

СЕЙСМОРАЗВЕДКА ВЫСОКОЙ ЧЕТКОСТИ (СВЧ) – БЕСКОМПРОМИССНЫЙ ПОДХОД К РЕГИСТРАЦИИ И ОБРАБОТКЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

А.А. Табаков*, В.Л. Елисеев*, А.А. Мухин**,
Ю.А. Степченков**, Д.В. Огуенко*

(* ООО «ГЕОВЕРС», Москва, ** ООО "УНИС", Санкт-Петербург)

HIGH DEFINITION SEISMIC (HDS) – UNCOMPROMISING APPROACH TO SEISMIC DATA ACQUISITION AND PROCESSING

Alexander A. Tabakov*, V.L. Eliseev*, A.A. Mukhin**,
Yu.A. Stepchenkov**, D.V. Oguenko*

(* GEOVERS Ltd., Moscow, ** UNIS Ltd, Saint Petersburg)

Аннотация.

Введён термин «Сейсморазведка Высокой Чёткости», которая отличается от традиционной сейсморазведки интеграцией наземной сейсморазведки и ВСП в геометрии наблюдений, в технике регистрации и системах обработки. По отношению к существующим системам, называемым 3D, введено одиннадцать существенных изменений и дополнений, исправляющих недостатки, основанные на устаревших традициях. Предложено измерять чёткость изображений среды отношением верхней границы информативного частотного диапазона к нижней, выраженным в децибелах. На основании тестирования части вводимых усовершенствований сделано предположение о существенном (в разы) повышении информативности сейсморазведки.

Abstract.

The new “High Definition Seismic” is introduced. The traditional seismic prospecting is extended through integration of surface seismic and VSP in areas of acquisition geometry, technique of acquisition and processing systems. As compared to conventional 3D seismic, ten sufficient corrections and extensions are applied to compensate disadvantages based on not up-to-date traditions. The new estimate equal to relation between highest and lowest informative frequencies in “db” has to be the measure of definition for final image. It is proposed on the base of testing the elements of new technology that efficiency of seismic prospecting may be increased two or more times.

Последним существенным шагом в развитии традиционной сейсморазведки является введение систем наблюдения 3D, которые фактически являются двумерными системами (только на поверхности). Практически независимо развивались методы ВСП с расширением на 2D ВСП и 3D ВСП.

Отсутствие с тех пор существенного прогресса как в сейсморазведке на поверхности (СП), так и в ВСП указывает на наличие неких принципиальных ограничений.

Для СП это - отсутствие возможности оценки истинной формы импульса возбуждения и истинных скоростей, а также несовершенство алгоритмов и

многочисленные, часто некорректные, упрощения, принятые при обработке данных.

Для ВСП это - принципиальные ограничения, связанные с фиксацией профиля наблюдений, приводящие к ухудшению и, в конечном счёте, к разрушению сейсмических образов с удалением от скважины.

Эти соображения привели к предложению об использовании трёхмерных систем наблюдений (3D + ВСП), а также к анализу и пересмотру на базе концепций, разработанных для ВСП, систем обработки данных СП, в том числе зарегистрированных совместно с ВСП.

