

Некоторые результаты полевых испытаний водного электромагнитного источника "Енисей-ВЭМ-100"

Детков В.А., Щадин П.Ю., ОАО "Енисейгеофизика" г. Енисейск

В последние годы при проведении сейморазведочных работ широкое применение находят электромагнитные импульсные источники сейсмических колебаний. К несомненным достоинствам источников данного типа можно отнести:

- высокочастотный спектр возбуждаемого сигнала;
- высокую идентичность возбуждаемых колебаний при повторных воздействиях в процессе накопления;
- автоматизацию процесса выполнения сейморазведочных работ;
- дистанционный контроль за эксплуатационными характеристиками источника в процессе обработки каждого воздействия;
- безопасность и быстроту обслуживания;
- экологическую безопасность;
- простоту конструкции и технологичность изготовления.

Выпускаемые в настоящее время ОАО "Енисейгеофизика" электромагнитные источники обеспечивают производство работ 2D, 3D, ВСП в летний и зимний периоды, на суше (СЭМ-100, СЭМ-100М, КЭМ-4, КЭМ-2) и на льду водоемов (СЭМ-50, СЭМ-20).

Теперь данный ряд источников пополнился новым водным электромагнитным источником "Енисей-ВЭМ-100" способным обеспечить производство сейморазведочных работ на акваториях рек и различных водоемов в летний период.

Полевые испытания источника "Енисей-ВЭМ-100" были проведены летом 2004 г. на акватории Красноярского водохранилища.

В качестве эталонных источников сейсмических колебаний использовались пневматические излучатели типа "Пульс-6" с тремя вариантами группирования: ИМП-2, ИМП-3, ИМП-4 (параметры приведены в табл. 1) и наземный электромагнитный источник КЭМ-4 (таблица 2).

Таблица 1. Параметры эталонных пневмоизлучателей

Наименование источника	Число излучателей / объем камер излучателей	Рабочее давление в камерах излучателей
ИМП-2	4 / 12 дм ³	130 140 атм.
ИМП-3	2 / 6 дм ³	
ИМП-4	1 / 2,5 дм ³	

Таблица 2. Параметры источника КЭМ-4

Число излучателей	Напряжение на конденсаторе, батарее и электромагните	Зазор между якорем и индуктором
4	850 В	5 мм

Глубина погружения излучателей пневмопушек была порядка 3,5–4 м при глубинах дна водоема в диапазоне 4,5–20 м.

Поскольку возбуждение пневмопушками невозможно проводить на малых глубинах, линия пунктов возбуждения пневмопушек была удалена от линии пунктов возбуждения источников "Енисей-ВЭМ-100" на расстояние 20–50 м в сторону глубоководной части водохранилища.

Для оценки влияния на сейсмическую эффективность "Енисей-ВЭМ-100" положения излучателя (днища) относительно дна водоема дополнительно были получены данные для точек с глубиной дна водоема 0,7–0,8 м (днище касается

дна) и глубиной 1,7–1,8 м (толщина водного слоя между днищем и дном водоема 1 м).

Пункты возбуждения источника КЭМ-4 были расположены на линии пунктов приема (на суше).

Сейсмические колебания регистрировались телеметрической сейсмостанцией "Input/Output Two" с использованием наземной 194-х канальной расстановки сейсμοприемников GS 20DX (12 приборов в точке на пикете приема) с шагом 10 м. Диапазон расстояния ПВ-ПП составил 0–2000 м (для "Енисей-ВЭМ-100" и КЭМ-4) и 150–4000 м (для пневмопушек).

Управление и синхронизация работы источников и сейсмостанции осуществлялись с помощью систем синхронизации SGS и АСТРА (для пневмопушек).

Для определения координат излучателя и рельефа дна водоема применялись геодезическое оборудование "Сagmin-12XL" (точность привязки не хуже 5 м) и эхолот "Кристалл" (диапазон измерений 0,6–40 м).

Испытания проводились в точках с различным рельефом дна, различным уровнем помех (микросейсм от волнения на береговой линии), с использованием различного числа накоплений (от 1 до 32).

