

# Шумоподавляющие фильтры

---

ДОКЛАДЧИК:

СТУДЕНТ 410 ГРУППЫ  
КАЗАНИН ГЕННАДИЙ

МГУ,  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ  
ФАКУЛЬТЕТ

# Оглавление

---

1. Виды помех на сейсмограммах
2. Частотная фильтрация
3. Деконволюция
4.  $f$ - $k$  фильтрация

# Помехи

Поверхностная волна

---

Линейный помехи

Воздушная волна

Дифрагированная волна

Промышленные помехи

Кратные отражения

Случайные шумы

# Шумоподавляющие процедуры

---

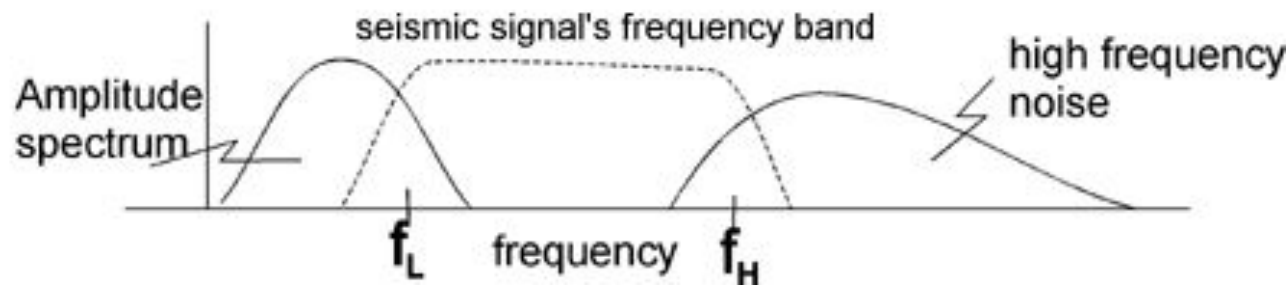
Частотная фильтрация

Деконволюция

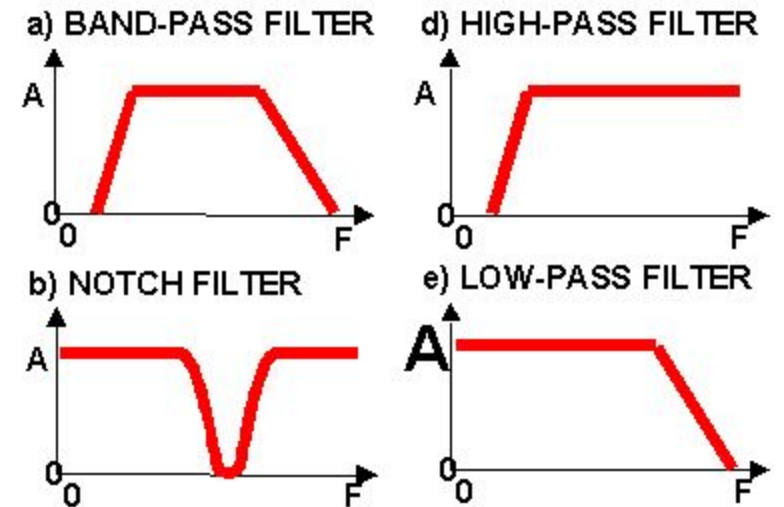
f-k фильтрация

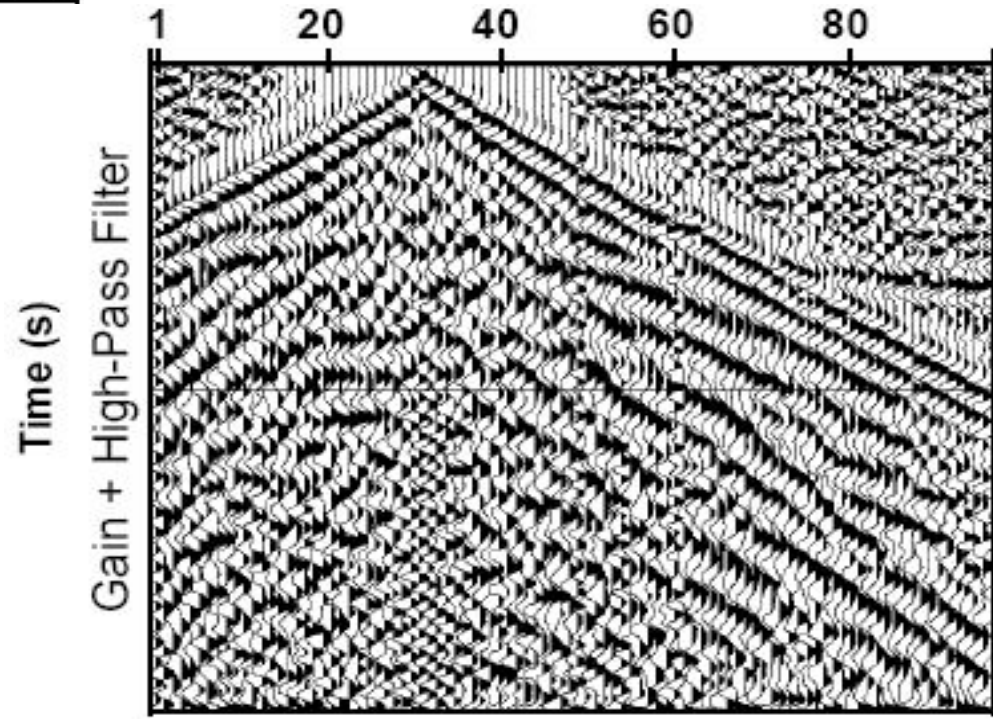
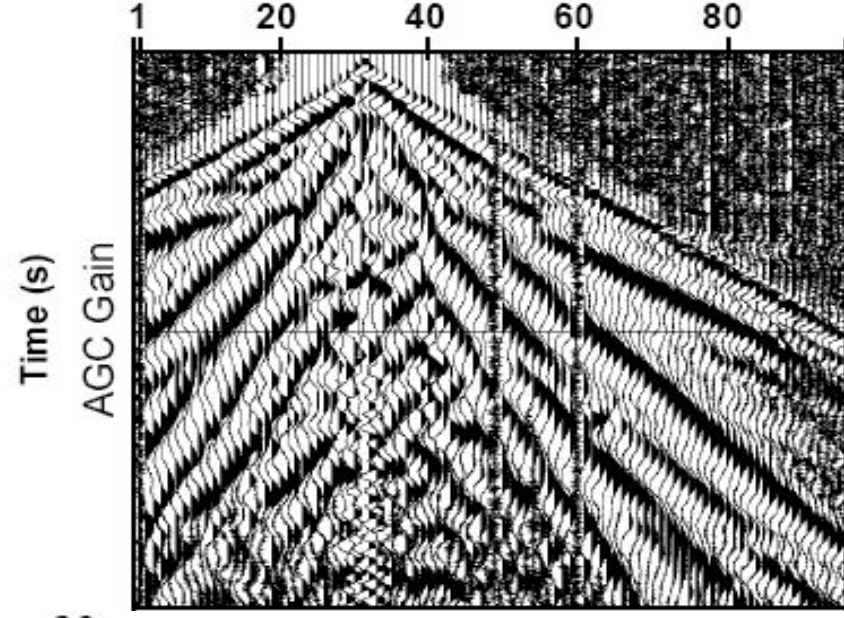
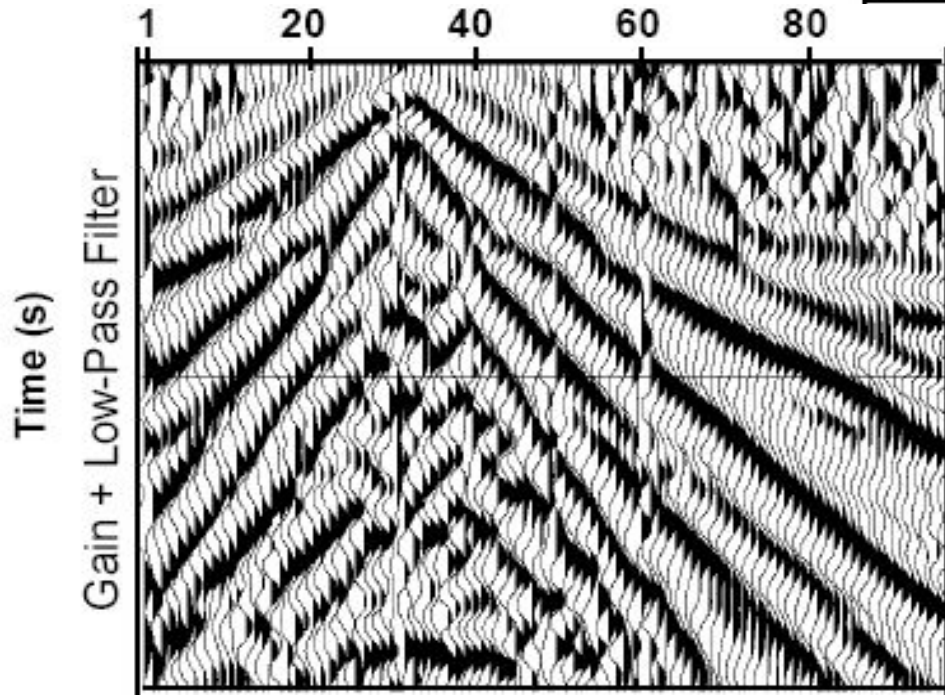
# Частотная фильтрация

