



Невзрывные технологии производства исследований МОГТ на нефть и газ в Саратовской губернии

Живодров В.А., Селезнев В.А., ФГУП «Саратовская геофизическая экспедиция», г. Саратов;
Чиликов С.М., Кравченко А.Ф., НИКЦИМ «Точмашприбор» РИА, г. Армавир



В 1994 г. Саратовская геофизическая экспедиция произвела последние буровзрывные работы и получила последнюю геолого-геофизическую информацию с использованием взрывного источника возбуждения сейсмических волн МОГТ. С тех пор и поныне экспедиция выполняет региональные, поисковые и детальные сейсморазведочные работы с целью поиска и подготовки к бурению антиклинальных и неантиклинальных (рифы, выклинивания, тектонически и стратиграфически экранированные ловушки, палеорусла) объектов в отложениях перми, карбона и девона с использованием экологически чистых невзрывных источников возбуждения сейсмических колебаний вибрационного типа.

Предприятие без сожаления рассталось с отжившей технологией XX века, оставив для истории недостатки взрывного источника: трудоемкость и повышенная опасность буровзрывных работ; наносимый вред окружающей среде за счет разрушения и загрязнения плодородного слоя земли, нарушений водоносных горизонтов; ухудшение экологической обстановки огромных территорий из-за загрязнений вредными для здоровья людей и животных соединениями ртути и других веществ - продуктов взрыва; ограниченность и даже невозможность проведения мониторинговых исследований в зонах разрабатываемых месторождений, населенных пунктах, промышленных регионах и вблизи подземных коммуникаций.

В результате исследований, выполненных ФГУП «Саратовская геофизическая экспедиция» за последнее десятилетие в пределах Дальнего Саратовского Заволжья и Правобережья, подготовлены под поисковое бурение 35 объектов общей площадью 360 км с оценкой ресурсов по категории С 91 млн. т. усл. топлива. Пробурены 6 скважин, в бурении находится одна скважина. В 4-х скважинах (Чернавская и Южно-Перелобская площади) получены притоки УВ пока без промышленной оценки залежей. В двух скважинах притоков УВ не получено. По отношению продуктивных скважин к их общему количеству коэффициент успешности составляет 0,75.

Проведены сейсмические исследования по доразведке Липовского и Павловского месторождений, созданию подземного газохранилища на Таловском месторождении.

Фонд перспективных структур на настоящее время насчитывает свыше 50-ти объектов общей площадью до 300 км.

Высокая степень успешности бурения указывает на надежность объектов, подготовленных под бурение Саратовской геофизической экспедицией с использованием современных технологий вибросейсморазведки.

Внедрение невзрывных источников сейсмических колебаний начато в СГЭ в 1976 г., когда были выполнены первые опытно-методические исследования с источником ГСК-10, а в 1977 г. уже согласно плану внедрения новой техники, утвержденного Министерством геологии СССР вместо предусмотренных 100 пог. км МОГТ было отработано 125 пог. км. Последующие годы динамика роста объемов следующая: 1978 г. - 259,9 пог. км., 1979 г. - 309 пог. км., 1980 г. - 320 пог. км.

В 1981-1985 г.г. ежегодно отработывалось 400-485 пог. км МОГТ с установками ГСК-6 и ГСК-6М, что составило 30-35% от общего объема выполненных экспедицией объемов сейсмических профилей.

Внедрение в практику работ вибрационных источников СВ-5/150 начато в 1982 г., когда были отработаны первые 45 пог. км. сейсмических профилей, и далее к 1985 г. - этот объем был доведен до 185 пог. км. за год.

В 1976-1985 г.г. внедрение первых источников в практику работ экспедиции проводилось в соответствии с методическими рекомендациями НПО «Нефтегеофизика» по работе с невзрывными, экологически чистыми источниками возбуждения типа ГСК и СВ-5/150, а также разработанной сотрудниками СГЭ и НВНИИГТ «Методики работ с невзрывными импульсными и вибрационными источниками упругих волн» (а.с. № 811166 и а.с. № 1065797 - СССР).