Сравнение сейсмограмм ОПВ (рис. 1а), полученных при использовании вышеперечисленных источников, показывает:

1. Пневмоизлучатели в вышеуказанных вариантах группирования при глубинах от 4 до 20 м возбуждают колебания с амплитудой на 12–18 дБ превышающей амплитуду колебаний, возбуждаемых одиночным источником "Енисей-ВЭМ-100" (по интенсивности первых вступлений и пульсаций волн-помех);

2. Структура сейсмозаписи преломленных и отраженных волн в зоне первых вступлений и далее при возбуждении колебаний источником "Енисей-ВЭМ-100" выглядит более разрешенной относительно данных, полученных от пневмоизлучателей, что объясняется более высокочастотным спектром импульса, возбуждаемого "Енисей-ВЭМ-100".

3. Уровни нерегулярного шума по отношению к общей энергии регистрируемых колебаний сопоставимы для разных источников.

Для сравнительной оценки эффективности различных источников при изучении отражающих границ были получены и затем обработаны в системе ProMax сейсмоданные 7 профилей. Методика и параметры обработки были одинаковыми для всех источников и включали:

• описание геометрии системы наблюдений с использованием технологии **Croked Line**;

• выравнивание спектра сейсмозаписей (в полосе частот 8–16–60–90 Гц), регулировка амплитуд, получение предварительного разреза ОГТ с нулевой и априорной статикой;

• скоростной анализ и коррекция кинематических поправок;

• автокоррекция статических поправок в широком (1200 мс) временном окне;

• коррекция по-канальным статпоправок (индивидуальное задание горизонтов для коррекции по каждому профилю).

Фрагменты временных разрезов (по-канальная статика), относящихся к одному из участков профилей, приведены на рис. 1б.

Различия в качестве временных разрезов

ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ
ИСПЫТАНИЯ

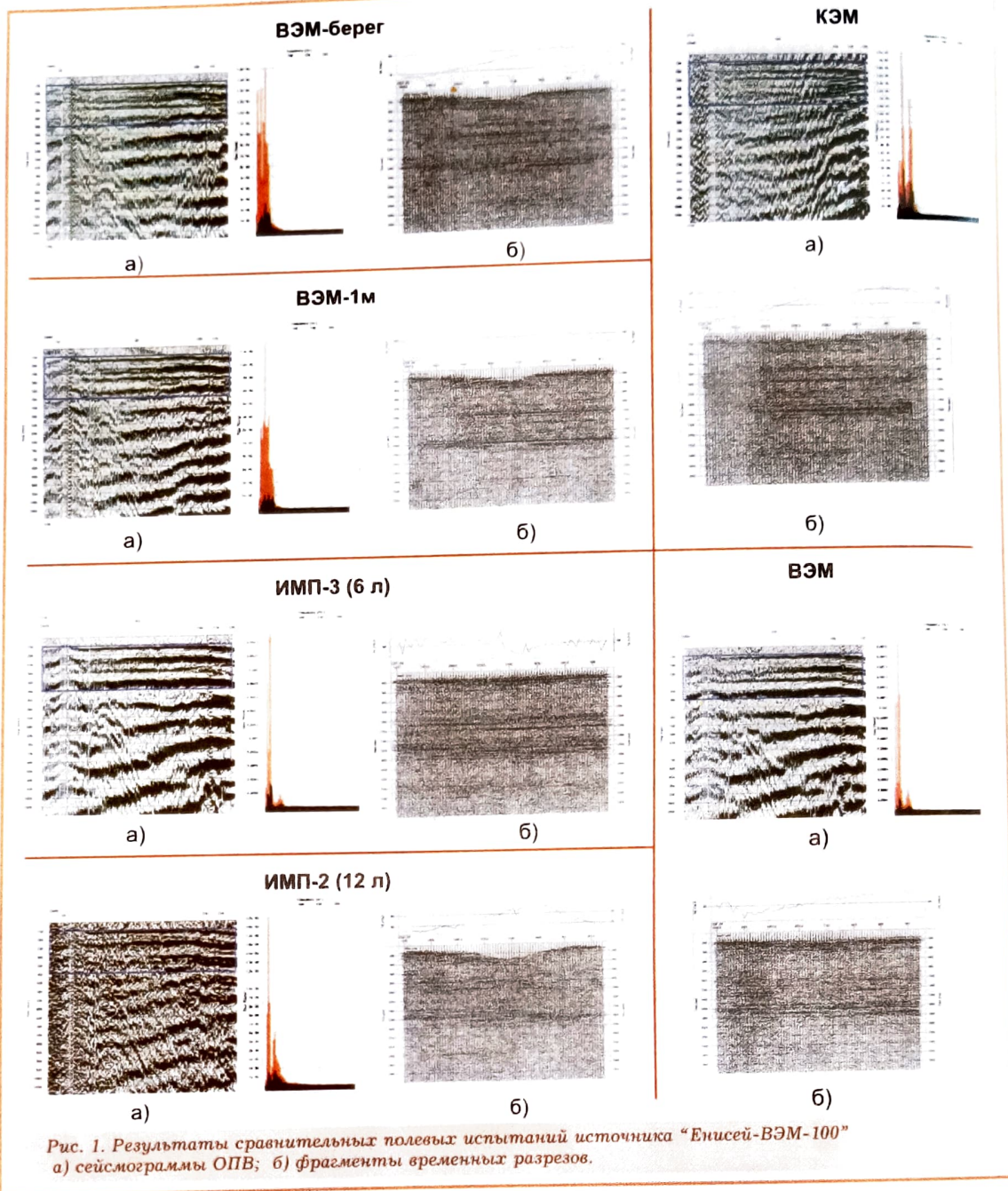
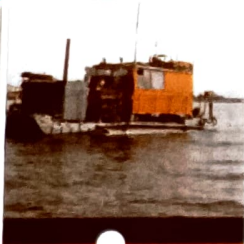


