

# Опыт применения виброисточников СВ-27/150-362 (ЗАО "ГЕОСВИП") в ОАО "Самаранефтегеофизика"

Силонов С.Ю., ОАО "Самаранефтегеофизика", г.Самара  
Алелюхин Н.П., ЗАО "ГЕОСВИП", г.Москва

Сейсмические вибраторы СВ-27/150-362 совместного российско-американского производства, изготавливаемые ЗАО "ГЕОСВИП", эксплуатируются в ОАО "Самаранефтегеофизика" с ноября 1996 года по настоящее время. За этот период с применением данных виброисточников выполнены сейсморазведочные работы на разведочных площадях в Самарской, Саратовской областях, в том числе площадные исследования МОГТ-3D в больших объемах, линейное профилирование МОГТ-2D более 2000 погонных километров.

Сейсмические исследования выполнялись как в зимний, так и в летний периоды, с ежедневной непрерывной работой виброисточников в течение 10-12 часов.

При запуске виброисточников в эксплуатацию были выполнены работы по устранению перетирания нагнетательных шлангов краями колодца возбуждателя вибраций, установлены снегозащитные коврики на контактирующую поверхность опорных плит.

В целом, виброисточники СВ-27/150-362 показали высокие эксплуатационные качества, высокую надежность и стабильность работы всех узлов и агрегатов.

Так, например, слабое место вибраторов СВ-10/180 - насосы РНАС, РМНА, ВПЭГ, при эксплуатации вибраторов СВ-27/150-362 аналогичные им устройства практически не выходили из строя. Простота технического обслуживания и управления вибраторами, удобное рабочее место оператора выгодно отличают СВ-27/150-362 от отечественных аналогов.

Транспортное средство виброустановки, карьерный самосвал МоАЗ-6910, обеспечивает высокую мобильность и проходимость источника в сложных дорожных условиях (пашня, снежный покров, распутица).

Как правило, при возбуждении упругих колебаний применялось группирование 3-х виброисточников из 4-х имеющихся с целью текущего профилактического обслуживания и ремонта каждой из установок по графику.

В благоприятных сейсмогеологических условиях группирование 2-х виброисточников обеспечивало хорошее качество полевых сейсмозаписей.



Рис. 1 Сейсмические вибраторы СВ-27/150-362

Ежесменная производительность сейсмического отряда при обработке площадных (3D) профилей с использованием сейсмосистемы Input/Output System Two на 1152 активных каналов, группированием 3-х виброисточников СВ-27/150-362 на каждом пункте возбуждения с шагом 50 м в зимний период достигала 180-200 физических наблюдений.

При обработке линейных (2D) сейсмпрофилей ежесменная производительность составляла 220-240 физических наблюдений.

Высокая производительность сейсмоотряда обеспечивалась, в основном, стабильной, безотказной работой виброустановок, мощностные возможности которых позволяли оперативно корректировать главный времяемкий фактор - количество воздействий, без ущерба качеству полевых сейсмозаписей.

Одним из главных достоинств виброисточников СВ-27/150-362, обеспечивающим высокое качество сейсмического материала, считаем возможность непрерывного визуального контроля фазо-частотных и амплитудных характеристик генерируемых сигналов при каждом воздействии с последующей визуализацией графиков параметров (программа SQC), используемых при приеме и оценке качества полевых сейсмозаписей.