Последние годы (2001-2003 г.г.) согласно новой методической разработке выполняется направленное возбуждение при использовании вибрационных излучателей с оптимизацией параметров источника на разные глубинные уровни в едином технологическом цикле, обеспечивающем пятикратное увеличение помехоустойчивости записи и четырехкратное увеличение плотности сбора полевой информации с целью повышения достоверности поисково-геофизических работ на нефть и газ.

В настоящее время в экспедиции эксплуатируются в производственном непрерывном режиме работы 3 комплекта вибрационных источников Армавирского завода «Точмашприбор»:

1 комплект - 5 источников типа СВ-5/150 М1 (год выпуска - 1990 г.) с 7 т. пиковым усилением на грунт;

2 комплект - 5 источников типа СВ-5/150 М2 (год выпуска - 1998 г.) с 10 т. пиковым усилением на грунт;

3 комплект - 4 источника типа СВ-12/250 ВП (год выпуска - декабрь 2002 г.) с 12 т. пиковым усилением на грунт.

Они обеспечивают проведение исследований МОГТ 3-мя сейсмическими партиями.

Работы МПВ с целью изучения строения ВЧР проводятся с использованием установок ГСК-6М.

Надежность эксплуатационных качеств выпускаемых ФГУП "Точмашприбор" вибраторов проверена длительной и успешной работой комплекта вибраторов 1990 г. выпуска.

В 2001-2002 гг. по специальному заказу ФГУП

Таблица 1 Основные параметры вибратора СВ-120/250 ВИ

Наименование	Значение
Пиковое усилие при квазигармоническом возбуждении, кН, не менее	120
Диапазон частот возбуждения колебаний, Гц	5...250
Вес реактивной массы, кг	1800
Эффективная площадь поршня силового цилиндра, см ²	60
Максимальная амплитуда перемещения реактивной массы, мм	±60
Статическая нагрузка на грунт через опорную плиту, кг	13000
Пиковое значение силы импульсного воздействия, кН	120
Длительность импульса, мс	4...30
Интервал времени между последовательными единичными импульсами, мс	4...8
Габаритные размеры, мм	
Длина	7700
Ширина	2500
Высота	3250
Полная масса, кг	13500
Дорожный просвет рабочей плиты в транспортном положении, мм	420

"СГЭ" для обеспечения оригинальных методик вибро-импульсной сейсморазведки Армавирскими фирмами "НИКЦИМ Точмашприбор" и ФГУП заводом "Точмашприбор" разработан и изготовлен вибратор СВ-120/250 ВИ, технические характеристики которого приведены в Таблице 1.

Источник сейсмических колебаний вибрационно-импульсный СВ-120/250 ВИ

Назначение

Сейсмический вибратор СВ-12/250 ВИ предназначен для возбуждения продольных сейсмических колебаний при геофизических изысканиях в целях разведки нефти и газа, а также для повышения нефтеотдачи старых нефтяных скважин. Кроме того, источник может использоваться при диагностике сейсмостойкости и остаточного ресурса зданий и других инженерно-строительных сооружений.

Конструктивные особенности

Новая разработка является дальнейшим развитием и совершенствованием выпускавшихся серийно ПО "Точмашприбор" (г. Армавир) сейсмовибраторов типа СВ.

Повышение сейсмогеологической эффективности достигается за счет:

- повышения мощности (увеличено пиковое

усиление и соотношение массы вибратора к массе плиты);

- расширения частотного диапазона и снижения нелинейных искажений;
- оснащения эффективной системой импульсного воздействия, позволяющей исследовать зону малых скоростей (малых и средних глубин);
- применение принципа регулируемой жесткости позволяет работать вибратору на регулируемой масляной подушке, что увеличивает эффективность работы вибратора на высоких частотах и снижает нелинейные искажения на 5%. В качестве транспортной базы используется автомобиль повышенной проходимости "Урал-4320", пробег которого без дозаправки увеличен в 1,5 раза за счет увеличения емкости топливного бака (300 литров).

