

Система оценки качества сейсмического материала

■ Шкуратов О.И., Ячменева Л.В. (ООО НПК «Геопроект», г. Саратов)

Задача оценки качества сейсмического материала актуальна на любом этапе производства сейсморазведочных работ. Такая оценка необходима при проведении полевых работ с целью недопущения полевого брака, при приёмке материала в обработку, в процессе обработки для корректной оценки эффективности применяемых процедур обработки, на этапе интерпретации для оценки качества и достоверности выделенных объектов и т.д.

В ООО НПК «Геопроект» разработана собственная *система оценки качества сейсмического материала МОГТ-ЗД*. Основные процедуры расчёта включены в комплекс программ **Razrez** [1]. Возможен расчёт **двадцати** атрибутов сейсмического волнового поля:

- минимальная амплитуда,
- средняя амплитуда,
- максимальная амплитуда,
- среднеквадратичная амплитуда,
- период,
- длина положительного полупериода,
- длина отрицательного полупериода,
- когерентность (коэффициент подобия),
- соотношение сигнал/помеха,
- разрешенность,
- преобладающая частота осредненного спектра,
- амплитуда преобладающей частоты осредненного спектра,
- ширина полосы пропускания осредненного спектра,
- нижняя частота пропускания осредненного спектра,
- амплитуда нижней частоты пропускания осредненного спектра,
- верхняя частота пропускания осредненного спектра,
- амплитуда верхней частоты пропускания осредненного спектра,
- средняя частота спектра в заданной полосе частот,
- амплитуда средней частоты спектра,
- изрезанность спектра в заданной полосе частот.

Некоторые из атрибутов рассчитываются по одиночным трассам, некоторые – по группам трасс. По одиночным трассам рассчитываются амплитудные и частотные атрибуты, а также разрешенность, по группам трасс – когерентность и соотношение сигнал/помеха. На основе анализа рассчитанных атрибутов можно делать выводы о качестве сейсмической информации. Для визуализации атрибутов используется программа **KolOc2Inp**.

Количественные характеристики сейсмических волновых полей могут быть рассчитаны для *суммарных кубов* и для *сейсмограмм*. Для суммарных кубов параметры рассчитываются *вдоль выбранных горизонтов* в заданном интервале. Для сейсмограмм могут быть проведены аналогичные расчёты (при этом в сейсмограммы должны быть введены кинематические поправки), а также расчёты характеристик в заданном *фрагменте сейсмограмм* или *вдоль линейного годографа преломленной волны*, определяемой её скоростью и временем на нулевом удалении.

При работе *по сейсмограммам* рассчитывается *по одной оценке* каждого параметра, полученные значения относятся к точке с базовыми координатами сейсмограммы. Расчеты потрассных параметров для сейсмограмм усредняются по всем анализируемым трассам сейсмограммы. Для кубов расчеты по группам трасс ведутся на скользящей базе, результаты относятся к центру базы. Расчеты потрассных параметров для кубов осуществляются последовательно для каждой трассы суммарного куба.

В результате расчетов программа записывает *текстовый файл с набором рассчитанных параметров и их координатной привязкой*. Для выбора необходимого параметра и его подготовки к визуализации используется программа **KolOc2Inp**. Для этого в программу загружаются либо карты по кубу данных из интерпретационного комплекса Инпрес (ЦГЭ), либо (если расчеты велись по сейсмограммам ОПВ или ОПП) файлы с таблицами Shot или Station из обрабатывающей системы

Focus. Для каждой точки карты или таблицы программа находит соответствующий параметр в файле с рассчитанными атрибутами и заменяет им параметр исходной карты или таблицы. Результирующие карты или таблицы загружаются в Инпрес или Focus для последующей визуализации и анализа.

Ниже приведены некоторые результаты применения данной методики при проведении обработки и интерпретации сейсмических данных МОГТ-ЗД по Пойменному лицензионному участку Астраханской области. Обработка была ориентирована на выделение полезных волн, подавление волн-помех и расширение частотного диапазона сейсмической записи при уверенном прослеживании отражений в подсолевом интервале разреза.