Возбуждение сейсмического волнового поля взрывами в благоприятных сейсмогеологических условиях создает короткий высокочастотный

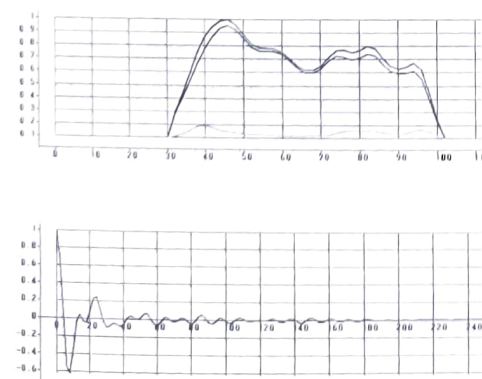


Рис. 2 Спектральный состав сейсмосигналов с виброисточниками СВ-27/150-362

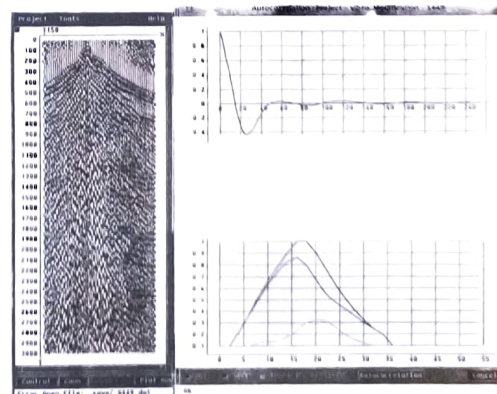


Рис. 3 Спектральный состав сейсмосигналов при взрывном возбуждении

ТЕХНОЛОГИИ ВИБРОСЕЙСМОРАЗВЕДКИ  
ОБМЕН ОПЫТОМ



**Таблица 1 Результаты сравнения динамических параметров сейсмических сигналов**

| №№ сейсмограммы | Тип и количество вибраторов, число воздействий | Динамические параметры сейсмозаписи |                     |                                     |                               |               |
|-----------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------|
|                 |                                                | Ширина спектра<br>Гц                | Макс. частота<br>Гц | Преобладающая частота сигнала<br>Гц | Разрешающая способность<br>Гц | Сигнал помеха |
| 1               | 2 СВ-27/150, 8возд                             | 19,5                                | 26                  | 27,5                                | 24,49                         |               |
|                 | 5 СВ-10/180, 8возд                             | 16,8                                | 26                  | 26,6                                | 22,16                         | 1,55          |
| 2               | 2 СВ-27/150, 8возд                             | 19,97                               | 30                  | 27,7                                | 24,8                          | 1,1           |
|                 | 5 СВ-10/180, 8возд                             | 13,92                               | 24                  | 24,4                                | 18,79                         | 1,78          |
| 3               | 2 СВ-27/150, 8возд                             | 18,4                                | 30                  | 28,4                                | 24,1                          | 1,01          |
|                 | 5 СВ-10/180, 8возд                             | 14,84                               | 24                  | 25,6                                | 20,1                          | 1,59          |
| 4               | 2 СВ-27/150, 8возд                             | 17,16                               | 28                  | 27,2                                | 22,21                         | 1,37          |
|                 | 5 СВ-10/180, 8возд                             | 15,02                               | 26                  | 26                                  | 20                            | 1,42          |
| 5               | 2 СВ-27/150, 8возд                             | 17,69                               | 26                  | 26,9                                | 22,55                         | 1,06          |
|                 | 5 СВ-10/180, 8возд                             | 14,93                               | 26                  | 25,8                                | 19,89                         | 1,3           |
| 6               | 2 СВ-27/150, 8возд                             | 16,43                               | 24                  | 25,8                                | 22,19                         | 0,9           |
|                 | 5 СВ-10/180, 8возд                             | 14,94                               | 26                  | 25,9                                | 19,93                         | 1,54          |
| 7               | 2 СВ-27/150, 8возд                             | 16,94                               | 24                  | 26,1                                | 22,16                         | 0,87          |
|                 | 5 СВ-10/180, 8возд                             | 16,26                               | 24                  | 26,1                                | 21,85                         | 1,68          |
| 8               | 2 СВ-27/150, 8возд                             | 17,04                               | 24                  | 26,2                                | 22,33                         | 1,12          |
|                 | 5 СВ-10/180, 8возд                             | 13,88                               | 24                  | 24,4                                | 18,69                         | 1,77          |
|                 |                                                |                                     |                     |                                     |                               | 1,09          |

импульс. Сейсмические источники поверхностного типа по качеству возбуждаемых сигналов могут только приближаться к взрывному, а вибраторы СВ-27/150-362 выгодно отличаются по этому параметру от всех ранее применявшихся.

