ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СЪЕМОК 3D

Шишкина Е.В., Пушкова О.С.
(ОАО «Пермнефтегеофизика»)

В последнее время при планировании сейсморазведочных работ даже в поисковых целях предпочтение все чаще отдается сейсморазведке 3D, поскольку стоимость проведения работ 2D, растянутых на несколько лет, может оказаться так же высока, как и стоимость 3D съемки. Однако, проблемы последующего объединения 2D данных, собранных в разное время, ведут к неизбежным неопределенностям при интерпретации сейсмического материала [1]. И это веский довод в пользу сейсморазведки 3D. Для успешного решения поставленных геологических задач нужен серьезный подход к проектированию съемки и выбору методики наблюдений. Только съемка, спроектированная с учетом всех факторов, как геолого-геофизических, так и ситуационных, с помощью самых современных программных средств может считаться оптимальной и позволит успешно решить поставленные геологические задачи. При проектировании и моделировании съемок 3D в ОАО «Пермнефтегеофизика» используется комплекс программ американской компании (GX Technology, an Input/Output, Inc. company) - Mesa Expert.

Размер съемки – один из главных аспектов при проектировании. Основным критерием определения размеров съемки является моделирование апертуры миграции, которая должна находиться в полнократной зоне (в исключительных случаях в зоне половинной кратности) прослеживания при исследованиях 3D. Это необходимо для того, чтобы выполнить качественную миграцию волн, отраженных от изучаемых глубоких горизонтов. Апертура миграции – это зона определенной ширины вокруг проекции на земную поверхность контура объекта [2], которая определяется с помощью моделирования лучей дифрагированных волн как касательная к области выхода этих лучей на поверхность. Имея структурные планы поверхностей основных отражающих горизонтов, сведения о пластовых скоростях, создается структурная модель подповерхностного пространства в пределах проектной площади, и трассируются лучи дифрагированных волн от крыльев целевого объекта по отношению к центральным лучам в заданном диапазоне углов (30–45° в зависимости от сложности поставленных задач). С учетом полученной апертуры миграции проектируется съемка 3D. Величину апертуры миграции можно определить в оперативном порядке по формуле:

$A = H * \operatorname{tg}(30-45^\circ) = H * 0.58$, где H – глубина целевого объекта [1].

Но, как правило, апертура, полученная с помощью программных средств, шире, чем та, которую можно рассчитать. Это связано с прохождением лучей дифрагированных волн через низкоскоростные пласты небольшой (50–70 м) мощности (рис. 1). В результате, имеем прямую зависимость: чем больше апертура, тем больше размер съемки, который позволит наиболее полно осветить целевой объект.

Рис. 1 Моделирование лучей дифрагированных волн и апертуры миграции

Важным этапом при проектировании системы наблюдения по технологии 3D является прогнозирование зон пониженной кратности точек отражения в «подземных» бинах по целевому горизонту. Если в пределах площади работ имеются структуры со значительными амплитудами, кратность точек отражения будет далека от ровной кратности средних точек. Чтобы получить карты кратности точек отражения и спрогнозировать участки пониженной кратности, где на временных разрезах возможно ухудшение прослеживаемости отражающих горизонтов, необходимо протрассировать лучи отраженных РР-волн, используя съемку и структурную модель среды. Иллюстрации таких зон могут оказать существенную помощь при интерпретации участков неоднозначно прослеживаемых горизонтов, что иногда связывается с некачественной обработкой или предполагаемыми нарушениями.

Если местность осложнена объектами, в пределах которых осуществление съемки невозможно (крупные населенные пункты, большие водоемы, резкопересеченный рельеф и т.д.), проектируется вариант съемки с элементами нерегулярной отработки профилей, который сопровождается иллюстрациями атрибутов в бинах (кратность, удаления, азимуты) для того, чтобы оценить уровень потерь кратности и ухудшения других параметров на локальных участках.

В заключение можно сказать, что только съемка, спроектированная с учетом всех факторов, может считаться оптимальной и позволит решить поставленные геологические задачи с наименьшими затратами. Для подтверждения успешности или нерентабельности планируемых работ рекомендуется выполнять предпроектные исследования с тщательным изучением геолого-геофизических и ситуационных факторов, моделированием апертуры миграции и выбором методики наблюдений.

ЛИТЕРАТУРА

- Andreas Cordsen, Mike Galbraith, and John Peirce, 2000, Planning Land 3D Seismic Surveys: ch02, 13 – 37, ch03, 39 – 55.
Козлов Е.А., Боуска Джэк Дж., Медведев Д.К., Роденко А.И., 1998, Лучшее сейсмики 3D – только сейсмика 3D, хорошо спланированная: Геофизика, 6, 3 – 15.