Рис. 1. Результаты сравнительных полевых испытаний источника "Енисей-ВЭМ-100"
а) сейсмограммы ОПВ; б) фрагменты временных разрезов.

вероятно связаны, главным образом, с заметным несовпадением планового положения треков линий суммирования (от 20 до 200 м), с невозможностью полного учета особенностей рельефа дна водоема (по организационным и техническим причинам), а так же с неравномерностью размещения пунктов возбуждения по профилям и, как следствие, существенными изменениями кратности. Тем не менее, практически на всех профилях отмечаются основные отражающие горизонты (или, по крайней мере, их фрагменты) во временном интервале 600-2600 мс. Следует отметить повышение качества прослеживания отражений на мелководье (см. ВЭМ-берег и ВЭМ-1 м), что, по-видимому, связано с ослаблением влияния фактора недоучета рельефа дна водоема.

Анализ результатов проведенных испытаний позволяет сделать следующие выводы:

1. Водный электромагнитный источник колебаний "Енисей-ВЭМ-100" позволяет получать результаты, сопоставимые с результатами от эталонных источников.

2. Важнейшим преимуществом источника "Енисей-ВЭМ-100" перед эталонными водными

источниками является возможность его эффективного использования в условиях мелководья (при глубинах водоема от 0,7 до 3-4 м), недоступных для пневмопушек, с возможным выходом на сушу.

3. Водный электромагнитный источник "Енисей-ВЭМ-100" может быть рекомендован к использованию при проведении сейсморазведочных работ. При этом, для повышения энергетических характеристик возбуждаемых сейсмических колебаний рекомендуется применять группирование нескольких источников "Енисей-ВЭМ-100" и, при необходимости, повышенную кратность накопления воздействий.

4. Спектр колебаний возбуждаемых источником "Енисей-ВЭМ-100" заметно более высокочастотный по сравнению с пневмоисточником, что повышает разрешенность сейсмических исследований проводимых с источником "Енисей-ВЭМ-100".

5. Комплект поставки источника "Енисей-ВЭМ-100" помимо самого источника, должен включать навигационную систему GPS, эхолот, систему синхронизации возбуждений ССВ-2, малошумящую систему транспортировки и электропитания, радиостанции с расширенной гарнитурой.