

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПЕРЕОБРАБОТКЕ ДАННЫХ ПРОШЛЫХ ЛЕТ



П.Ю. МОСКАЛЕВ*,
ведущий геофизик

ТОО «RESERVOIR EVALUATION SERVICES»,
Республика Казахстан, 050044, г. Алматы, ул. Ахмедиярова, 24

В работе приводится краткое описание процесса и результаты переобработки старых сейсмических данных МОГТ 2Д, отработанных еще в советское время и перезаписанных со старых носителей непосредственно перед переобработкой. Опыт работы показал, что при этом можно получить материал неплохого качества, пригодный не только для структурной, но и для динамической интерпретации, с более выразительным отражением строения глубоких горизонтов. Немалые усилия, в том числе затраты ручного труда, требующиеся на такую переобработку, могут окупаться в итоге неплохим результатом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: переобработка, перезапись данных, качество полевых данных, присвоение геометрии, система расстановки, статические поправки, скорости, финальный результат.

ӨТКЕН ЖЫЛДАРДЫҢ МӘЛІМЕТТЕРІН ҚАЙТА ӨҢДЕУДІҢ ЗАМАНАУИ ТӘСІЛІ

П.Ю. МОСКАЛЕВ, «RES» ЖШС, жетекші геофизик

ЖШС «RESERVOIR EVALUATION SERVICES»,
Қазақстан Республикасы, 050044, Алматы қаласы., Ахмедияров көшесі, 24

*Автор для переписки. E-mail: pavel.moskalev@reservoir.kz

Бұл еңбекте советтер кезеңінде жасалған қайта өңдеу жұмыстарының алдында ғана ескі тасымал құралдарынан қайта жазылып алынған МОГТ 2Д ескі сейсмикалық деректерінің қайта өңдеу нәтижелері мен оның жүргізілу барысының қысқаша суреттемесі беріледі. Жұмыс тәжірибесі терең горизонттардың құрылымын айқындай отырып, құрылымдық талдау ғана емес, сонымен қатар динамикалық талдау жасау үшін қолдануға болатын, сапасы жаман емес материал алуға болатынын көрсетті. Мұндай қайта өңдеу жұмыстарын жүргізу үшін жұмсалатын біршама күш пен қол еңбегі өзін жақсы нәтижелерімен ақтайды.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: қайта өңдеу, деректерді қайта жазу, далалық мәліметтер сапасы, геометрияны тағайындау, орналастыру жүйесі, статикалық түзетулер, жылдамдықтар, соңғы нәтиже.

A MODERN APPROACH TO DATA PROCESSING OF PAST YEARS

P.Y. MOSKALEV, RES LLP, Leading Geophysicist

«RESERVOIR EVALUATION SERVICES» LLP,
Republic of Kazakhstan, 050044, Almaty, Akhmediyarov st., 24

This paper provides a brief description of the process and the results of reprocessing old seismic data of CDPP 2D, worked out in Soviet times and rewritten from old media immediately before reprocessing. Experience has shown that it is possible to obtain material of good quality, suitable not only for structural, but also for dynamic interpretation, with a more expressive reflection of the structure of deep horizons. Considerable efforts, including the cost of manual labor, required for such reprocessing, can pay off in the end with a good result.

KEYWORDS: reprocessing, data overwriting, field data quality, geometry assignment, placement system, static corrections, speeds, final result.

В последние годы у ряда заказчиков возникла необходимость возвращения к данным сейсморазведки прошлых лет. Эти данные, которым по 25-30 лет и более, хранящиеся в архивах даже с соблюдением всех правил, подвержены старению. Приходит в негодность сопроводительная документация: (рапорты операторов, рельеф, данные статических поправок, топография и т. д.). Сами ленты, на которых находится сейсмический материал, со временем приобретают склонность рассыпаться (процесс отслоения магнитного напыления от пленки). Копирование, а по сути, восстановление данных (ремастеринг) – процесс долгий и достаточно затратный. Он может занять продолжительное время и должен сопровождаться контролем читаемости данных на разных этапах для своевременной повторной перезаписи. И хотя нет гарантии, что полевой материал после переобработки будет иметь приемлемое качество для его дальнейшей интерпретации при правильном подходе к переобработке удастся получить данные приемлемого и намного лучшего качества, чем было до переобработки. Современный программный комплекс и алгоритмы, используемые компанией ТОО «RES», позволяют на хорошем качественном уровне реализовывать поставленную задачу.

