

SPS-PC

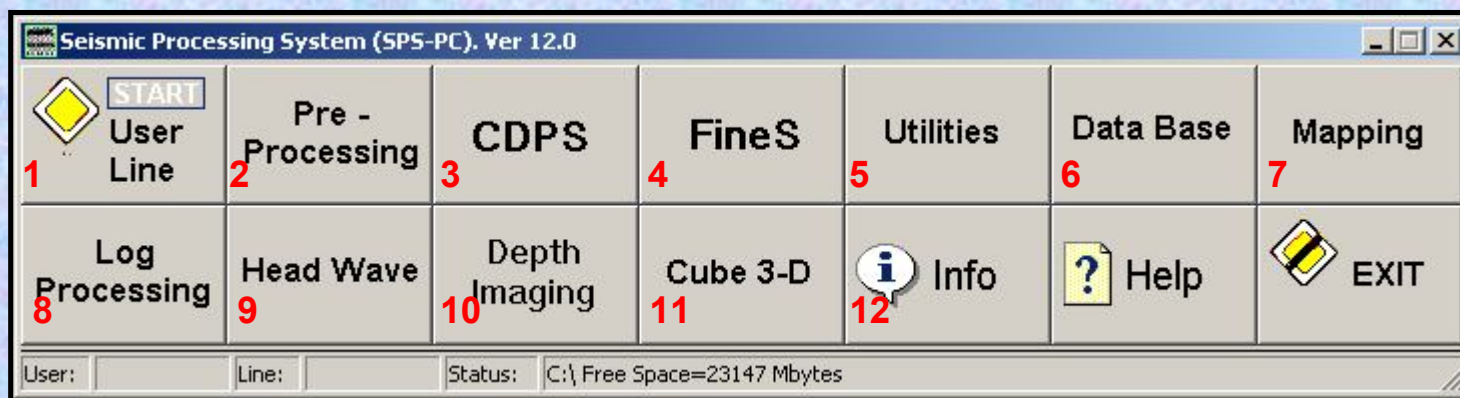
Seismic Processing System for PC

Программный комплекс SPS-PC обеспечивает полную цифровую обработку двумерных и трехмерных данных сейсморазведки в полевых условиях. Позволяет решать сложные задачи обработки волнового поля с применением современных процедур и технологий.

Содержит возможности интерпретации: создание геолого-геофизической базы данных, обработка и использование скважинной информации; корреляция сейсмических горизонтов, разрывных нарушений и картопостроение; расчёт кубов и разрезов атрибутов волнового поля; AVO анализ, погоризонтный динамический анализ волнового поля.

Система функционирует в операционных системах Windows-95, 98, Millenium, NT, 2000, XP, Win-7 Ultimate и Win-8.1, в операционной системе Linux.

Управляющая программа SPS-PC

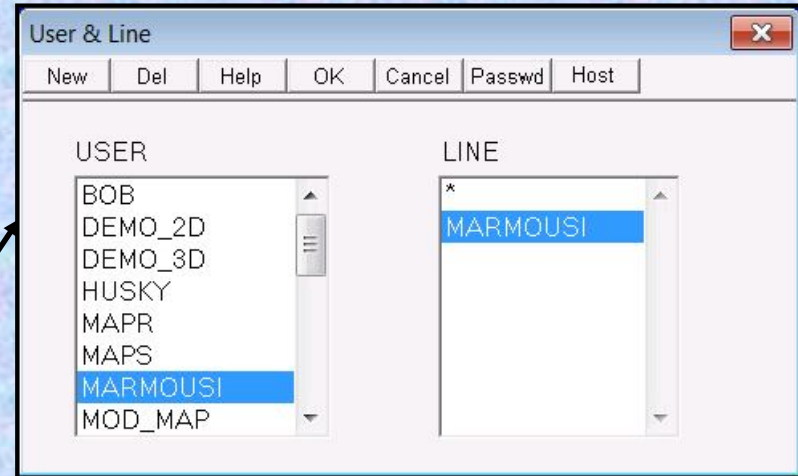


Управление работой комплекса. Доступ ко всем основным модулям.

1. Создание проекта и управление списком пользователей
2. Предварительная обработка данных. Загрузка полевого материала, описание геометрии, модуль сортировки данных
3. Обработка сейсмических данных до суммирования
4. Работа с суммарными разрезами и кубами сейсмических данных (ОГТ, ОПВ, ОПП). Корреляция горизонтов. Динамический анализ суммотрасс
5. Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса
6. Работа с геолого-геофизической базой данных
7. Картопостроение 2-D
8. Обработка каротажных диаграмм. Увязка данных сейсморазведки и бурения
9. Обработка преломленных волн. Расчёт статических поправок.
10. Построение глубинных динамических разрезов и кубов. Анализ скоростей миграции. Глубинная миграция после суммирования. Временная миграция до суммирования.
11. Анимация сейсмического куба по InLine, XLine, TimeSlice, 3D визуализация.
12. Информация и управление запущенными процессами комплекса

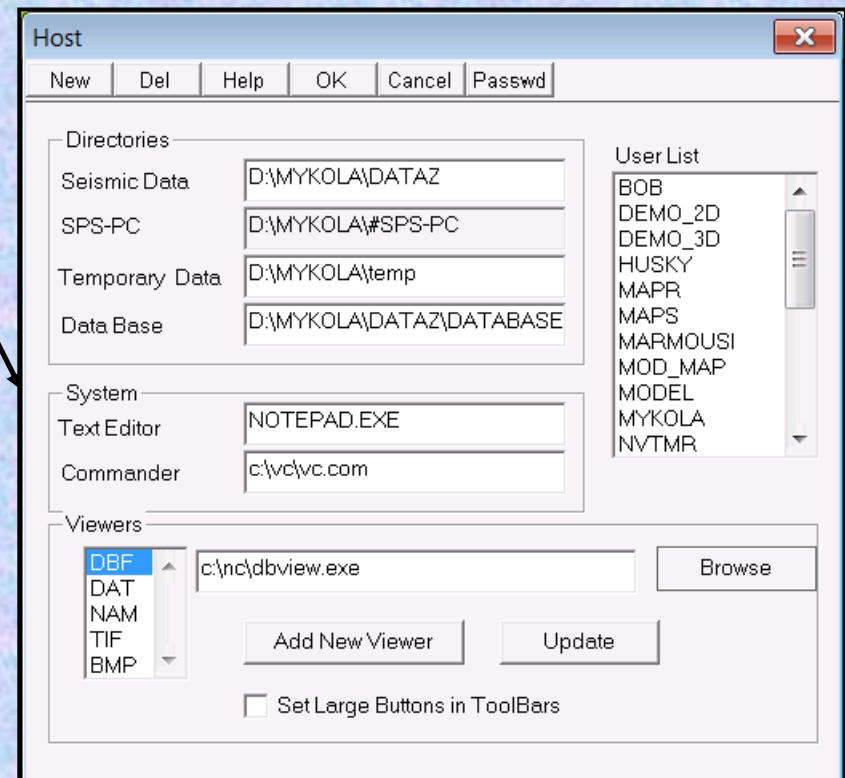
User-Line

Выбор пользователя и профиля обработки.



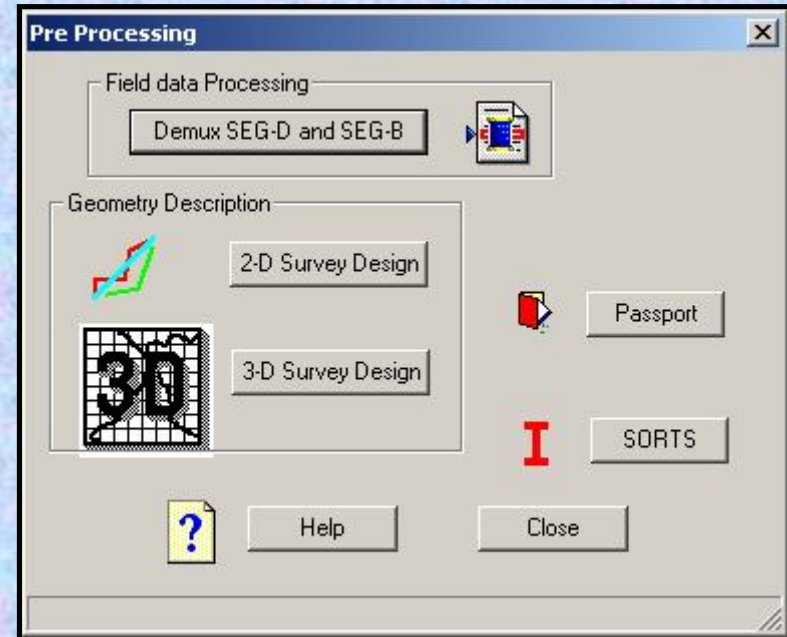
В режиме **Host** системный администратор может:

1. Установить свой пароль.
2. Указать каталоги для размещения данных пользователей.
3. Указать удобный для всего коллектива commander (например, **Total Commander**). Можно указать и просто Commander MS-DOS (command.com).
4. Указать удобный для всего коллектива текстовый редактор (например, **NotePad**).
5. Создать и изменить список пользователей в таблице **User List**. При создании нового пользователя в каталоге данных создается подкаталог нового пользователя.
6. Указать список программ обработки файлов по их расширениям.



Pre-Processing

Предварительная обработка данных



- Demux SEG-D and SEG-B – ввод полевых сейсмограмм.
- 2-D Survey Design – описание геометрии 2Д.
- 3-D Survey Design – описание геометрии 3Д.
- Passport – работа с паспортом сейсмического объекта (база данных сейсмической съёмки).
- SORTS – создание индексного файла сейсмотрасс (сортировка по значениям в заголовках).

Pre-Processing Demux SEG-D and SEG-B

На вход могут подаваться данные:
SEG-B, SEG-D, SEG-Y, SDS-3, SEG-2,
SPS-PC, ЦЦС-3, DIOGEN,
BISON, PROGRESS-T, SCORPION

На выходе получаем сейсмограммы в форматах SEG-Y или SPS-PC.

Предусмотрены:

- корреляция данных вибросейс в частотной и временной области,
- обработка служебных каналов,
- Применение АРУ до виброкорреляции.
- формирование SPS файлов на основе данных о геометрии в заголовках SEG-D.
- Запись результата в милливольтах для формата SEG-D

Ввод полевых сейсмограмм

The screenshot shows the 'Demux' software window with the following settings and options:

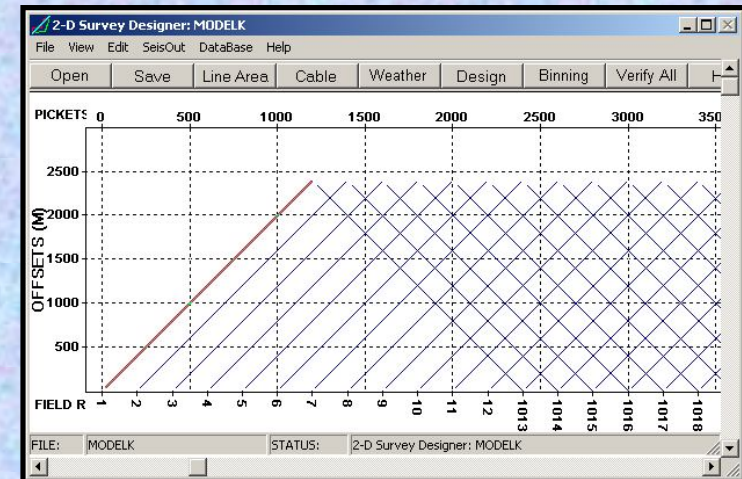
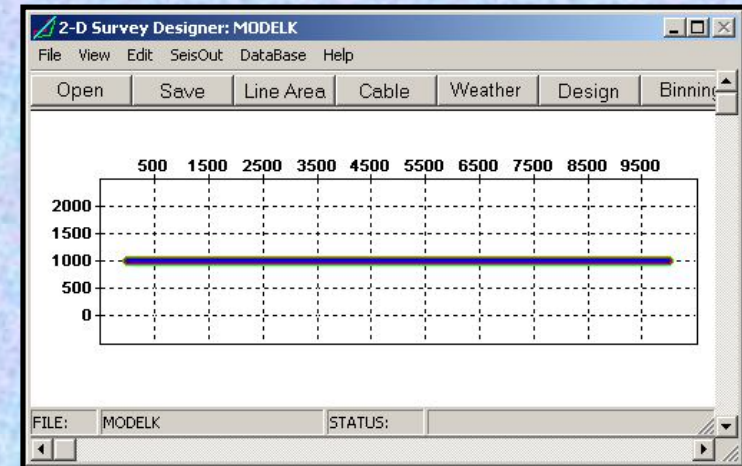
- Number of Channel per Record: 1822
- Number of Service Channels: 1
- Sampling Rate (mksek): 2000
- Trace Length (Samples): 3001
- Volume Number: 0
- Norm Level: 0
- ARN Window (samples): 0
- AGC Window (samples): 0
- Sync Group: FFFFFFFF
- Input File List: E:\Point\1386-5143\00000001.00044504.segd, E:\Point\1386-5143\00000001.00044479.segd, E:\Point\1386-5143\00000001.00044486.segd, E:\Point\1386-5143\00000001.00044495.segd
- Station Step: 50.0
- Output File Format: SPS-PC
- Output Trace: R4
- Gain (DB): 0
- Output Demux File Name: C:\DATAZ\DEMO_3D\MODEL.SXX
- Start MG: -9999
- Stop: 999999
- Buttons: Add-->, <--Del, Edit, Pause, <-- Del All, Info SEG-D, Info SEG-2, Help, Process, Exit
- Checkboxes: Flip Shot Line/Point Numbers, Flip Shot XY coordinates, SEG-B separated files, Ignore SEG-D Year, Remove Strikes, Multirecording SEG-D File, Find each separated record in SEG-D file, Write result in millivolts for input SEG-D format data

Pre-Processing 2-D Survey Design

Описание геометрии 2Д

Программа Geom2D позволяет решать задачи:

- Описание произвольных двумерных схем наблюдений для продольных и непродольных профилей.
- Формирование паспорта профиля.
- Формирование сейсмограмм с присвоенными заголовками.
- Расчет синтетических сейсмограмм.
- Импорт/Экспорт описания геометрии и сейсмических данных.



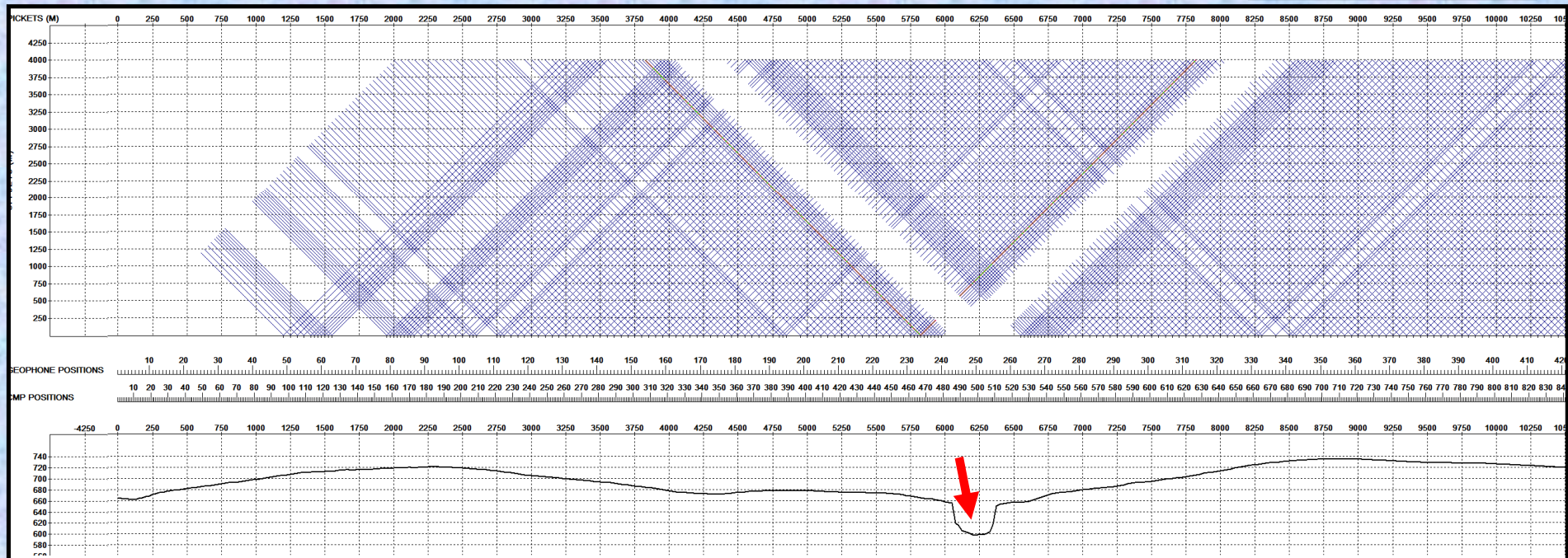
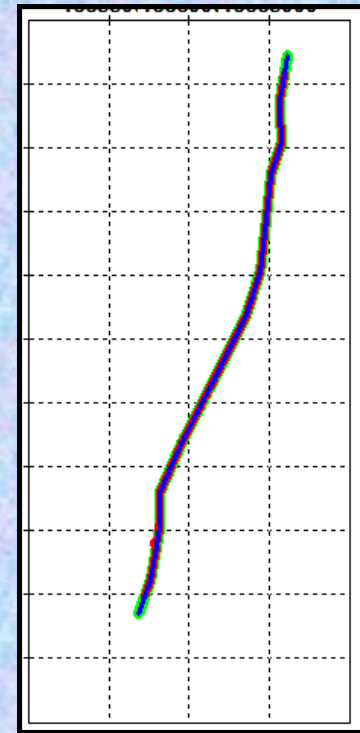
Описание геометрии может быть выполнено вручную, или импортировано из SPS файлов, заголовков Seg-Y, Promax 2D Geometry. CGG 2D Geometry, IXL gear 2-D Geometry

Pre-Processing 2-D Survey Design

Описание геометрии 2Д

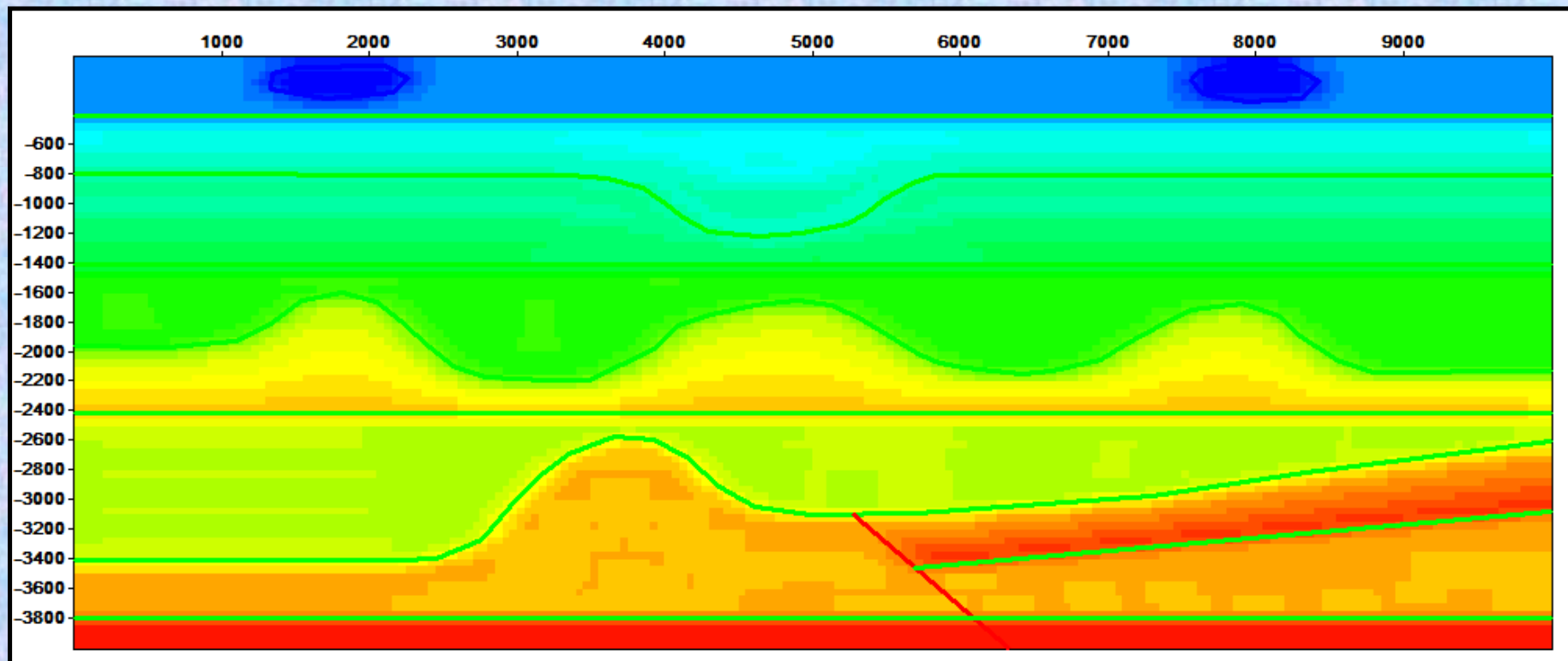
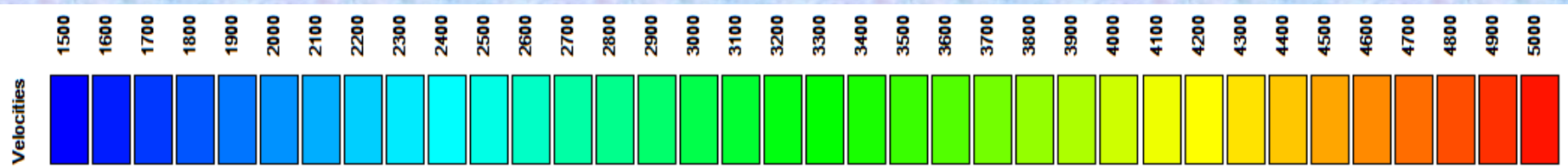
- Описание произвольных двумерных схем наблюдений для продольных и неперодольных профилей.

В данном примере на плато Путорана в отмеченном стрелкой ущелье отсутствуют и приемники и источники. При этом, сгущениями ПВ за пределами ущелья обеспечивается проектная кратность ОСТ.



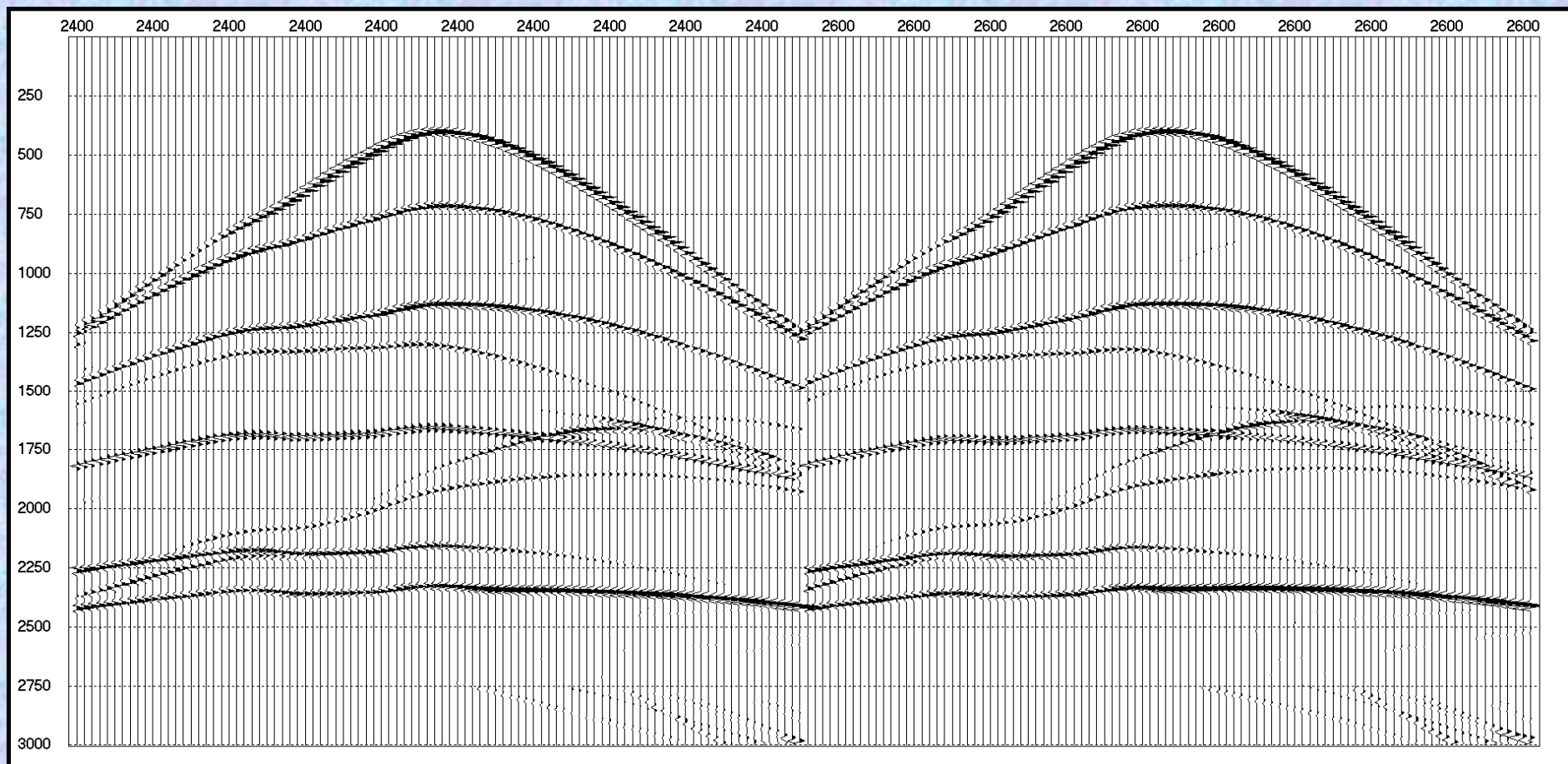
Pre-Processing 2-D Survey Design

- Двухмерная модель интервальных скоростей для расчета синтетических сейсмограмм



Pre-Processing 2-D Survey Design

•Синтетические сейсмограммы. Пикеты ПВ равны 2400 и 2600 метров.

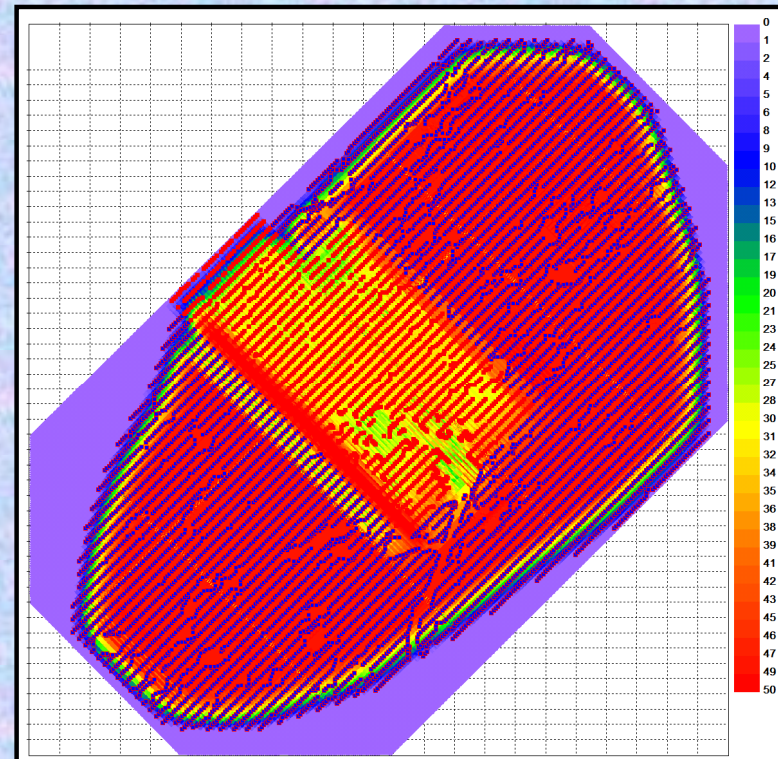


Pre-Processing 3-D Survey Design

Описание геометрии 3Д

Программа **3-D Survey Designe** позволяет решать задачи:

1. Создание систем наблюдений 3Д
2. Расчет основных параметров системы наблюдений
3. Проложение произвольных профилей возбуждения и приёма
4. Построение системы наблюдений по эталону наблюдений (pattern или template)
5. Загрузка топоосновы
6. Полный графический инструментарий по редактированию ПВ, ПП и коммутации



7. Импорт/экспорт системы наблюдений в формате SPS
8. Коррекция данных в соответствии с рапортами оператора после отработки фрагмента участка
9. Проложение (биннинг) профиля 2-Д курсором мыши
10. Переопределение биннинга 3-Д
11. Формирование паспорта профиля
12. Формирование сейсмограмм с присвоенными заголовками
13. Расчет синтетических сейсмограмм
14. Импорт/Экспорт описания геометрии и сейсмических данных

Pre-Processing 3-D Survey Design

Описание геометрии 3Д

Расчет основных параметров системы наблюдений

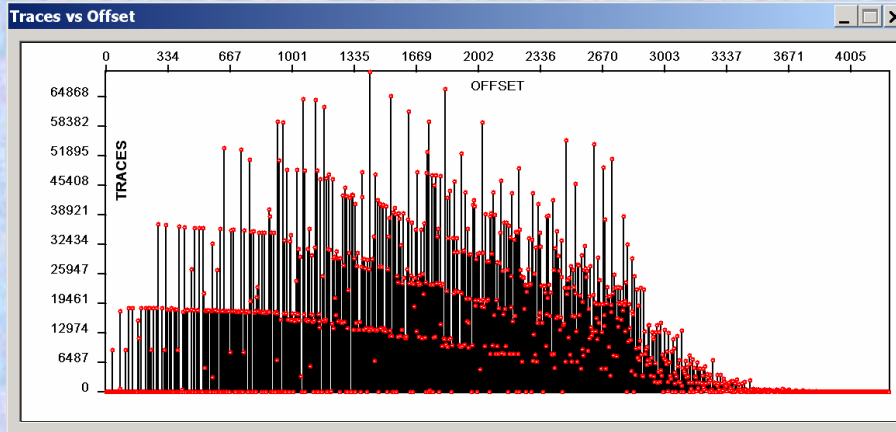


Диаграмма количество точек ОГТ как функции удаления ПП от ПВ.

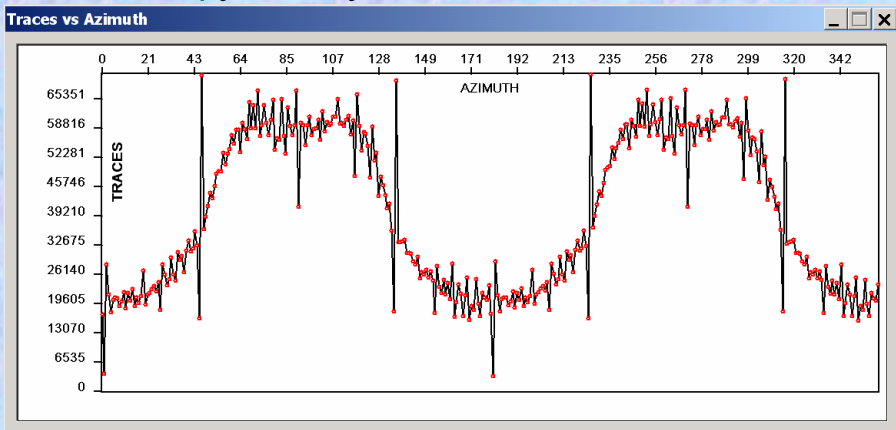


Диаграмма количество точек ОГТ как функции азимута направления ПВ на ПП.

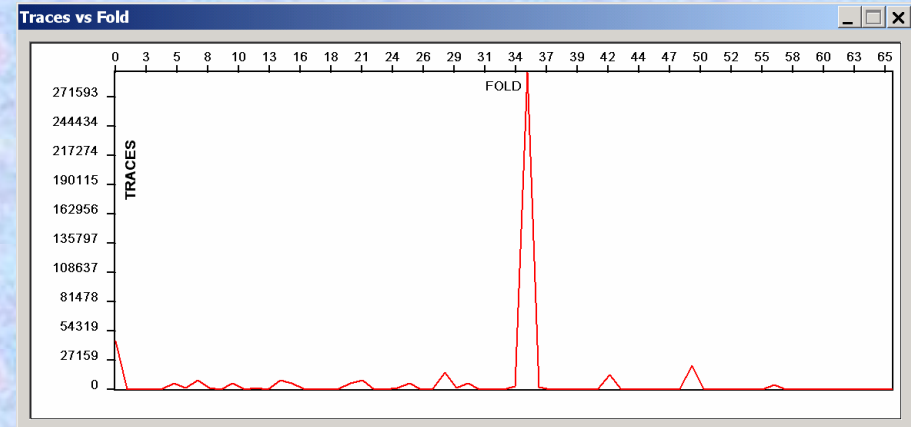
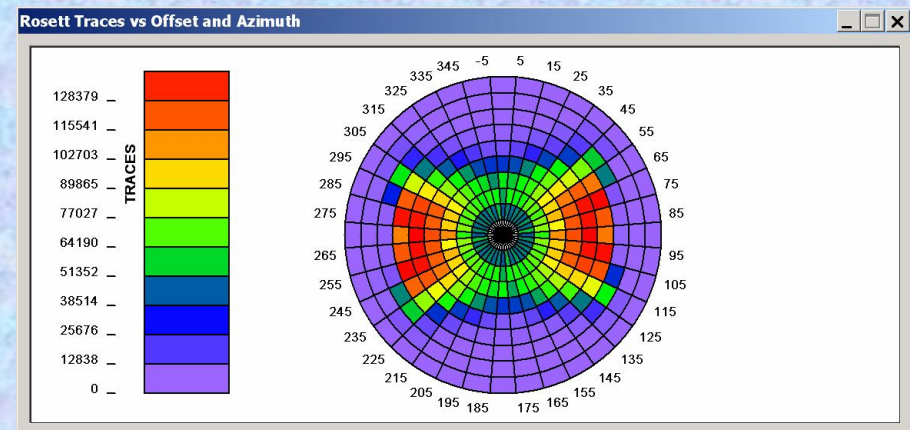


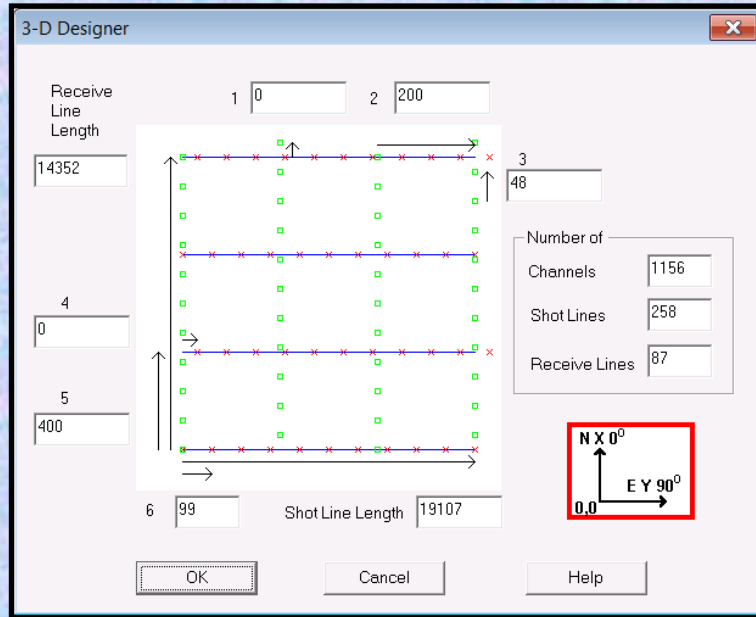
Диаграмма количество точек ОГТ как функции кратности ОГТ.



Роза-диаграмма распределения трасс по удалениям в зависимости от азимутов.

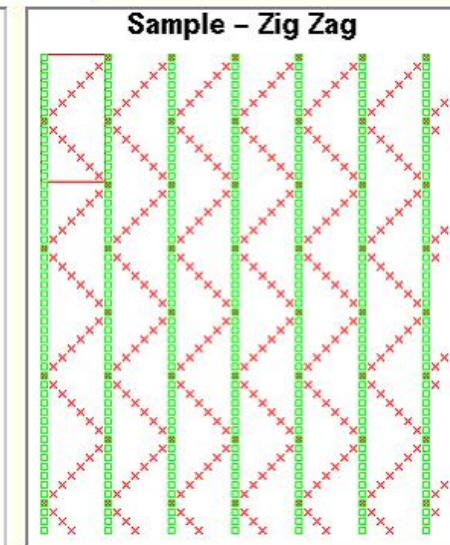
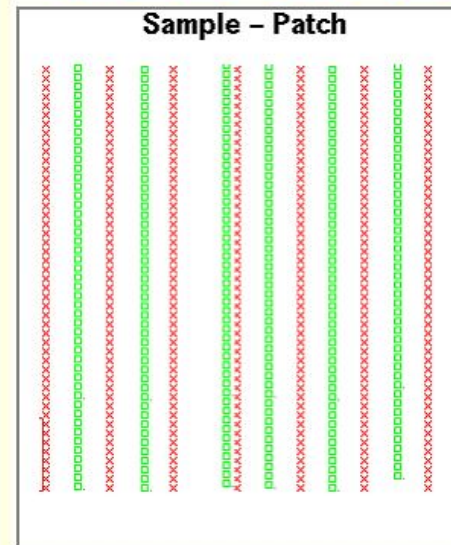
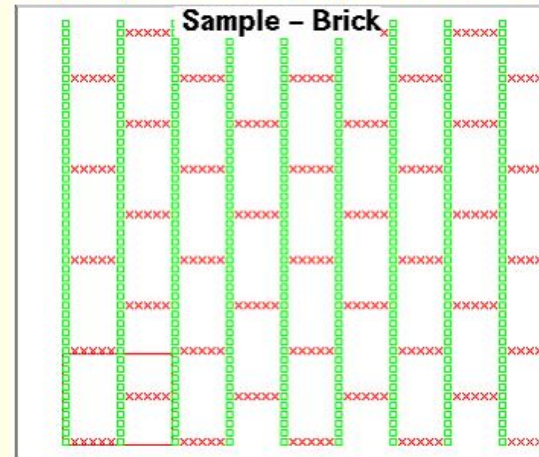
Pre-Processing 3-D Survey Design

Описание геометрии 3Д

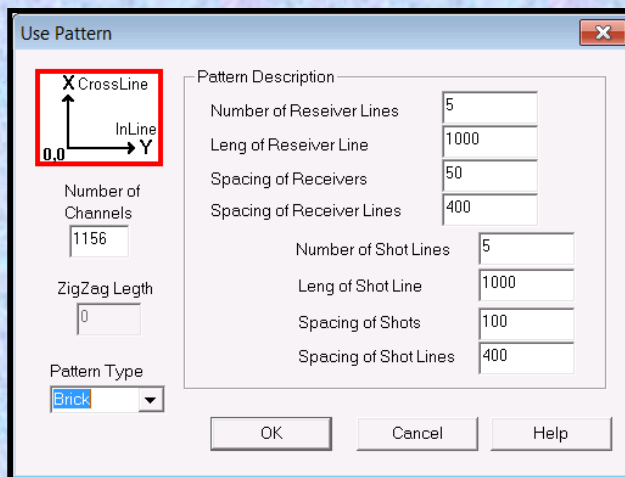


Построение системы наблюдений

Образцы шаблонов расстановок 3-D наблюдений.



по стандартной схеме «крест»



по эталону наблюдений (pattern)

Pre-Processing 3-D Survey Design

Описание геометрии 3Д

Схема проектных профилей ПП и ПВ на топооснове с рассчитанной коммутацией каналов.



Pre-Processing 3-D Survey Design

Описание геометрии 3Д

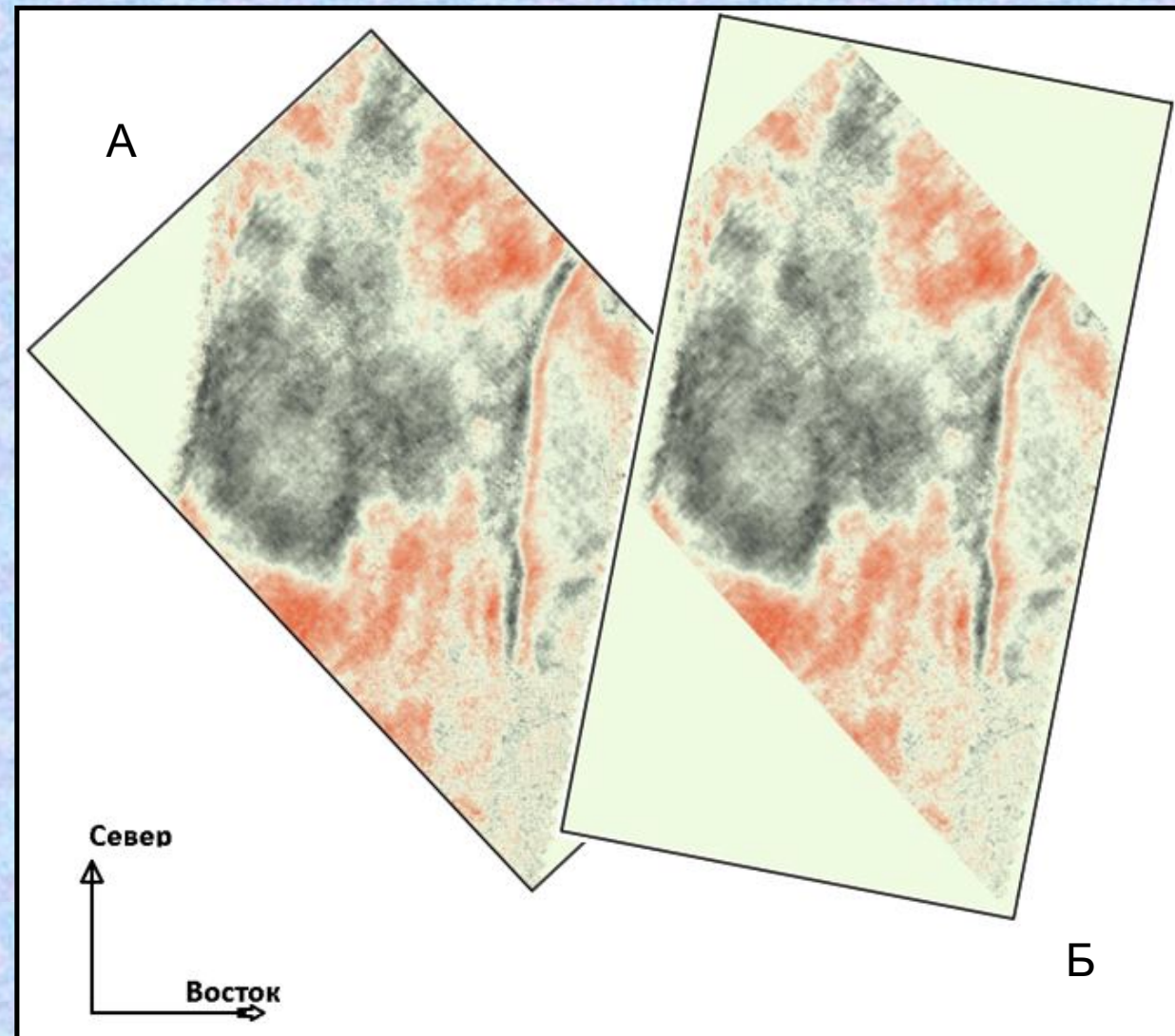
Переопределение биннинга 3-Д

Билинейная
интерполяция
амплитуд.

Сопоставление срезов
амплитуд на времени
864 мсек.

А – Первичный биннинг.
Повернут на угол 227 град
по часовой стрелке.

Б – Вторичный биннинг.
Повернут на угол 11 град
по часовой стрелке.



Pre-Processing 3-D Survey Design

Описание геометрии 3Д

Формирование паспорта профиля и формирование сейсмограмм с присвоенными заголовками трасс

Create SPS-PC Passport

Trace Length (msec)

Sampling Rate (msec)

Trace Format

Passport Name

Line Name

Company

Area

Crew

Comment

Weathering Velocity (m/sec)

Datum Level for Statics

Shot Point Step

Receivers Step

Classic Mode Statics Calculation

Create ComprofN Job

Source seismic files List:

Output Seismic File :

Output data format SPS-PC SEG-Y

First SP Last SP

Directly from Demux

Inversion of X-Y Coordinates

Number of Channels

2-D CMP Step (m)

Pre-Processing 3-D Survey Design

Описание геометрии 3Д

Расчет синтетических сейсмограмм для тестирования процедур автоматической коррекции статических поправок в 3-D

Synthetic Seismogramm

Grid Data Path: D:\MYKOLA\DATAZ\DEMO_3D

Grids:

- 1A.GRD
- 2A.GRD
- 3A.GRD
- 4A.GRD
- 5A.GRD
- ST.GRD

Depth Grids:

- 1A.GRD
- 2A.GRD
- 3A.GRD
- 4A.GRD

Statics Grid:

- ST.GRD

Output Seismic Data Set: D:\MYKOLA\dataz\DEMO_3D\Model.s01

Start Shot Point: 1 End Shot Point: 120

Sampling Rate (msec): 4 Trace length (msec): 2000

Interval Velocities (m/sec): 2000,3000,3500,4000,3500,4500

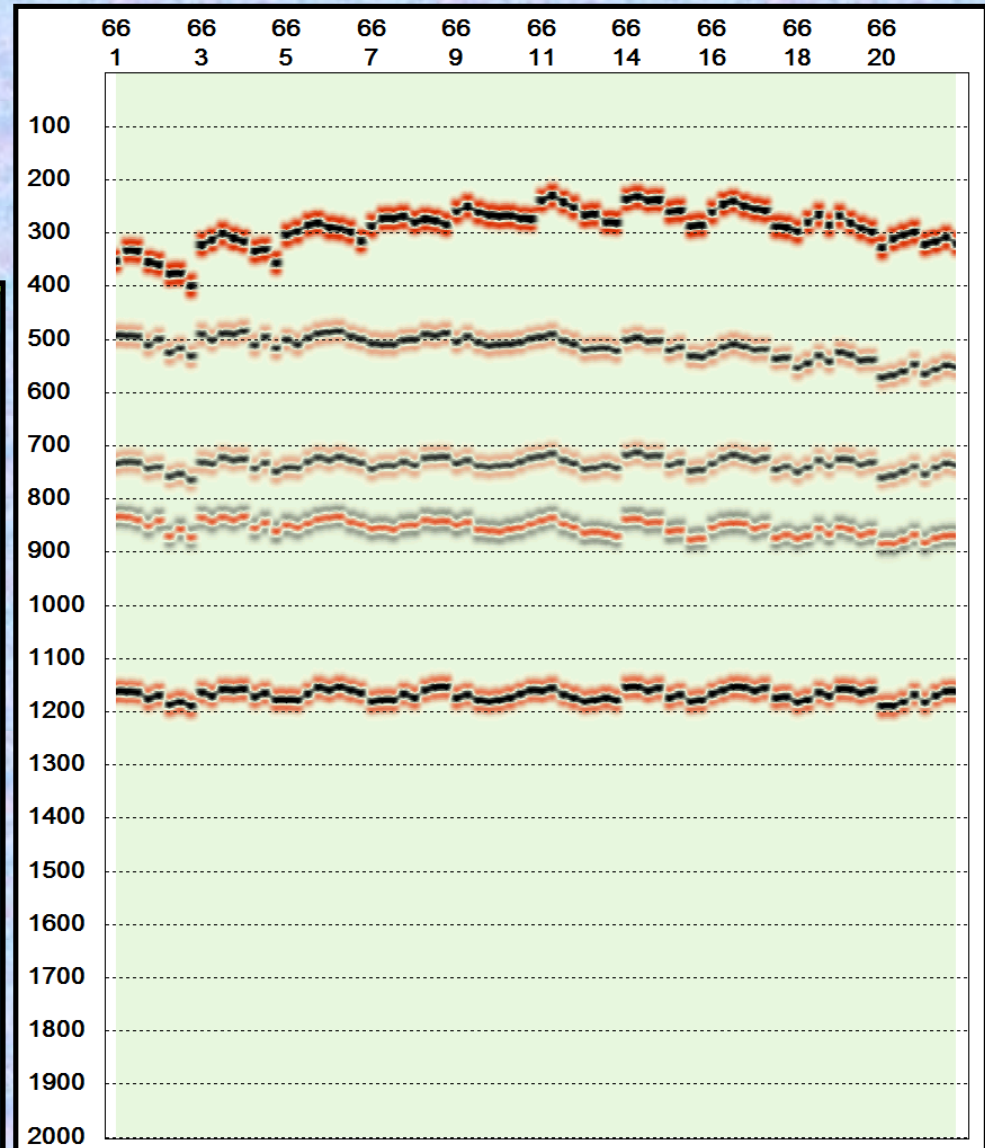
Width of Riccer Impulse (ms): 30

Output Trace Format: SDS-3 SEG-Y

Full Ray Tracing

Inversion of X-Y Coordinates

Buttons: Save JOB, OK, Cancel, Help



Pre-Processing 3-D Survey Design

Описание геометрии 3Д

Импорт/Экспорт описания геометрии и сейсмических данных

Import /Export 3-D Geometry File

File Format

IXL gearp 3-D Geometry File

SPS 3-D Geometry File

ASCII Geometry File

Station Format

SN-388

NUM=NUM%1000

Truncate RCV points

Section Number

block 1

Shot Points Selection

First Shot Point

Last Shot Point

Mirror Shots

Line Increment

First MGF

First Shot Line

0079

Last Shot Line

0379

File -> D:\MYKOLA\DATAZ\PELATKA\yyyyy.R

Inversion of X-Y Coordinates

Flip Shot Lines/Points in S, X files

Order by Sections

Flip Shot Lines/Points in X file

Export for Processing

Pass Duplicated shots

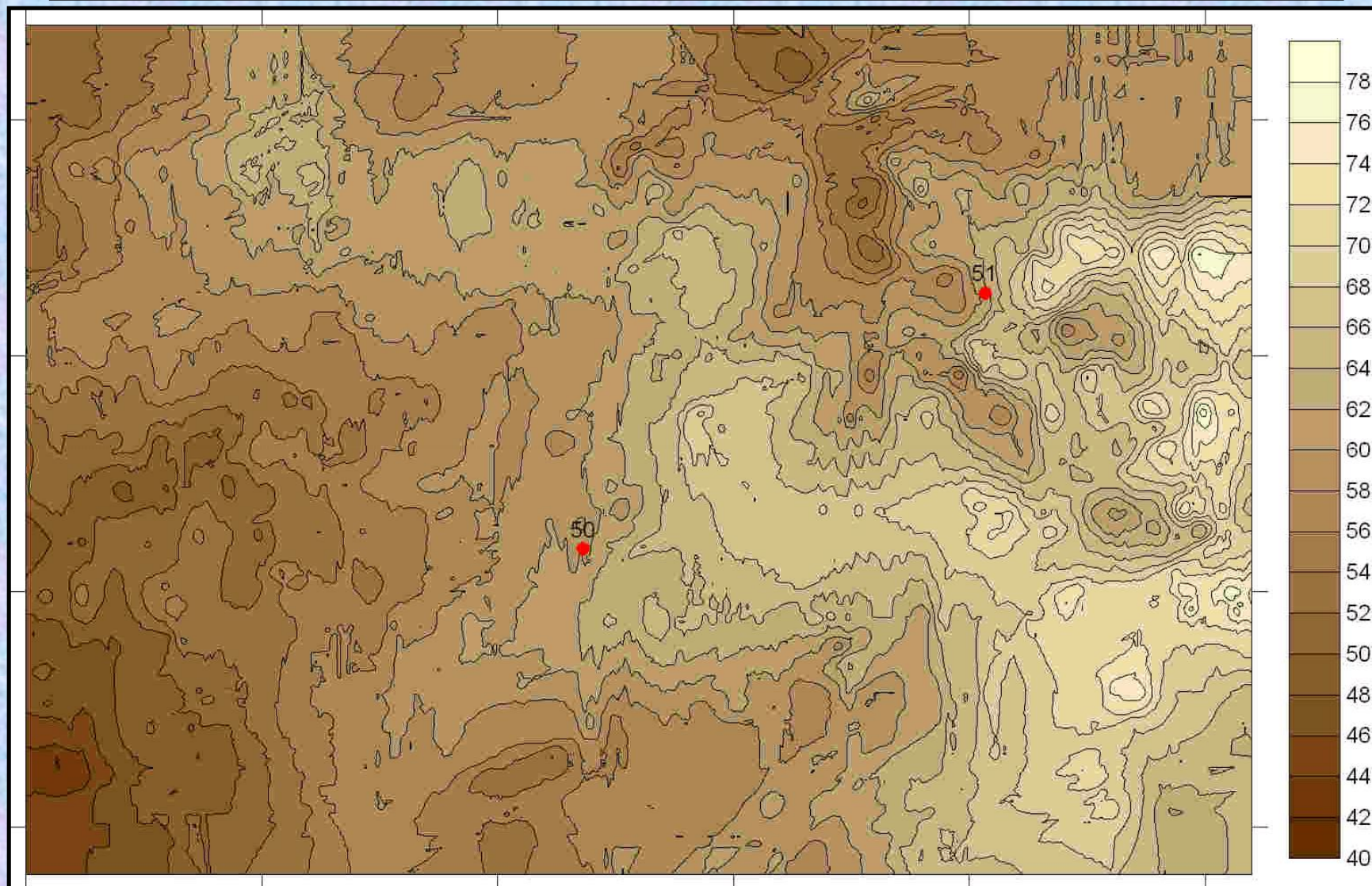
Decimations: Lines SP 1 Lines OP 1

OK Cancel Help

Pre-Processing 3-D Survey Design

Описание геометрии 3Д

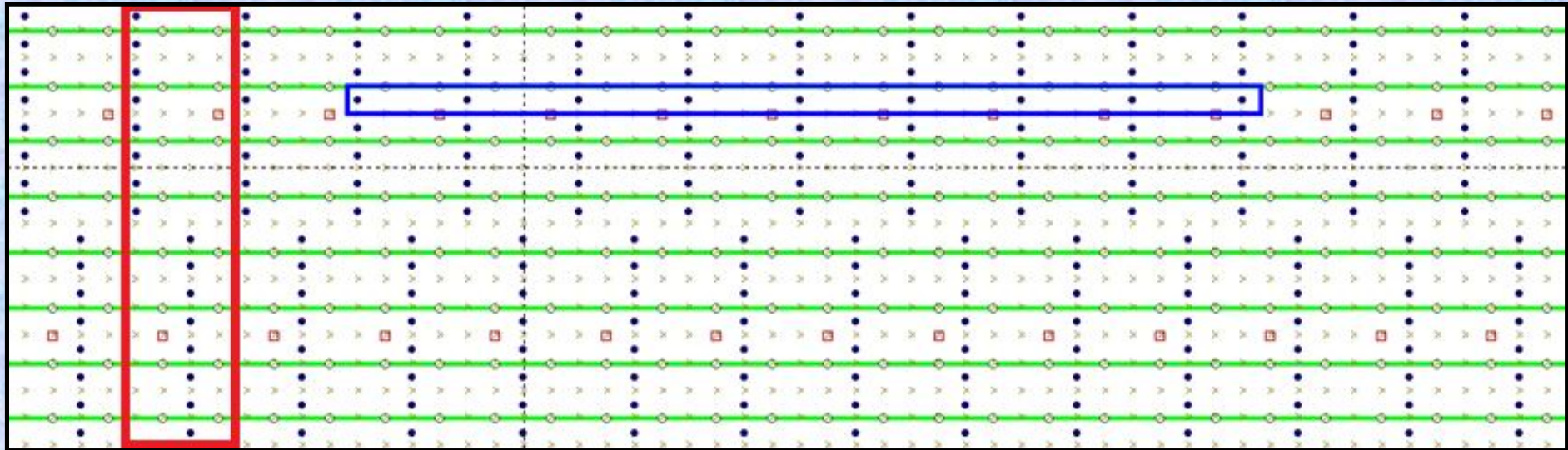
Экспорт топогеодезических данных, вертикальных времен и глубин скважин в виде сеток формата Golden Software GRD



Pre-Processing 3-D Survey Design

Описание геометрии 3Д

Биннинг 3-Д по равным удалениям



Модель SEG-SALT 3D сетка бинов для удаления -2680. Все удаления в данном примере отрицательные. Косы следуют за источниками. Зеленым цветом обозначены линии приема. На этих линиях кружочками – пункты приема. Красными квадратами обозначены ПВ. Серыми крестиками – бины ОГТ. Синими кружочками – бины куба равных удалений. Можно сделать вывод, что для построения нормальных CrossLine разрезов следует объединять по 4 линии в одну (красный прямоугольник). Шаг по этой оси будет равен интервалу CMP.

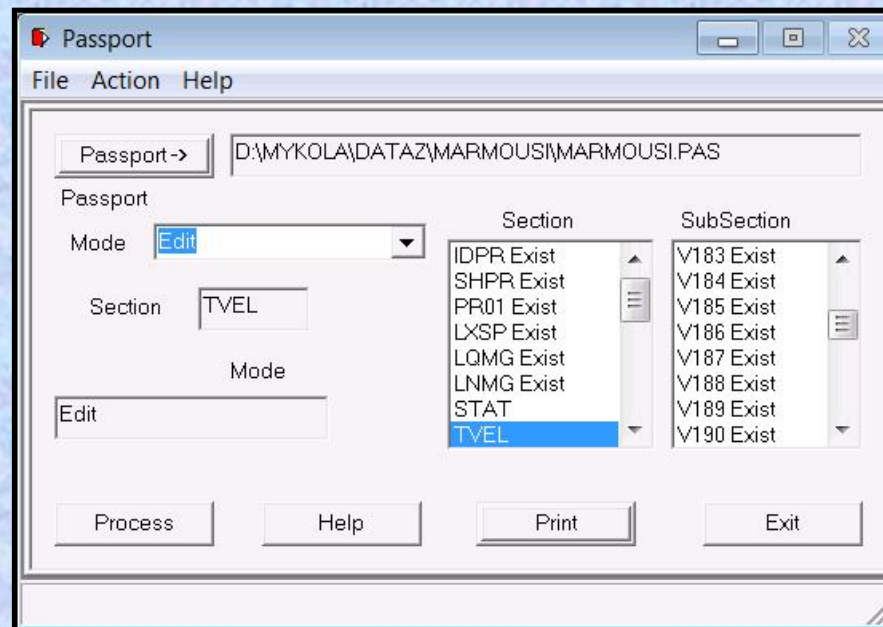
Для всех линий InLine в разрезе будет представлен каждый 4-й бин. Поэтому для линий InLine следует проводить интерполяцию значений в частотной области добавлением нулей в спектре.

Pre-Processing Passport

Работа с паспортом сейсмического объекта (база данных съёмки)

Интерактивная работа с данными:

- Геометрии наблюдений;
- разделами статических поправок;
- скоростными законами;
- глубинами взрывных скважин и вертикальными временами;
- значениями МСК;
- описанием пар магнитограмм в методе поперечных волн;
- динамическими поправками за ПВ, ПП и удаление ПП-ПВ;
- сглаженными альтитудами в пунктах приема (переменной линией приведения).

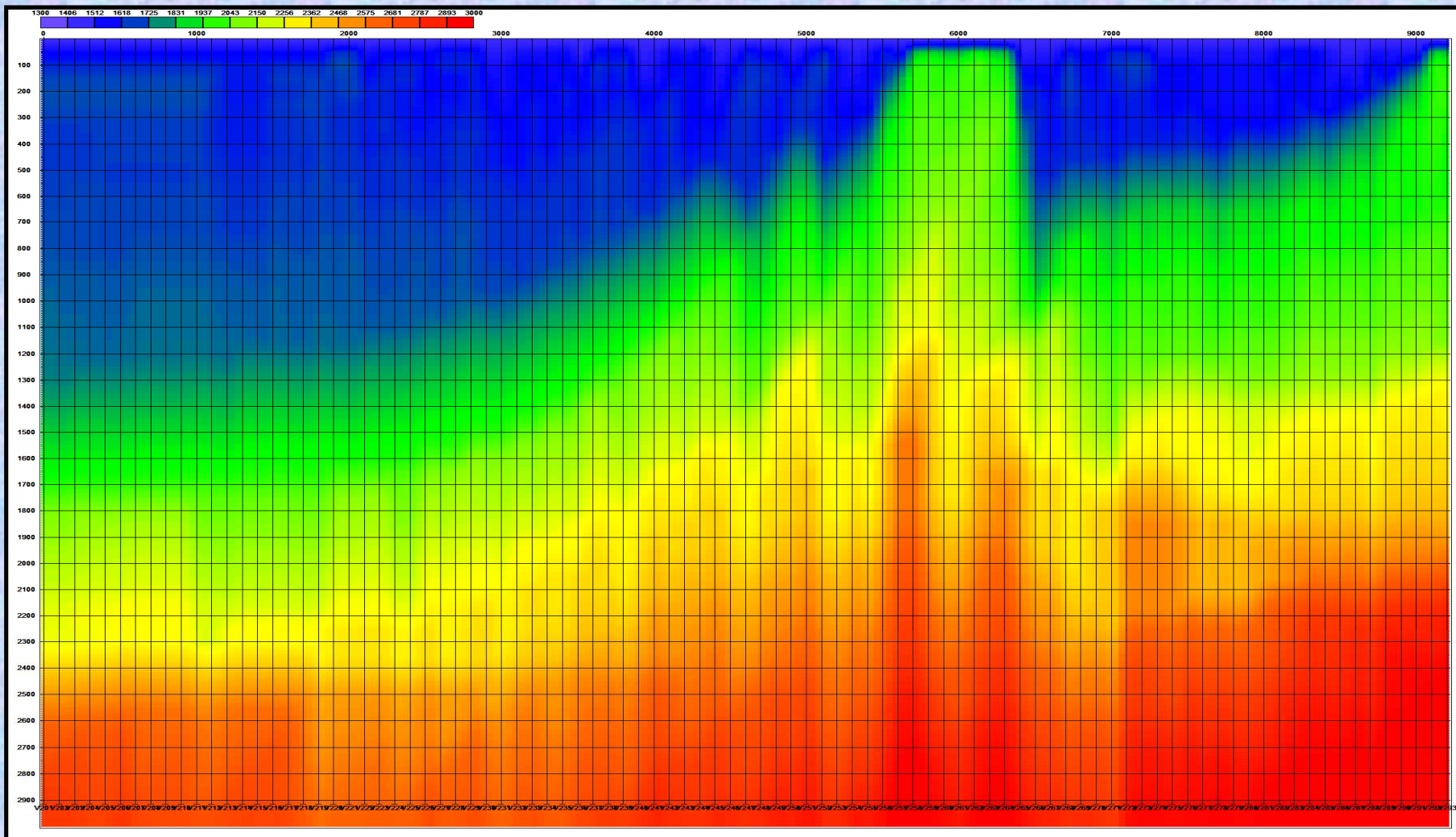


- Графическое представление информации из разделов паспорта со статическими и кинематическими поправками, координат и высот.
- Возможность расчёта значений в таблицах на основе простейших математических функций.
- Экспорт скоростей 2-D в виде сеток формата Golden Software GRD, в виде сейсмического файла, в виде текстового файла.
- Возможность работы с буфером обмена Windows и обмена данными с табличными приложениями Microsoft Office, Open Office.
- Печать всех разделов паспорта в текстовый файл.

Pre-Processing Passport

Работа с паспортом сейсмического объекта (база данных съёмки)

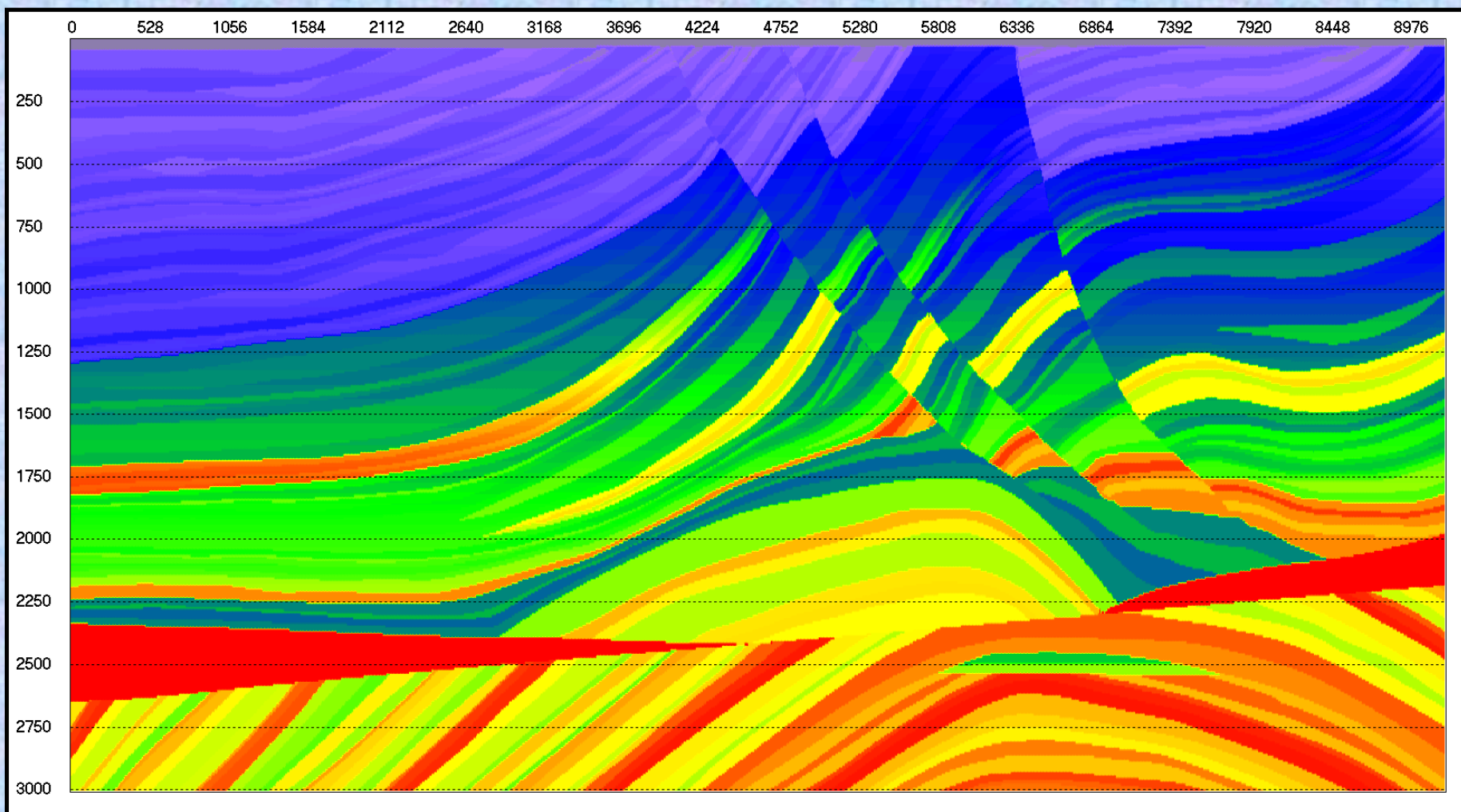
➤ Графическое представление информации из разделов паспорта со статическими и кинематическими поправками, координат и высот.



Pre-Processing Passport

Работа с паспортом сейсмического объекта (база данных съёмки)

➤ Экспорт скоростей 2-D в сейсмический файл.



Модель Marmousi. Интервальные скорости.

Pre-Processing sorts

Индексация сейсмического файла.

Создание индексного файла сейсмотрасс с разделами сортировки по: номерам магнитограмм; пунктам приёма; пунктам возбуждения; удалениям ПП-ПВ. В результате предоставляется возможность считывать трассы в заданном порядке независимо от их положения в сейсмическом файле.

The screenshot shows the SORTS software interface for 2-D processing. The window title is "SORTS" and it has a menu bar with "File" and "Help". The main area is titled "Seismic Files List" and contains a text box with the file path "D:\MYKOLA\DATAZ\MARMOUSI\MARMOUSI.S01". Below this are "Add File ->" and "Del File <-" buttons. The "Output Sorting File" is set to "D:\MYKOLA\DATAZ\MARMOUSI\MARMOUSI.I01" with a "Change" button. There is a "Load Other Sorting File" button and a "3-D Processing Only" section with a checkbox "Check this button if 3-D data are processing" which is unchecked. The "Processed Record:" field is empty, followed by "in Seismic File" and another empty field. The "Sorting Table:" field is empty, and "Offsets Increment" is set to "40". There is a checkbox "Sort LP as Offsets" which is unchecked. The "Number of Combined CrossLines in CP mode" is set to "4". At the bottom are buttons for "Start Sort", "Interrupt", "Help", and "Exit".

2-D

The screenshot shows the SORTS software interface for 3-D processing. The window title is "SORTS" and it has a menu bar with "File" and "Help". The main area is titled "Seismic Files List" and contains a text box with the file path "D:\MYKOLA\DATAZ\SEG_SALT\seg_salt.S02". Below this are "Add File ->" and "Del File <-" buttons. The "Output Sorting File" is set to "D:\MYKOLA\DATAZ\SEG_SALT\seg_salt.I02" with a "Change" button. There is a "Load Other Sorting File" button and a "3-D Processing Only" section with a checkbox "Check this button if 3-D data are processing" which is checked. The "Processed Record:" field is empty, followed by "in Seismic File" and another empty field. The "Sorting Table:" field is empty, and "Offsets Increment" is set to "40". There is a checkbox "Sort LP as Offsets" which is checked. The "Number of Combined CrossLines in CP mode" is set to "4". At the bottom are buttons for "Start Sort", "Interrupt", "Help", and "Exit".

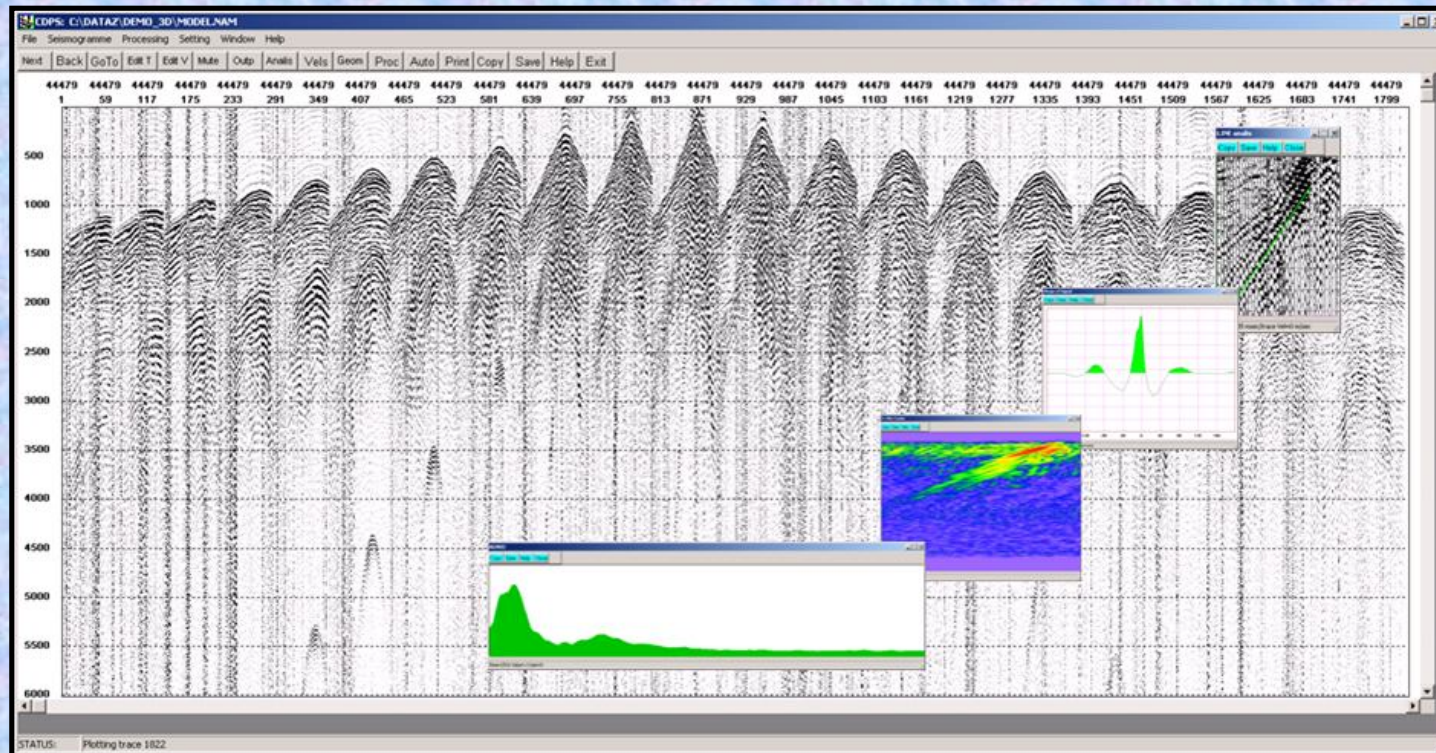
3-D

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Интерактивная обработка и анализ сейсмических данных до
суммирования

1. Групповая и потрассная редакция волнового поля.
2. Интерактивное задание линии мютинга.
3. Спектрально-корреляционный и иные виды анализа фрагментов волнового поля.
4. Скоростной анализ по сейсмограммам ОГТ.