Сравнительный анализ динамических параметров сейсмозаписей, полученных при возбуждении колебаний виброисточниками СВ-27/150-362, СВ-10/180, взрывным источником выполнен по результатам сейсморазведочных работ МОГТ-2D на нескольких разведочных площадях.

На прилагаемых иллюстрациях приведены примеры спектральных характеристик отраженных сигналов, зарегистрированных при возбуждении колебаний вибраторами СВ-27/150-362 с нелинейной (логарифмической) разверткой управляющего сигнала (Рис.2).

Спектр отраженных сигналов характеризуется широкой (до 70 Гц) полосой, располагающейся в

области высоких частот от 30 до 100 Гц, что свидетельствует о высокой разрешающей способности сейсмосигналов, возможности разделения близко регистрируемых отражений от тонких пластов.

На рис. 3 представлены полевая сейсмограмма и спектральная характеристика сигналов при возбуждении колебаний взрывным источником - группированием взрывов из 11-ти мелких ( $H=2м$ ) скважин с общей массой заряда 2,2 кг. Ширина спектра сейсмосигналов составляет не более 35 Гц в области низких (6-32 Гц) частот, что ограничивает разрешающую способность сигналов.

Деконволюция и последующие процедуры цифровой обработки выравнивают спектры отраженных волн, возбуждаемых вибро- и взрывным источниками. Фрагменты временных разрезов (Рис.4.5) свидетельствуют о высокой отслеживаемости и разрешенности целевых отражений временного разреза, полученного с использо-

**Таблица 2 Результаты сравнения динамических параметров сейсмических сигналов**

| №№ сейсмограммы | Виброисточники СВ-27/150<br>Взрывной источник (группа 11*0,2кг) | Динамические параметры сейсмозаписи |                        |                                     |                               |               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------|
|                 |                                                                 | Ширина спектра<br>Гц                | Макс.-ая частота<br>Гц | Преобладающая частота сигнала<br>Гц | Разрешающая способность<br>Гц | Сигнал помеха |
| 1               | 3 СВ-27/150 4возд.                                              | 13,8                                | 22                     | 22,6                                | 18,59                         | 0,85          |
|                 | Взрывной источник                                               | 21,8                                | 14                     | 18,8                                | 28,8                          | 1,51          |
| 2               | 3 СВ-27/150 4возд.                                              | 12,9                                | 22                     | 21,8                                | 17,21                         | 0,91          |
|                 | Взрывной источник                                               | 20,8                                | 12                     | 19,4                                | 30,57                         | 1,46          |
| 3               | 3 СВ-27/150 4возд.                                              | 13,1                                | 22                     | 21,9                                | 17,3                          | 0,97          |
|                 | Взрывной источник                                               | 15,62                               | 12                     | 17                                  | 24,4                          | 1,08          |
| 4               | 3 СВ-27/150 4возд.                                              | 13,6                                | 22                     | 22,4                                | 18,4                          | 0,94          |
|                 | Взрывной источник                                               | 11,6                                | 12                     | 12,8                                | 15,5                          | 0,82          |
| 5               | 3 СВ-27/150 4возд.                                              | 13,1                                | 23                     | 21,8                                | 17,3                          | 1,36          |
|                 | Взрывной источник                                               | 16,7                                | 14                     | 16,6                                | 23,9                          | 0,61          |
| 6               | 3 СВ-27/150 4возд.                                              | 13,1                                | 22                     | 21,9                                | 17,3                          | 0,94          |
|                 | Взрывной источник                                               | 22,8                                | 14                     | 20,9                                | 32,7                          | 0,87          |
| 7               | 3 СВ-27/150 4возд.                                              | 13,8                                | 22                     | 22,6                                | 18,6                          | 1,26          |
|                 | Взрывной источник                                               | 15,5                                | 20                     | 18,6                                | 20,4                          | 1,33          |
| 8               | 3 СВ-27/150 4возд.                                              | 15                                  | 22                     | 23,5                                | 20,2                          | 1,22          |
|                 | Взрывной источник                                               | 15,5                                | 22                     | 20,4                                | 20,6                          | 0,69          |
| 9               | 3 СВ-27/150 4возд.                                              | 15,6                                | 22                     | 24,1                                | 21,5                          | 1,06          |
|                 | Взрывной источник                                               | 15,2                                | 22                     | 20,7                                | 20,3                          | 1,13          |



