накопл.	0,595	31,7	Рис. 2, 5
2	Геотон - 6, 7 накоплений	0,222	38,1	Рис. 3, 6
3	Геотон - 6, 10 накоплений	0,482	36,6	Рис. 4, 7

▲ Табл. 1.

Вывод.

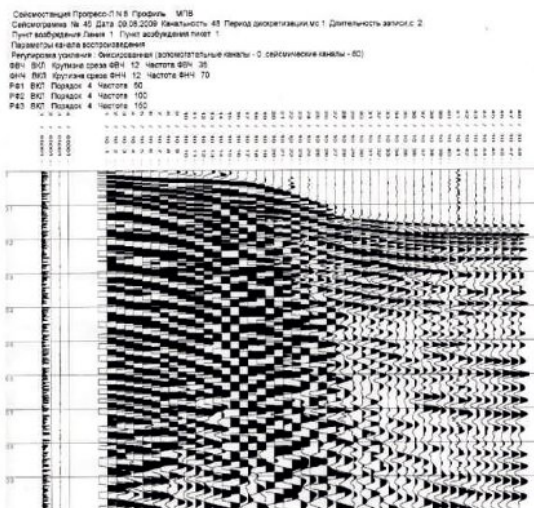
Источники «Падающий груз» и «Геотон-6» взаимозаменяемы при проведении полевых работ методом МПВ.

Обогащение спектра сейсмических колебаний высокочастотными компонентами, при применении источника «Падающий груз» можно осуществить путем плотной установки листа железа на грунт или использования падающего груза в виде сферы, что устраняет зависимость площади соприкосновения от угла наклона груза.

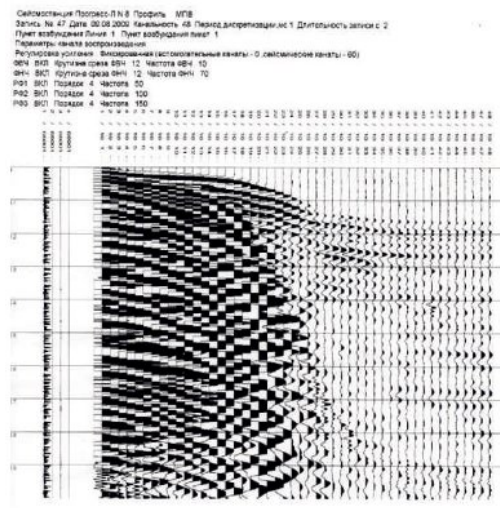
Заполнение полости падающего груза металлическими шариками позволяет избежать повторных ударов и повысить энергии волн.

Немаловажным фактором является небольшая стоимость изготовления механического источника возбуждения сейсмических волн «Падающий груз».

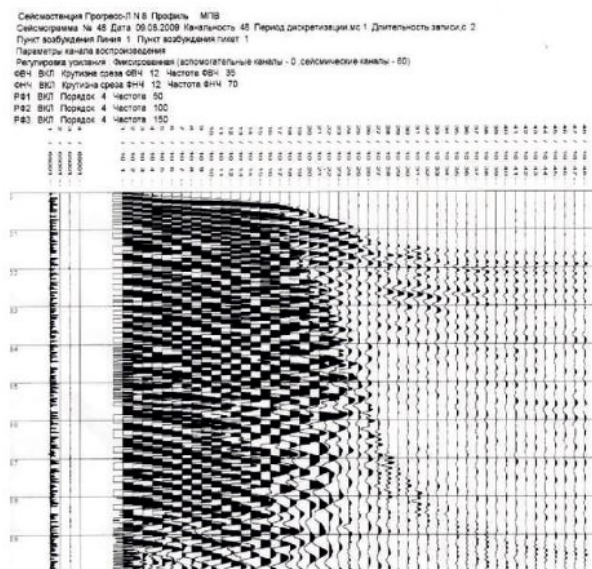
Проведенные сравнительные испытания выше указанных источников показали возможность использования при изучении верхней части разреза методом МПВ как источника «Падающий груз», так и «Геотона-6».