Особенности работы импульсных режимов.

Предусмотрены два импульсных режима: традиционный и квазисинусоидальный.

Традиционный импульсный режим предусматривает движение реактивной массы вверх с максимально возможным ускорением и относительно медленное ее перемещение к первоначальному положению. Начало движения реактивной массы вверх определяется фронтом сигнала Тс, а амплитуда - уровнем напряжения, снимаемым с переключателя "АМПЛИТУДА", % передней панели блока вибратора.

В режиме квазисинусоидального импульса формируется период синусоидального сигнала с начальной фазой 90° или 270°. Таким образом задается начальное направление движения реактивной массы (вниз при начальной фазе 90° или вверх при начальной фазе 270°). Ширина импульса определяется установкой переключателя Гнач. и Гкон., а амплитуда, как и для традиционного импульса - переключателем "АМПЛИТУДА", %. Имеется дополнительная возможность изменения формы импульса за счет установки разных значений начальной и конечной частот и длительности сигнала. При этом всегда формируется один импульс. Очевидное преимущество квазисинусоидального импульса перед традиционным - возможность изменять спектр излучаемого вибратором импульсного сигнала.

Амплитудно-частотные характеристики вибратора СВ-120/250 ВИ

приведены на рис. 1-2. Испытания проводились на жестком грунте. Амплитуда колебаний 100% с форс-контролем, свип-сигнал (14-170) Гц длительностью 8 секунд.

Характеристика, приведенная на рис. 1, наиболее полно иллюстрирует возможности сейсмовибратора - пиковое усилие по первой гармонике составляет 12 т. в полосе частот до 150 Гц.

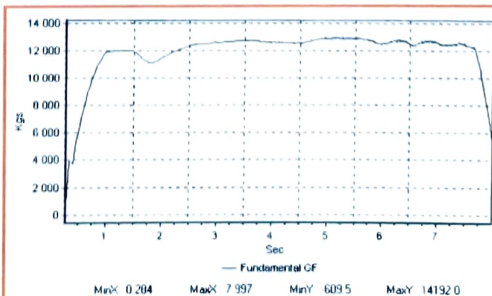


Рис. 1 Пиковое усилие



ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

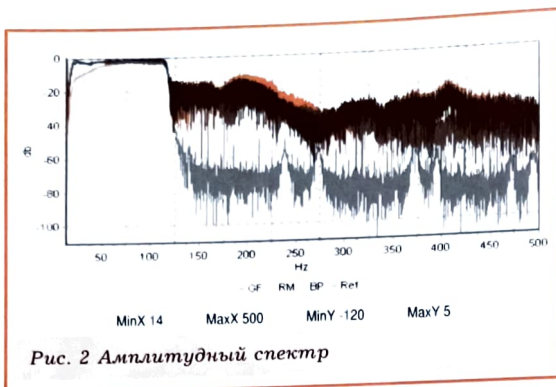


Рис. 2 Амплитудный спектр

На амплитудном спектре вибратора, изме-

ренном при тех же условиях и приведенном на рис. 2, хорошо видна полоса частот от 14 до 120 Гц, в пределах которой обеспечивается поддержание максимальной силы воздействия на грунт с отклонением + 3 Дб.

В феврале-марте 2003 г. с новыми источниками сейсмических колебаний СВ-120/250 ВИ отработано более 160 пог. км сейсмических профилей. Полученные материалы (рис. 3) характеризуются высокой степенью информативности в освещении глубинного строения одного из наиболее сложных участков территории Саратовской области и технической готовности нового вибрационного комплекса для решения нефтегазо-поисковых задач.