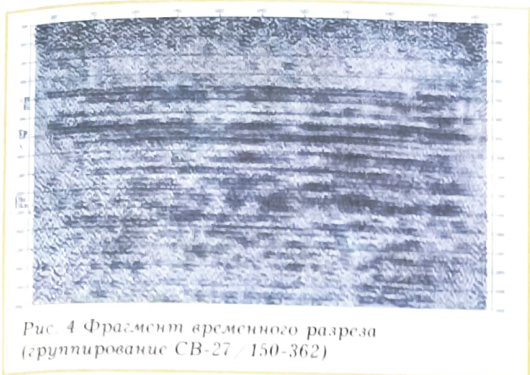


Рис. 4 Фрагмент временного разреза (группирование СВ-27/150-362)

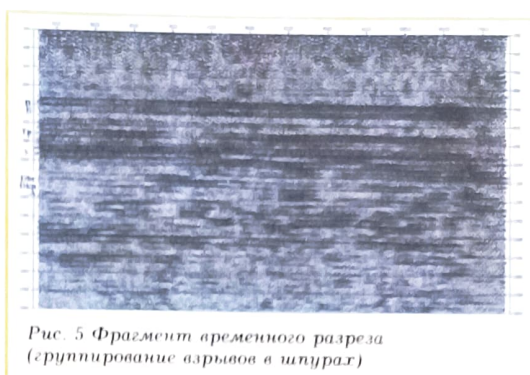


Рис. 5 Фрагмент временного разреза (группирование взрывов в шпурат)

нием виброисточников СВ-27/150-362 (Рис.4).

Результаты сравнения динамических параметров сейсмозаписей, получаемых при возбуждении упругих колебаний двумя виброустановками СВ-27/150-362 и пятью вибраторами СВ-10/180 на близкорасположенных сейсмопрофилях с идентичными сейсмогеологическими условиями, приведены в таблице 1.

Данные таблицы подтверждают преимущество вибраторов СВ-27/150-362 по всем основным параметрам, характеризующим качество сейсмического материала.

Таблица 2 содержит количественные оценки основных динамических параметров сейсмозаписей, зарегистрированных в идентичных сейсмогеологических условиях при возбуждении упругих колебаний тремя виброустановками СВ-27/150-362 с линейным свип-сигналом (16-80 Гц), накоплением 4-х воздействий на ПВ и взрывным источником - группированием взрывов из 11-ти шпуров глубиной 2 м общей массой одновременно

иницируемых зарядов 2,2 кг.

Количественные показатели частотного состава сейсмозаписей при вибровозбуждении выше аналогичных при взрывном источнике, энергетические показатели (соотношение сигнал/помеха) примерно одинаковы.

Опыт применения источников СВ-27/150-362 показал, что последние, помимо традиционных технологико-экологических преимуществ вибраторов, обладают лучшими характеристиками возбуждаемого сигнала, высокой надежностью, стабильностью выходных параметров, непрерывным и полным их контролем и по совокупности эксплуатационных качеств вполне соответствуют лучшим мировым аналогам.

В результате сейсморазведочных работ по методике ВСР МОГТ-2D, 3D с использованием виброисточников СВ-27/150-362 на исследованных площадях выявлено 36 перспективных объектов с извлекаемыми (категории С3) запасами углеводородов - 12,3 млн. тонн.