Полевой сейсмический материал, перезаписанный с лент, обычно имеет удовлетворительное качество, но на сейсмических записях есть, помимо стандартных шумов, с которыми обычно приходится сталкиваться в процессе обработки, шумы, связанные с оцифровкой с аналогового носителя на цифровой. Соотношение сигнал-помеха этих старых данных и так невысокое, дополнительные шумы, возникшие

при оцифровке, а также нерегулярность сейсмической трассы значительно затрудняют процесс обработки для получения качественного материала. За прошедшие годы в ТОО «RES» приобретен достаточный опыт и наработаны подходы к переобработке таких данных. Пример полевых сейсмограмм в исходном состоянии представлен на рисунках 1 и 2, где видны амплитудные аномалии на сейсмограммах пунктов взрыва, возникшие в процессе перезаписи (см. рисунок 1) и горизонтальные пропуски в трассах вследствие старения магнитных лент.

Сейсмические данные МОГТ 2Д, рассматриваемые в данном конкретном случае, были получены по западной части Устюрта в 90-е годы прошлого века со следующими параметрами: шаг между пунктами взрыва – 50 м, между пунктами приема – 50 м, шаг между ОГТ – 25 м, кратность – 24, максимальное удаление взрыв/прибор – 1200 м. Анализ качества данных проводился на каждом этапе их обработки – от получения и загрузки в рабочую станцию до временной миграции. Обработка в данном случае требует индивидуального подхода и выработки оптимального алгоритма применения необходимых процедур. Большую роль здесь играют поверхностные условия и скважинные данные. Помимо стандартных процедур, при работе со старыми данными применяются методы интерполяции с использованием высокоточного преобразования Фурье, и восстановление отсутствующих выборок в трассах в частотном диапазоне и в различных областях. Следует заметить, что индивидуальная методика восстановления данных в каждом конкретном случае ограничена еще и степенью сохранности исходных данных.

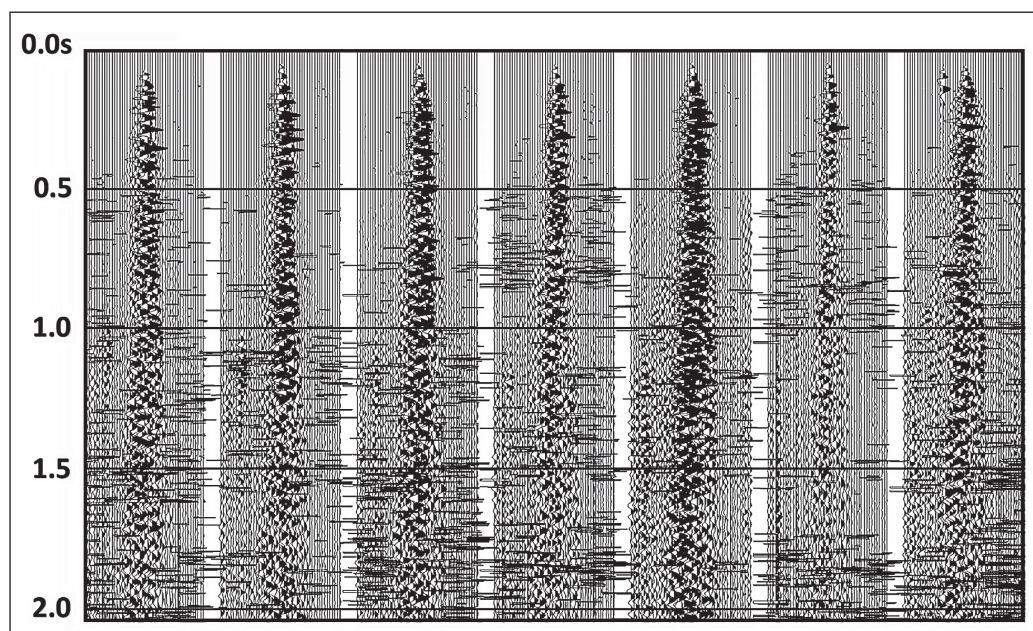


Рисунок 1 – Исходные полевые сейсмические данные. Сейсмограммы пунктов взрыва (амплитудные аномалии на сейсмограмме, появившиеся в процессе перезаписи)