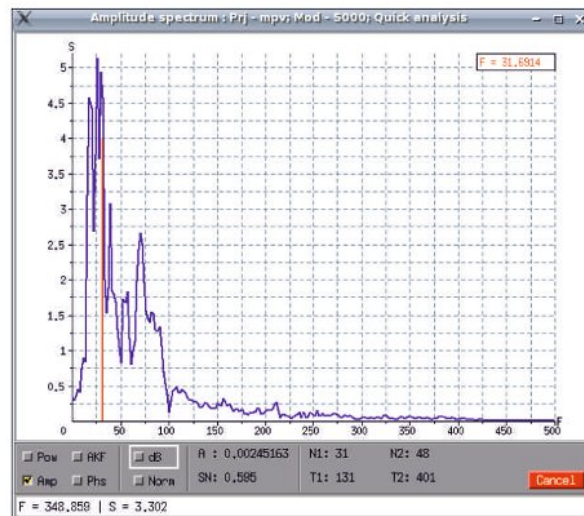
▲ Рис. 2. «Падающий груз», 7 накоплений



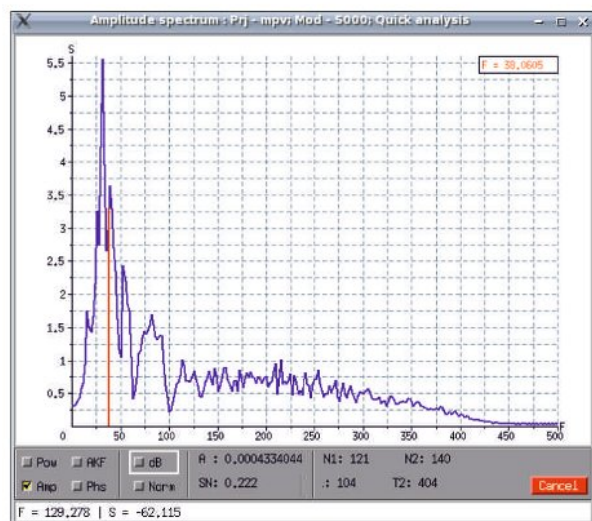
▲ Рис. 3. «Геотон-6», 7 накоплений



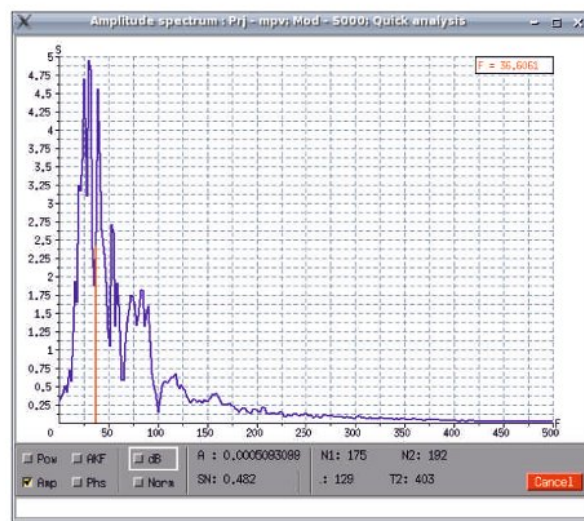
▲ Рис. 4. «Геотон-6», 10 накоплений



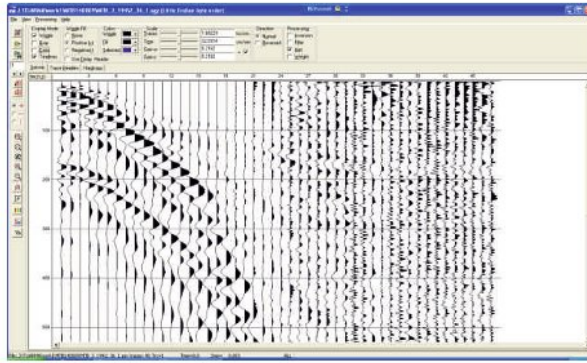
▲ Рис. 5. Частотно энергетический спектр, падающий груз, 7 накоплений