Одной из задач при проведении этих работ являлась задача оценки искажающего влияния кровли соленосных отложений на качество волнового поля ниже подошвы соли, и, соответственно, на результаты прогноза коллекторских свойств в целевом подсолевом интервале разреза.

По сейсмическому кубу, полученному после временной миграции до суммирования, в интервале 300 мс ниже отражающего горизонта C_2b (кровля карбонатных башкирских отложений среднего карбона) были рассчитаны количественные характеристики: среднеквадратичная амплитуда, разрешенность, отношение сигнал/помеха (С/П), когерентность, изрезанность амплитудно-

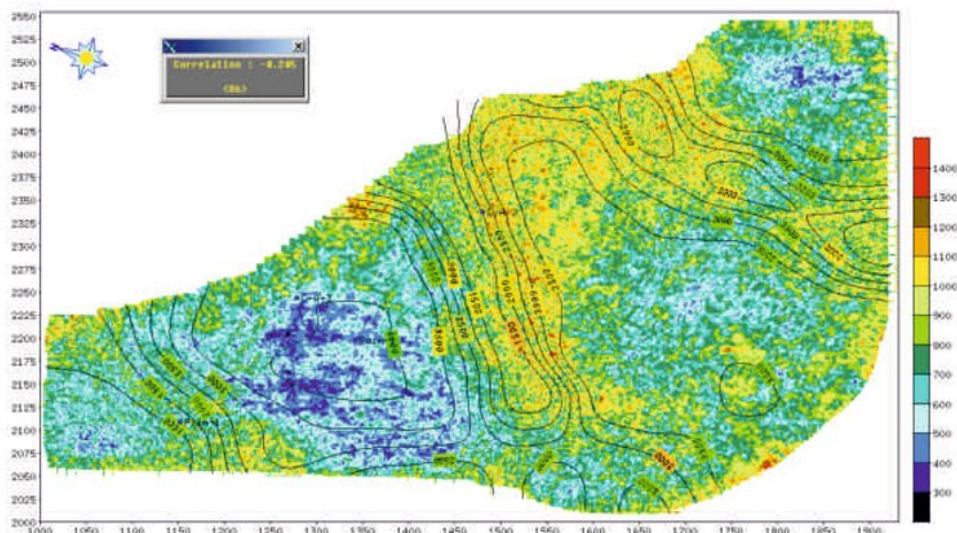
частотного спектра, преобладающая частота амплитудно-частотного спектра, ширина полосы пропускания амплитудно-частотного спектра на уровне 0.5.

На рисунках 1 - 7 представлены карты распределения перечисленных количественных оценок с наложенным структурным планом кровли соли, так как именно соленосная толща является основным искажающим фактором динамики подсолевой части разреза. Для выяснения наличия корреляционных связей рассчитанных количественных оценок с конфигурацией кровли соли значения параметров сглаживались до уровня флуктуаций кровли соли.