## НОВОСТИ

### Научно-техническая конференция



Тестех - 2004

В Саратове 7 - 8 сентября 2004 г. проходила научно-техническая конференция "Современные технологии регистрации геолого-геофизических данных при проведении поисково-разведочных работ на нефть и газ", посвященная рассмотрению актуальных вопросов аппаратного обеспечения современных технологий нефтяной сейсморазведки и электроразведки средствами возбуждения, приема и регистрации

Это традиционная ежегодная встреча профессионалов, связанных по роду деятельности с регистрацией полевых данных нефтяной геофизики.

Организаторами очередной "Встречи на Волге" выступили, как и всегда, ОАО "Саратовнефтегеофизика" и Саратовское отделение ЕАГО.

В работе конференции приняли участие 70 специалистов, представлявших геофизические и приборостроительные организации из 21 города России и ближнего зарубежья: Астрахани, Бугульмы, Волгограда, Жигулевска Самарской обл., Зеленограда, Киева, Миасса, Москвы, Новомосковска (Украина), Новосибирска, Нового Уренгоя (ЯНАО), Оренбурга, Перми, Самары, Саратова, Ставрополя, Тольятти, Тюмени, Уфы, Ухты, Эмауса Тверской обл.

Спектр общения оказался исключительно широк. Было прочитано 28 докладов, сделано 11 стендовых сообщений на организованной там же выставке аппаратуры, проведено несколько дискуссий и множество кулуарных переговоров.

Предметами оживленного обсуждения стали: анализ перспективных направлений развития приемно-регистрирующих систем для сейсморазведки (Ю.П. Бевзенко, Б.В. Запорожец); оценка перспективы развития технологии многоуровневых сейсмических исследований на основе источников "ГЕОТОН" (В.В. Анкушев, С.В. Гурьев, В.И. Резвов); взгляды на структуру упругого поля, возбужденного продолжительными во времени вибрационными сигналами ([В.А. Живодров], И.И. Хараз, В.П. Лепешкин) и мысли о разработках импульсных магнитных источников (В.В. Ивашин). Большое количество сообщений сделано разработчиками новой аппаратуры Саратовского СКБ СП (Н.В. Тарасов, А.И. Гнатюк, Н.В. Одинокоев, В.Л. Бескоровайный, В.Л. Беляев, Б.А. Вейхт, И.Г. Ливеровский), Новосибирского НПК "СибГеофизПрибор" (В.П. Черепанов, А.А. Будченко, А.Б. Ревунов, С.А. Шпильман, В.Н. Золотарев), Московского ВНИИГеофизики и фирмы "Велко" (С.А. Федотов, А.Г. Небрат, А.С. Федотов, В.В. Тимофеев, А.И. Безрук), Саратовского ООО "Специальные геофизические системы" (В.А. Мокроусов, Д.А. Пятницкий), а также Уфимского ОАО ГЕО Импульс Интернэшнл (А.А. Качагин, Д.А. Бондаренко).

Широко использовали трибуну конференции пользователи аппаратуры, отметившие высокий технический уровень отечественных разработок, приемлемые цены, высокую эксплуатационную надежность аппаратуры, гарантированное сервисное обслуживание: Астраханская геофизическая экспедиция (В.И. Кулаков, В.В. Пыхалов), геофизическая экспедиция №2 "Центргеофизики", Эммаус, (А.Н. Устинов), Волгоградское "Запприкаспийгеофизика" (Б.М. Колосов), "Саратовнефтегеофизика" (В.Г. Соколов), Оренбургская ГЭ (В.А. Забурный).

В ближайших номерах журнала редакция планирует поместить статьи, которые готовят авторы наиболее интересных сообщений, сделанных на этой конференции.



# ТЕХНОЛОГИИ ВИБРОСЕЙСМОРАЗВЕДКИ ОБМЕНИ ОПЫТОМ