Фильтрация - операция свертки сейсмической трассы с оператором фильтра.



**FIGURE 2: ORMSBY FILTER DEFINITIONS**





# Деконволюция

---

Деконволюция сжатия – процесс сжатия эффективного импульса источника, содержащегося в сейсмической трассе, до единичного, что позволяет улучшить временную разрешающую способность.

Предсказывающая деконволюция – процесс фильтрации, при котором исходный сигнал сворачивается с предсказывающим фильтром, построенным на основе функции автокорреляции. Позволяет достаточно эффективно подавлять регулярные помехи, в том числе кратные волны. Включает в себя деконволюцию сжатия.

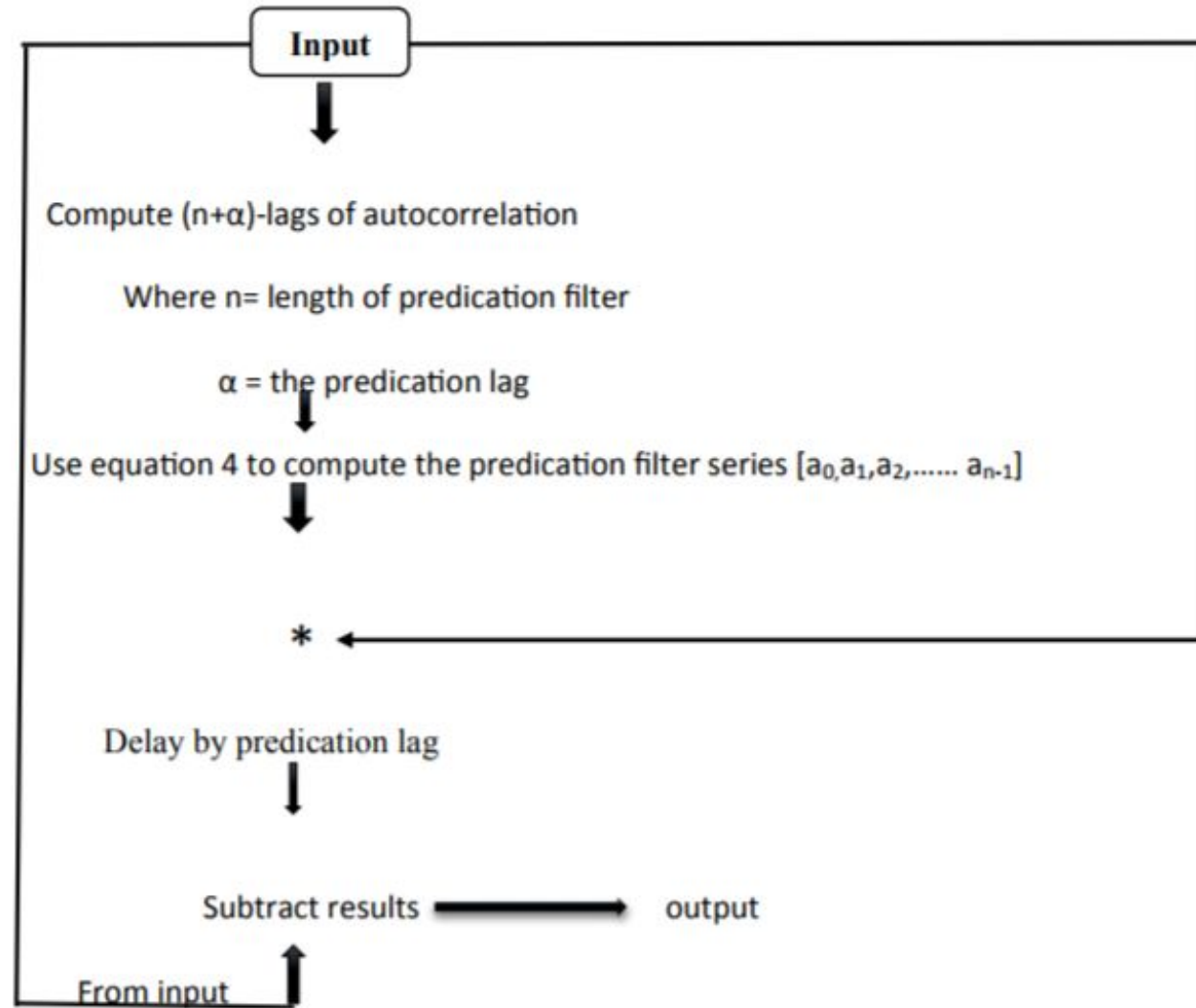
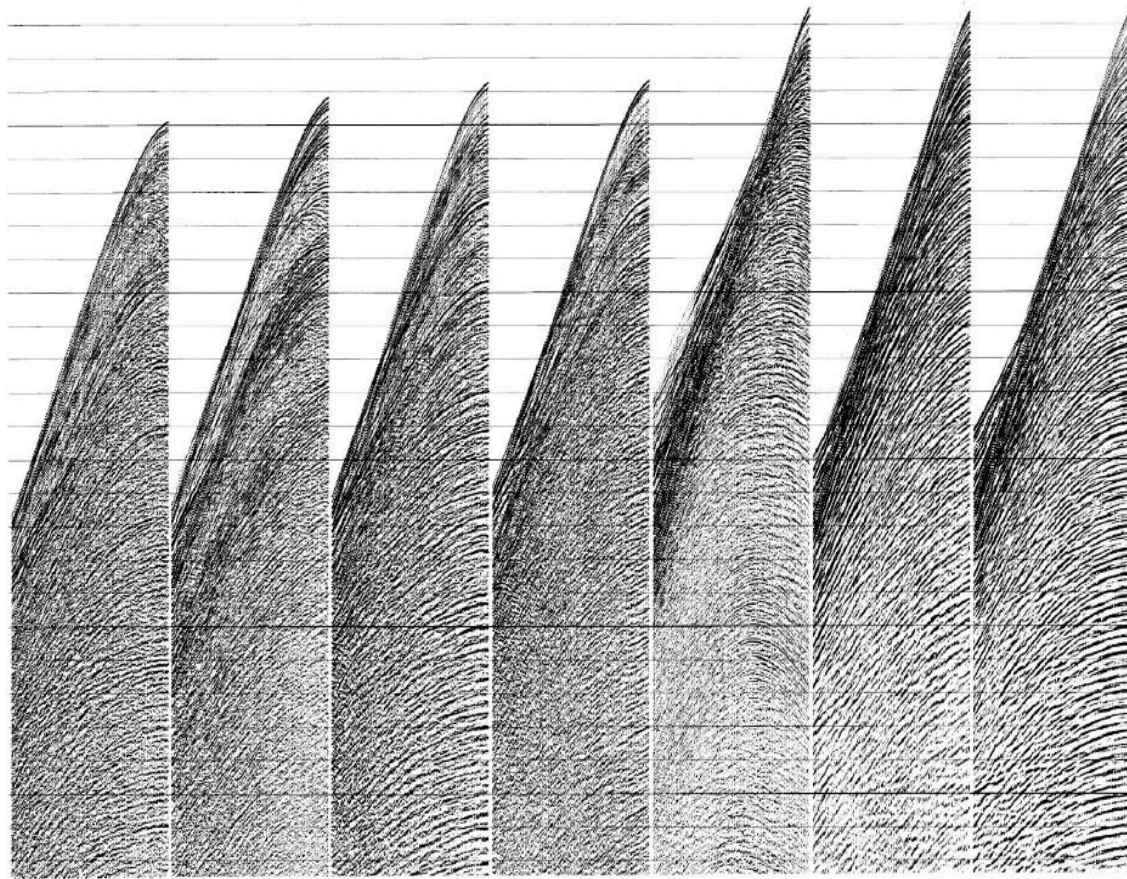