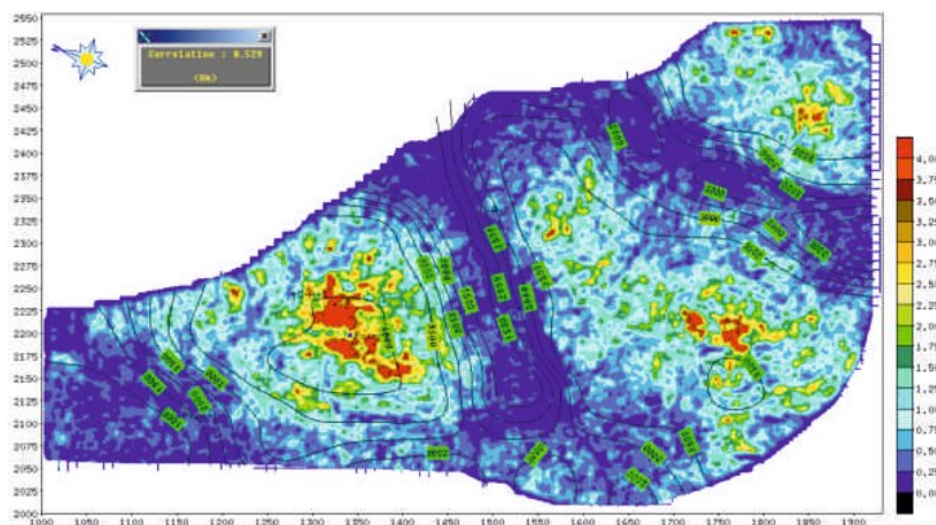
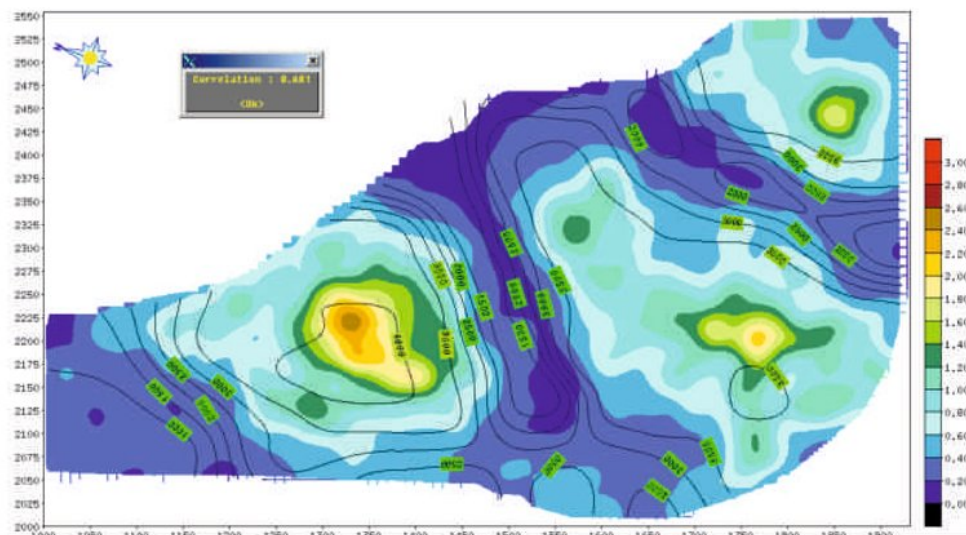
На рисунках также показаны рассчитанные коэффициенты корреляции (Ккор) представленного параметра и конфигурации кровли соли.

Несмотря на визуально отображающуюся зависимость значений среднеквадратичной амплитуды со структурным планом кровли соли (см. Рис. 1), коэффициент корреляции составляет всего **(-0.21)**, что свидетельствует о слабом влиянии соли на энергию сейсмической записи в подсолевом интервале разреза. Однако, того же нельзя сказать о других амплитудных оценках. **Ккор** для параметра разрешенность (в сглаженном варианте) составил **0.68** (см. Рис. 2), для С/П – **0.53** (см. Рис. 3), для когерентности – **0.66** (см. Рис. 4), что соответствует визуальному восприятию коррелируемости этих оценок с кровлей соли.

► Рис. 1. Среднеквадратичная амплитуда в интервале 300 мс ниже C_2b с наложенным структурным планом по кровле соли.