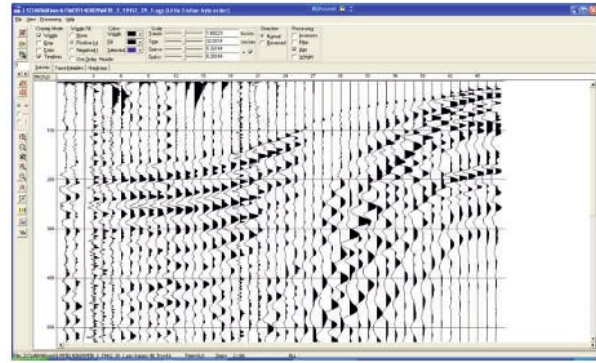
▲ Рис. 6. Частотно энергетический спектр, «Геотон-6», 7 накоплений



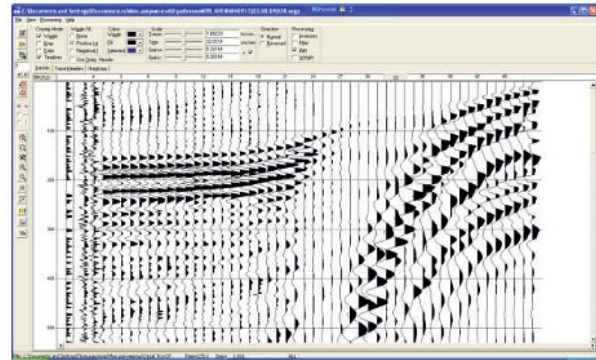
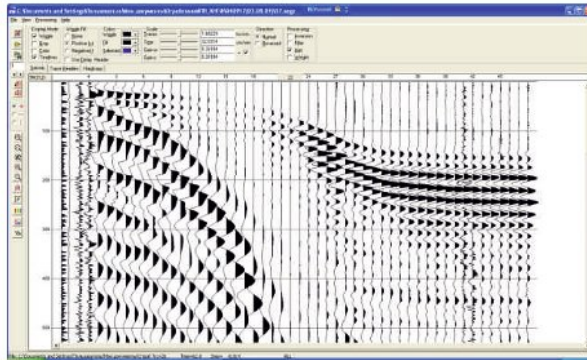
▲ Рис. 7. Частотно энергетический спектр, «Геотон-6», 10 накоплений



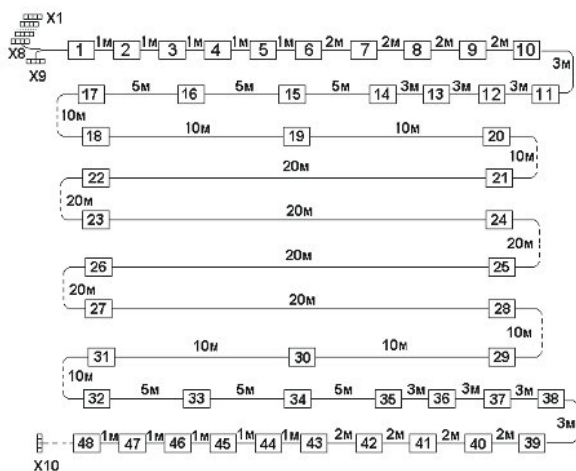
▲ Рис. 8. МПВ, источник – «Геотон-6», 10 накоплений, регистратор – с/с «ЭЛЛИСС»



▲ Рис. 9. МПВ, источник – «Падающий груз», 8 накоплений, регистрация – с/с «Прогресс».



▲ Рис. 10. МПВ, источник - «Падающий груз», 8 накоплений, регистрация – с/с «ЭЛЛИСС»



Условные обозначения:
 1 - - - 48 Сейсмические каналы
 X1 - - - X10 Разъемы

▲ Рис. 11. Коса МПВ 300 м, 48 каналов.