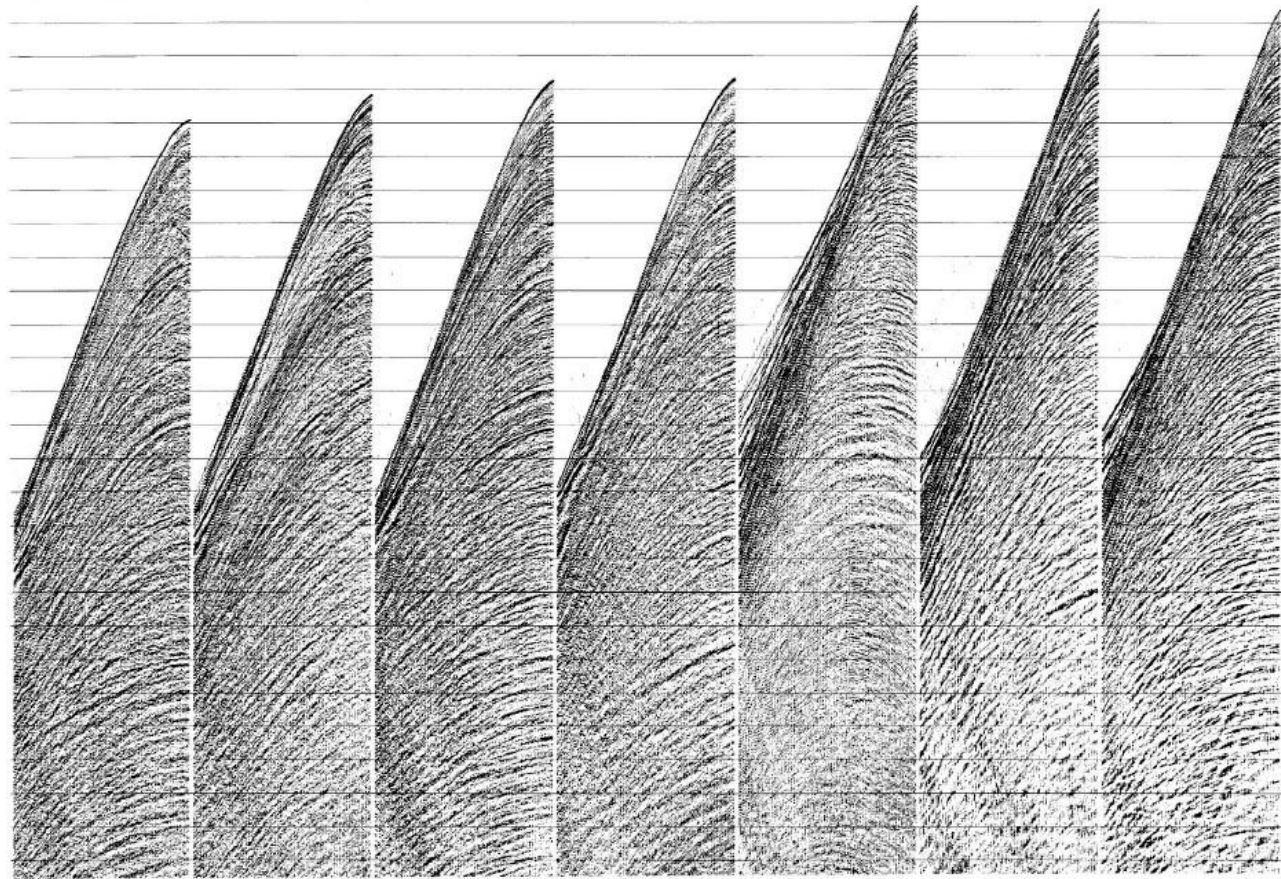
Figure 1: A flowchart for predictive deconvolution using predictive filter (Yilmaz [16]).