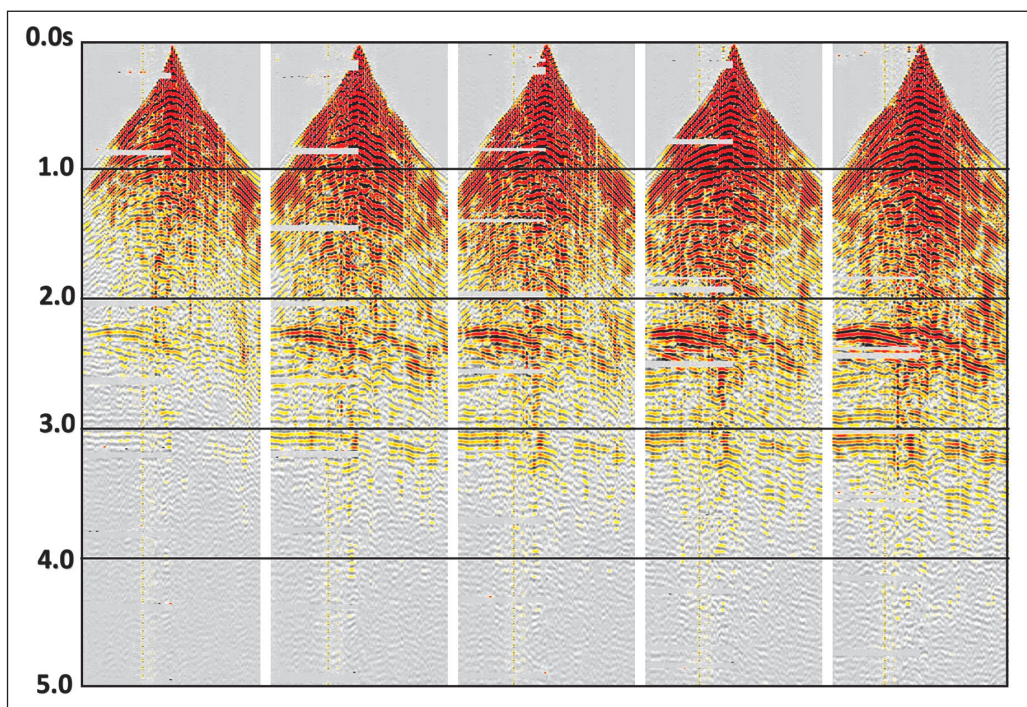


Рисунок 2 – Исходные полевые сейсмические данные. Сейсмограммы пунктов взрыва. (горизонтальные пропуски в трассах на сейсмограмме как результат старения магнитных лент)

Особенного внимания здесь требует присвоение геометрии, что может быть непростой задачей, когда сопроводительная информация неполная или отсутствует вовсе. В таких случаях приходится ориентироваться на имеющуюся обрывочную информацию и полагаться на имеющийся сейсмический материал. Обычно сопроводительные материалы, представленные на бумажном носителе или в виде сканов с бумажного носителя, из-за времени трудночитаемы. Одним из первых этапов работы с ними является оцифровка рельефа, координат, глубин скважин и т. д. И хотя для оцифровки сопровождающей документации компания использует современные программные продукты, их восстановление и оцифровка требует немало усилий, затрата которых необходима для достижения качества.

Опыт последних работ показывает, что даже наличие информации о системе расстановки и рапортов операторов еще не гарантирует их правильность. Часто встречаются ошибки в рапортах операторов, ошибки при построении карты отстрела и т. д. (рисунок 3). После применения геометрии делается дополнительный анализ сейсмограмм, где выявляются ошибки расстановки сейсмических каналов (геометрии). Исправления вносятся в заголовки сейсмических трасс (рисунок 4).