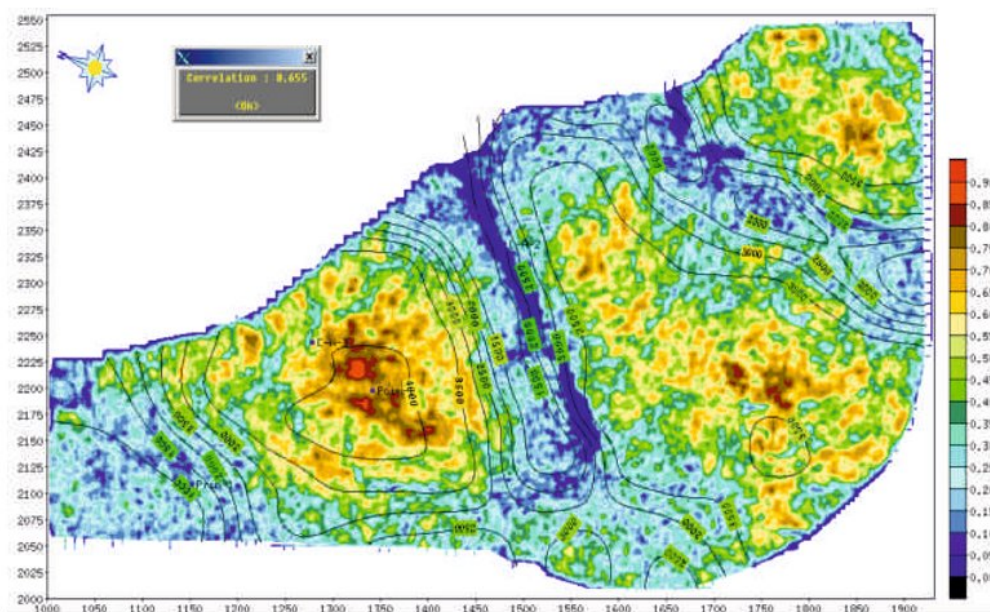


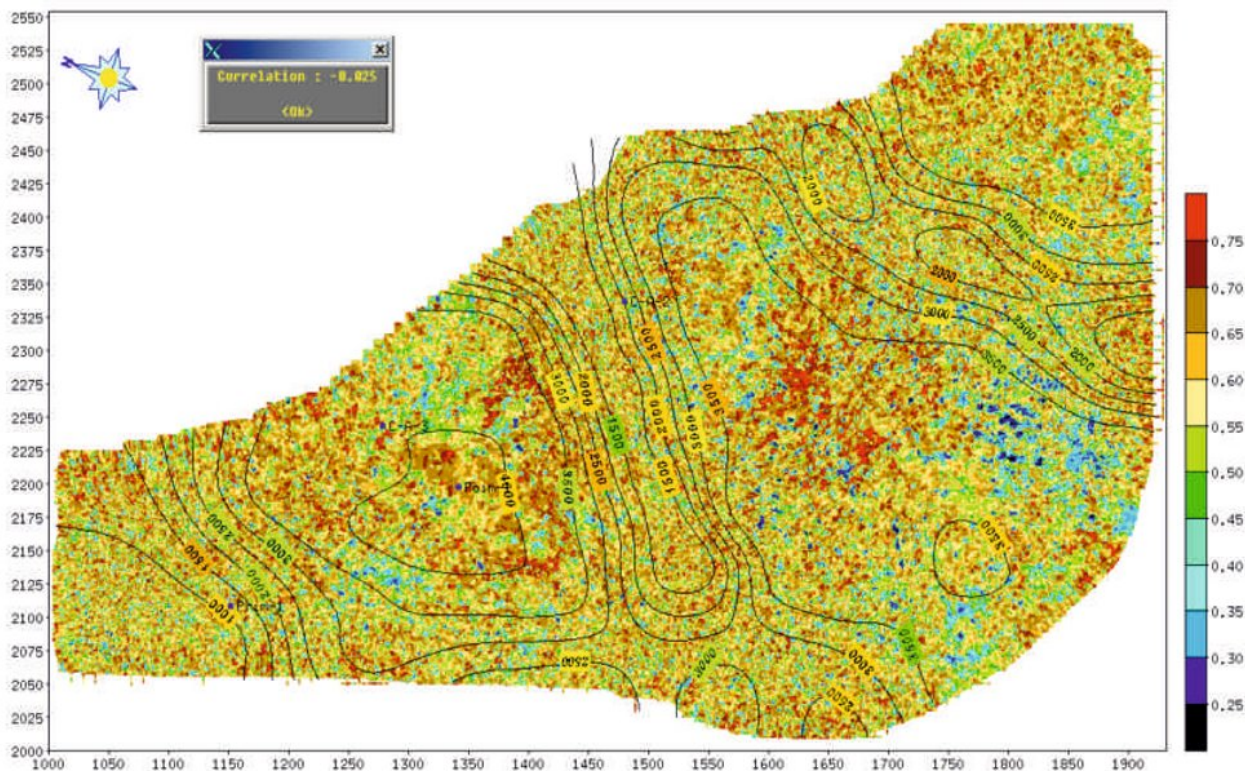
► Рис. 2. Разрешенность (сглаженная) в интервале 300 мс ниже S_{2b} с наложенным структурным планом по кровле соли.



