

## **Интерпретационное сопровождение обработки – необходимое условие успешной работы**

**Силаенков Олег Александрович, Фиников Дмитрий Борисович**

**Яндекс.Терра (ООО «Сейсмотек»), Москва**

В этом году исполняется ровно 30 лет со дня выхода сборника ТИИЭР, посвященного теории и практике решения обратных задач в сейсморазведке. Этот специализированный номер журнала переводился специалистами ЦГЭ и, надо сказать, произвёл немалое впечатление на геофизическую общественность. В нём, в частности, была одна из первых публикаций алгоритма SRME, который ещё тогда так не назывался, а трактовался как один из этапов решения обратной динамической задачи или многомерное обобщение схемы обращения алгоритма Баранова-Кюнетца. Были рассмотрены многие алгоритмы миграционных и инверсионных преобразований, от которых в теоретическом плане и современная сейсморазведка недалеко шагнула.

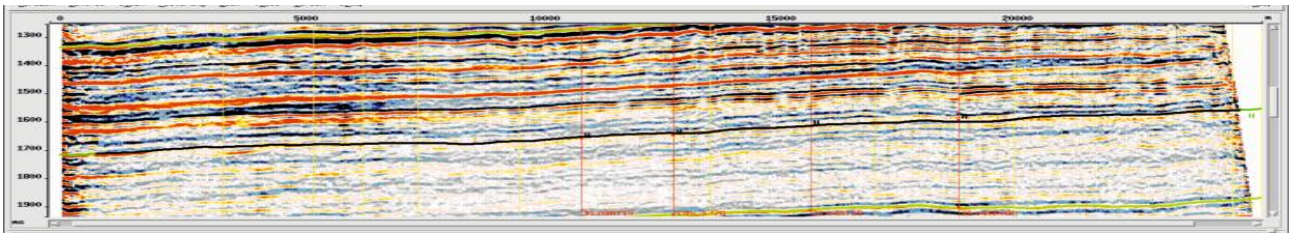
Уже тогда было понятно, что только вычислительные ресурсы сдерживают пыл геофизиков в построении моделей сред сколь угодно точно отображающихся в наблюдаемые данные за вычетом некоррелированных шумов и случайных выбросов. Понятно было и то, что таких моделей можно построить великое множество, а вот доверие к ним у интерпретатора будет тем больше, чем более изощренным будет математический инструментарий, и чем больше априорной информации можно будет включить в ограничения оптимизационных процедур. Последнее не лишено смысла: учёт априорной информации, как это не банально звучит, единственный способ повысить степень определенности в решении обратных задач. Что это за информация, и как ею воспользоваться? Именно этими вопросами геофизики и озабочены на всём протяжении развития своей прикладной науки.

На этапе обработки этой информации очень мало. Здесь геофизики бьются преимущественно с тем, чтобы свести задачу к обработке монотипных, обычно продольных, отраженных волн, объявив всё остальное помехой и по возможности устраняя эту помеху из данных. При этом инверсия рассматривается как кинематическая задача, т.е. построение Глубинно-Скоростной Модели Среды (ГСМ) на основе оценённых времён прихода отражённых волн. Априорная информация здесь тоже имеет чисто геометрический характер – обычно это отметки глубин основных отражающих горизонтов, взятые с немногочисленных имеющихся скважин. Динамика в расчёт не принимается – задача обработки её не испортить, а по возможности улучшить. Вот в этом «улучшить» немалая доля лукавства, которая потом приводит к противоречиям, с которыми приходится справляться интерпретатору. А уж если с ними удастся справиться – доверие к результатам безоговорочное.