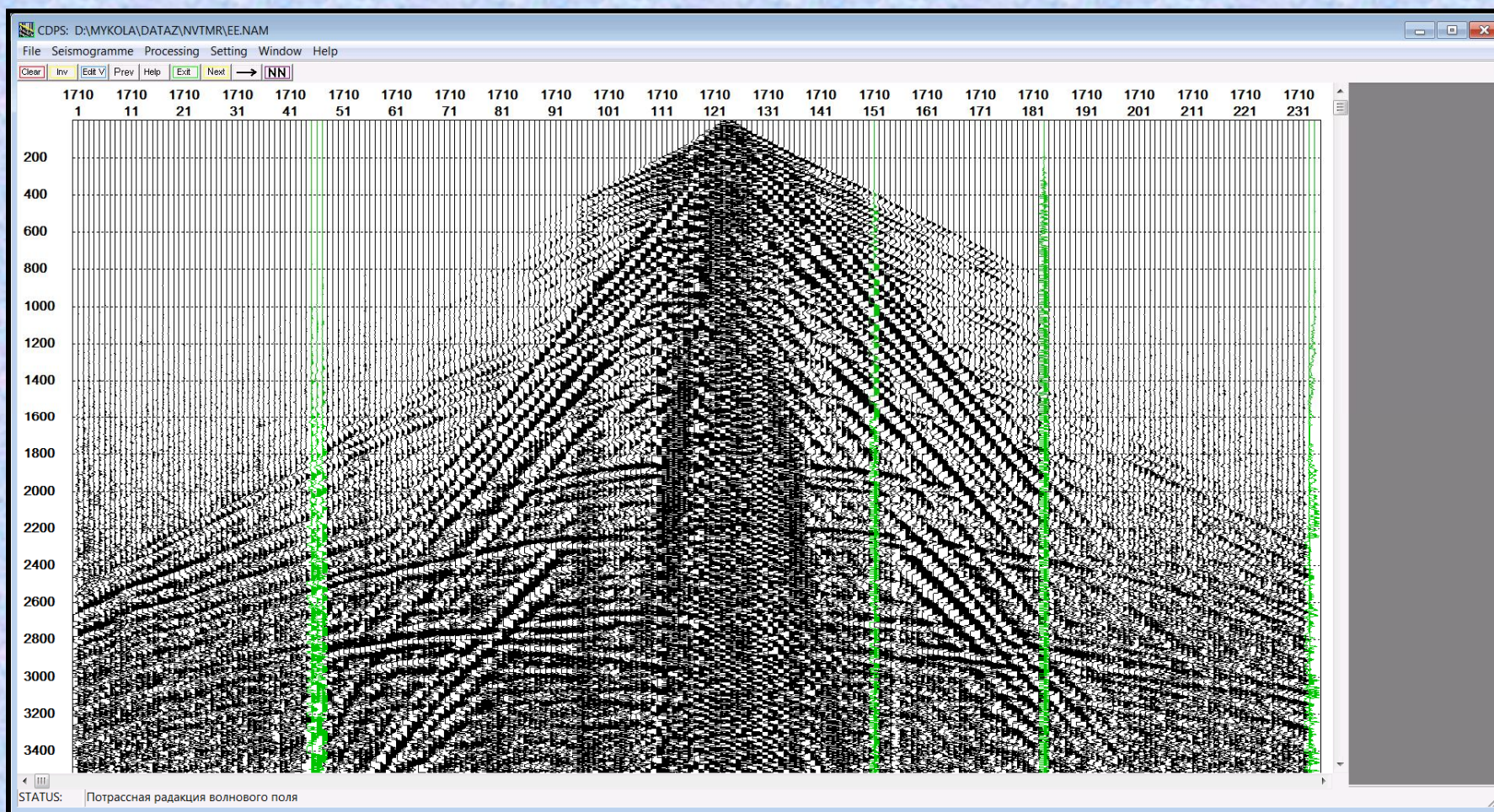


Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Интерактивная обработка и анализ сейсмических данных до
суммирования

Потрассная редакция волнового поля.



Модуль CDPS

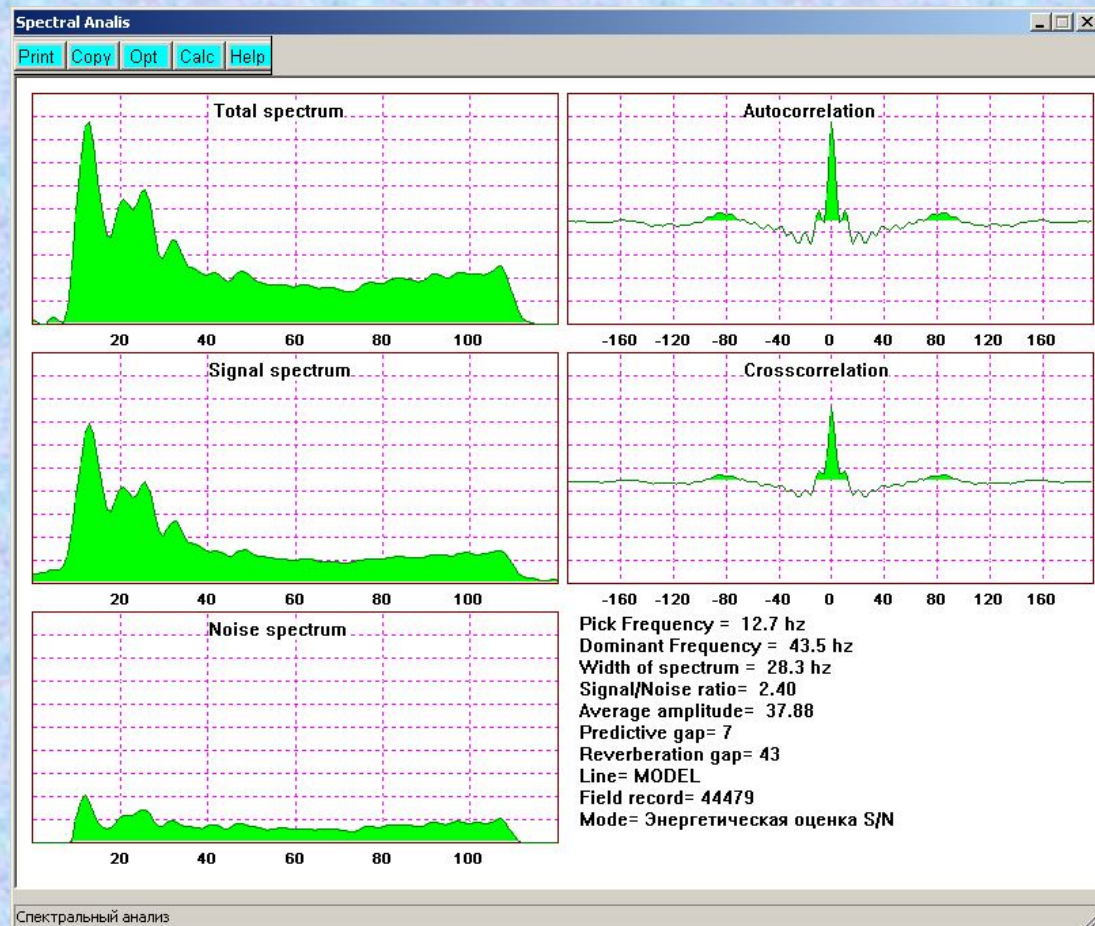
Обработка сейсмических данных до суммирования

Интерактивная обработка и анализ сейсмических данных до суммирования

Спектрально-корреляционный анализа фрагмента волнового поля.

Выполняется расчёт:

- общего спектра мощности
- спектра мощности сигнала (когерентная составляющая)
- спектр мощности помехи (некогерентная составляющая)
- осреднённой автокорреляционной функции
- осреднённой взаимно корреляционной функции
- пиковой частоты
- средневзвешенной частоты
- эффективной ширины спектра сигнала
- соотношения сигнал/шум
- чистоты сигнала
- интервалов предсказания для предсказывающей и дериверберационной деконволюции



Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных до суммирования

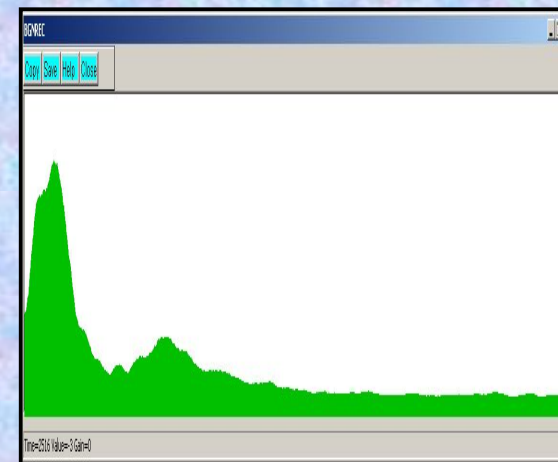
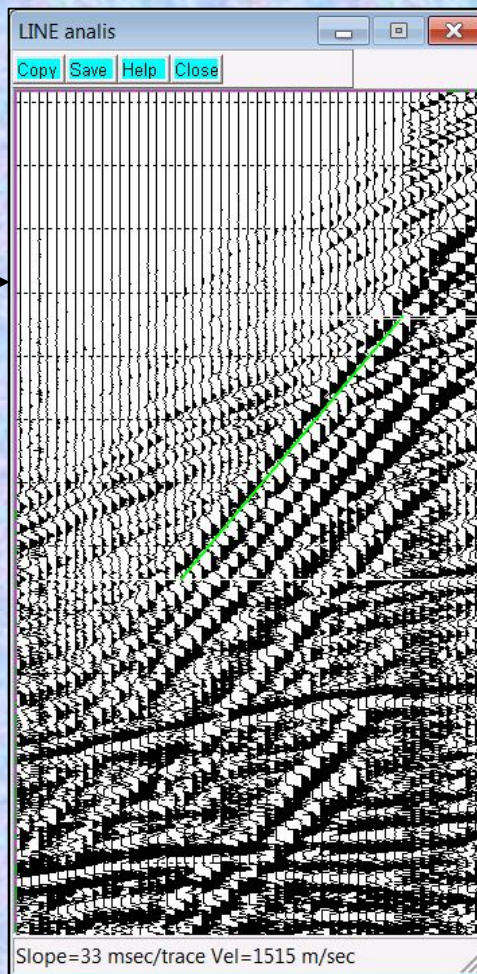
Интерактивная обработка и анализ сейсмических данных до суммирования

Анализ фрагмента волнового поля

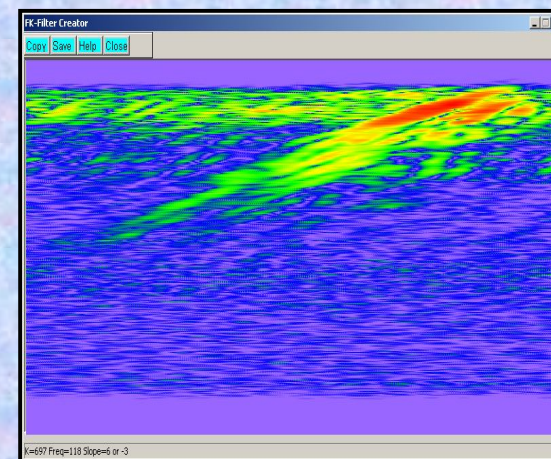
Определение кажущейся скорости волны для параметризации процедур пространственной фильтрации.



Оценка формы сигнала отражений методом кепстрального анализа.



Подбор кривой усиления для обработки с сохранением соотношения амплитуд.



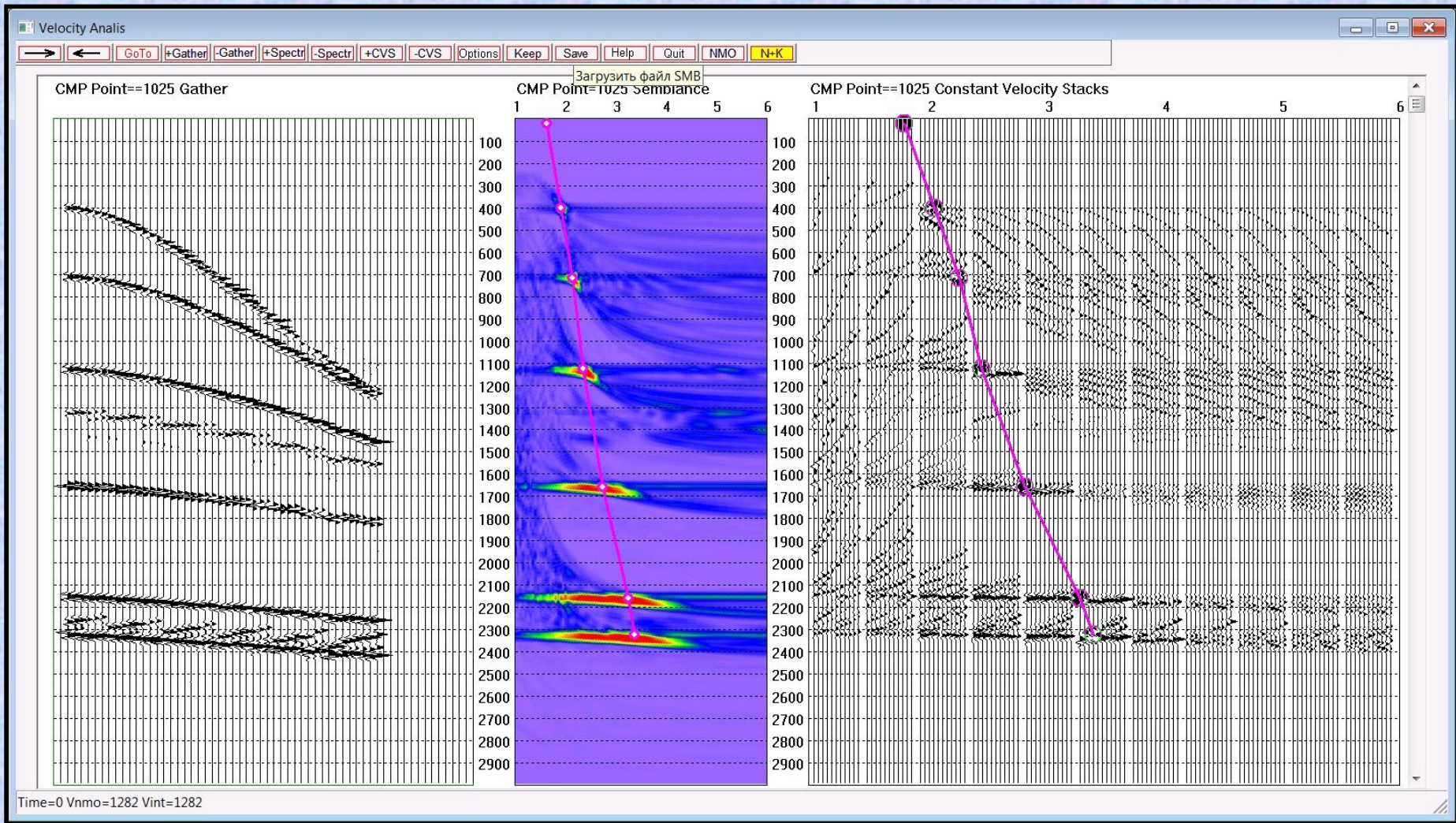
F-K анализ для построения фильтров.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных до суммирования

Интерактивная обработка и анализ сейсмических данных до суммирования

Скоростной анализ волнового поля



Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

Модуль CDPS включает в себя 94 процедуры пакетной обработки:

- Процедуры восстановления амплитуд.
- Процедуры одноканальной полосовой, согласованной и режекторной фильтраций.
- Обратные фильтры (деконволюция), в т.ч. поверхностно согласованные.
- Автоматическая редакция сейсмотрасс, мютинг.
- Ввод статических, динамических и кинематических поправок.
- Расчет статических поправок по первым вступлениям прямой волны.
- Процедуры суммирования трасс по ОГТ. ОПВ. ОПП, РУ.
- Коррекции остаточных статических поправок.
- Коррекция кинематических поправок, автоматический расчёт скорости суммирования, погоризонтный анализ скоростей суммирования.
- Многоканальные фильтры.
- Выполнение простейших математических операций с двумя группами трасс.
- Коррекция остаточных сдвигов и коррекция формы сигнала.
- обработку обменных и поперечных волн;
- преобразование Радона и преобразование Тау-Рi.
- Частотно-зависимое выравнивание амплитуд.
- FX-деконволюция.
- AVO анализ сейсмотграмм.
- Преобразование трассы колебаний в трассу энергии.
- DMO-преобразование.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

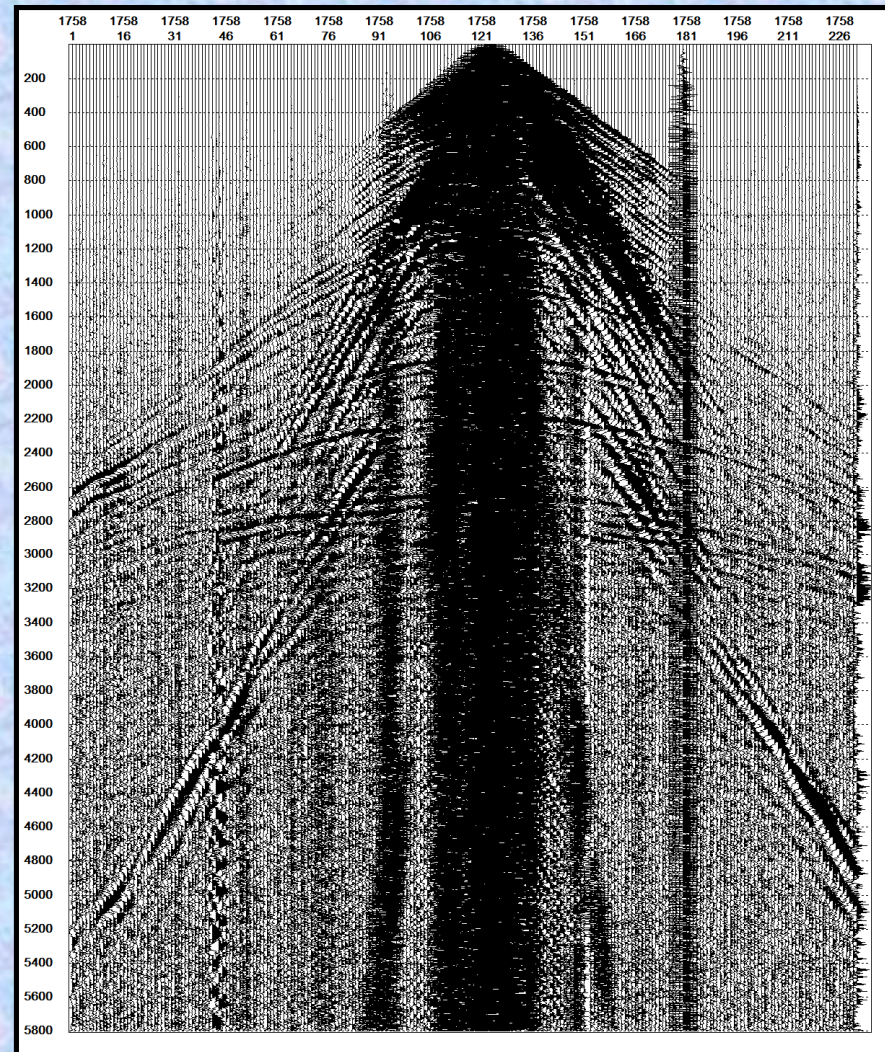
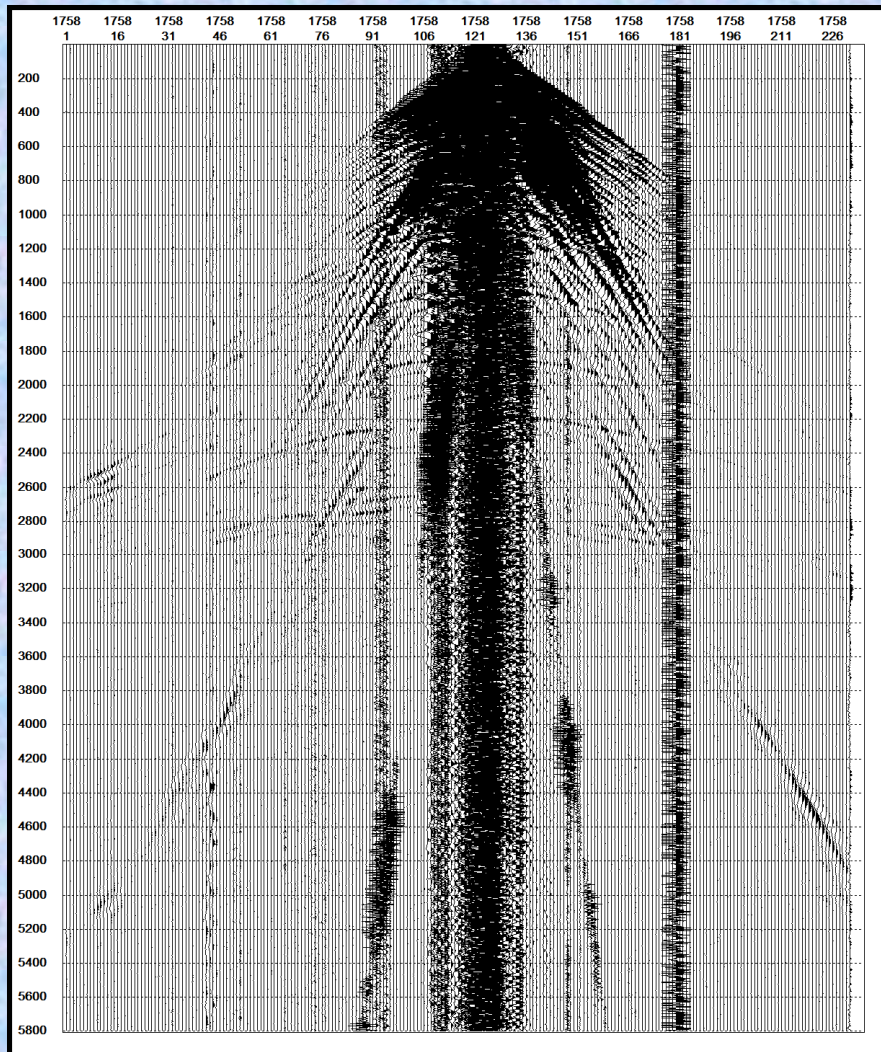
(продолжение)

- Нелинейные преобразования сейсмических трасс.
- Добавление шума в сейсмические трассы.
- Коррекция заголовков трасс при обработке обменных волн PS.
- Оценка качества сейсмограмм.
- Обработка поперечных волн.
- Автоматическая редакция сейсмотрасс трасс по методу нейронных сетей.
- Вращение фазового спектра на заданный угол.
- Инверсия коммутации заданных триад каналов косы.
- Временная миграция Кирхгофа до суммирования по SP и по PY в 2-D и 3-D.
- Конечно-разностная миграция до суммирования по разрезам равных удалений в 2-D и 3-D.
- Интерполяция трасс равных удалений для проверки качества интерполяции перед конечно-разностной миграцией в 2-D и 3-D.
- Управление первоначальной загрузкой магнитограмм.
- Парное сложение, вычитание, умножение и деление сейсмограмм.
- Ввод/вывод кинематики от рельефа дневной поверхности.
- Ввод/вывод кинематики по кубу скоростей в 3-D.
- Ввод/вывод кинематики по формуле Multifocusing.
- Обработка преломленных волн (КМПВ).

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

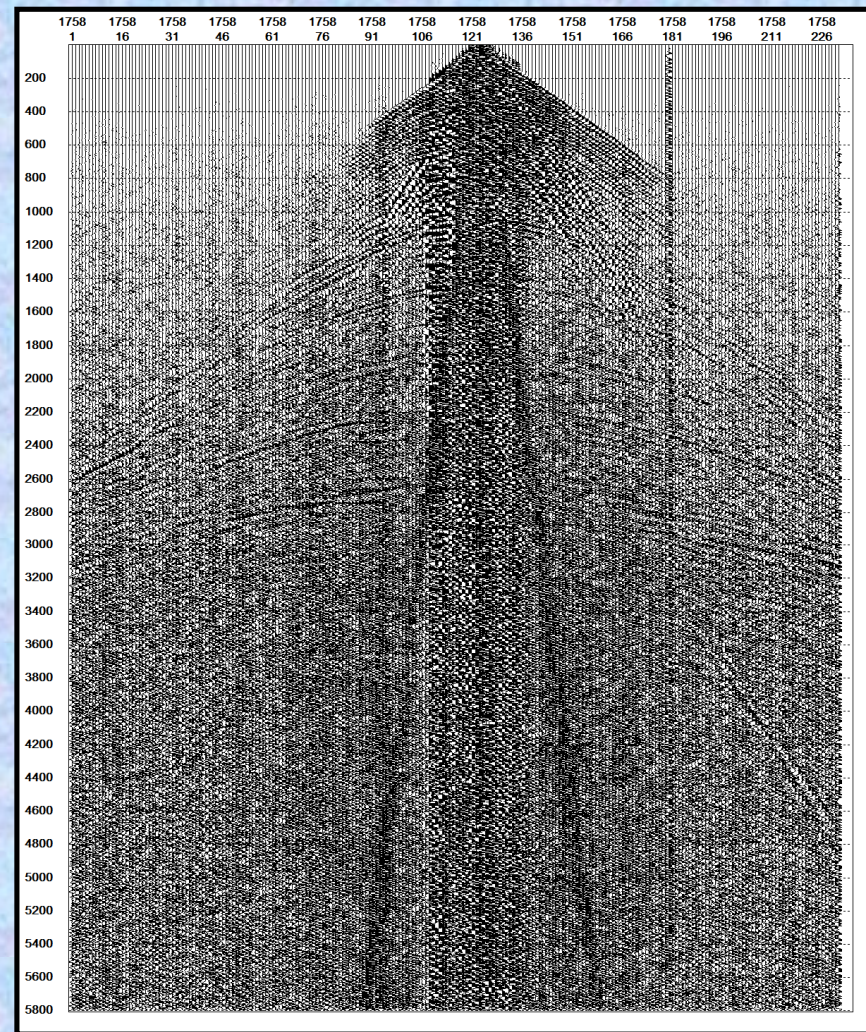
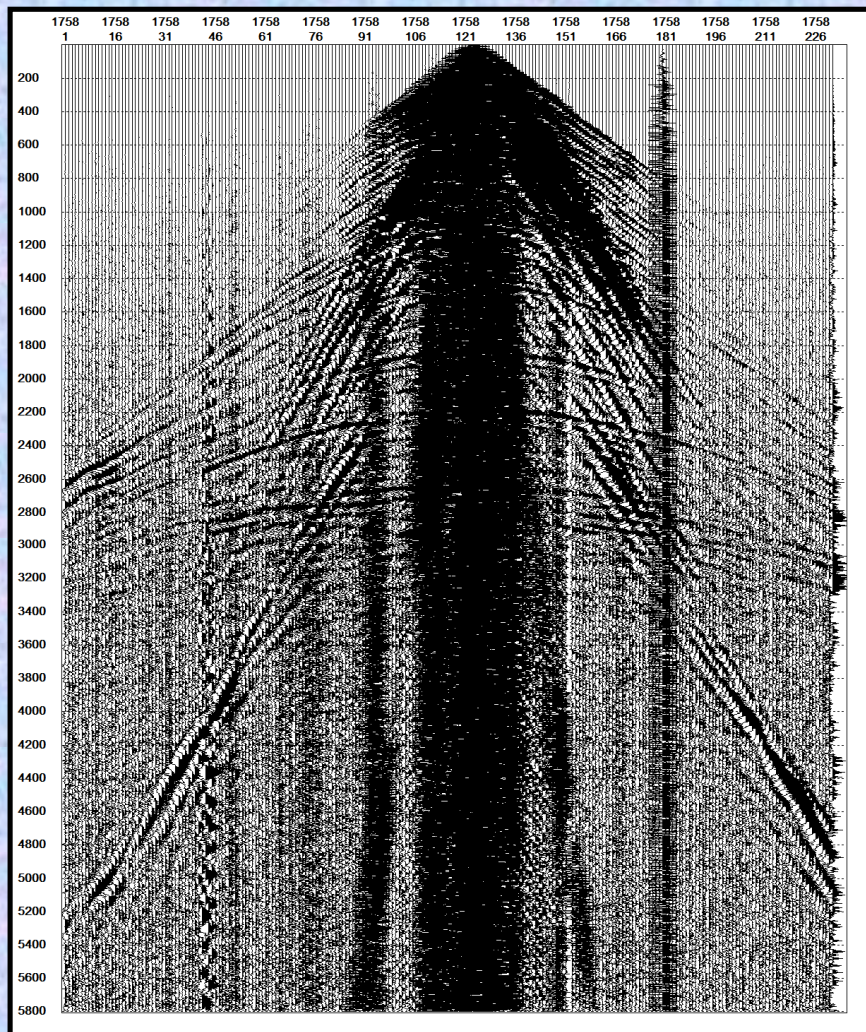


Процедура RAMP. Восстановления амплитуд за геометрическое расхождение и поглощение.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

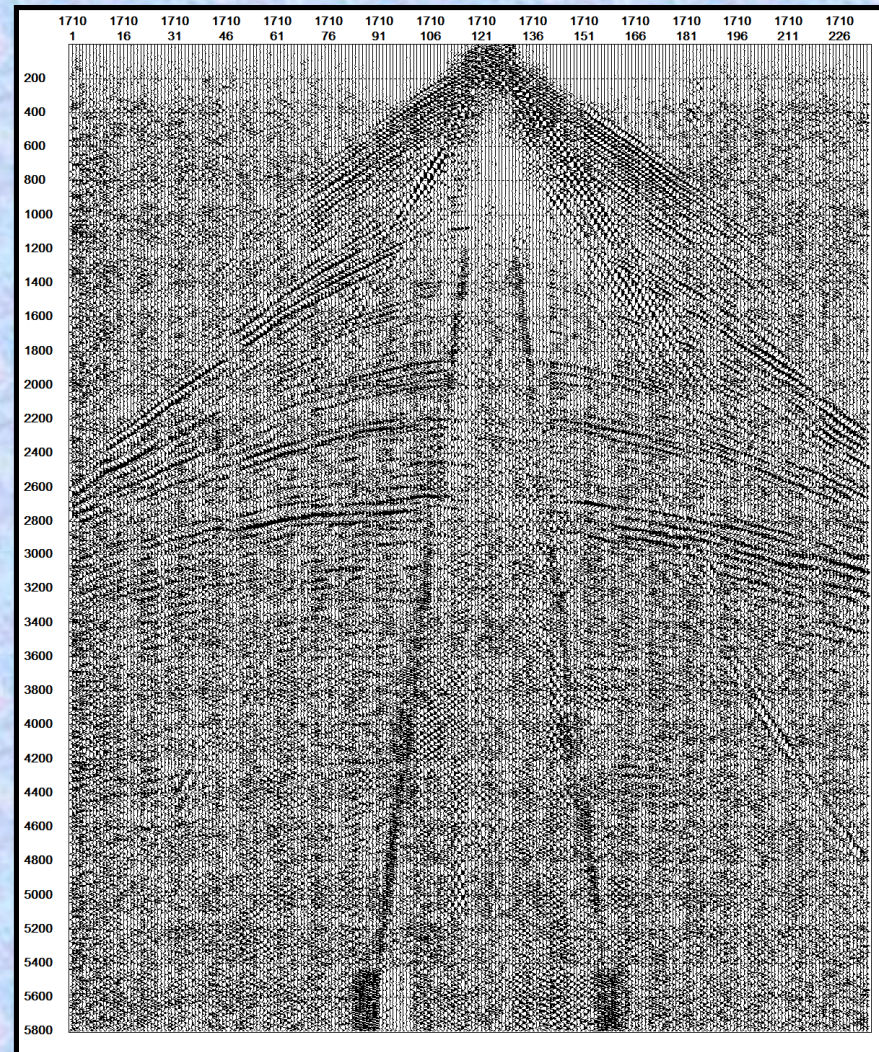
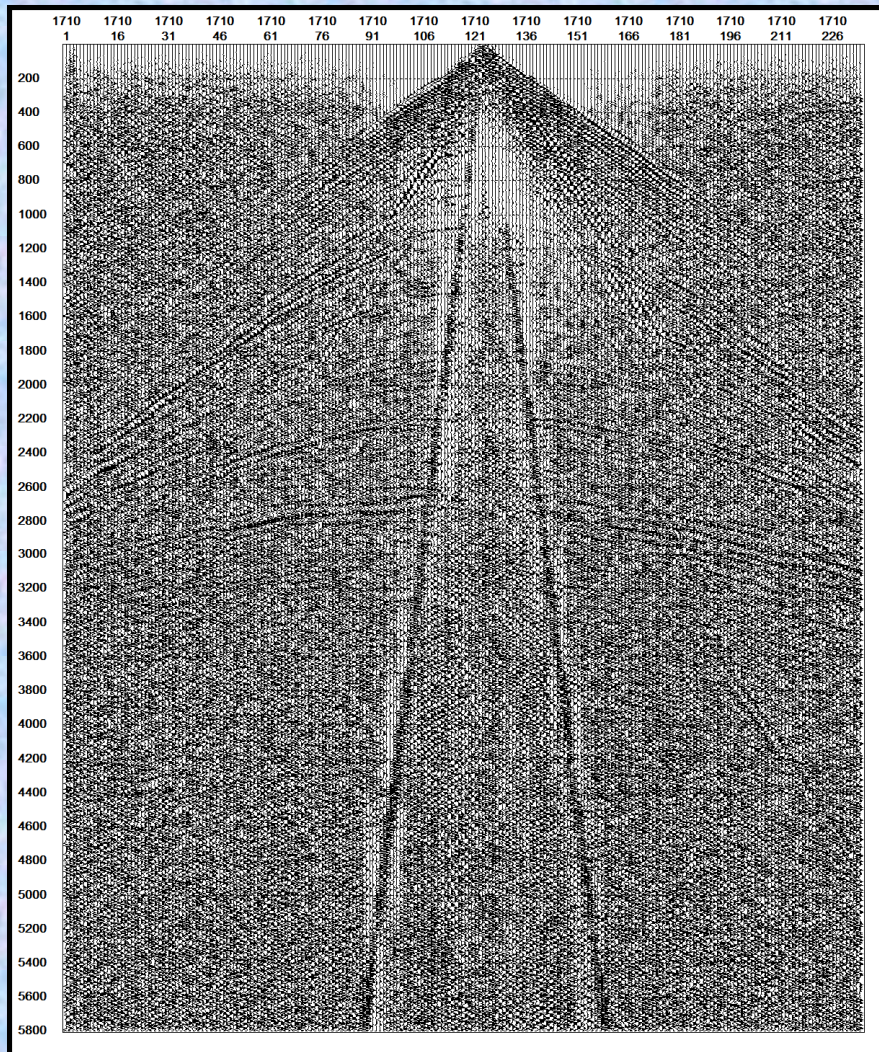


Процедуры DECON+FILTER. Деконволюция и полосовая фильтрация.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования



Частотно-зависимое выравнивание амплитуд (слева) и последующая FX-деконволюция (справа).

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

Mode - Способ суммирования.

0 - Straight mean stack: (Сумма по чистому среднему).

1 - Weighted stack STCOR:

Сумма, взвешенная значениями оценки качества корреляции при коррекции статики STCOR.

2 - Weighted stack AKSP:

Сумма, взвешенная значениями оценки качества корреляции при коррекции статики AKSP.

3. - Sign bit stack: (Сумма знаковых битов)

Добавляется +1.0 к сумме, если отсчет положительный или ноль, и -1.0, если отсчет отрицательный. Фактические значения отсчетов игнорируются.

4. - Mimum/maximum sample value exclusion stack:

(Сумма с исключением минимального/максимального отсчетов) Из суммирования исключаются по одному отсчету с самой большой и самой малой амплитудами.

5. - Diversity sum-Amplitude or Power stack:

(Сумма, взвешенная по амплитуде или энергии). Процедура напоминает метод накопления одиночных полевых возбуждений **Enhanced Diversity Stack** сейсмостанции "Серсель".

6. - Median stack: (Медианная сумма).

На каждом времени трассы берется медиана из отсчетов, и эта величина заносится в выходную трассу. Это не является суммой отсчетов.

7. - Alpha-trimmed mean stack:

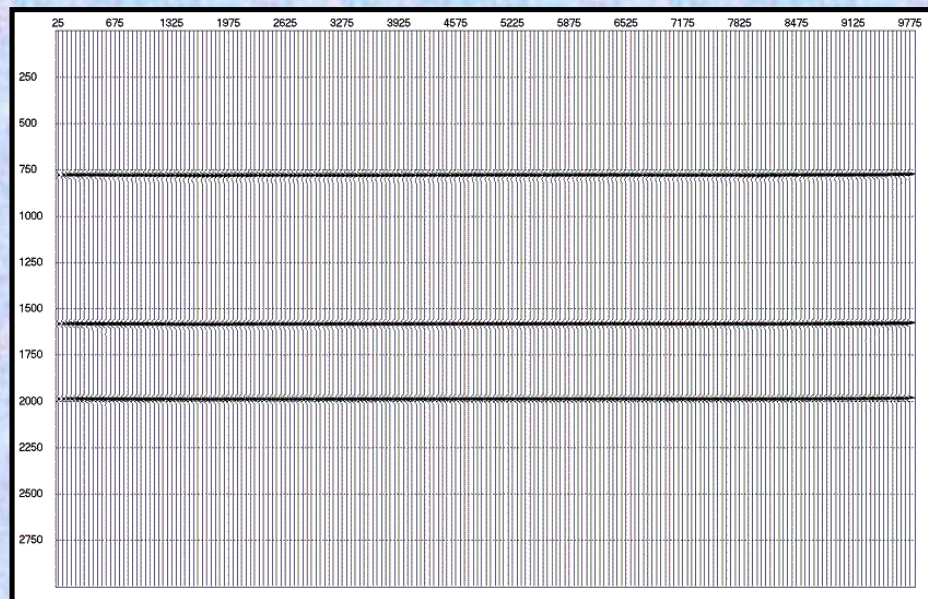
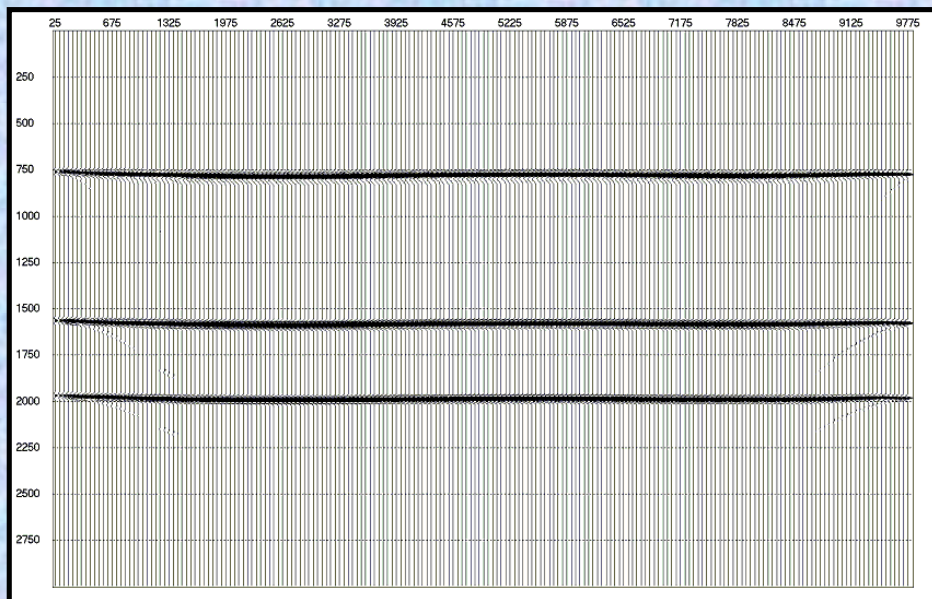
(Сумма по усеченному упорядоченному среднему) Исключается заданный процент самых малых и самых больших отсчетов.

Процедура STACK. Суммирование трасс согласно параметру Sorting.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования



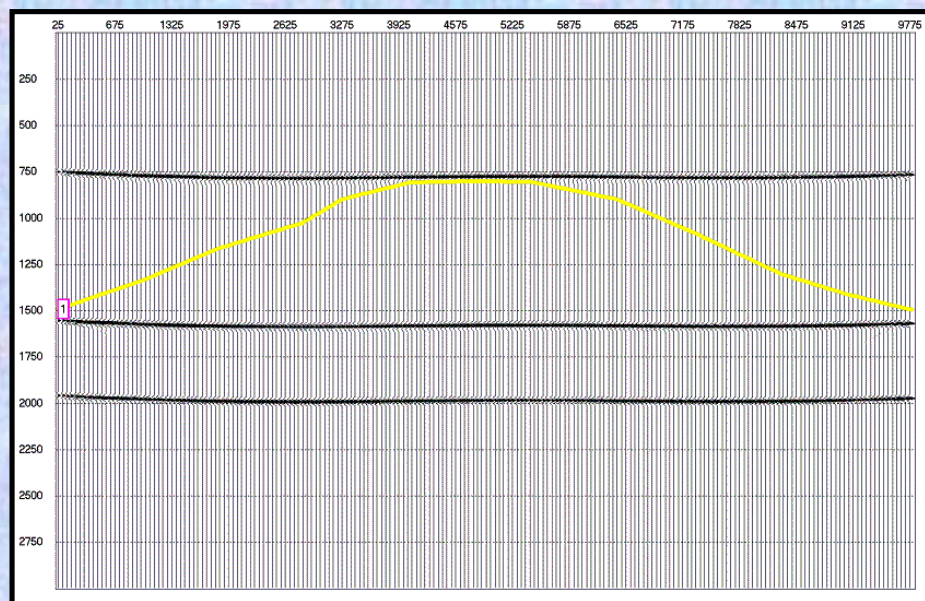
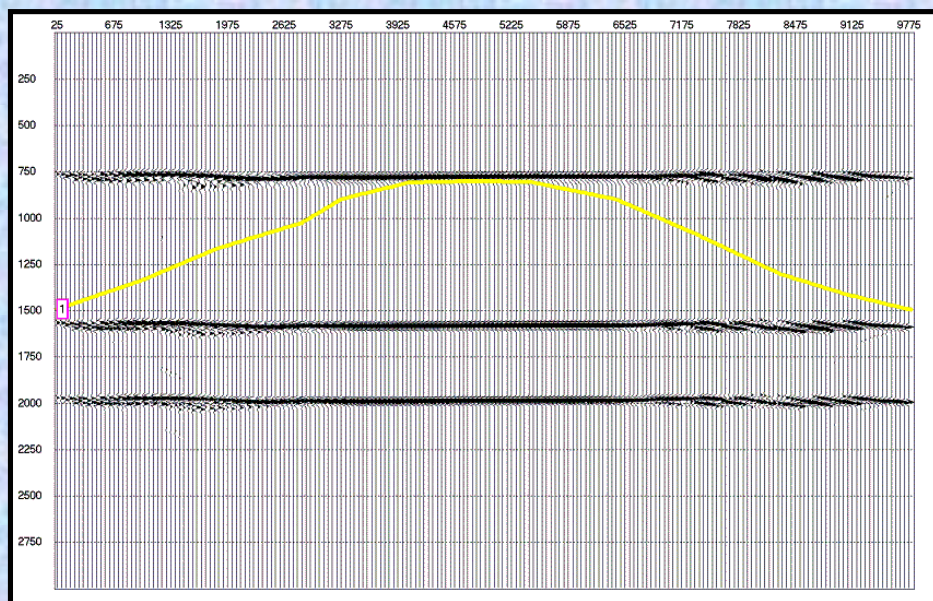
Процедуры коррекции остаточных статических поправок. Сопоставление корреляционной статики ProMAX (слева) и процедуры АКСП (справа) в программе CDPS.

Корреляционной статикой называют все, что основано на классическом методе расчета остаточных статических поправок путем решения системы линейных уравнений по временным задержкам, определяемым с помощью функции взаимной корреляции трассы с эталонной трассой. Возраст этого метода равен возрасту цифровой обработки данных сейсморазведки. У метода существует один и единственный недостаток – он плохо работает на непригодном материале. В системе SPS-PC представлен один из лучших Российских алгоритмов расчета остаточных поправок корреляционной статики – процедура АКСП в программе CDPS. Отчетливо видно, что в системе SPS-PC алгоритм реализован совершеннее, чем в ProMAX.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования



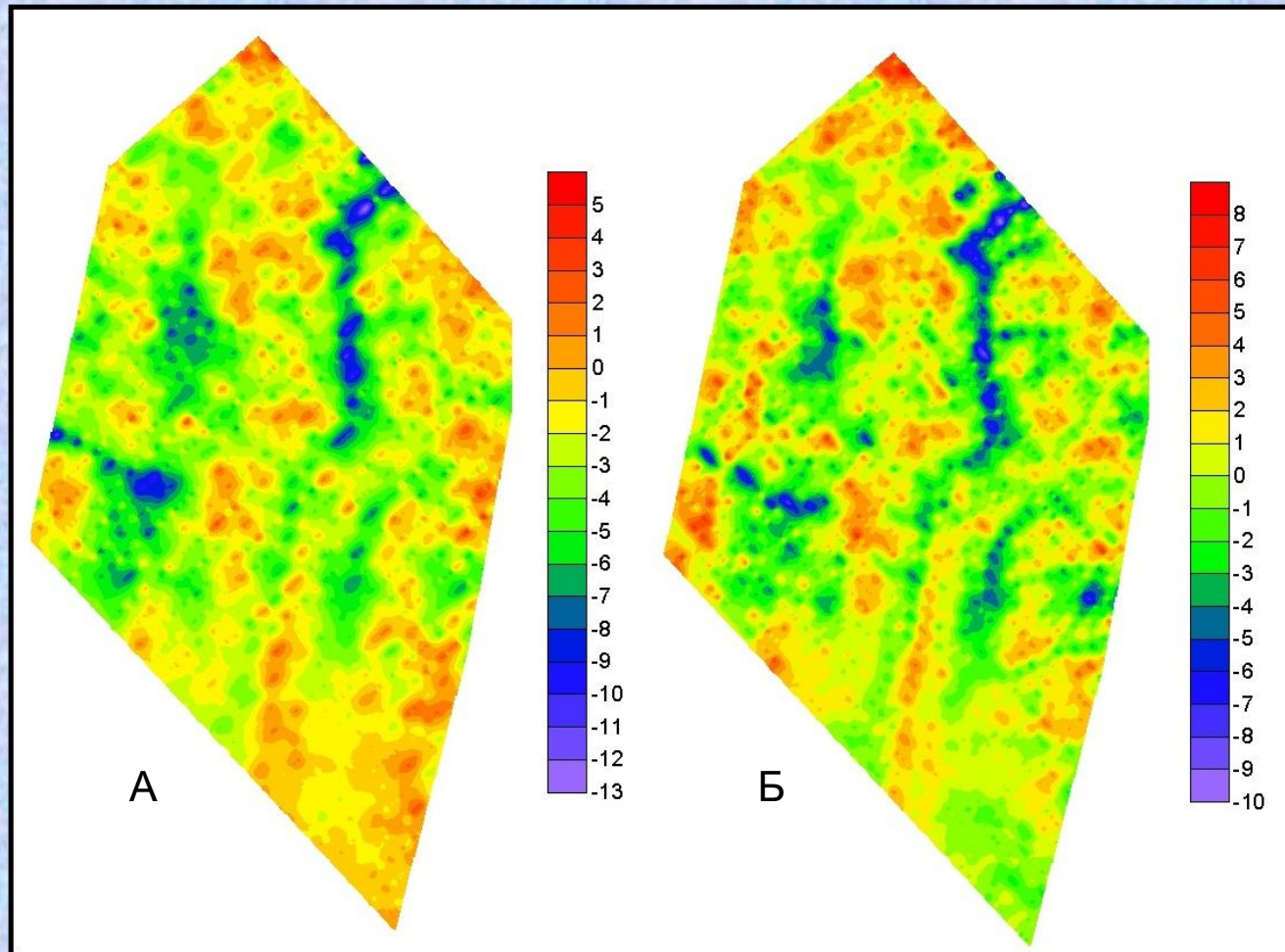
Процедуры коррекции остаточных статических поправок 2-D.

Max Power статика – этот метод разработан и прекрасно представлен в статье “Ronen, J. and Claerbout, J., 1985, Surface-consistent residual statics estimation by stack-power maximization: Geophysics, vol. 50, No. 12 pp 2759-2767”. Процедура хорошо работает с данными, у которых низкое соотношение сигнал/шум и при амплитуде остаточных сдвигов, превышающей 100 мсек. Недосток – двухфакторная модель статических поправок. То есть, все неоднородности V_{0g} процедура пытается распределить по статическим поправкам за ПП и ПВ. На рисунке представлены MaxPower статика ProMAX (слева) и SPS-PC (справа) с неверно заданным “горизонтом”. Отчетливо видно, что в системе ProMAX программа тянется за горизонтом, т.е., пытается «рисовать». В SPS-PC процедура работает корректно.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

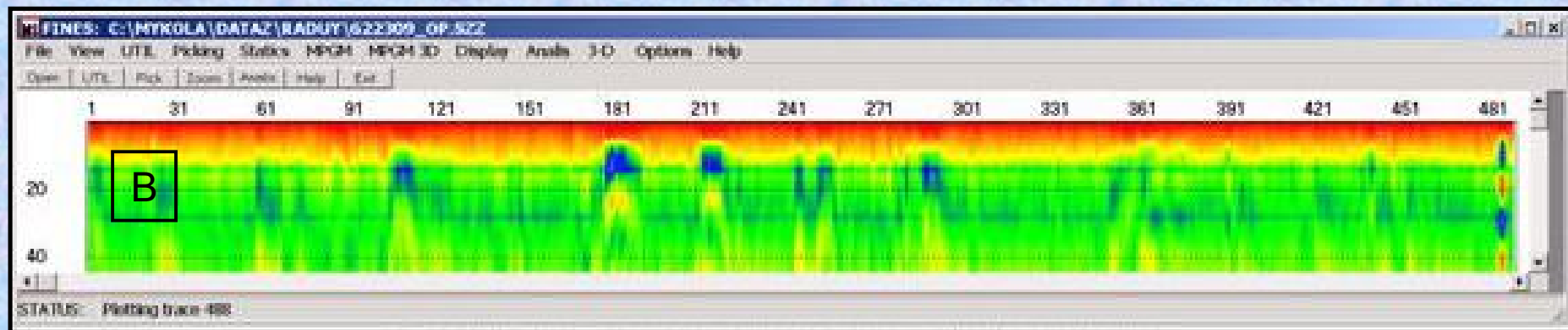
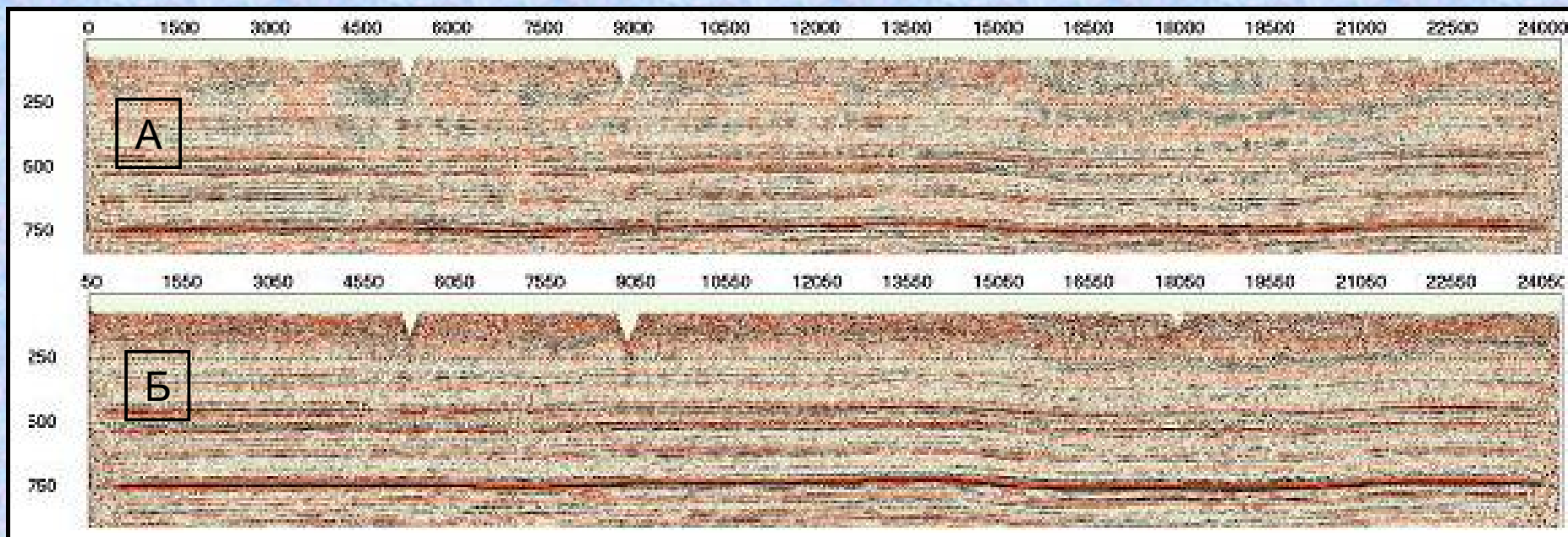


Коррекции остаточных статических поправок в 3-D. Статпоправки за ПВ (А) и ПП (Б). Согласованность поправок за ПВ и ПП при поверхностном источнике возбуждения свидетельствует об отсутствии нарушений в работе топо и сейсмо отрядов.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

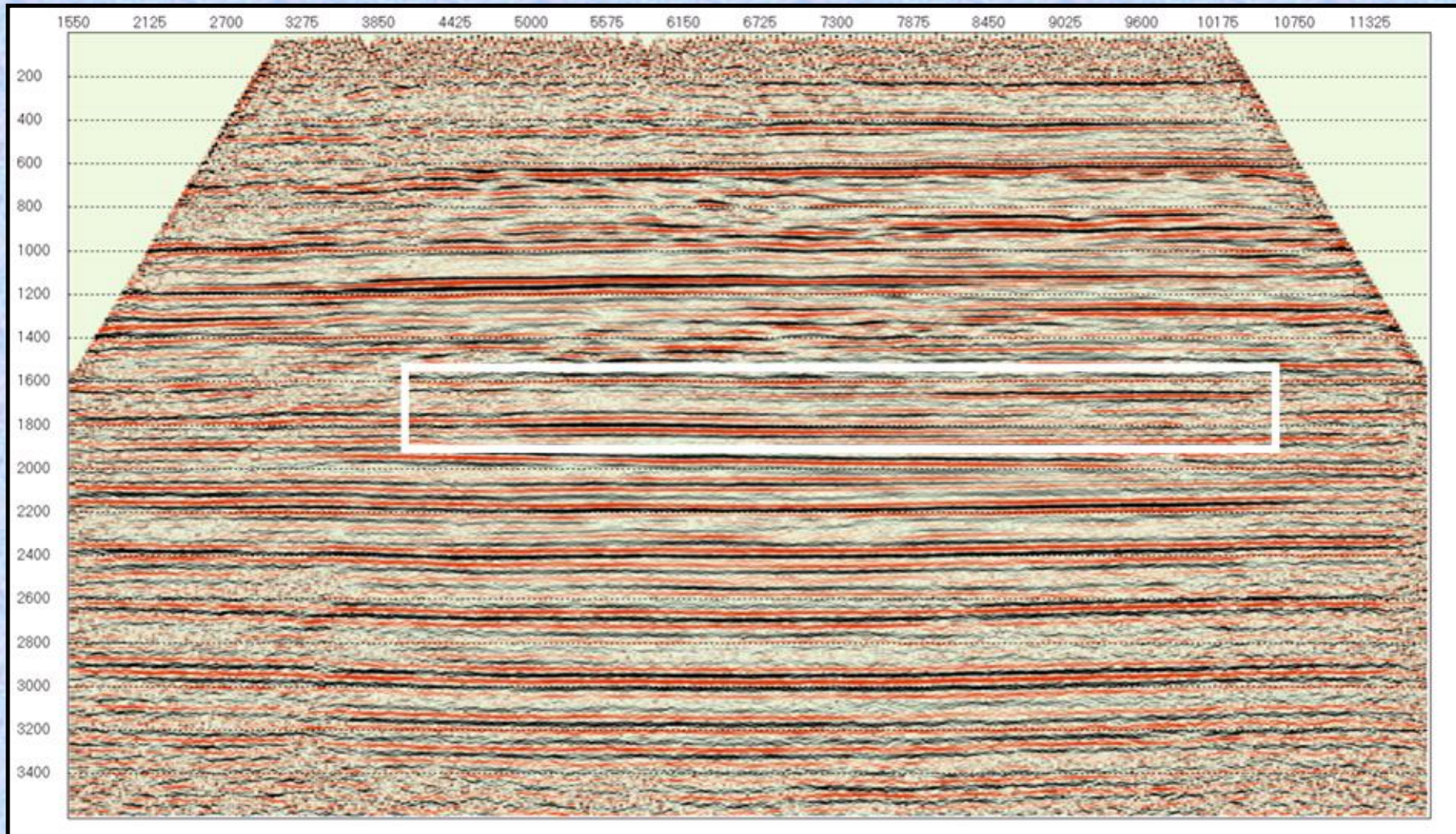


Поверхностно согласованная деконволюция ProMAX (A) и SPS-PC (Б) а АКФ п пунктах приема.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

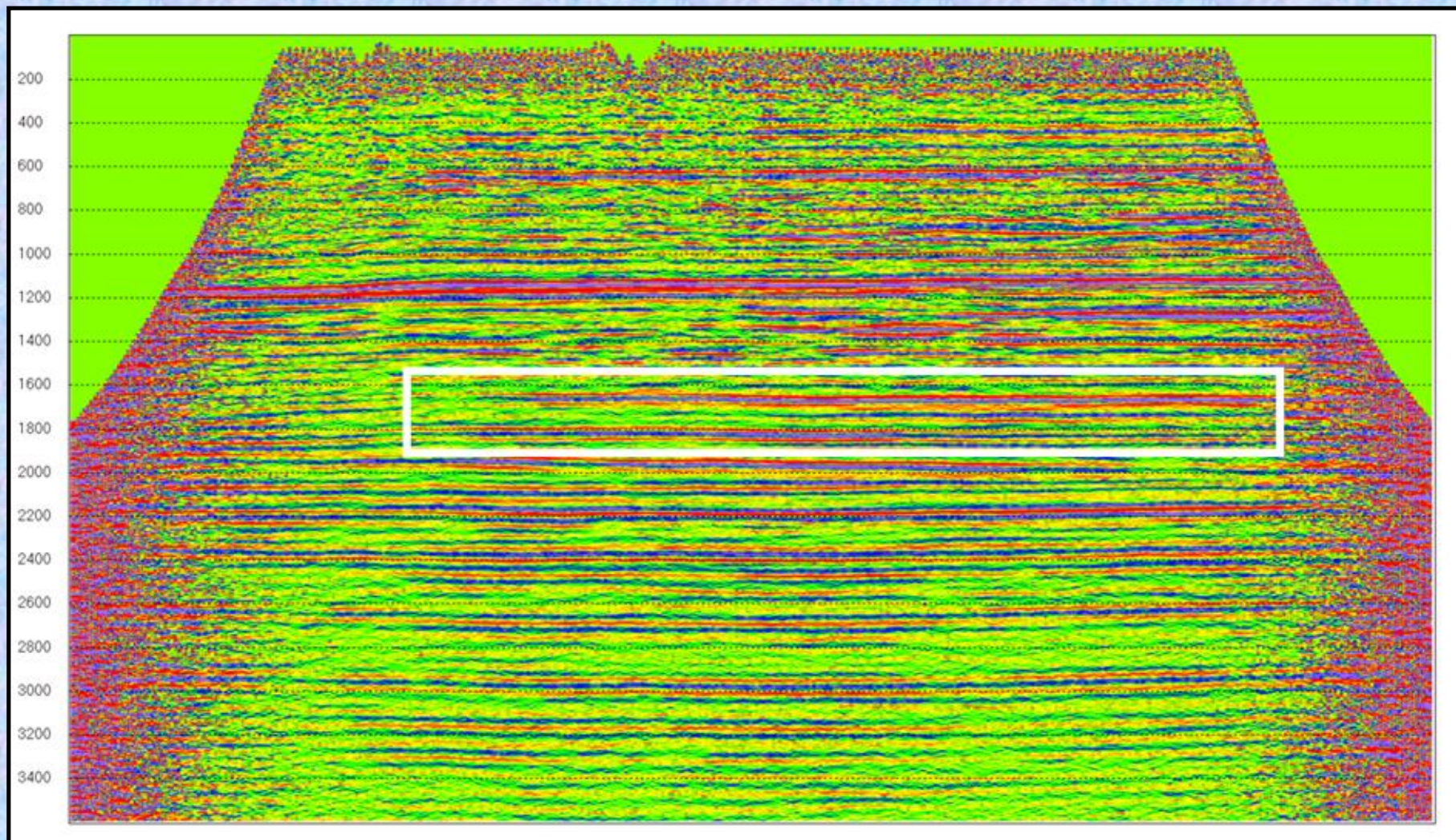


AVO анализ. Обычный временной разрез. Белым прямоугольником оконтурены газовые залежи.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

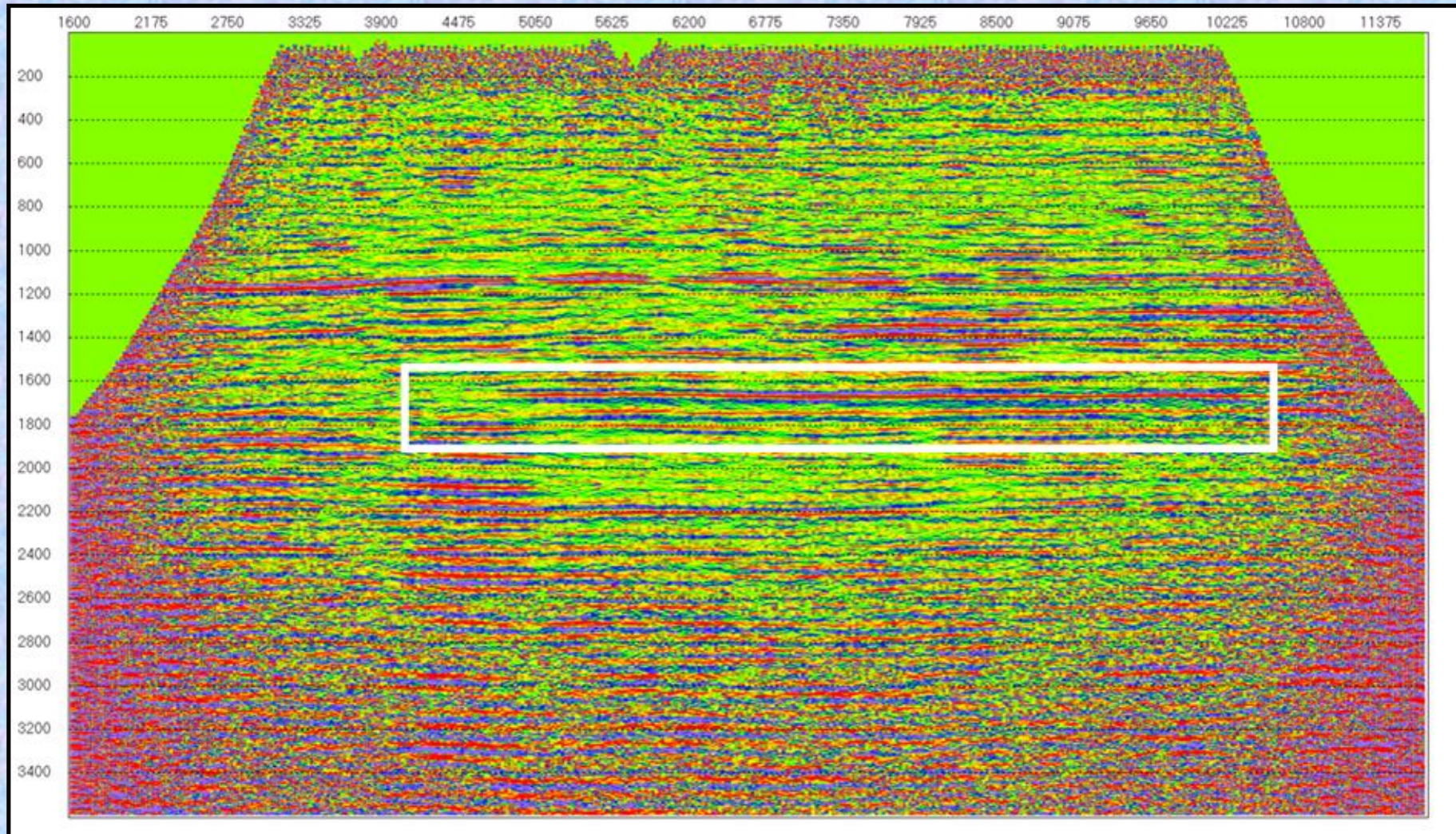


AVO анализ. Разрез на нулевых удалениях (Intersections).