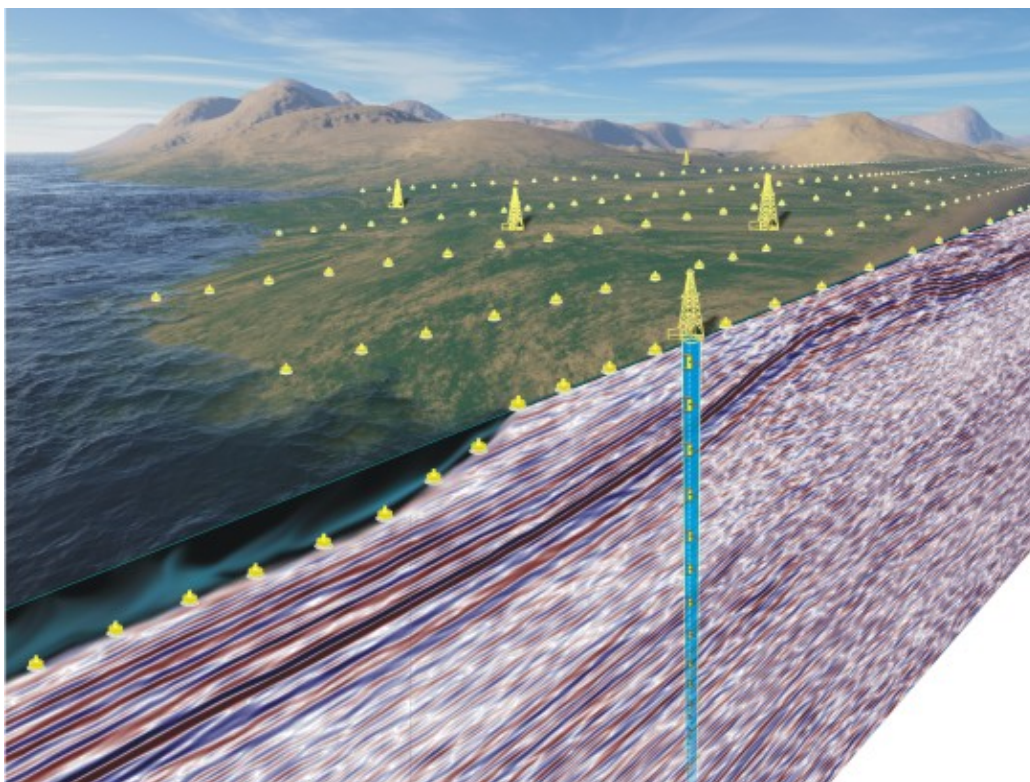


Рис. 1. Трёхмерная система наблюдений при Сейсморазведке Высокой Четкости (СВЧ).

Основные усовершенствования для перехода от традиционной сейсморазведки к Сейсморазведке Высокой Четкости представлены в виде 11 пунктов “дорожной карты”:

1. Трёхмерная система наблюдений – для учета истинных скоростей и истинной формы импульса возбуждения.
2. Крепление сейсмоприёмников к земле – для устранения резонансов на приеме.
3. Увеличение плотности наблюдений и удлинение годографа – для улучшения возможностей селекции волн по скоростям, особенно для низких частот и низких скоростей.
4. Регистрация не менее 1 с до начала записи и 2 с после самого глубокого отражения для оценки шумов. Интервал дискретизации не более 1 мс для расширения возможного частотного диапазона.

5. Коррекция статических поправок по системе «Поликор» – для получения надежных статических поправок на ранних стадиях, до оценки скоростей.
6. Полный анализ исходных волновых полей – для принципиального улучшения отношения сигнал/шум.
7. Увеличение гибкости кинематических параметров – для более точного описания годографа совместно с переменными во времени статическими поправками.
8. Вместо использования концепций линии приведения, статических поправок и кинематических поправок при оценке скоростей – применение решения обратной кинематической задачи – для построения модели среды, корректно соответствующей всей совокупности наблюденных годографов.
9. Компенсация зависимости отражательной характеристики продольных волн от угла падения и расширение спектра путём накопления продольных и обменных поперечных волн по формуле Табакова-Баева ($K_{norm}^P = K_{inc}^P + 0.5K_{inc}^{PS} \sin(inc)$) – для корректного изображения крутопадающих границ.
10. Модель-базированная векторная миграция.
11. Интеллектуальная система обработки.

К настоящему времени в той или иной мере опробованы с подтверждённой эффективностью все элементы методики. Результаты демонстрируются, в том числе, в настоящем сборнике.

Выводы и рекомендации.

1. Предложенная «Сейсморазведка Высокой Чёткости» интегрирует подходы к системам наблюдения, регистрации и обработке данных сейсморазведки на поверхности и ВСП.

2. Применение предложенных усовершенствований предположительно должно привести к повышению информативности сейсморазведки в два и более раз.

2. Рекомендуется использовать уже реализованные усовершенствования и продолжить развитие технологии СВЧ.