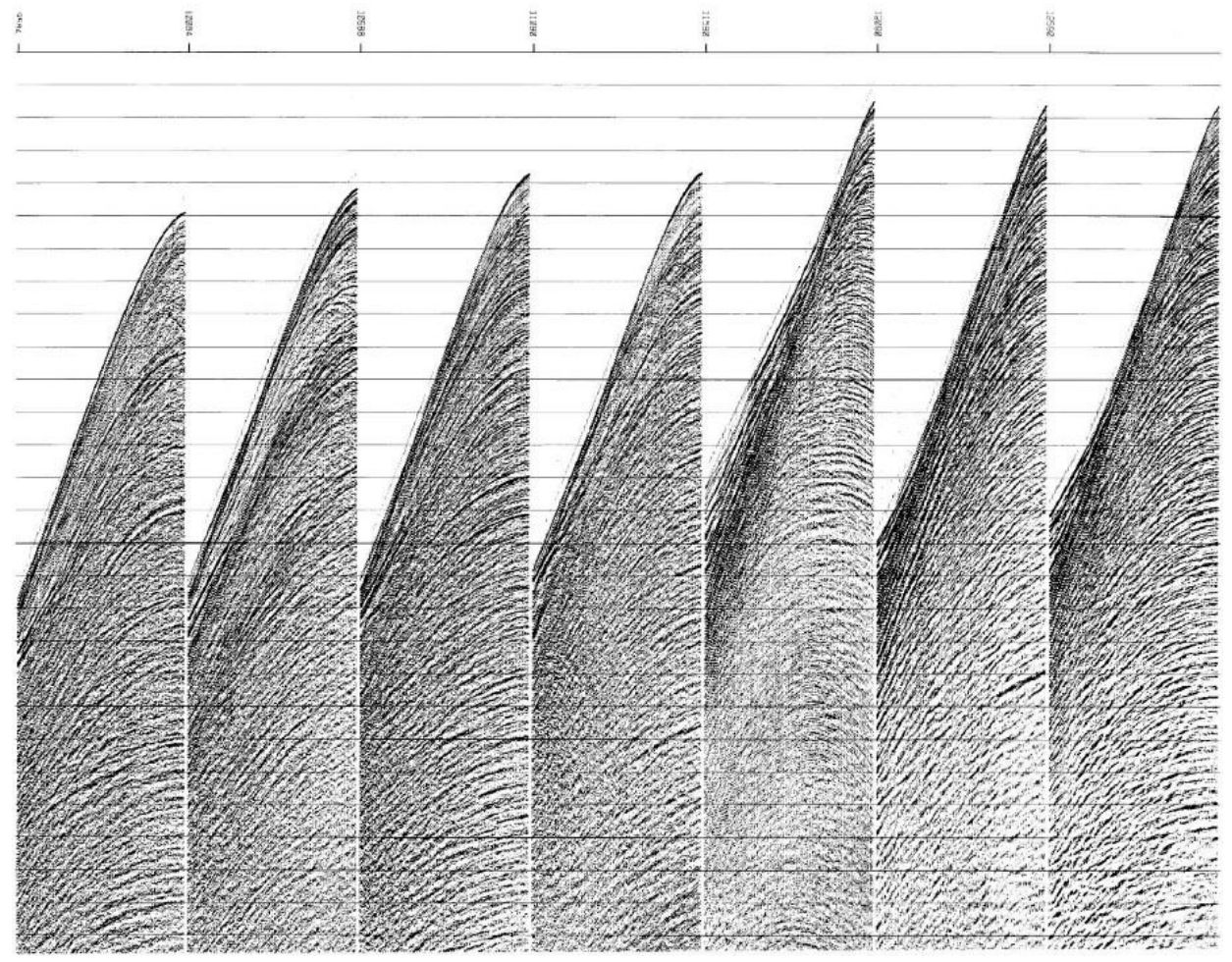
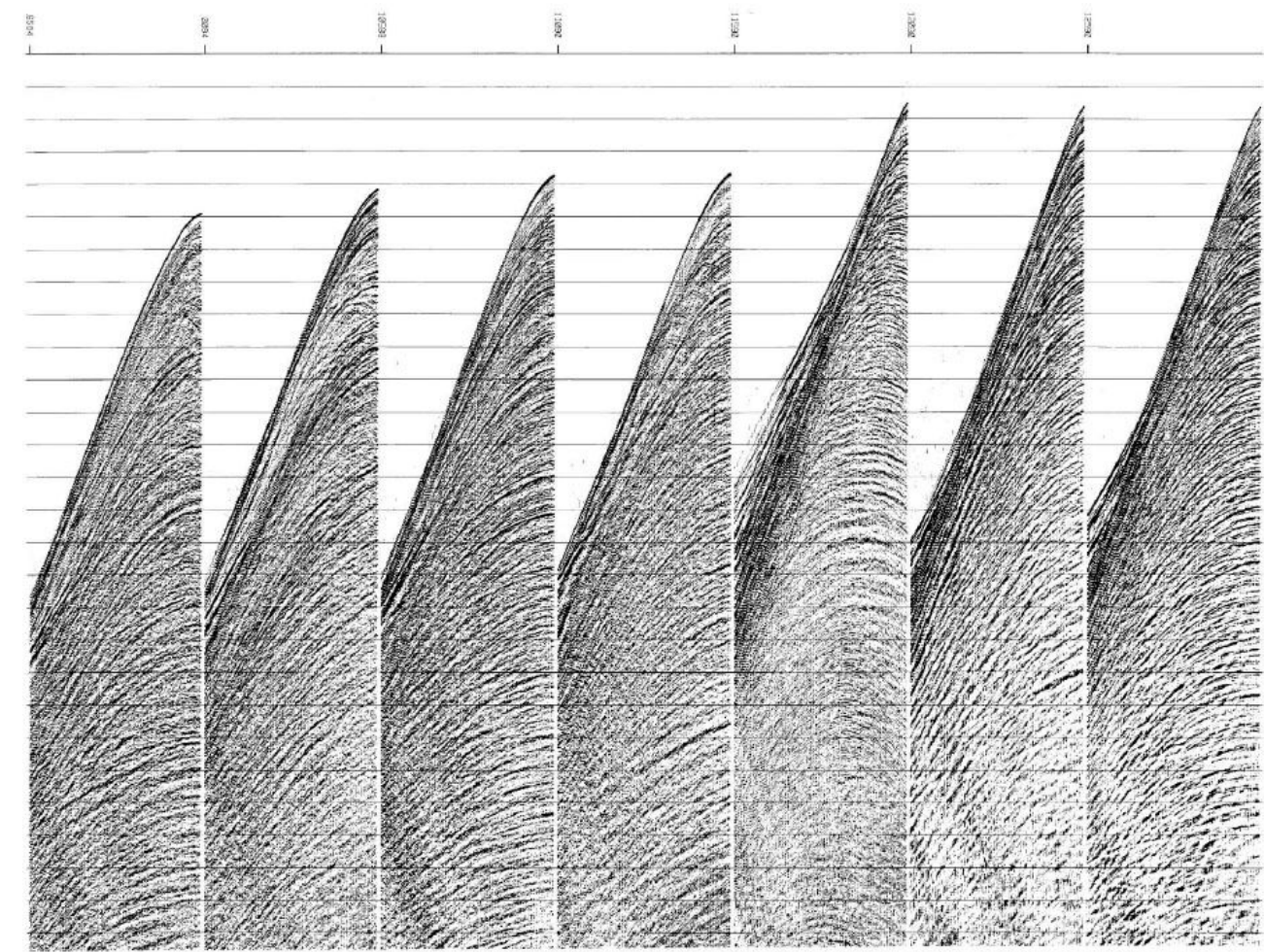
PREP PRESET OBSOLETE FORMER PRESENT PRESENT PRESENT