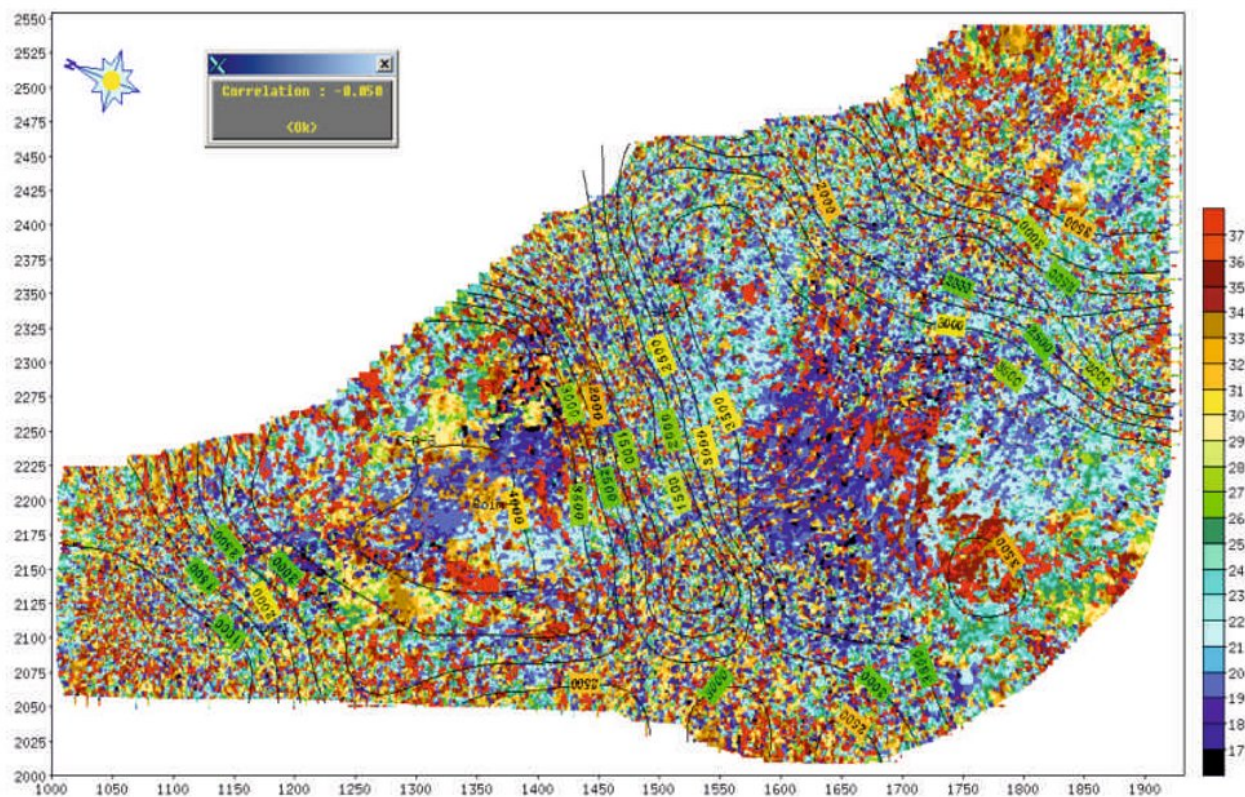
► Рис. 3. Отношение сигнал/помеха в интервале 300 мс ниже S_{2b} с наложенным структурным планом по кровле соли.

► Рис. 4. Когерентность в интервале 300 мс ниже S_{2b} с наложенным структурным планом по кровле соли.