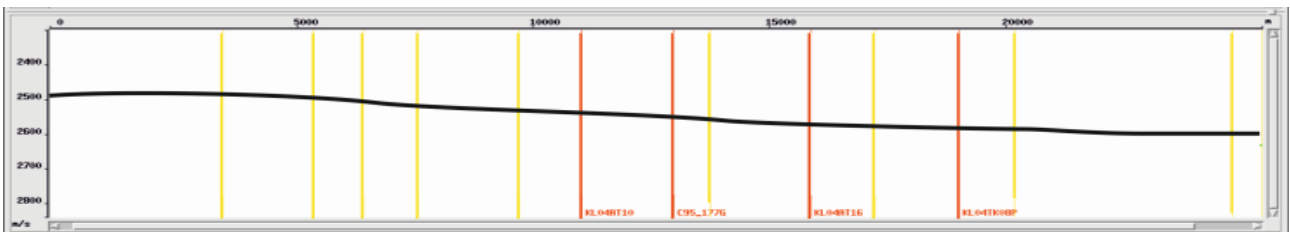
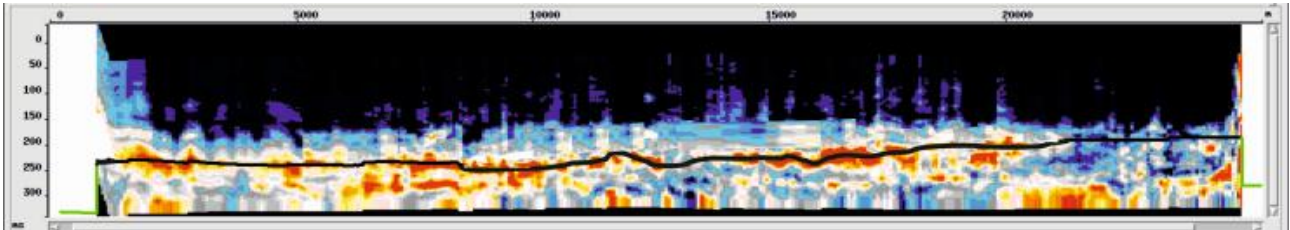
Процесс обработки сейсмических данных не может опираться только на критерии алгоритмического или технологического свойства, которые позволяют контролировать в основном технические аспекты деятельности, не увязывая их с геологической постановкой задачи.

Проиллюстрируем этот тезис на примере рутинной и необходимой процедуры коррекции скоростей ОГТ.

На временном разрезе прослежен очередной горизонт



Для него посчитан и пропикирован горизонтальный спектр скоростей

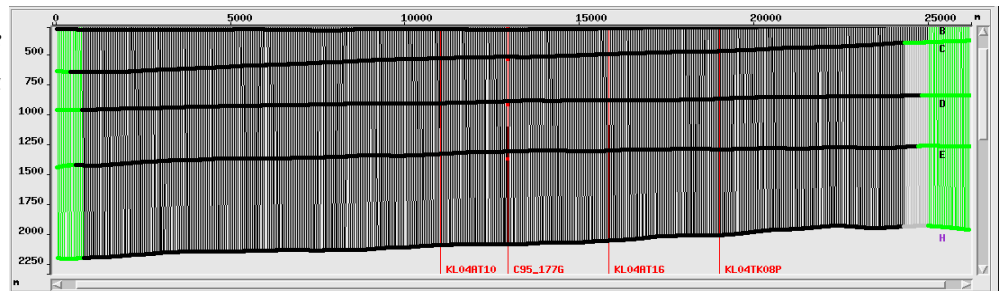


Спектру соответствует кривая скоростей ОГТ

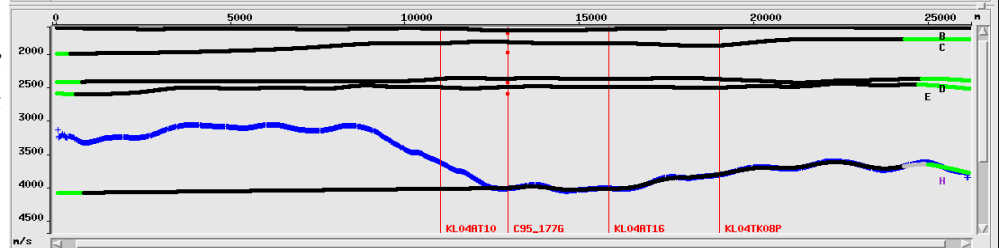
Рис. 1 Выбор скоростного закона на основе горизонтального спектра скоростей ОГТ

На Рис.1. показан вариант выбора скоростного закона на основе горизонтального спектра скоростей ОГТ, не вызывающий формальных возражений (предыдущая обработка опиралась именно на этот уровень скоростей суммирования).