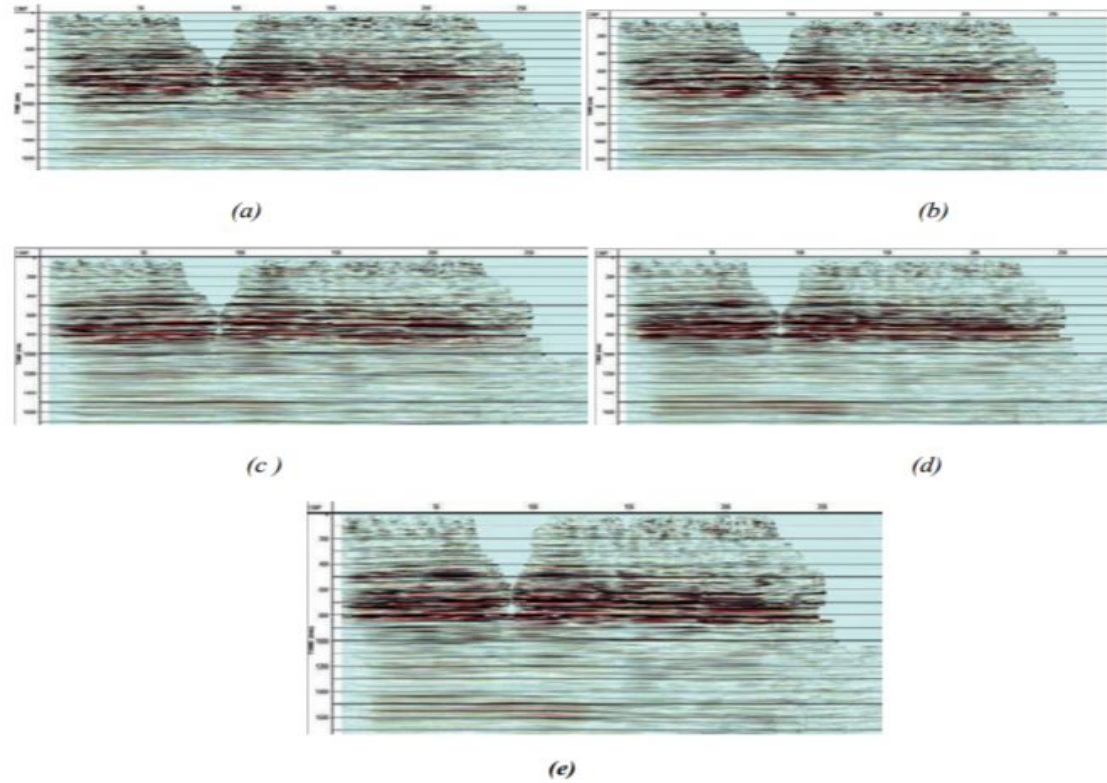
PREP PRESET OBSOLETE FORMER PRESENT PRESENT PRESENT



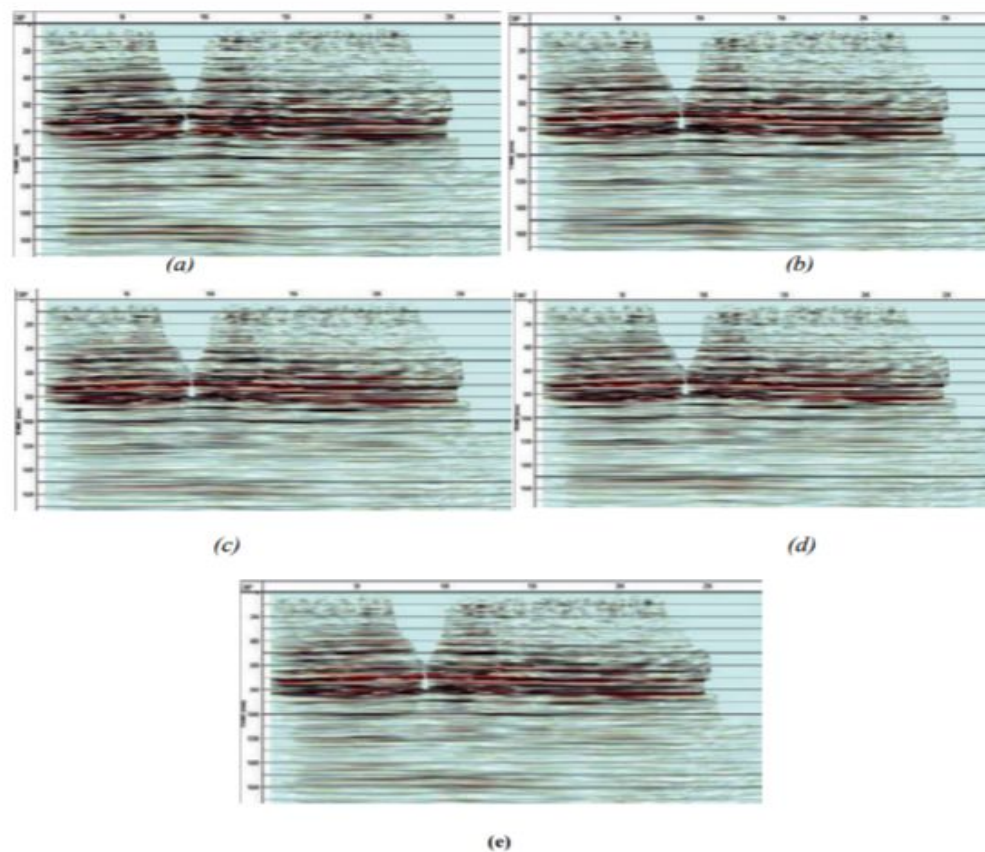




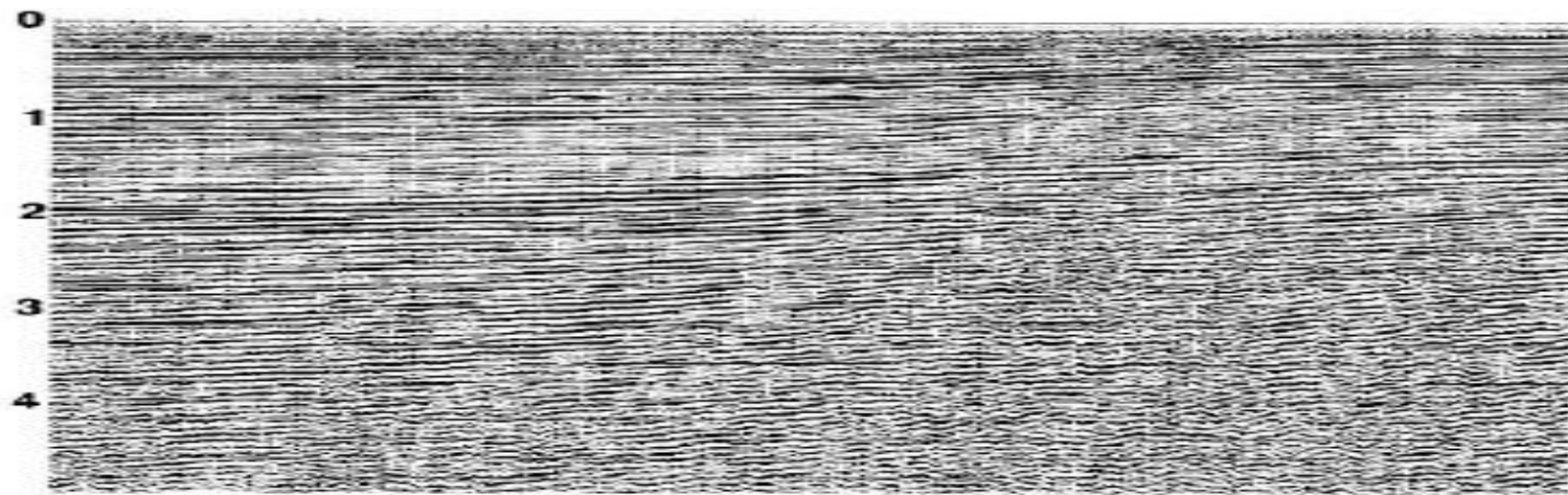




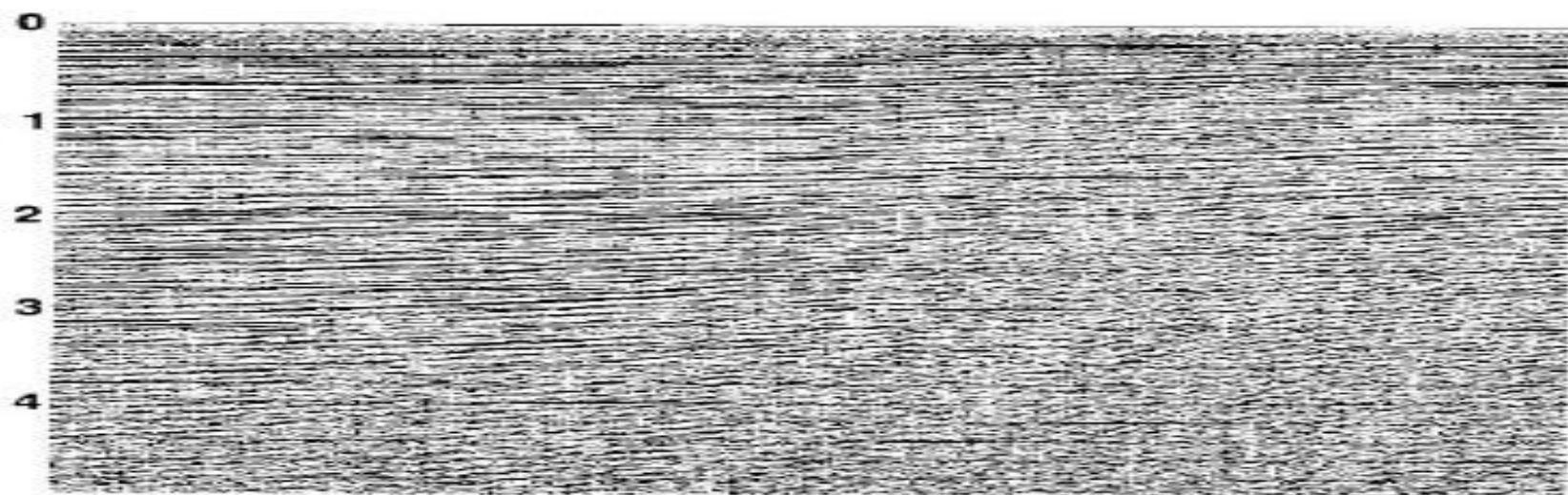
**Figure 4:** (a) 2d land final PSTM Data CMP sort, before applying spiking deconvolution, (b) after applying spiking Deconvolution with Operator length 240 ms, (c) after applying spiking Deconvolution with Operator length 128 ms, (d) after applying spiking Deconvolution with Operator length 40 ms, (e) after applying spiking Deconvolution with Operator length 10 ms and the, percent prewhitening for all value of operator length (1%).



**Figure 5:** (a) 2d land final PSTM Data CMP sort, before applying predictive- deconvolution, (b) after applying predictive-Deconvolution with Operator-length 240 ms, (c) after applying predictive-Deconvolution with Operator- length 128 ms, (d) after applying predictive-Deconvolution with Operator-length 40 ms, (e) after applying predictive -Deconvolution with Operator-length 10 ms and the, lag for all value of operator-length( $\alpha=0$  ms), and the percent prewhitening for all value of operator length (1%).



(a)



(b)

# Фильтрация в $f$ - $k$ области

---

Операция многоканальной обработки

Основана на двухмерном преобразовании  
Фурье

Эффективно подавляет линейные помехи

Один из способов подавления кратных волн



# Двухмерное преобразование Фурье

Шесть разрезов с нулевым выносом, расстояние между трассами 25 метров, на каждый разрез приходится 24 трассы. Все разрезы содержат сигнал с частотой 12 Гц и с наклонами от 0 до 15 мс на трассу.

