

## **Повышение эффективности сейсморазведочных работ на основе применения различных модификаций адаптивной технологии вибросейсморазведки**

А.П. Жуков\*, В.А. Жемчугова, И.П. Коротков (ООО "Геофизические системы данных"), И.А. Некрасов (ООО "НПП "Спецгеофизика")

### **Введение**

Получение широкополосных результатов сейсмических работ в поле и при обработке стало в последние годы основным направлением сейсморазведки, которое стремится к получению сейсмических изображений высокого разрешения, уменьшающих неоднозначность их последующей интерпретации, инверсии и прогноза свойств месторождений.

Виброисточник является признанным инструментом генерации сложных сигналов с частотной и амплитудной модуляцией, применяемых при проведении большинства наземных сейсмических съемок. Сейсмических вибратор состоит из двух основных систем: гидромеханической и электронной. Значительные исследования и усилия были предприняты основными геофизическими подрядчиками для усовершенствования этих систем. Различные способы вибрации на низких частотах позволяют стандартным вибраторам излучать низкочастотный свип-сигнал в режиме пониженного усилия воздействия. Современные тяжелые низкочастотные виброисточники позволяют генерировать свип-сигналы начиная с четырех герц при полном усилии воздействия, что уже рассматривается как широкополосная сейсморазведка той концепцией, которая подразумевает расширение спектра излучаемого сигнала только в сторону низких частот (Жуков, Шнеерсон, 2013). В то же время, вопрос возможных улучшений средне и высокочастотных компонент в составе излучаемых свип-сигналов все еще остается актуальным. В данной работе представлены результаты последних разработок, позволяющих расширять спектр излучаемого сигнала как в сторону низких, так и в сторону высоких частот.

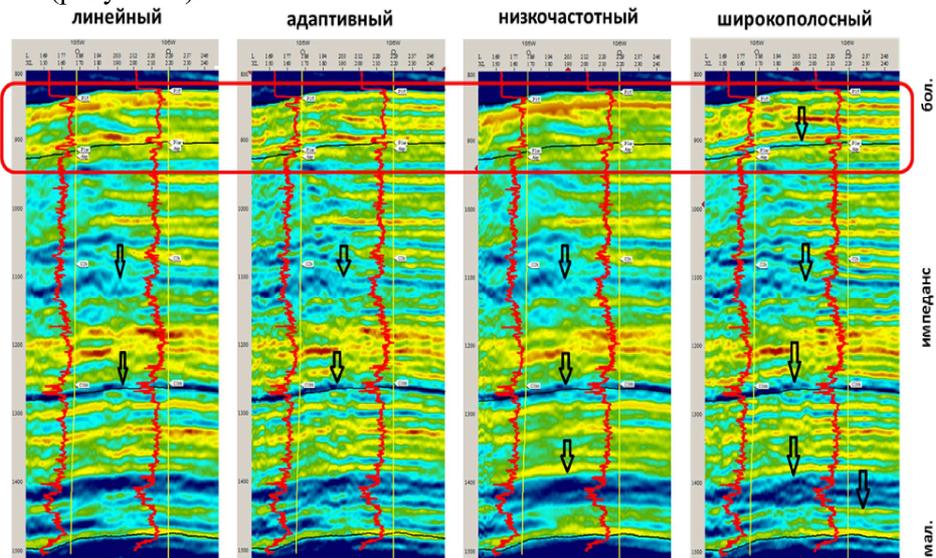
### **Новые модификации адаптивной технологии сейсморазведки**

Адаптивная сейсморазведка является признанной технологией, расширяющей возможности стандартных виброисточников при излучении новых свип-сигналов. Первая модификация этой технологии - АВИСейс была разработана в начале 2010-х (Жуков и др, 2011) и сейчас успешно применяется для изучения турон-сеноманских залежей на крупных месторождениях Западной Сибири ([Zhukov et al., 2015](#)) и сложно построенных песчаных коллекторов Китая (Сяньчжэн Чжао и др, 2015). На основе новых разработок в электронной системе управления виброисточниками GDS-II в настоящее время реализованы модификации адаптивной технологии, позволяющие излучать свип-сигналы в следующих режимах:

- Собственно адаптивный. Позволяет производить настройку излучения на каждом ПВ на целевой интервал, расширяя спектр в сторону средних и высоких частот.
- Низкочастотный. Реализует генерацию низких частот при пониженном усилии воздействия, расширяя спектр в сторону низких частот.
- Широкополосный. Совмещает генерацию низких частот с адаптацией спектра излучения по средним и высоким частотам.
- Псевдослучайный. Одновременное излучение не коррелируемых между собой сигналов разными группами источников с целью, прежде всего, кратного повышения производительности работ.