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

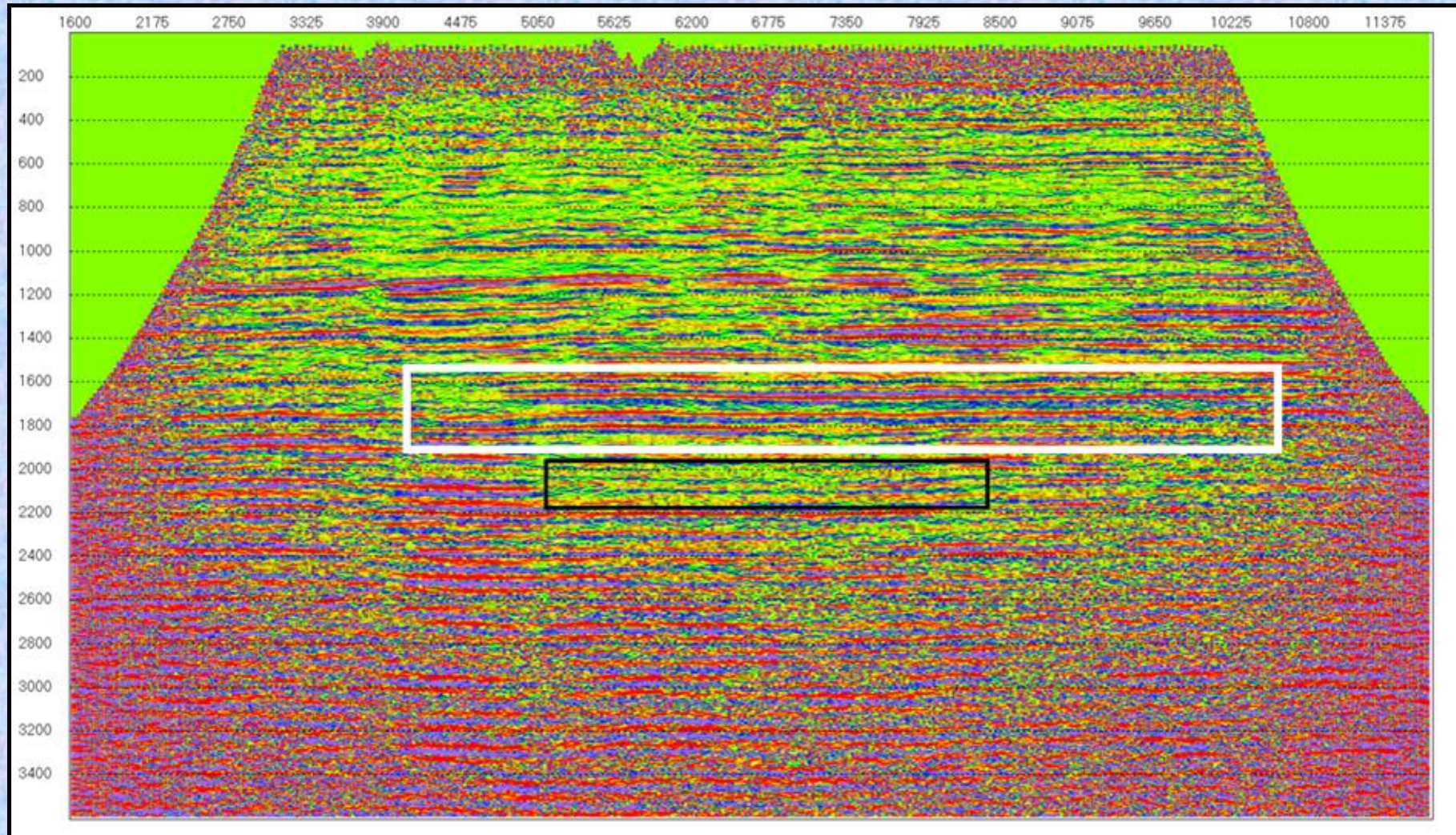


AVO анализ. Разрез градиентов амплитуд.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

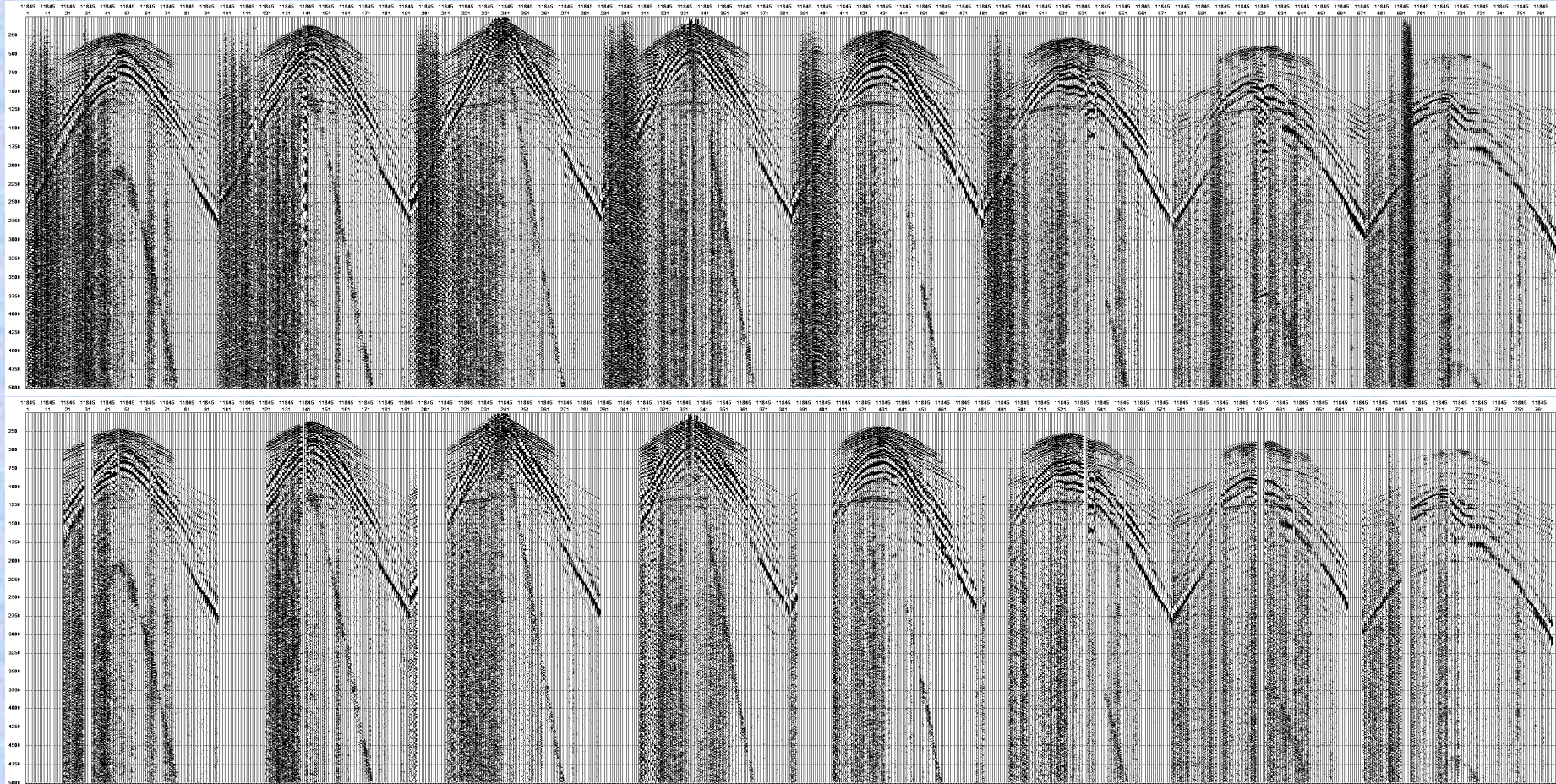


AVO анализ. Флюид-фактор. Собственно залежи газа выделяются ярким пятном, Под залежью – бледное пятно. Возможно, нижнехетская нефть.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

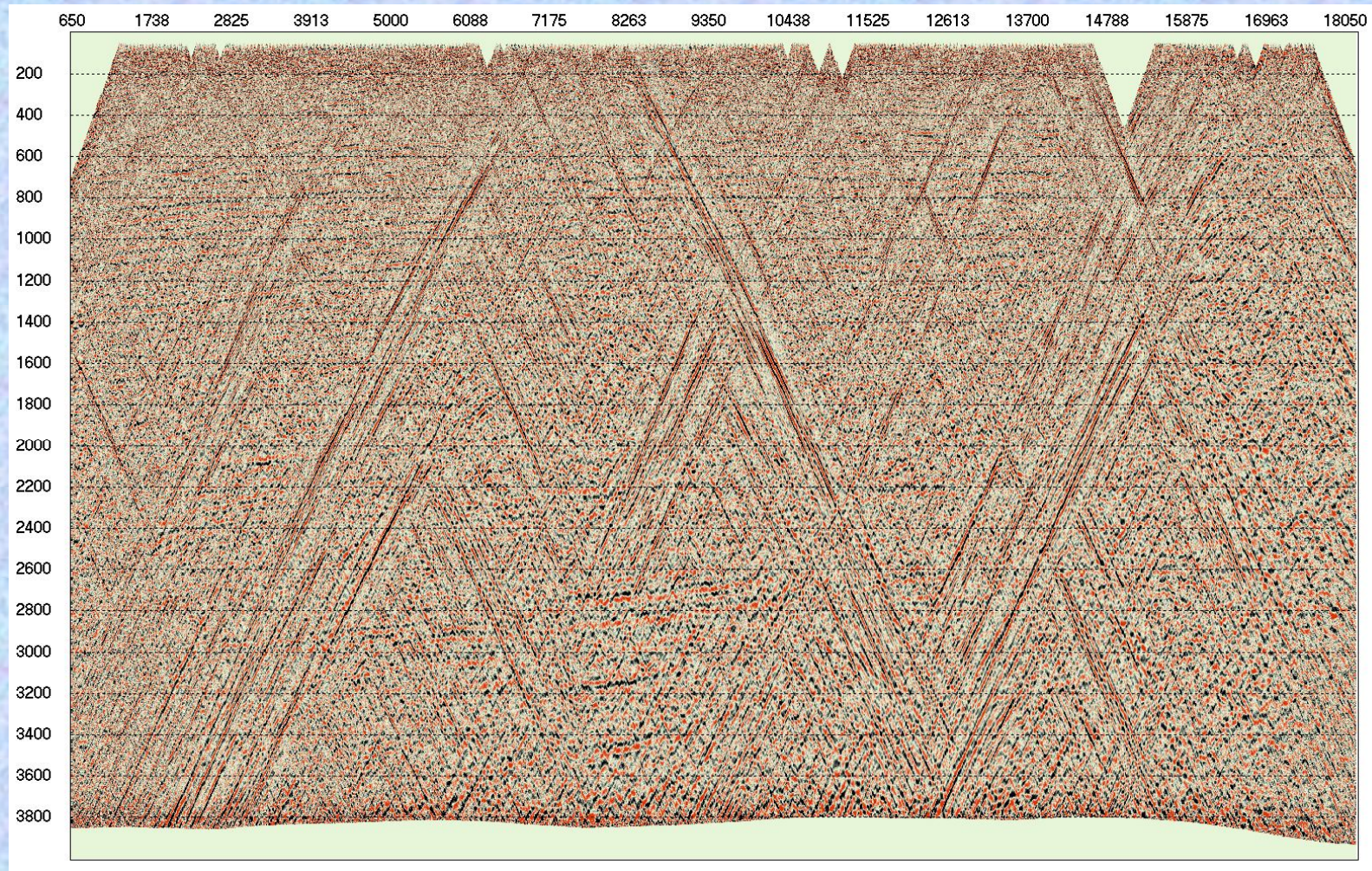


Автоматическая редакция сеймотрасс трасс по методу нейронных сетей. Автоматическая редакция сеймотрасс методом нейронных сетей особенно привлекательна при обработке данных 3-D, поскольку «ручная» и полуавтоматическая редакция при таком огромном количестве трасс – невыносимо трудоемкое занятие.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

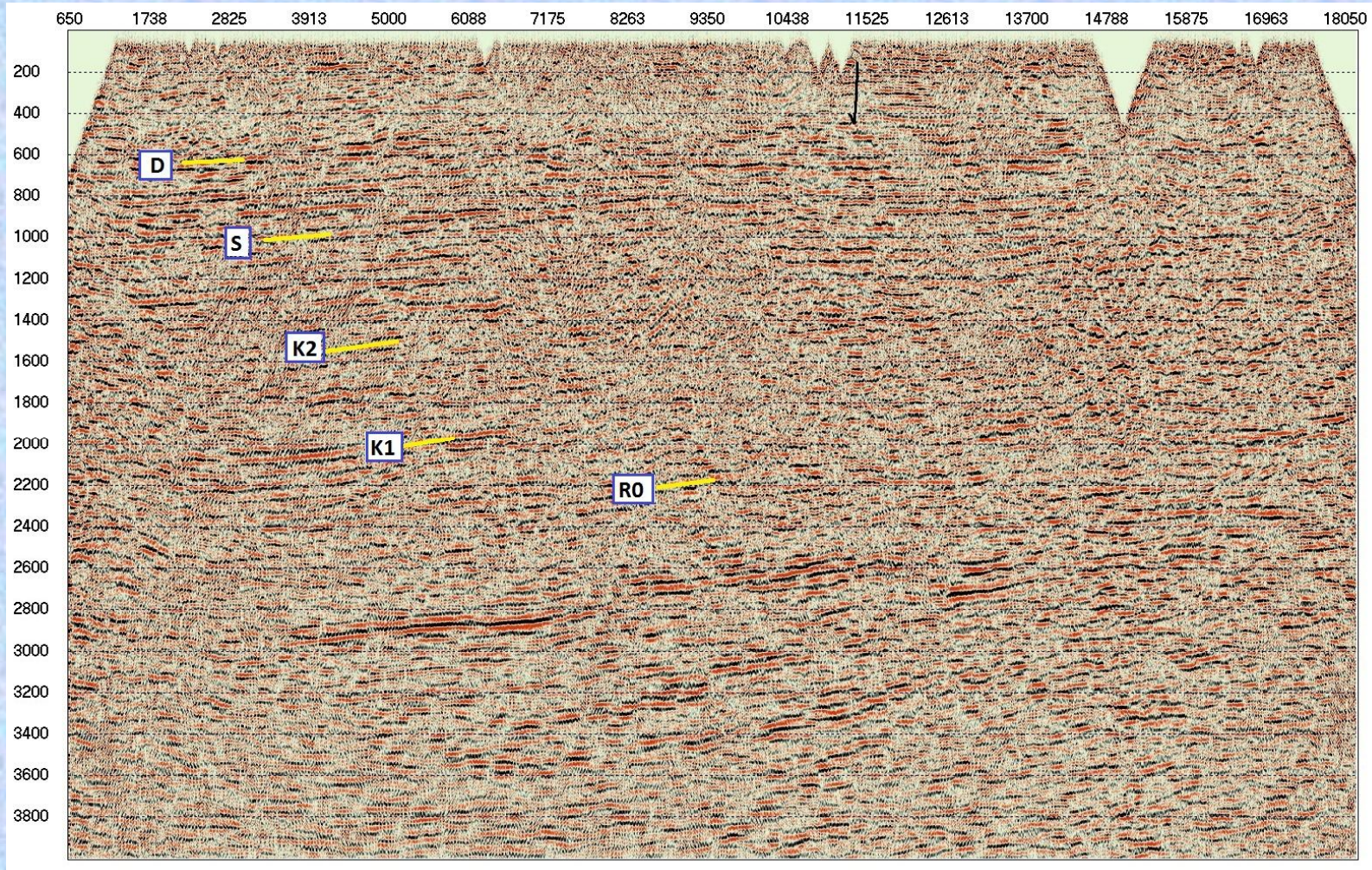


Конечно-разностная миграция до суммирования по разрезам равных удалений в 2-D.
На предварительных временных разрезах МОГТ целевые отражения практически отсутствуют.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

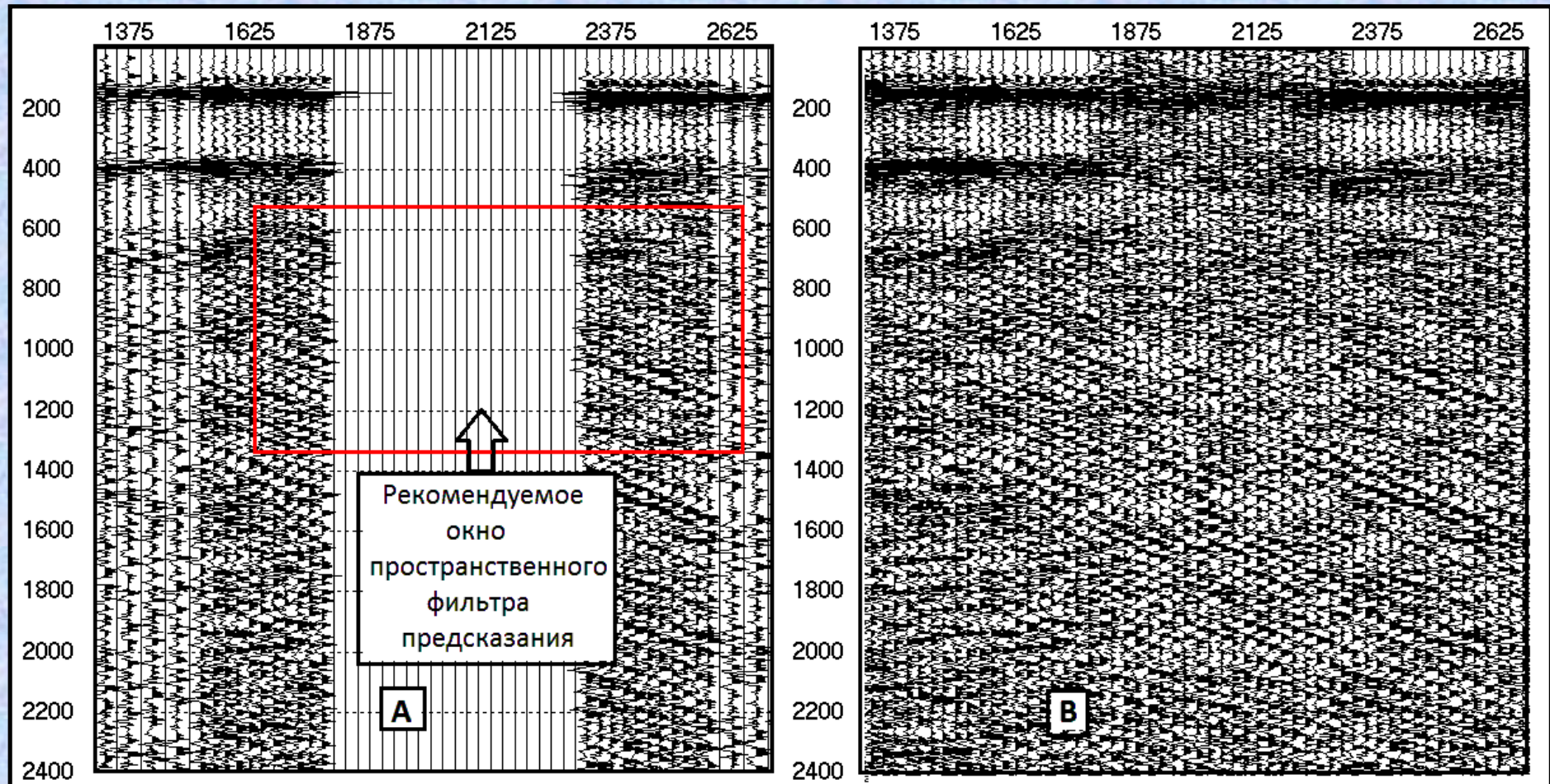


Конечно-разностная миграция до суммирования по разрезам равных удалений в 2-D. После вычитания шума тракторов и миграции временные разрезы принимают вполне кондиционный вид.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

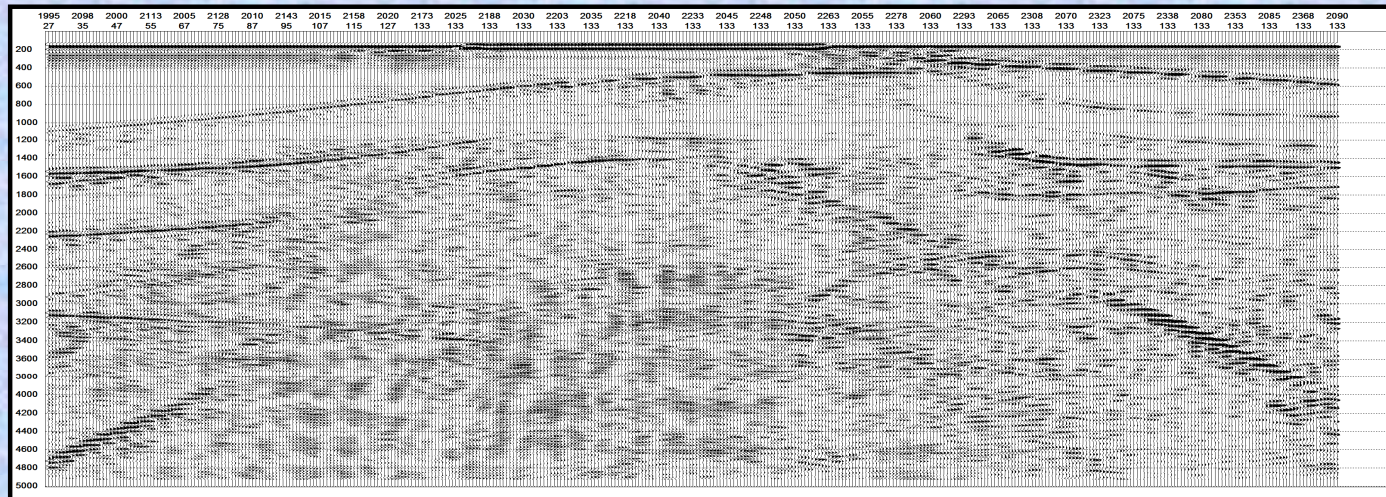
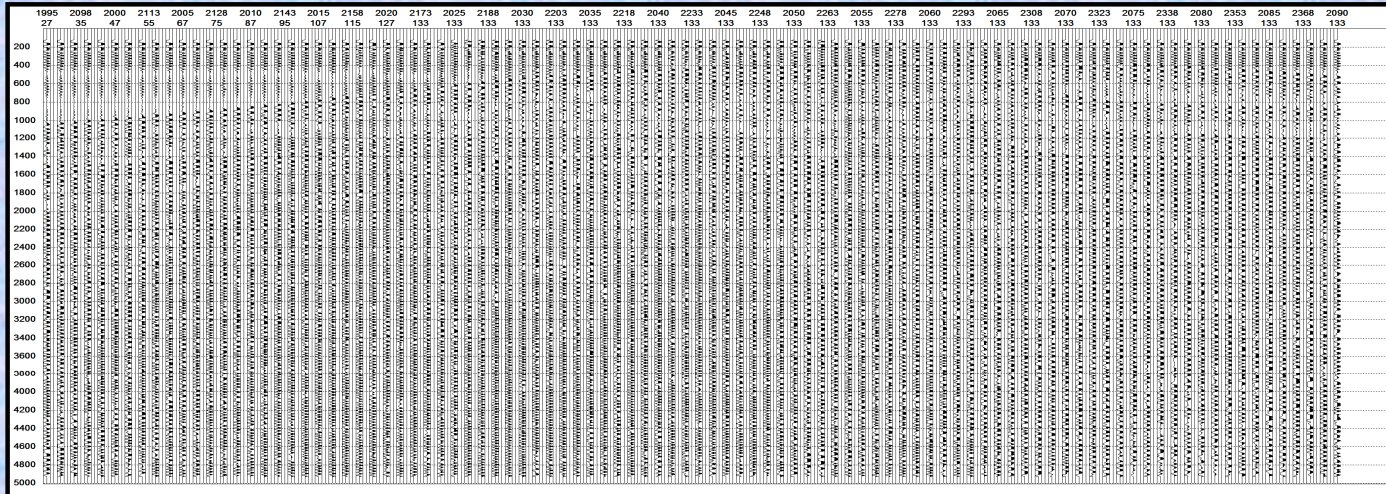


Интерполяция трасс равных удалений для проверки качества интерполяции перед конечно-разностной миграцией в 2-D. «Залечивание» подобных пропусков и интерполяция трасс осуществляется путем построения пространственного фильтра предсказания в FX области.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

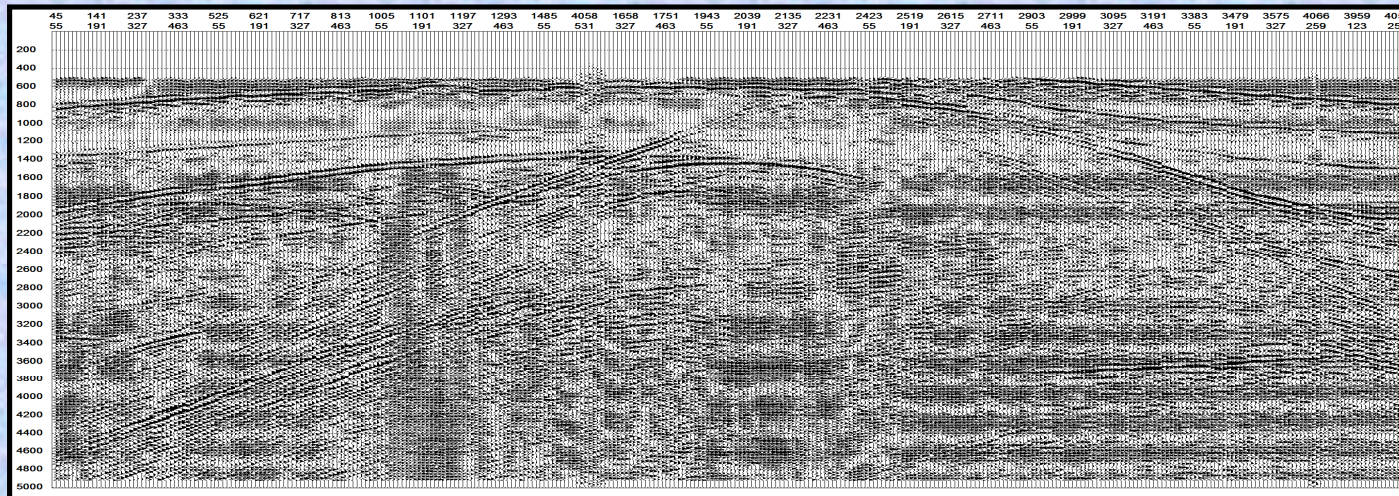
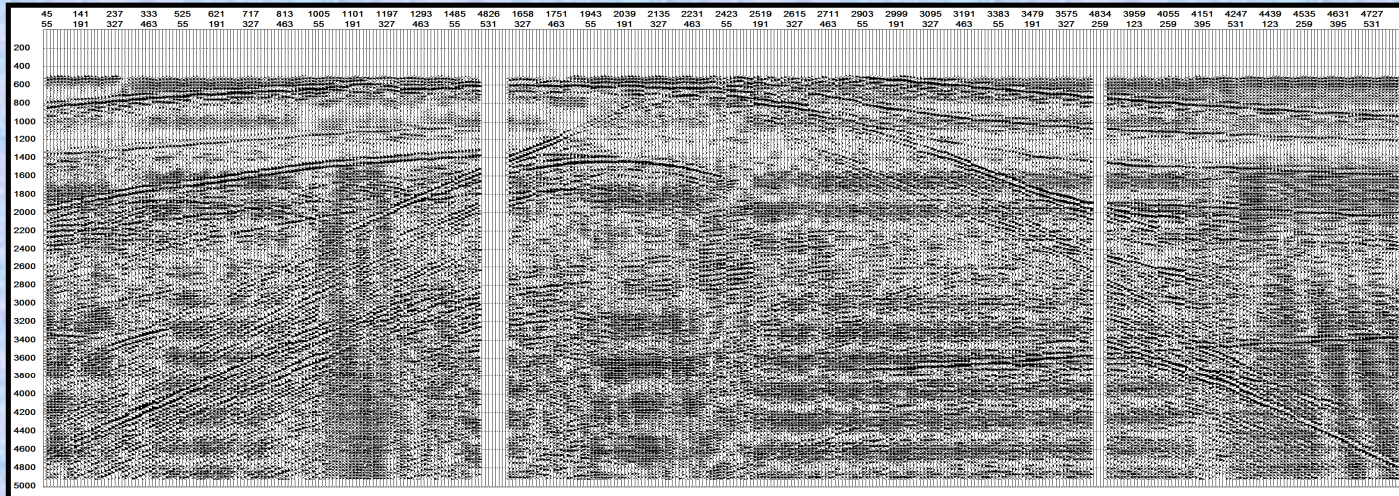


Интерполяция трасс равных удалений InLine для проверки качества интерполяции перед конечно-разностной миграцией в 3-D.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

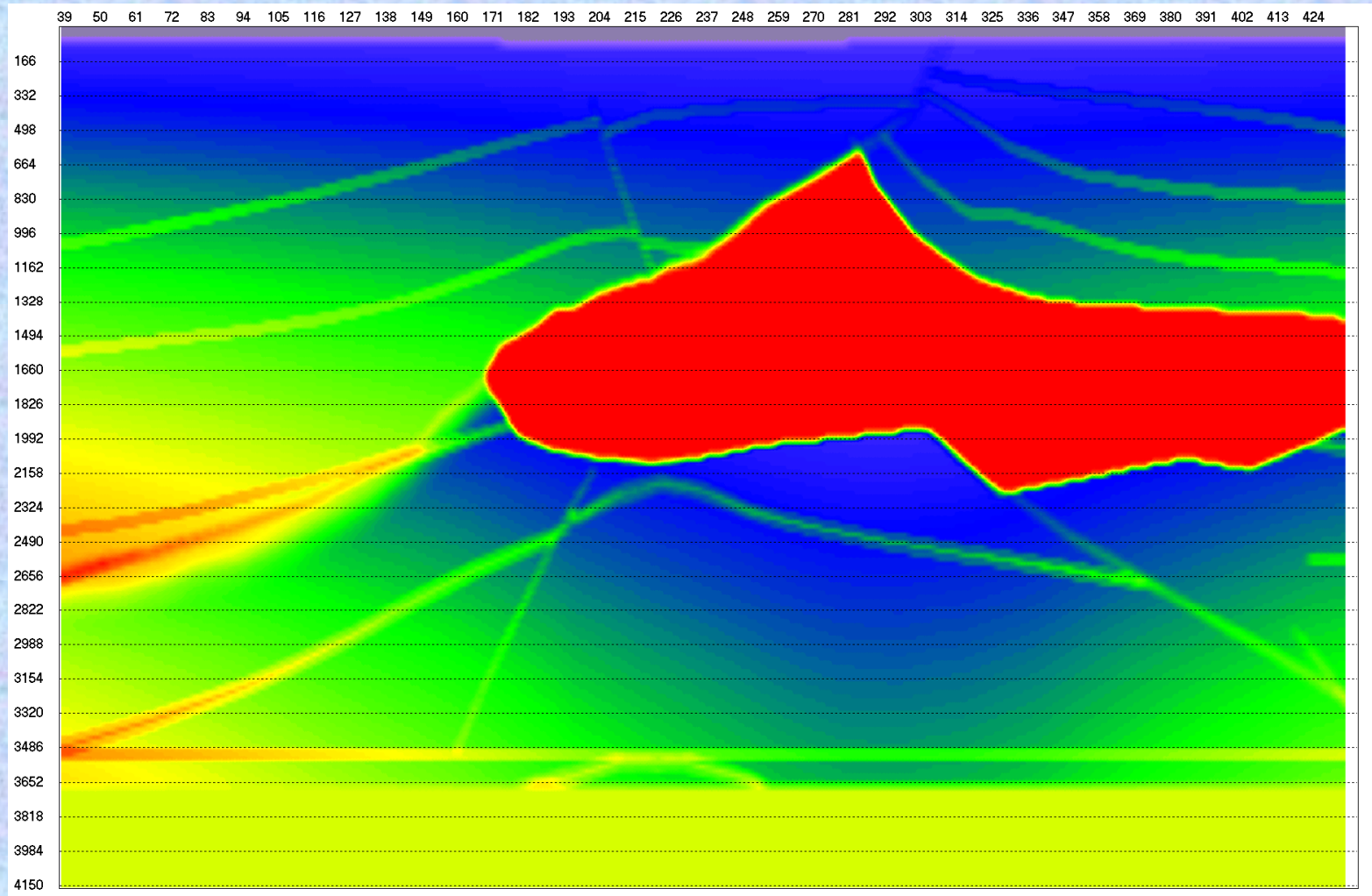


Интерполяция трасс равных удалений CrossLine для проверки качества интерполяции перед конечно-разностной миграцией в 3-D.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования

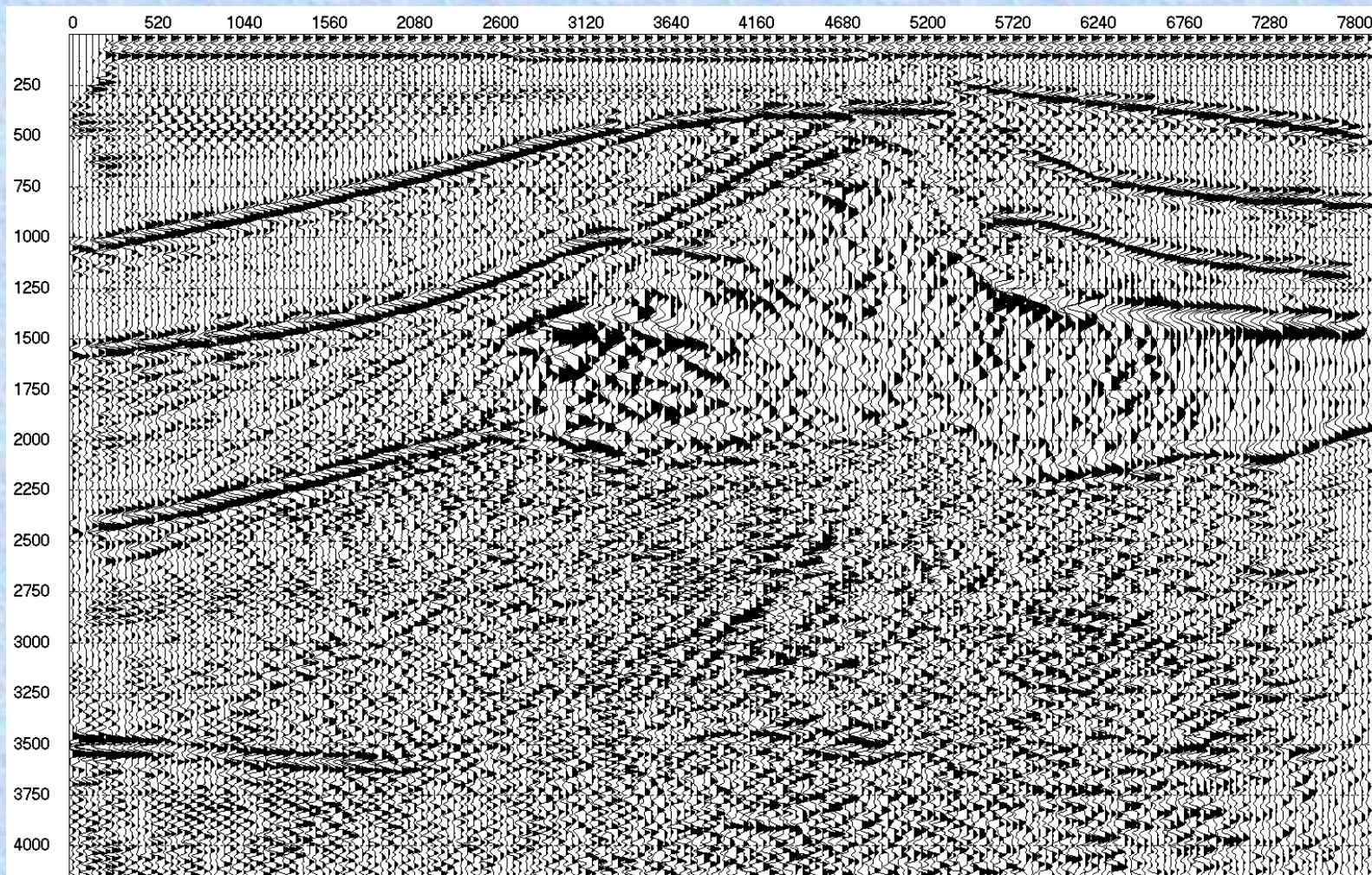


Модель соляного тела SEG-SALT 3_D. Интервальные скорости в глубинном масштабе.

Модуль CDPS

Обработка сейсмических данных
до суммирования

Пакетная обработка сейсмических данных до суммирования



Конечно-разностная 3-Д миграция до суммирования.

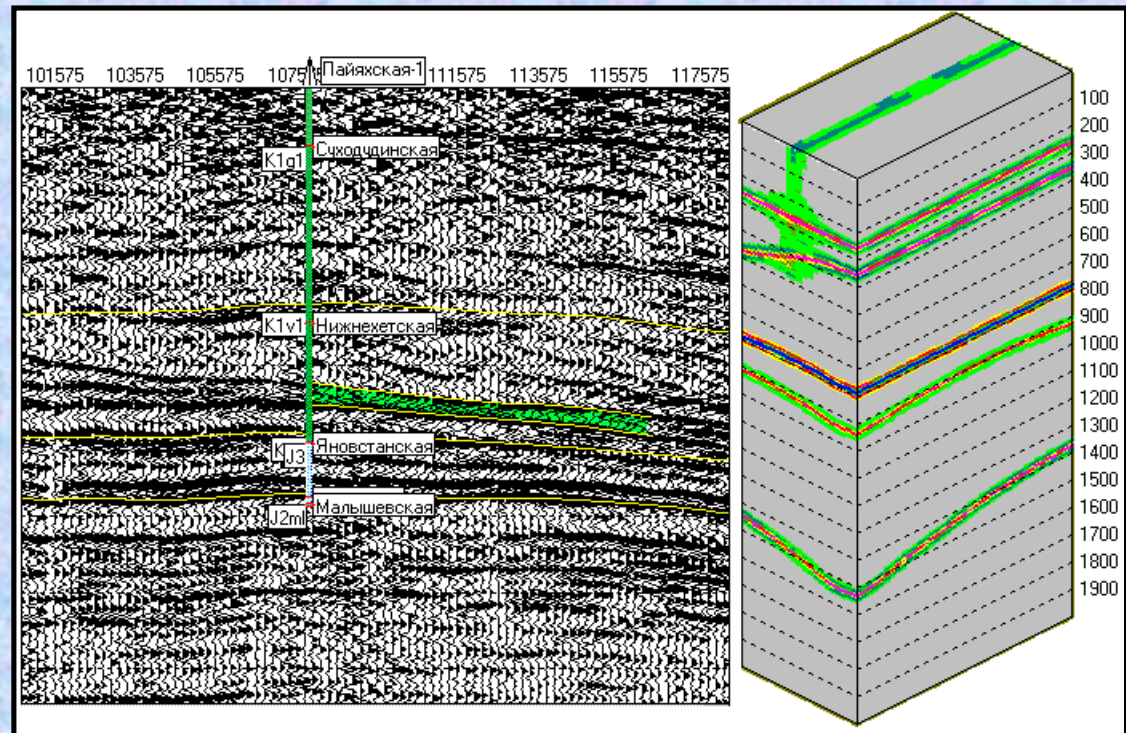
Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Анализ и визуализация временных разрезов 2-D и кубов 3-D.

Модуль FINES позволяет:

- Осуществлять «ручную» коррекцию статических поправок по разрезам ОТВ и ОТП;
- Проследивать оси синфазности, горизонты, разломы;
- Накладывать на изображение волнового поля: другие временные разрезы; горизонты и разломы; графики динамических параметров; скважины и пересечения профилей; каротажные кривые.

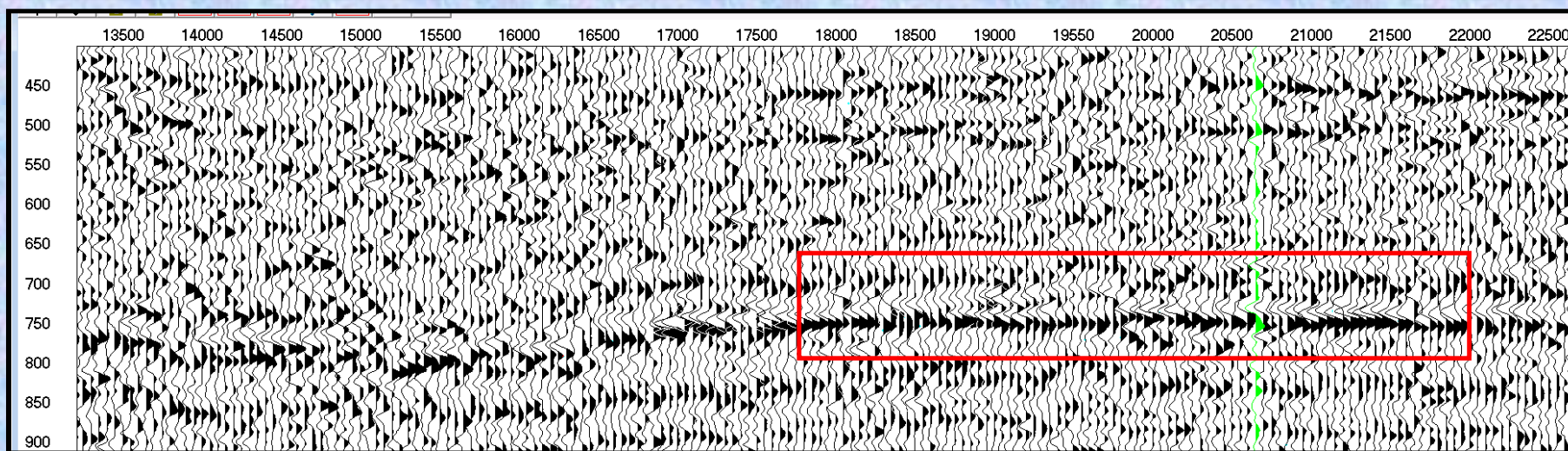
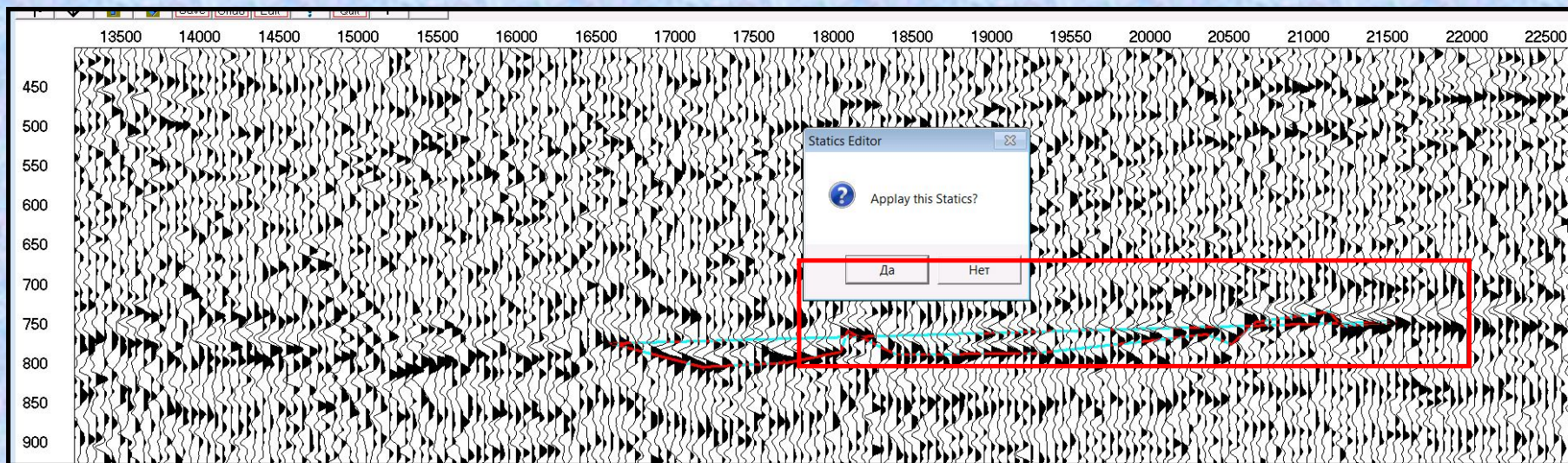


4. Раскрашивать временные интервалы "геологическими цветами", рекомендованными СпецИКЦ РГ г. Санкт-Петербурга.
5. Осуществлять статистический и спектральный анализ фрагментов поля.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Анализ и визуализация временных разрезов 2-D и кубов 3-D.

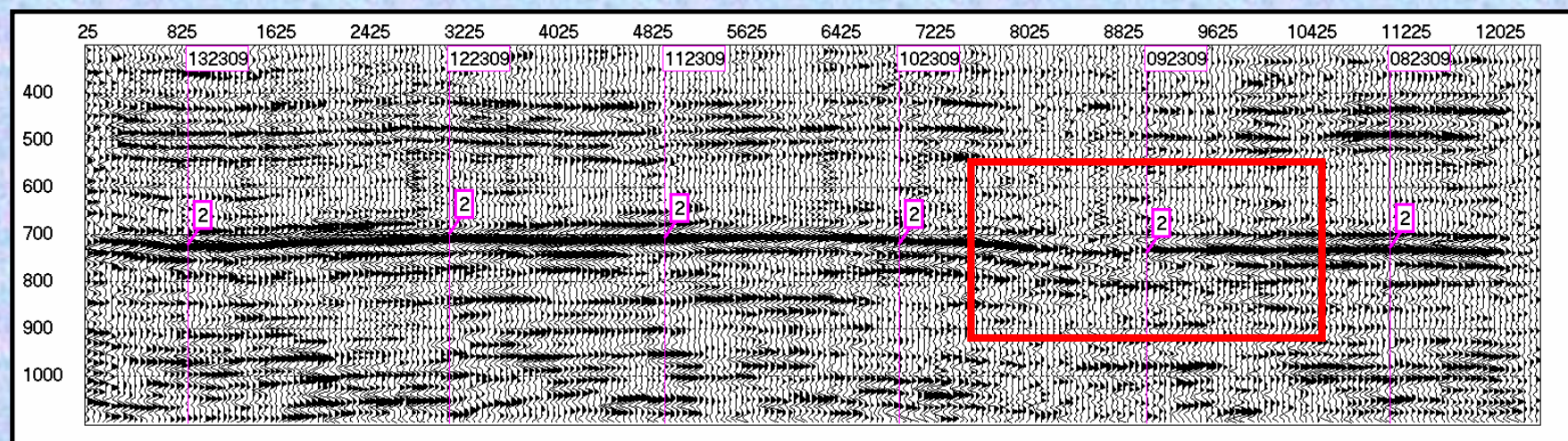
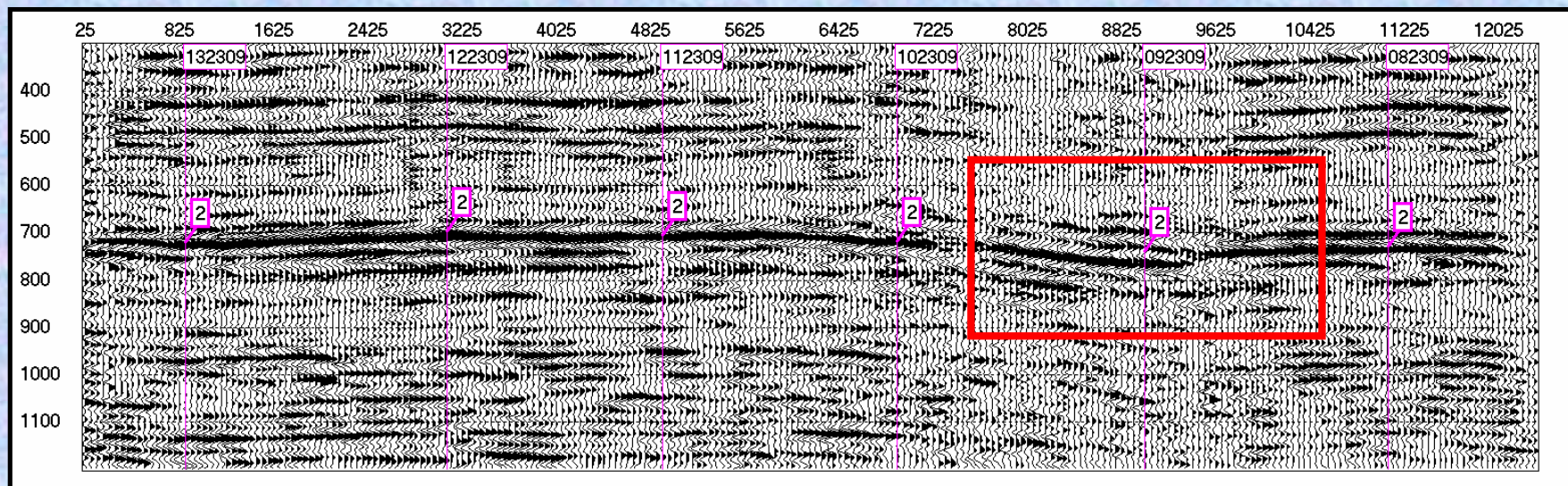


«Ручная» интерактивная коррекция статических поправок по разрезам ОТВ и ОТП.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Анализ и визуализация временных разрезов 2-D и кубов 3-D.

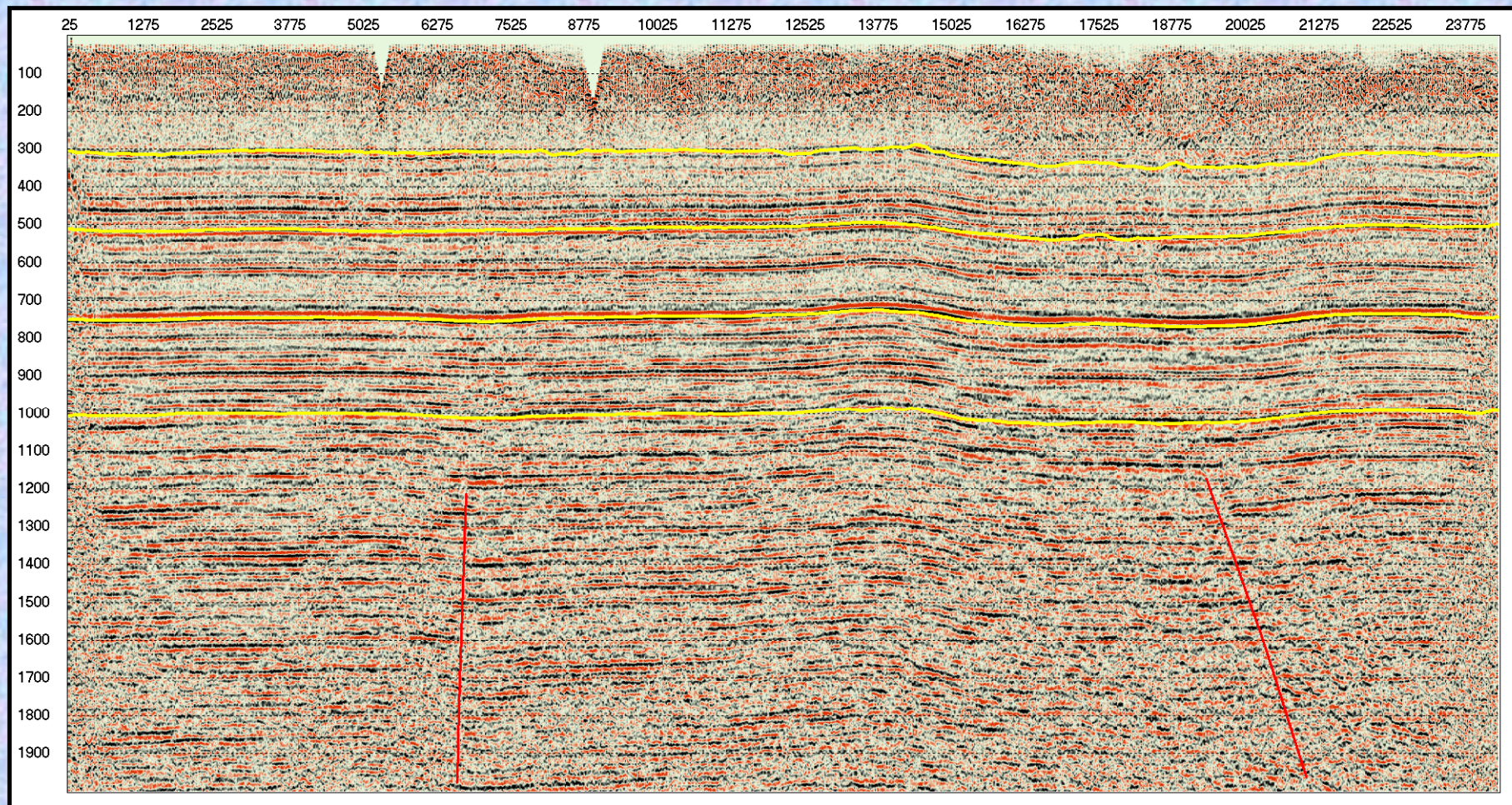


Устранение фазового перехода на разрезе ОГТ «ручной» коррекцией поправок по разрезу ОТП.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Анализ и визуализация временных разрезов 2-D и кубов 3-D.

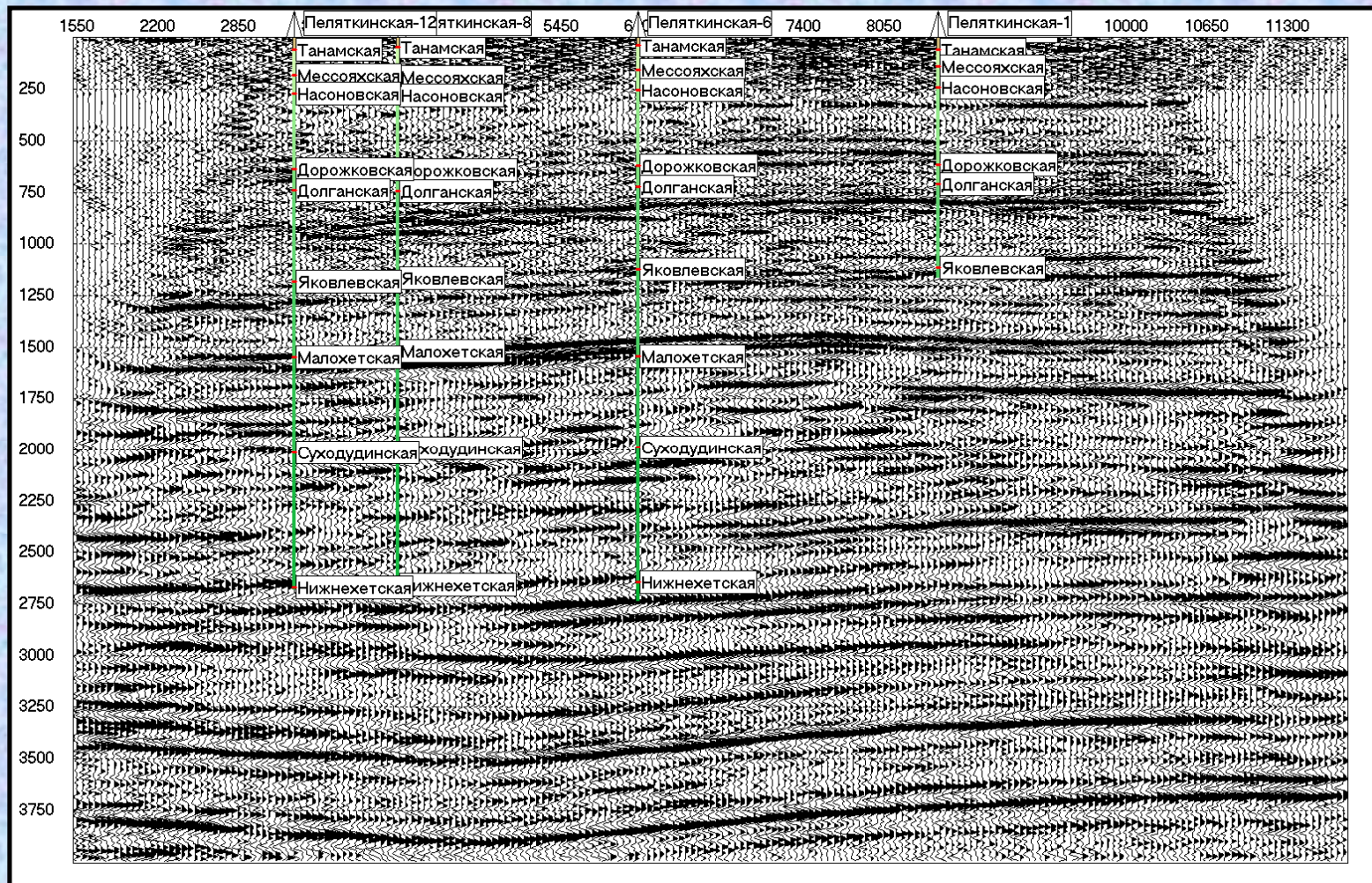


Наложение на временной разрез прослеженных горизонтов и разломов.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Анализ и визуализация временных разрезов 2-D и кубов 3-D.

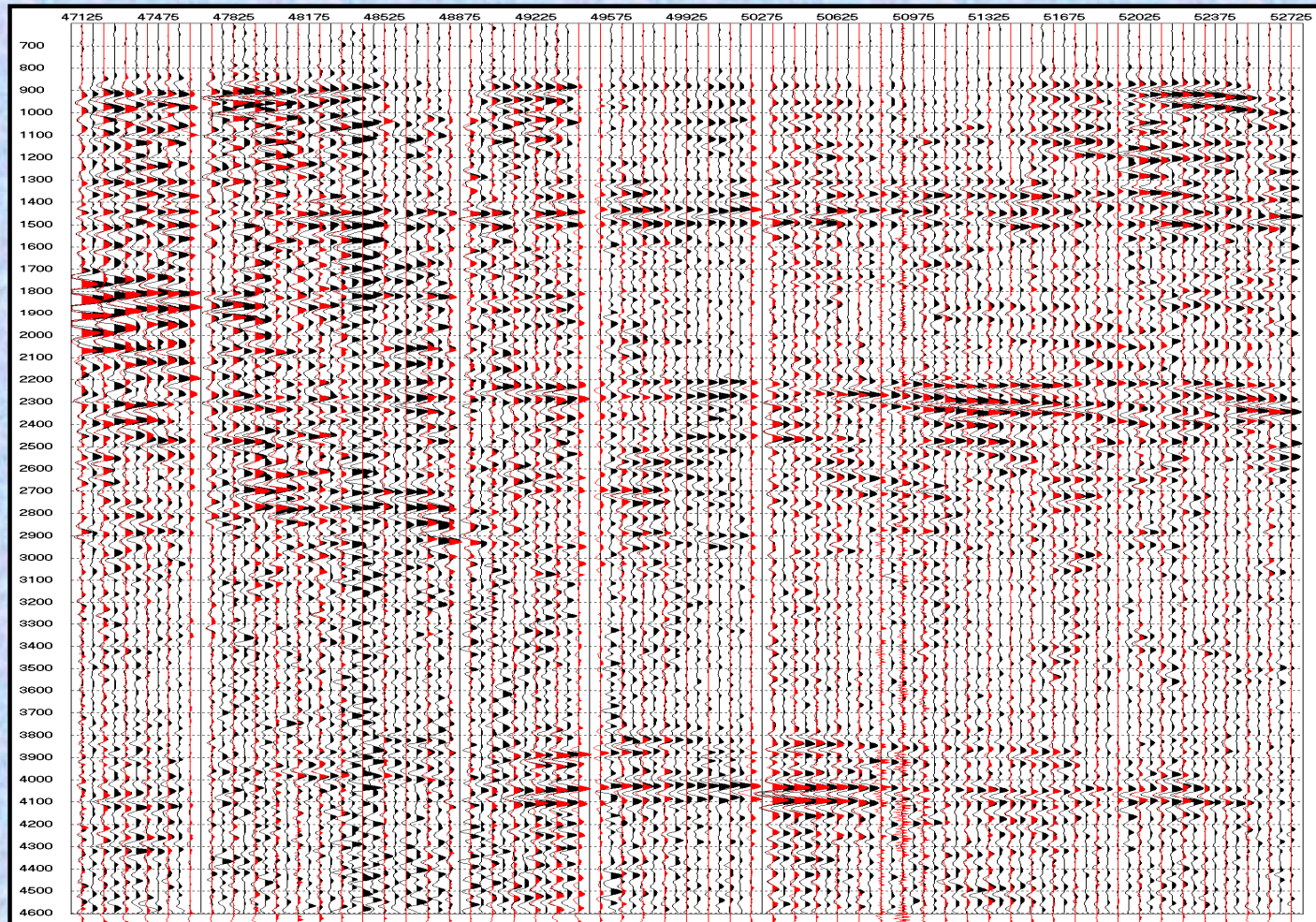


Наложение стратиграфии скважин на временной или глубинный разрез.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Анализ и визуализация временных разрезов 2-D и кубов 3-D.

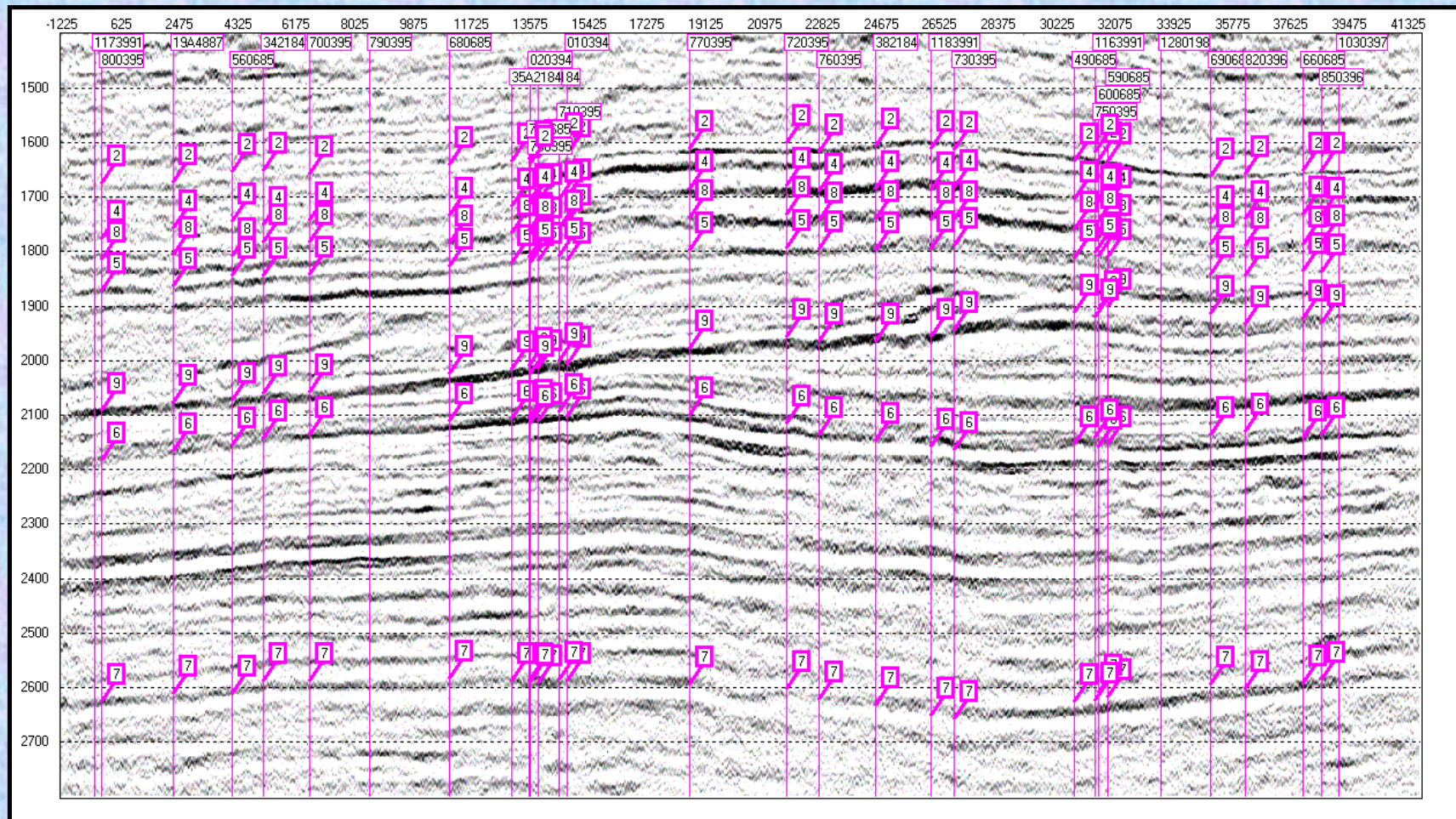


Наложение временных разрезов друг на друга. В данном случае это разные источники: Вибросейс и импульсный, пересчитанный в псевдо вибрационное поле

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Анализ и визуализация временных разрезов 2-D и кубов 3-D.

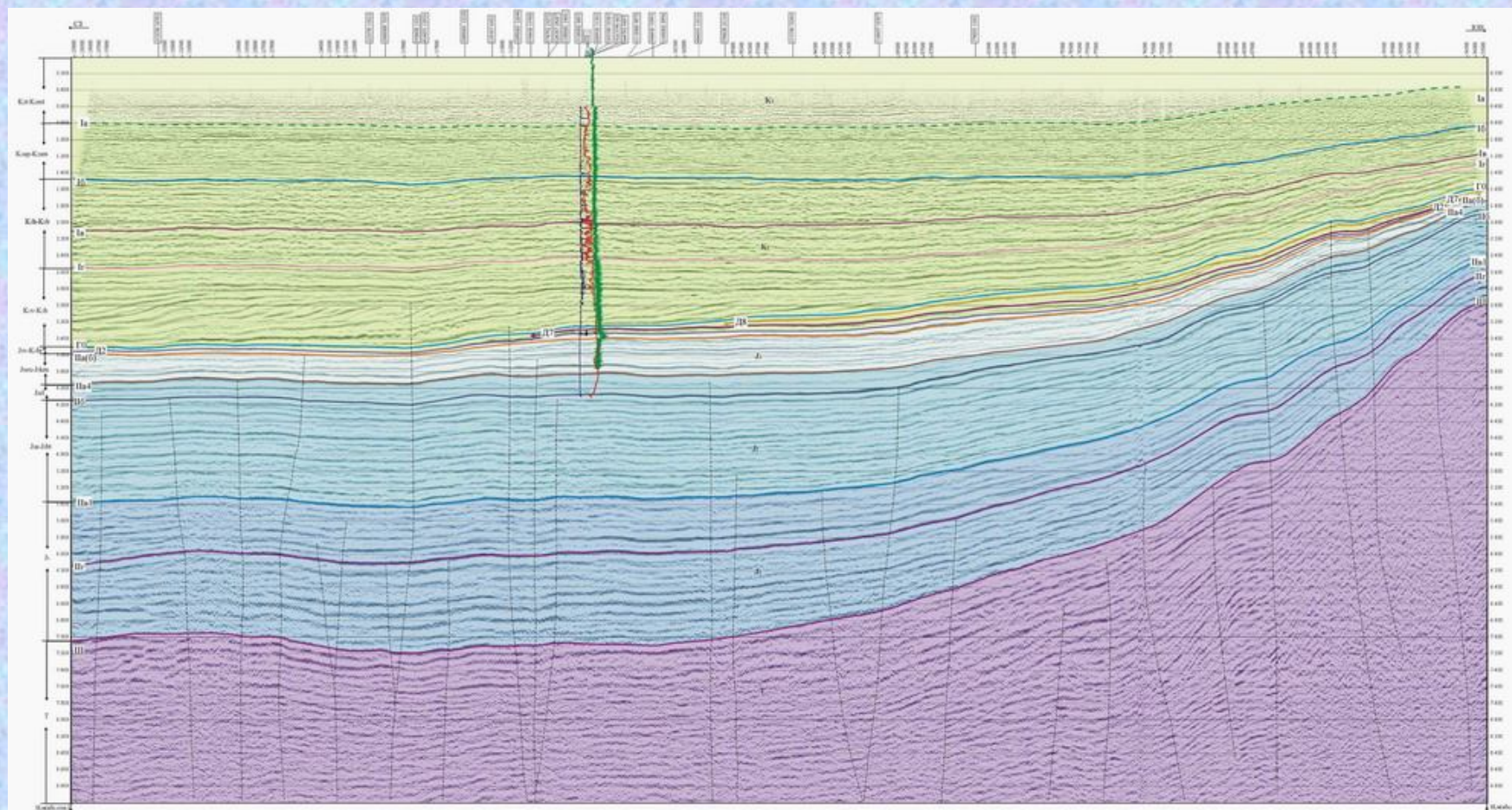


При пикировании горизонта по разрезу профиля можно видеть, как ведут себя уже прослеженные горизонты на пересекаемых профилях. Данные о координатах профилей площади берутся из базы данных.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Анализ и визуализация временных разрезов 2-D и кубов 3-D.

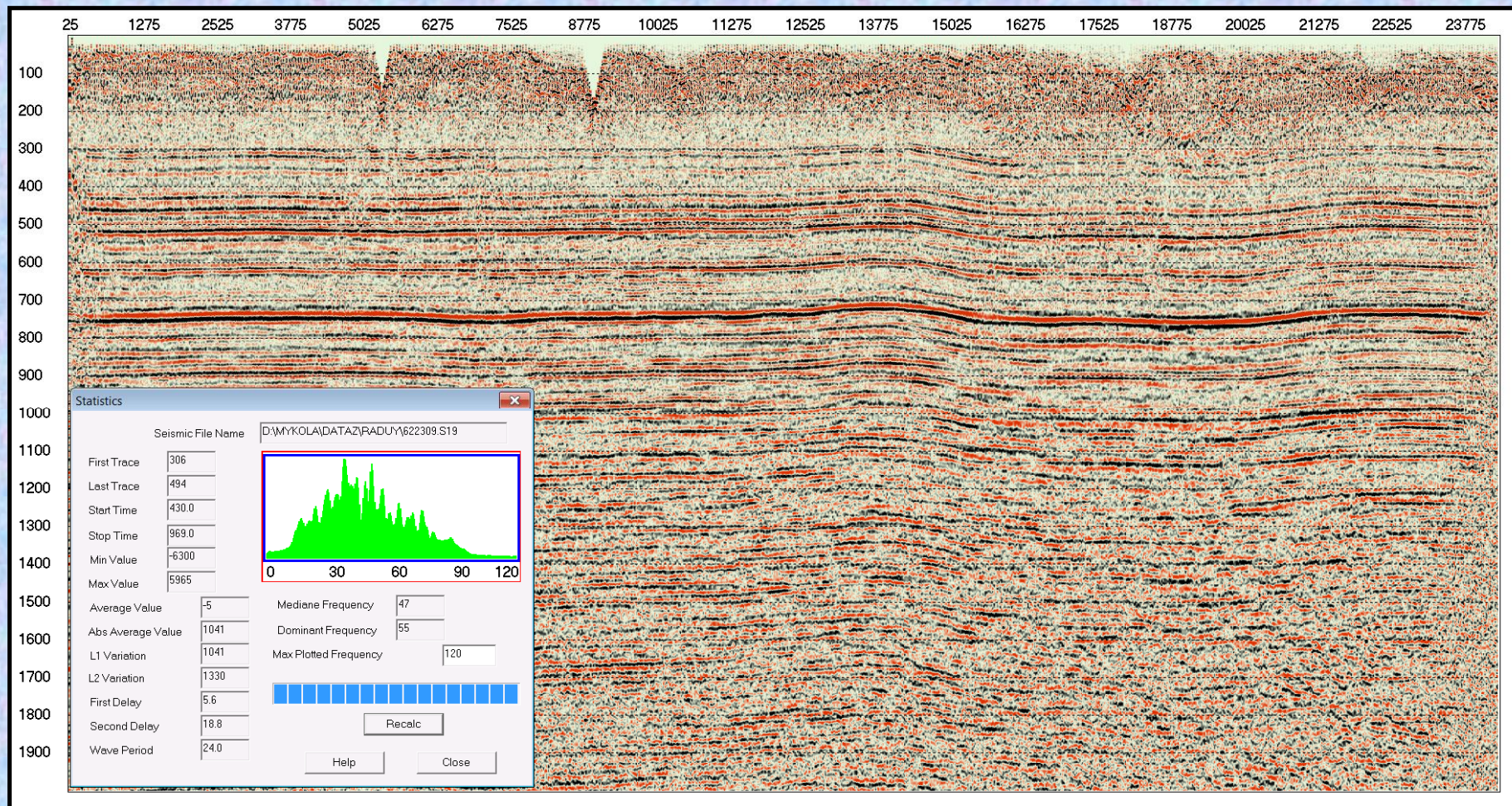


Раскраска временных интервалов "геологическими цветами".

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Анализ и визуализация временных разрезов 2-D и кубов 3-D.



Статистический и спектральный анализ фрагментов поля..

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Обработка сейсмических временных разрезов 2-D и кубов 3-D.

Модуль включает процедуры потрассной обработки и многоканальные процедуры.

Потрассные процедуры применяются перед визуализацией трасс. Чтобы определить, например, как выглядят сейсмотрассы в псевдоакустическом преобразовании, нет необходимости составлять задание на обработку. Достаточно включить галочку против процедуры PAKS и мы увидим результат на экране.

Многоканальные процедуры всегда создают новый выходной файл. Перед применением собственного алгоритма все многоканальные процедуры применяют отмеченные пользователем потрассные процедуры.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Потрассная обработка сейсмических временных разрезов и кубов 3-D.

Потрассные процедуры обеспечивают:

- Дифференцирование трассы по времени.
- Центрирование сейсмотрасс.
- Автоматическое выравнивание амплитуд.
- Применение заданной кривой усиления.
- Нормирование трасс к заданному уровню.
- Частотно—зависимое выравнивание амплитуд.
- Минимально-фазовую деконволюцию.
- Нуль-фазовую деконволюцию.
- Полосовую фильтрацию.
- Переменную по времени полосовую фильтрацию.
- Преобразование Гильберта.
- Псевдоакустическое преобразование.
- Прибавление (вычитание) к трассе некоторой константы.
- Сглаживание трассы по оси времен.
- Расчет псевдоэффективных коэффициентов отражения.
- Поворот фазы.
- Предварительная фильтрация сейсмотрасс для миграции Кирхгофа.

UTILS

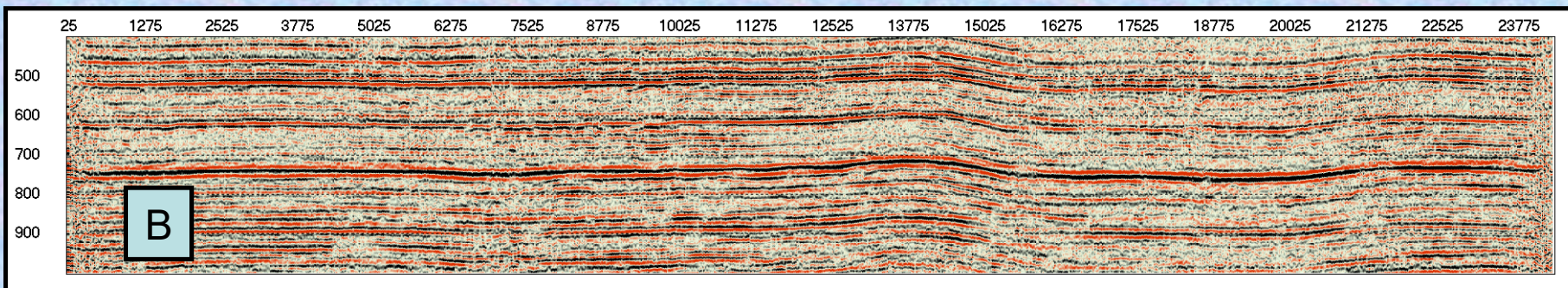
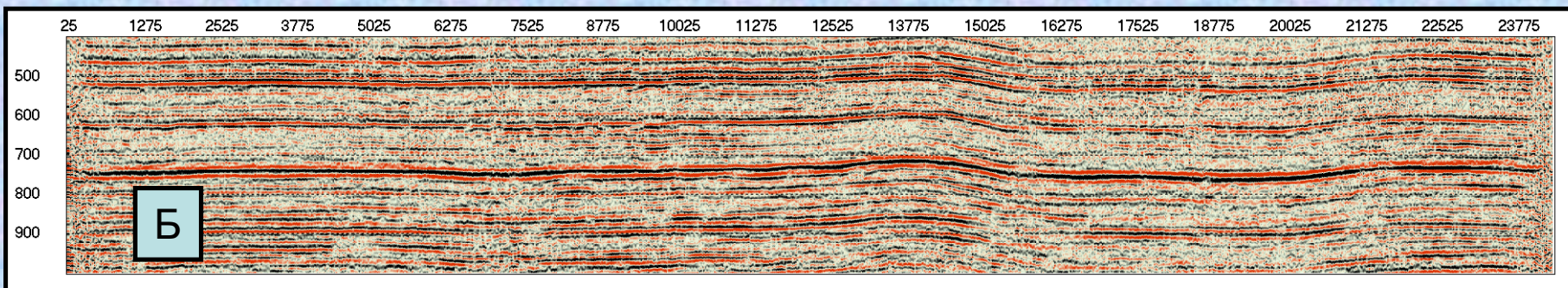
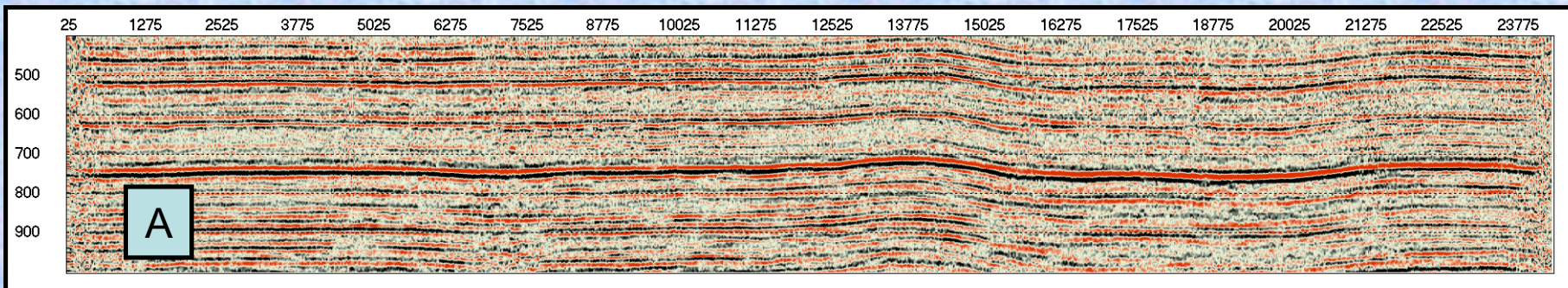
<input type="checkbox"/>	DERIVE	Power	?	0
<input checked="" type="checkbox"/>	ARN	Window	?	400
<input checked="" type="checkbox"/>	ARU	Level,Window	?	1000,400
<input type="checkbox"/>	BALANCE	Level,Window	?	1000,400
<input type="checkbox"/>	GAIN	(Time,Gain)*10	?	0,0
<input type="checkbox"/>	NORM	Level,TB,TE	?	1000,0,10000
<input type="checkbox"/>	FGAINR	Level,Window,Freq*10	?	1000,400,10,20,40,60,90
<input type="checkbox"/>	DECON	PRED,NOIS,NPTS	?	0,5,101
<input checked="" type="checkbox"/>	ZFDEC	PRED,NOIS,NPTS	?	0,5,101
<input checked="" type="checkbox"/>	FILTER	Npts,F1,F2	?	101,10,90
<input type="checkbox"/>	TVFILT	Npts,Over,Nhorz,F1,F2,Hor	?	51,200,2,15,45,1,10,30,2
<input type="checkbox"/>	HILB	Mode,Window	?	3,40
<input type="checkbox"/>	PAKS	Vmidl,TB,TE	?	2000
<input type="checkbox"/>	ADDSUB	Const	?	0
<input type="checkbox"/>	SMOOTH	NPTS	?	5
<input type="checkbox"/>	MULT	Coef	?	100
<input type="checkbox"/>	EXTREM	Phase Shift	?	0
<input type="checkbox"/>	REDIS	Period,Min,Max,LOG	?	32,800,4000,0
<input type="checkbox"/>	SHAPE	Amp,Phase	?	0,0
<input type="checkbox"/>	PHASE	Angle	?	90
<input type="checkbox"/>	PREPMK		?	