*Горизонты в  
глубинной области*



*Интервальные  
скорости*



*Критерий  
контроля решения  
обратной задачи*

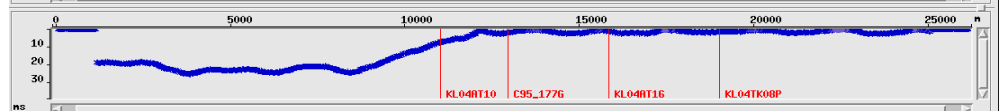
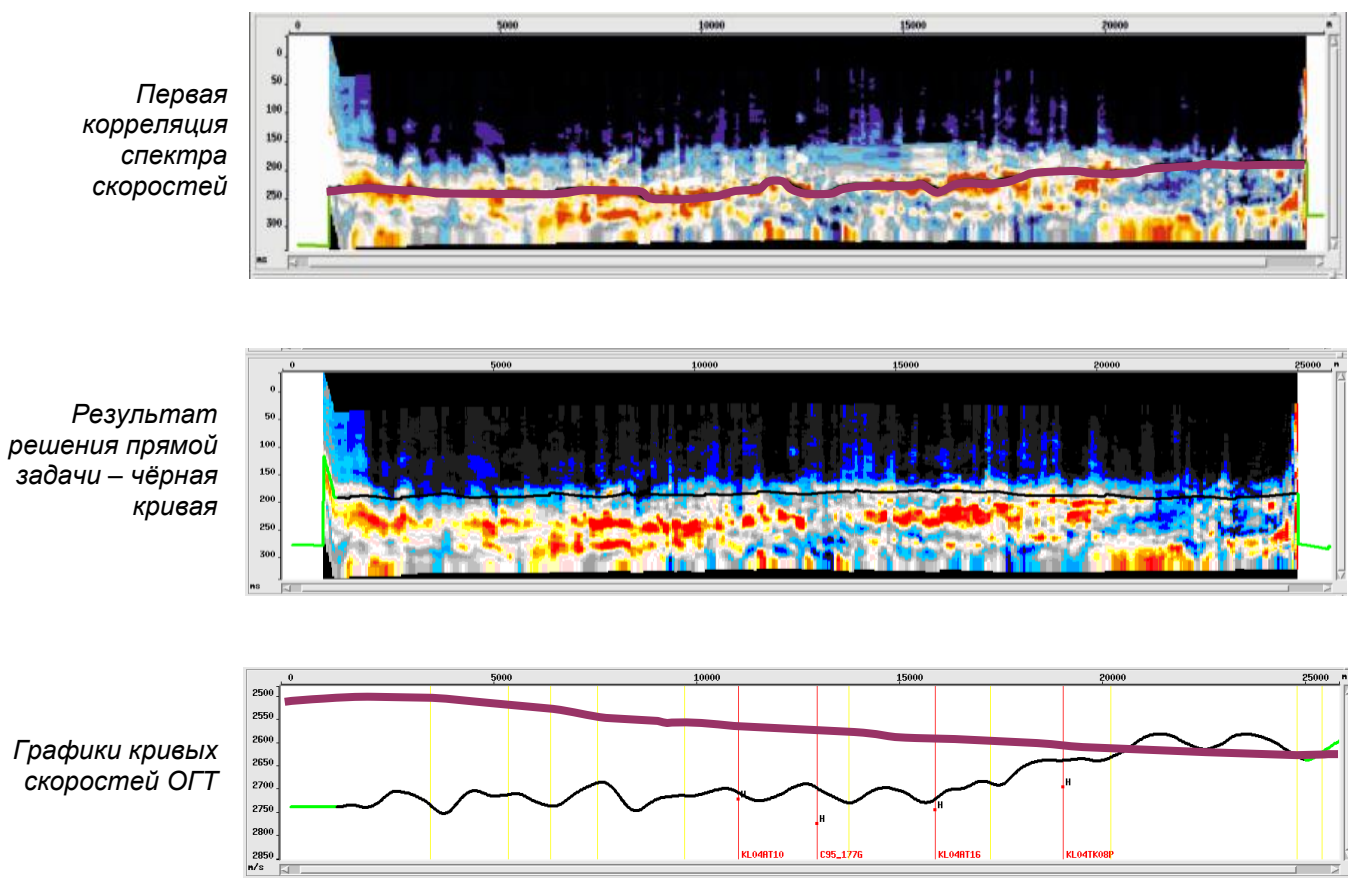