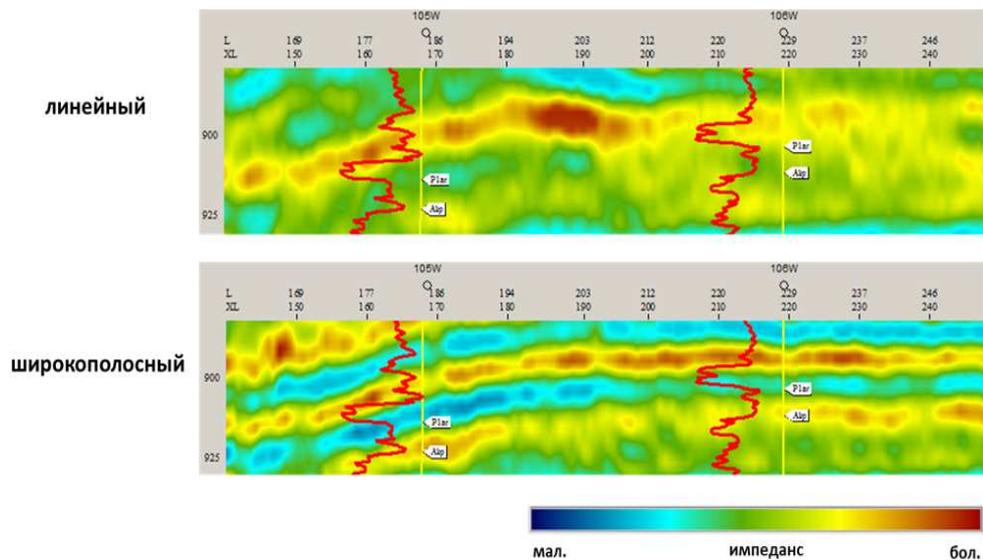
### **Примеры**

Новые модификации адаптивной технологии сейсморазведки были опробованы путем проведения экспериментальных полевых работ 3D и 2D в различных сейсмогеологических условиях Оренбургской области, Западной Сибири и Нижнего Поволжья. Для оценки геологической эффективности новых модификаций была проведена обработка по единому графу, интерпретация и акустическая инверсия результирующих разрезов для сопоставления с данными ГИС (рисунок 1).



**Рисунок 1.** Оренбургская область. Результаты акустической инверсии различных модификаций адаптивной технологии.

Процедура инверсии сейсмических результатов различных модификаций адаптивной технологии проводилась с минимальным влиянием фоновой модели для объективной оценки реального вклада расширения спектральных компонент при излучении в точность восстановления импеданса по сейсмическим данным (рисунок 2). Количественная оценка отклонений восстановленного импеданса от измеренного показывает повышение достоверности прогноза акустических свойств на 15-20% в случае низкочастотного и широкополосного сигналов.



**Рисунок 2.** Сравнение разрезов акустического импеданса (целевой интервал).

## **Выводы**

Новые разработки в области управления виброисточниками позволяют расширять спектр излучаемого сигнала как в сторону низких, так и в сторону высоких частот. Показано увеличение достоверности инверсионного преобразования сейсмических трасс низкочастотных и широкополосных модификаций адаптивной наземной сейсморазведки.

## **Благодарности**

Авторы благодарят компании ООО “Газпром добыча Оренбург”, ООО “Газпром добыча Надым” и ООО “ТНГ-Групп” за помощь в реализации экспериментов и внедрении новых технологий.

## **Библиография**

- А.П. Жуков, М.Б. Шнеерсон (2013) [Современные технологии возбуждения сейсмических волн. Приборы и системы разведочной геофизики. N3. 2013.](#)
- А.П. Жуков, И.В. Тищенко, Р.М. Калимулин, В.С. Горбунов, А.И. Тищенко (2011) [Адаптивная вибросейсморазведка в условиях неоднородного строения верхней части геологического разреза. Технологии сейсморазведки. N2. 2011.](#)
- [Zhukov A., Korotkov I., Zhemchugova V., Shport Y. \(2015\) Adaptive Seismic Technology Provides Better Reservoir Imaging and Allows Discovering New Resources in Large Gas Field. 77th EAGE Conference & Exhibition. Madrid. 2015.](#)
- Сяньчжэн Чжао, Сишуан Ван, А. П. Жуков, Жуйфэн Чжан, Чуаньчжан Тан (2015) [Применение технологии адаптивной вибрационной сейсморазведки для получения широкополосных сейсмических данных. Технологии сейсморазведки. N4. 2015.](#)