Следующим этапом, требующим особой тщательности, является расчет статических поправок и анализ скоростного поля. Статические поправки рассчитываются по первым вступлениям в автоматическом режиме, что позволяет экономить время и снижать трудозатраты. При этом алгоритмом расчета статических поправок производится расчет скоростной модели верхней части разреза, которая затем уточняется

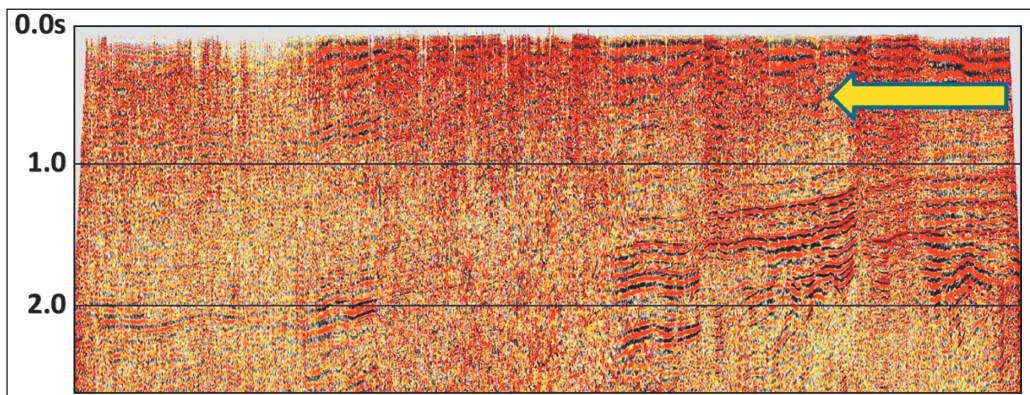


Рисунок 3 – Суммарный разрез, полученный по полевым материалам после присвоения геометрии, согласно рапортам оператора (теряется информация в верхней части разреза, показана стрелкой)

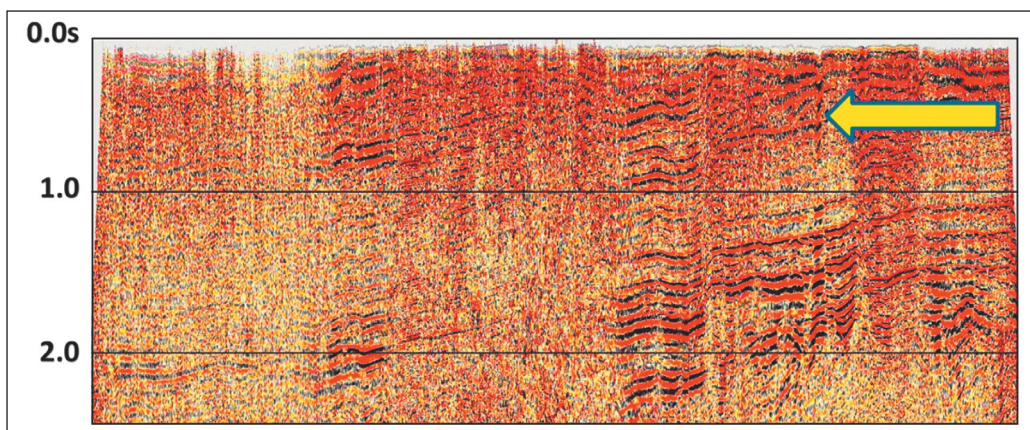


Рисунок 4 – Суммарный разрез, полученный по полевым материалам после присвоения геометрии, согласно внесенным исправлениям в заголовки трасс (результат показан стрелкой)

с помощью нескольких итераций томографии. Скоростной анализ позволяет загружать большой объем информации и проводить ее анализ с использованием интерактивного приложения. Суммированный разрез при скоростном анализе рассчитывается автоматически, что позволяет мгновенно оценить эффект изменения скоростной модели. Также система позволяет анализировать скоростное поле в местах пересечения профилей для их корректной увязки.

