

УДК 550.8

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ ДАННЫХ ПО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ГРАФУ

М.В. Малышев, аспирант

Научный руководитель: В.В. Гусев, к.г.-м.н., доцент

Самарский государственный технический университет, г. Самара

Аннотация

В данной работе проведена оценка влияния качества входных данных на качество выполнения глубинно-динамической миграции Кирхгофа. Практическая часть исследования выполнена на примере нескольких наборов данных по одному из участков Самарской области. Предложена методика группирования сейсмических данных для повышения их качества и оптимизации обработки данных. Проведено сопоставление результатов выполнения глубинной миграции до суммирования по всем наборам данных. Показана возможность эффективного использования данной методики группирования по сейсмическим материалам месторождений Самарской области.

Ключевые слова: сейсмические данные, глубинная миграция, методика группирования, slip-sweep

Введение

Последние годы в отечественной, да и в мировой нефтяной отрасли характеризуются значительным ростом сложности задач поиска, разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений. Вместе с этим возрос и объем проведения сейсморазведочных работ МОГТ-3Д, который направлен на поиск ловушек неструктурного типа. Было разработано множество инновационных технологий обработки и интерпретации сейсмических материалов. Одной из таких технологий является глубинная сейсмическая миграция до суммирования 3Д, которая призвана получить максимально достоверное и разрешенное изображение изучаемой неоднородной геологической среды. Достижение этих целей на сегодняшний день является актуальной задачей, которая требует больших временных, материальных и кадровых ресурсов.

Помимо развития технологий обработки, значительно увеличилось использование высокопроизводительных, высокоэффективных методик сейсморазведочных работ, таких как slip-sweep, flip-flor и т.д. [4] Так же наблюдается тенденция к уплотнению сети наблюдений при проведении сейсморазведочных работ. Все эти факторы, так или иначе, способствуют увеличению объема информации. Некоторые из этих методик увеличивают объем сейсмических данных в 4 и более раз по сравнению с так называемой стандартной съемкой МОГТ-3Д (узкоазимутальная крестовая система). Так как временные

затраты на выполнение процедур обработки прямо пропорциональны объему входных данных, то, соответственно, при их увеличении увеличивается и время, затрачиваемое на выполнение построения глубинно-скоростной модели (ГСМ) и на выполнение самой глубинной миграции Кирхгофа.

Основной целью данной работы является повышение эффективности сейсморазведочных работ за счет оптимизации сейсмических данных на начальном этапе обработки; оценка влияния технологии сейсморазведочных работ на процедуры базового и специализированного графов обработки, оценка влияния качества входных данных на результаты обработки.

Для решения поставленной цели в работе было решено несколько задач:

- осуществление группирования сейсмических данных по специально разработанной методике;
- выполнение обработки по базовому графу всех наборов сейсмических материалов;
- выполнение глубинной миграции до суммирования Кирхгофа по всем наборам сейсмических данных;
- сопоставление результатов исследования.

Описание методики, ход выполнения и результаты

Для выполнения поставленной цели был выбран участок осложненный наличием нескольких девонских грабенообразных прогибов (Волгосокско-Медведевский и Белозерско-Колыванский ДГП), элементами разрывной тектоники, локальными выступами пород фундамента и структурами их облекания в осадочном чехле.

Данный участок был представлен одним набором сейсмических данных МОГТ-3Д: 1 накопление, шаг пунктов возбуждения (ПВ) 12,5 метров, шаг пунктов приема (ПП) 25 метров, 1 источник в группе, длина свип-сигнала 40 секунд (slip-sweep).

Во-первых, по сейсмическим материалам, полученным с использованием высокопроизводительной технологии slip-sweep, был выполнен ряд процедур для оптимизации данных, за счет специально разработанной методики группирования. В итоге мы получили данные: шаг ПВ 50 метров, шаг ПП 25 метров, 1 источник в группе.