OK Cancel Help

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Потрассная обработка сейсмических временных разрезов и кубов 3-D.

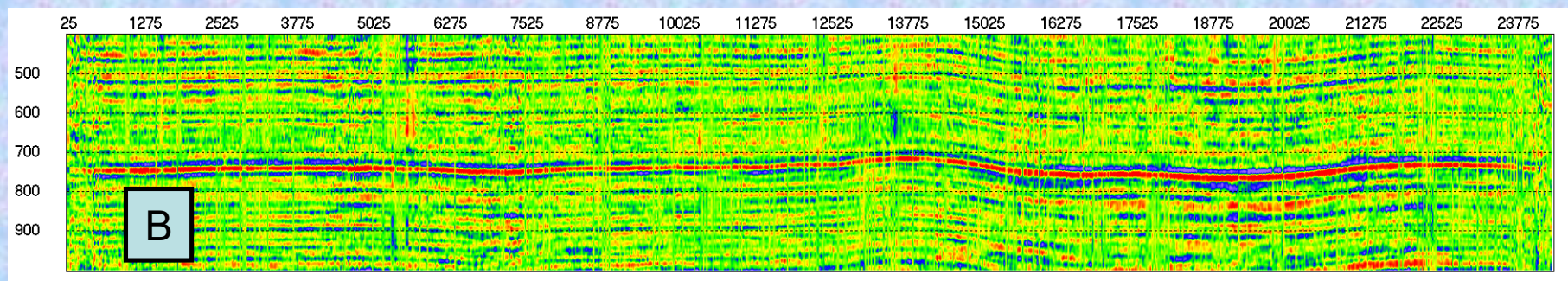
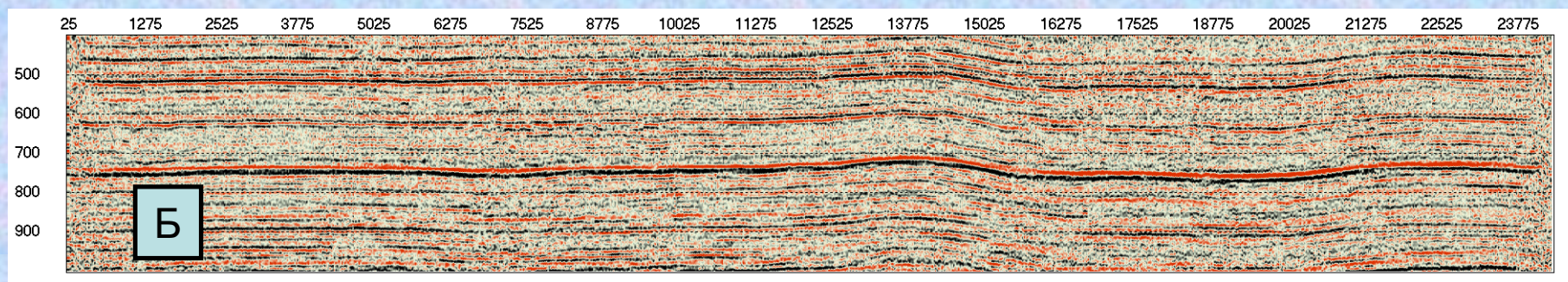
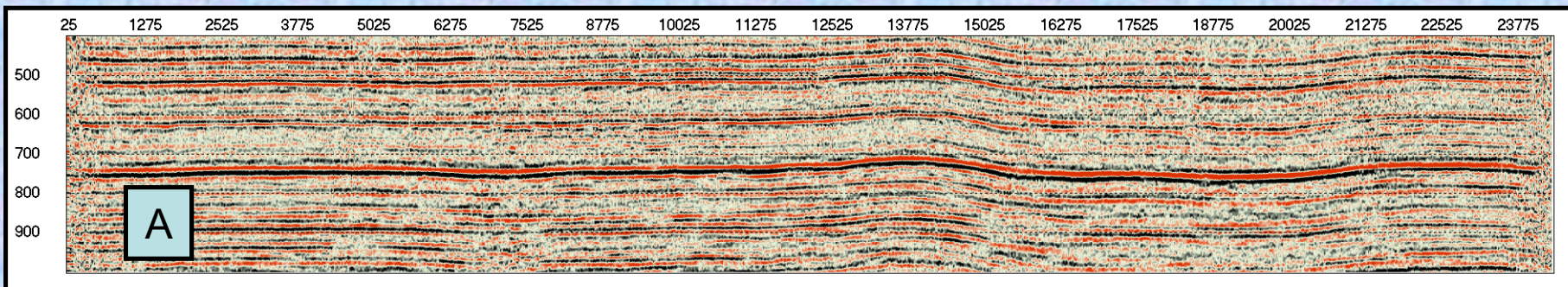


Дифференцирование трасс по временной оси. А – исходные, Б – первая, В – вторая производные.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Потрассная обработка сейсмических временных разрезов и кубов 3-D.

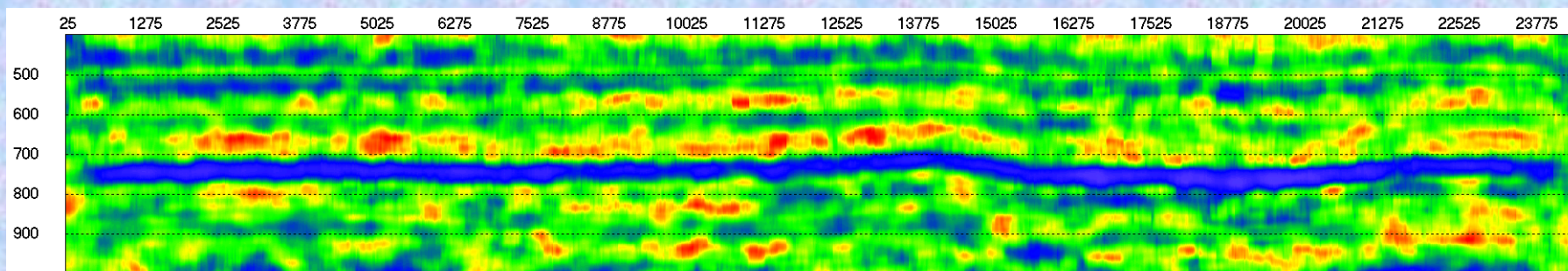
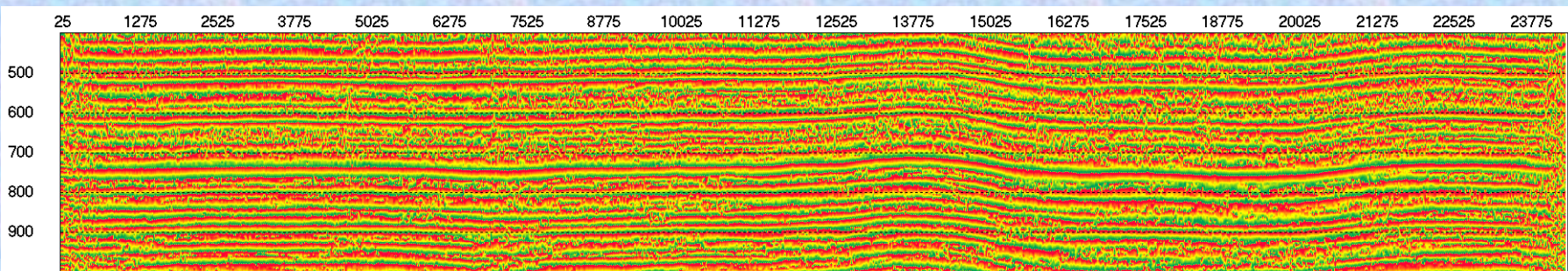
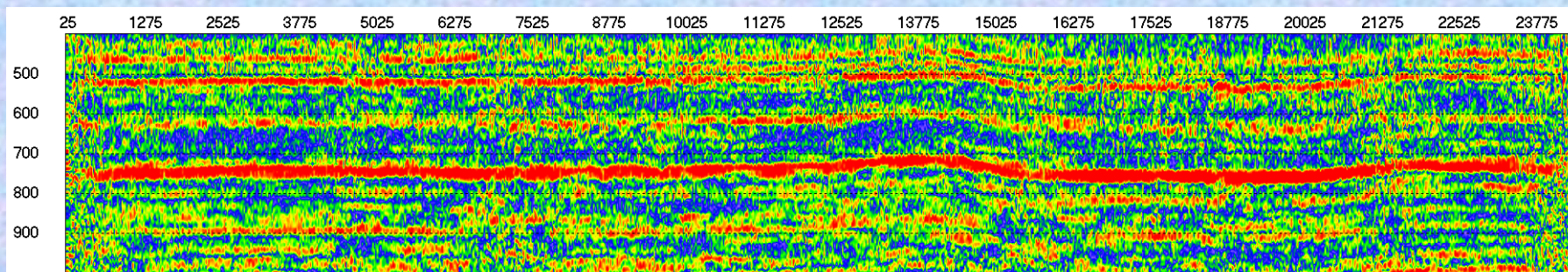


Исходный разрез (А), деконволюция (Б) и псевдоакустическое преобразование (В).

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Потрассная обработка сейсмических временных разрезов и кубов 3-D.

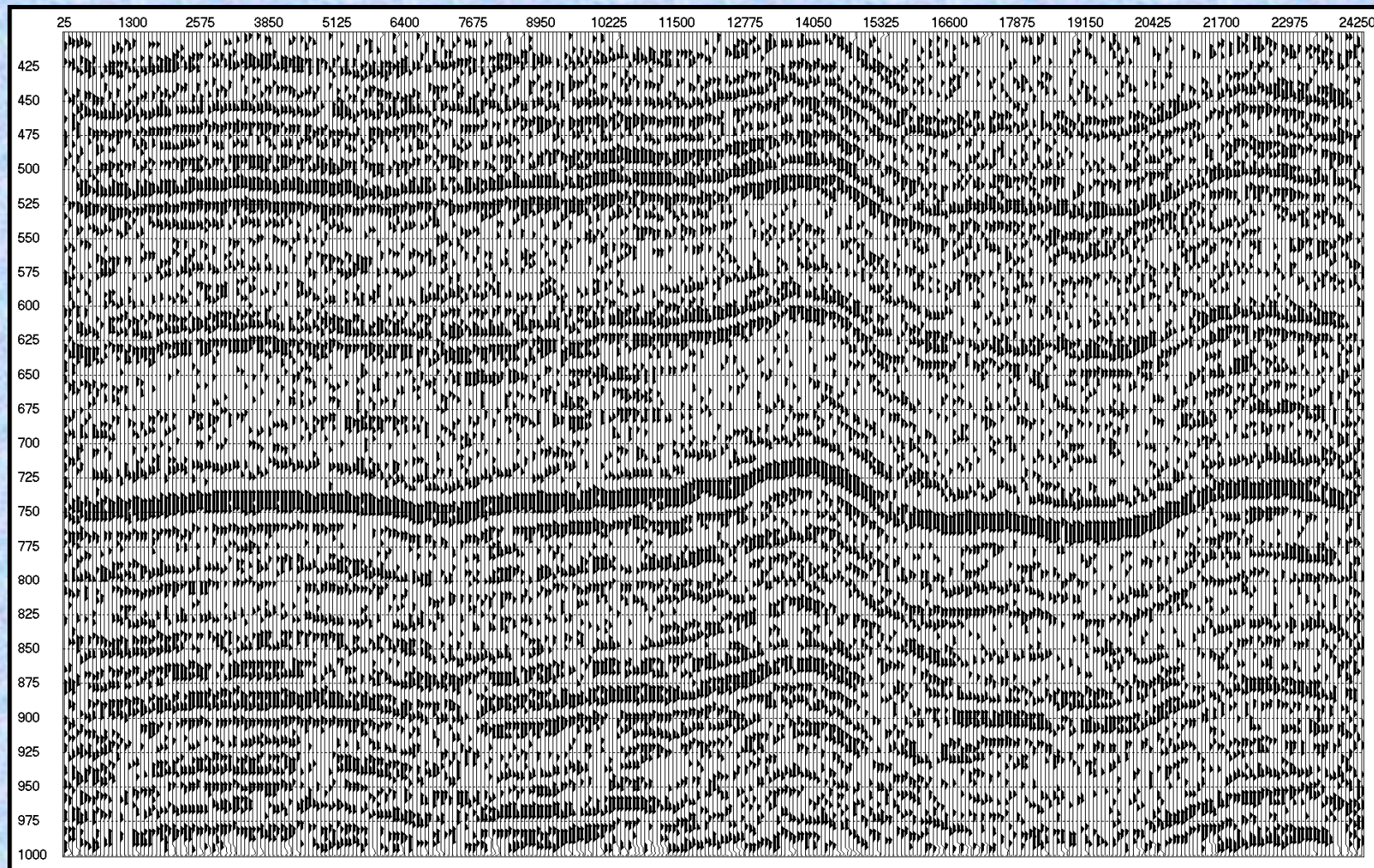


Преобразование Гильберта. Разрезы мгновенных амплитуд, мгновенных фаз и мгновенных частот.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Потрассная обработка сейсмических временных разрезов и кубов 3-D.



Псевдоэффективные коэффициенты отражения.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки сейсмических временных разрезов и кубов 3-D.

Многоканальные процедуры обработки обеспечивают:

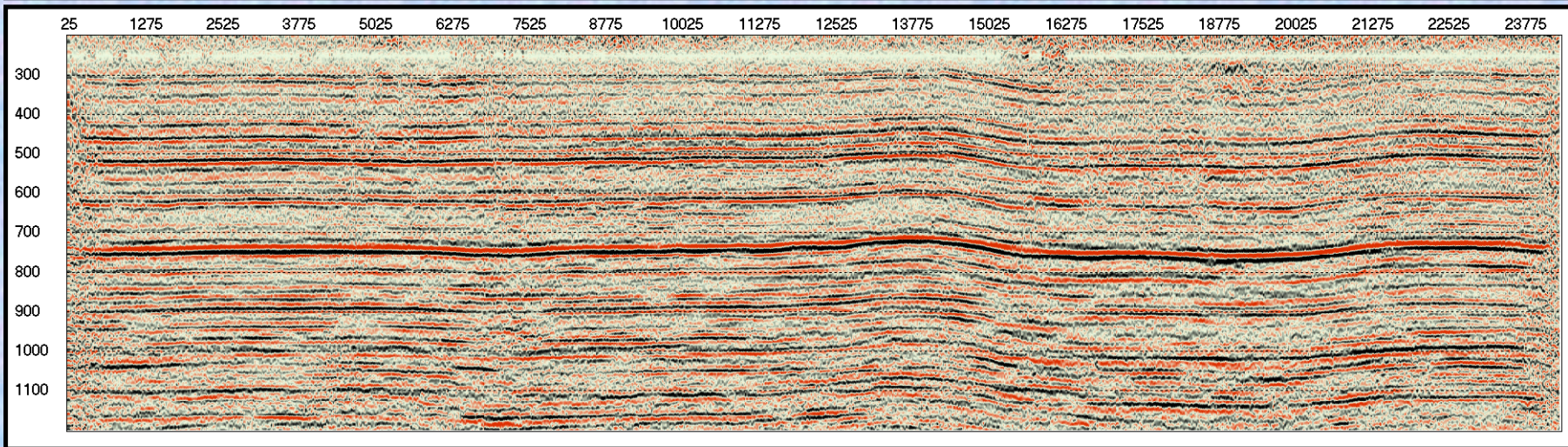
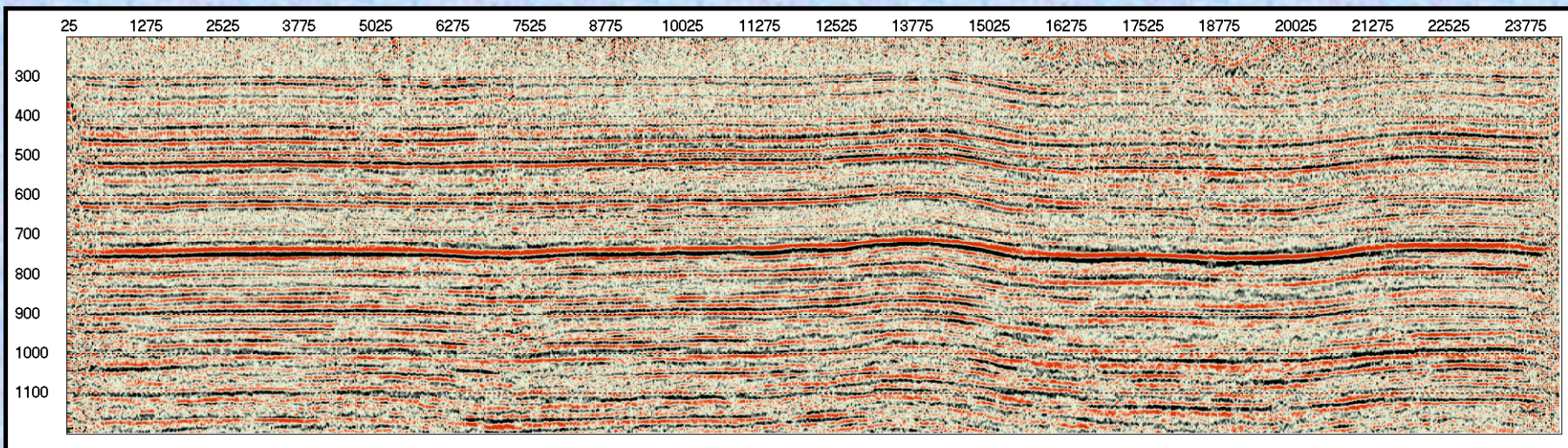
- Перезапись разрезов с прореживанием и интерполяцией амплитуд.
- Медианное выравнивание амплитуд по латерали.
- Смещение трасс (как простое, так и с учетом линий горизонтов).
- Когерентную фильтрацию.
- Фильтрацию по кажущимся скоростям и селекцию волн методом РНП.
- Конечно-разностную миграцию в вариантах 15° и 45° .
- Миграцию в частотной области.
- Миграцию Кирхгофа.
- Адаптивную миграцию Кмрхгофа.
- Преобразование временных разрезов и кубов в динамические глубинные и обратно.
- Палеогеографические реконструкции - выравнивание поля по заданному горизонту.
- Погоризонтный динамический анализ.
- Автоматическое ориентирование трехкомпонентного прибора ВСП.
- Ввод кинематических поправок в ВСП.
- Контроль качества временного разреза.
- Миграцию рассеянных объектов.
- СВАН анализ.

REC
DYNQH
MIXER
MIXERL
AMCODS
REFIL
XTFIL
VDFIL
MIGW-15
MIGW-45
MIG-FK
MIGDK
MIGDA
DEPTH
HORST
VSP-NMO
HCI
VSP-XY
STACKV
Quality Control
BatterFly Filter
FX-Deconvolution
MIRO
SVAN
APERID
MATH

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

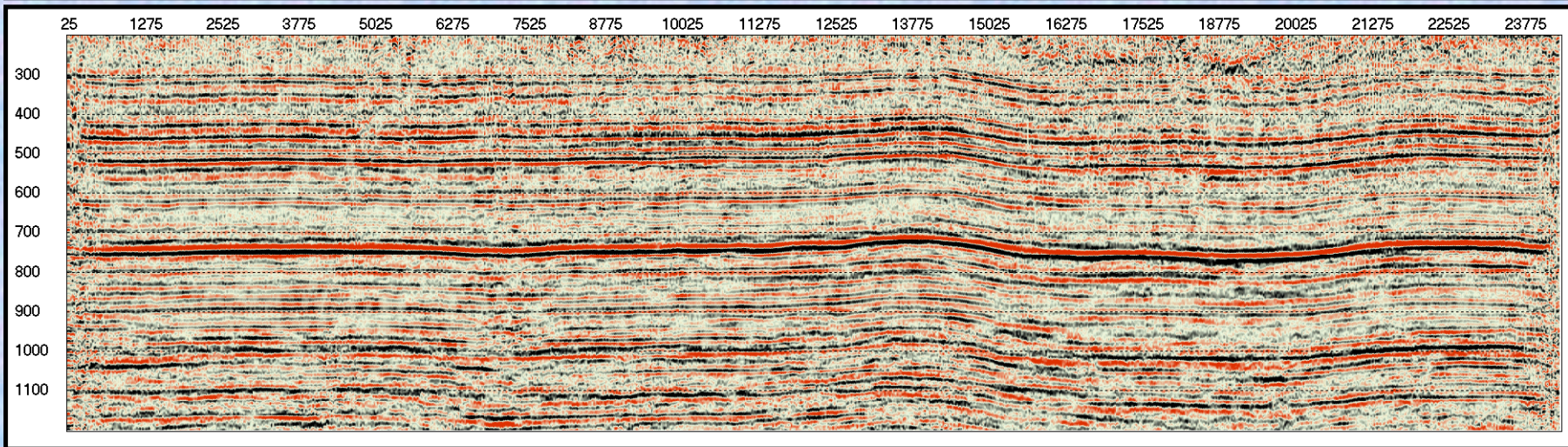
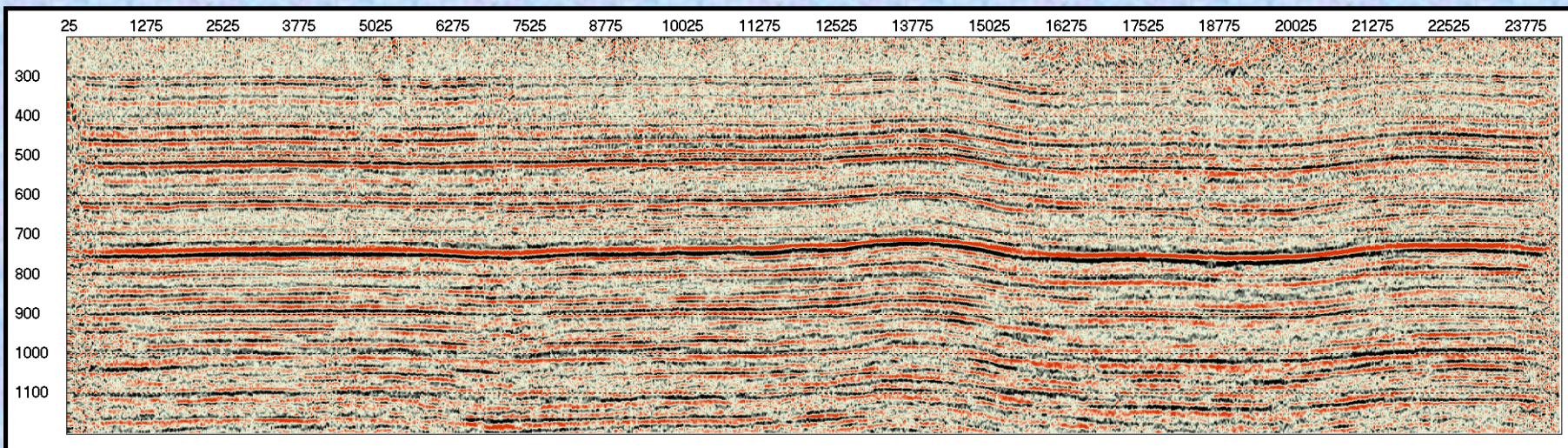


Медианное выравнивание амплитуд по латерали.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

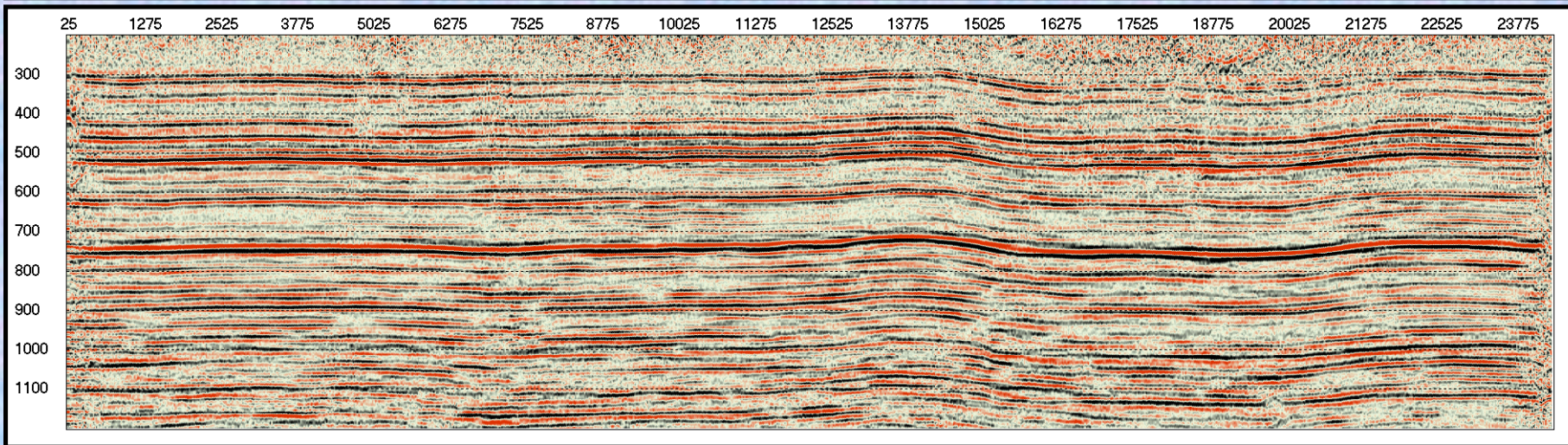
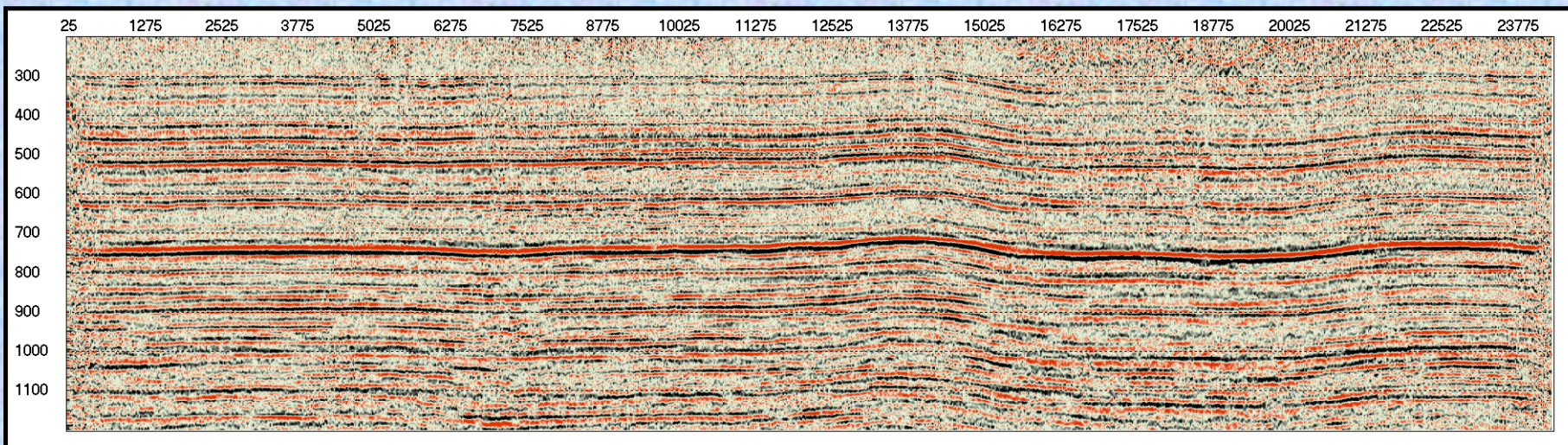


Когерентная фильтрация.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

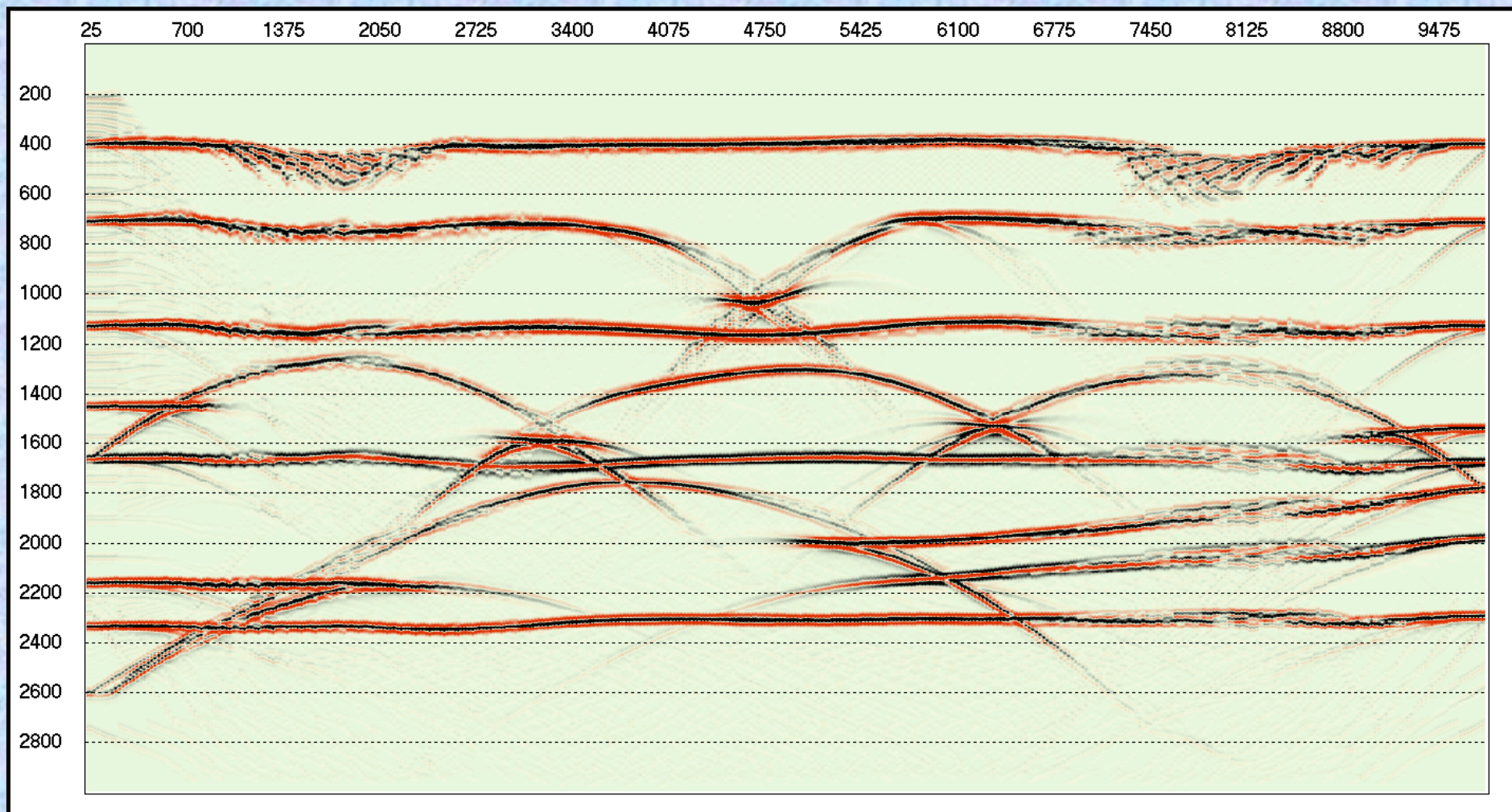


Селекция волновых пакетов методом РНП.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

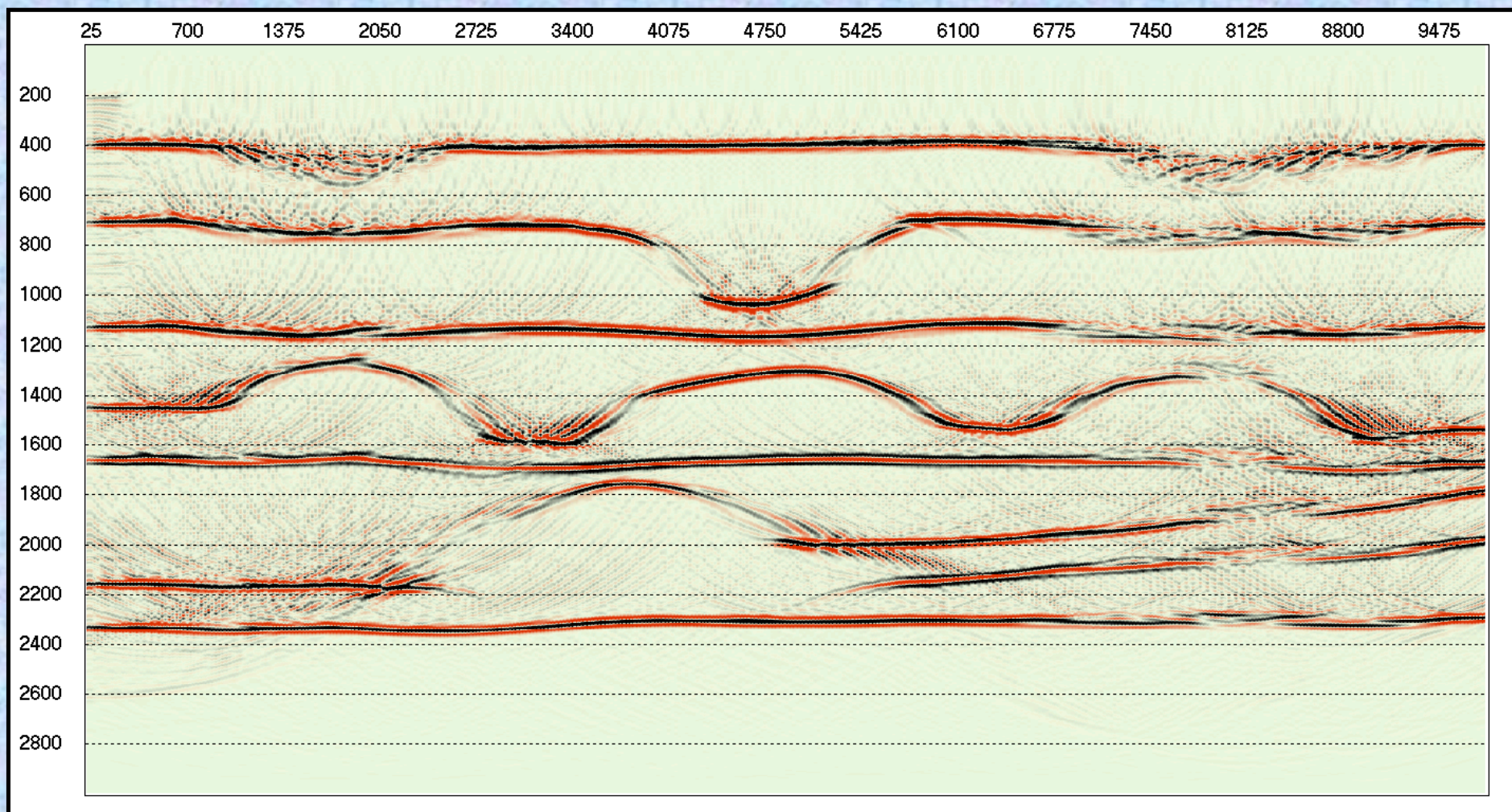


Временной разрез МОГТ (CMP Stack).

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

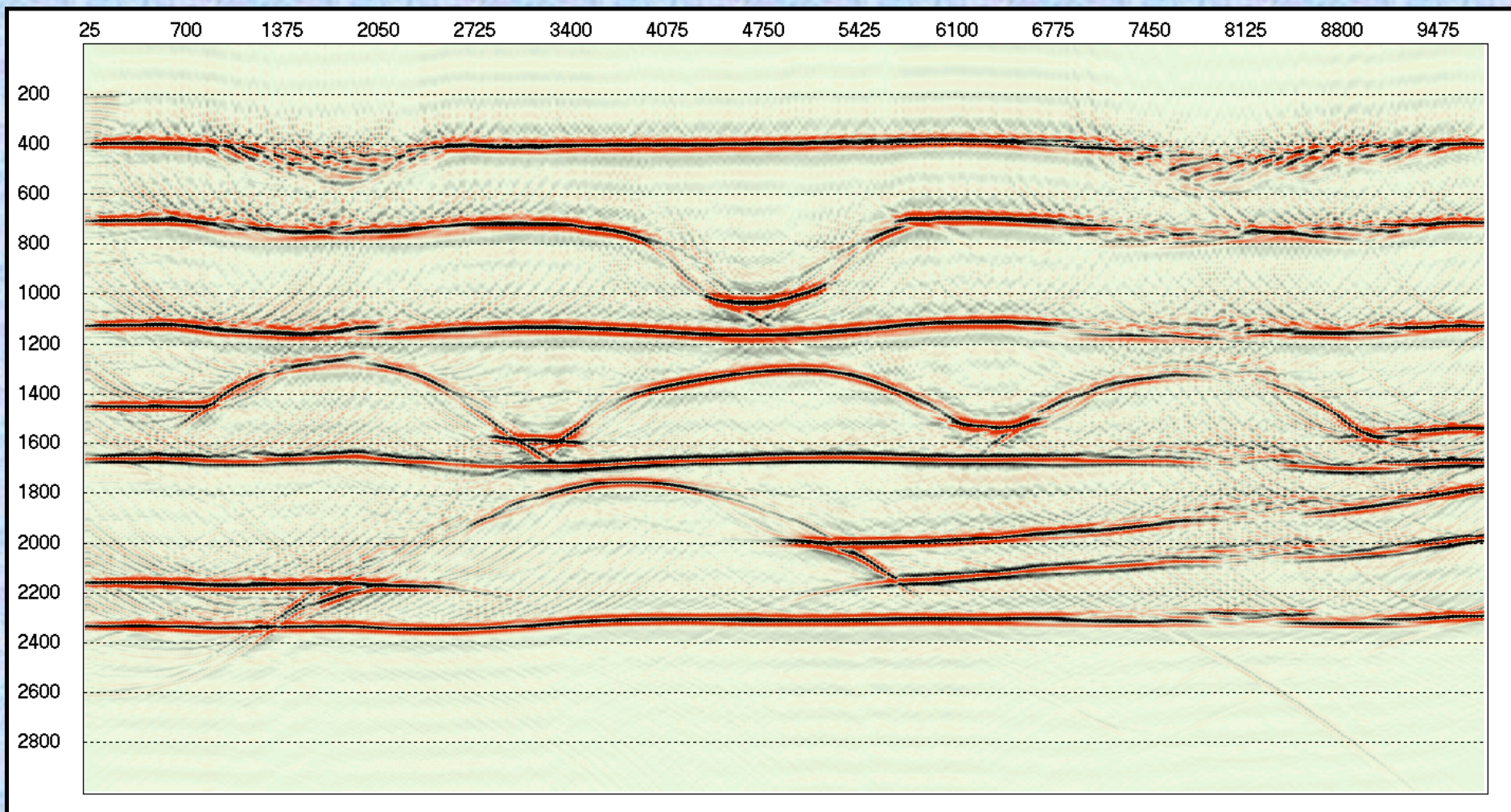


Конечно-разностная миграция.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

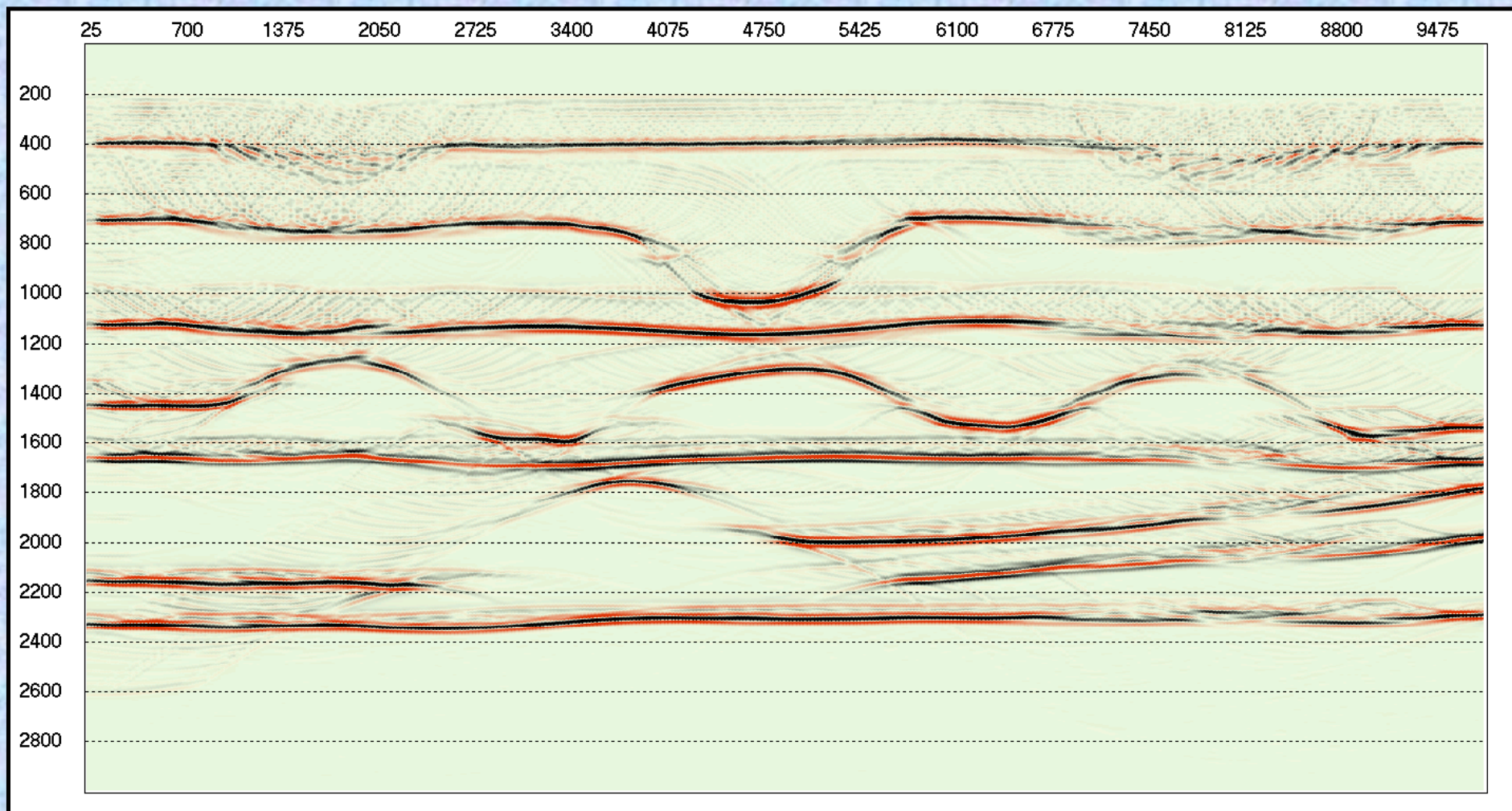


Миграция в частотной области.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

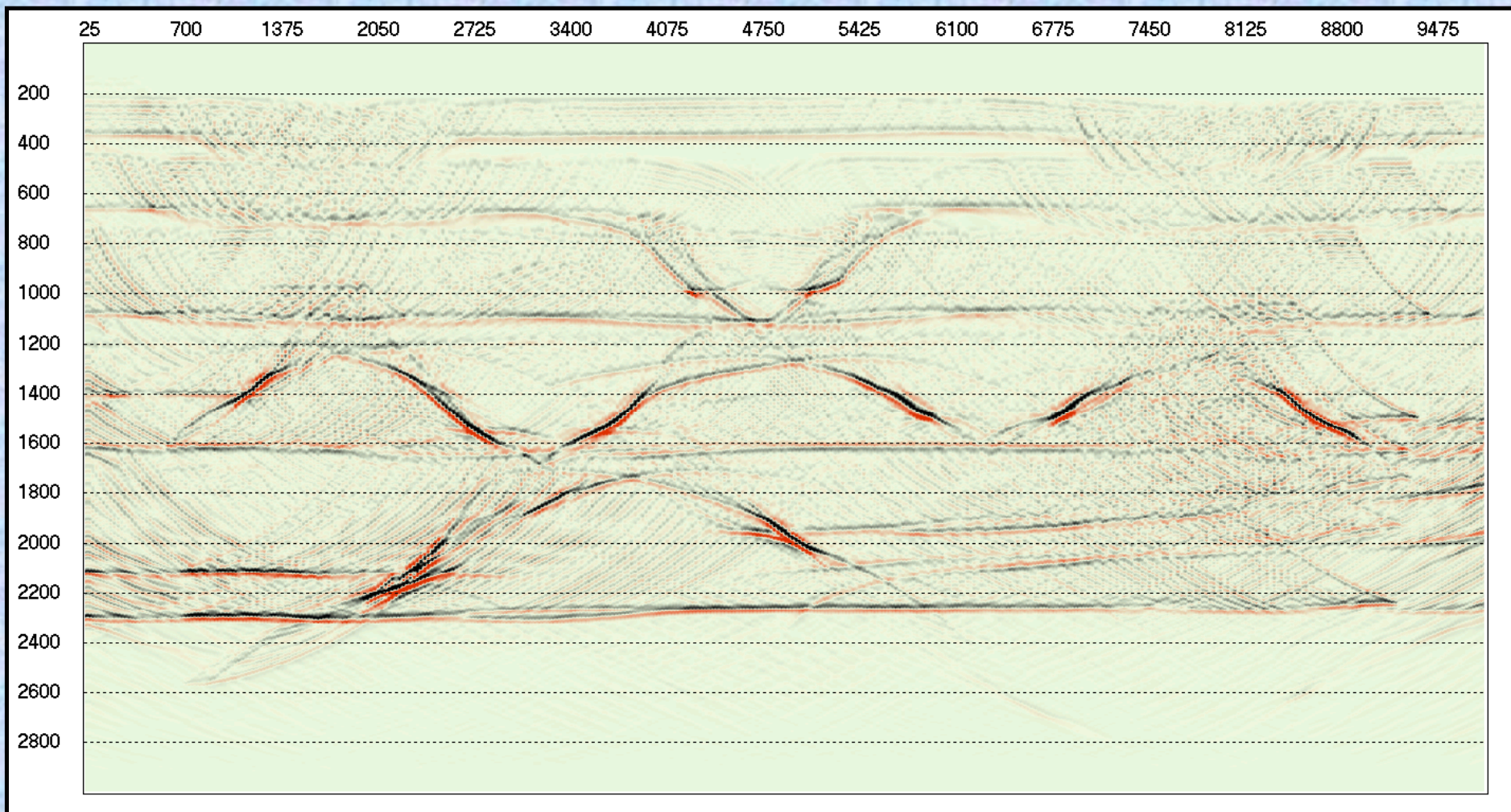


Миграция Кирхгофа.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

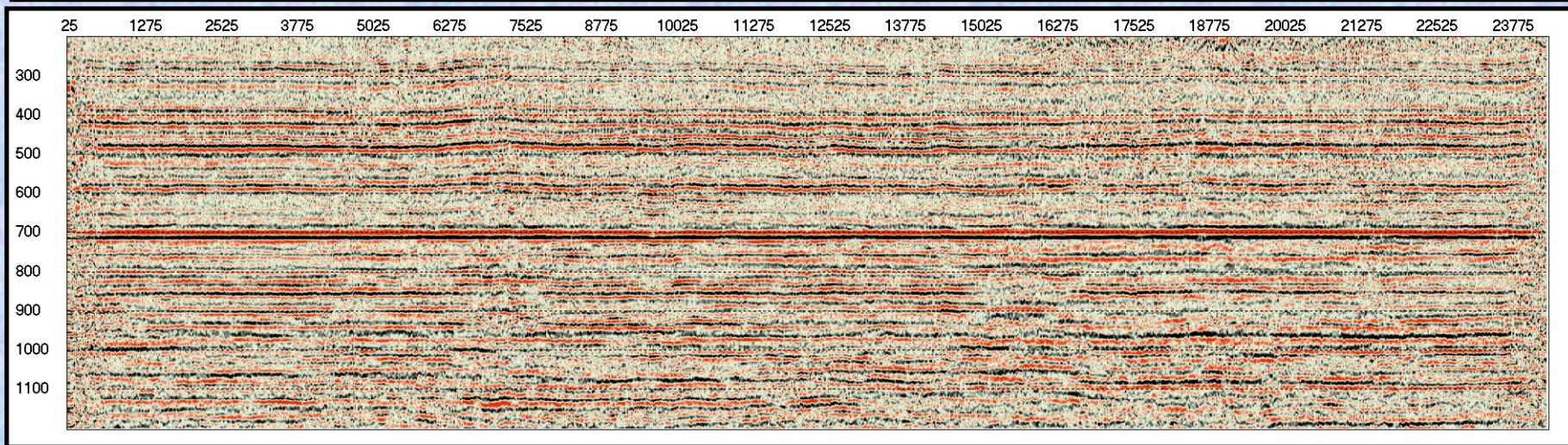
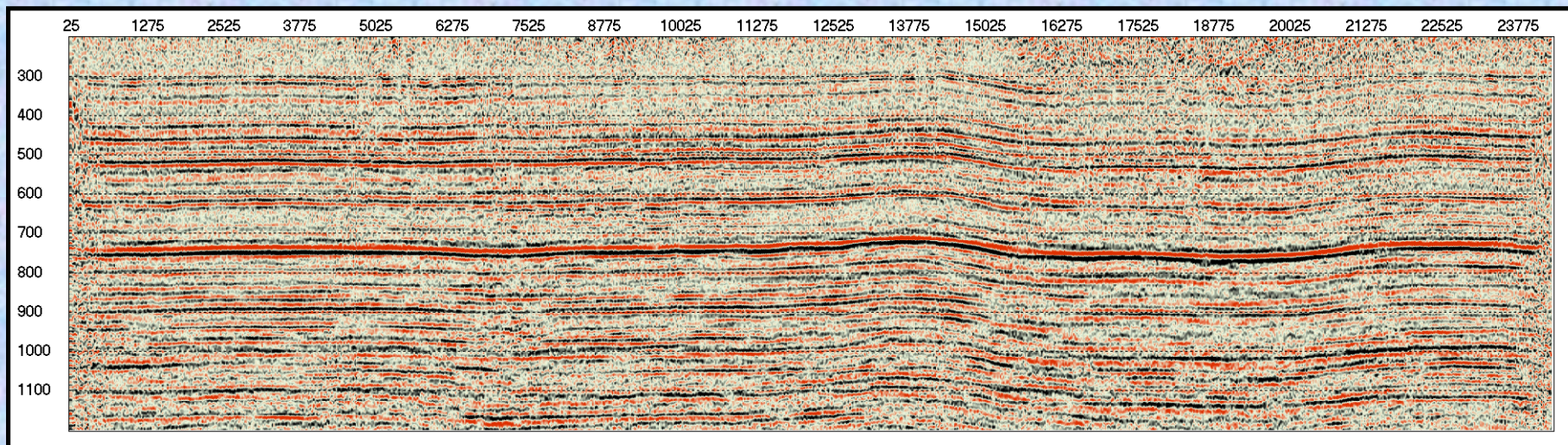


Миграция рассеянных объектов (MIRO).

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

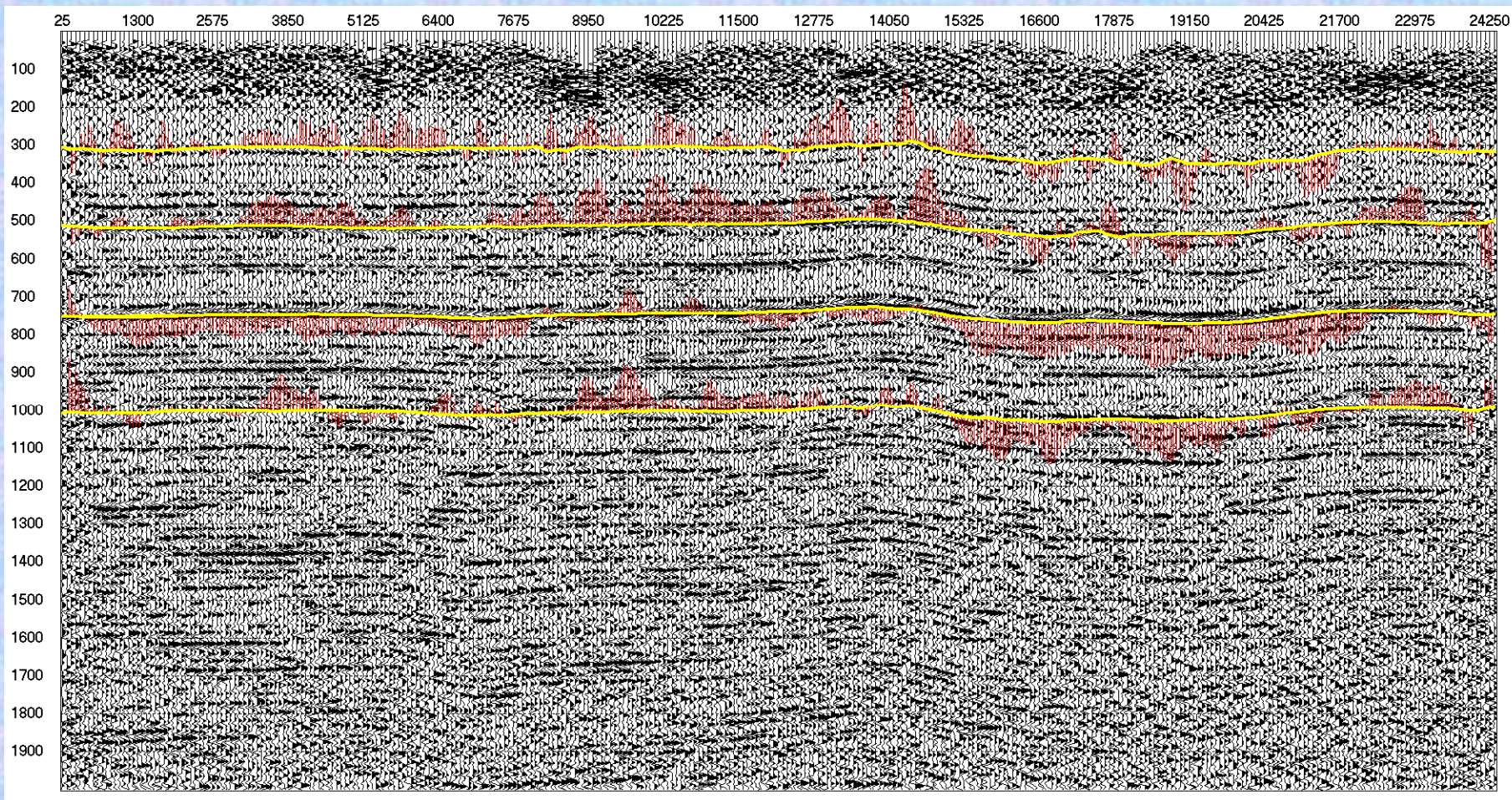


Палеогеографические реконструкции - выравнивание поля по заданному горизонту.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

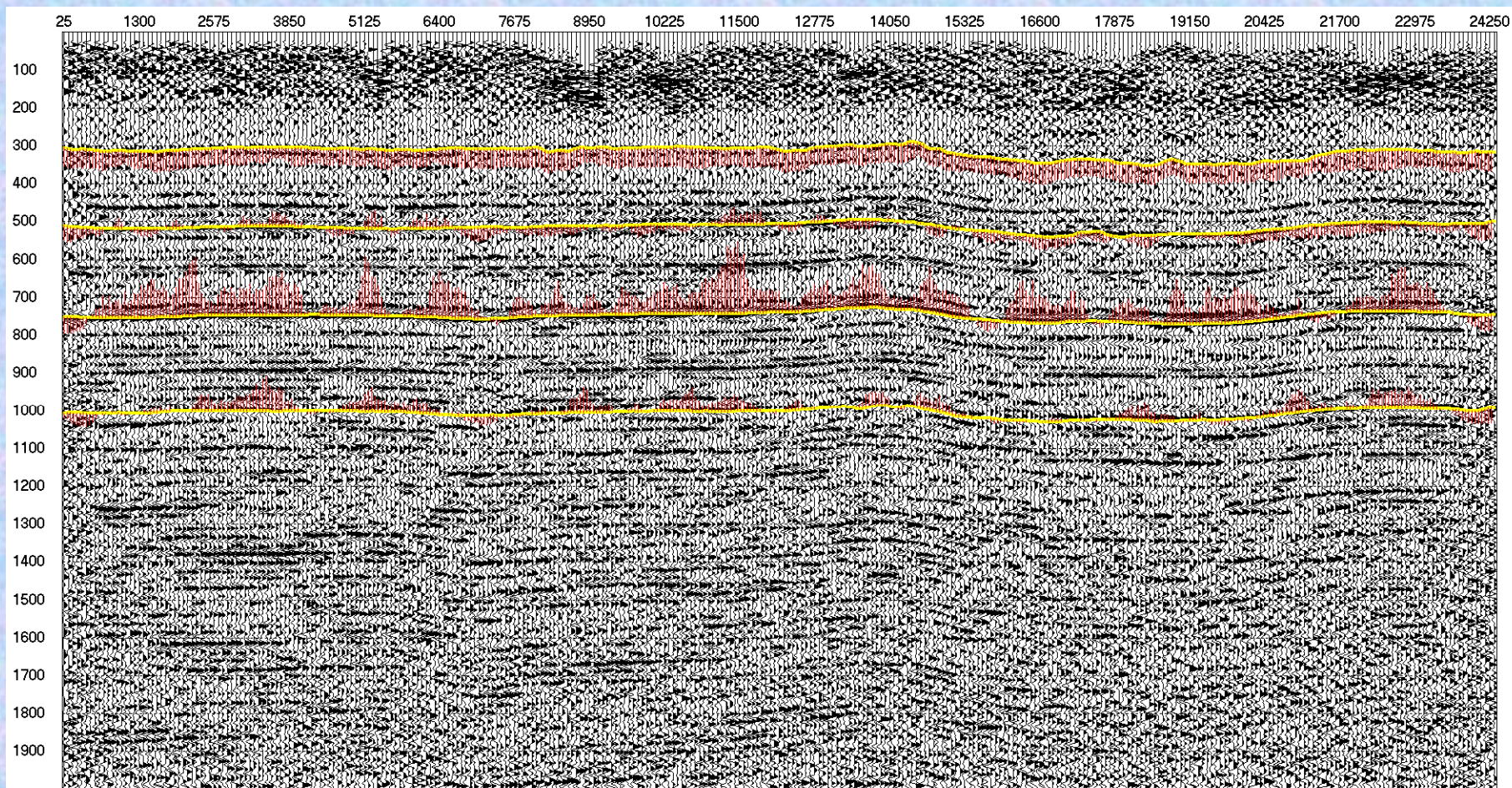


Погоризонтный динамический анализ. Значения средневзвешенной частоты.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

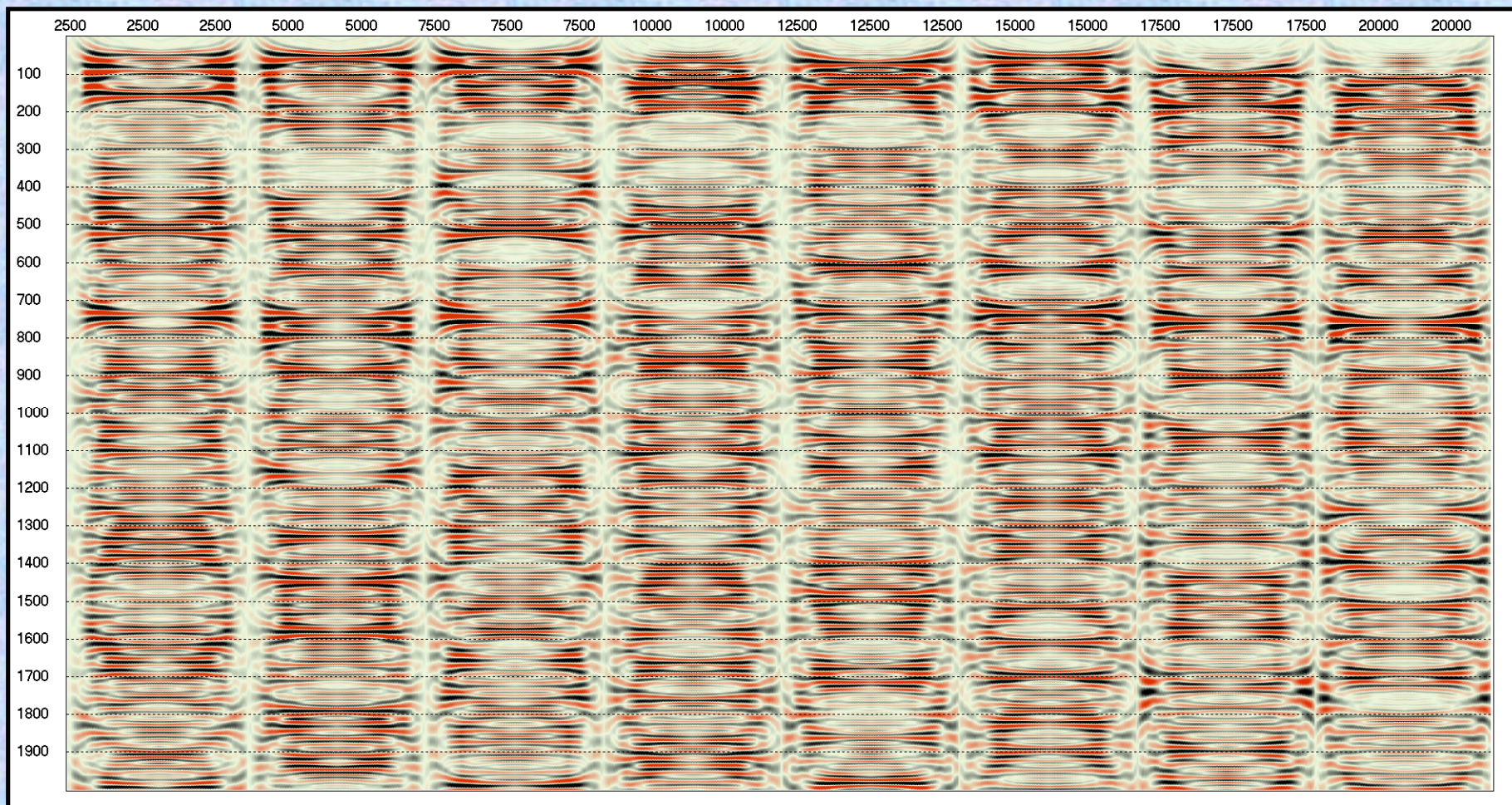


Контроль качества временного разреза. Отношение сигнал/шум.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

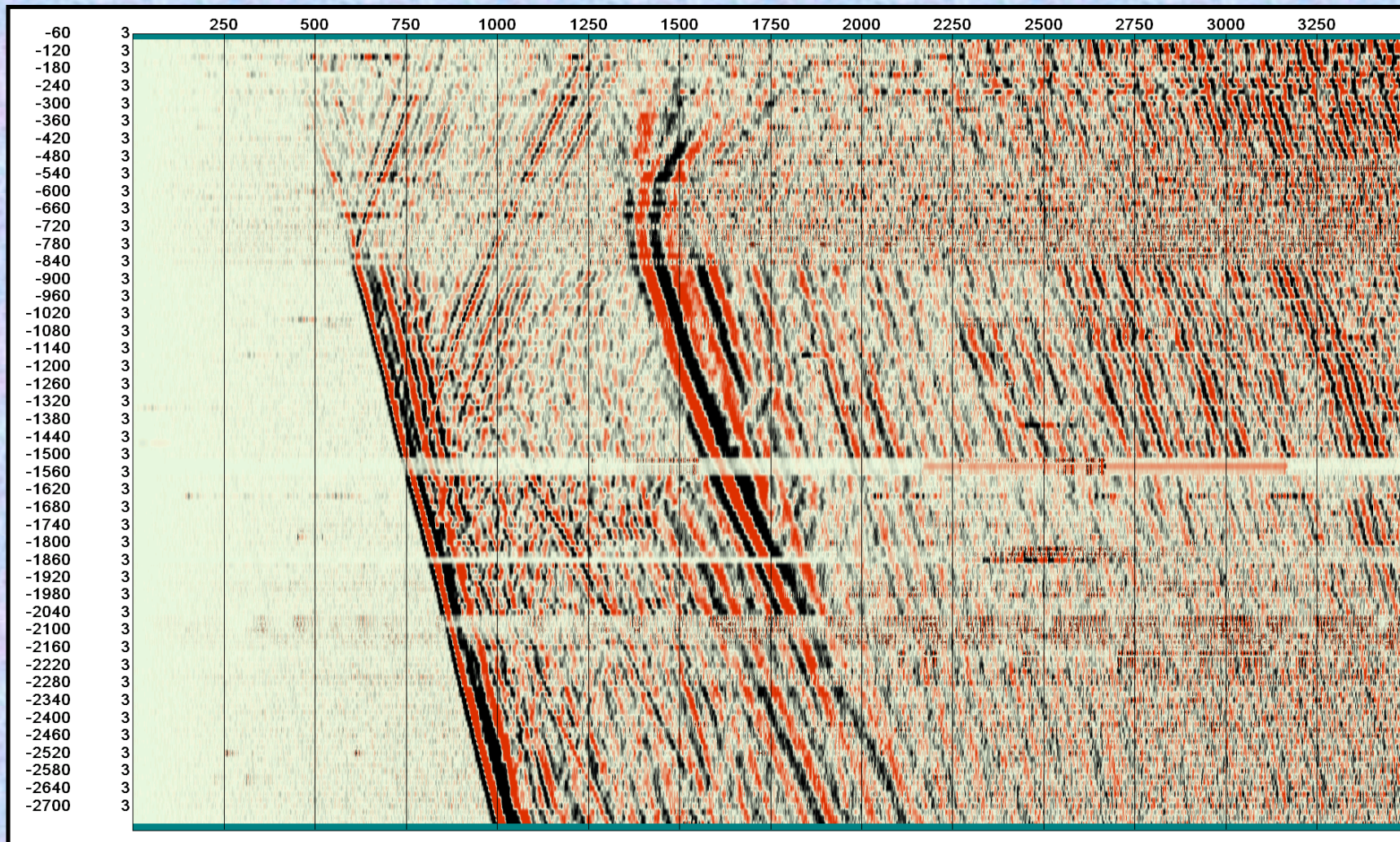


СВАН анализ.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

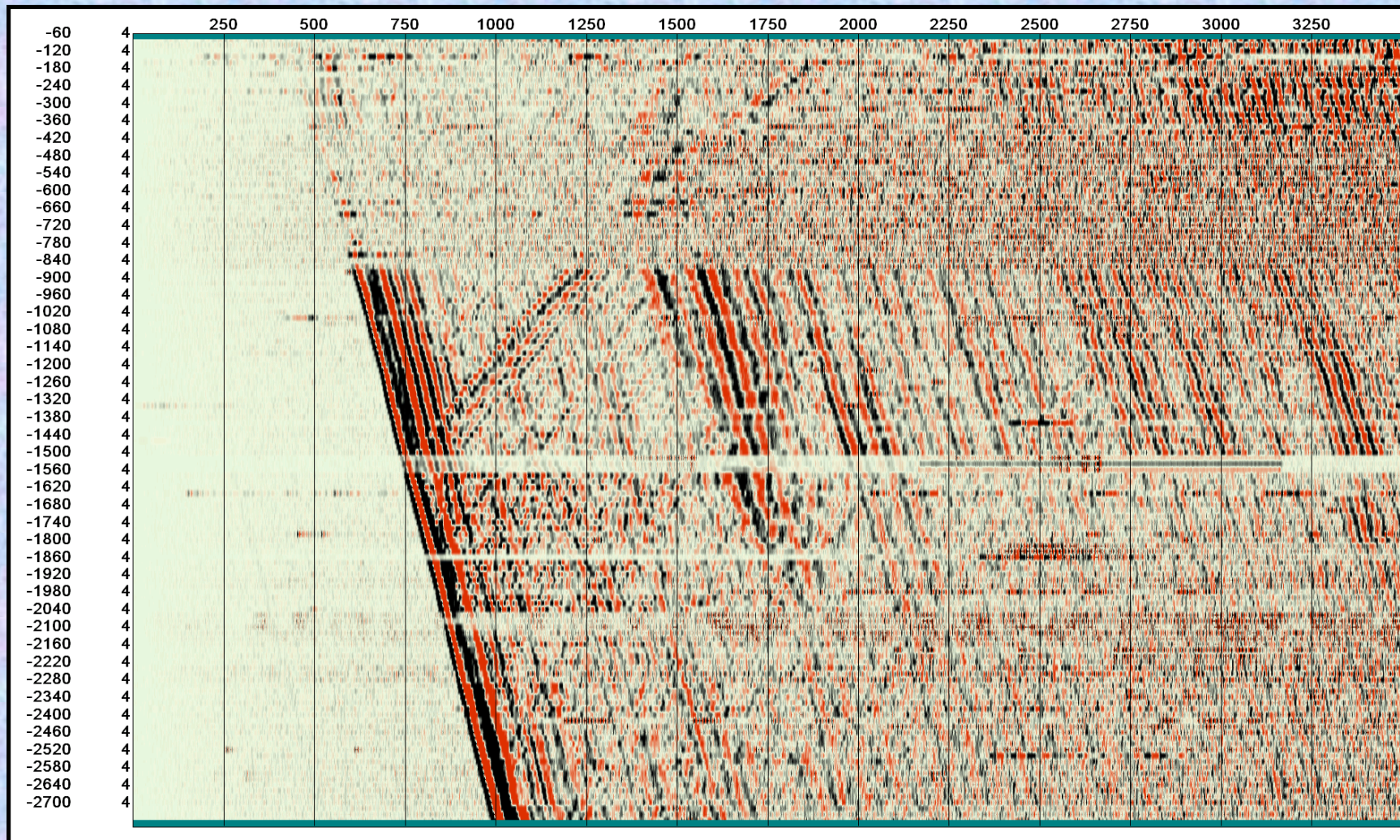


Автоматическое ориентирование трехкомпонентного прибора ВСП. Z – компонента.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.

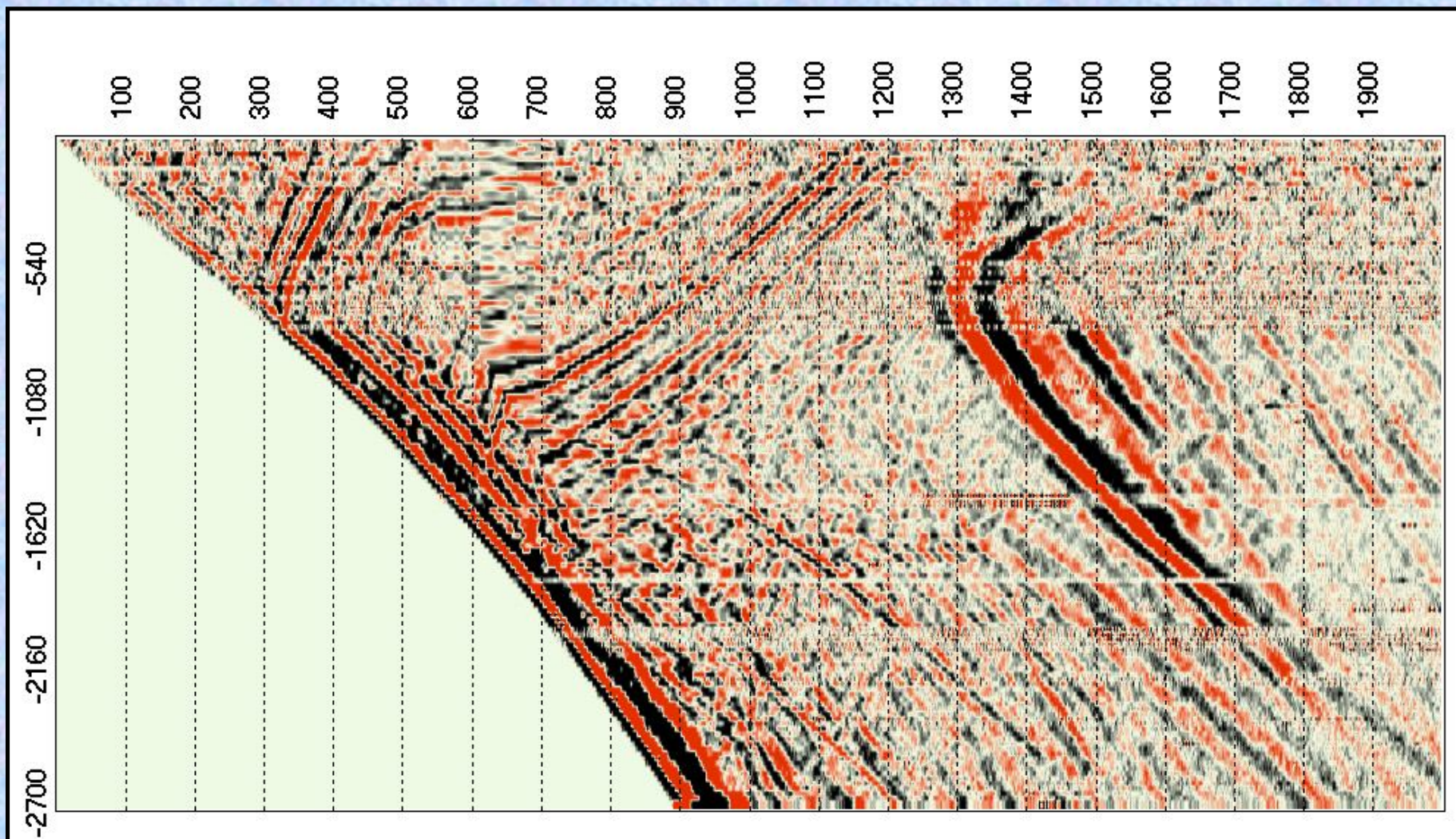


Автоматическое ориентирование трехкомпонентного прибора ВСП. Н – компонента.