Задачей переобработки является восстановление и улучшение соотношения сигнал-помехи для надежной корреляции полезных отражений. В качестве примера приведено сравнение исходного разреза, полученного по полевым материалам и окончательного разреза одного и того же сейсмического профиля (*рисунки 5 и 6*). На *рисунках 7 и 8* приведено сравнение двух результатов обработки во временной области: обработка прошлых лет (см. *рисунок 7*) и переобработка 2018 г. в компании RES (см. *рисунок 8*).

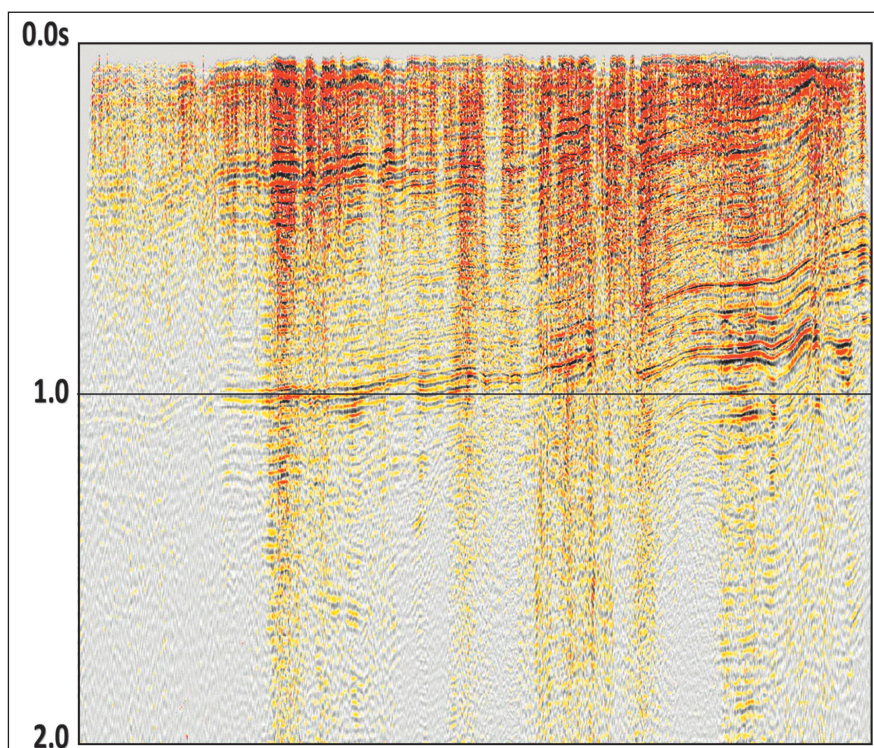


Рисунок 5 – Суммарный разрез, полученный по полевым материалам (исходный материал)

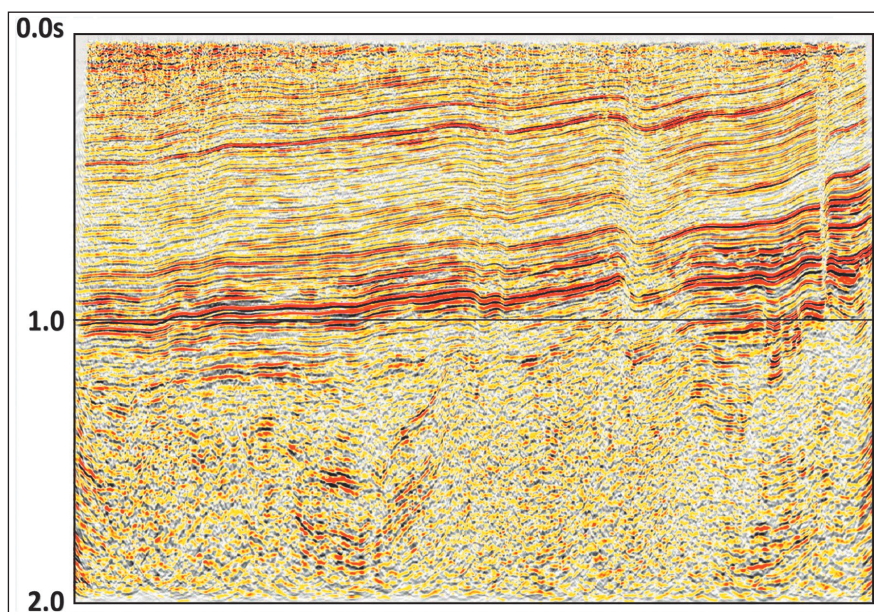


Рисунок 6 – Суммарный разрез, финальный результат
(временная миграция до суммирования по алгоритму Кирхгофа)

