

Методика коррекции модели среды для построения сейсмических разрезов по данным НВСП

М.Т. Якупов*, А.Я. Адиев*

(* ООО НПЦ «Геостра»)

The technique of velocity model correction, for constructing seismic cuts by offset VSP data

M.T. Yakupov*, A.Y. Adiev*

(* SPC "Geostra ltd")

Аннотация.

В докладе рассматривается вопрос автоматической коррекции скоростной модели разреза, используемой для построения сейсмических разрезов по данным НВСП. Приведено описание алгоритма и результаты опробования на реальных данных, созданной на его основе программы.

Abstract.

The report examines the problem of layer velocity model automatic correction, used for seismic sections creation, according offset VSP data. In the report showed the description of algorithm, and the results of program, which was developed using this algorithm.

Необходимость коррекции скоростной модели среды возникает при обработке данных НВСП, зарегистрированных в скважине от удаленного пункта возбуждения (ПВ). Первоначальная модель среды, определяемая по годографу прямой волны, зарегистрированной в скважине от ближнего пункта возбуждения, часто не удовлетворяет требованиям точности построения сейсмических разрезов по данным, регистрируемым от удаленных пунктов возбуждения. Причем, не соответствие модели вызывается не только удалением ПВ от устья скважины, но и азимутальным направлением на ПВ от устья скважины. Очевидно, это вызвано изменением физических свойств геологической среды, например, направлением трещиноватости.

Поставленная задача решается на основе алгоритма расчета синтетических сейсмограмм, методом последовательного приближения реального и теоретического годографов прямой волны.

Для решения поставленной задачи используется скоростная пластовая модель разреза, рассчитанная по данным ВСП, зарегистрированным при возбуждении из ближнего пункта. Эта модель рассматривается как первое приближение к реальной модели. Кроме этого используется реальный годограф первых вступлений прямой волны, выделенный по данным НВСП. Поскольку годограф первых вступлений прямой волны по записям волнового поля,

зарегистрированного от удаленных пунктов возбуждения, часто не удается проследить в верхней части разреза, его следует ограничить сверху на глубине h_g , с которой он прослеживается вниз по разрезу уверенно. Алгоритм основан на сравнении реального и синтетического годографов. Последний рассчитывается по заданной пластовой модели разреза. Схематичная работа алгоритма сводится к следующему.

Коррекция модели производится с верхних пластов. В начале до глубины, с которой снят реальный годограф, коррекция модели осуществляется вручную или интервал от поверхности до этой точки заменяется однородным пластом мощностью H_0 , скорость в котором V_0 определяется следующим образом:

$$V_0 = \sqrt{(X_0 - X_g)^2 + (Y_0 - Y_g)^2 + (Z_0 - Z_g)^2} / t_g$$

где: X_0, Y_0, Z_0 – координаты пункта возбуждения;

X_g, Y_g, Z_g – координаты точки приема, которой соответствует первое значение реального годографа t_g .

При ручной коррекции модели следует добиваться того, чтобы при изменении скорости в верхних пластах, значения реального и теоретического годографов на начальной глубине h_g совпадали.

Далее производится расчет теоретического годографа прямой волны по алгоритму [1] и вычисление среднего значения ε разницы теоретического и реального годографов в первом от точки измерения реального годографа пласте.

$$\varepsilon = \left(\sum_{i=low}^{high} |god_i^0 - god_i^{calc}| \right) / (high - low + 1), \text{ где}$$

god_i^0 - значения реального годографа,

god_i^{calc} - значения теоретического годографа.

$high$ - верхний текущий индекс массива годографа.

low - нижний индекс массива годографа.

Затем, изменяя скорость в этом пласте, методом последовательного приближения добиваемся того, чтобы величина ε не превосходила заданной точности.

После этого аналогичным способом автоматически корректируется скорость в следующем пласте и т.д. до коррекции скорости в последнем слое. Примеры опробования разработанной по этому алгоритму программы приведены на рис. 1-3.

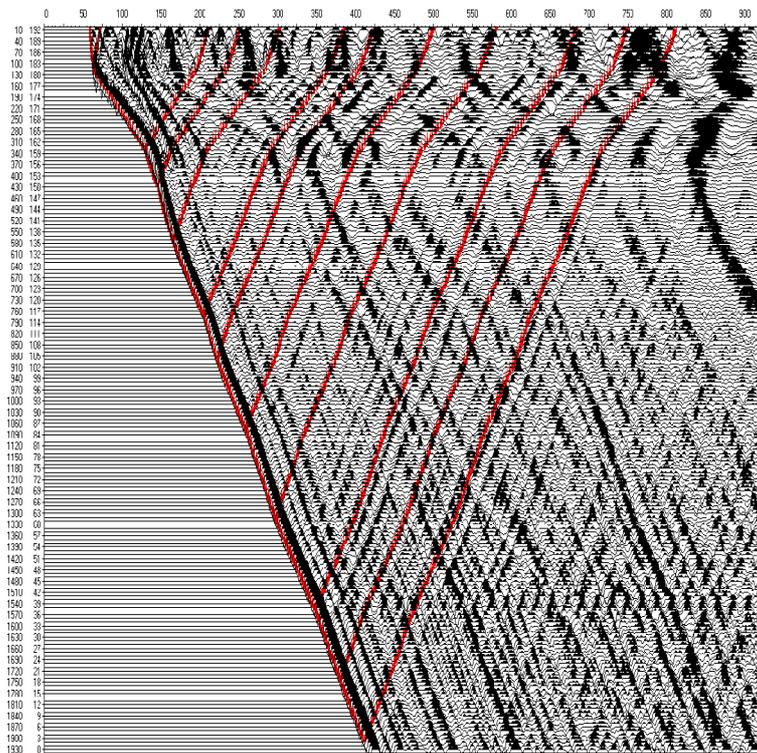


Рис. 1. Наложение на запись реального волнового поля синтетической записи рассчитанной по исходной модели, продольное ВСП.