Модуль FINES

Анализ и обработка сейсмических данных после суммирования

Многоканальные процедуры обработки временных разрезов и кубов 3-D.



Ввод кинематических поправок в непродольное ВСП.

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

SPS-PC оснащён рядом вспомогательных процедур:

- Просмотр и редактирование заголовков сейсмических файлов – позволяет восстанавливать бракованные заголовки файлов, в том числе Seg-Y.
- Импорт/экспорт файлов формата SEG-Y.
- Объединение временных разрезов по вертикальной/горизонтальной осям. – для сравнения разных версий обработки в FineS.
- Вывод сейсмических разрезов на Принтер/Плоттер.
- Построение геолого-геофизических разрезов.
- Обработка данных в файлах горизонтов, разломов, динамического анализа.
- Сбор истории обработки по профилю.
- Обработка протокола редакции трасс.
- Обработка теодолитных ходов.
- Генерализация и детализация файлов ArcView.
- Записная книжка пользователя.
- Просмотр каротажных LAS файлов.
- Табличное редактирование SPS-файлов. Взаимное преобразование SPS-файлов версий 1993 и 2006 годов.
- Прямое занесение геометрии из SPS-файлов в заголовки трасс SEG-Y.
- Работа с лентами SCSI.
- Обработка главных атрибутов AVO, полученных в CDPS.
- Обработка рапортов оператора сейсмостанции.
- Расчет куба скоростей в 3-Д.
- Преобразования скоростей V_{nmo} , V_{rms} , V_{ave} , V_{int}
- Преобразование сейсмических файлов Seismic Unix в формат SPS-PC
- Преобразование в формат версии 12 файлов более ранних версий.
- Накопление одиночных возбуждений «Enhanced Diversity Stack».
- Накопление одиночных возбуждений с энергетической редакцией.

Seismic File Viewer
SEG-Y Data Conversion
ComSec
Plotter
Section
Horizon
History
ZvukEdit
Topograph
AvShape
User Notebook
LasViewer
SPS files Editor
SPS-2006
Geometry to SEG-Y
Tape for NT
Avo Analysis
Operator Report
Velocity Cube Calculation
Velocity Converter
Seismic Unix
Modify SPS-PC files
Enhanced Diversity
Energy Editing
Help

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

File Name: D:\MYKOLA\DATAZ\RADUY\622309.S02

File Format: SP5-PC Sort: SP ASCII SEG-Y

File Size: 342182 Kbytes Ignore All Errors in SEG-Y

No	Coord	NTR	MGF	FirstC	Alop
1	0	120	252	50	0.0
2	50	120	251	0	0.0
3	100	120	250	0	0.0
4	150	120	249	0	0.0
5	200	120	248	0	0.0
6	250	120	247	0	0.0
7	300	120	246	0	0.0
8	350	120	245	0	0.0
9	400	120	244	0	0.0
10	450	120	243	0	0.0
11	500	120	242	0	0.0
12	550	120	241	0	0.0

File Header: <--- Edit

Number of Traces=56280
Number of samples=1500
Sampling Rate=2 msec
Trace Format=R4
Start Time=0
Stop Time=3000

View SEG-Y File Header

Edit SEG-Y trace header options

Select Elev, and Statics from SEG-Y trace headers

Go Explore Print to File

	MGF
5	248
6	247
7	246
8	245
9	244
10	243

Утилита Seismic File Viewer.

Просмотр и редактирование заголовков сейсмических файлов.

Позволяет восстанавливать бракованные заголовки файлов, в том числе Seg-Y.

Record: 5

SEG-Y Trace detail

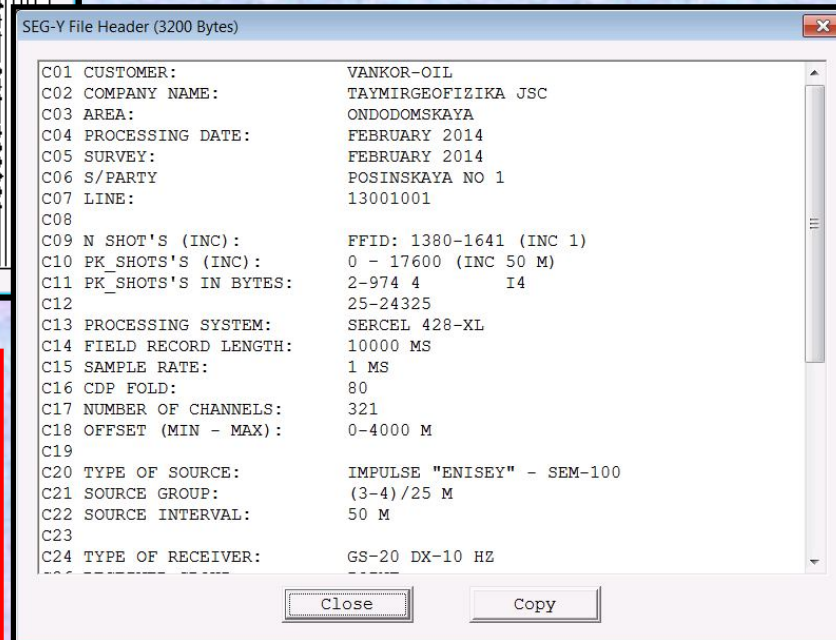
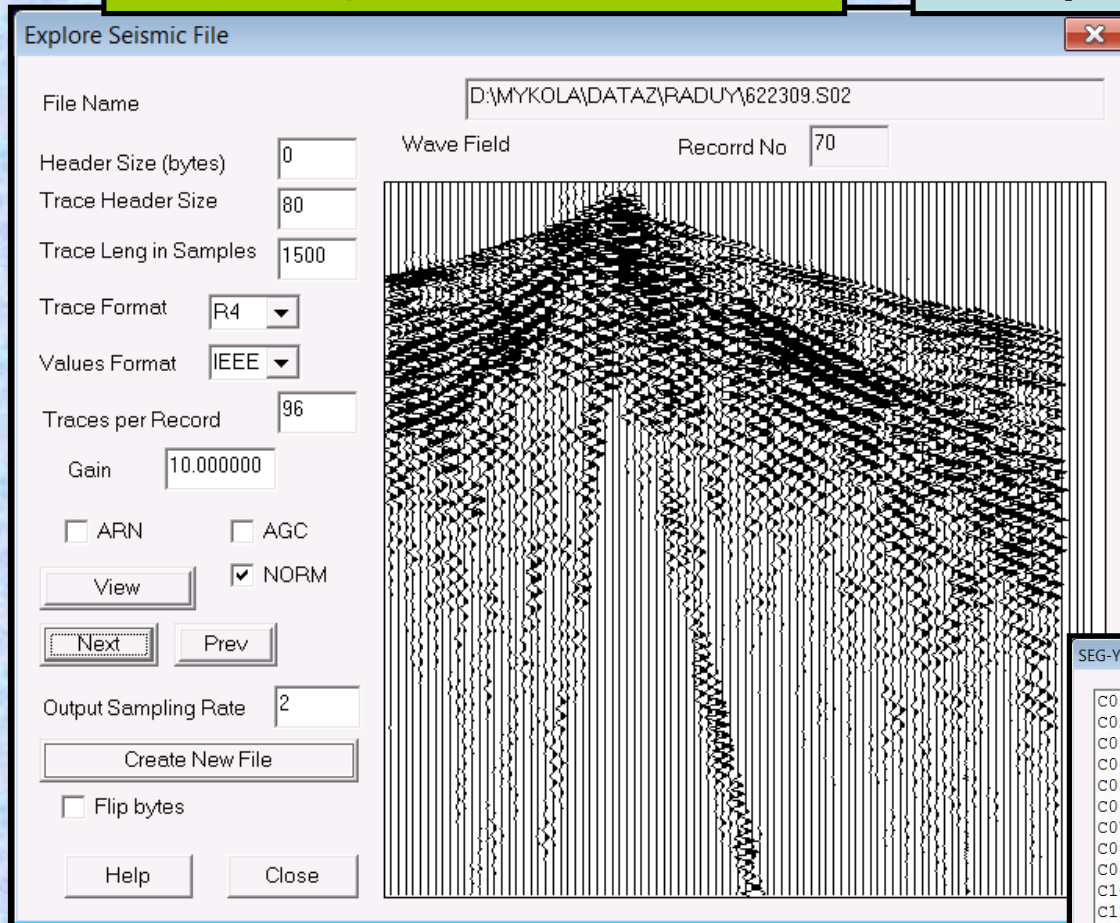
Edit Trace Header

MGL	TR	MGF A	NPV	XSP	XDP	XOP	LOSP
5	57	248 1	5	200	100	0	-200
5	58	248 1	5	200	125	50	-151
5	59	248 1	5	200	150	100	-100
5	60	248 1	5	200	175	150	-50
5	62	248 1	5	200	225	250	51
5	63	248 1	5	200	250	300	101
5	64	248 1	5	200	275	350	150
5	65	248 1	5	200	300	400	199
5	66	248 1	5	200	325	450	249
5	67	248 1	5	200	350	500	299
5	68	248 1	5	200	375	550	349
5	69	248 1	5	200	400	600	399
5	70	248 1	5	200	425	650	450
5	71	248 1	5	200	450	700	500
5	72	248 1	5	200	475	750	550

Close Help

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса



Утилита Seismic File Viewer.

Позволяет считывать текстовые заголовки SEG-Y и копировать их в ClipBoard.

Позволяет исследовать сейсмические файлы неизвестного формата и затем переписывать их в формате SPS-PC.

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

Утилита SEG-Y Data Conversion.
Импорт/экспорт файлов формата SEG-Y.

SEG-Y

File Help

Direction

From SPS-PC to SEG-Y

From SEG-Y to SPS-PC

Input Data are Stack Section

Ignore All Errors in SEG-Y

Output Format

Norm Level Factor

File SPS-PC: Browse

File SEG-Y: Browse

First Depth Point Picket Shot Point Step

Depth Point Increment Geophone Step

CDP Picket In Number of traces per record

3-D Data Swap InLine / CrossLine

Create SDS-PC Passport

Get Coordinates from in passport ->

ASCII tape Header ->

Seg-Y Stack pattern

First Trace Picket Trace step (m) SP step

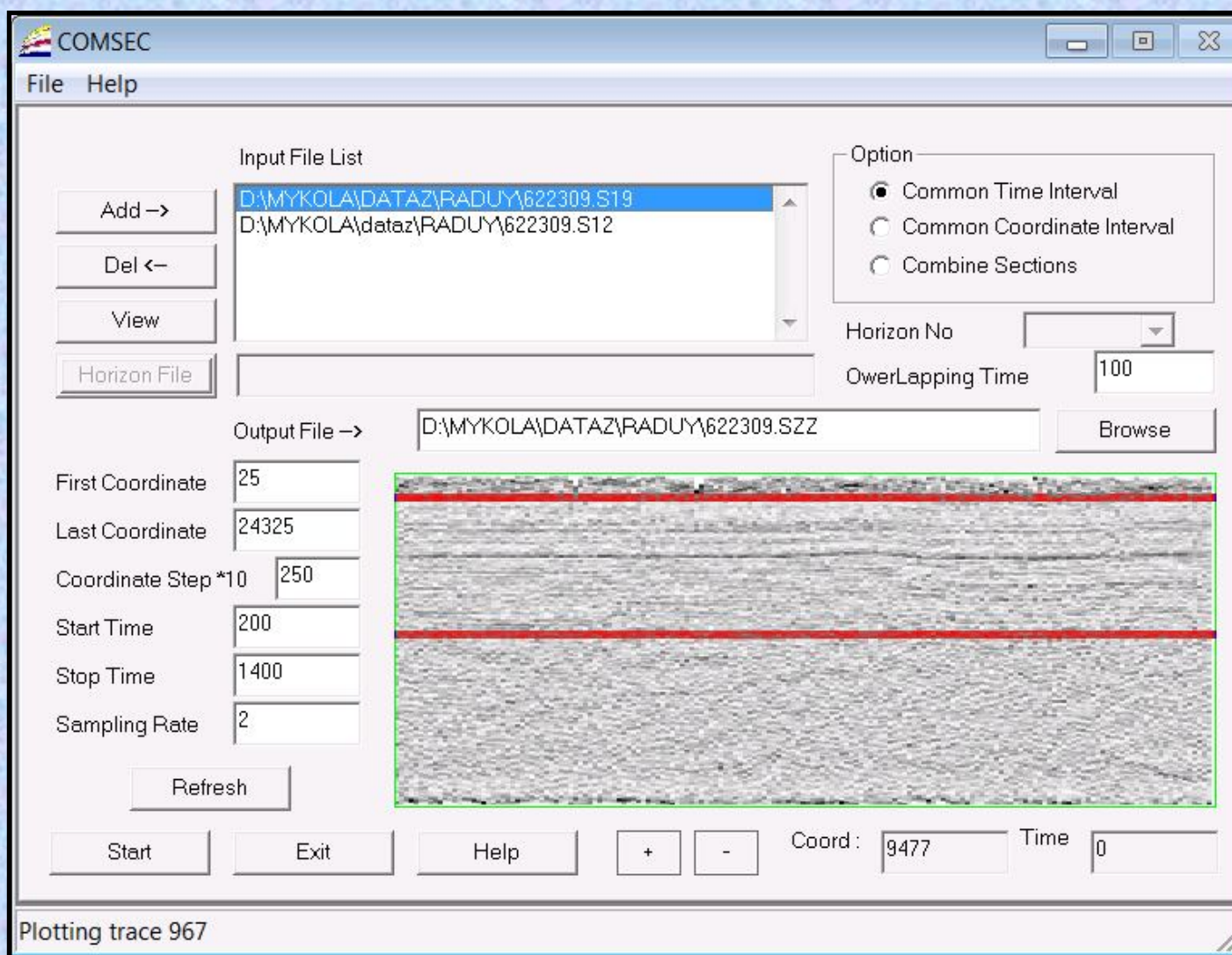
Flip bytes in SEG-Y for format=5

East Add Shift (m) North Add Shift (m)

Start Exit Help

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

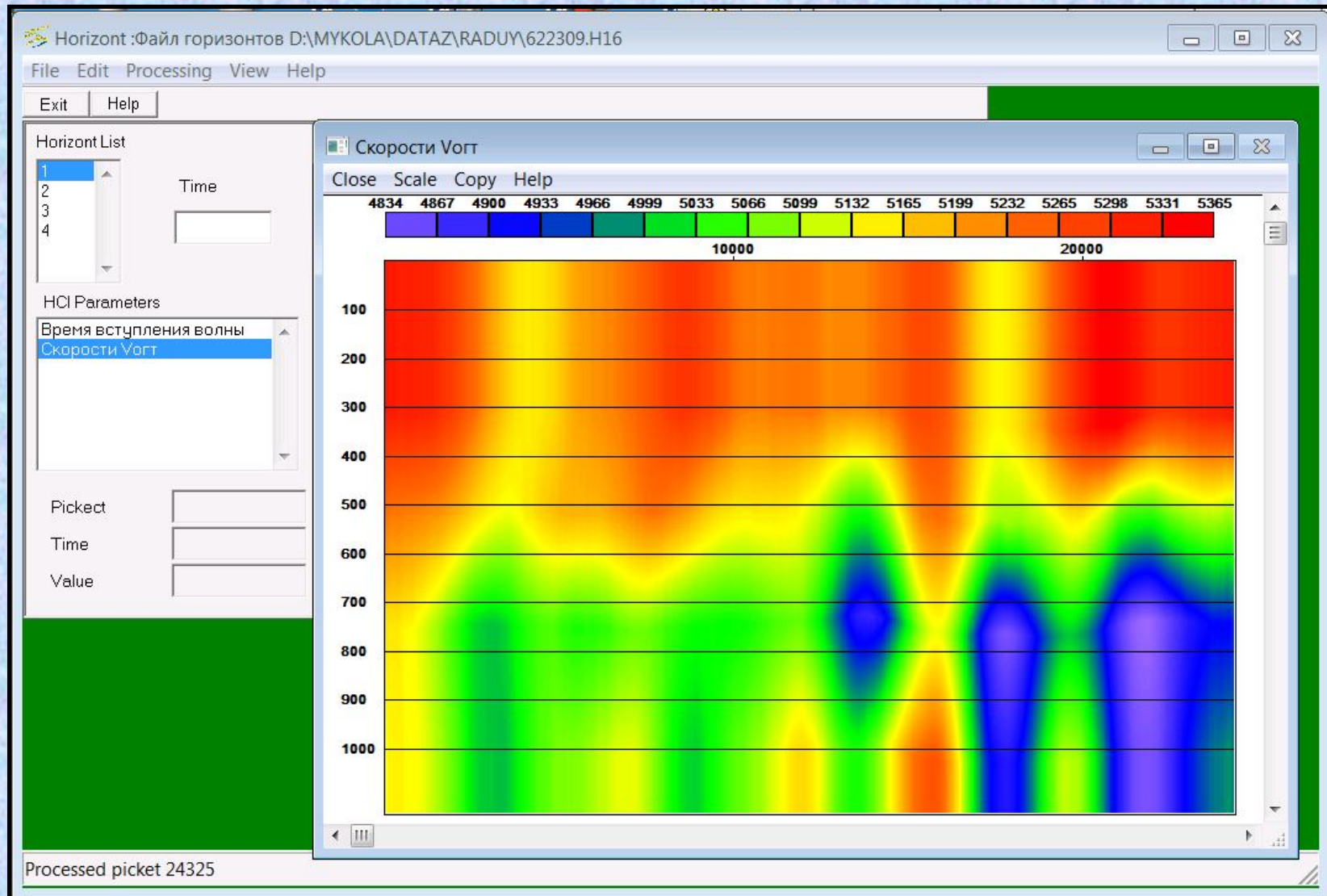


Утилита ComSec.

Объединение временных разрезов по вертикальной и горизонтальной осям.

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса



Утилита Horizont.

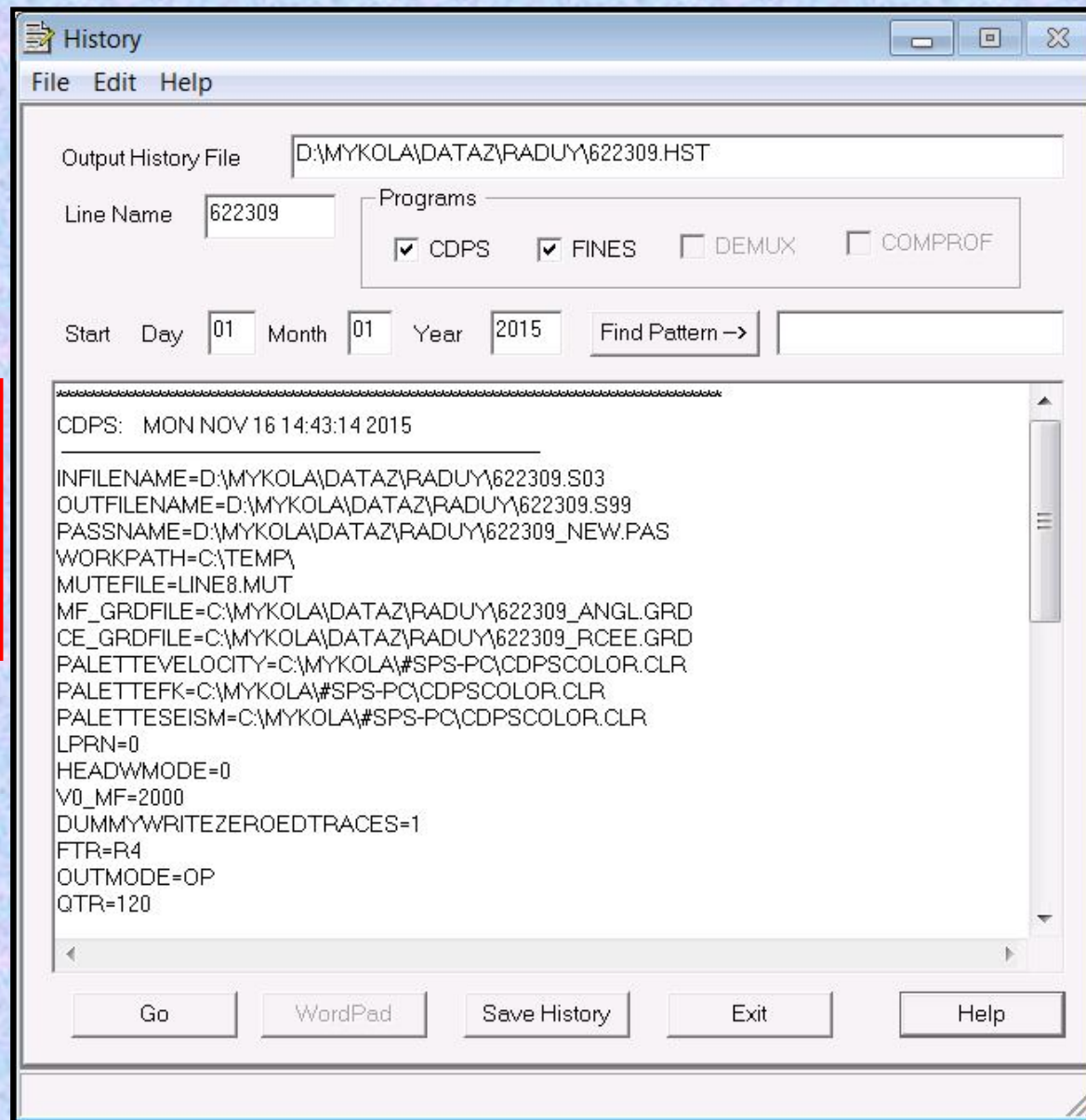
Обработка данных в файлах горизонтов, разломов, динамического анализа.

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

Утилита History.

Для указанного в окне Line Name профиля программа просматривает протоколы прохождения программ, отмеченных переключателями в окне Programs (CDPS, FINES).



Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

Утилита AvShape.

Преобразование Shape-файлов ArcView. Эта небольшая служебная утилита полезна при использовании разномасштабных данных ArcView при картопостроении (Например, если на карте масштаба 1:200000 применяется речная сеть масштаба 1:1000000).

Помимо этого, программа способна осуществлять:

- Преобразование топографических координат (проекция Гусса-Крюгера) в географические (широта-долгота) на сфероиде, указанном в опциях.
- Преобразование географических координат (широта-долгота) в топографические (проекция Гусса-Крюгера) на сфероиде, указанном в опциях.

ArcView Shape file processing

File Go Help

Input Theme → D:\MYKOLA\DATA\RADUY\LAKES.SHP

Upper Left Corner -120.15110779 26.68249512 Down Right Corner -71.19860840 49.99638367 Nrec= 29

Output Theme → D:\MYKOLA\DATA\RADUY\untitled.shp

Down Left Corner -120.15110779 26.68249512 Upper Right Corner -71.19860840 49.99638367 Type Polygons

Interpolation Generalisaton Copy

Transform XY to FL Transform FL to XY Transform Ellipsoids

Math North B=A-2000000

Math East B=A-14000000

npoints 5

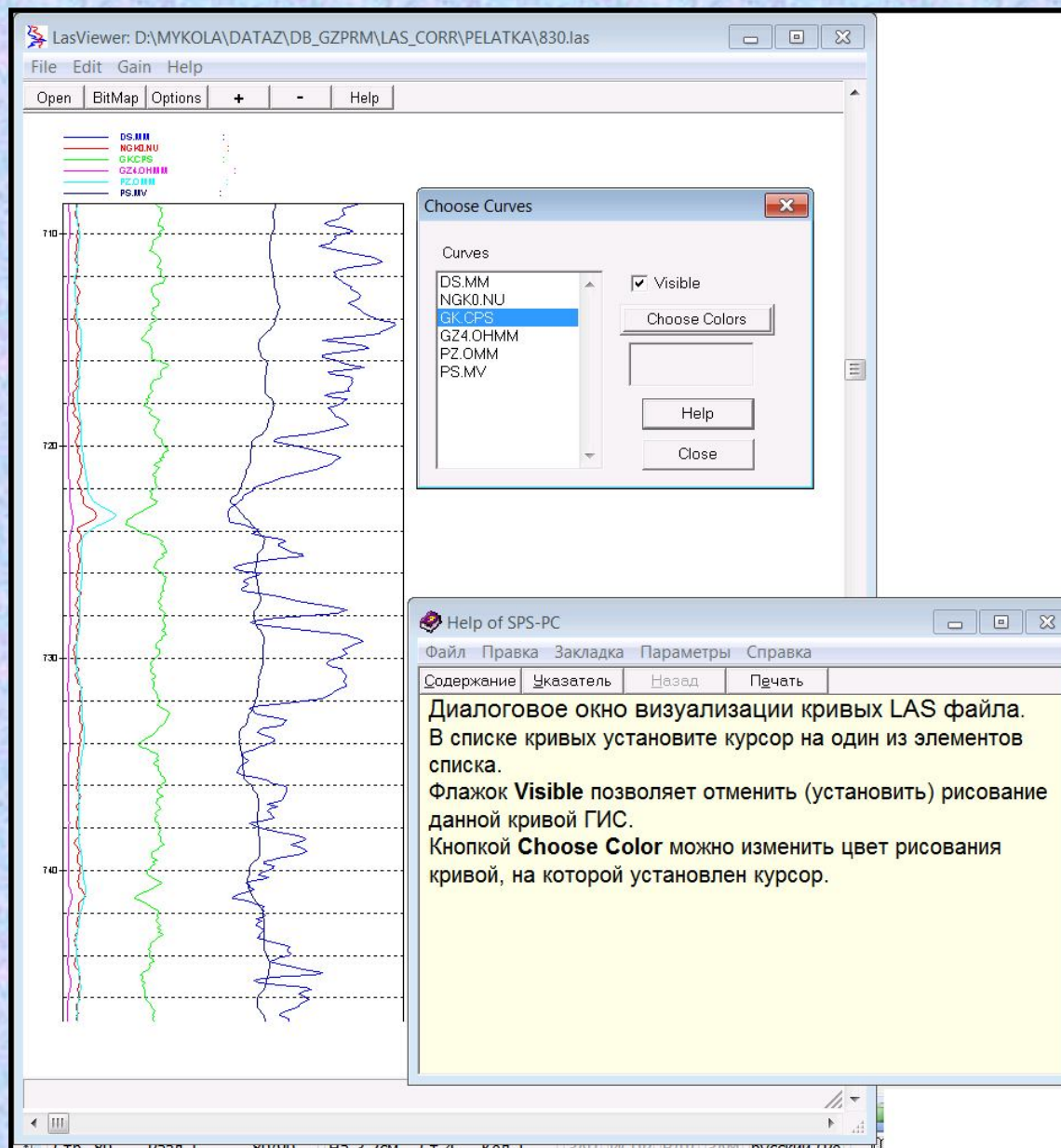
Go Help Options Exit

- Преобразование географических координат в географические (широта-долгота) на сфероидах, указанном в опциях. В окошках Math North и Math East можно указать строки в формате Visual Basic с произвольными математическими манипуляциями координат, ориентированных на север и восток. Если строка пустая, то дополнительных преобразований не проводится. Например: $B=A-2000000$; $B=\min(80, \max(A, 0))$

Модуль Utilities

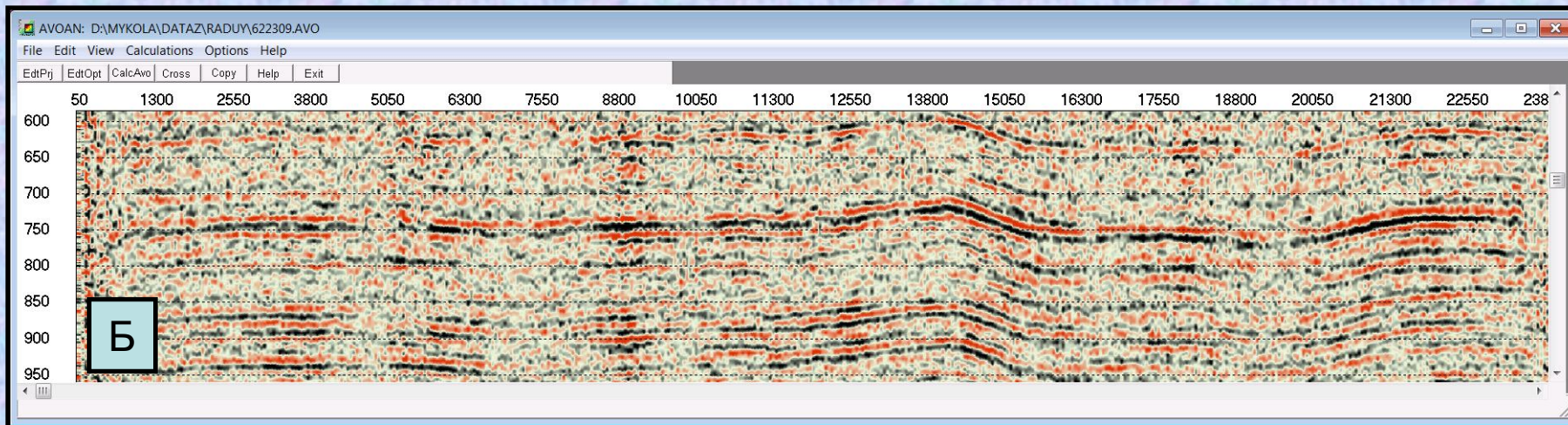
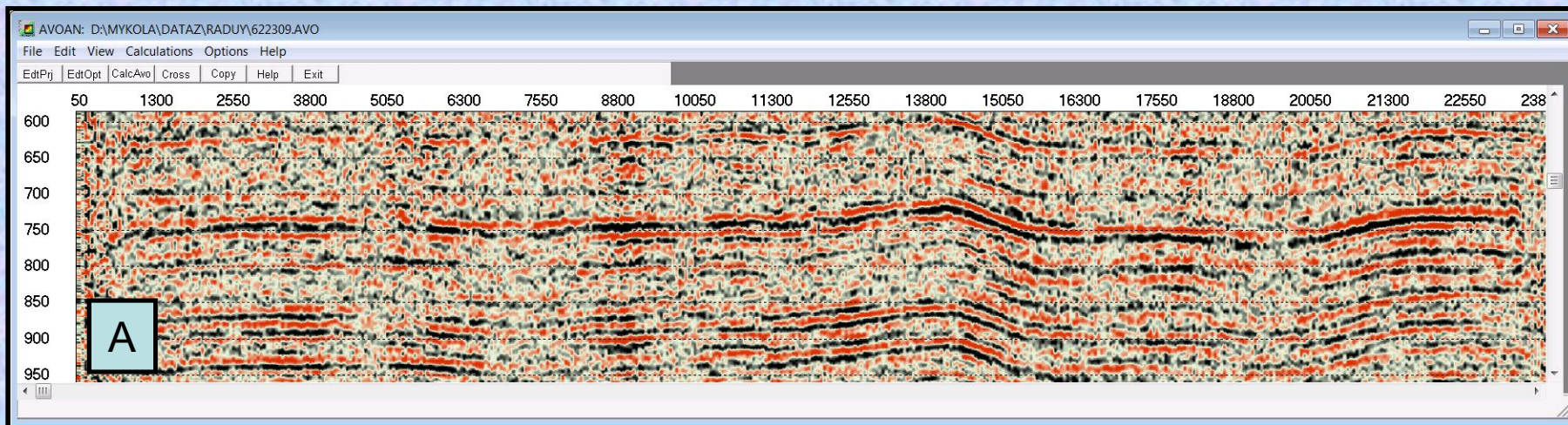
Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

Утилита LasViewer.
Просмотр каротажных LAS
файлов.



Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

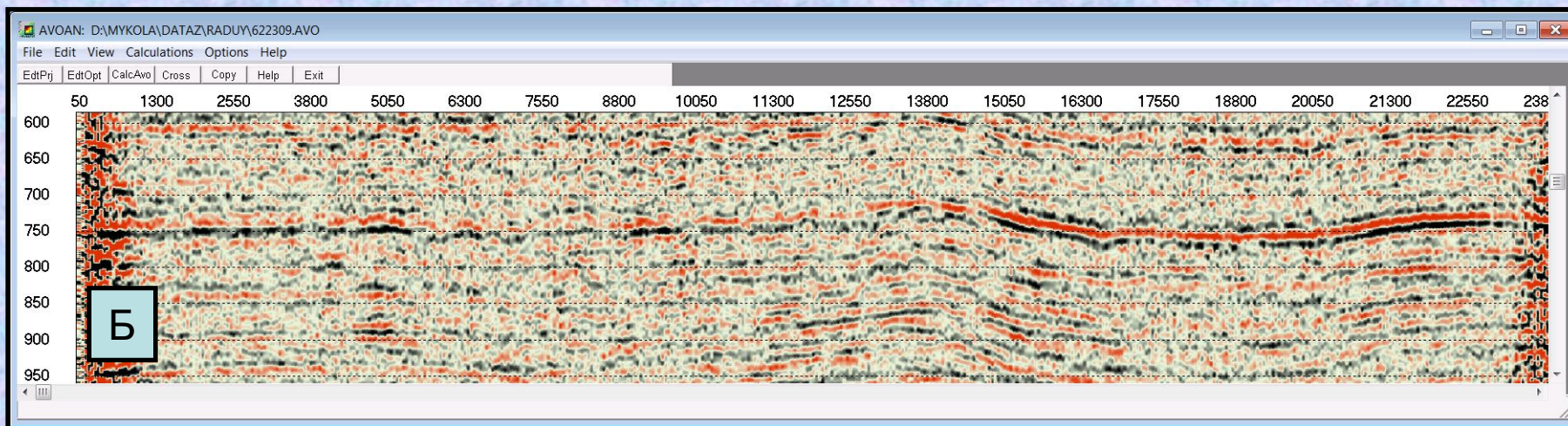
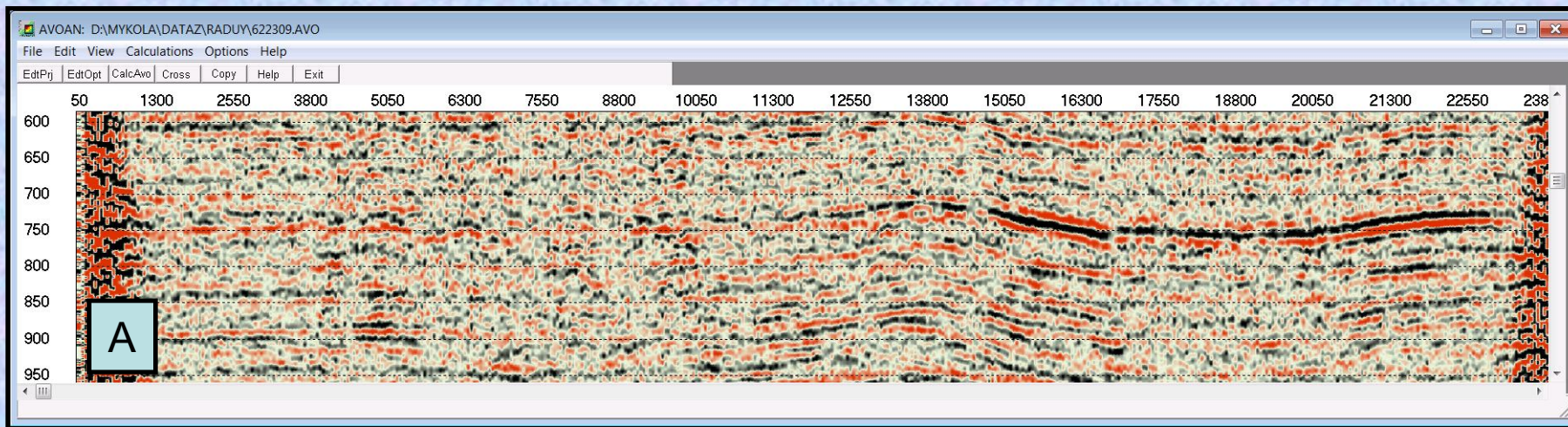


Утилита AVO Analisys.

Обработка главных атрибутов AVO, полученных в CDPS.
Временной разрез ОГТ (А) и, разрез Intersections (Б),
полученные в программе CDPS

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса



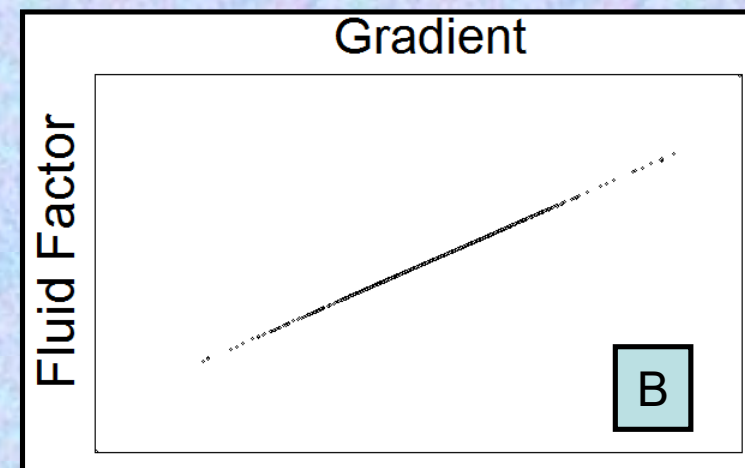
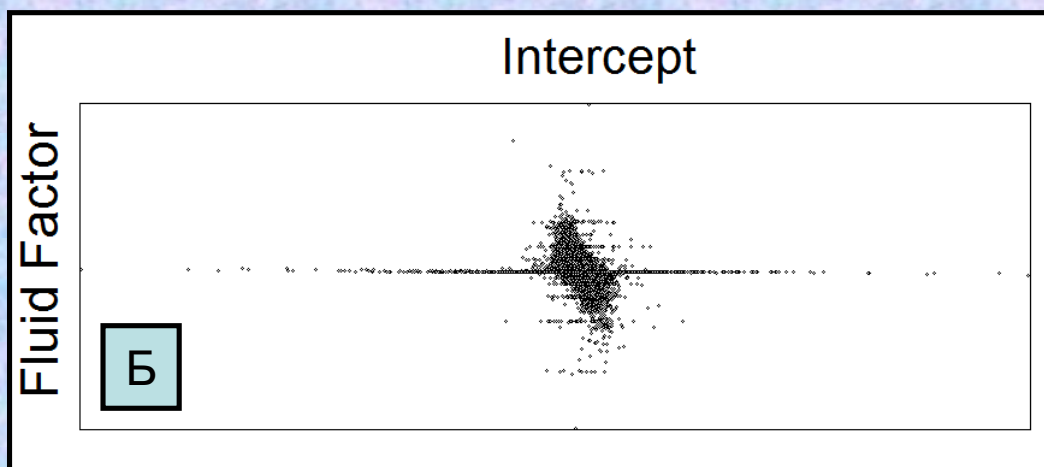
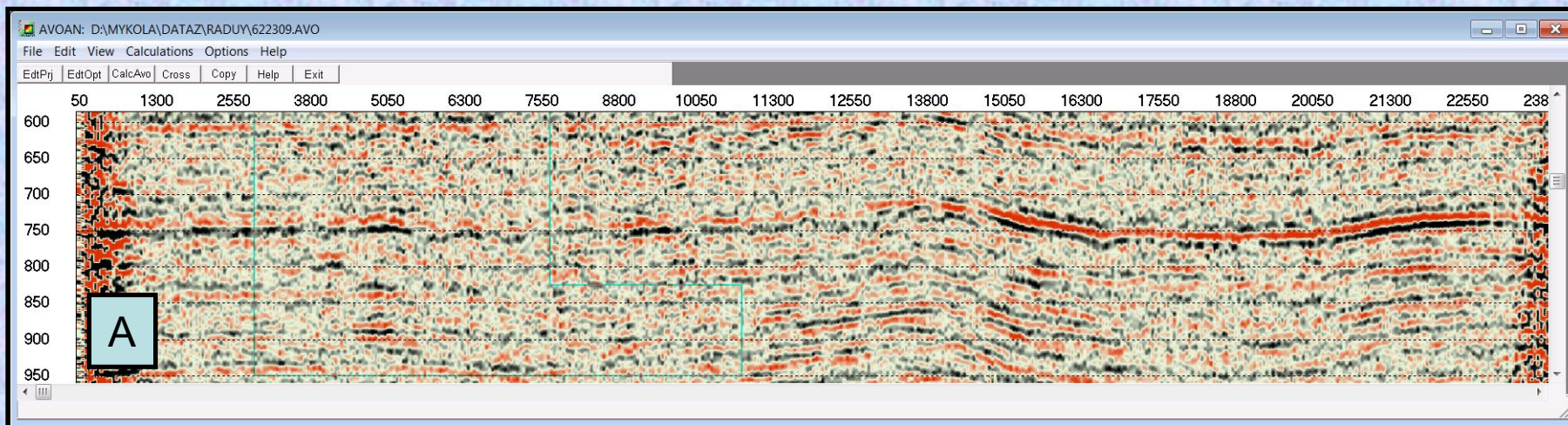
Утилита AVO Analisys.

Обработка главных атрибутов AVO, полученных в CDPS.

Velocity-P Атрибут (А), полученный в CDPS и рассчитанный в AVO Analisys Флюид-Фактор (Б).

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса



Утилита AVO Analysis.

Обработка главных атрибутов AVO, полученных в CDPS.

Gradient Атрибут (А), полученный в CDPS и рассчитанные в AVO Analysis Cross Plots (Б, В).

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

Утилита Velocity Cube Calculation.

Расчет куба скоростей в 3-Д по данным:

- Из паспорта SPS-PC
- Из текстового файла.
- Из файла скоростей ProMAX.
- Из файла скоростей Geovesteur+.
- Из сейсмического куба в формате SPS-PC.
- Из сейсмического куба в формате SEG-Y.
- Из другого бинарного куба (как правило, большего).
- Куб также может представлять собою одно постоянное значение.

На выходе можем получать бинарный куб Vrms, Vint или Vave и соответствующие ему куб скоростей в формате куба SPS-PC, куб скоростей в формате куба SEG-Y и куб скоростей в текстовом формате.

Velocity Cube Calc

File Go Help

Calc Mode: From SPS-PC Seism File

Input File Name: D:\MYKOLA\dataz\SEG_SALT\SEG_SALT_vint_depth.SVV

Const Velocity: 0.0 Dt Seism: 0.020

Binning

First Inline Bin	1	First CrossLine	1
Last Inline Bin	676	Last Crossline Bin	800
Step Inline Bins	1	Step Crossline Bins	1
Size Inline Bin	20.00	Size Crossline Bin	20.00
Left Bottom X	0.00	Right Bottom X	13500.00
Left Bottom Y	0.00	Right Bottom Y	0.00
Left Top X	0.00	Right Top X	13500.00
Left Top Y	15980.00	Right Top Y	15980.00

Load Binning From Passport

Velocity Cube Data

First Inline Bin	42	First CrossLine Bin	191
Last Inline Bin	432	Last Crossline Bin	498
Step Inline Bins	1	Step Crossline Bins	1
Max Time or Depth	5.000	Dt or Dz Cube	0.020

Load From Cube

Domaine: Depth

Velocity Type: Vint

Output_SPSPC_File: D:\MYKOLA\DATAZ\SEG_SALT\seg_salt.swv

Output_SEGY_File:

Velocity_Binary_File: D:\MYKOLA\dataz\SEG_SALT\seg_salt_vint_depth.CUB

Output_ASCIIFile:

Go Exit Help Export

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

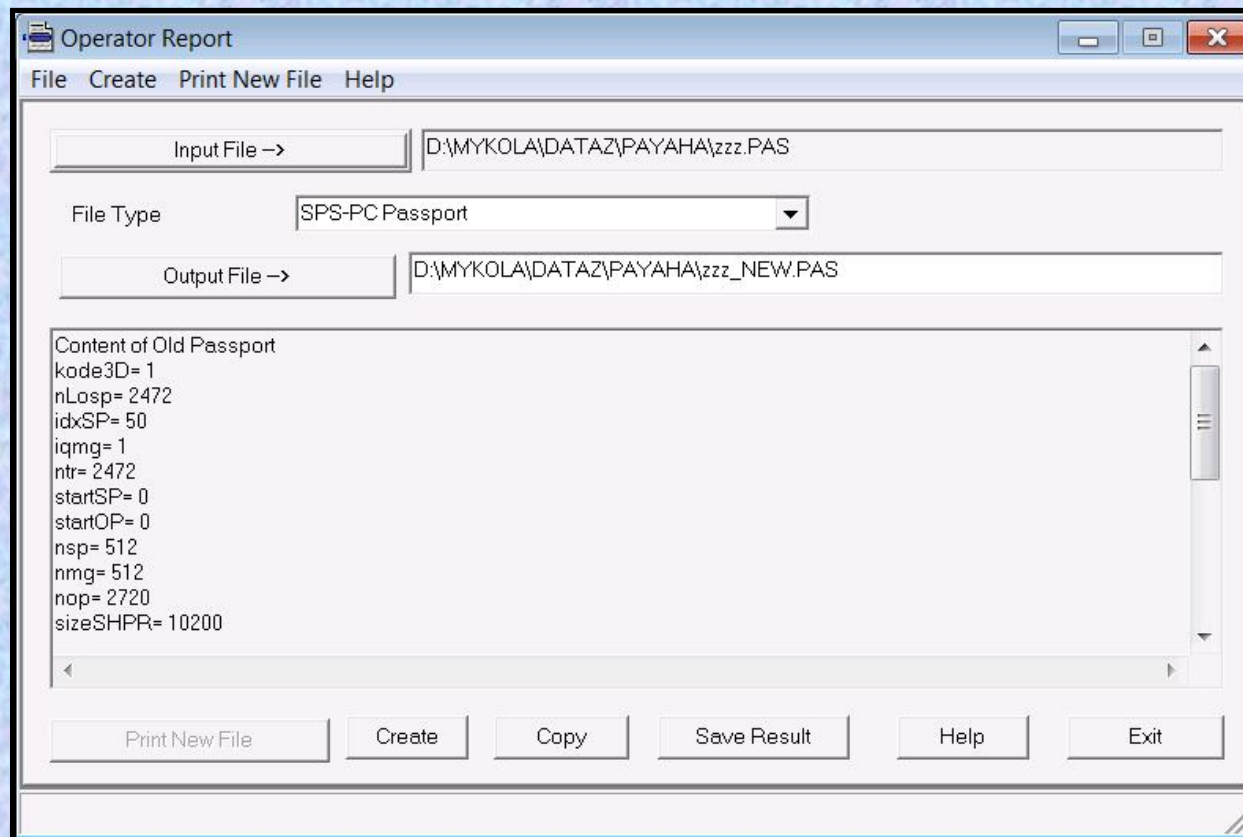
The screenshot shows the Velocity Converter application window. It features a menu bar with 'File' and 'Help'. The main area contains several configuration options: 'Input Domain' set to 'Time', 'Output Domain' set to 'Depth', 'Input Velocity Type' set to 'RMS', and 'Output Velocity Type' set to 'Interval'. The 'Dimension' is set to 'Cube', and the 'Save Output as Seismic File' checkbox is checked. The 'Input File' field contains the path 'D:\MYKOLA\DATA\MARMOUSI\marmousi.CUB'. The 'Input Sampling Rate' is 20.000 and the 'Input Number of Samples' is 151. The 'Output File' field contains the path 'D:\MYKOLA\DATA\MARMOUSI\marmousi__depth.CUB'. The 'Output Sampling Rate' is 20.000 and the 'Output Number of Samples' is 151. At the bottom, there are three buttons: 'Run', 'Close', and 'HELP'.

Утилита Velocity Converter.

Попарные преобразования кубов и сеток скоростей V_{nmo} , V_{rms} , V_{ave} , V_{int} во временной и глубинной области.

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса



Утилита Modify SPS-Files.

Преобразование форматов файлов SPS-PC прежних версий в формат версии 12.

В 12-й версии убраны ограничения:

длина сейсмотрассы - не более 32000 дискретов.

временной интервал - от 0 до 32000 мсек.

количество каналов в сейсмограмме - не более 8000.

количество трасс в одном файле - не более 240 000 000

В настоящий момент реализовано преобразование паспортов SPS-PC и файлов редакции сейсмотрасс.

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

Утилита Enhanced Diversity.

Накопление одиночных возбуждений с повышенным разнесением (Enhanced Diversity Stack).

При работе с импульсными источниками и в методе Вибросейс обычно в полевых условиях осуществляется накопление нескольких возбуждений (иногда до 32-х) с целью увеличения соотношения “сигнал/шум”.

Очень часто, особенно в условиях заполярной тундры присутствует такая помеха как растрескивание льда в озерах и реках.

Практика показала, что интенсивность помех от треска льда может в десятки и сотни раз превышать уровень полезной записи. Поэтому, увеличение количества накоплений при полевых работах, как правило, не приводит к заметному снижению уровня помех от треска льда. Некоторые примеры волн-помех от треска льда в условиях Таймырской тундры при работе с источниками СЭМ-100 показаны на рисунках.

В программном обеспечении сейсмостанции Sercel имеется процедура “Enhanced Diversity Stack”. Эта процедура при малых временных окнах существенно ослабляет помехи, не искажая относительных амплитуд. Программа ED_EDIT реализует в точности этот алгоритм.

Необходимость создания программы ED_EDIT обусловлена желанием расширить возможности опытных исследований. Намного проще делать перебор таких параметров, как количество накоплений, длина окна Enhanced Diversity, перекрытие окон лабораторным путем, чем в полевых условиях с использованием вибраторов.

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

Утилита Energy Editing.

Накопление одиночных возбуждений с энергетической редакцией.

В основу предлагаемого метода энергетической редакции закон сохранения энергии. Одним из первых тут был С.А.Гриценко. При работах в городских условиях г.Новосибирска в 2001 году осуществлялись 32 одиночные возбуждения. После упорядочения трасс по энергиям в каждом приёмнике отбраковывать трассы, начиная с которых отношение энергии трассы к среднеквадратичному значению энергий всех предыдущих трасс превышало $\sqrt{2}$. (Изложено в рукописи, не опубликовано).

Полагаем, что уровень полезной записи при одиночных импульсных и вибрационных возбуждениях мало изменяется с номером возбуждения. Посторонние источники увеличивают энергию на участке сейсмограммы. Причем это увеличение энергии наблюдается даже в случаях, когда уровень помехи намного слабее, чем уровень сигнала. Тут важно подобрать размеры окна расчета энергии. Но, по крайней мере, эти размеры должны составлять несколько видимых периодов сигнала по времени и несколько трасс по ансамблю трасс.

Вот в таких окнах вычисляются энергии. Затем энергии сортируются по возрастанию, и отбрасывается заданный процент участков с наибольшими значениями энергии. Оставшиеся участки могут суммируются линейно. С целью устранения «разрывов» амплитуд на границах временных окон применяется перекрытие окон по времени. На участках перекрытия значения соседних окон после накопления суммируются с треугольными весовыми коэффициентами.

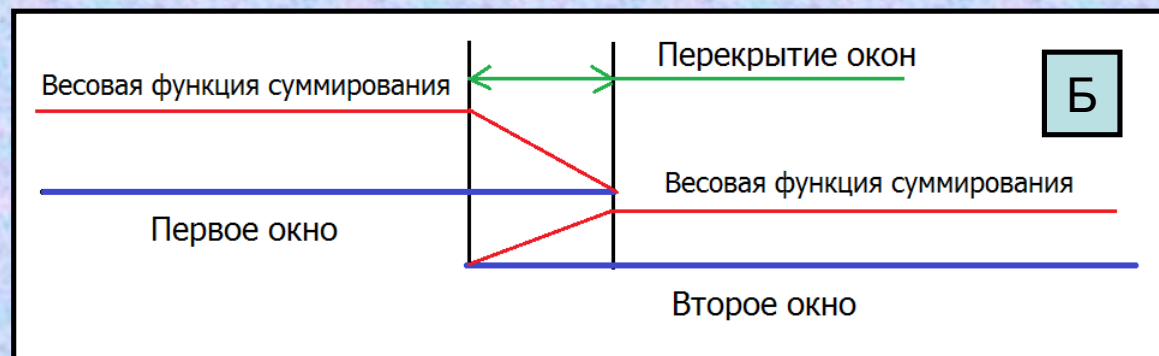
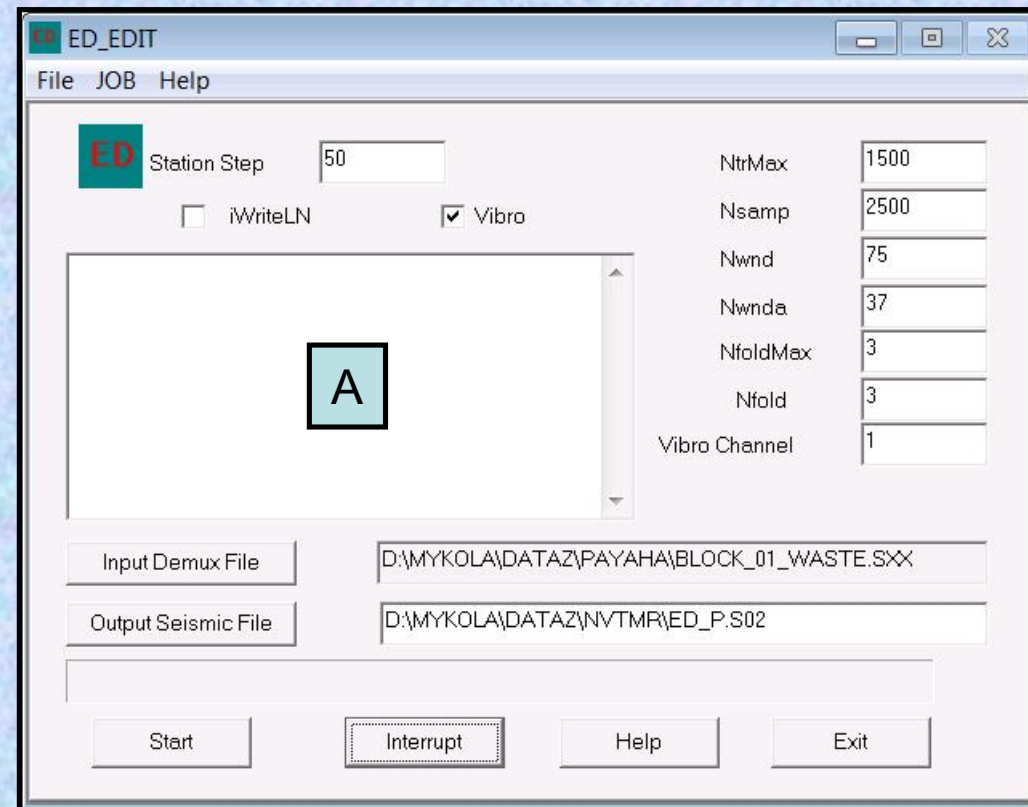
При таком подходе помеха не затушевывается, как в методах «Diversity Stack» или «Enhanced Diversity», а полностью устраняется. Тем самым, обеспечивается сохранение не каких-то абстрактных средних амплитуд, а сохранение амплитуд и формы сигнала полезной записи. Это должно положительно проявиться при дальнейшей обработке процедурами динамического анализа и AVO.

Модуль Utilities

Набор вспомогательных и сервисных утилит комплекса

Утилиты Enhanced Diversity и Energy Editing.

Интерфейс ED_EDIT (А)
и схема алгоритма EE_EDIT (Б).



Модуль DataBase

Формирование и обслуживание геолого-геофизического банка данных.

Модуль Database предназначен для формирования и обслуживания геолого-геофизического банка данных.

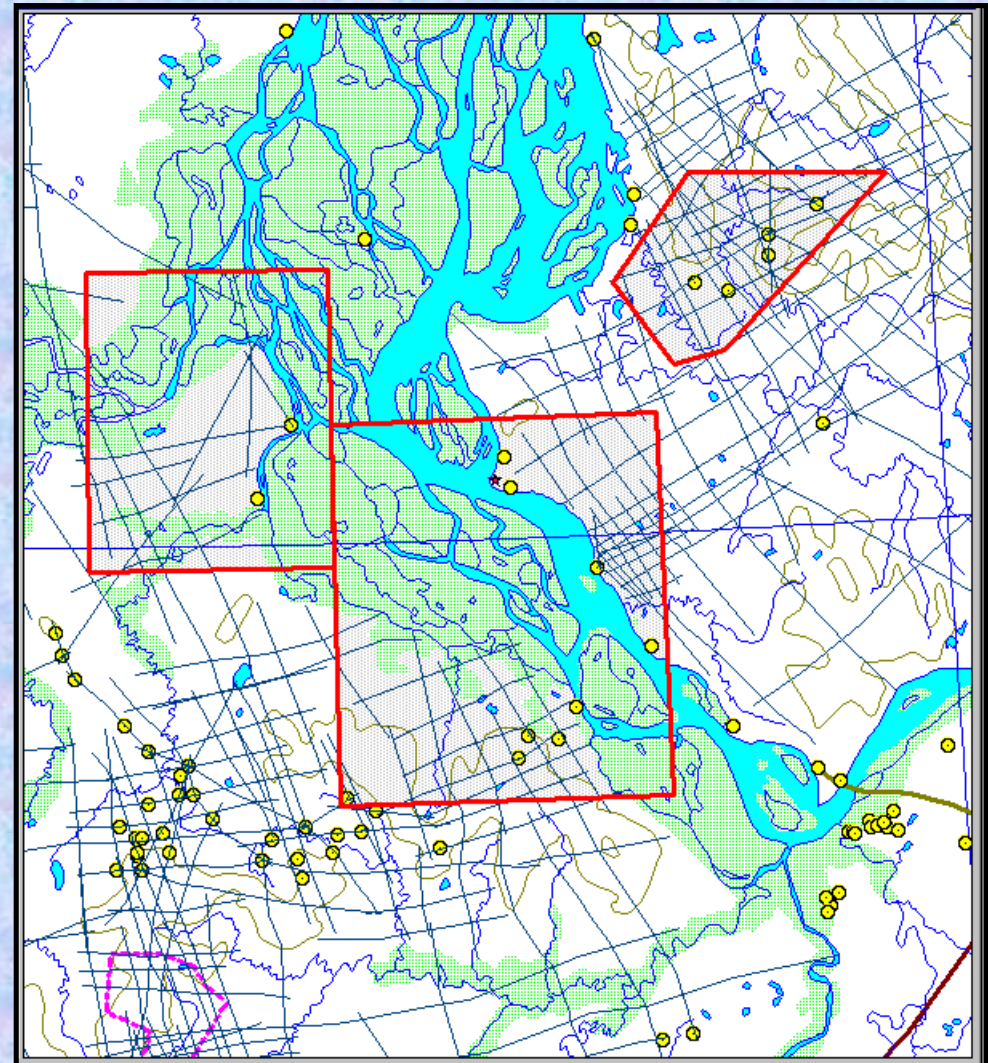
Форматы всех наборов данных соответствуют формату DBASE-3.

DataBase является сетевой программой и позволяет одновременно работать с базами данных многим пользователям в сети Microsoft.

Банк данных легко модифицируется, расширяется и наполняется.

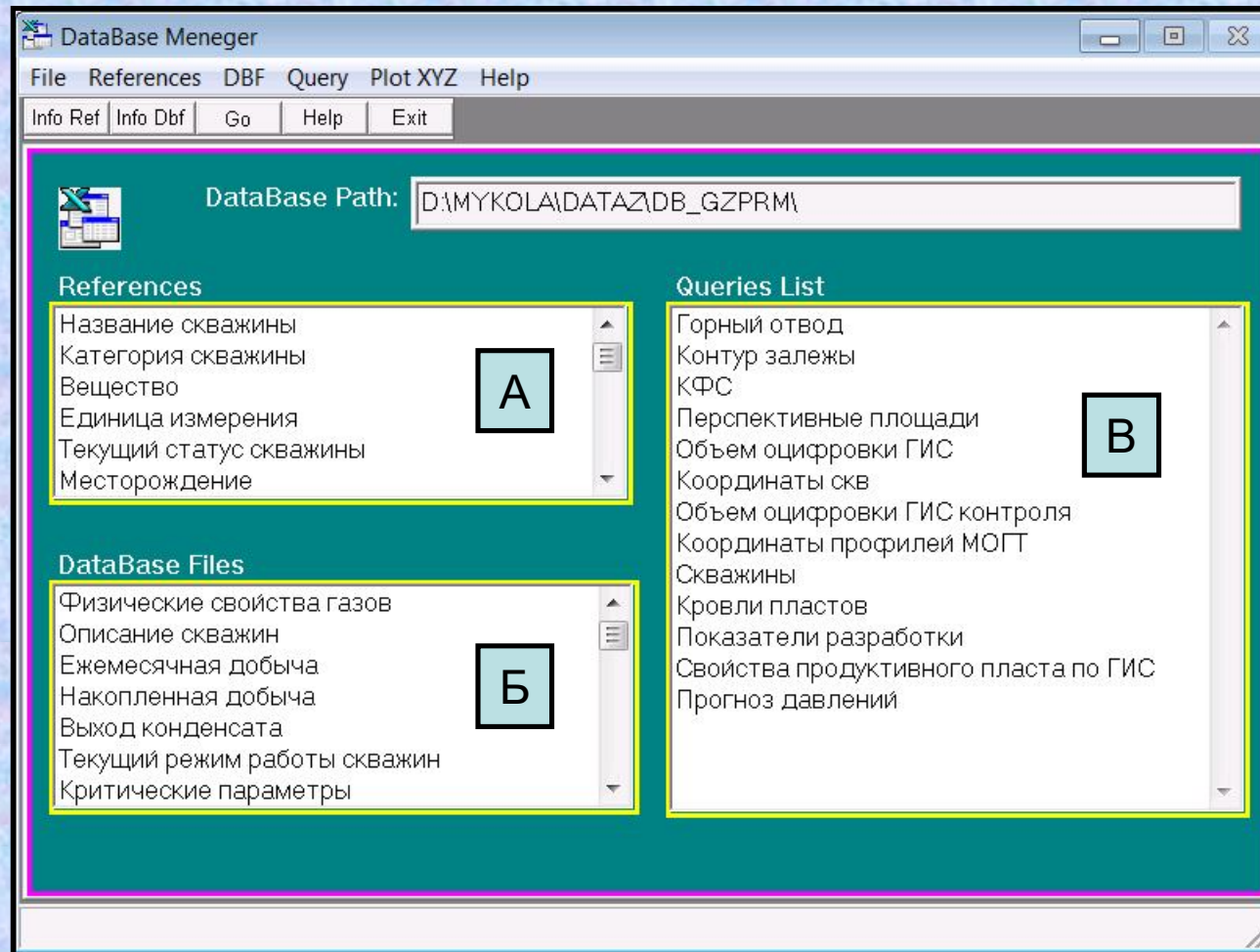
Запросы выводятся в виде текстовых таблиц и в виде графических файлов. Графические выводы результатов запросов соответствуют форматам AutoCad и ArcView.

Доступ к банку данных может быть защищен паролями.



Модуль DataBase

Формирование и обслуживание геолого-геофизического банка данных.



Банк данных состоит из трех составляющих: справочники (А), собственно базы данных (Б) и запросы (В).

Модуль DataBase

Формирование и обслуживание геолого-геофизического банка данных.

The screenshot shows the 'DBF File Editor: Проницаемость по керну' window. It contains a table with two columns: 'Название скважины' and 'Месторождение'. The table lists various well names and their corresponding fields. The record for 'Мессояхская-7' is highlighted in yellow. An 'Edit DBF record : 9' dialog box is open, showing the details for this record:

Название скважины	Мессояхская-7
Месторождение	Мессояхское ГМ
Номер скважины	7
Продуктивный горизонт	Долган
Кровля (м)	831.6
Мощность (м)	7.80
Характер насыщения	Газ
Проницаемость (мД)	99.20

Buttons for 'OK', 'Cancel', and 'Help' are visible at the bottom of the dialog box. The status bar at the bottom of the main window indicates 'Current Record: 8'.

Справочники и базы данных представляют собой Dbase файлы с расширением DBF. Базы данных индексируются. Обеспечено построчное и блоковое редактирование БД. Доступ к редактируемым рекордам во время редактирования блокируется для доступа остальным пользователям.

The screenshot shows the 'SPS-PC Table Editor: Edit DBF Block' window. It displays a table with the following data:

	Название	Месторож	Номер ск	Продукти	Кровля (м)	Мощность	Характер	Проницае
1	Мес-007	1	7	Долган	828.2	2.40	1	107.80
2	Мес-007	1	7	Долган	831.6	7.80	1	99.20
3	Мес-007	1	7	Долган	845.0	1.00	1	16.30
4	Мес-007	1	7	Долган	854.6	1.20	1	3.60

Модуль DataBase

Формирование и обслуживание геолого-геофизического банка данных.

Месторождение	Номер скважины	Продуктивный горизонт	Кровля (м)	Мощность (м)	Пористость (%)	Насыщенность (доли)	Характер насыщения
Мессояхское ГМ	1	ВП	808.9	1.2	26.8	0.70	Газ
Мессояхское ГМ	1	ВП	811.5	6.6	28.9	0.62	Газ
Мессояхское ГМ	1	ВП	819.7	17.2	27.0	0.82	Газ
Мессояхское ГМ	1	ВП	839.3	2.8	33.3	0.80	Газ
Мессояхское ГМ	1	ВП	843.7	3.8	31.4	0.72	Газ
Мессояхское ГМ	1	НП	853.3	10.4	29.7	0.73	Газ
Мессояхское ГМ	1	НП	865.1	4.6	26.8	0.60	Нефть
Мессояхское ГМ	1	НП	869.7	8.4	33.6	0.66	Нефть
Мессояхское ГМ	1	НП	884.7	5.0	31.5	0.49	Вода
Мессояхское ГМ	2	ВП	817.3	1.6	25.1	0.65	Газ
Мессояхское ГМ	2	ВП	821.1	2.2	29.8	0.64	Газ
Мессояхское ГМ	2	ВП	834.1	30.8	26.9	0.85	Газ
Мессояхское ГМ	2	ВП	864.9	4.8	26.9	0.60	Нефть
Мессояхское ГМ	2	НП	886.5	11.2	24.7	0.60	Нефть
Мессояхское ГМ	2	НП	897.7	7.6	28.8	0.28	Вода

Запрос - это ключевой фактор извлечения информации из банка данных.

Go Query

Query Name:

Query DBF List: Line Intersections Print selected Fields only

Save

Query DBF Field List

Продуктивный горизонт
Кровля (м)
Мощность (м)
Пористость (%)
Насыщенность (доли)
Характер насыщения

Field Range

Min Value:

Max Value:

Exact Value:

Find Mode:

From Previous Query Result:

Output File Name: Browse

Output File Type:

Plot Orientation: X-Y Plane X-Z Plane

Plot Options Defined

OK Cancel Help

Модуль DataBase

Формирование и обслуживание геолого-геофизического банка данных.

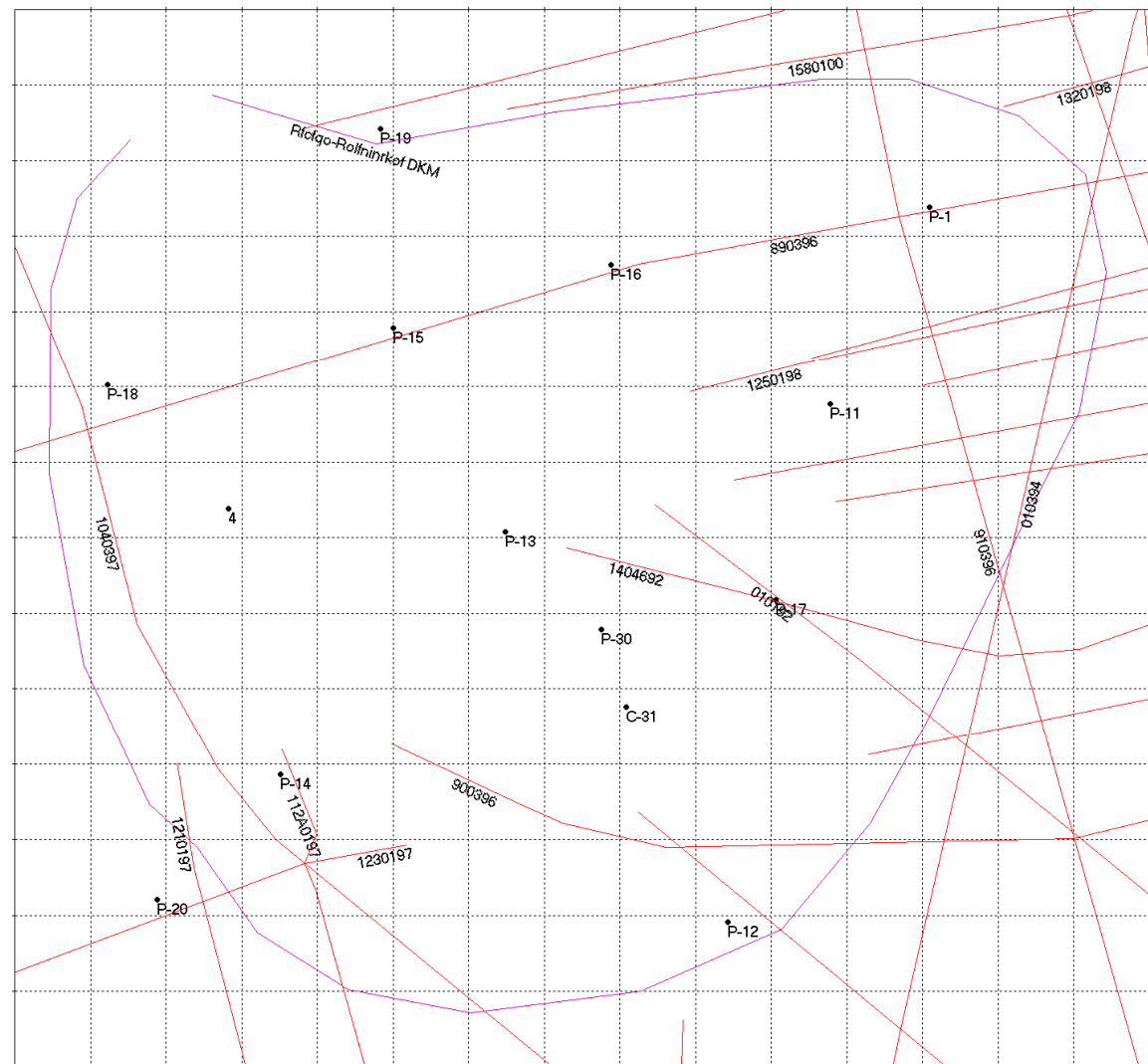
Графические выводы запросов могут быть многоступенчатыми.

В данном примере последовательно выполнялись три запроса:

- 1.Контур горного отвода;
- 2.Разведочные скважины;
- 3.Профили МОГТ.

Во всех запросах критерием отбора были координаты площади.

К банку данных могут обращаться (если банк создан) модули SPS-PC CDPS, FINES, Mapping, Log Processing, Cube 3D



Модуль Mapping Картопостроение

Модуль реализует элементы интерпретации по результатам обработки данных 2-D в системе SPS-PC.

