

## ТРЕХМЕРНЫЕ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЙ И КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ВСП, ОГТ И ГИС ПРИ ДЕТАЛЬНОМ ИЗУЧЕНИИ ОКОЛОСКВАЖИННОГО ПРОСТРАНСТВА

*А.С. Кашик, Г.Н. Гогоненков, А.А. Табаков  
ОАО «ЦГЭ» г.Москва*

Сложившийся к настоящему времени комплекс геофизических методов изучения геологических сред и непосредственно продуктивных пластов в нефтегазовой отрасли главным образом включает набор методов исследований скважин и наземную сейсморазведку 3D. Термин 3D относится к результативному кубу данных, в то время как система наблюдений обычно двумерная, т. е. возбуждение и регистрация выполняются на поверхности.

В этом симбиозе методами ГИС оцениваются все характеристики геологических сред и продуктивных пластов, необходимые для оптимальной разработки – пористость, нефтегазонасыщенность, проницаемость и другие. Однако эта информация может быть доступна только в точках на площади, в которых пробурены глубокие скважины.

Сейсморазведка 3D создает объемный образ геологической среды и продуктивных пластов, который позволяет интерполировать данные ГИС по всей площади, создавая информационную среду для составления проекта разработки месторождения.

В такой схеме методы ГИС и сейсморазведки интегрируются на конечном интерпретационном этапе.

Вертикальное сейсмическое профилирование проводится независимо и позволяет решить отдельные задачи однозначной увязки ГИС и наземной сейсморазведки с уточнением модели среды, контроля и коррекции к нулевой фазе формы сигнала в сейсмических изображениях, являясь полезным, а в ряде случаев необходимым звеном интеграции сейсморазведки и ГИС.

Достоинства ВСП как сейсмического метода вытекают из использования третьего измерения, ортогонального двум измерениям систем наблюдения наземной сейсморазведки 3D.

В этом качестве ВСП имеет много общих свойств с методами ГИС – измерения выполняются во внутренних точках среды.

За счет измерения полной формы составляющего сигнала к данным ВСП можно применить динамически представительную инверсию с оценкой акустических импедансов разреза. Используя оценки акустических свойств разреза по данным ГИС в качестве первого приближения можно существенно расширить частотный диапазон оценок разреза по данным ВСП.

Таким образом осуществляется полная увязка волновых полей ВСП с изучаемым разрезом и оценивается близкая к реальной отражательная характеристика среды, которая затем увязывается с временным разрезом на поверхности, обеспечивая однозначную привязку последнего к глубинному разрезу.

При использовании ВСП для изучения околоскважинного пространства на небольших расстояниях от скважины могут быть получены изображения, превышающие по разрешенности изображения, полученные при наблюдениях на поверхности. Однако при таких применениях ВСП может существенно уступать наземной сейсморазведке в связи с ограниченными возможностями ослабления кратных волн, ограниченной апертурой при миграции и сильным влиянием неопределенности модели среды при удалении от скважины на геометрию изображения.

Однако существует возможность совмещения преимуществ наземной сейсморазведки и ВСП при совместных наблюдениях на поверхности и в скважине. Такие условия могут создаваться при отработке поверхностных систем наблюдений 3D и 2D в окрестностях глубокой скважины, если каждое из возбуждений на поверхности регистрировать зондом ВСП, в скважине.

При этом для каждого возбуждения могут быть оценены времена прихода прямой волны и форма импульса возбуждения во внутренних точках изучаемой среды. По временам первых вступлений в зависимости от интервала наблюдений в глубокой скважине может быть восстановлена либо полная скоростная модель в околоскважинном пространстве, либо при наблюдениях вблизи забоя скважины оценены изменения скоростей в одном из интервалов разреза, например в зоне мерзлоты.

В случае, если по форме прямой волны, зарегистрированной в глубокой скважине, выявляются существенные вариации, связанные с изменениями условий возбуждения, они могут быть устранены применением к наземным сейсмограммам стандартизирующих операторов.

Описанные преимущества реализованы в двух проектах в Западной Сибири с комплексированием наблюдений 3D+ВСП и 2D+ВСП. В обоих случаях отмечено повышение разрешенности временного куба и разреза и более достоверная оценка структурного плана за счет уточнения низкочастотных статических поправок.

Можно предполагать, что внедрение трехмерных систем наблюдения повысит информативность сейсморазведки при изучении околоскважинного пространства. Особенно значительный эффект комплексирования должен быть достигнут при использовании поперечных волн, для которых характерны сильные вариации скоростей и анизотропии.

Метод может оказаться незаменимым при повторных наблюдениях (мониторинг), позволяя контролировать изменения свойств пластов в плане за счет строгого контроля повторяемости условий возбуждения.

**Литература:**

1. А.С. Кашик, В.Х. Кивелиди, Д.П. Земцов. Применение технологии 4Д для детального изучения сложностроенных сред. В сборнике семинара ЕАЕГ/ЕАРГ/ЕАГО по проблеме изучения новых нефтяных резервуаров в Европе, С.-П., 1994.

2. А.А. Табаков, В.С. Бикеев, К.В. Баранов, И.В. Яковлев, А.Ю. Барков. Методика совмещенных наземно-скважинных наблюдений «Локальный проект 3D+ВСП» для детального изучения около-скважинного пространства. Тезисы докладов «Гальперинские чтения – 2001», М., 2001.

3. К.В. Баранов, А.А. Табаков, В.С. Бикеев, И.В. Яковлев, А.Ю. Барков. Коррекция статических поправок и формы импульса возбуждения при наземно-скважинных наблюдениях «Локальный проект 3D+ВСП». Сборник докладов научно-практической конференции, посвященной 5-летию юбилею ООО «КогалымНИПИнефть», Когалым, 2001, стр. 91-97.