Во-вторых, всем наборам сейсмических данных была присвоена соответствующая геометрия наблюдений, были рассчитаны статические поправки по первым вступлениям, были выполнены процедуры стандартного графа обработки: компенсация сферического расхождения сигнала; частотно-зависимое подавления волн-помех; подавление низко- и среднескоростных линейных волн-помех; поверхностно-согласованная деконволюция; ослабление линейных и кратных волн-помех; временная миграция до суммирования.

В-третьих, после выполнения процедур стандартного графа обработки по всем наборам сейсмических материалов была выполнена процедура специализированного графа – глубинная миграция Кирхгофа.

Итак, построение модели верхней части разреза (ВЧР) по всем наборам сейсмических данных выполнялось по одному алгоритму, была построена трехслойная модель, с двумя преломляющими границами. При построении модели ВЧР по материалам с уплотненной сеткой ПВ за счет наличия большего объема сейсмических данных на единицу площади пикирование преломленной волны осуществлялось более надежно, что в свою очередь привело к получению более надежной модели ВЧР и расчету более точных статических поправок (Рис.1).

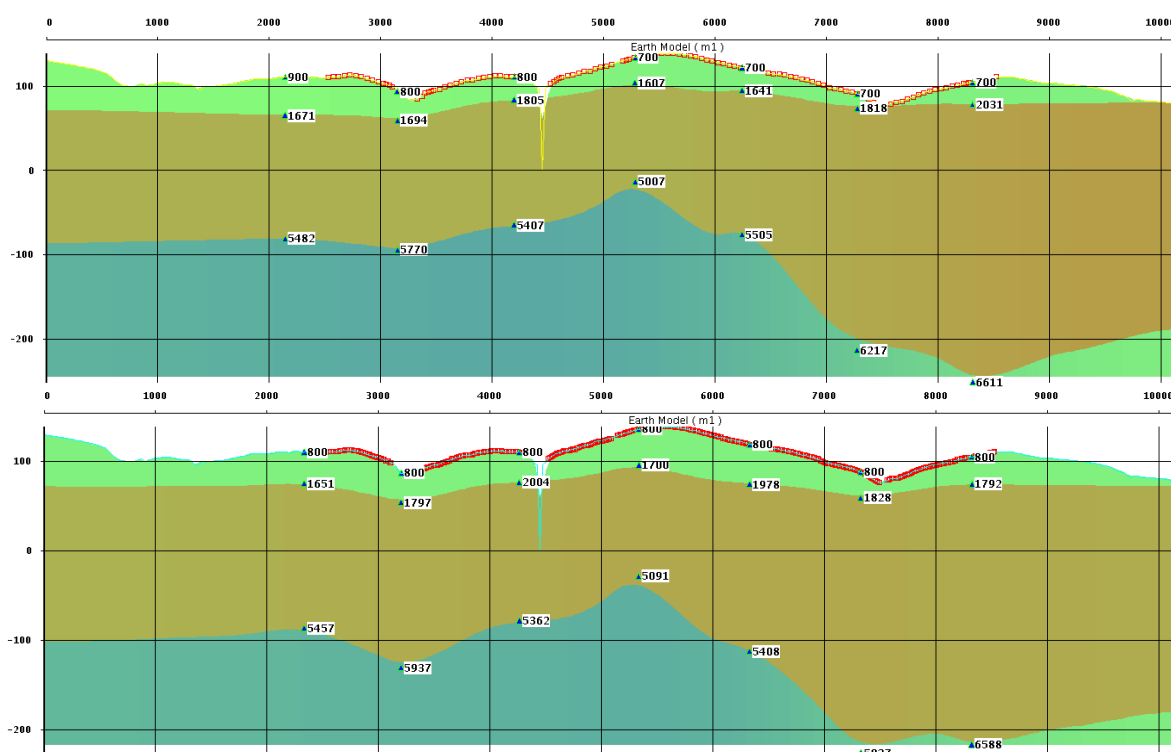


Рис.1 Пример модели ВЧР, построенной по сейсмическим данным с шагом ПВ 50 м (сверху) и с шагом ПВ 12,5 м (снизу)

После выполнения процедур базовой обработки выполнялись процедуры специализированного графа обработки, а именно глубинная миграция до суммирования, основанная на интегральном алгоритме Кирхгофа.