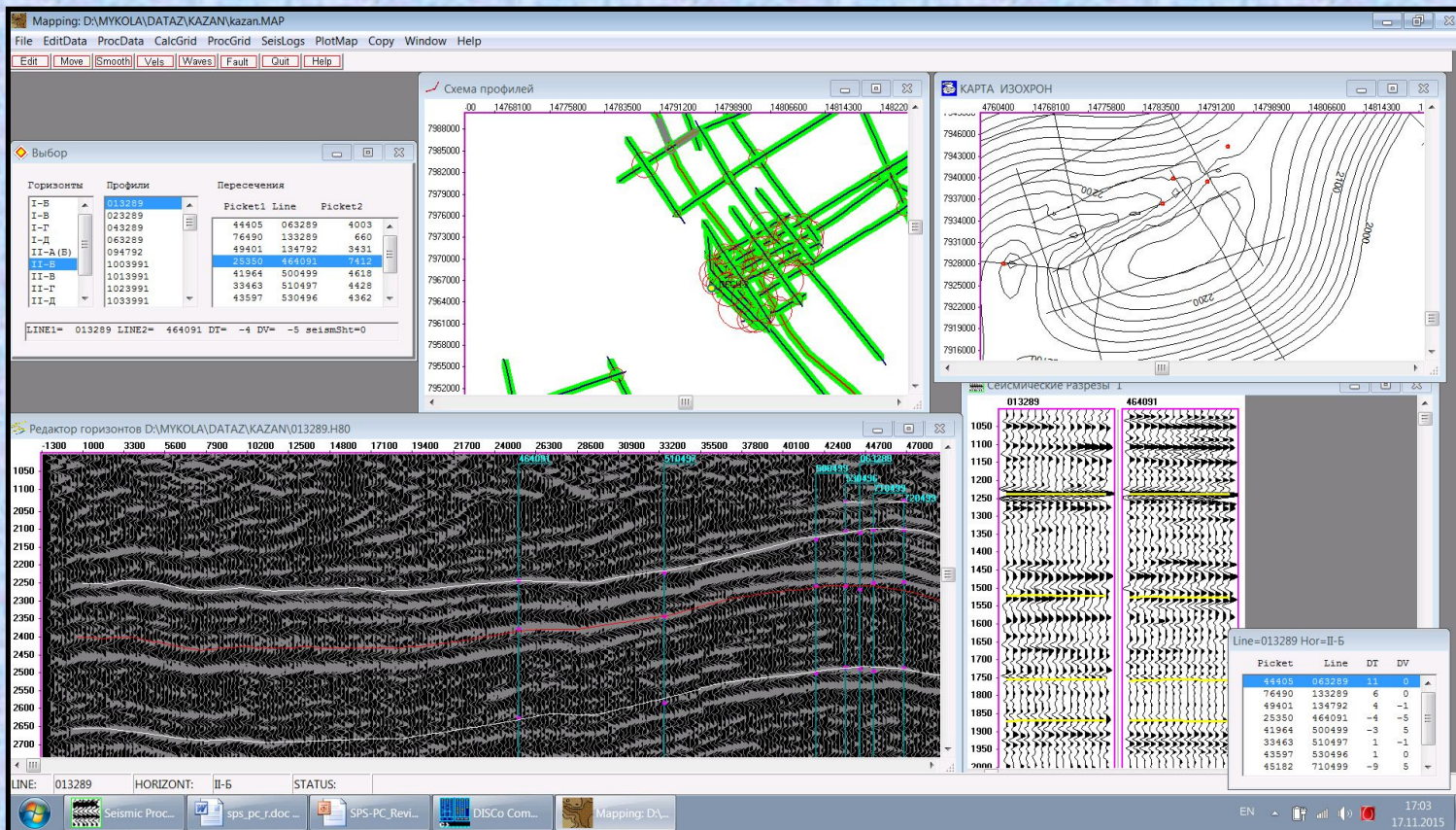
Это снимает необходимость наличия интерпретационного пакета для решения ряда вопросов при обработке.

В модуле реализован многооконный интерфейс, позволяющий решать задачи:

- Отсечение контуров и областей рисования, вычисление площадей замкнутых полигонов.
- Интерактивное редактирование времен и скоростей в файлах горизонтов.
- Анализ и корректное устранение невязок на пересечениях профилей.
- Расчет по рельефу и статическим поправкам значений карт в узлах равномерной сети:
- Проложение линий разломов.
- Сопоставление сети проектных с сетью реально отработанных профилей.
- Обработка данных сейсмокаротажа.
- Расчет карт: изохрон, скоростей V_{mcs} , V_{rms} , V_{ave} , V_{int} , изогипс, изохор (интервальных времён), изопахит (мощностей), динамических параметров, рельефа, статических поправок.
- Построение разреза по произвольному траверсу.
- Вычисление и устранение невязок со скважинными данными.
- Обработка гридов: сглаживание, сложение и умножение на число, поэлементное сложение и умножение гридов, свёртка грида с двумерным оператором, произвольные операции, задаваемые строками формул.
- Вывод данных на плоттер, в метафайл Windows, в файл AutoCad, в Shape файл ArcView.
- Экспорт данных в IntegralPlus, GeoGraphyx, ArcView, Surfer.
- Создание динамического куба 3-D по данным 2-D.

Модуль Mapping Картопостроение

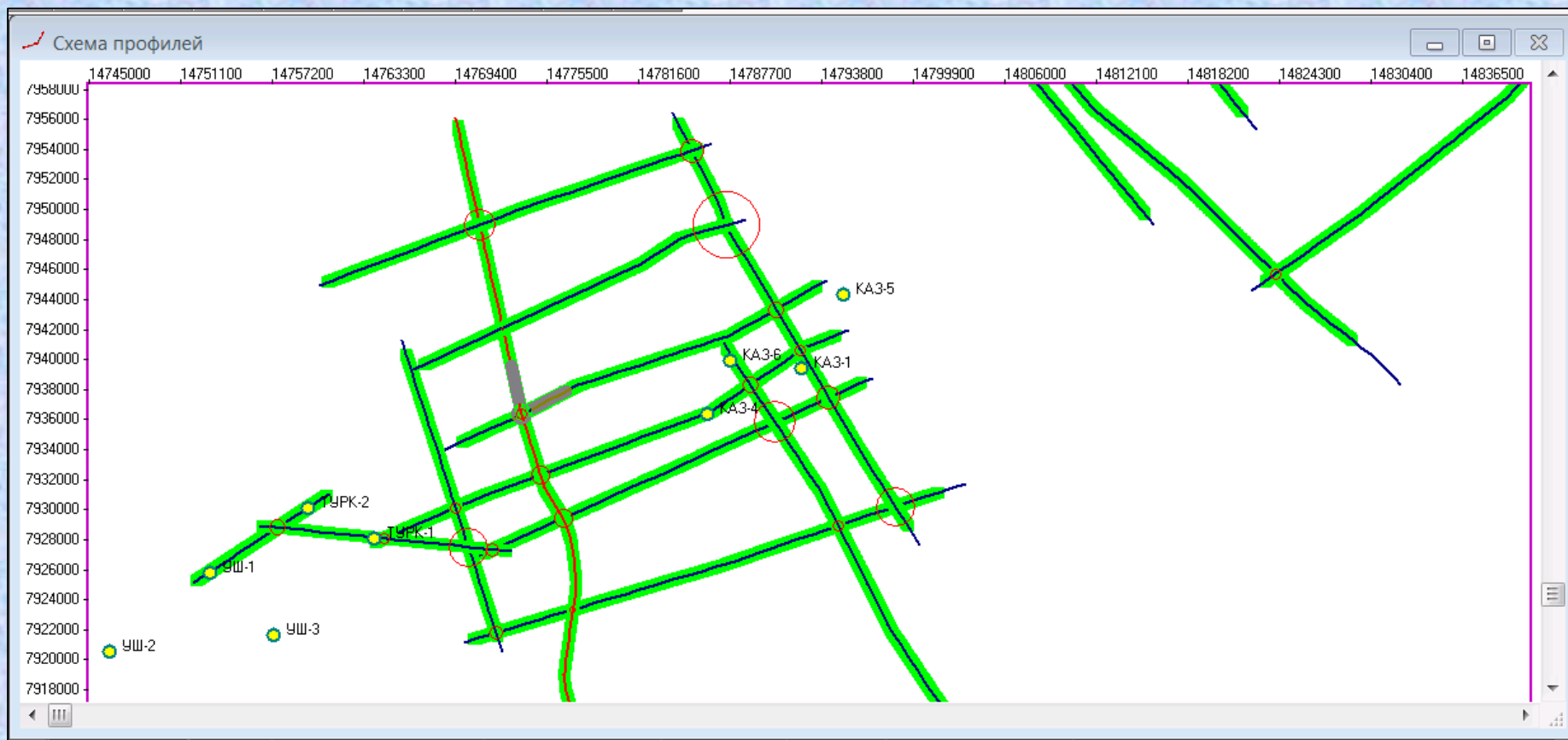
Многооконный интерфейс модуля.



1. Окно «Выбор». Выбор текущих горизонта, основного и пересекаемого профилей
2. Окно «Схема профилей».
3. Окно «Редактор горизонтов».
4. Окно «Сейсмические разрезы».
5. Окно «Картопостроение».

Модуль Mapping Картопостроение

Окно «Схема профилей».



В этом окне отрисовываются профили МОГТ (черный цвет), скважины (кружочки с желтым заполнением), интервалы прослеживания текущего горизонта (зеленые отрезки профилей), невязки времен на пересечениях профилей (красные окружности с центром на пересечении). Текущее пересечение отрисовывается серыми отрезками, указывающими, какие именно фрагменты профилей сопоставляются в окне «Сейсмические разрезы».

Модуль Mapping Картопостроение

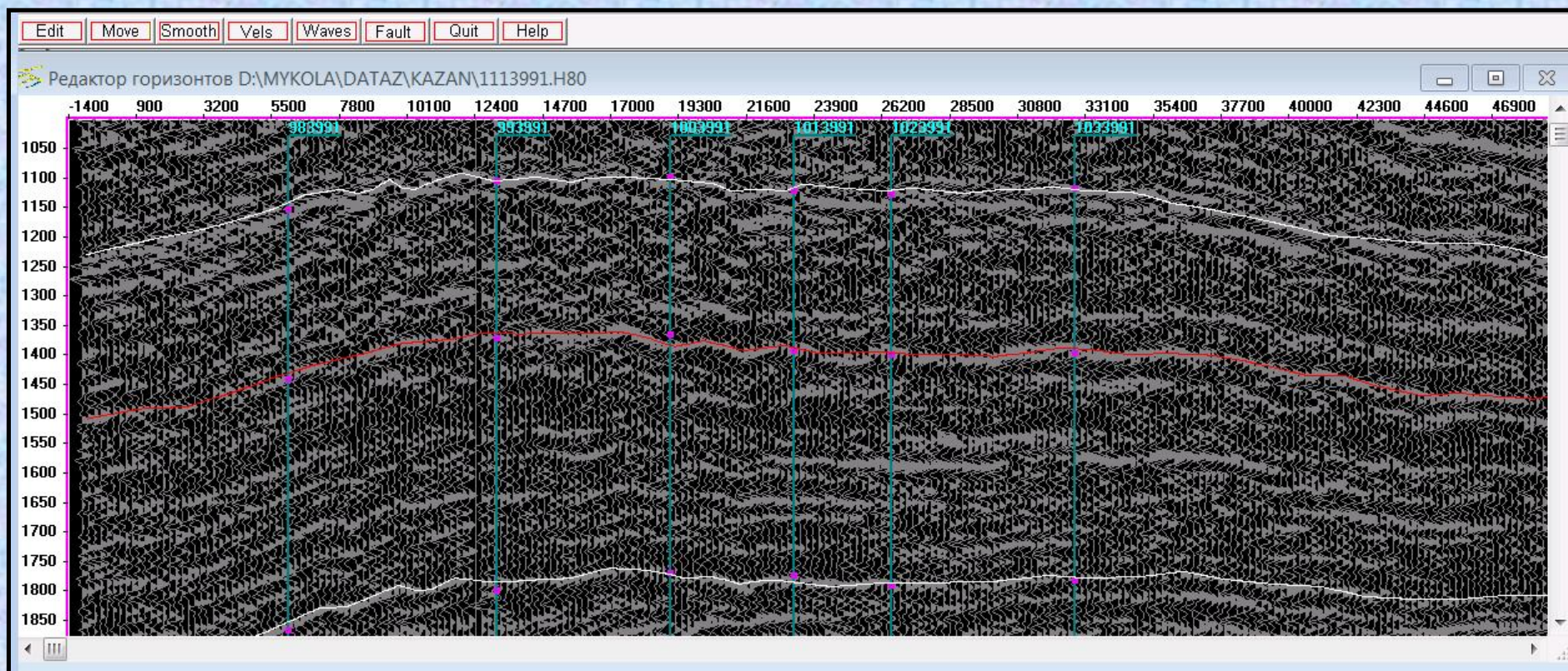
Окно «Схема профилей».



В этом окне можно проложить щелчками мыши замкнутые полигоны. При этом автоматически вычисляется площадь фигуры. Эти полигоны можно использовать для отсечения областей рисования карт, для вычисления площадей структур произвольной формы.

Модуль Mapping Картопостроение

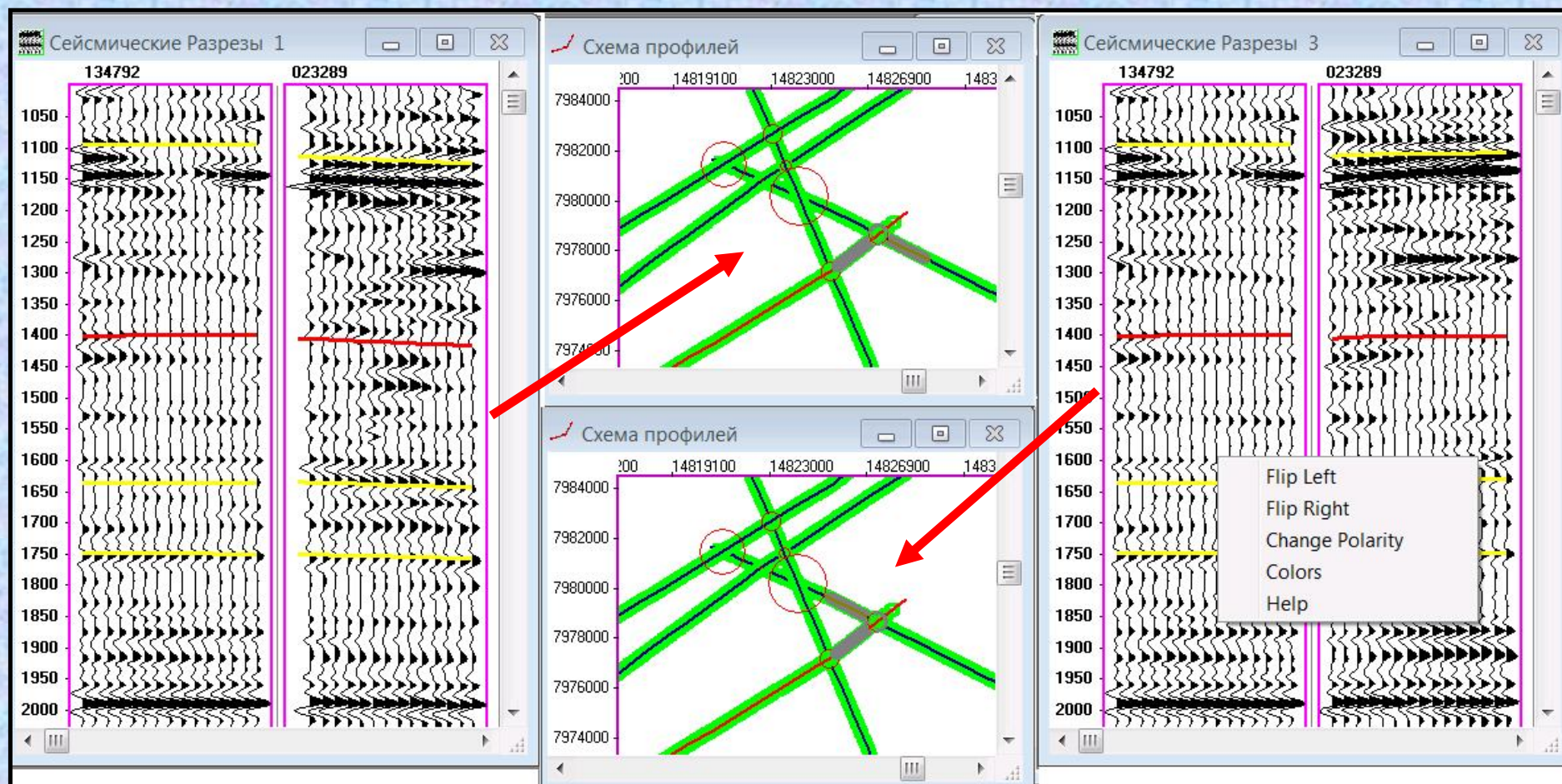
Окно «Редактор горизонтов».



В этом окне отрисовываются все горизонты на фоне временного разреза по указанному в окне «Выбор» профилю. Текущий горизонт отрисовывается красным цветом. По этому горизонту можно редактировать времена и скорости в точках и интервалах профиля, сглаживать значения времен и скоростей, рисовать разломы. Если идентификатор рисуемого разлома имеется на иных профилях, эта информация тут же отображается в окне «Схема профилей». Кружочками вынесены значения времен по горизонтам на пересекаемых профилях.

Модуль Mapping Картопостроение

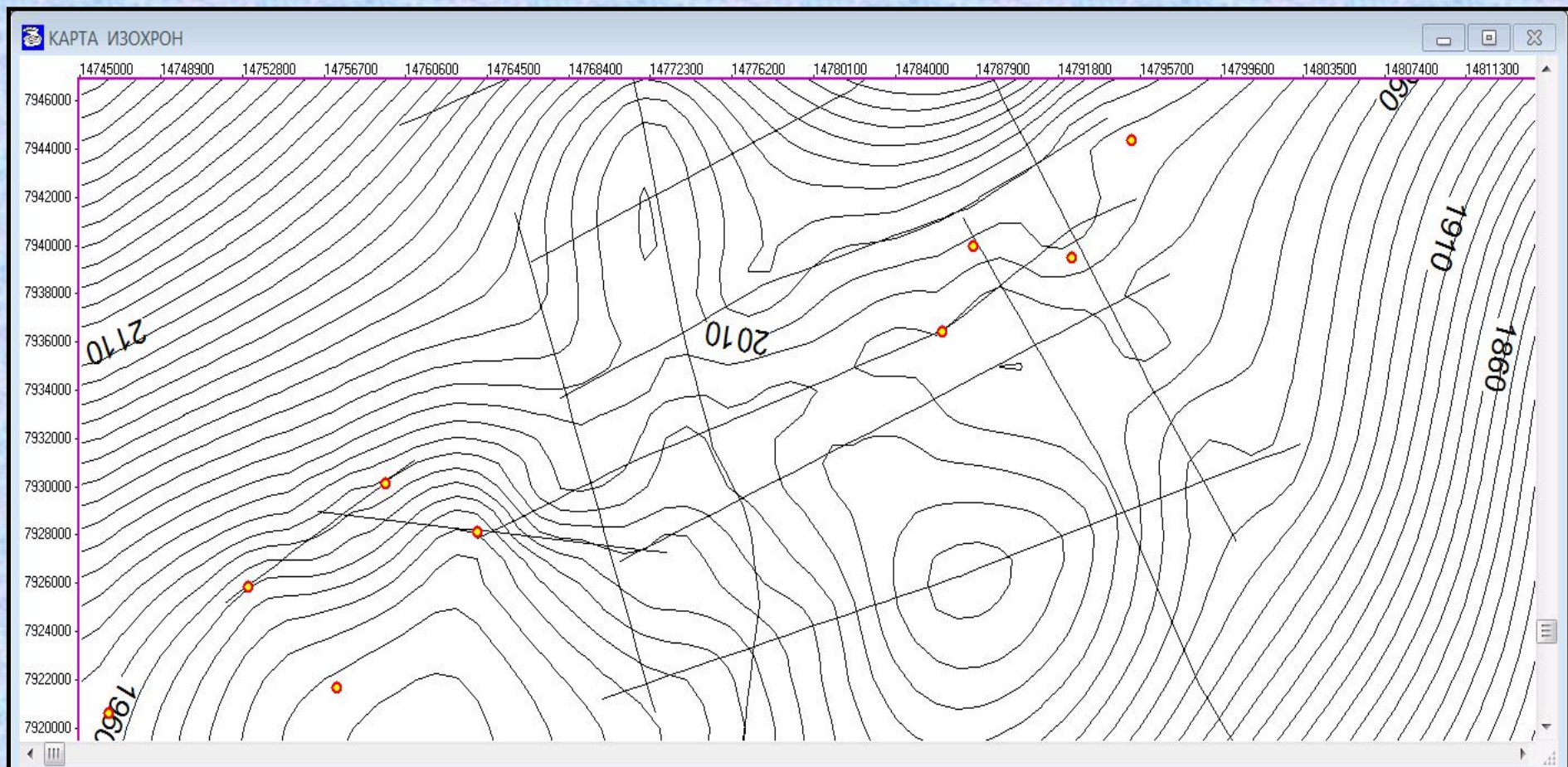
Окно «Сейсмические разрезы».



В окне представлены два фрагмента профилей на пересечении. Эти фрагменты отображаются в окне «Схема профилей». Щелчком правой кнопки мыши можно изменить фрагмент похода. Стрелками курсора «вверх» и «вниз» можно двигать правый фрагмент до полного совпадения волновых полей.

Модуль Mapping Картопостроение

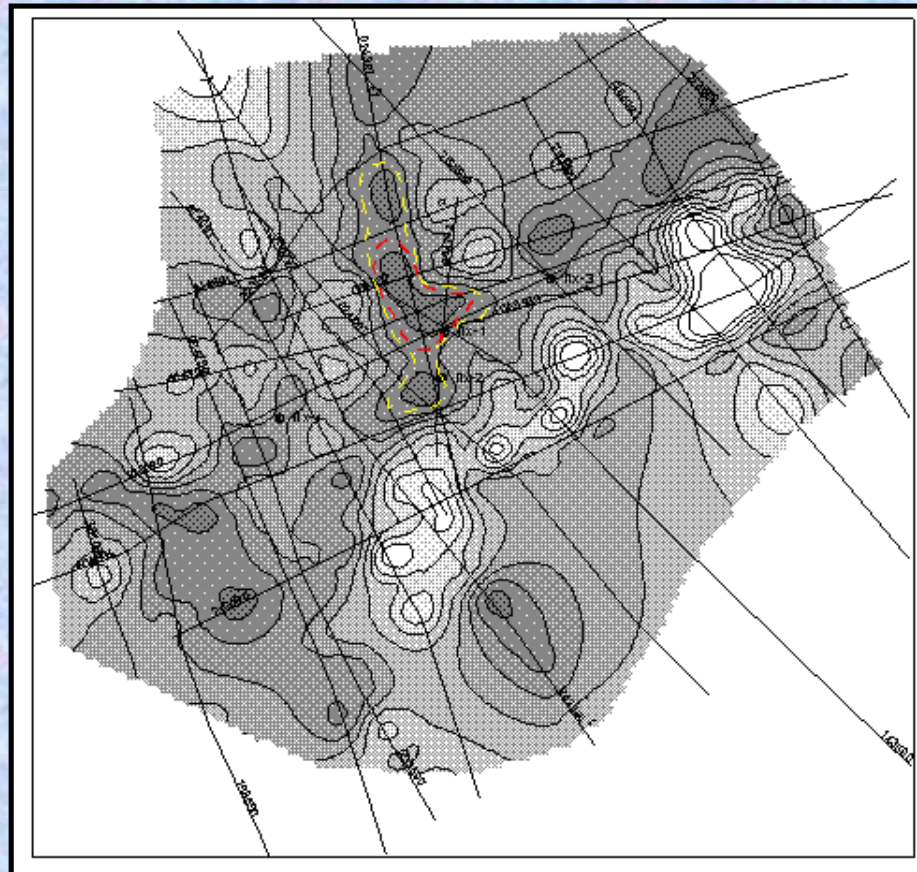
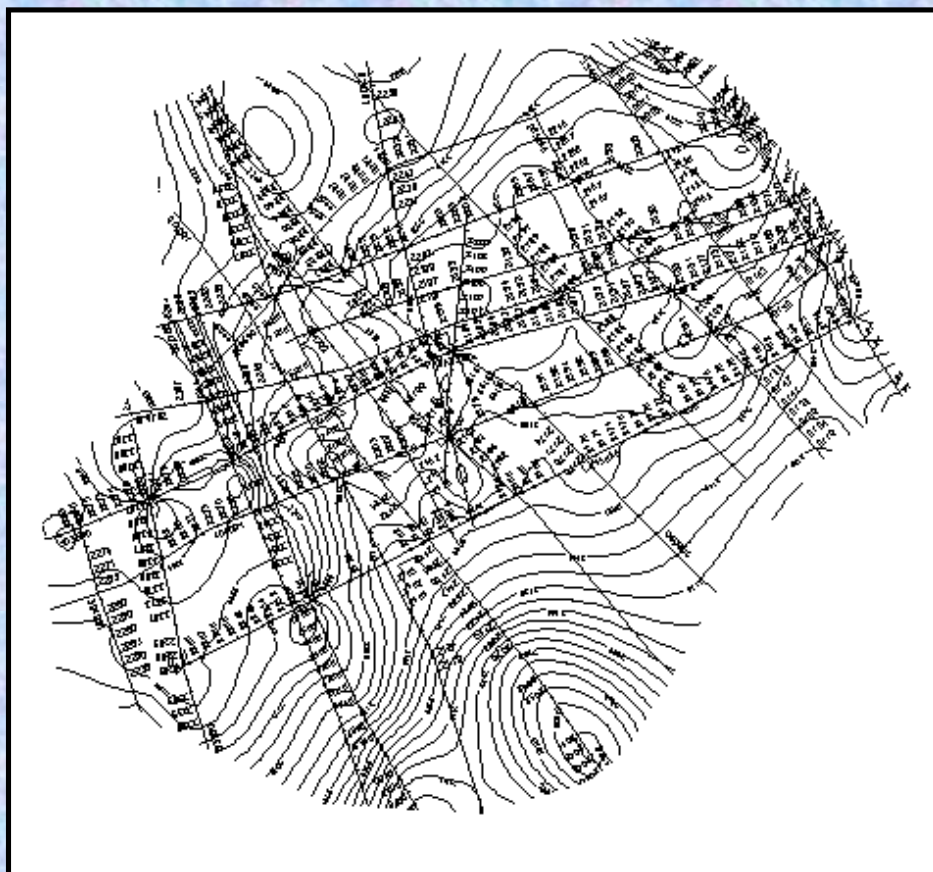
Окно «Картопостроение».



В этом окне отрисовываются вновь рассчитанные через пункт меню CalcGrid карты и вычисленные ранее карты выбранных в пункте меню PlotMap параметров.

Модуль Mapping Картопостроение

Окно «Картопостроение».




Вычисленные карты можно вывести на плоттер, в метафайл Windows, в файл AutoCad, в Shape файл ArcView.

Модуль Mapping Картопостроение

Grid Math


Input Grid File A

Object Grid Info...

 Open


Input Grid File B

Object Grid Info... No

 Open

Output Grid File C

Object Grid Info...

 Open

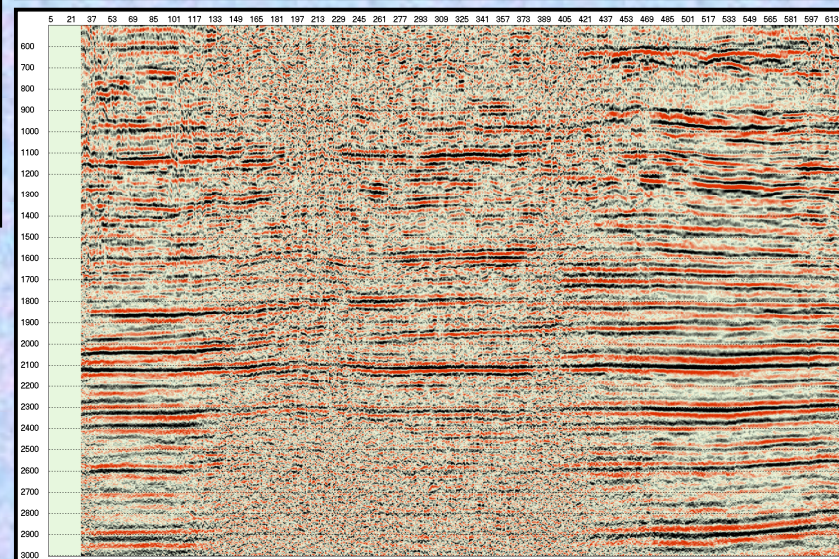
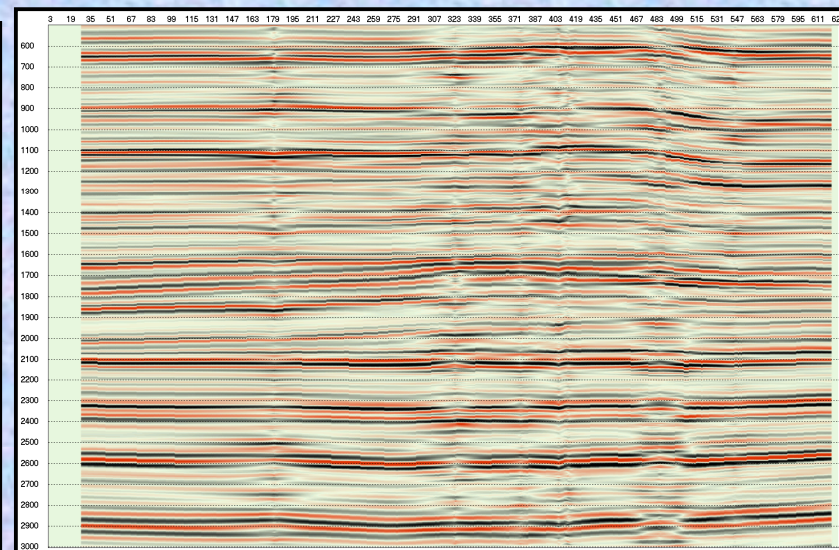
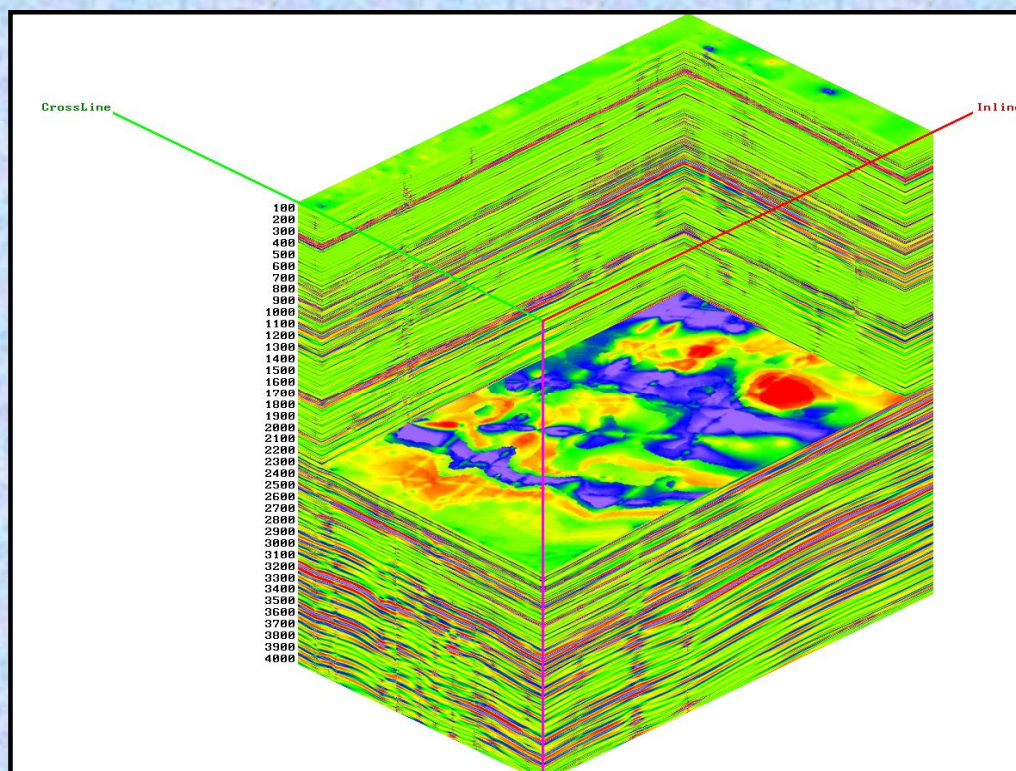
Enter a function of the form $C=f(A,B)$

OK Cancel Help

Над двумя сетками можно проводить математические операции, аналогично программе Surfer.

Модуль Mapping Картопостроение

Расчет куба 3-D по разрезам 2-D



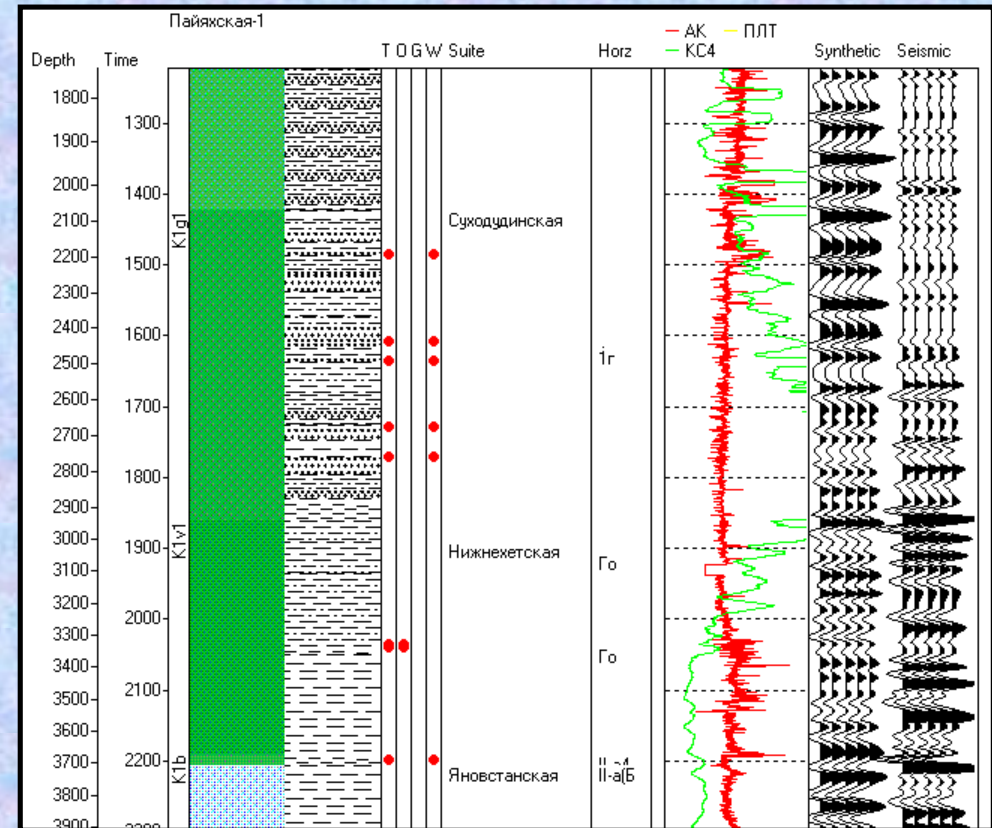
При достаточно плотной сети профилей 2-D, при отсутствии значительных невязок на пересечении профилей и при достаточно тщательной корреляции горизонтов появляется возможность построения куба данных 3-D путем интерполяции сейсмотрасс 2-D. Справа сопоставляются разрезы InLine по псевдокубу (вверху) и по реальному кубу (внизу) с априорными статикой и кинематикой.

Модуль Log Processing

Обработка и анализ каротажных кривых.

Модуль решает задачи:

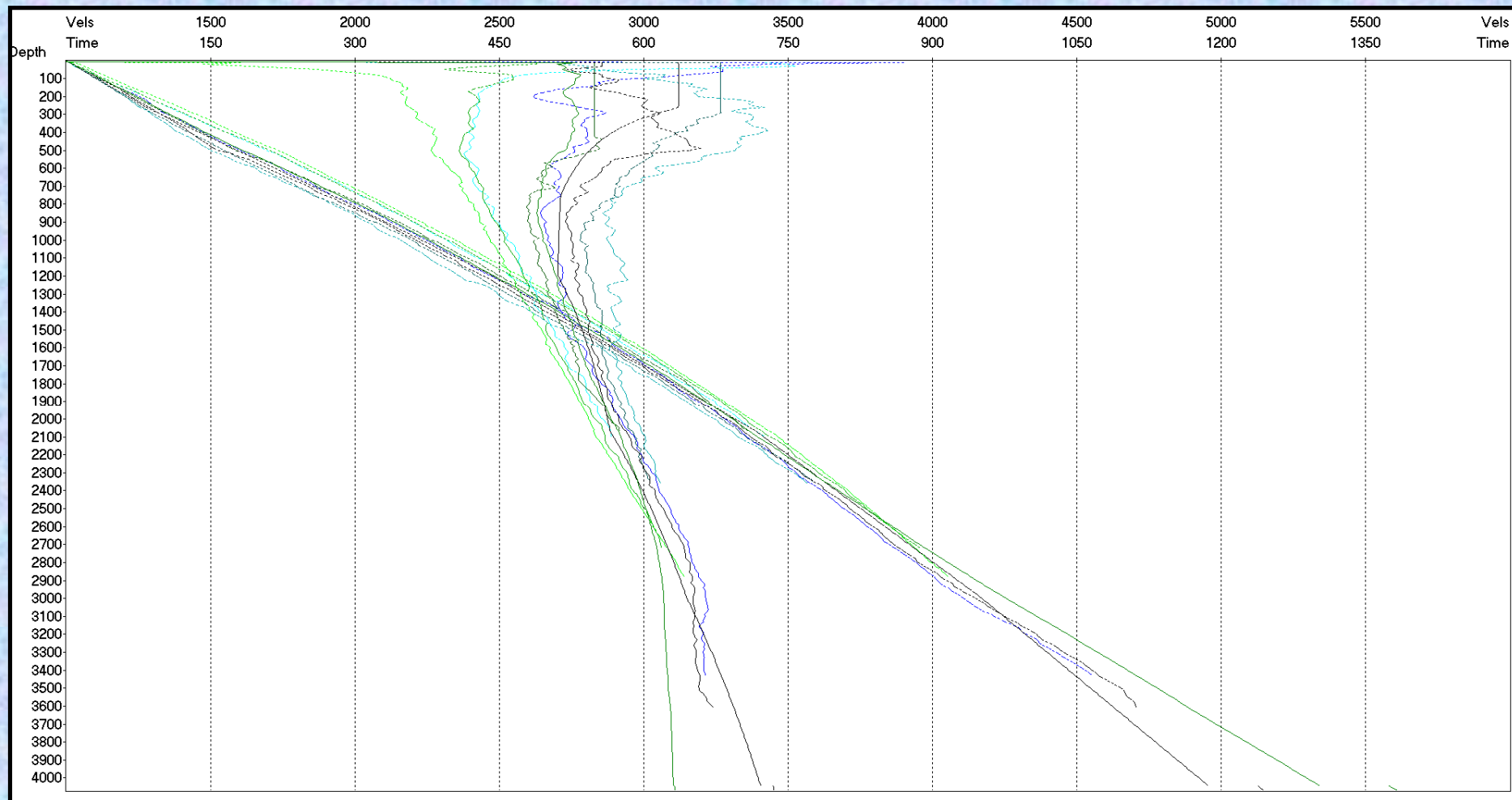
- визуализацию и корреляцию скважинных данных в глубинном и временном масштабах;
- редактирование и занесение информации по скважинам в банк данных;
- трансформацию и обработку каротажных кривых:
- пересчет из глубинной шкалы во временную;
- пересчет из временной шкалы в глубинную;
- сглаживание и полосовую фильтрацию;
- совместный анализ двух каротажных кривых (кросс-плотов);
- расчет псевдокривой каротажа по заданным уравнениям регрессии;
- обработку данных сейсмокаротажа;
- калибровку данных АК по СК;
- построение обобщенной кривой СК;
- определение сводных скоростных законов для картопостроения;



- ввод сейсмической трассы и запись ее как каротажной кривой;
- просмотр и табличное редактирование кривой каротажа;
- графическое редактирование каротажной кривой;
- оценивание статистических параметров и регрессионных зависимостей для каротажных кривых;
- импорт/экспорт каротажных кривых в формате LAS;
- сопоставление данных бурения с данными сейсморазведки;
- расчет синтетических трасс и моделирование ВСП.

Модуль Log Processing

Обработка и анализ
каротажных кривых.



Программа работает в двух режимах: **Project** и **Well**. В режиме **Project** можно: добавить и удалить скважину в проекте; редактировать и заносить в банк данных литологическую и стратиграфическую разбивки скважин; получить и отрисовать разрез по скважинам проекта; получить и отрисовать подобранные по всем скважинам проекта кривые зависимости глубина-время с целью определения скоростных законов при картопостроении.

Модуль Log Processing

Обработка и анализ каротажных кривых.

В режиме Well выполняется обработка и анализ одной или нескольких каротажных кривых в пределах указанной скважины проекта:

- манипуляции с выделенными кривыми;
- анализ одной или нескольких кривых;
- трансформация и обработка выделенных каротажных кривых;
- манипуляции с данными сейсмокаротажа;
- манипуляции с сейсмотрассами;
- визуализация кривых в глубинном и временном масштабах с литологической и стратиграфической колонками, с отметками результатов испытаний.

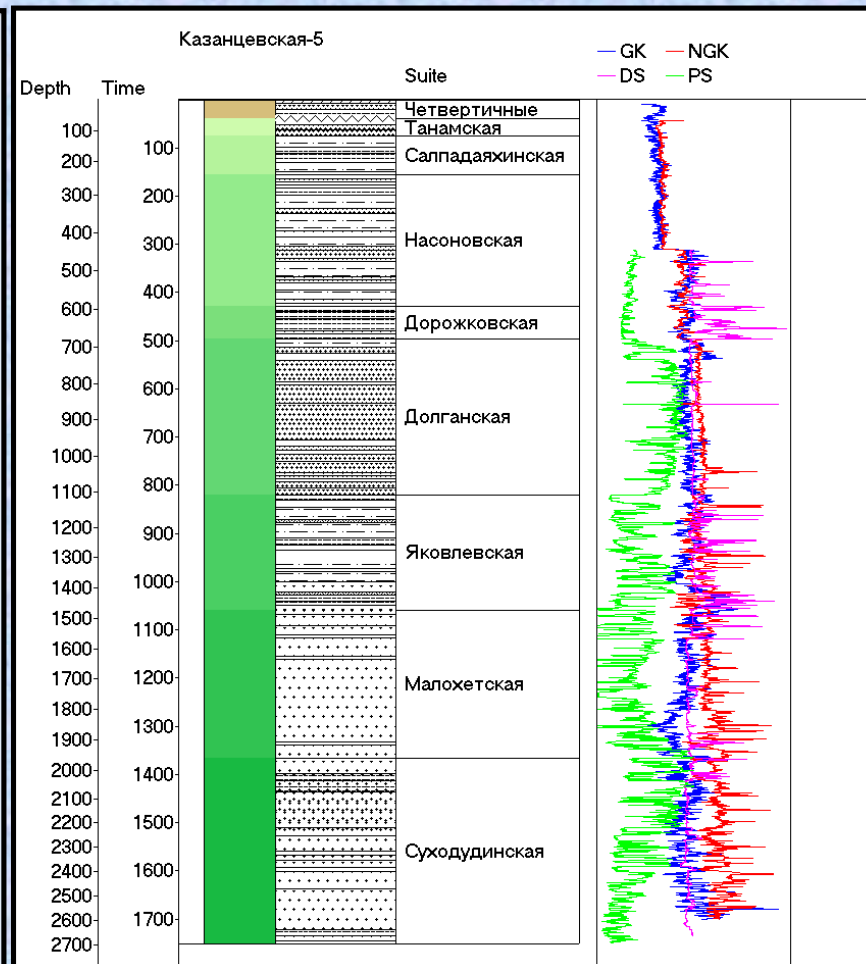
Well List

Озерная-5
Озерная-6
Озерная-10
Казанцевская-5

Content of kaz-5.WLG

Npp	Name	T	Proc
1	HtvS	H	InputLAS
2	GK	H	InputLAS
3	NGK	H	InputLAS
4	DS	H	InputLAS
5	PS	H	InputLAS

Min Depth 450.00
Max Depth 2700.20
Depth Step 0.10
Date 18.11.2015
Time 11.42.09
D-T Curve HtvS
Seism
Synthetic
Elevation 5.89
Statics 3.78

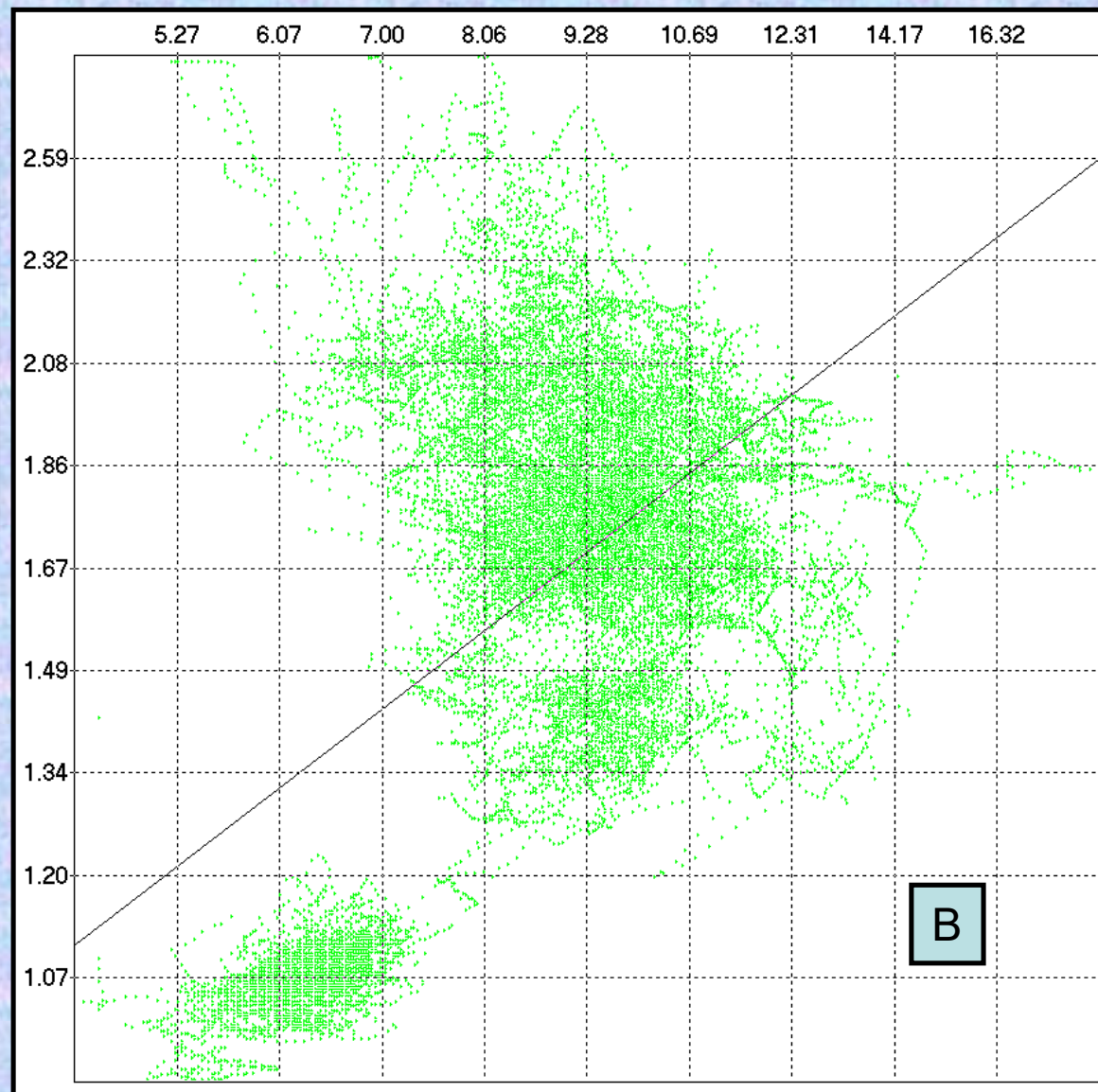
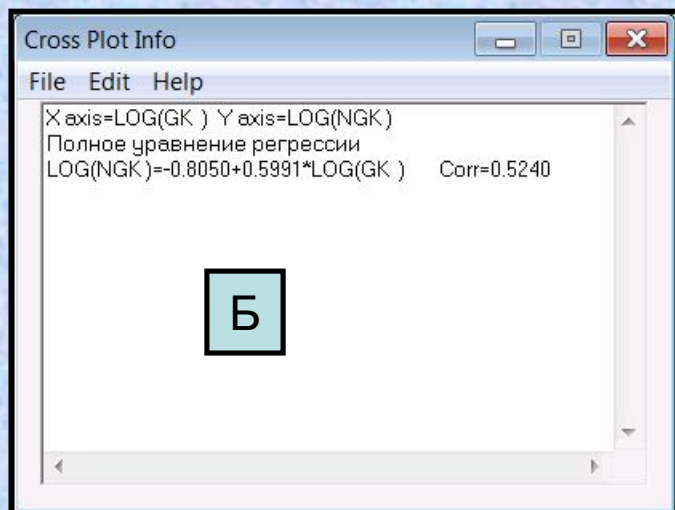
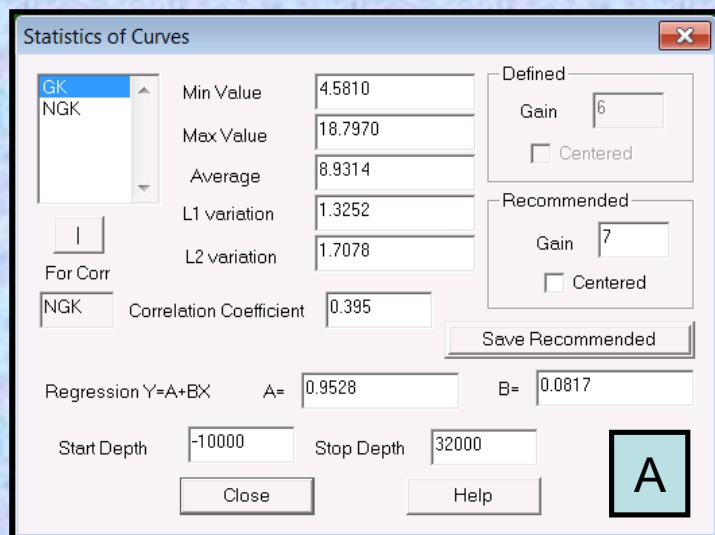


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:



Модуль Log Processing

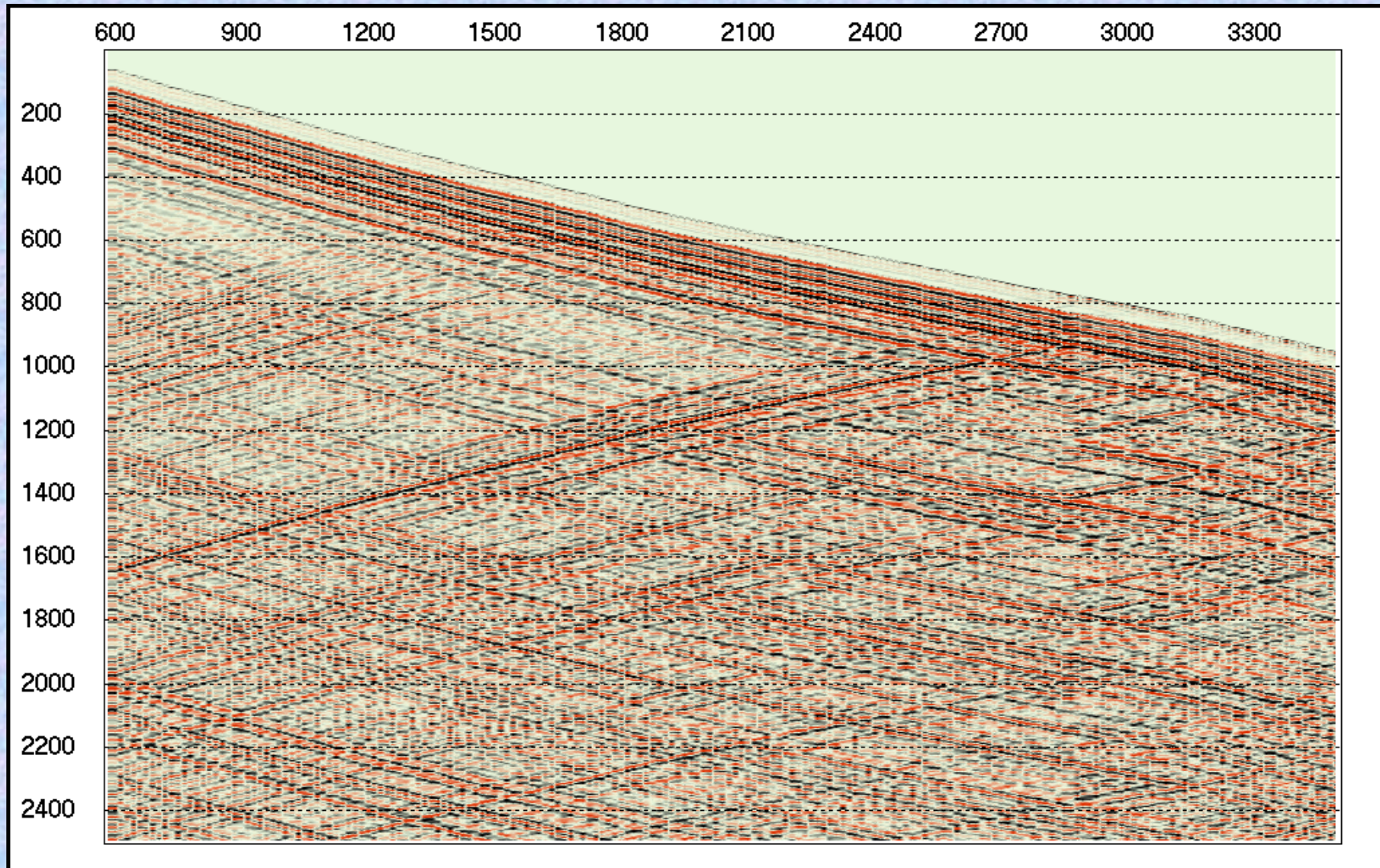
Обработка и анализ
каротажных кривых.



Статистический (А) и регрессионный (Б) анализ кривых и их визуализация на кросс-плоте (В).

Модуль Log Processing

Обработка и анализ
каротажных кривых.

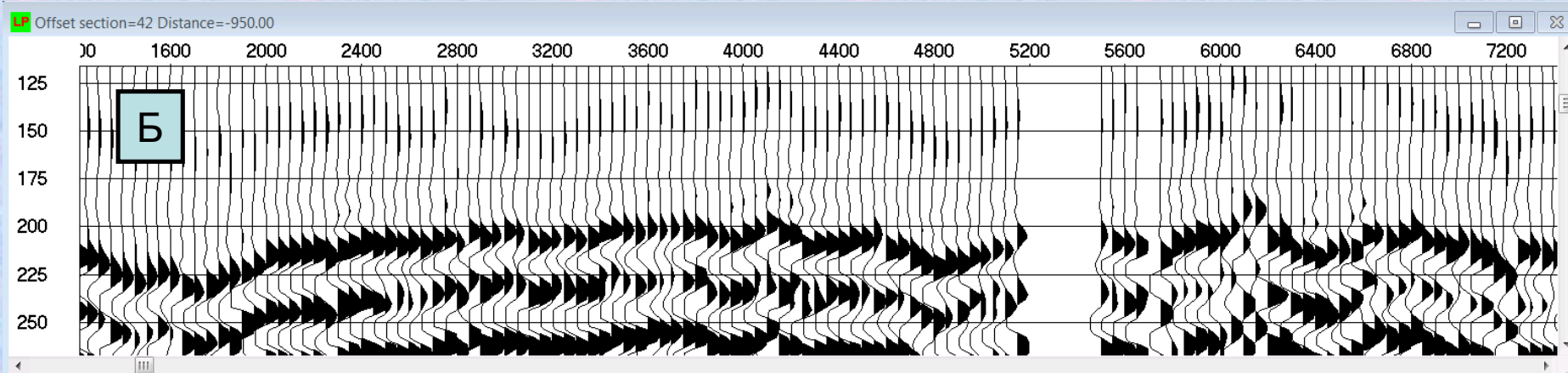
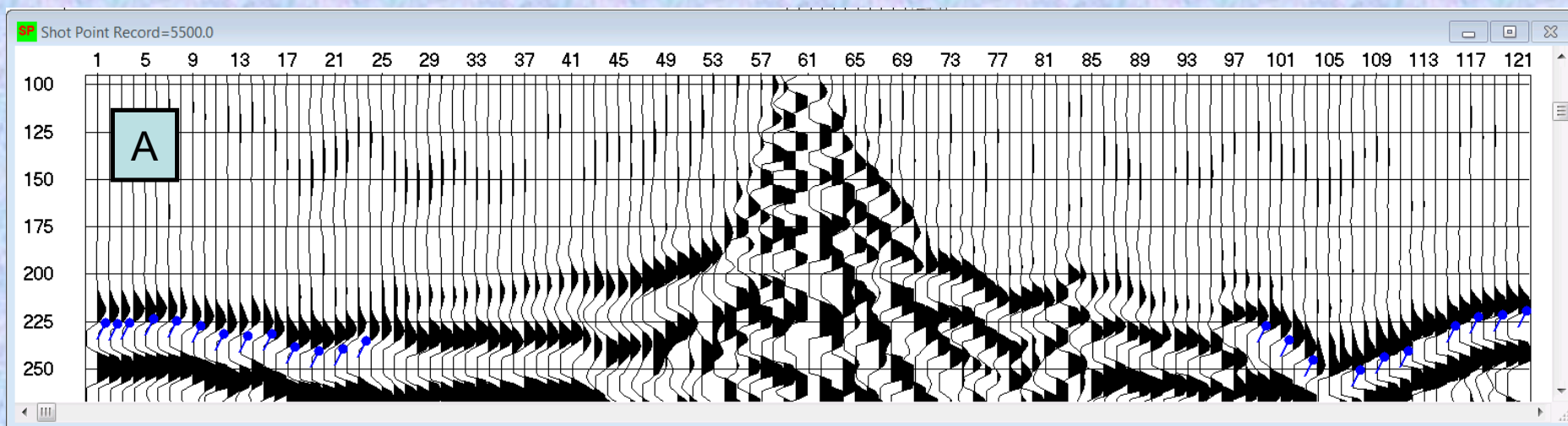


Синтетическое поле ВСП в скв. Пайяхская 2

Модуль Head Wave

Обработка первых волн

Модуль **HeadWave** позволяет определять модель верхней части разреза по преломленным волнам в начальной части записи и определение статических поправок по первым вступлениям.



Прослеживание первых волн осуществляется по сейсмограммам ОТВ (А) и равных удалений (Б).

Модуль Head Wave

Обработка первых волн

Модуль **HeadWave** реализует:

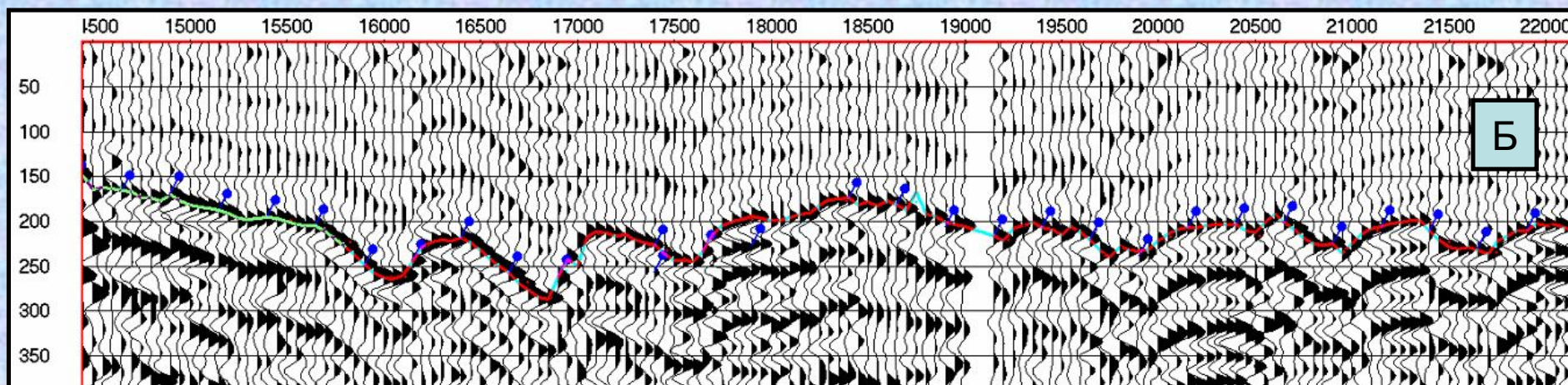
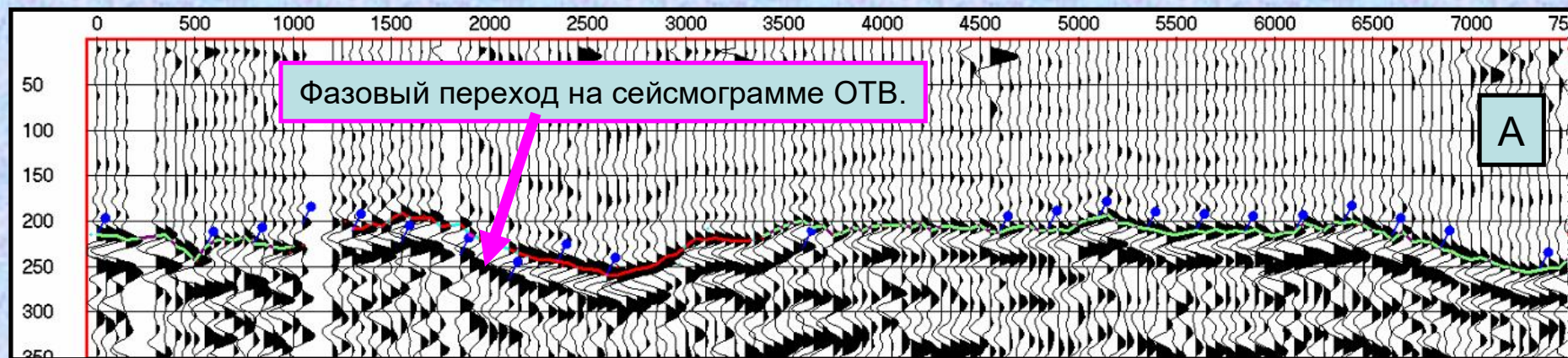
- Корреляцию годографов преломленных волн на сейсмограммах.
- Автоматическое прослеживание первых вступлений.
- Интерактивную обработку годографов преломленных волн.
- Построение модели верхней части разреза.
- Расчет статических поправок в методе ОГТ.

С целью улучшения корреляции и визуализации сейсмических данных, в программе предусмотрен ряд процедур потрассной обработки:

- восстановление усиления за геометрическое расхождение и поглощение;
- центрирование трасс (удаление постоянной составляющей);
- автоматическое регулирование усиления (ЦАРА) трасс;
- автоматическое выравнивание амплитуд;
- нормирование трасс к заданному уровню амплитуд;
- минимально-фазовая предсказывающая деконволюция сейсмических трасс;
- полосовая частотная фильтрация;
- ввод в сейсмические трассы статических поправок за вертикальные времена (приведение наблюдений к дневной поверхности);
- расчет огибающей сейсмических трасс;
- редукция волнового поля за наклон преломленной волны (линейная кинематическая поправка).

Модуль Head Wave

Обработка первых волн



Прослеживание годографов преломленных волн на сейсмограммах равных удалений. А – выборка трасс с удалением ПП-ПВ 500 метров. Б – 750 метров. Обработывается каждая 5-я сейсмограмма ОТВ и РУ. Такое прореживание существенно сокращает время пользователя и обеспечивает достаточную плотность сеймотрасс для решения обратной задачи по преломленным волнам. Синими «гвоздиками» отмечены прослеженные времена вступления на сейсмограммах ОТВ. Кликнув мышкой по этой трассе мы можем перейти на соответствующую сейсмограмму ОТВ и редактировать корреляцию.

Автоматическое прослеживание первых вступлений – непростая задача.

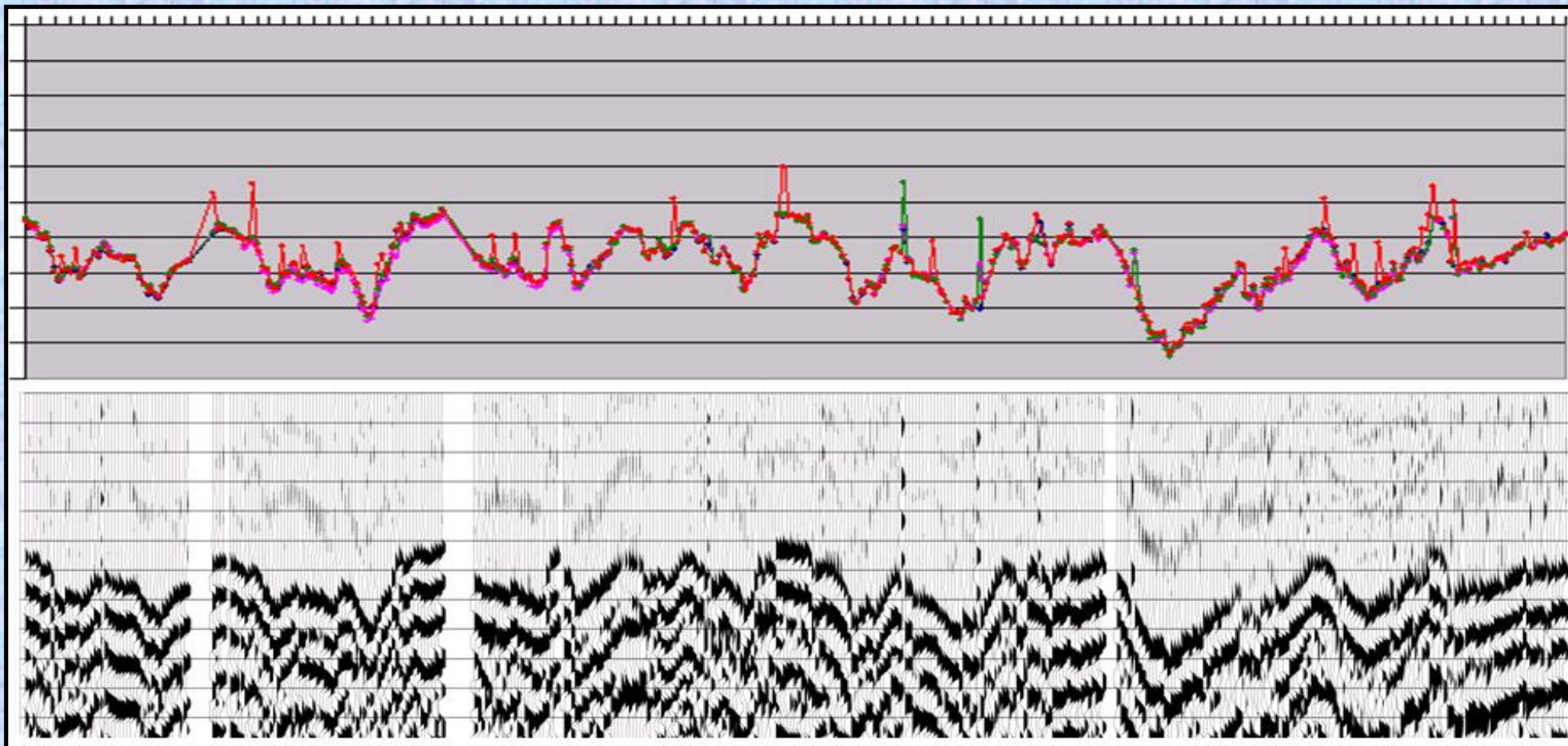
Существует множество методов. Практически все методы основаны на обработке и анализе энергии волнового процесса в двух скользящих окнах. Алгоритмы используют отношение энергии в переднем окне (большие времена) к энергии в заднем окне (меньшие времена). Это отношение обычно максимально тогда, когда заднее окно еще находится в зоне шума перед первыми вступлениями, а переднее окно - уже в области первых вступлений.

В программе **Head Wave** предлагается автоматическое прослеживание первых вступлений по 10 различным методам.

1. **_Coppens's method (CM)** - Метод Куппенса.
2. **_Joint Energy Ratio (JER)** - Метод Совместного Отношения Энергий.
3. **_Entropy method (EM)** - Метод энтропии.
4. **_Fractal-dimension method (FDM)** - Метод фрактальной размерности.
5. **_STA/LTA RATIO (SLT)** - Метод отношений энергии в коротком окне к энергии в длинном окне.
6. **_ENERGY RATIO (ER)** - Метод отношения энергий.
7. **_MODIFIED ENERGY RATIO (MER)** - Модифицированный метод соотношения энергий.
8. **_Akaike Information Criterion (AIC)** - Информационный Критерий Акайка.
9. **_Multi-Time Windows Energy Ratio Method** - Многооконный метод.
10. **_Phase arrival identification-Kurtosis (PAI-K)** - Фазовая идентификация по Экссессу распределения.

Модуль Head Wave

Обработка первых волн

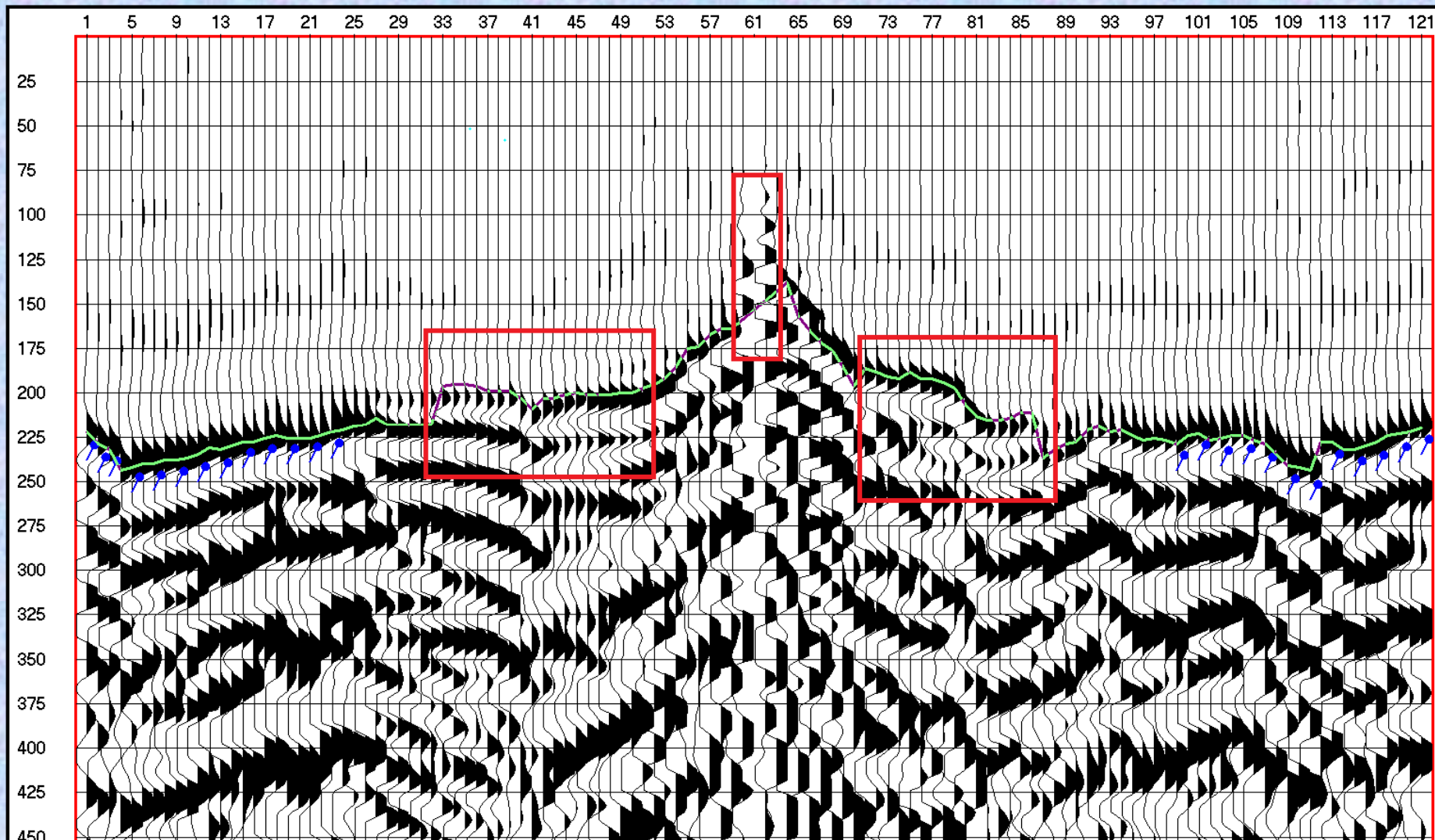


Практически все известные методы прослеживания вступлений оперируют сейсмограммами ОТВ. Мы же отдаем предпочтение разрезам равных удалений. По 2 причинам:

1. Разрезов РУ намного меньше, чем сейсмограмм ОТВ и задача проверки правильности прослеживания существенно сокращается. Особенно в 3-Д.
2. На сейсмограммах ОТВ возможно наличие сомнительных участков, где в первых вступлениях, вероятно, прослеживается отраженная волна (см. следующий слайд).