Рис. 2 Результат решения обратной кинематической задачи

На Рис 2. показан результат решения обратной кинематической задачи и редакция интервальных скоростей на основе априорной геологической информации (на втором окне программы синяя кривая показывает результат решения, чёрная - исправленное



решение).

Рис. 3. Новый скоростной закон, соответствующий исправленной глубинно-скоростной модели

На Рис 3. новый скоростной закон, соответствующий исправленной глубинно-скоростной модели. Очевидно, что, только опираясь на априорную информацию можно обосновать правильность такого выбора скоростей и последующей обработки на их основе.

Построение глубинно-скоростной модели (ГСМ) - типичное решение обратной задачи в математической постановке и, вне зависимости от конкретного алгоритма, отягощённое некорректностями разного рода, и, как следствие, приводящее к различным вариантам решения.

В процессе получения ГСМ обработчик должен определиться с различными вариантами параметризации геологической модели, подготовить данные в соответствии с требованиями этапа обработки, не искажив критически информацию, правильно учесть имеющуюся скважинную либо иную априорную информацию, адаптируя её к эффективным параметрам модели, проводя отбраковку и редакцию в соответствии с

сейсмическим материалом в рамках текущей геологической концепции (звучит почти как издёвка, хотя и это - серьёзное упрощение реальных проблем).

Вся эта деятельность требует участия и геолога, и интерпретатора непосредственно в процессе работы, поскольку, не обладая точными знаниями, мы можем дать лишь внутренне непротиворечивую оценку геологической модели в выбранной параметризации, учитывающей априорную информацию в её конкретной редакции и соответствующей “преобразованной” предшествующей обработке сейсмике (как и “СОГЛАСИЕ” в известном произведении, результат должен быть непротивлением сторон). А ведь ещё неплохо бы оценить и точность результата хотя бы по наиболее критичным параметрам. И как бы скромно не выглядел этот пример по сравнению с различного рода рекламной продукцией и требованиями многих тендерных техзаданий, он демонстрирует, по-видимому, лучшее, что реально можно сделать в обсуждаемой задаче, решение которой требует времени и высокой квалификации специалистов.

Только в процессе совместной работы можно оценить возможность и точность, то есть разумность использования для геологической интерпретации каких-либо эффективных параметров сейсмического поля и построенной ГСМ, начиная с интервальных скоростей и заканчивая различными параметрами, полученными по азимутальным оценкам кинематики и динамики сейсмической записи (судьба столь любимого многими коэффициента Мю, на наш взгляд, столь же туманна).

Здесь мы обсудили кинематическую задачу, т.е. тот вид инверсии, который практически всегда присутствует в обработке. Однако интерпретатор озабочен зачастую тем, что ему предстоит по результатам обработки делать процедуры динамических инверсий. И вот здесь он сталкивается с тем, что в ходе трансформаций волновых полей мы никак не учитываем те упрощенные аппроксимации поведения динамических параметров, на которые опирается технология решения обратных динамических задач. Обработанные данные никак не укладываются в «прокрустово ложе» этих аппроксимаций. Это значит, что уже на этапе обработки об этом надо специально заботиться.

Кроме того, в понятие априорной информации необходимо включать и многие неформализуемые требования, которыми оперирует геолог: так, оценивая результат, мы видим потерю или наоборот проявление каких-либо объектов, которые и представляют важный поисковый интерес, но никак не вписываются в параметрическое описание среды. Примеров тому множество, и о них знает каждый практикующий геофизик.

