

Вибрационные источники на просторах Якутии

О. А. Гребеник, ГЗОИ ОАО «Хантымансийскгеофизика», г. Хантымансийск
П. Ю. Бузмаков, ПТОАУ Югорского филиала ОАО «Хантымансийскгеофизика»



ОАО «Хантымансийскгеофизика» выполняет полевые сейморазведочные работы в Якутии с 2004 г. Пять сейморазведочных партий, оснащенных комплексами «Вибросейс» компании AMG. В каждой партии для возбуждения сейсмических волн использовалось до 5 вибраторов Р-23.

За период 2004-2007 гг. отработано порядка 8000 км сеймопрофилей по методике МОГТ-2D и 700 км² МОГТ-3D.

Преимущества вибраторов связаны с возможностями проведения работ в пределах населенных пунктов и дорог без нарушения дорожных покрытий и самого верхнего слоя грунта. Они также позволяют управлять спектром возбуждаемых колебаний. Особенности вибрационного способа возбуждения колебаний обусловлены необходимостью: подбора оптимальных параметров возбуждения сейсмических колебаний (вид свипа, количество накопления, длительность свипа и его конуса), применения более сложной излучающей и регистрирующей аппаратуры, а так же специальных более трудоемких корреляционных способов обработки данных, приводящих к появлению дополнительных волн-гармоник, снижающих динамический диапазон регистрации колебаний. В данной статье мы рассмотрим подход к выбору параметров изучаемого вибраторами сигнала.

При длительном использовании вибрационных источников сейсмических колебаний в Якутии (республика Саха) ОАО «Хантымансийскгеофизика», совместно с представителями Заказчика работ супервайзерами, отработала сотни физических наблюдений опытных работ направленных на выбор параметров свип-сигнала, длины нижних и верхних частот

свипа, его конуса, изменения направления развертки, а так же принятия решения по применению линейного или логарифмического сигнала. В итоге была разработана достаточно обширная программа опытных работ (таблица 1). В таблице приведена только часть программы.

При подборе оптимальных параметров возбуждения сейсмических колебаний (начальные и конечные частоты свип-сигналов, вид свипа) нужно учитывать, что поверхностные сейсмогеологические условия не везде одинаковы. Примером могут служить опытные работы ВСП-1 на Северо-Патомской площади (рис.1-4). На рисунках видна низкочастотная помеха (12,5-13 Гц), которая связана с гидрографией. ПР 12-ПК 1400 (рис.1.3) находился у устья реки, поэтому на нем наблюдается высокоамплитудная низкочастотная помеха, которая забивает полезные частоты (20-40 Гц). И чем дальше от реки, тем выше интенсивность рабочих частот (рис. 2.4). Установив начальную частоту свип-сигнала 15 Гц, мы уже на стадии записи сейсмограмм можем фильтровать низкочастотные помехи (рис. 4). С такой же проблемой сталкивались и другие исследователи. Решение этой проблемы они видят в программе оперативного спектрального анализа. Конечная частота свип-сигнала не должна быть слишком большой, надо чтобы величина развертки составляла 2,5-3 октавы. Сравнение материалов (рис.2) показывает, что при конечной частоте 80 Гц сейсмограмма более интенсивна, чем при 100 Гц, это можно связать с распределением энергии по частотам.

Количество источников и количество накопленный серьезного влияния на качество материала не имеет, с их помощью можно лишь увеличивать

Мифы и парадоксы вибросейсморазведки
ОБМЕН ОПЫТОМ

Таблица 1. (*работало 2 вибратора.)