Модуль Head Wave

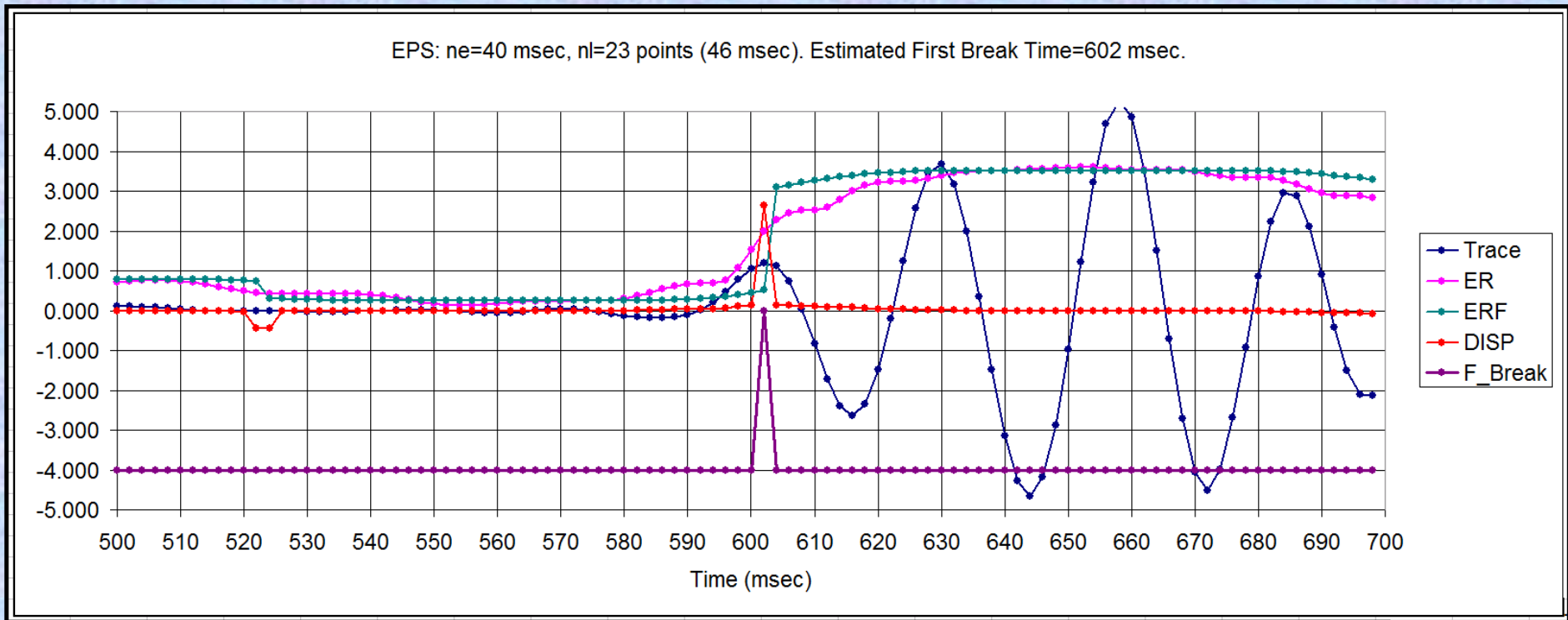
Обработка первых волн



На сейсмограммах ОТВ возможно наличие сомнительных участков, где в первых вступлениях, вероятно, прослеживается не прямая или головная, а отраженная волна. Очень похоже на фазовый переход.

Модуль Head Wave

Обработка первых волн



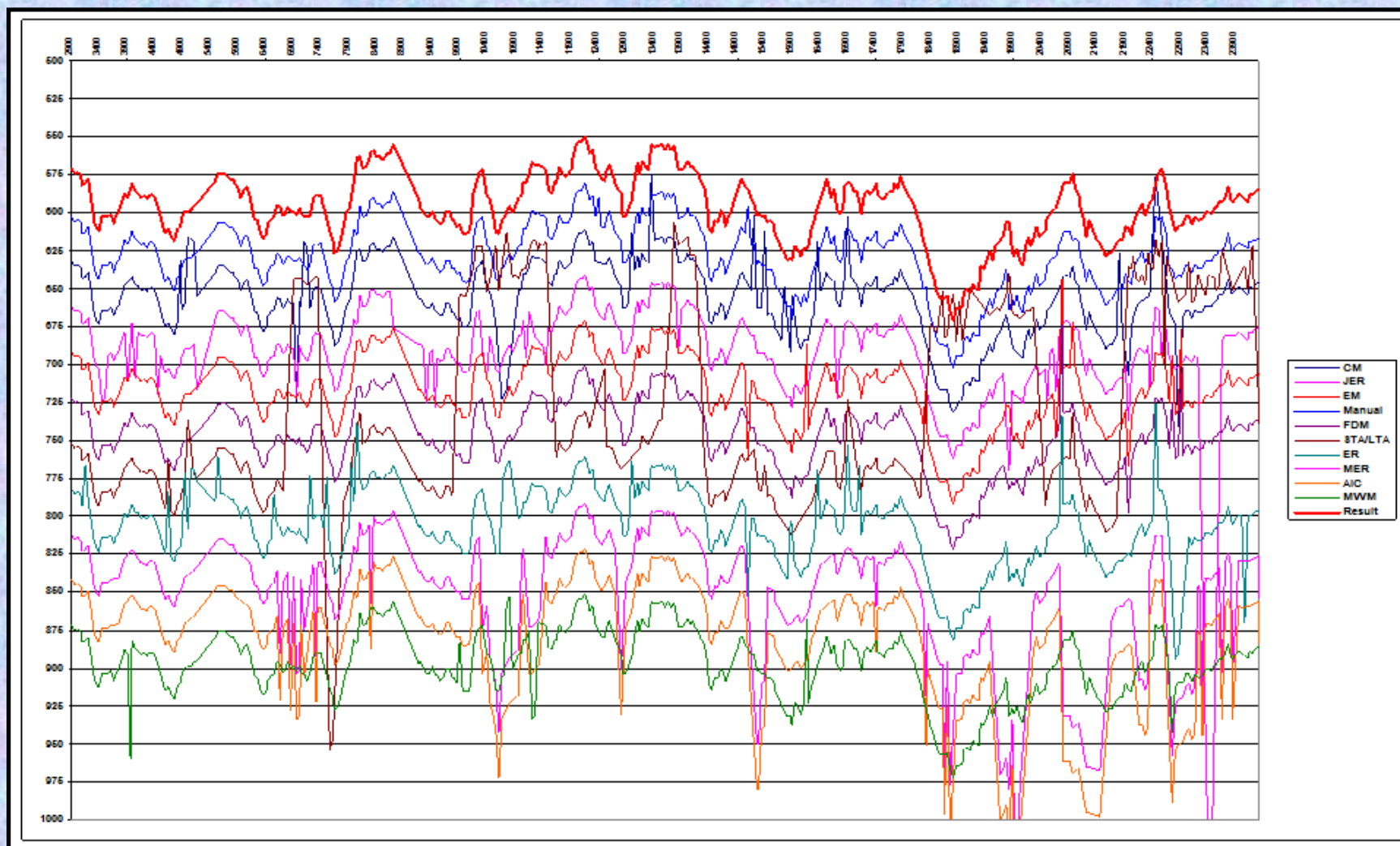
Все энергетические методы хорошо работают на сейсмограммах от импульсных источников. Но в методе Вибросейс первые вступления не являются ярко выраженными. На этом пример видно, что максимум функционала отношений энергий ER достигает максимума на времени 655 мсек. Причем этот максимум не яркий.

В таких случаях рекомендуется к кривой ER применять EPS фильтр.

EPS фильтр - это сглаживание с сохранением остриев (Edge-preserving smoothing). На графике это кривая ERF. Затем эта кривая дифференцируется и таким образом определяется время первого вступления.

Модуль Head Wave

Обработка первых волн



Как видим, у каждого метода – свои недостатки. Но, к счастью, они проявляются в разных местах. Из прослеженных автоматически 10-ю методами первых вступлений, после отбрасывания заведомо ложных значений (как правило, это бракованные трассы) выбираются медианные значения. На рисунке – это верхняя красная линия.

Модуль Head Wave

Обработка первых волн

Прослеженные затем обработанные годографы можно сохранить в файле SPS-PC и экспортировать в форматах ASCII, GMG и Пийп Годограф.

Увязка годографов и построение модели ВЧР проводится в режиме **Model**. Доступны следующие пункты меню и соответствующие им кнопки панели инструментов:

Bring To Top - Активизировать окно со схемой отслеженных годографов.

Adjust - Увязка годографов по взаимным точкам.

Branch - Разбивка модели на слои.

Htsp - Увязка со значениями МСК.

Velocities - Определение средних и граничных скоростей.

Depth - Расчет глубин.

Binding RZ - Привязка данных к зондированиям МПВ.

Synthetic - Расчет синтетических годографов по полученной модели.

Statics - Расчет статических поправок.

Print - Печать модели в ASCII файл.

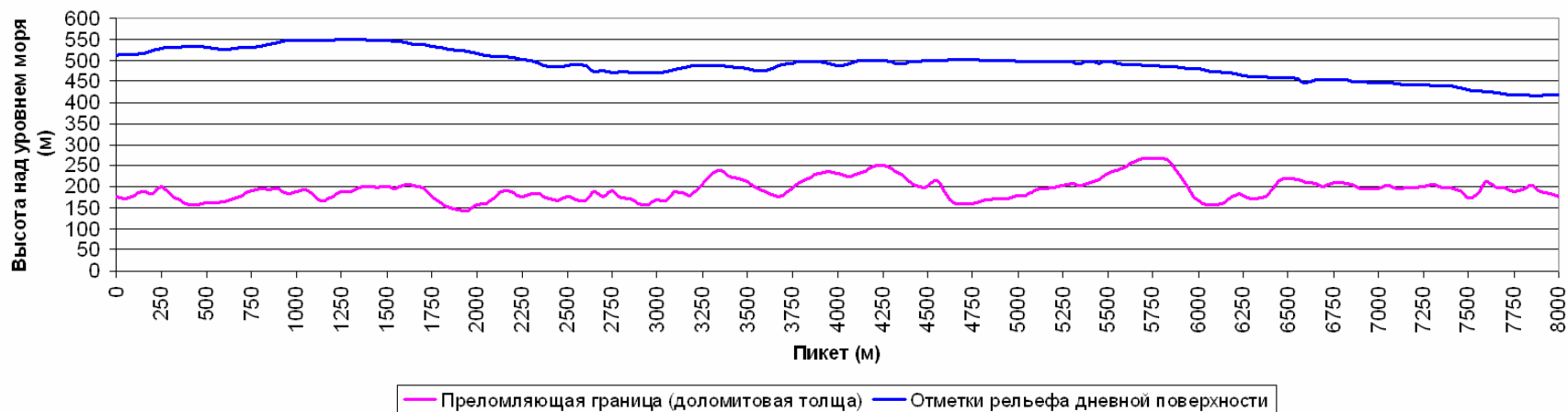
Quit - Завершение работы с моделью ВЧР.

На сегодняшний день возможен только расчет модели 2-D. Для 3-D эта задача будет решена в ближайшем будущем.

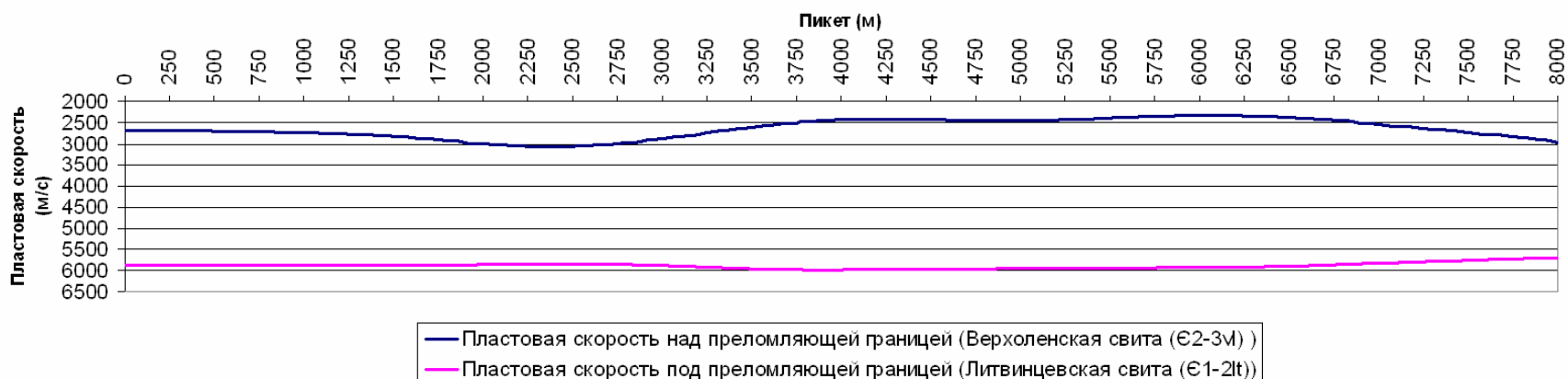
Модуль Head Wave

Обработка первых волн

Модель ВЧР по преломленной волне от кровли Литвинцевской свиты. (Є1-2lt). Профиль 08



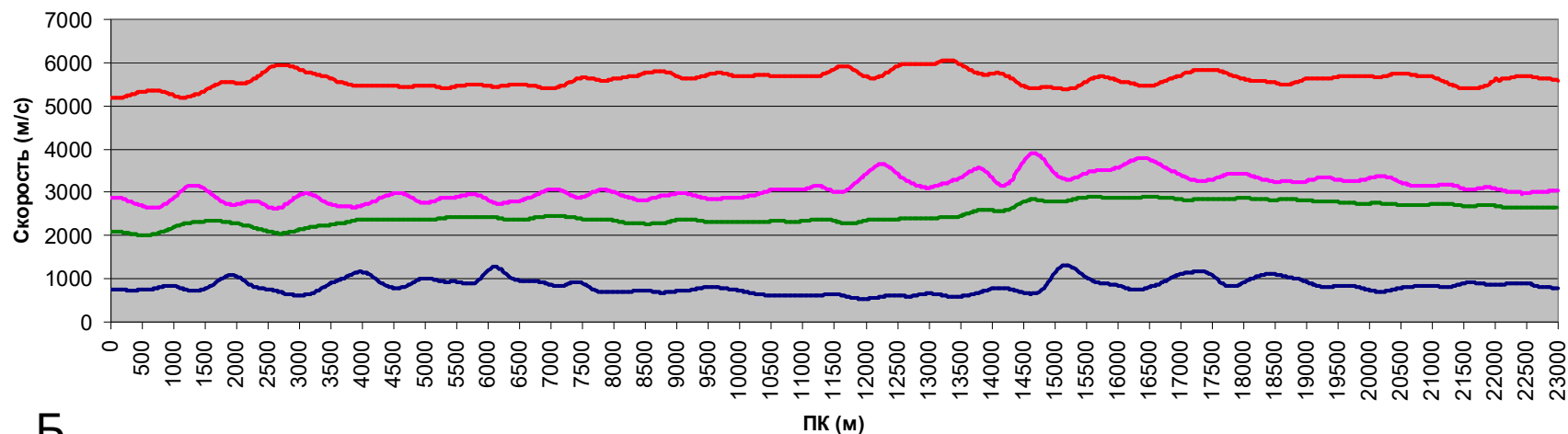
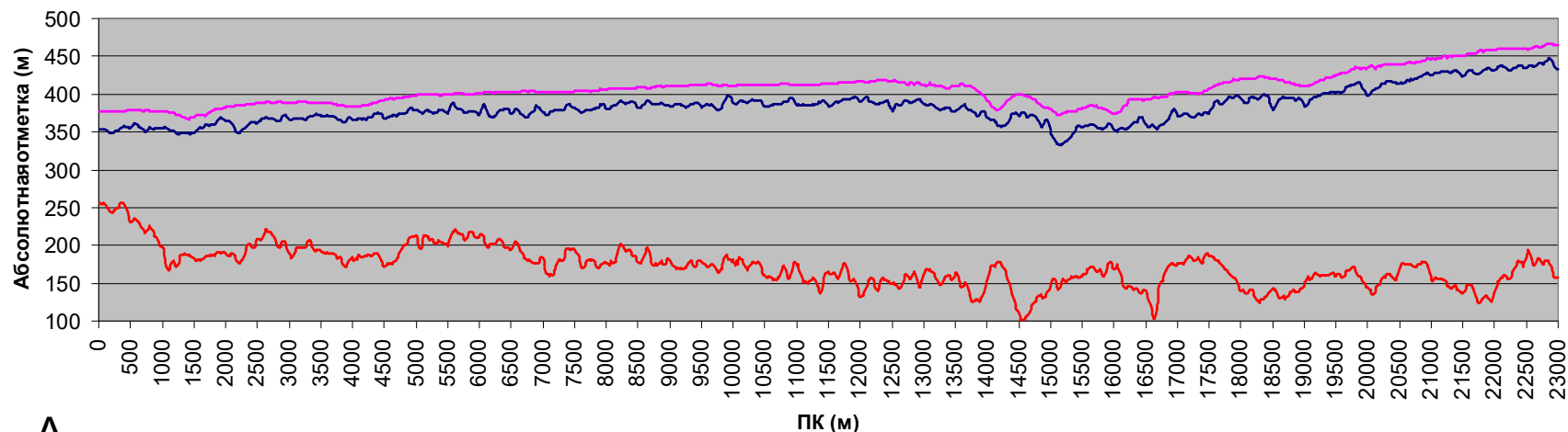
Графики пластовой скорости в верхней части разреза



Непско-Ботубинская антеклиз. Определение модели ВЧР. Временные задержки T_0 вычисляются путем решения системы линейных уравнений или по способу полей времен. Затем по вычисленным значениям скоростей и T_0 определяются глубины преломляющих границ.

Модуль Head Wave

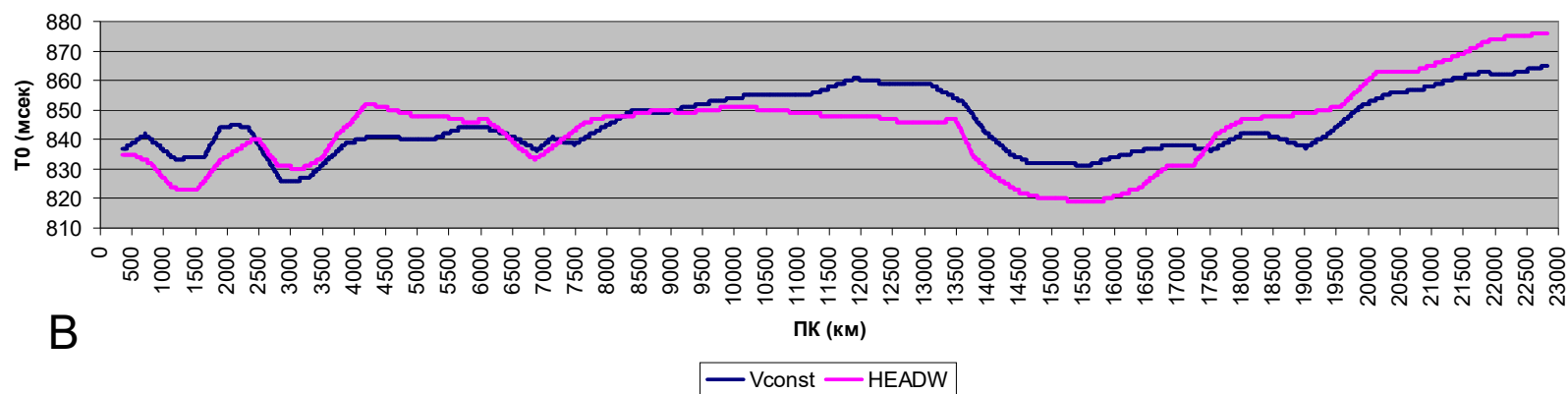
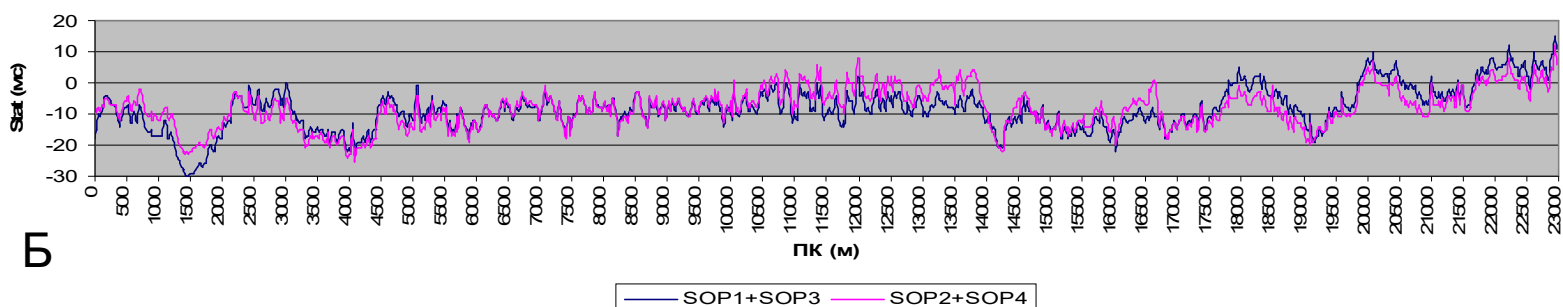
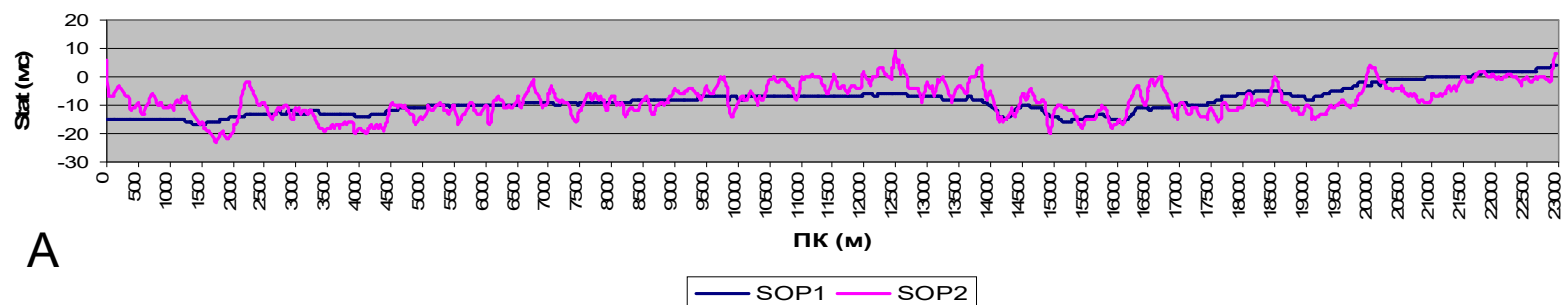
Обработка первых волн



Модель ВЧР по результатам программы HEADW. Глубинный разрез (А) и графики скоростей (Б)

Модуль Head Wave

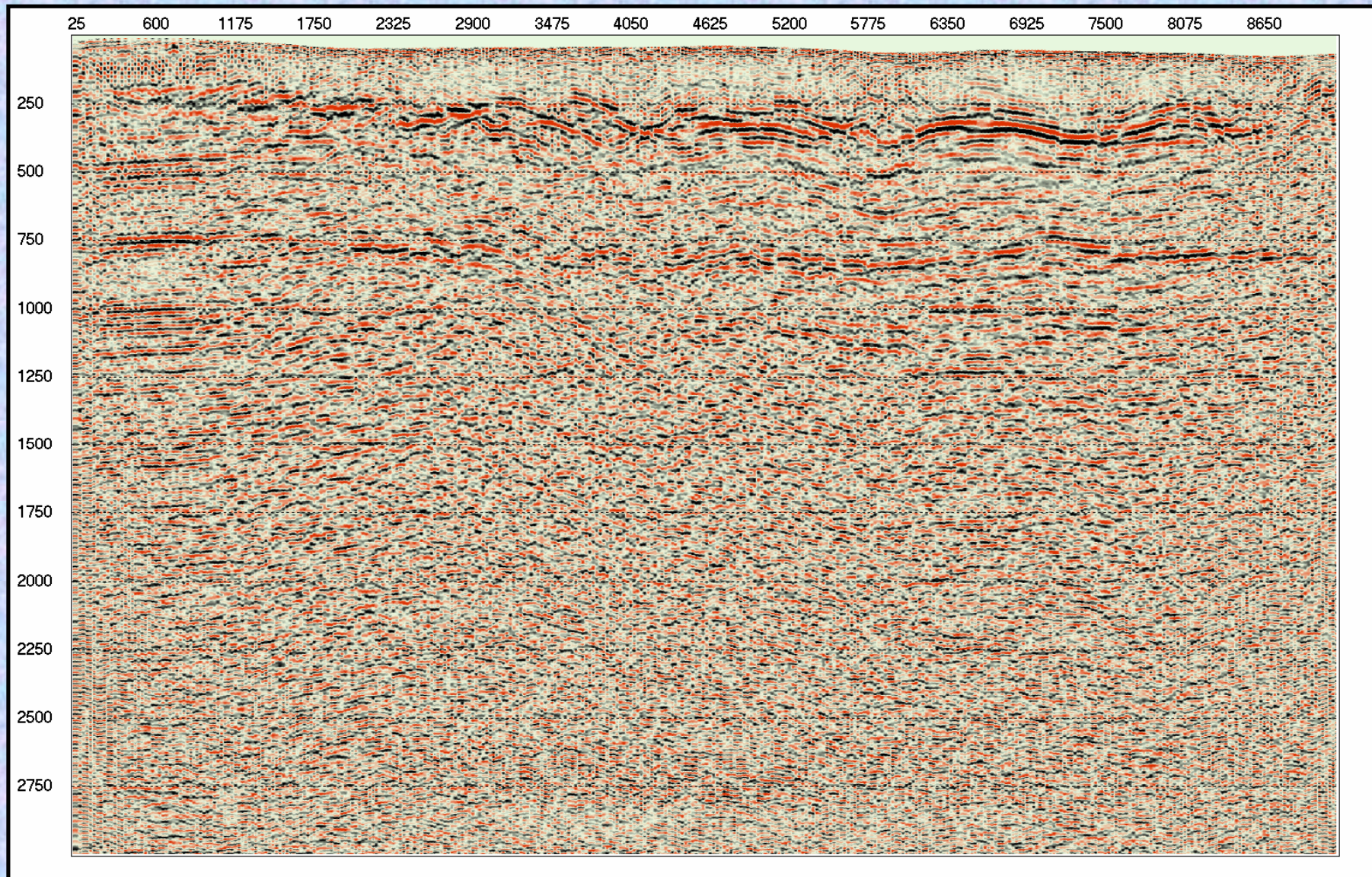
Обработка первых волн



Графики статических поправок. SOP1- априорная статика с постоянной скоростью $V=4500$ м/с, SOP2- статика HEADW (А). SOP3 и SOP4 – остаточная статика АКСП (Б). Нижний рисунок (В) – сопоставление значений T_0 по горизонту КВ с различными статиками.

Модуль Head Wave

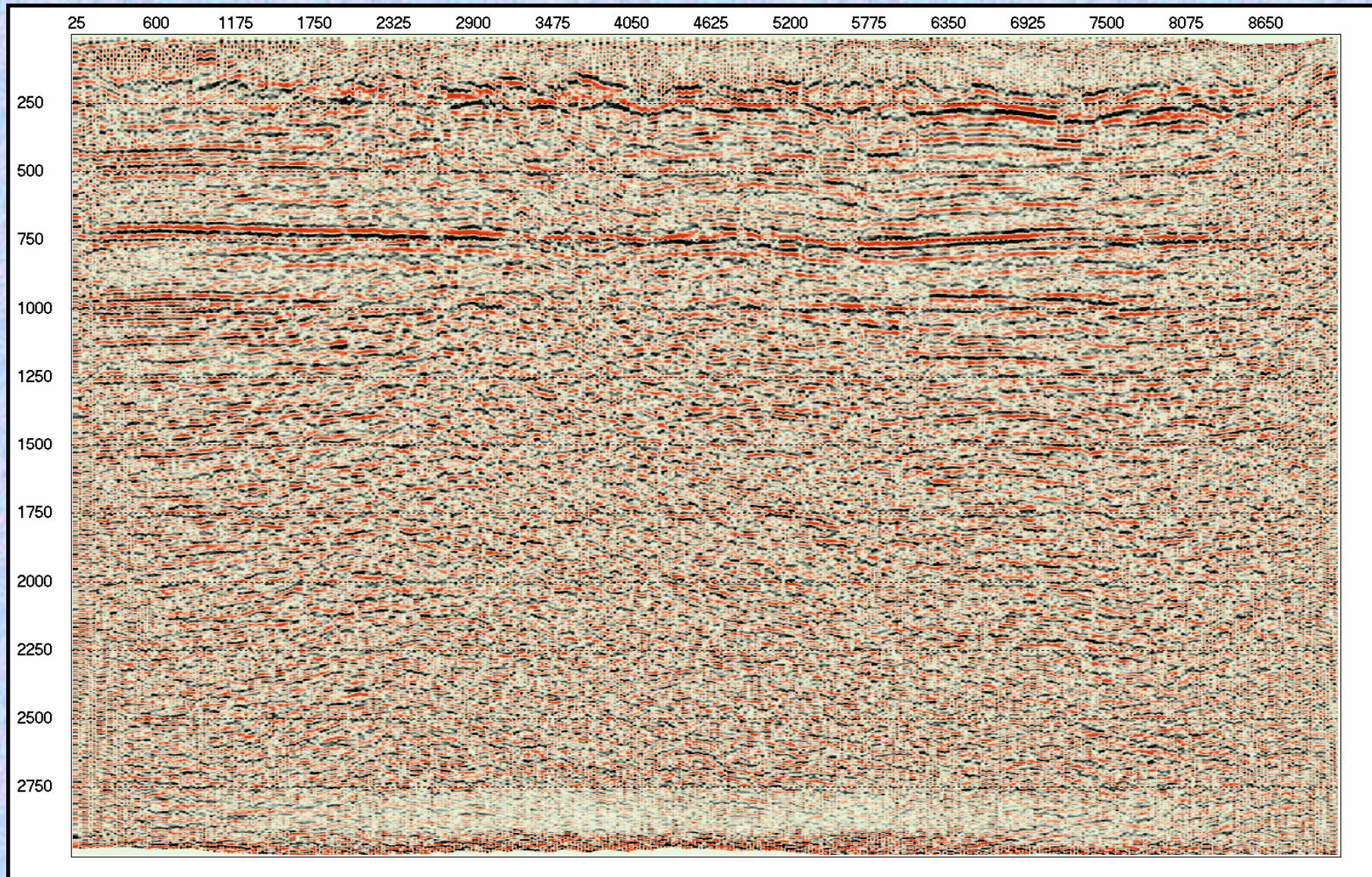
Обработка первых волн



Априорный временной разрез. Традиционные первичные статические поправки.

Модуль Head Wave

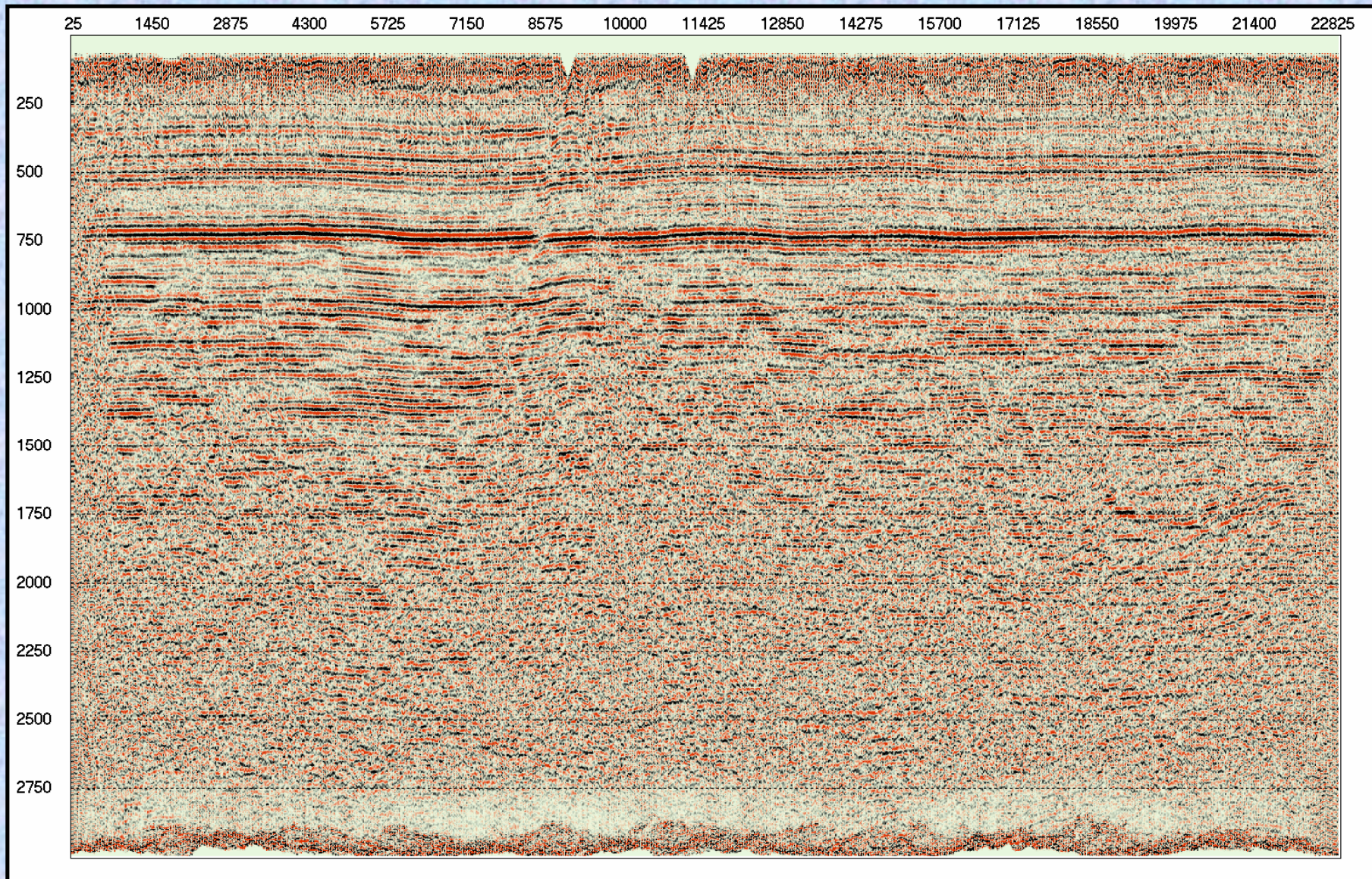
Обработка первых волн



Первичные статические поправки рассчитаны по преломленной волне в первых вступлениях

Модуль Head Wave

Обработка первых волн



Рефрагированная статика + коррекция остаточных статических и кинематических поправок.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Включает следующие модули:

1. Построение глубинных разрезов и расчет пластовых (интервальных) и средних скоростей на профилях 2-D:
 - когерентная инверсия на отраженных волнах;
 - когерентная инверсия на дифрагированных волнах;
 - анализ скоростей миграции и временная миграция по разрезу и по исходным сейсмограммам;
 - анализ пластовых (интервальных) скоростей и глубинная миграция по разрезу и по исходным сейсмограммам;
 - иные виды миграции;
 - взаимные преобразования глубина – двойное вертикальное время;
 - Пересчеты сеточной модели среды в слоистую и наоборот.
2. Расчет спектров скоростей миграции в 3-D.
3. Обработка спектров скоростей миграции и расчет скоростей миграции в 3-D по оригинальному быстрому алгоритму.
4. Индексация сейсмического куба данных. Создание файла сортировки суммарного куба для глубинной 3-D миграции после суммирования.
5. Глубинная 3-D миграция после суммирования с расчетом времен прихода дифрагированных волн по алгоритму Ферма в неоднородной среде.
6. Глубинная миграция 3-D после суммирования с расчетом времен прихода дифрагированных волн путем трассирования лучей в неоднородной среде.
7. Временная миграция Кирхгофа 3-D до суммирования.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D.

Построение динамических глубинных разрезов и анализ пластовых и средних скоростей на профилях 2-D.

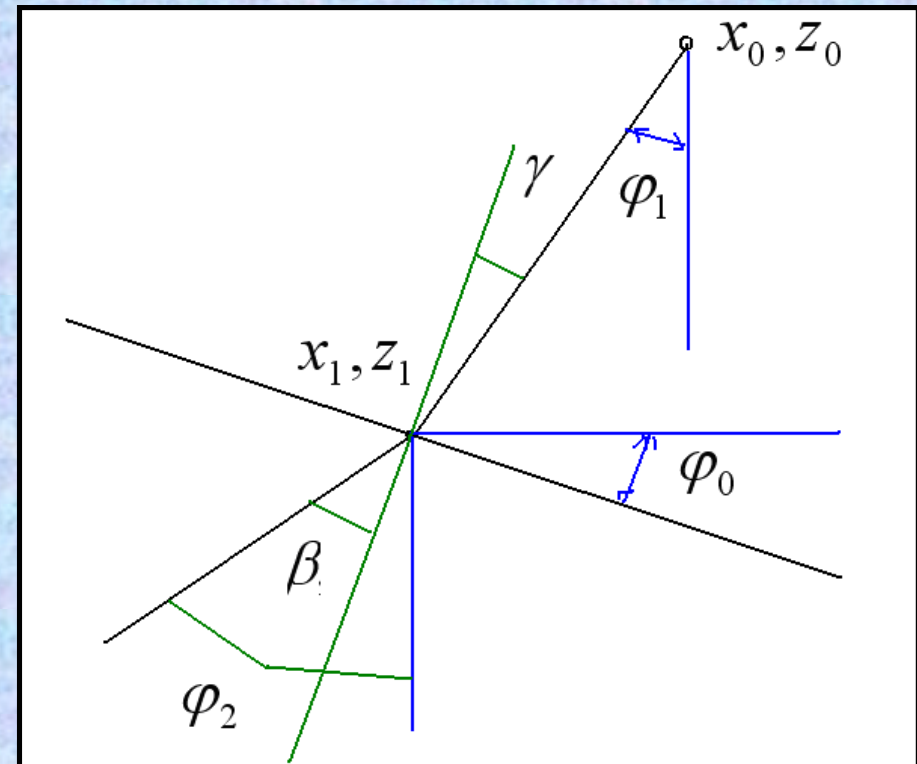
Когерентная инверсия на отраженных волнах.

По первому горизонту суммирование значений отсчетов сейсмотрасс осуществляется по набору гипербол Vogt.

По всем остальным горизонтам суммирование отсчетов сейсмотрасс осуществляется по набору годографов, определяемыми набором пластовых скоростей в текущем слое.

Строим множество границ для заданного набора пластовых скоростей в текущем слое.

Для каждой из такого набора границ рассчитываются годографы отраженных волн в каждой ОГТ. По этим годографам и проводится суммирование отсчетов сейсмотрасс. В результате для всех границ, кроме первой, последовательно, сверху вниз, мы получаем энергетические спектры не скоростей ОГТ, а пластовых скоростей.



Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D.

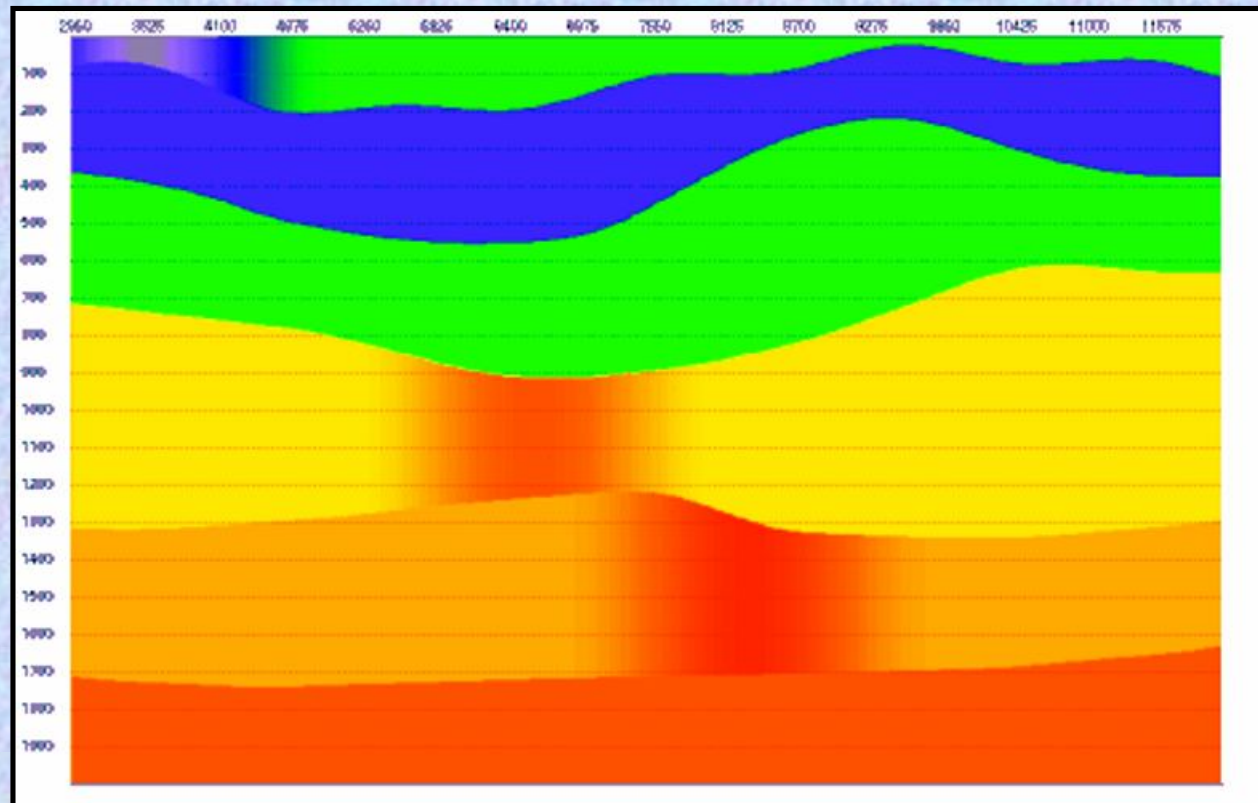
Построение динамических глубинных разрезов и анализ пластовых и средних скоростей на профилях 2-D.

Когерентная инверсия на отраженных волнах.

Шкала скоростей – радуга.
Фиолетовый – $V=1500$ м/сек,
Синий цвет – $V=1800$ м/сек,
Зеленый – 2500 м/сек,
Желтый – 3000 ,
Оранжевый – 3200 ,
Красный – 3500 м/сек.

Амплитуда
высокоскоростных аномалий
равна 500 м/сек.

Амплитуда скоростной аномалии в ВЧР – 1000 м/сек.

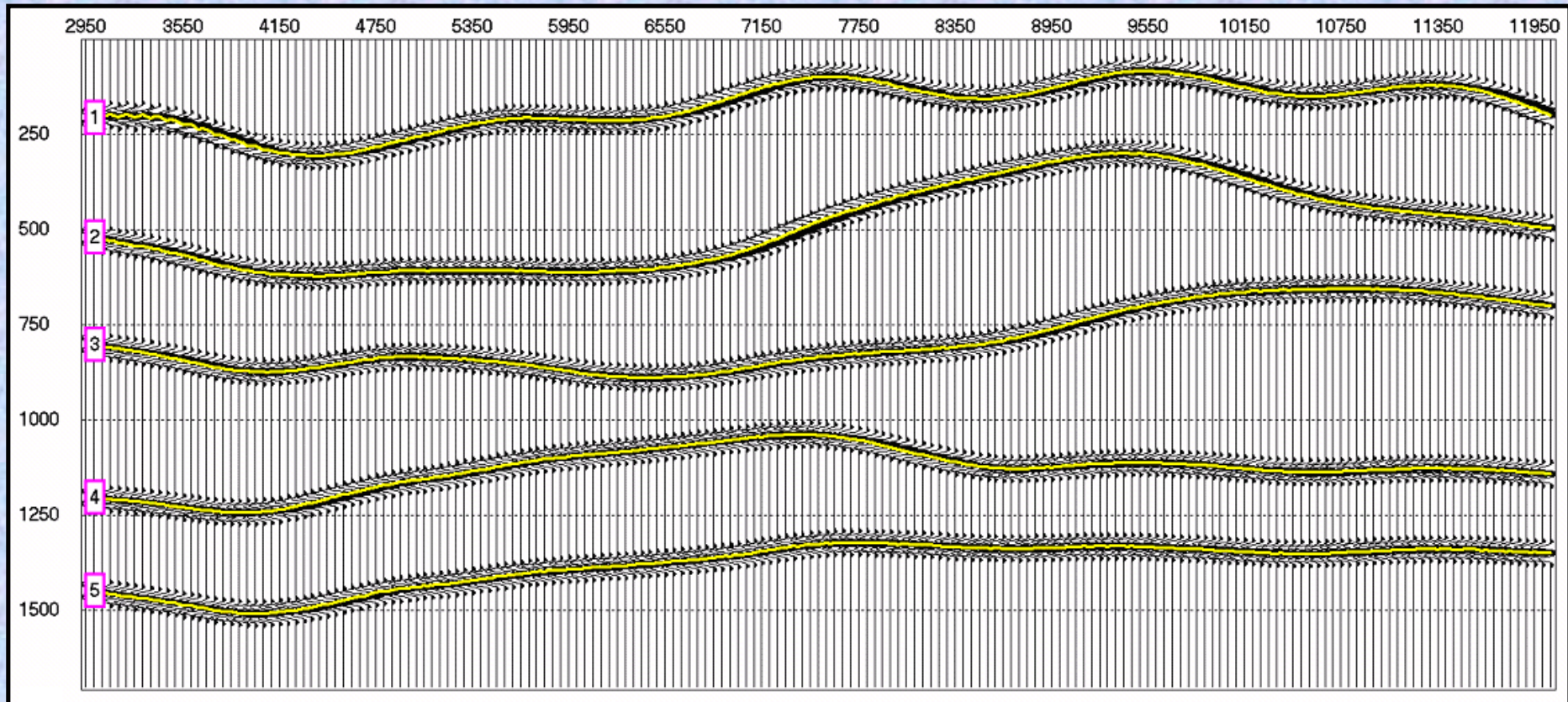


Синтетическая модель для тестирования процедуры когерентной инверсии.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D.
Когерентная инверсия на отраженных волнах.

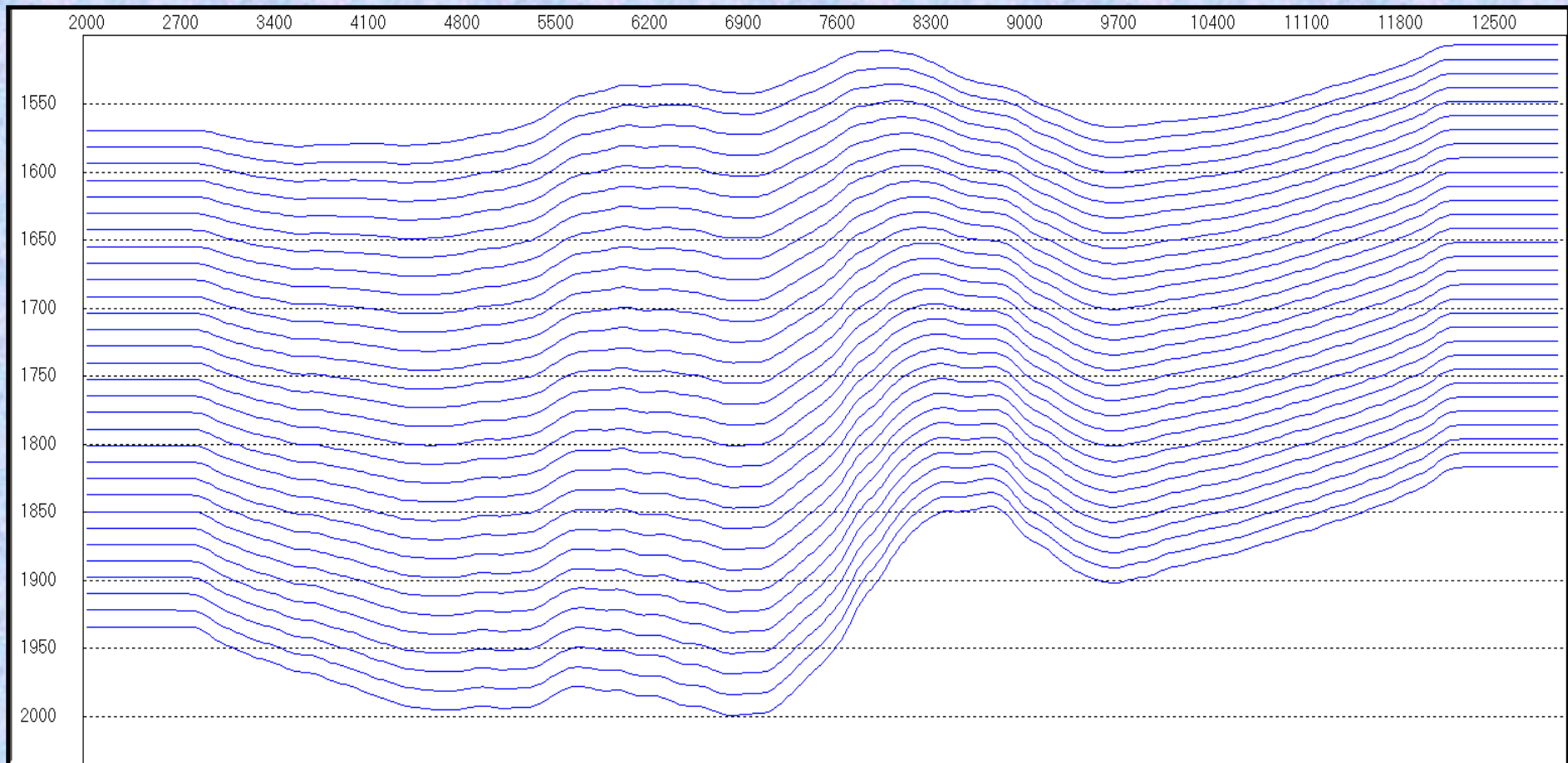


Вот так выглядит временной разрез нулевых удалений (не сумма ОГТ). Желтым цветом показаны пропикированные горизонты. Обработка – от рельефа дневной поверхности.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D.
Когерентная инверсия на отраженных волнах.

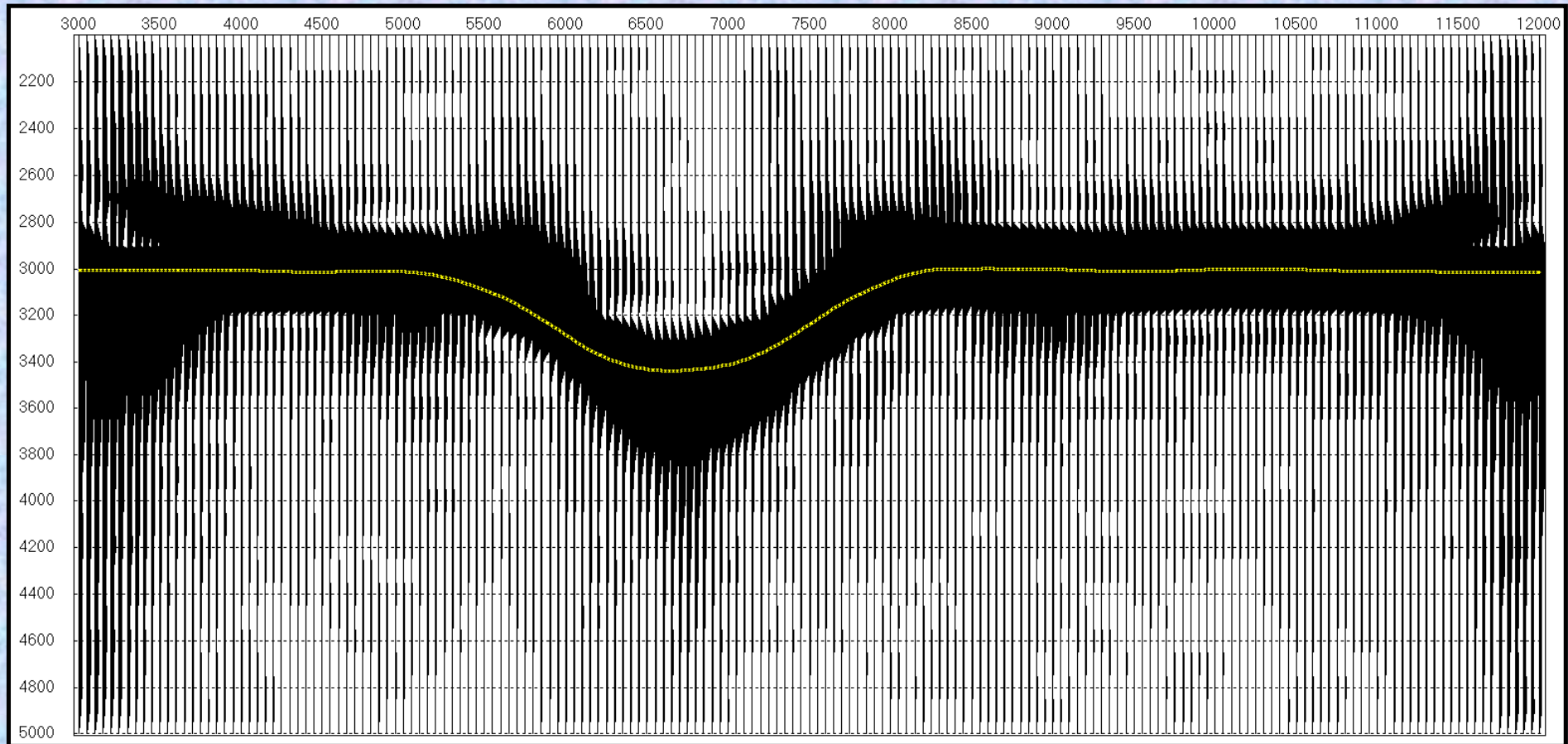


Набор отражающих границ по 4-му горизонту для расчета спектров пластовых скоростей.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D.
Когерентная инверсия на отраженных волнах.

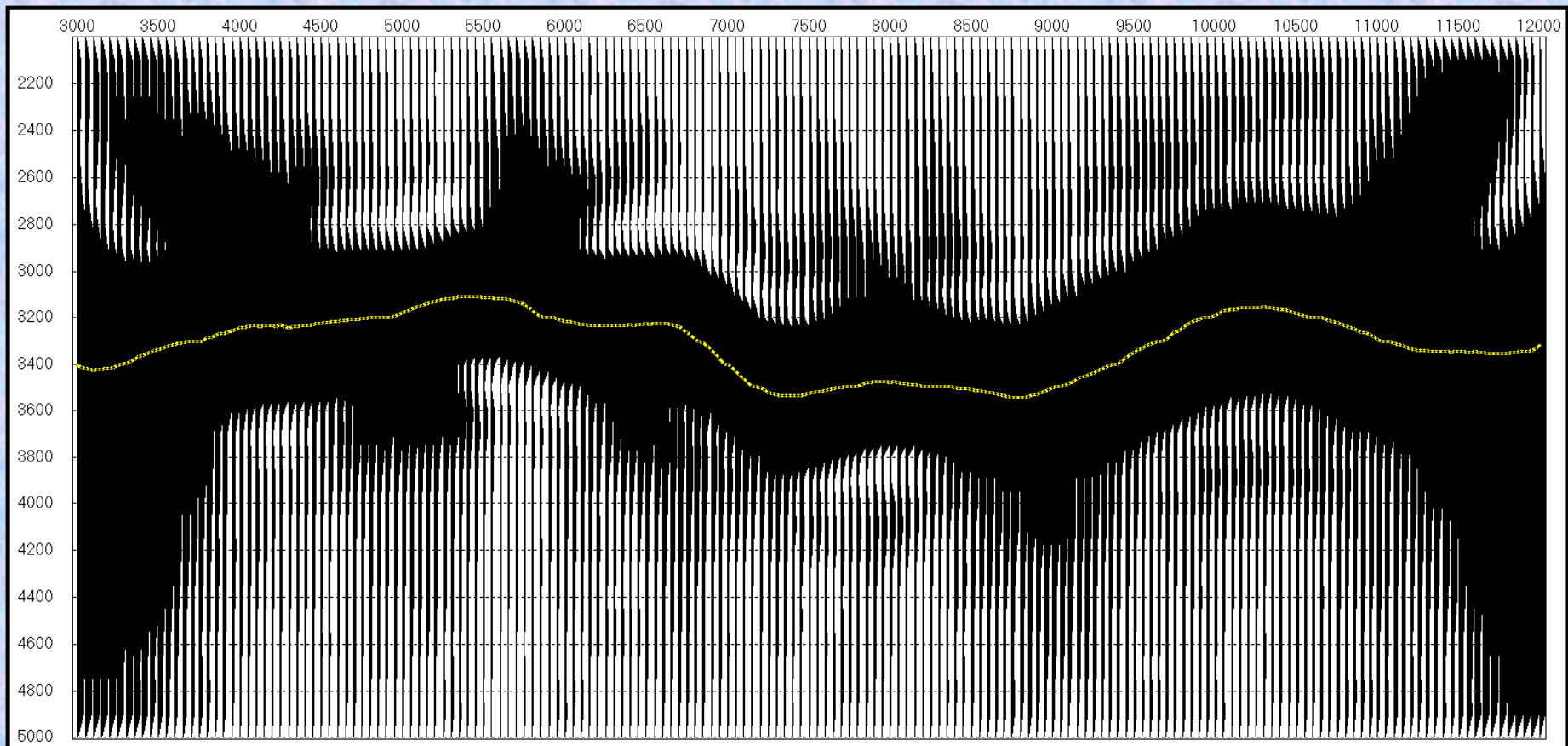


Энергетические спектры и график интервальных скоростей по 4-му горизонту.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D.
Когерентная инверсия на отраженных волнах.



Энергетические спектры и график интервальных скоростей по 5-му горизонту. Отчетливо проявляется неустойчивость обратной задачи – появляются ложные флуктуации определяемых скоростей

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

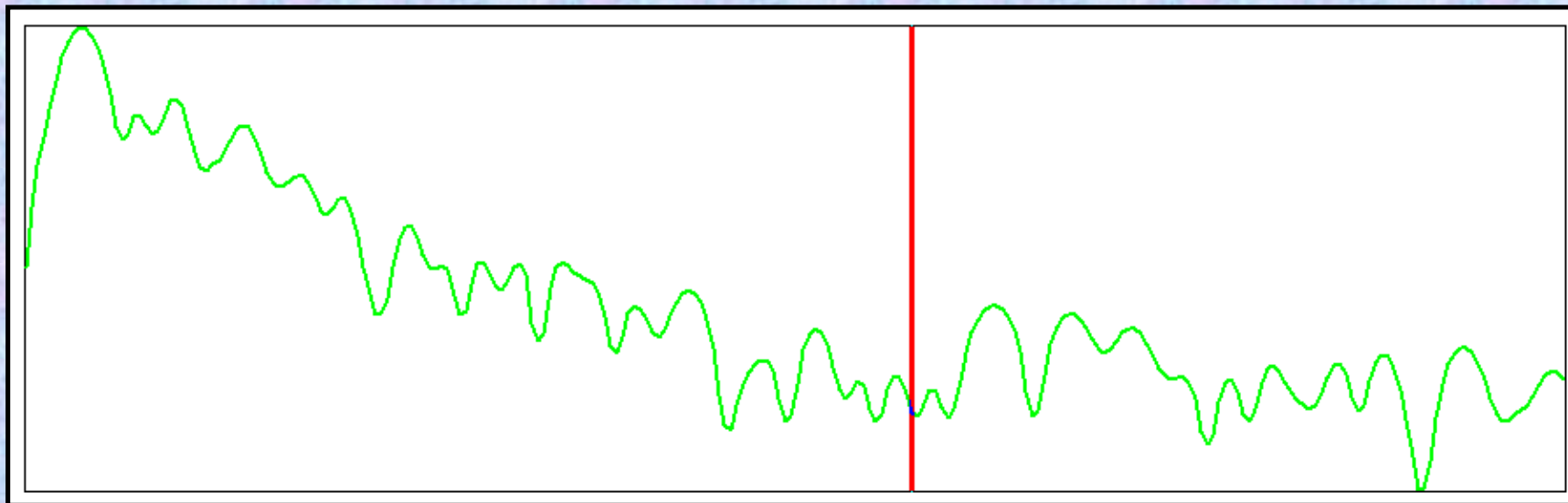
Программа **Depth Imaging 2-D**.
Когерентная инверсия на отраженных волнах.

Регуляризация обратной задачи определения интервальных скоростей методом когерентной инверсии в спектральной области.

Логарифмы амплитудного спектра выводятся в диалоговое окно «**Velocity spectral analis**».

Позиция курсора в виде вертикальной красной линии по оси периодов аномалий отображается в строке статуса.

Щелчок левой кнопки мыши определяет фильтр НЧ для графика пластовых скоростей и завершает работу в диалоговом окне.

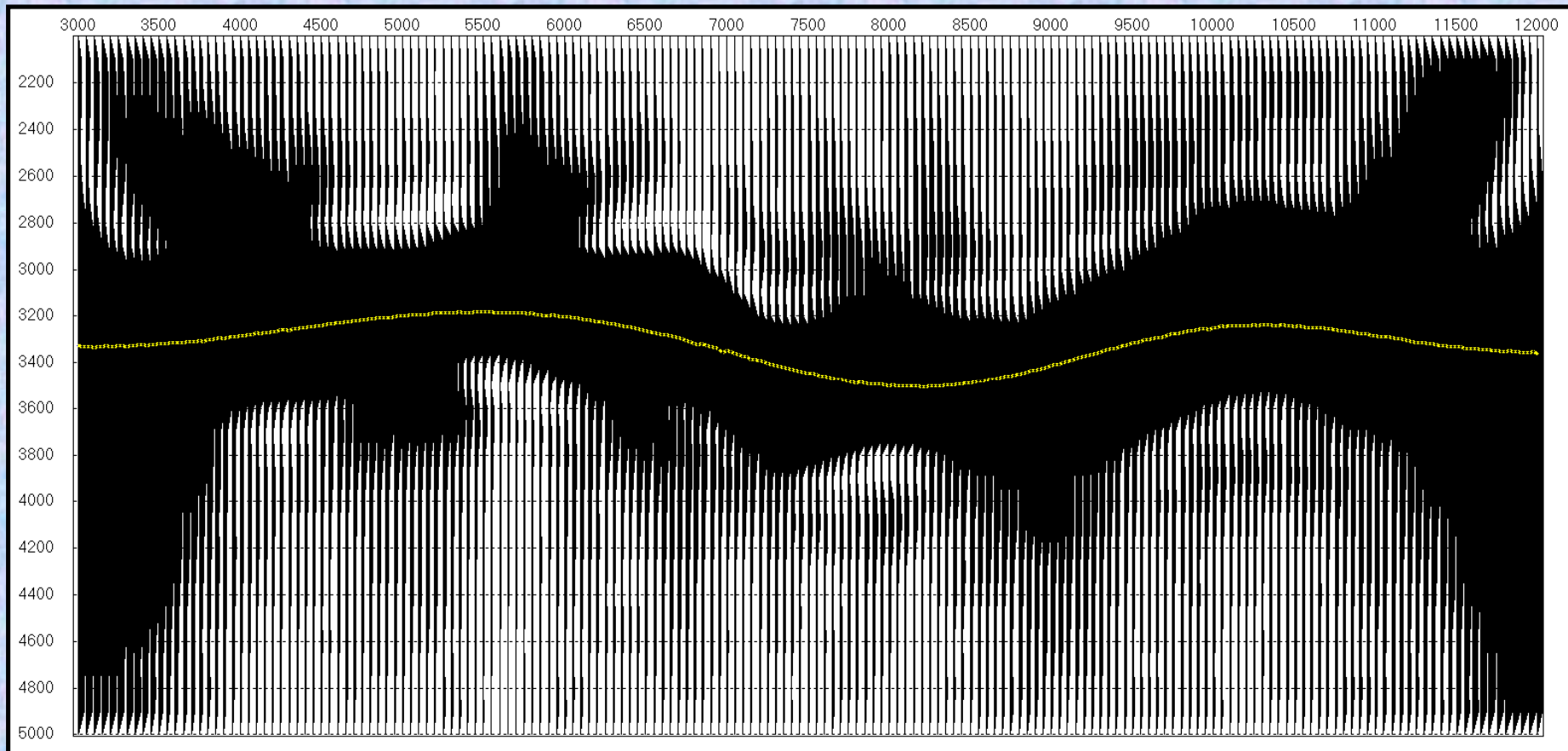


Пример регуляризации решения по 5-му горизонту.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D.
Когерентная инверсия на отраженных волнах.

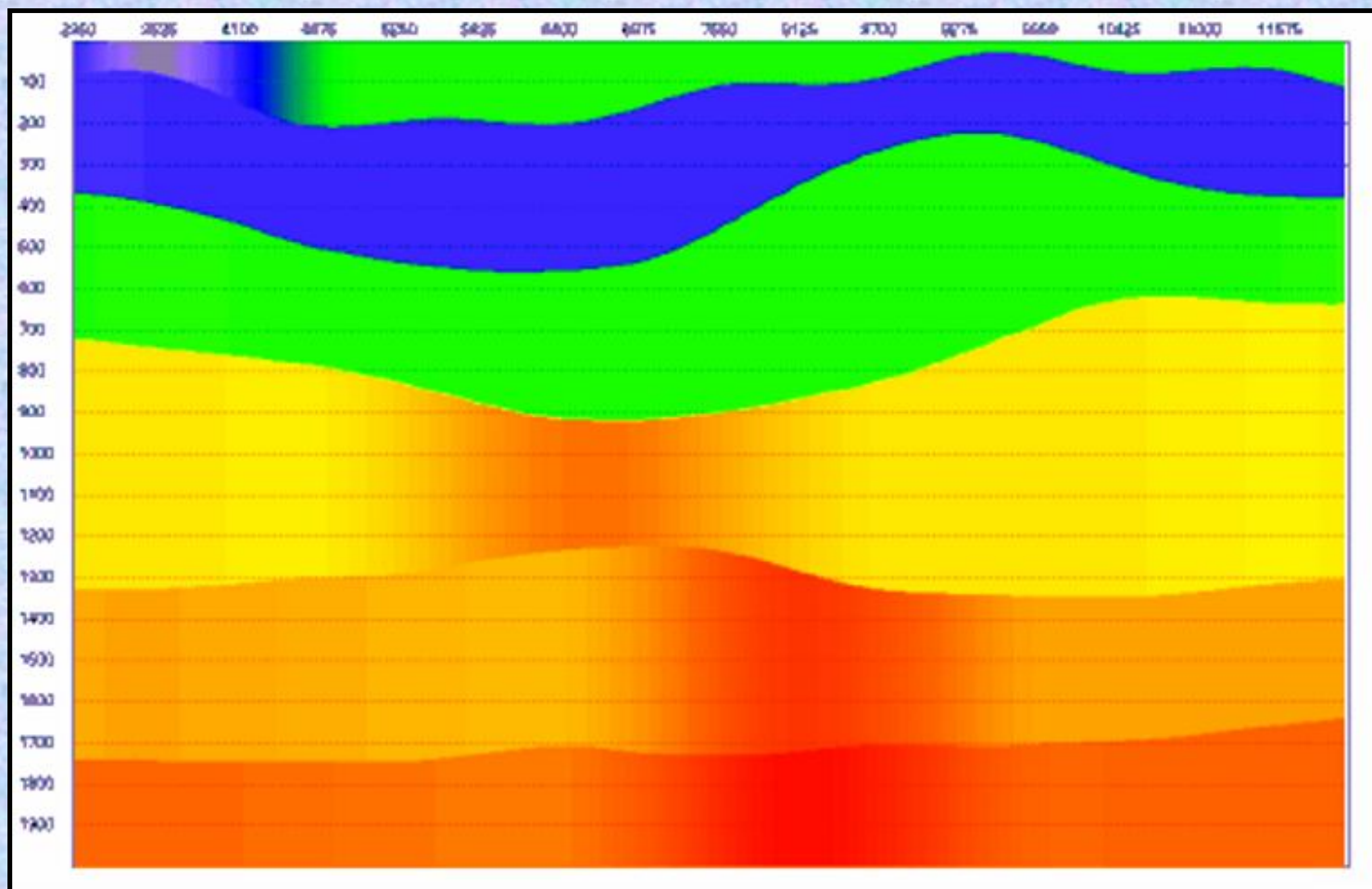


Энергетические спектры и график интервальных скоростей по 5-му горизонту после регуляризации (фильтрации графика скоростей). Ложные флуктуации скоростей исчезли.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D.
Когерентная инверсия на отраженных волнах.



Результат инверсии очень близок к заданной модели.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D

Построение динамических глубинных разрезов и анализ пластовых и средних скоростей на профилях 2-D.

Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

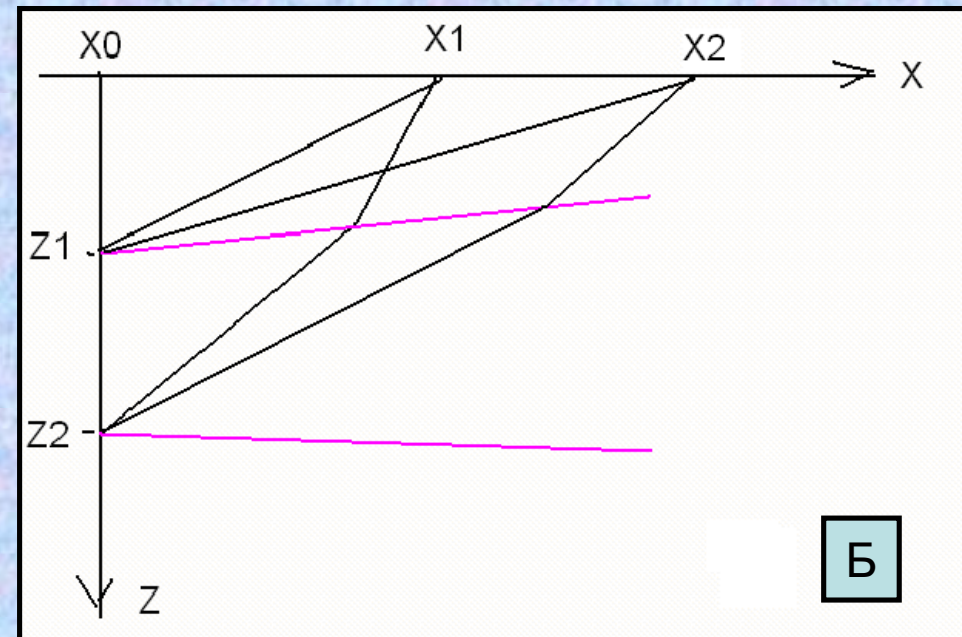
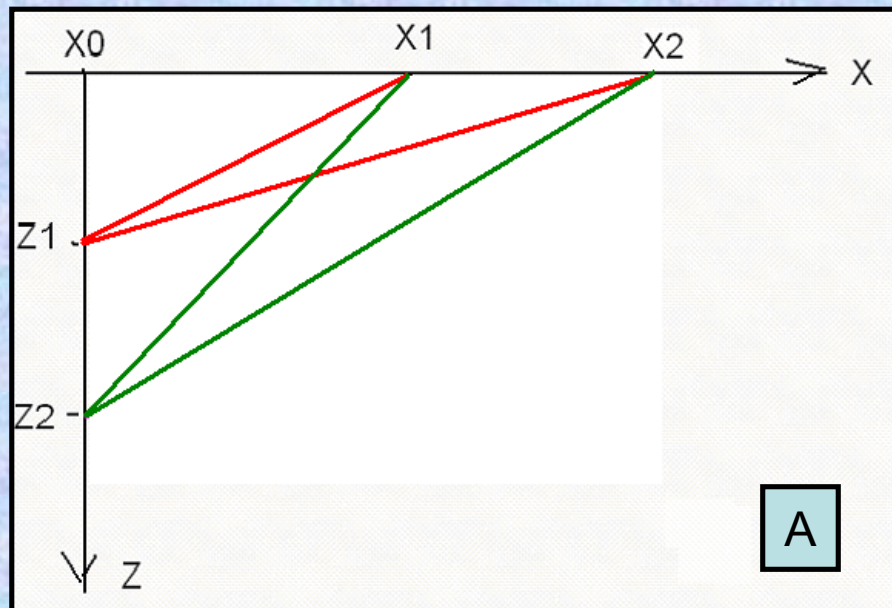
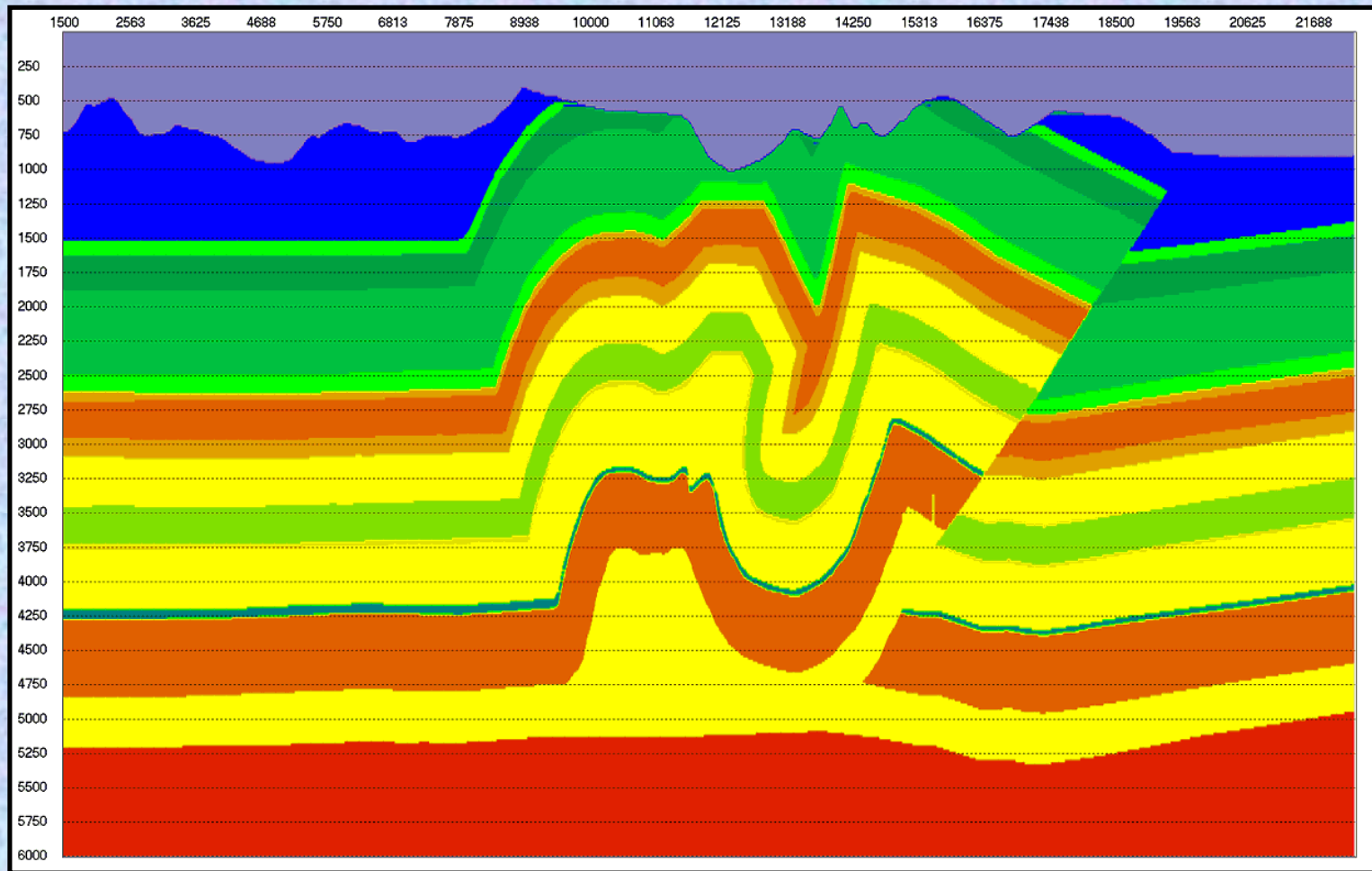


Схема расчета времен прихода дифрагированной волны из точки X_1 в точку X_2 через точки Z_1 и Z_2 в алгоритмах временной миграции на прямых лучах (А) и глубинной миграции с учетом преломления (Б).

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D
Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

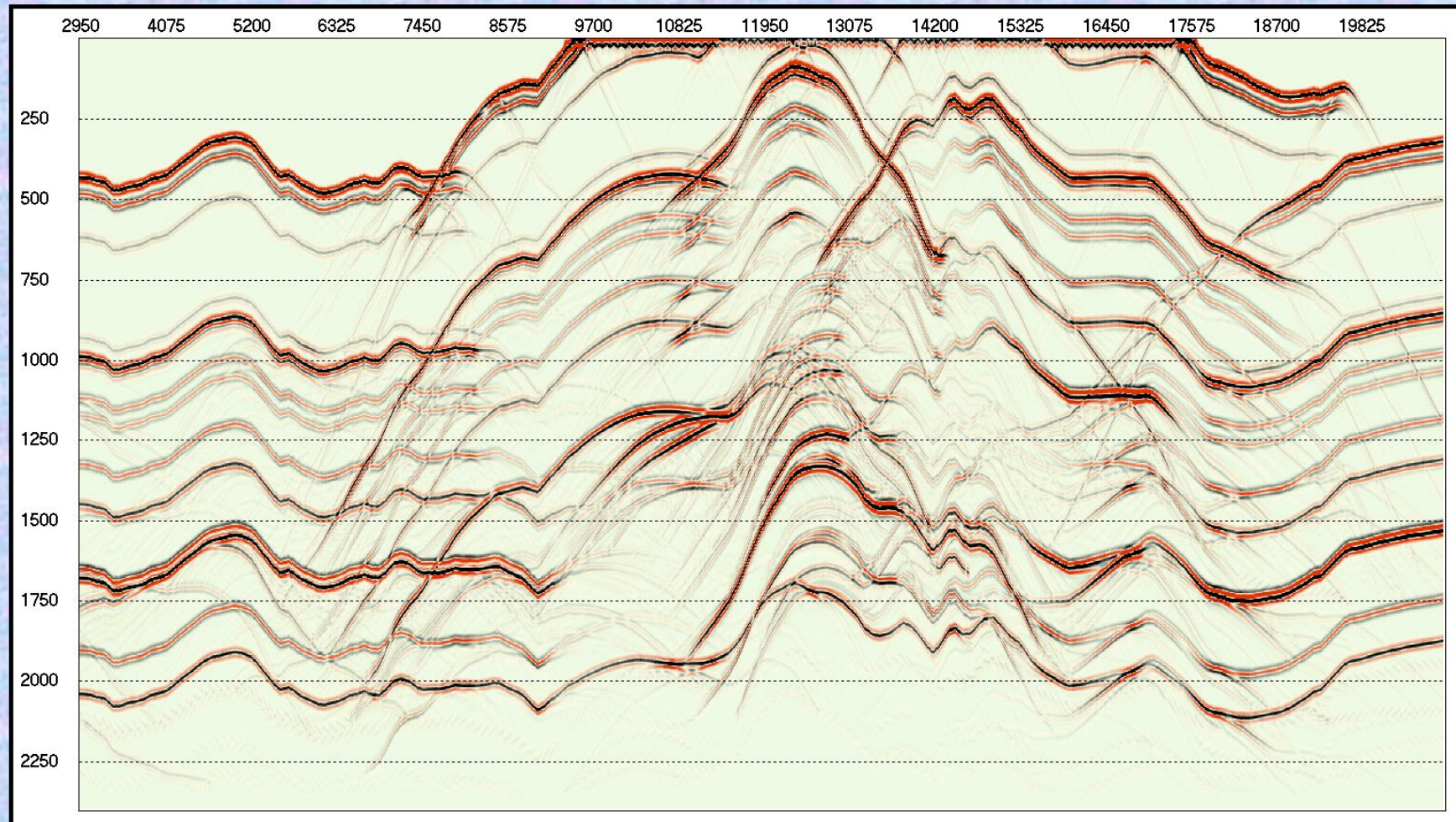


Husky Model. Скоростной разрез в глубинном масштабе.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D
Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

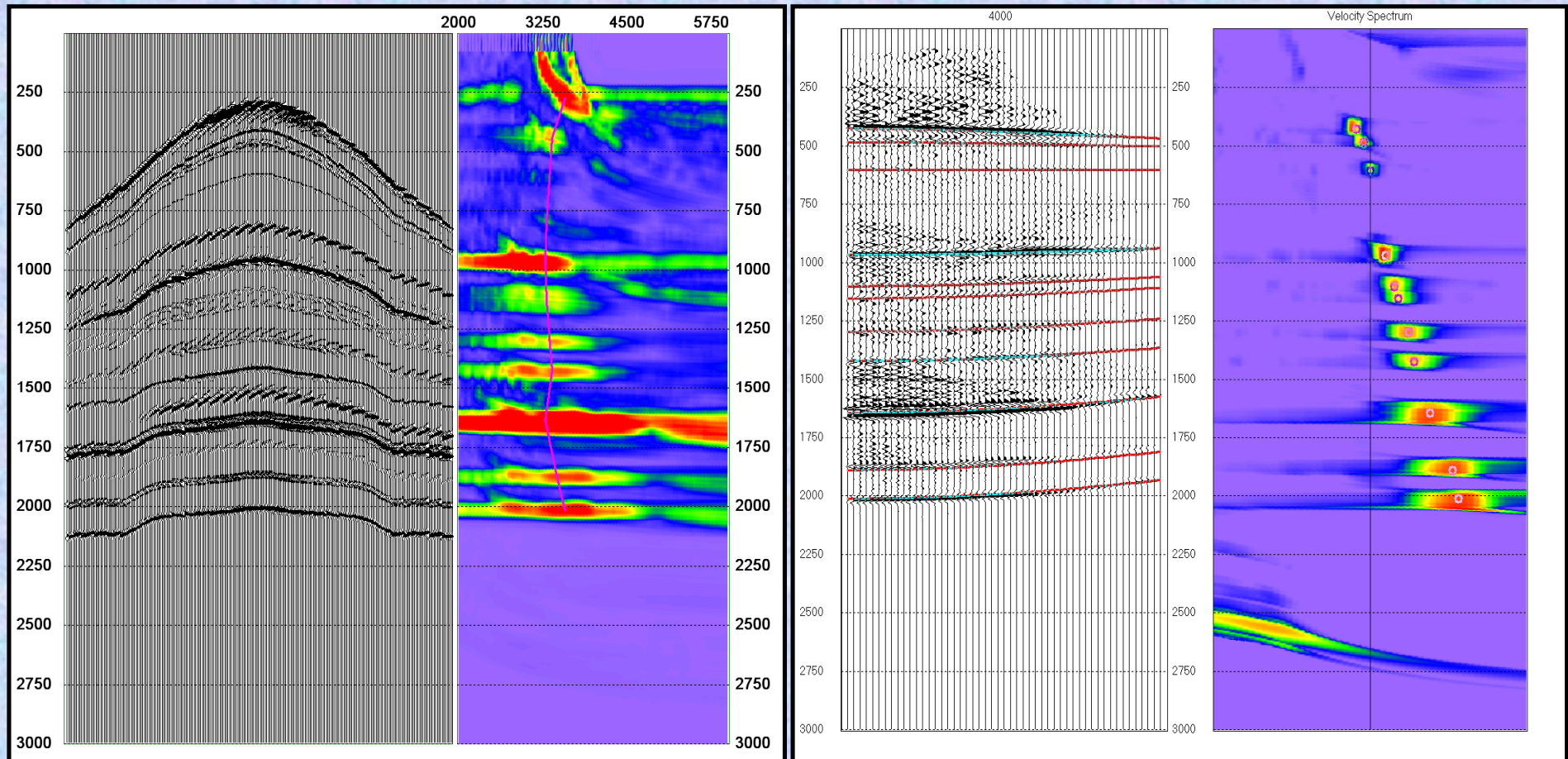


Husky Model. Разрез центральных лучей от дневной поверхности.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D
Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

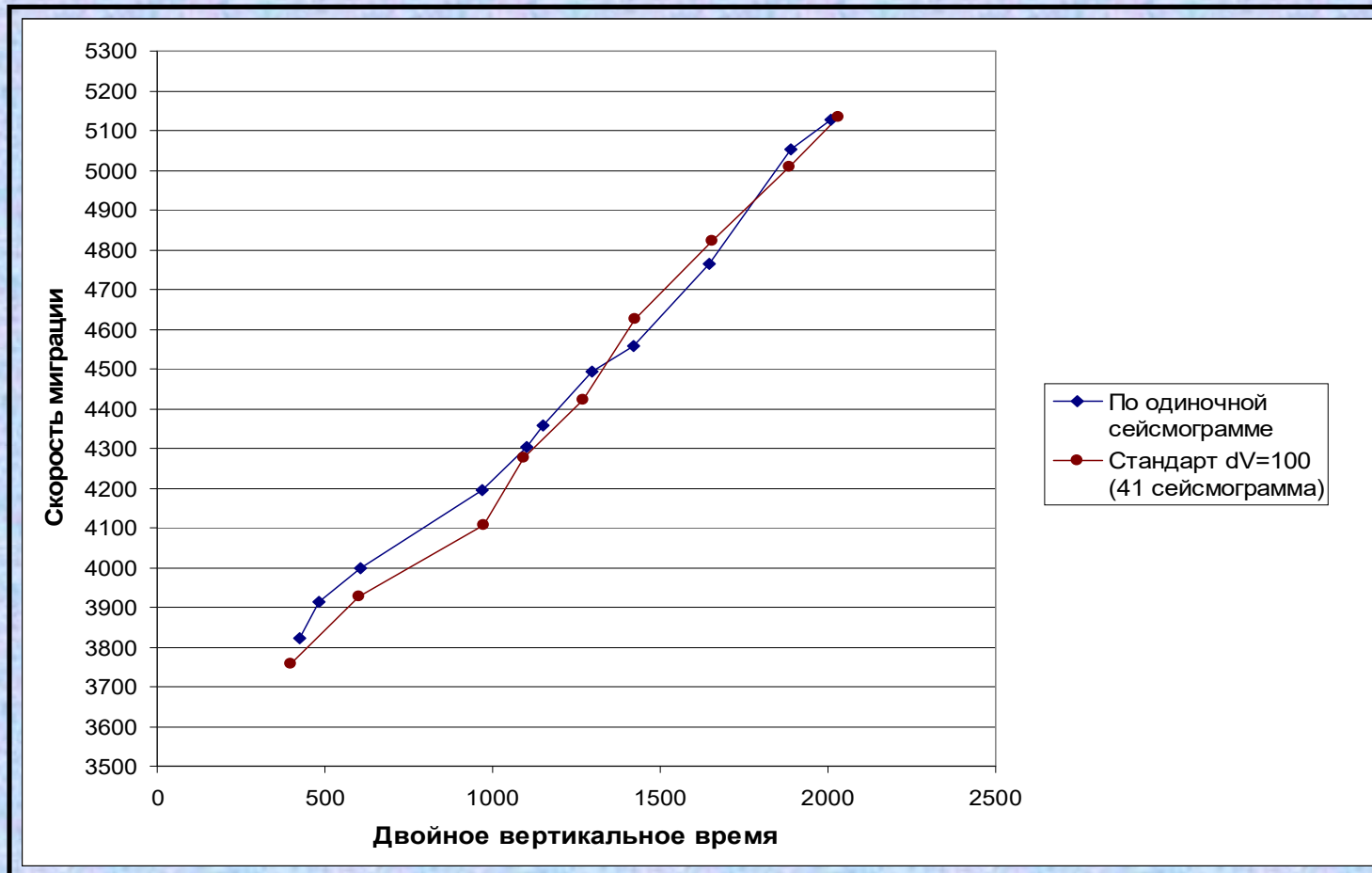


Husky Model. Скорости Vогт и скорости MVD по одиночной развертке ПК 8000.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D
Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

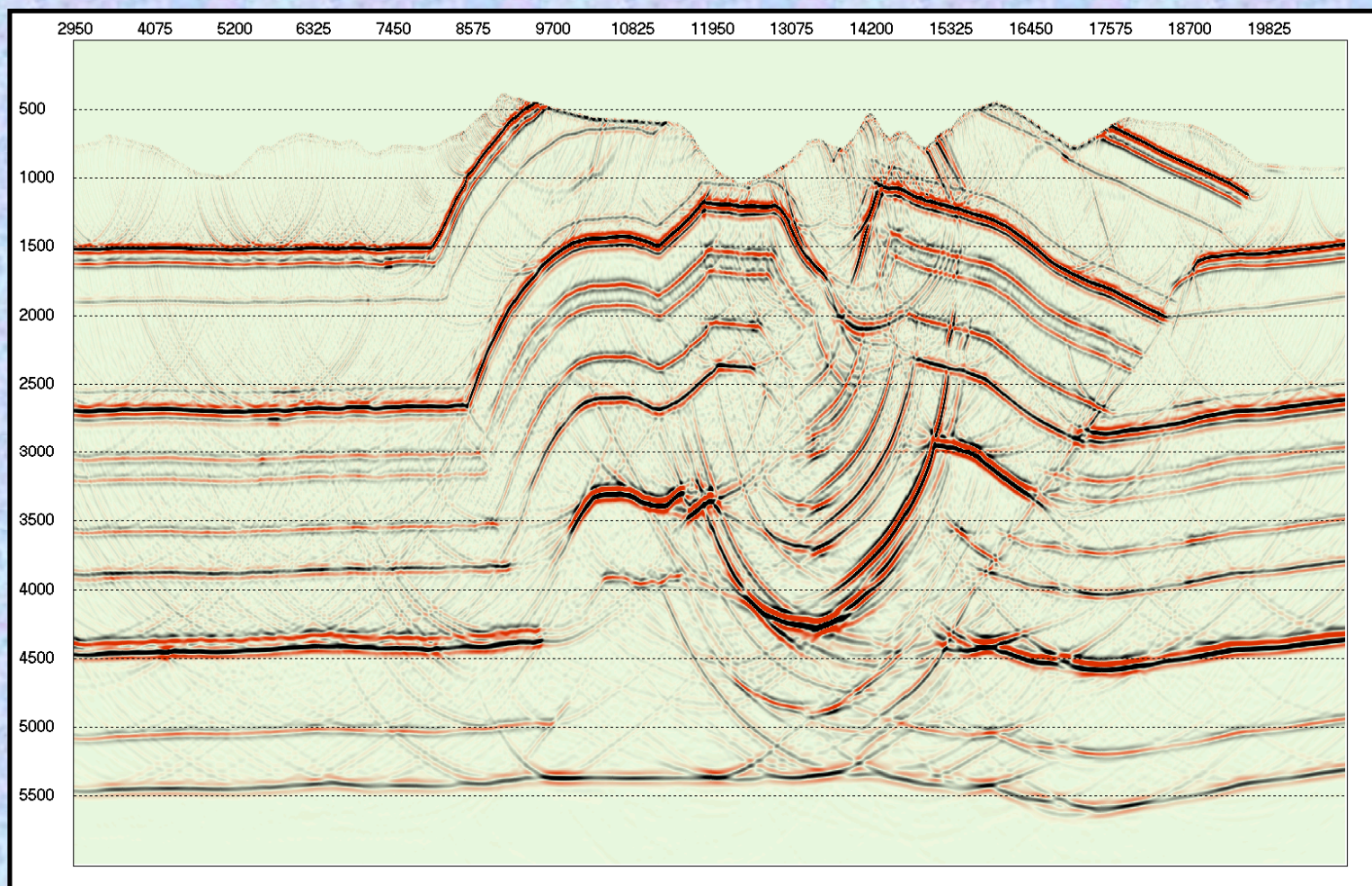


Husky Model. Сопоставление скоростей MVD, полученных стандартным способом и по одиночной развертке.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D
Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

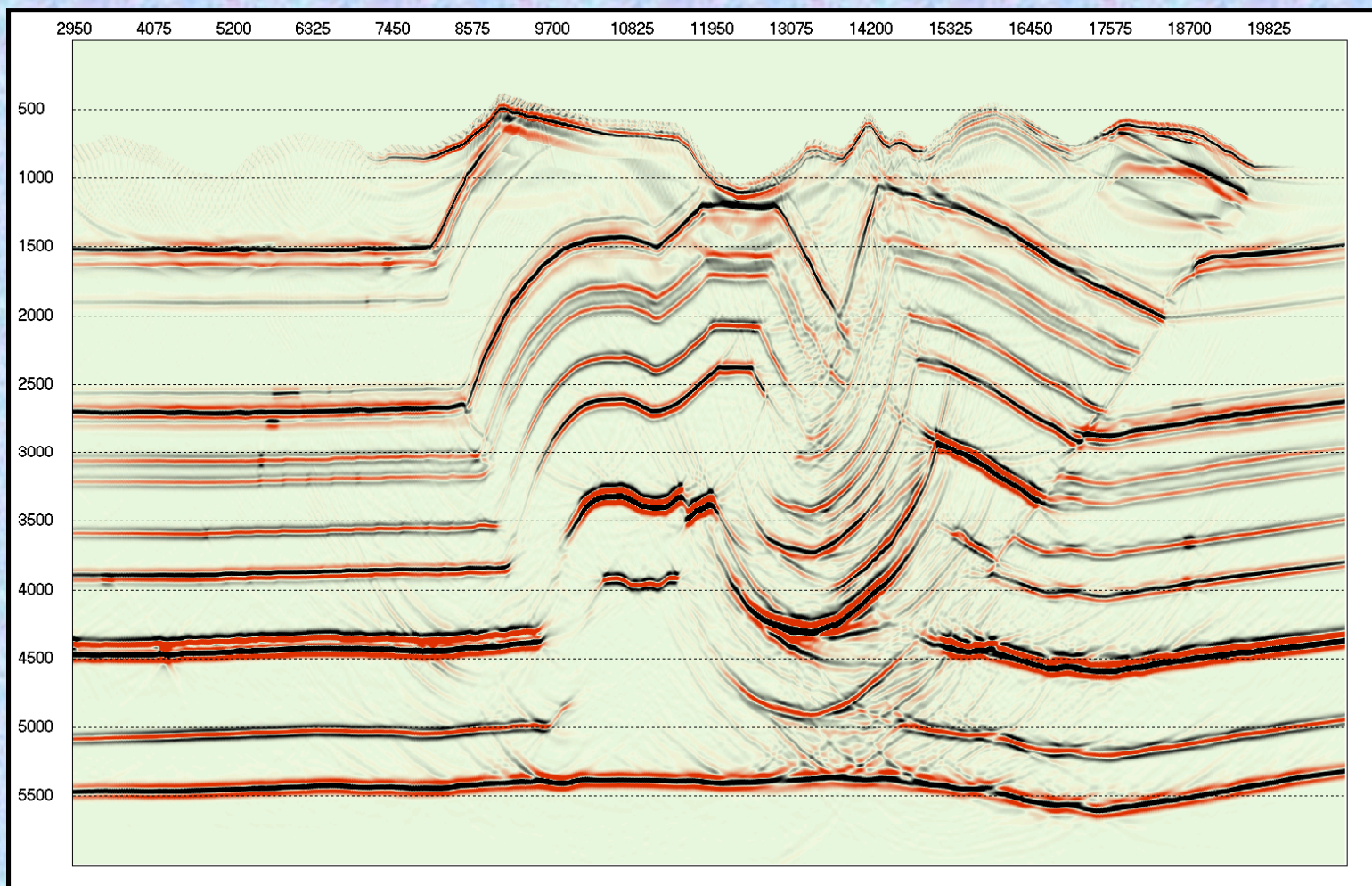


Husky Model. Post Stack Depth миграция. Метод полей времен. Апертура 6250 м. Глубинный масштаб.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D
Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

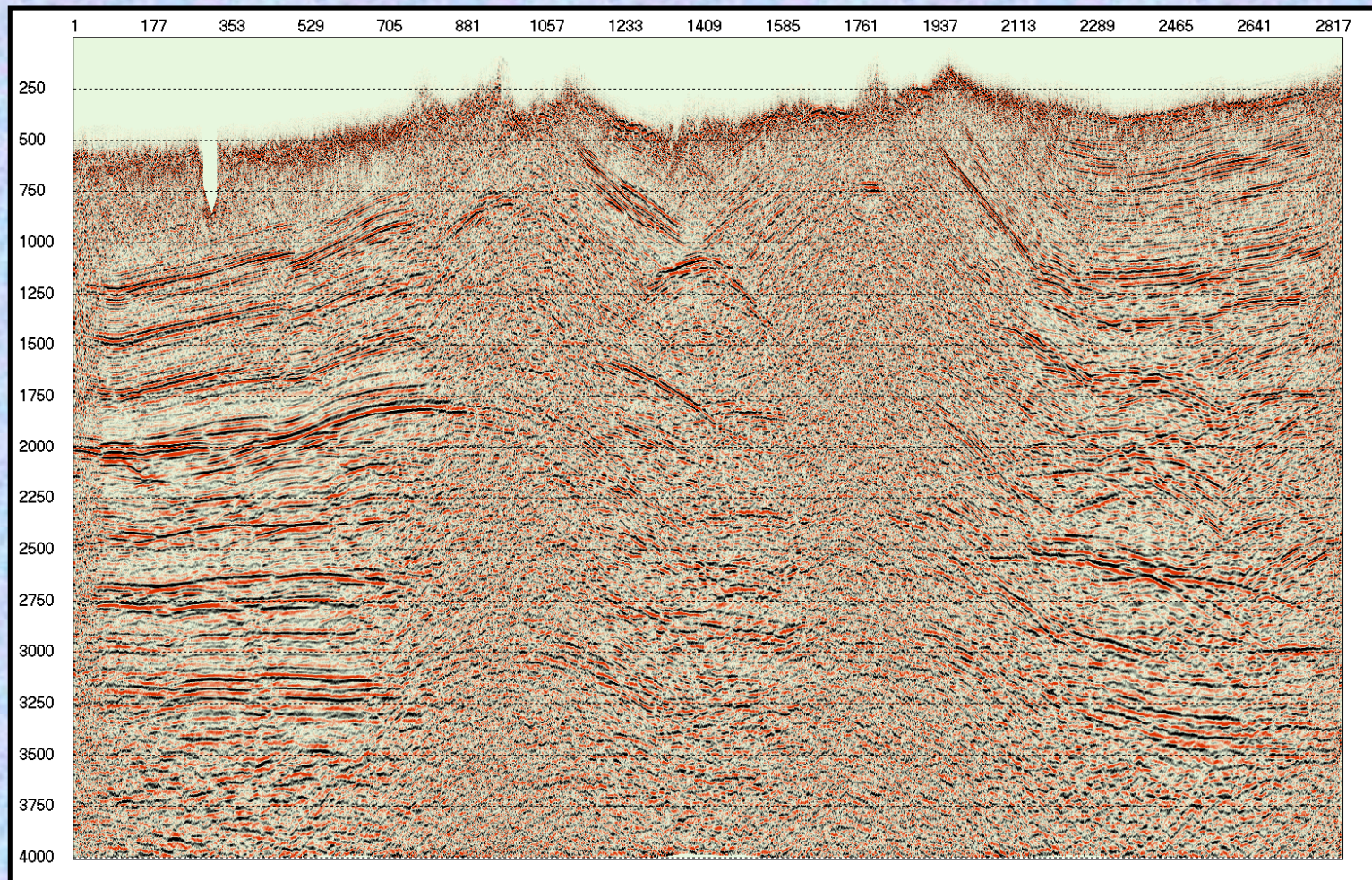


Husky Model. Pre Stack Depth миграция. Метод Ферма. Апертура 6250 м. Глубинный масштаб..

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D
Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

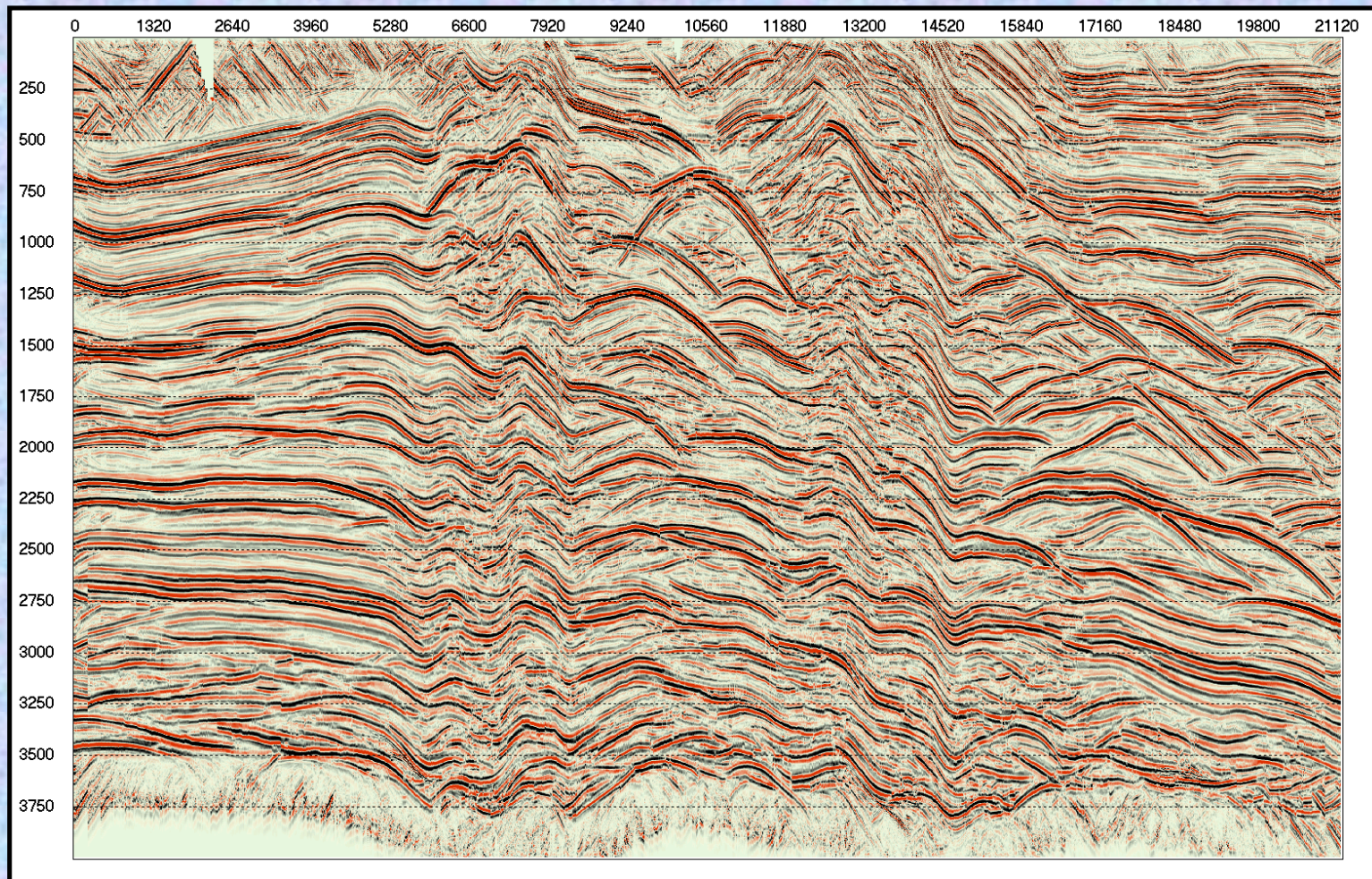


Benj-Creek. Исходный временной разрез. CMP stack Canada.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D
Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

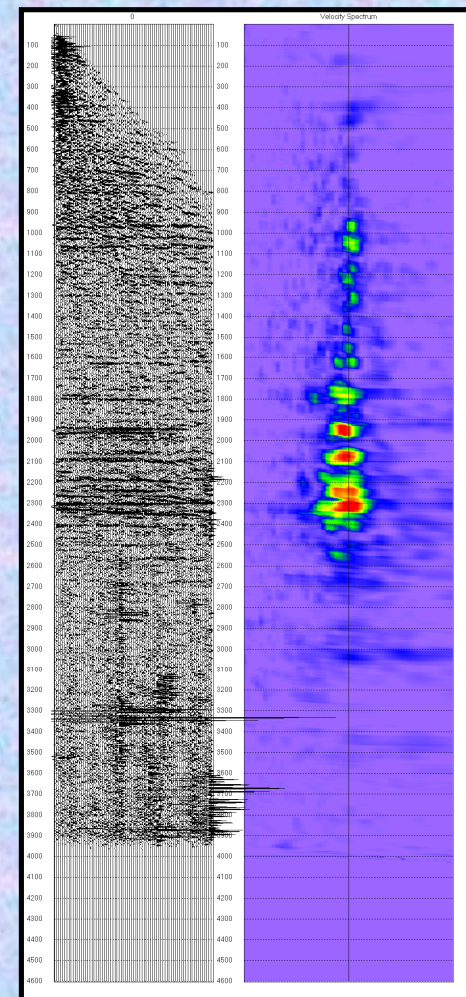
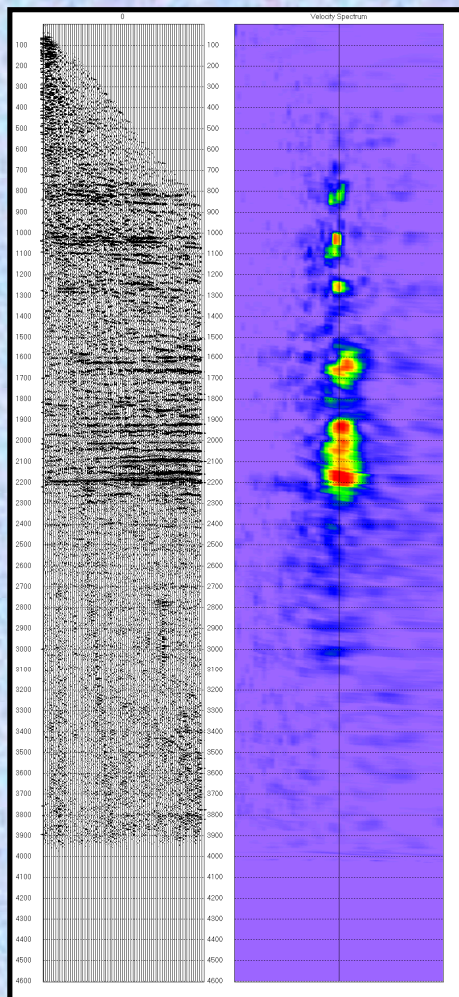
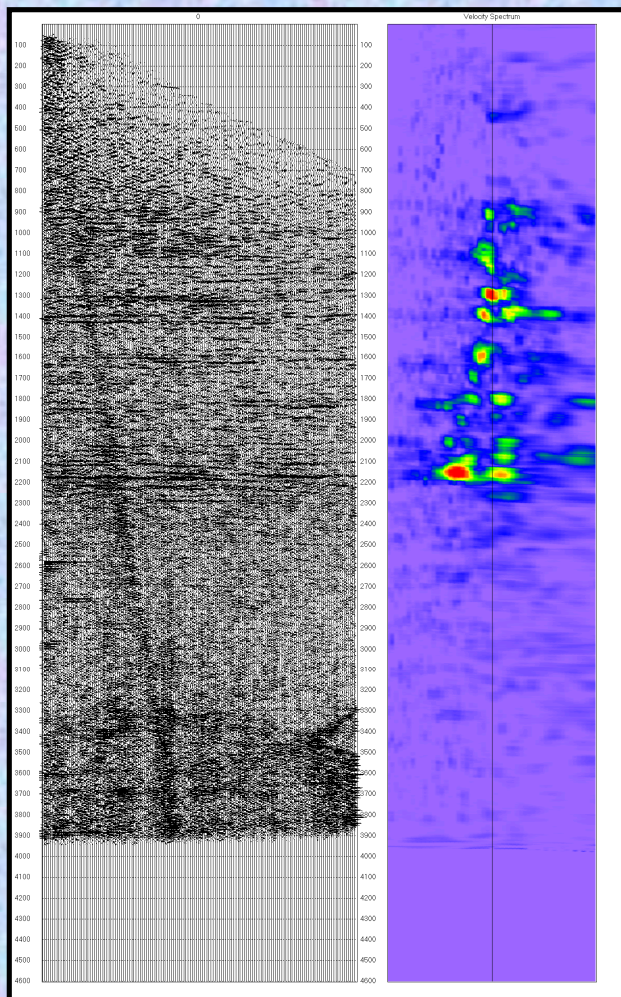


Венг-Срека. Временной разрез Multifocusing от дневной поверхности.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D
Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

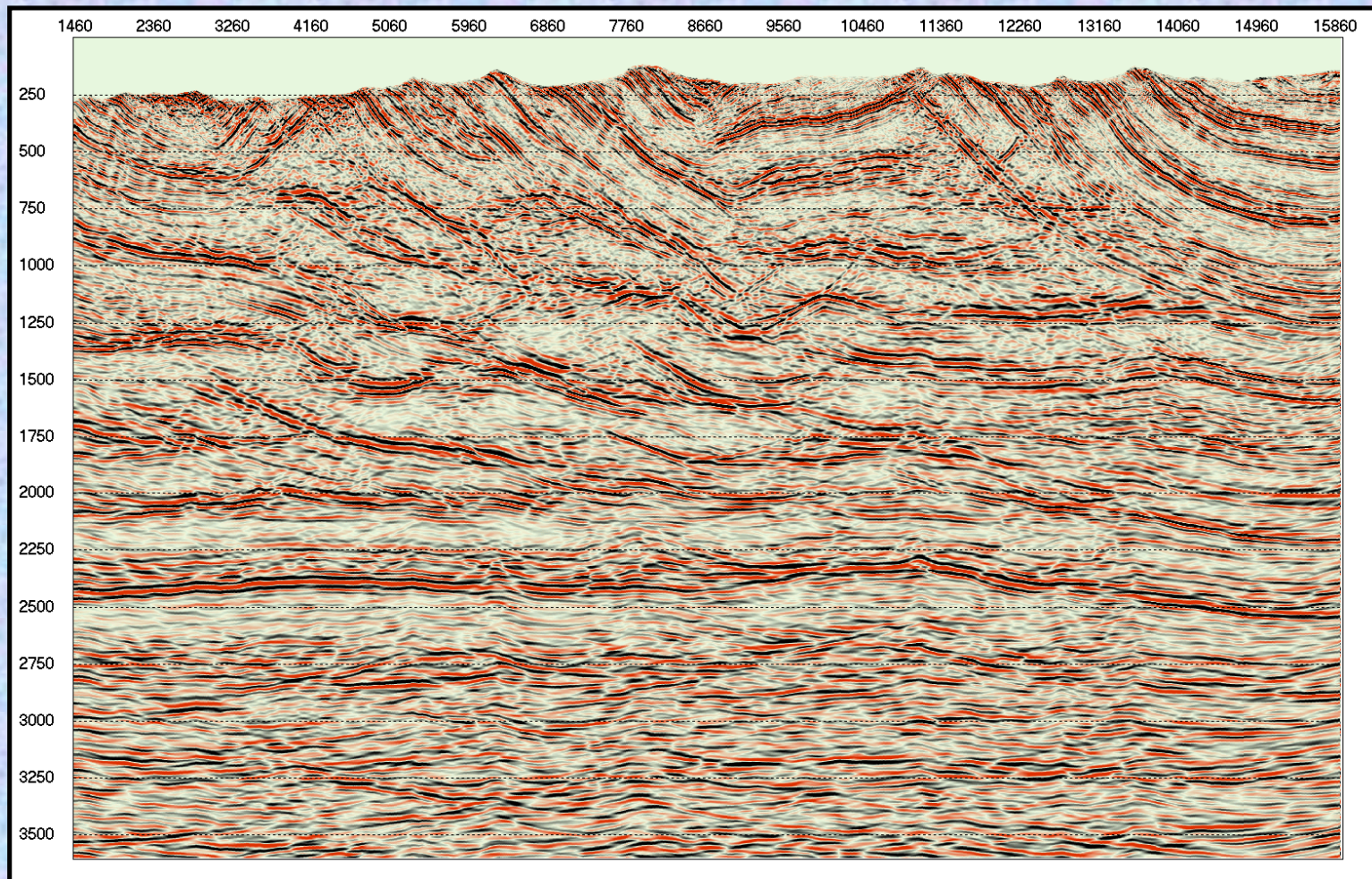


Benj-Creck. Одиночные сейсмограммы-развертки и спектры скоростей Time миграции.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D
Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

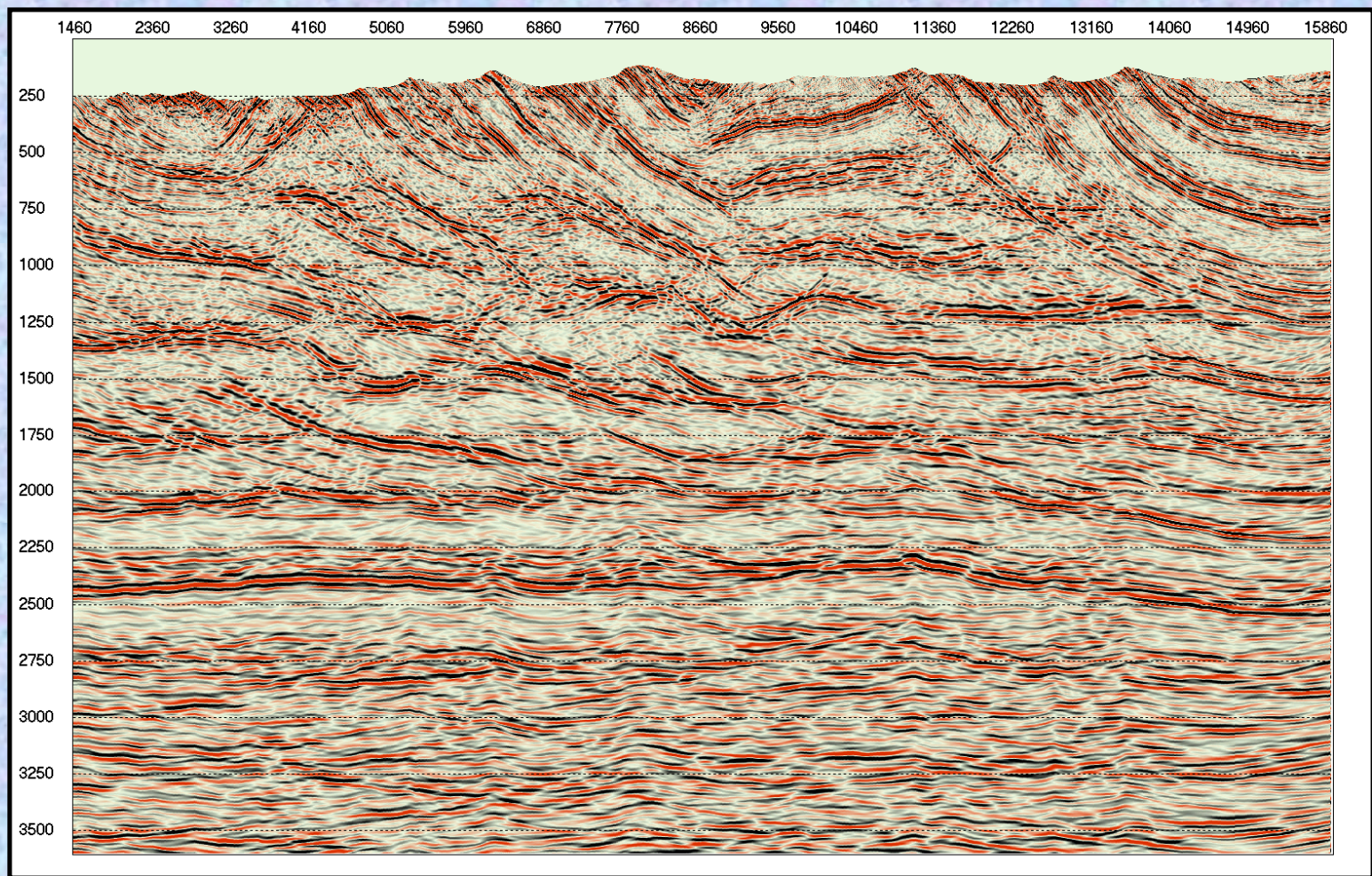


Benj-Creck. PostStack Time Migration. Reduce to Datum Level. MF Stack. MF Velocities.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Программа Depth Imaging 2-D
Временная и глубинная миграции 2-D до суммирования.

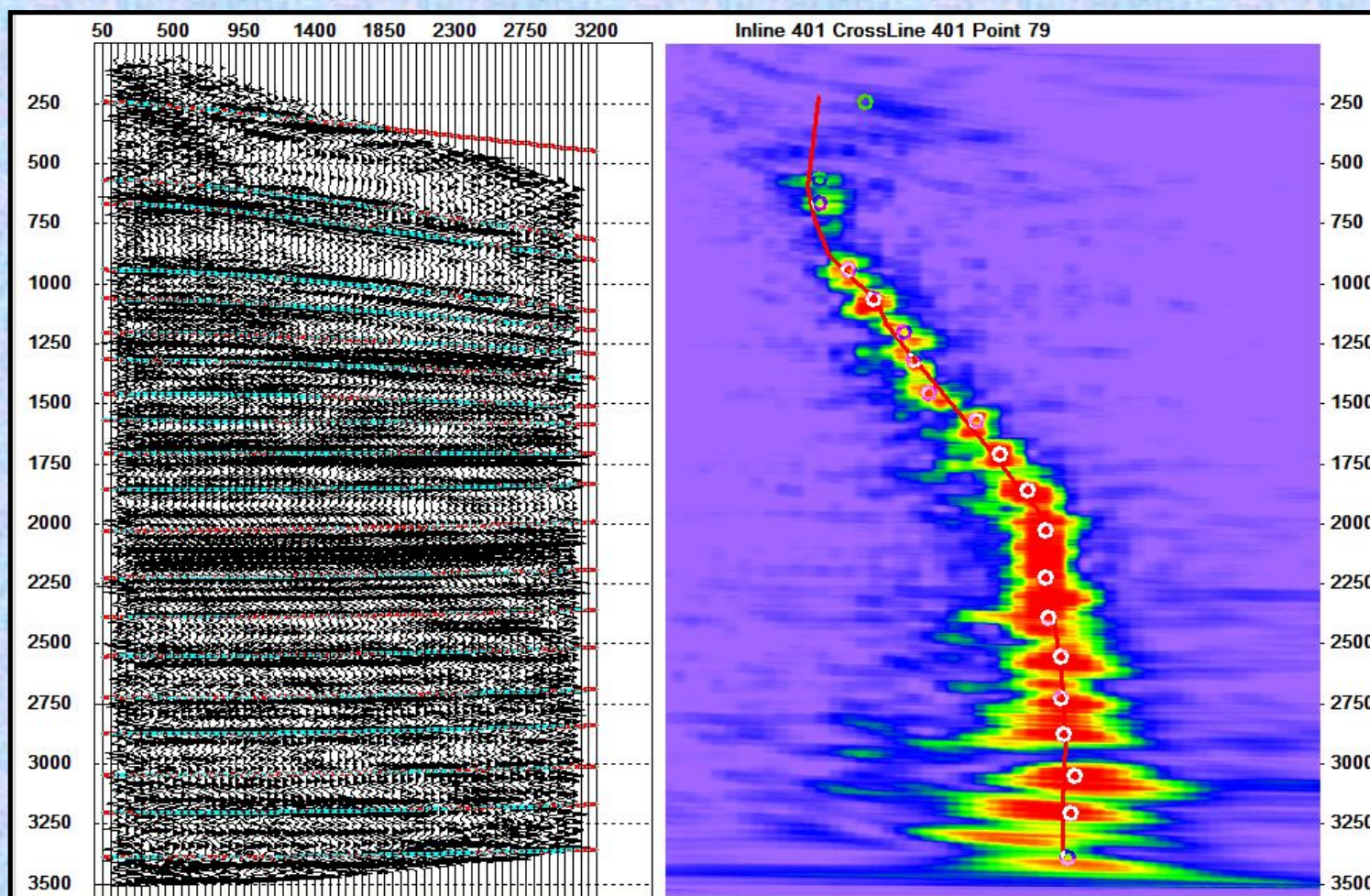


Benj-Creck. PostStack Time Migration. MF Stack. Velocities from Simple velocity Analysis.

Модуль Depth Imaging

Построение глубинных динамических разрезов и кубов

Быстрый Анализ скоростей миграции 3-D.



Пеляткинское ГКМ. Расчет скоростных спектров для быстрого анализа скоростей миграции в 3-D по алгоритму, изложенному Н.Голярчуком в докладе на семинаре в Геленджике осенью 2008 года.

Модуль Cube 3-D

Анимация сейсмического куба

Модуль **Cube 3-D** позволяет:

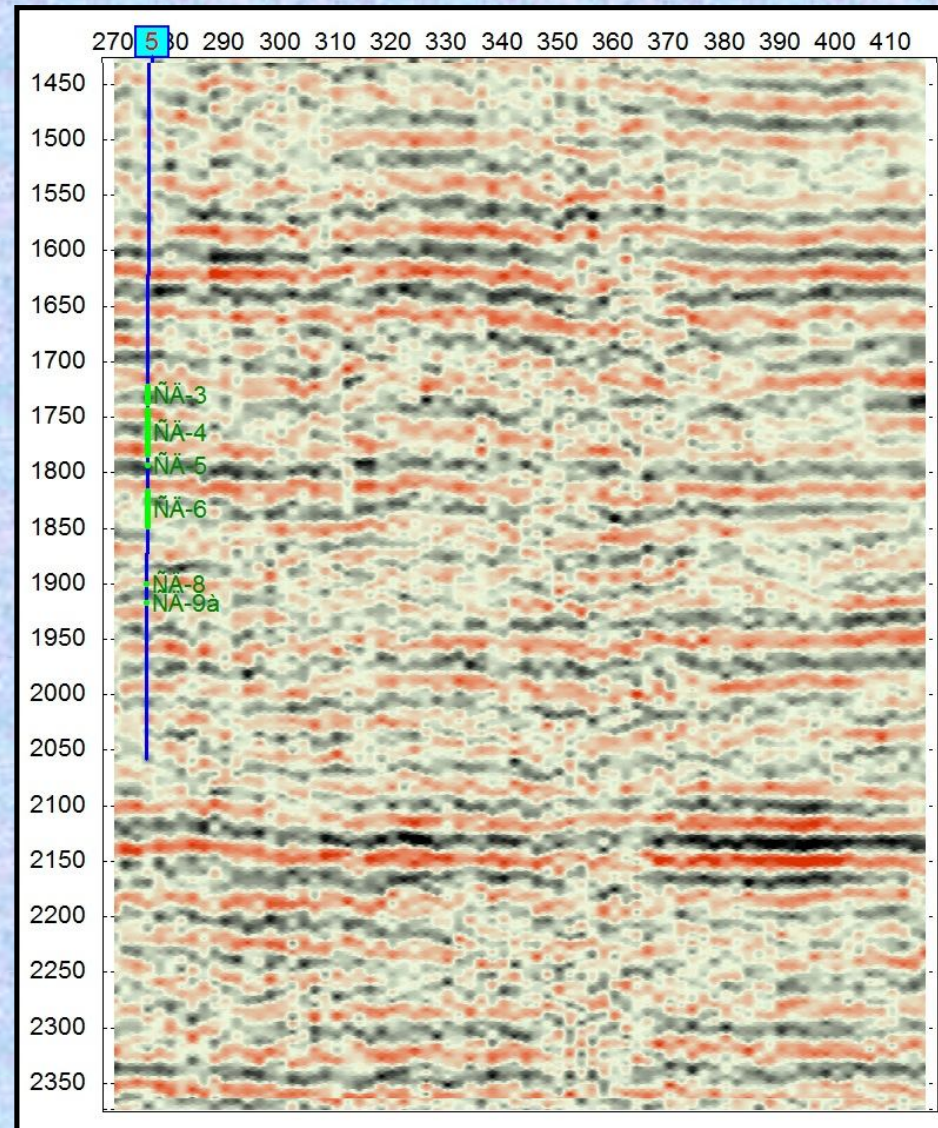
- Просмотр куба по Inline направлениям.
- Просмотр куба по Crossline направлениям.
- Просмотр куба по временным срезам.
- Просмотр всего куба в 3-D графике с анимацией.

Предусмотрено добавление внешних атрибутов:

- Координаты скважин из базы данных.
- Описания скважин.
- Инклинометрия скважин.
- Описание кровли и подошвы продуктивных пластов
- Характер насыщения пластов по ГИС в скважинах.
- Стратиграфические разбивки скважин.
- Зависимости глубина – время.
- Файл биннинга 3-Д.
- Структурные карты и карты изохрон кровель пластов.

Модуль Cube 3-D

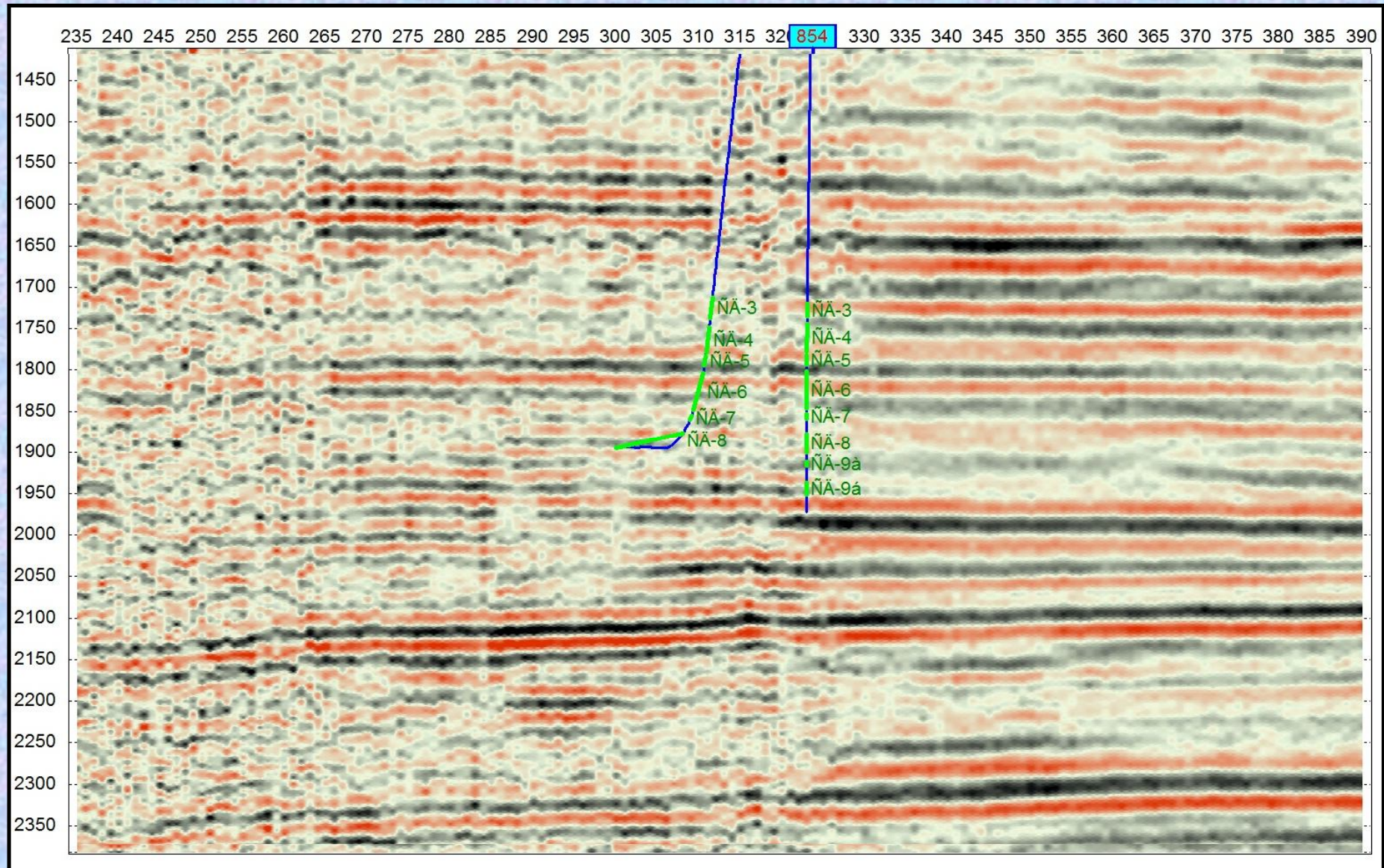
Анимация сейсмического куба



Пеляткинское ГКМ. Просмотр куба по Inline направлениям

Модуль Cube 3-D

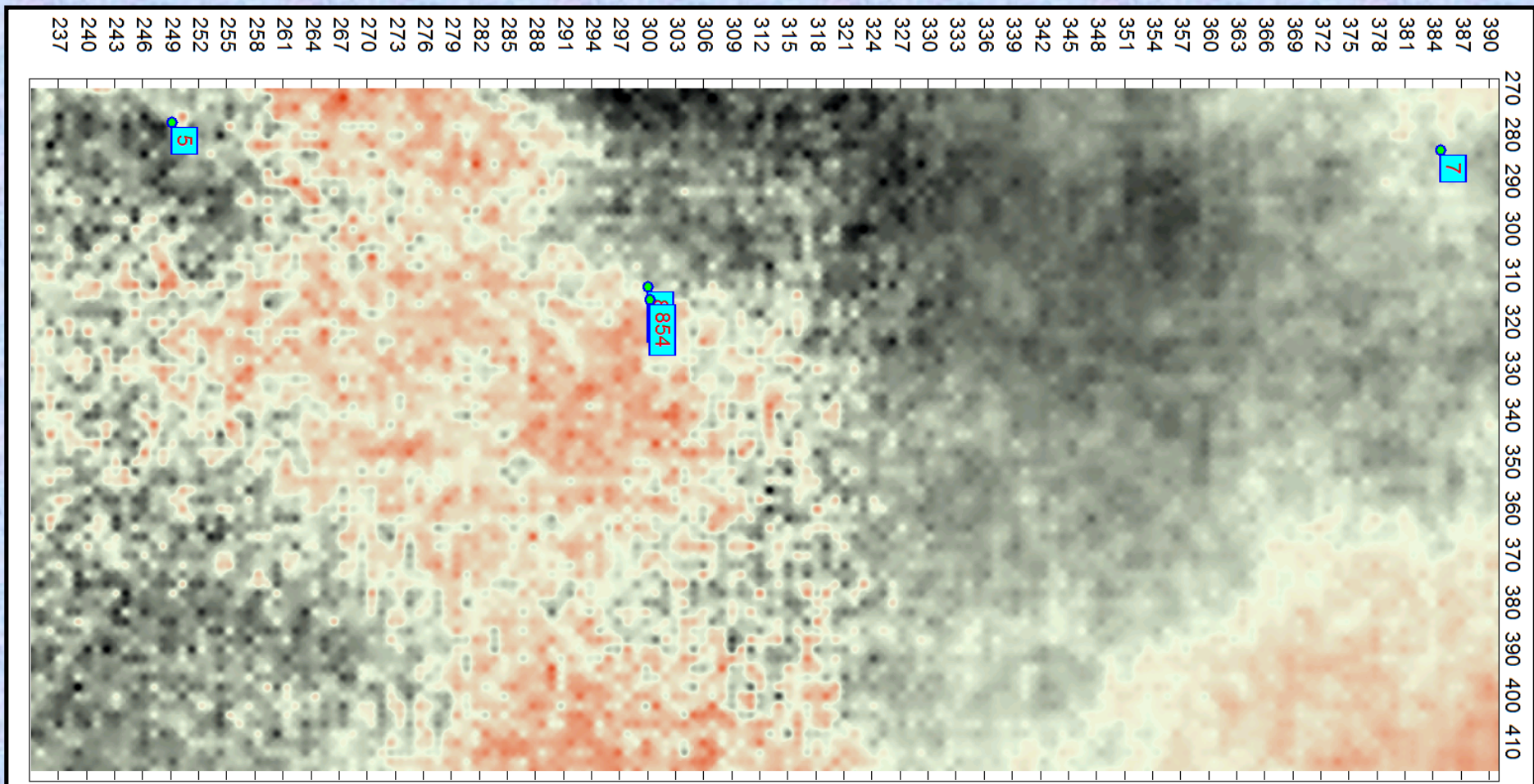
Анимация сейсмического куба



Пеляткинское ГКМ. Просмотр куба по Crossline направлениям

Модуль Cube 3-D

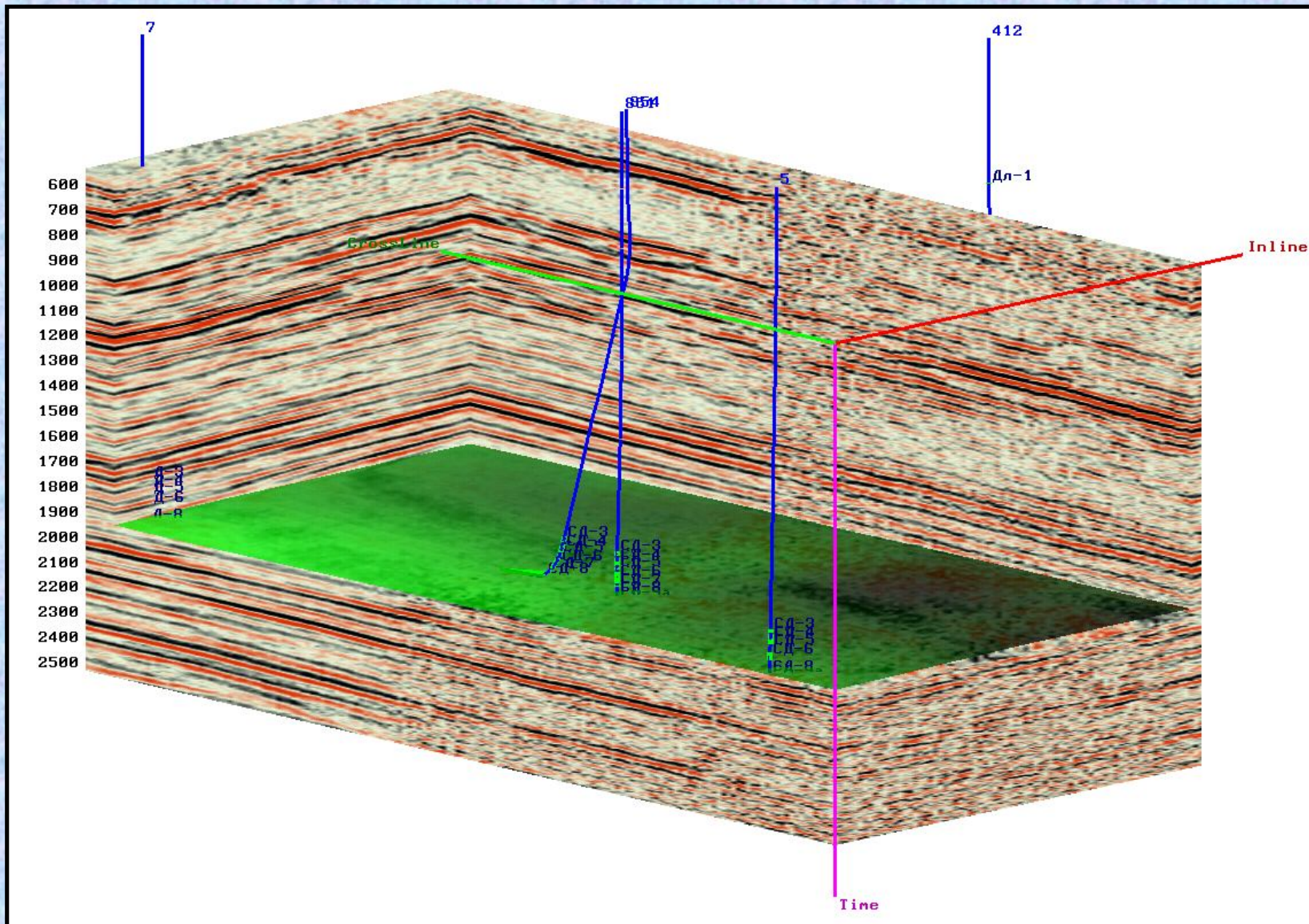
Анимация сейсмического куба



Пеляткинское ГКМ. Просмотр куба по временным срезам.
Временной срез на времени 1800 мсек.

Модуль Cube 3-D

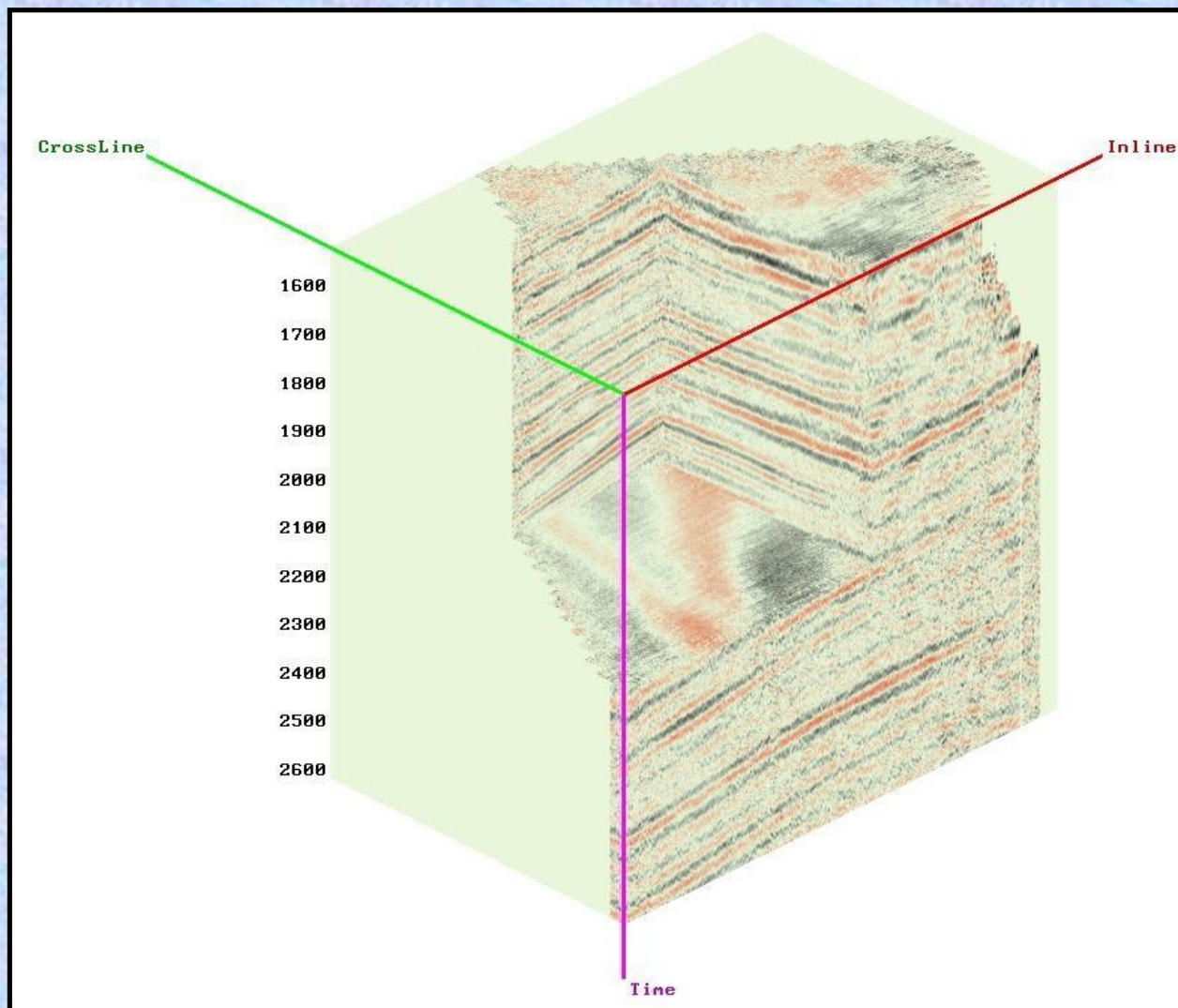
Анимация сейсмического куба



Анимация куба 3-D с отрисовкой скважин, интервалов перфорации и карты изохрон кровли пласта.

Модуль Cube 3-D

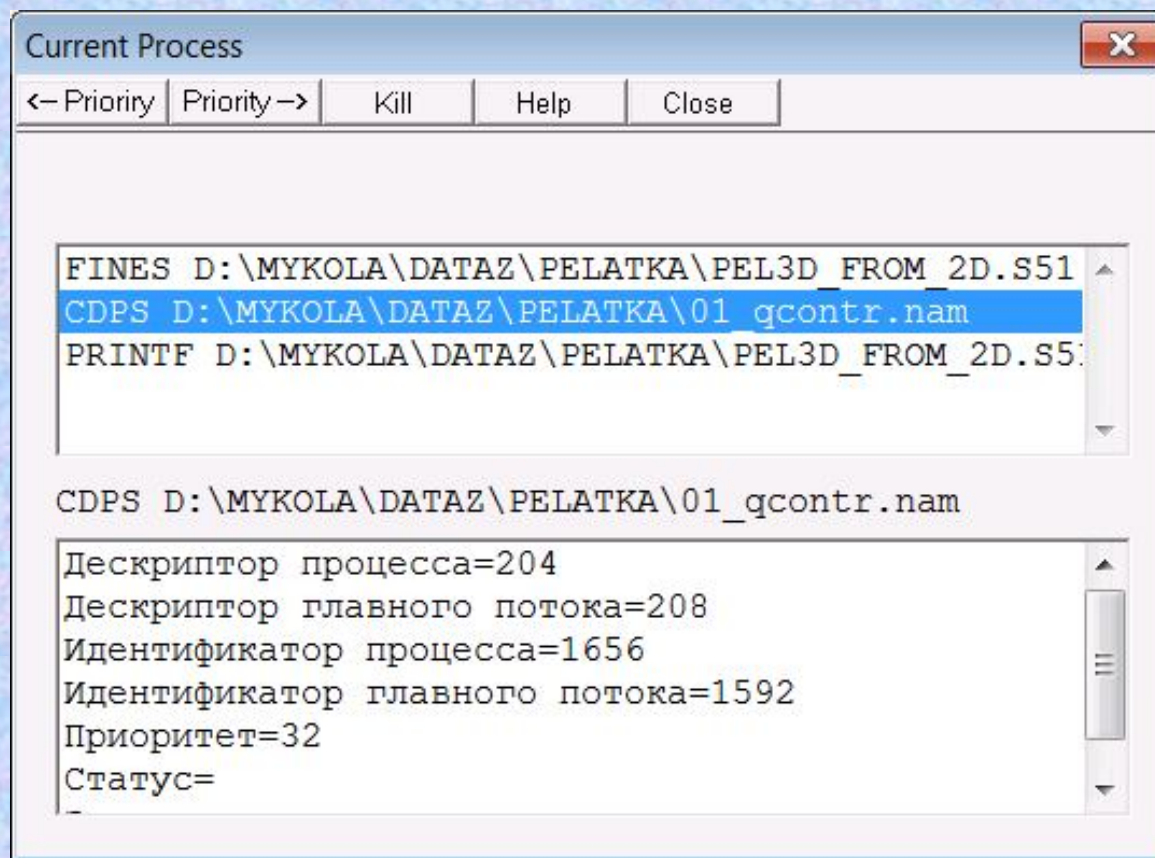
Анимация сейсмического куба



Пайяхская площадь. Полевая сумма 1-го блока 3-D.

Модуль Info

Информация о запущенных заданиях.



The screenshot shows a window titled "Current Process" with a close button (X) in the top right corner. Below the title bar is a menu bar with buttons: "← Priority", "Priority →", "Kill", "Help", and "Close". The main area contains a list of processes:

```
FINES D:\MYKOLA\DATAZ\PELATKA\PEL3D_FROM_2D.S51
CDPS D:\MYKOLA\DATAZ\PELATKA\01_qcontr.nam
PRINTF D:\MYKOLA\DATAZ\PELATKA\PEL3D_FROM_2D.S5:
```

The second process, "CDPS D:\MYKOLA\DATAZ\PELATKA\01_qcontr.nam", is highlighted in blue. Below the list, the details for the selected process are shown:

```
CDPS D:\MYKOLA\DATAZ\PELATKA\01_qcontr.nam
Дескриптор процесса=204
Дескриптор главного потока=208
Идентификатор процесса=1656
Идентификатор главного потока=1592
Приоритет=32
Статус=
_
```

Модуль **Info** обеспечивает управление прохождением заданий. Можно изменить приоритет задания, убить зависший процесс.