В этой работе выполнялась глубинно-динамическая миграция Кирхгофа с использованием метода послойного восстановления глубинно-скоростной модели (ГСМ). Она включала в себя четыре основных этапа:

- построение базовой ГСМ с использованием данных корреляции T_0 по выбранным опорным отражающим горизонтам. Горизонты выбирались в соответствии с необходимыми требованиями трассировки лучей: вертикальное расстояние между соседними горизонтами должно быть не менее 300 мс; вы-

бранные горизонты должны хорошо прослеживаться по всей длине сейсмического куба;

- выполнение глубинно-динамической миграции с сохранением амплитуд;
- расчет куба остаточной кинематики, уточнение базовой ГСМ с последующим обновлением;
- перемиграция по всему объему данных с обновленной ГСМ.

Критериями правильности построения ГСМ и выполнения миграции служили спрямление осей синфазности на сейсмограммах, отсортированных по общей глубинной точке (ОГТ) и соответствие между отражающими горизонтами мигрированного куба и скважинными данными.

Результаты глубинной миграции до суммирования сравнивались с временной миграцией (Рис.2). Окончательные суммарные кубы по всем наборам данных после глубинной миграции по сейсмограммам представлены на фрагментах Inline450 (Рис.3).

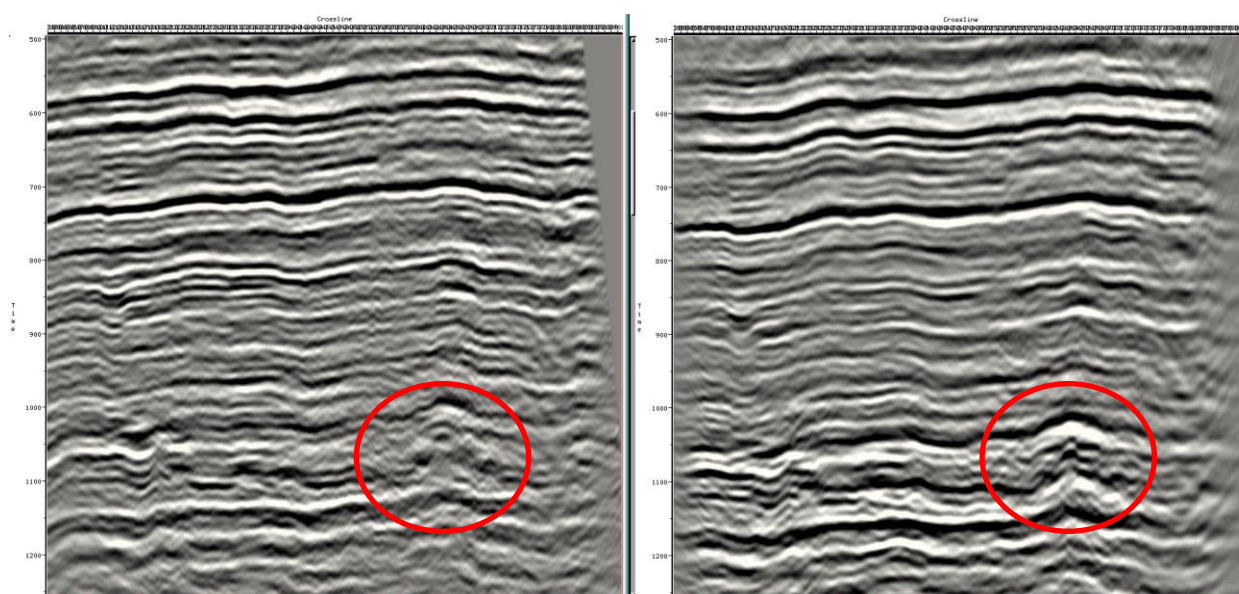


Рис. 2 Сопоставление фрагментов сейсмических кубов по INLINE450 после временной миграции (слева) и после глубинной миграции по группированным данным (справа)