№ н.н	Вид свипа	Кол-во Накоплений	Номер файла	База, м	Режим	Частота свипа, Гц	Длина свипа, с	Конус свипа, мс
1	Log-5	N	1	25	статический	8-100	10	1000
2	Log-5	6	2	25	статический	8-100	10	1000
3	Log-5	4	3	25	статический	10-100	10	1000
4	Log-5	4	4	25	статический	10-100	10	1000
5	Log-5	6	5	25	статический	12-100	10	1000
6	Log-5	4	6	25	статический	15-100	10	1000
7	Log-5	4	7	25	статический	15-80	10	1000
8	Log-5	4	8	25	статический	15-84	10	1000
9	Log-5	4	9	25	статический	15-90	10	1000
10	Log-5	4	10	25	статический	15-90	8	1000
11	Log-5	4	11	25	статический	15-90	12	1000
12	Log-5	4	12	25	статический	15-90	10	1000
13	Log-5	6	13	25	статический	15-90	10	1000
14	Log-5	8	14	25	статический	15-90	10	500
15	Log-5	4	15	25	статический	15-90	10	1500
16	Lin	4	16	25	статический	15-90	10	1000
17	Log-5*	4	17	25	статический	15-90	10	1000
18	Log-5*	4	18	25	статический	15-90	10	1000
19	Log-5	6	20	25	статический	15-90	10	1000