Рассчитаем волновое число по разрезу с наклоном 15 м

Полный временной наклон по разрезу:

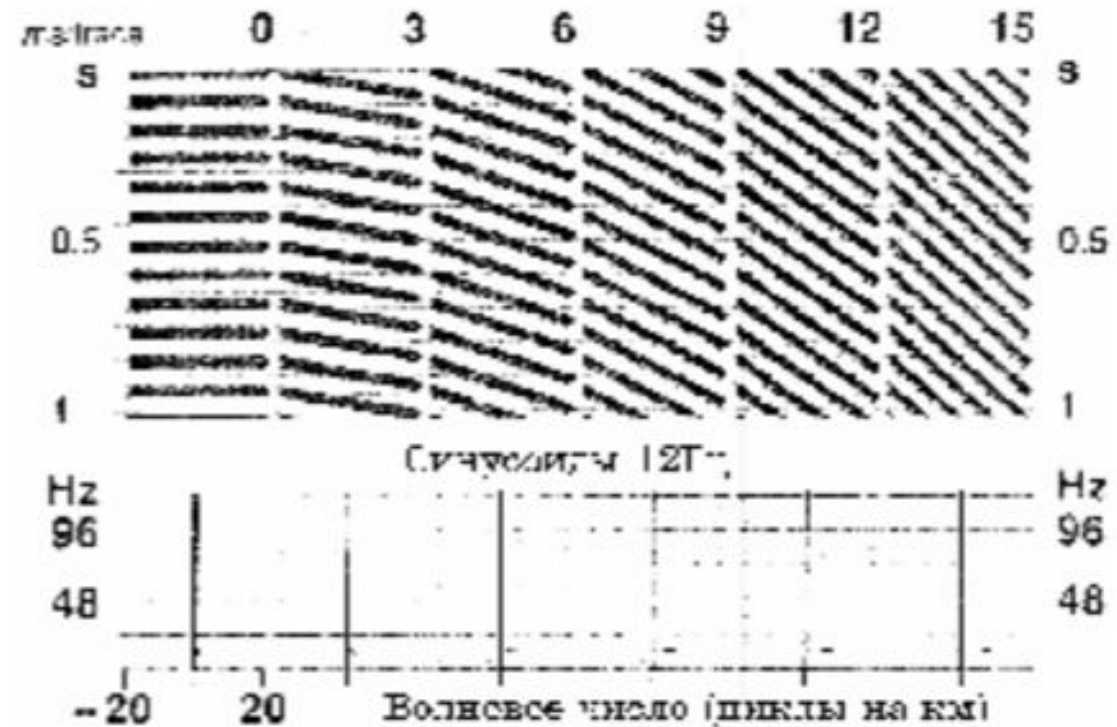
$(23 \text{ трассы на разрез}) \cdot (15 \text{ мс на трассу}) = 345 \text{ мс на разрез}$

Преобразуем результат в циклы разделив на период:

$(345 \text{ мс}) / (1000 \text{ мс} / 12 \text{ циклов/с}) = 4.14 \text{ циклов/разрез}$

Протяженность разреза 575 м. Волновое число:

$(4.14) / (0.575) = 7.2 \text{ циклов/км}$



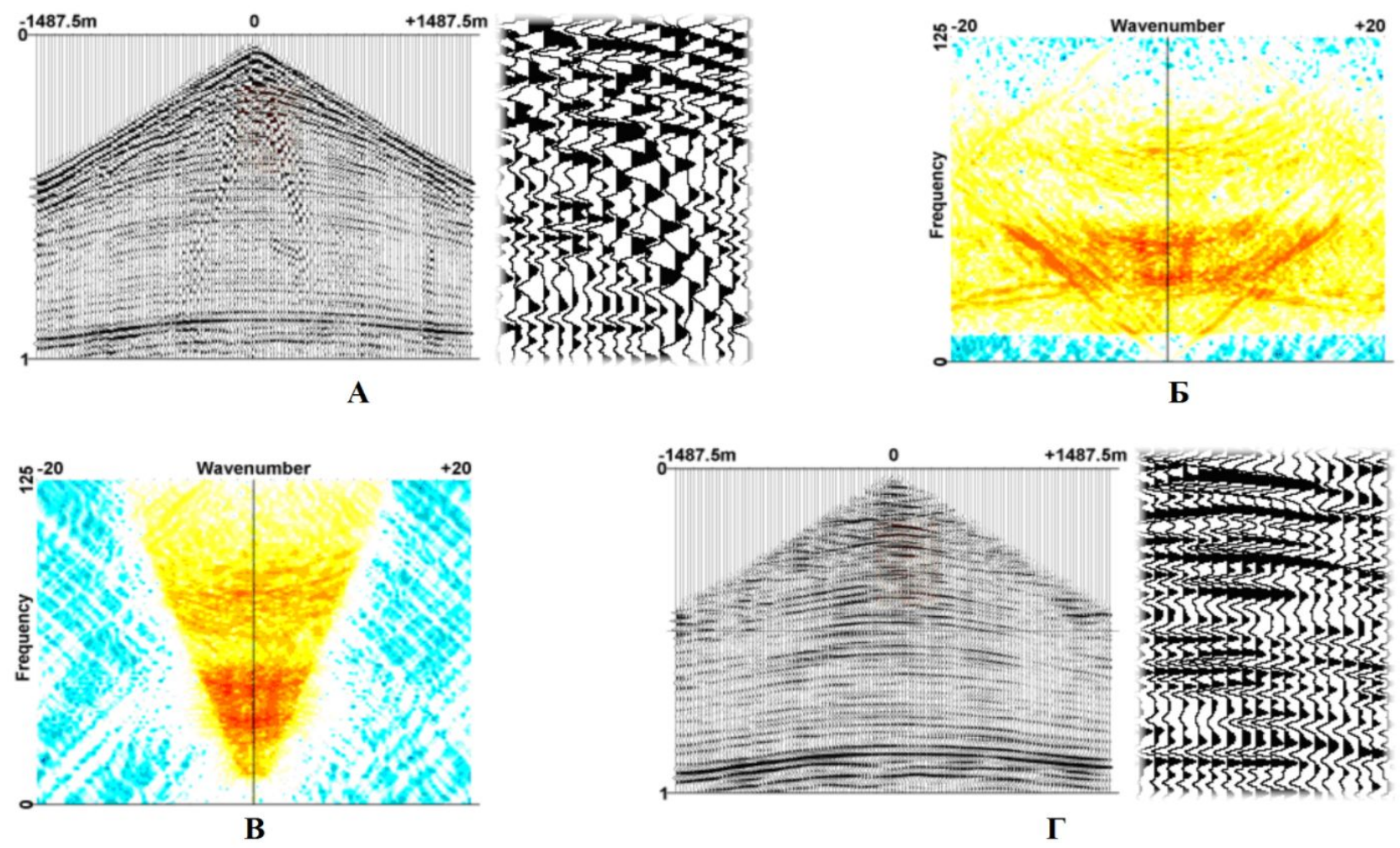


Рис3. Пример обработки сейсмограммы (А)  $f$ - $k$  фильтром с частотной характеристикой (В) рассчитанной на подавление низкоскоростной помехи. Б - спектр исходной сейсмограммы, Г - результат обработки.





Рис. 3.69. Суммарный разрез с интенсивными регулярными помехами, вызванными рассеянием на приповерхностных неоднородностях.