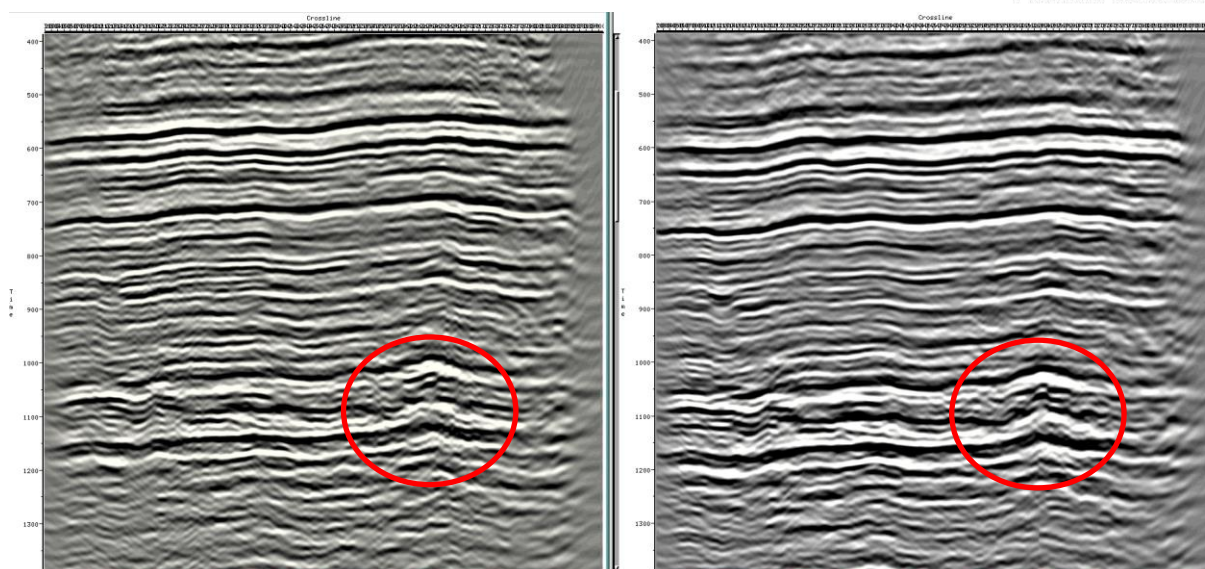


Рис. 3 Сопоставление фрагментов сейсмических кубов по INLINE450 после глубинной миграции до (слева) и после (справа) группирования данных

Заключение

По окончании выполнения процедур базового и специализированного графов обработки и сопоставления результатов можно сделать следующие выводы: подтвердилось наше предположение об эффективности предложенной методики группирования, т.к. значительно улучшилось качество прослеживания глубокозалегающих опорных отражающих горизонтов на сложных геологических участках; сократилось время, затрачиваемое на выполнение счетных процедур на серверах, за счет уменьшения объема сейсмических данных в 4 раза.

Данная методика группирования является эффективной и не требует никаких материальных затрат для внедрения в производство.

Список литературы:

1. Бондарев В.И. Сейсморазведка // Информационно – издательский центр – Екатеринбург, 2007. 703 с. Тираж – 600 экз.
2. Воскресенский Ю.Н. Построение сейсмических изображений. Учебное пособие для вузов. – М.: РГУ нефти и газа, 2006, 116 с.
3. Гилаев Г.Г., Манасян А.Э. и др. Опыт проведения сейсморазведочных работ МОГТ-3D по методике Slip-Sweep // Нефтяное хозяйство. 2013. № 4. С. 82-85.
4. Гогоненков Г.Н., Мороз Б.П. и др. Теоретические основы и практическое использование отечественной программы 3D-глубинной сейсмической миграции до суммирования // Геофизика. 2007. №4. С. 15-24.
5. Череповской А.В. Новые критерии и рекорды в наземной сейсморазведке // Приборы и системы разведочной геофизики. 2013. Т.44. №2. С.20-28.