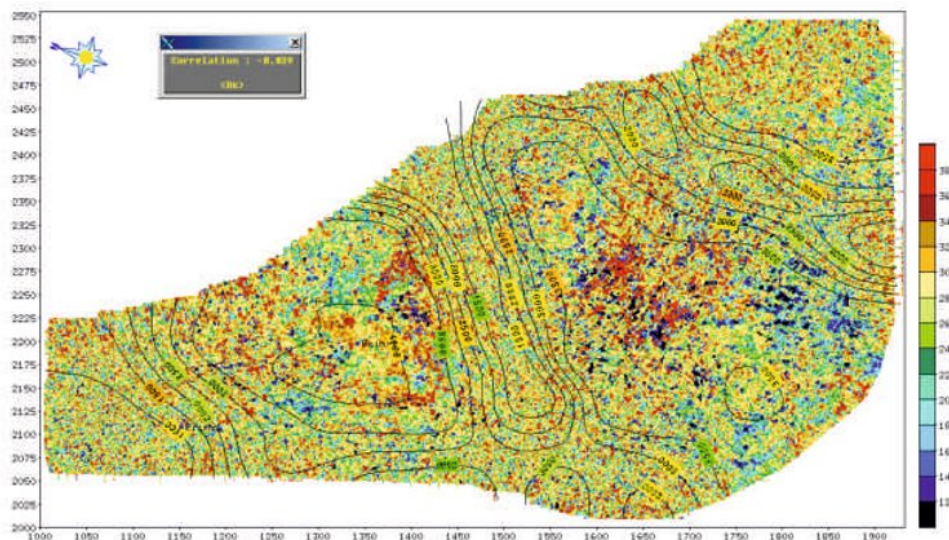




▲ Рис. 5. Изрезанность амплитудно-частотного спектра в интервале 300 мс ниже C_{2b} с наложенным структурным планом по кровле соли.



▲ Рис. 6. Преобладающая частота амплитудно-частотного спектра в интервале 300 мс ниже C_{2b} с наложенным структурным планом по кровле соли.



► Рис. 7. Ширина полосы пропускания амплитудно-частотного спектра в интервале 300 мс ниже S_{2b} с наложенным структурным планом по кровле соли.

Следует отметить, что амплитудные оценки волнового поля имеют *большие* значения в пределах мульдовых зон съёмки (см. Рис. 1 - 4, где глубина соли больше 3500 м), тогда как под куполами значения *уменьшаются*. Это свидетельствует о сильном искажающем влиянии соляных куполов на амплитудные характеристики сейсмической записи в интервале подсолевых отложений, и это влияние не удаётся в полной мере скомпенсировать применением временной миграции до суммирования.

На рисунках 5 - 7 представлены карты параметров спектральных оценок: изрезанность, преобладающая частота и ширина полосы пропускания амплитудно-частотного спектра. Для этих оценок, в сравнении с амплитудными параметрами, отмечена иная ситуация, практическое отсутствие корреляции с конфигурацией кровли соли. **Ккор** для параметра изрезанность амплитудно-частотного спектра составил **(-0.025)** (см. Рис. 5), для преобладающей частоты амплитудно-частотного спектра – **(-0.05)** (см. Рис. 6), для ширины полосы пропускания амплитудно-частотного спектра – **(-0.025)** (см. Рис. 7). Это в первую очередь свидетельствует о том, что в процессе обработки был *корректно восстановлен частотный состав* сейсмической записи.

Полученные оценки сейсмических данных свидетельствуют о том, что достоверность динамического анализа и возможного прогноза коллекторских свойств *башкирских отложений* под соляными куполами более

низкая, чем в пределах межсолевых мульд. Однако, количественно оценить снижение достоверности в рамках решавшихся задач не представляется возможным.

Разработанная в ООО НПК «Геопроект» система оценки качества сейсмического материала МОГТ-3Д достаточно эффективна и может быть использована на различных этапах сейсморазведочных работ.

Литература

1. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2003612580 «RAZREZ». Реестр программ для ЭВМ, Москва, 2003.

Подробнее об авторах



Шкуратов
Олег Игоревич

к.г.-м.н,
главный технолог
ООО НПК Геопроект



Ячменева
Людмила Васильевна

к.г.-м.н, зам. директора
по производству
ООО НПК Геопроект