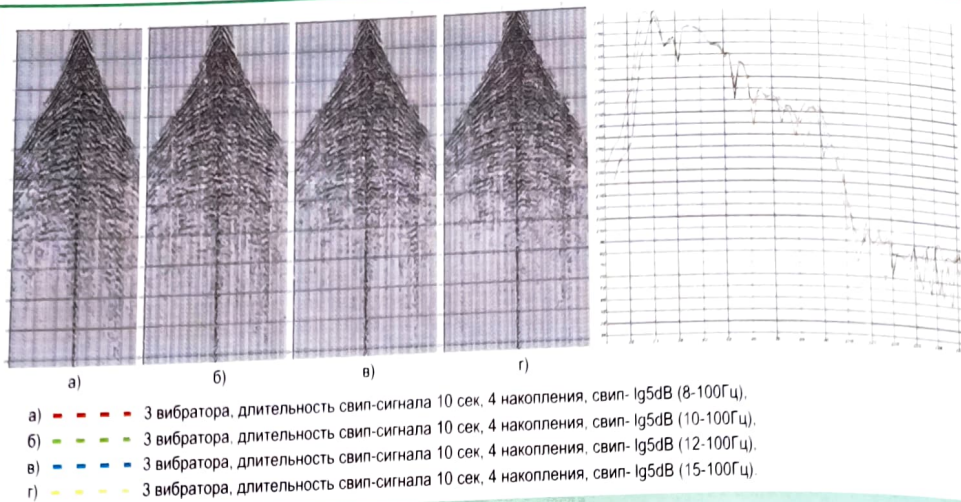


Рис. 1. Сейсмограммы и их спектральные характеристики PR12/SP1400

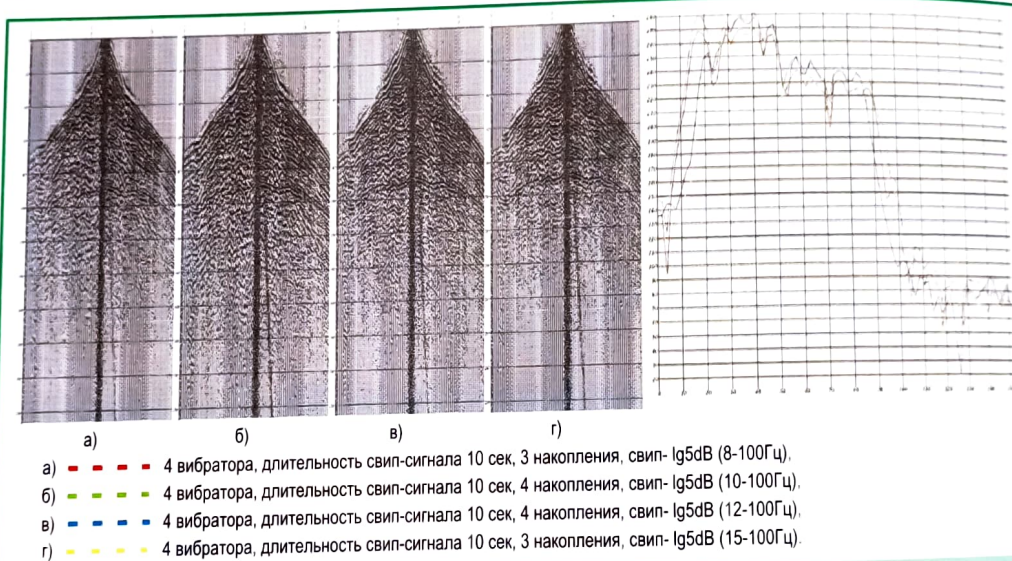


Рис. 2. Сейсмограммы и их спектральные характеристики PR9/SP914

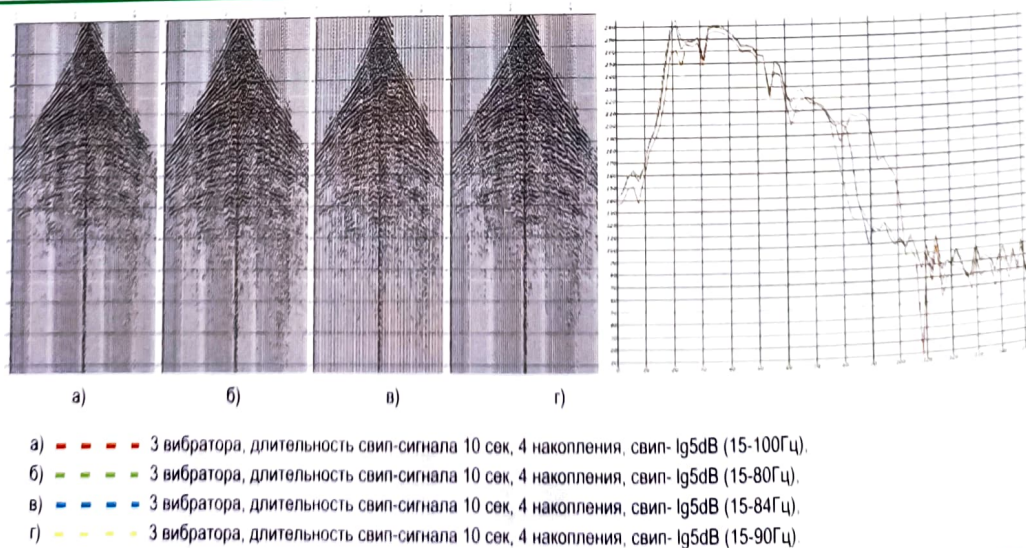


Рис. 3. Сейсмограммы и их спектральные характеристики PR12/SP1400

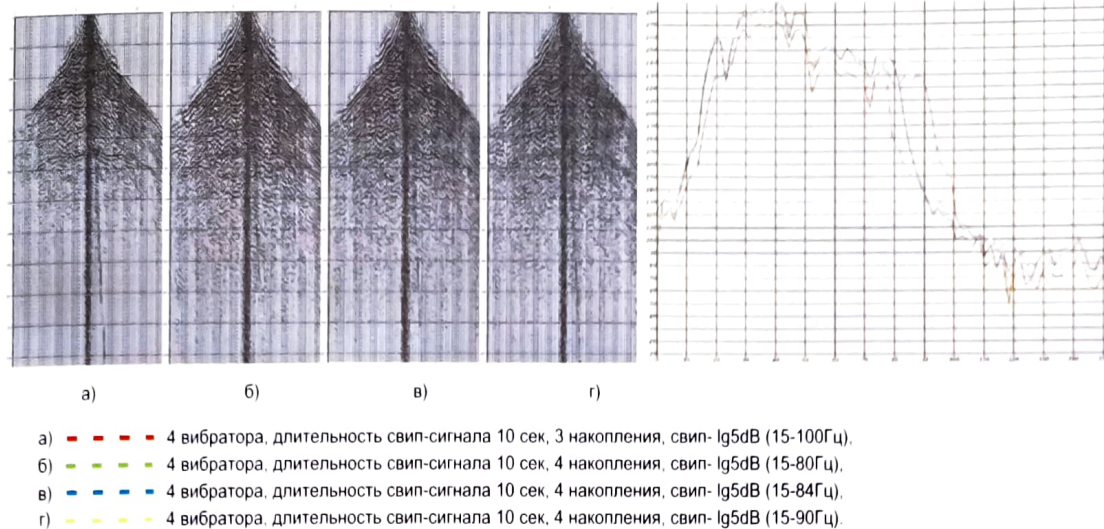


Рис. 4. Сейсмограммы и их спектральные характеристики PR9/SP914

интенсивность волн, для того чтобы более четко выделять отраженные волны. Конус свипа также не очень влияет на получаемый материал, и с годами был принят интервал от 350-1000 мс.

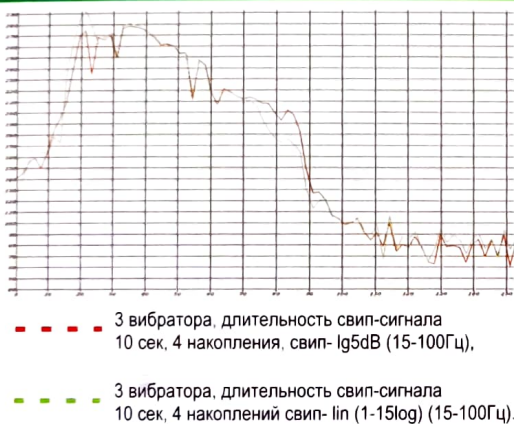


Рис. 5. Спектральные характеристики полевых сейсмограмм

Немаловажную роль играет и выбор вида свип-сигнала. На протяжении всего времени

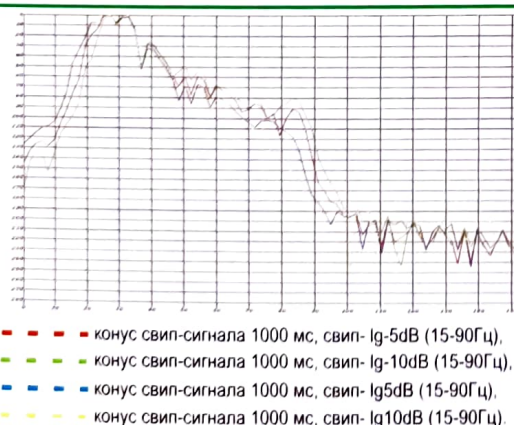


Рис. 7. Спектральные характеристики полевых сейсмограмм PR15/548

работ на территории Республики Саха проводились работы как линейным, так и логарифмическим свип-сигналом.

По результатам опытных работ на Северо-Патомской площади можно сделать следующий вывод: логарифмический свип снижает уровень низкочастотных помех и повышает отношение



Рис. 6. Соотношение уровня записи к уровню шума

сигнал/помеха (рис. 5.6).

Но, выбирая логарифмический сигнал, следует учитывать крутизну свипа. При положительном свип-сигнале повышается уровень низких частот, что не совсем приемлемо для дальнейшей обработки (рис. 7).

При высоком отрицательном свип-сигнале (log -10,-15) запись настолько высокочастотна, что в гористой местности можно получить материал, который тяжело обрабатывать.

Анализируя опыт работы методом «Вибросейс», как в Западной, так и Восточной Сибири, сотрудники ГЭОН ОАО «Хантымансийскгеофизика» пришли к следующему мнению: подбирая параметры свип-сигнала для работы вибраторов, необходимо принимать во внимание изменчивость поверхностных сейсмогеологических и орографических условий работ, а так же проводить качественный спектральный анализ получаемых сейсмических записей как на опытных работах, так и в течение всего сезона работ.