На первом рисунке видно, что реальный и теоретический годографы (красный цвет) для волнового поля, зарегистрированного от ближнего ПВ совпадают с вполне удовлетворительной точностью.

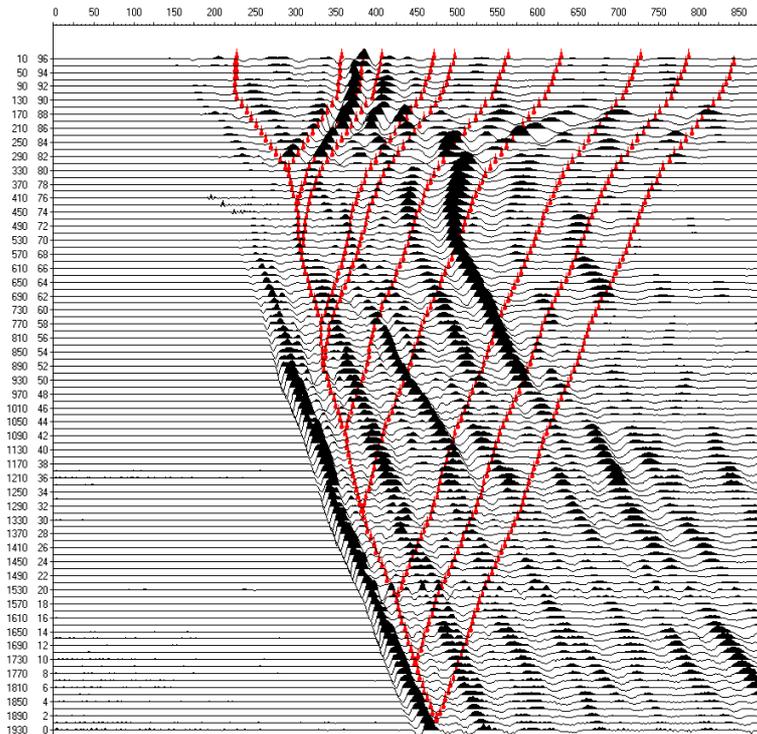


Рис. 2 Наложение на запись реального волнового поля синтетической записи до коррекции скоростной модели, непродольное ВСП.

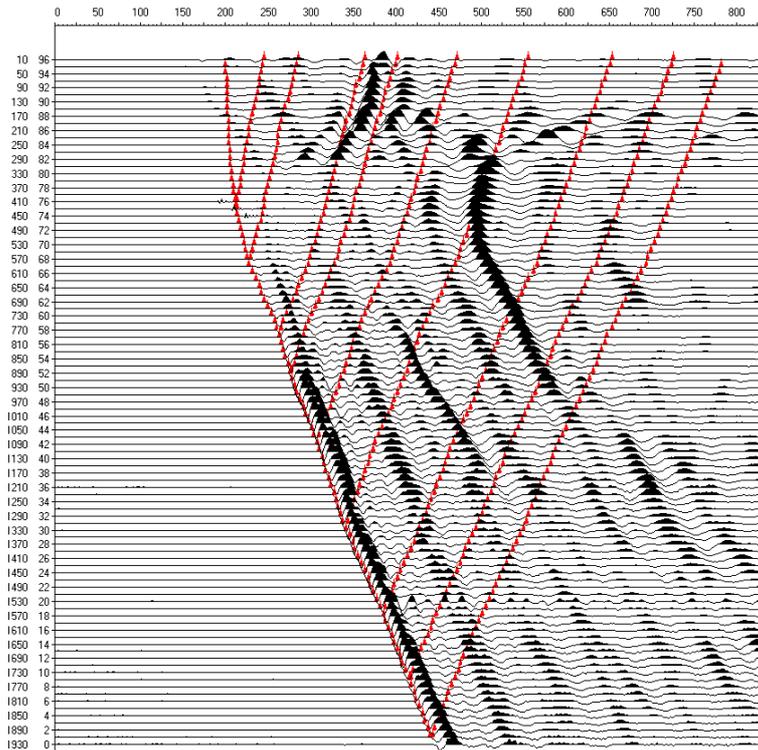


Рис. 3. Наложение на запись реального волнового поля синтетической записи после коррекции скоростной модели.

На рис.2 наблюдается значительное расхождение теоретического и реального годографов прямой волны и соответственно годографов отраженных волн. После автоматической коррекции модели наблюдается вполне удовлетворительное совпадение реального и теоретического годографов и соответственно волновых полей (рис.3).

В таблице 1. приведены результаты коррекции модели.

Таблица 1

Результаты коррекции модели

Исходная модель		Модель после коррекции	
Velocity Model Library		Velocity Model Library	
H	V	H	V
0	6000 0	0	6000 0
440	5382 0	440	5382 0
588	4522 0	588	4334 0
783	6012 0	782	5324 0
903	4600 0	903	4550 0
1086	4610 0	1086	5222 0
1326	4500 0	1326	4544 0
1566	5500 0	1566	4851 0
1755	4500 0	1755	5720 0
1920	5742 0	1920	5742 0