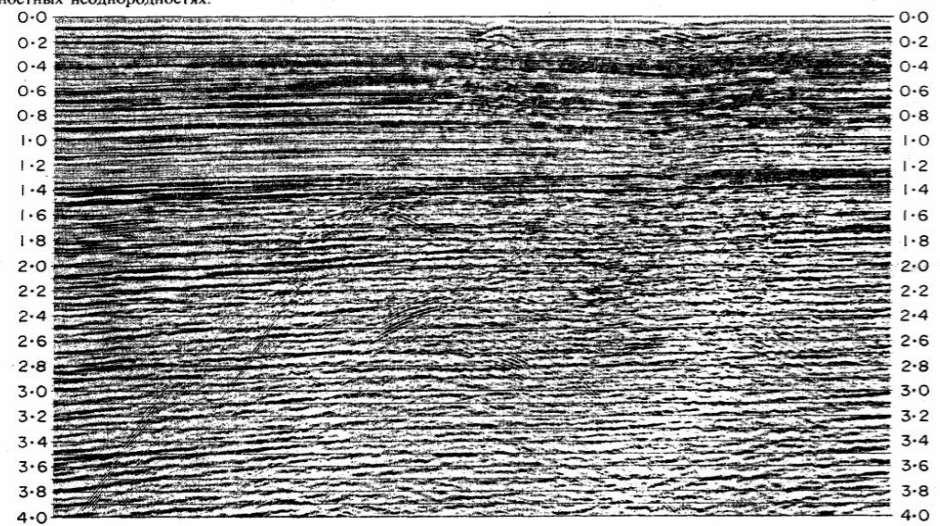


Рис. 3.70. Результат фильтрации суммарного разреза, показанного на рис. 3.69, в  $f-k$ -области. Зоны подавления были заданы в границах от 6 до 25 мс на трассу и от -25 до -6 мс на трассу.

# Подавление кратных волн с помощью f-k фильтра

---

Метод заключается в введении кинематических поправок, которые соответствуют скоростям, промежуточным между скоростями кратных и однократных волн. В результате однократные отражения приобретают отрицательный наклон, а наклон кратных остается положительным. Следовательно их спектры будут находиться в различных квадрантах f-k плоскости



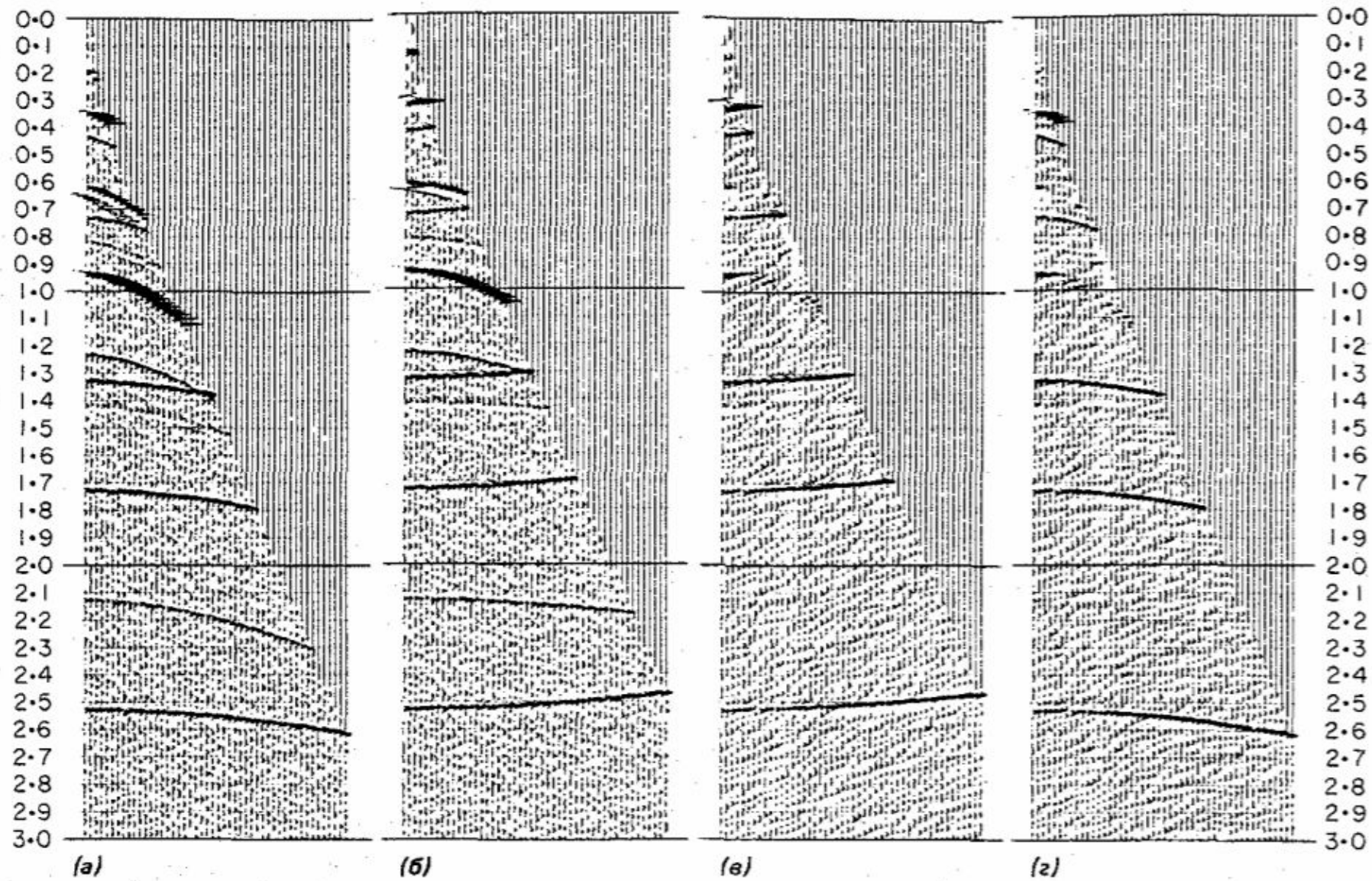


Рис. 3.73. Последовательные операции при подавлении кратных отражений в  $f-k$ -области на модельной сейсмограмме ОСТ. (а) Исходная сейсмограмма; (б) ввод промежуточных кинематических поправок; (e) результат фильтрации сейсмограммы (б) в  $f-k$ -области; (z) отфильтрованная сейсмограмма после восстановления исходной кинематики.

# Вопросы к зачету

---

1. Частотная фильтрация. Виды фильтров, частотные характеристики.

2. Алгоритм (блок-схема) предсказывающей деконволюции

3. Можно ли подавить кратные волны с помощью  $f$ - $k$  фильтрации? Как?



# Спасибо за

В



# Список литературы

---

Хаттон Л., Уэрдингтон М., Мейкин Дж.  
Обработка сейсмических данных. Теория и практика

О. Уилмаз Обработка сейсмических данных.  
Том 1

Mohamed Mhmod\*, Liu Hai Yan, Liu Cai and Feng Xuan.  
Performing Spiking and Predictive Deconvolution on 2D Land Data