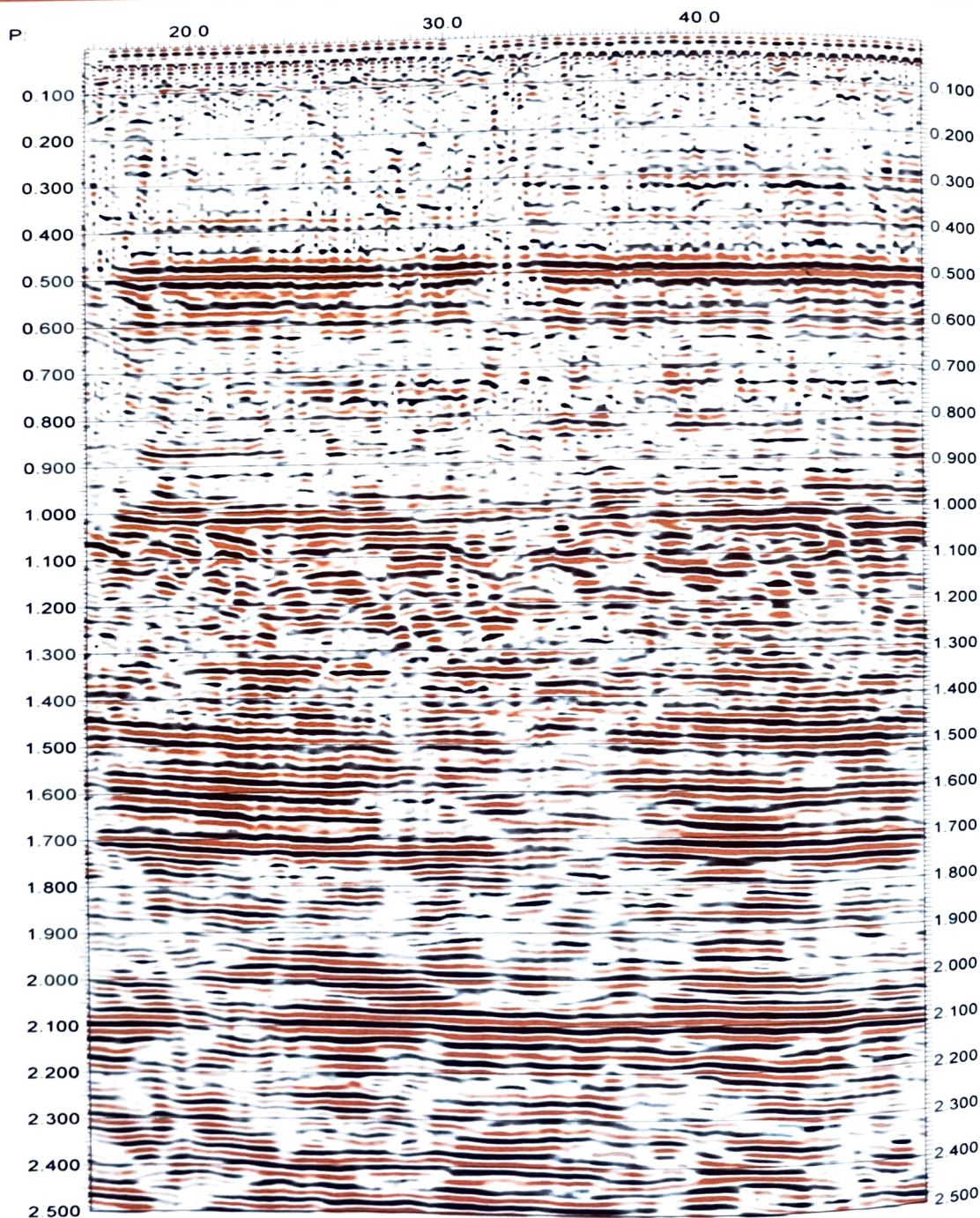


Рис. 3 Пример полученных результатов