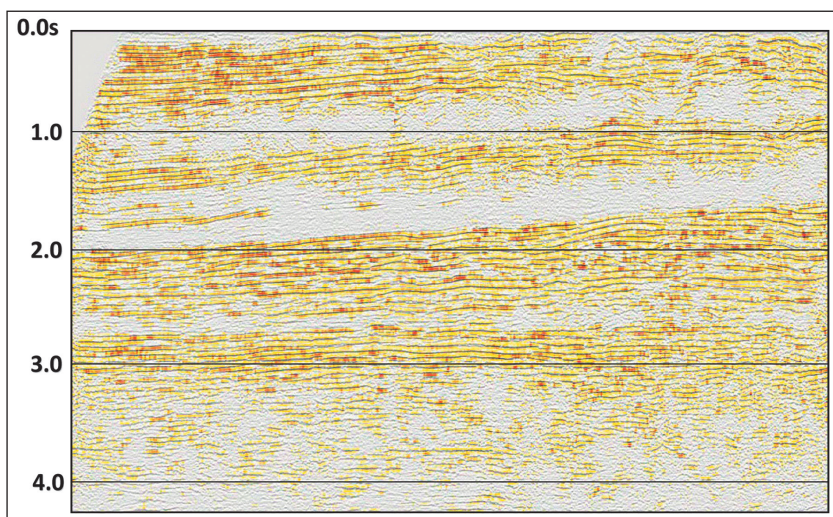


Рисунок 7 – Суммарный разрез, финальный результат. Временная обработка прошлых лет

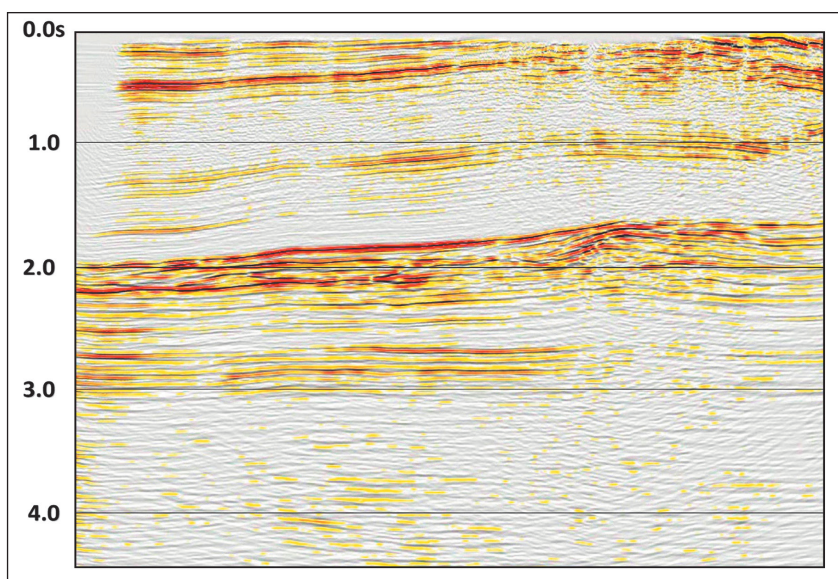


Рисунок 8 – Суммарный разрез. Финальный результат
(временная миграция до суммирования по алгоритму Кирхгофа)

Несмотря на то, что сейсмические данные прошлых лет, зачастую по целому ряду причин, включая хранение и запоздалую перезапись, имеют невысокое качество, их аккуратная переобработка позволяет получить удовлетворительные данные для последующей интерпретации. В результате переобработки улучшается коррелируемость горизонтов, восстанавливается динамика, что, в конечном счете, делает полученный материал вполне приемлемым не только для структурной интерпретации, но, что особенно важно, и для интерпретации динамической. 📍