

Заказчик: ОАО «СЛАВНЕФТЬ-МЕГИОННЕФТЕГАЗ»

Исполнители: ООО «СибНГФ-СОМГЭИС»

Отчет

«Выполнение сейсморазведочных работ методом вертикального сейсмического профилирования (ВСП) в скважине 851Р Западно-Асомкинского месторождения, Северо-Асомкинского лицензионного участка»

Новосибирск, 2020

Целевое назначение работ

- Изучение скоростных характеристик околоскважинного пространства.
- Детальная стратиграфическая привязка волнового поля к разрезу скважины.
- Оценка структурного плана околоскважинного пространства по данным ВСП / НВСП.
- Прогноз геологического разреза ниже забоя скважины

Методика полевых работ

Отработано 2 ПВ: 1 ближний ПВ0 (90,8 м) и 1 дальний ПВ1 (1067,6 м)

Скважинная аппаратура: 3-х компонентная скважинная аппаратура, цифровой зонд ССП-3 и наземная телеметрическая станция СКАТ-Ц

Кол-во приборов в зонде: 5

Шаг наблюдений: 10 м

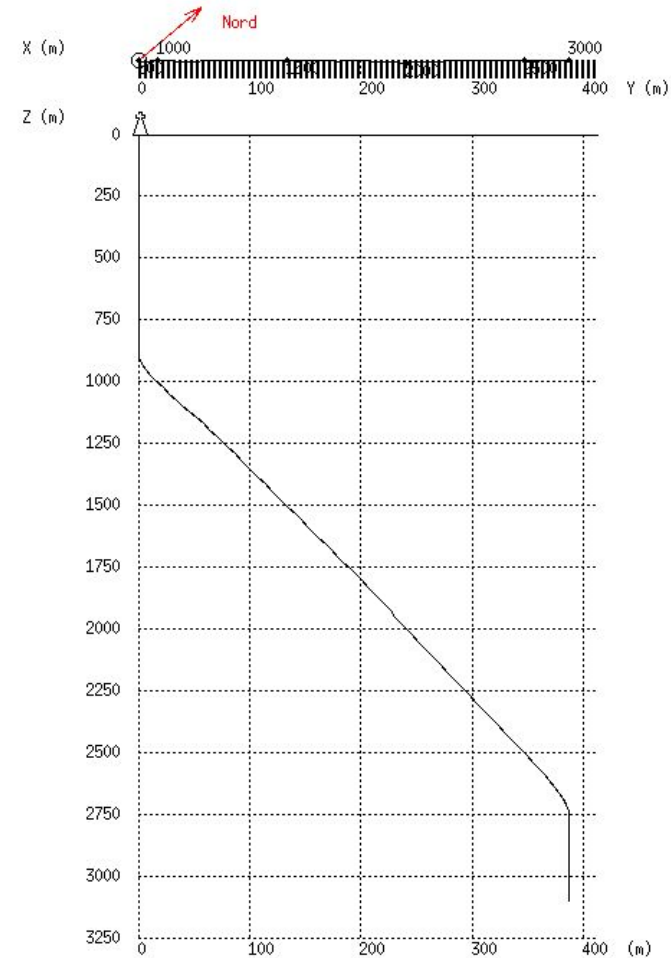
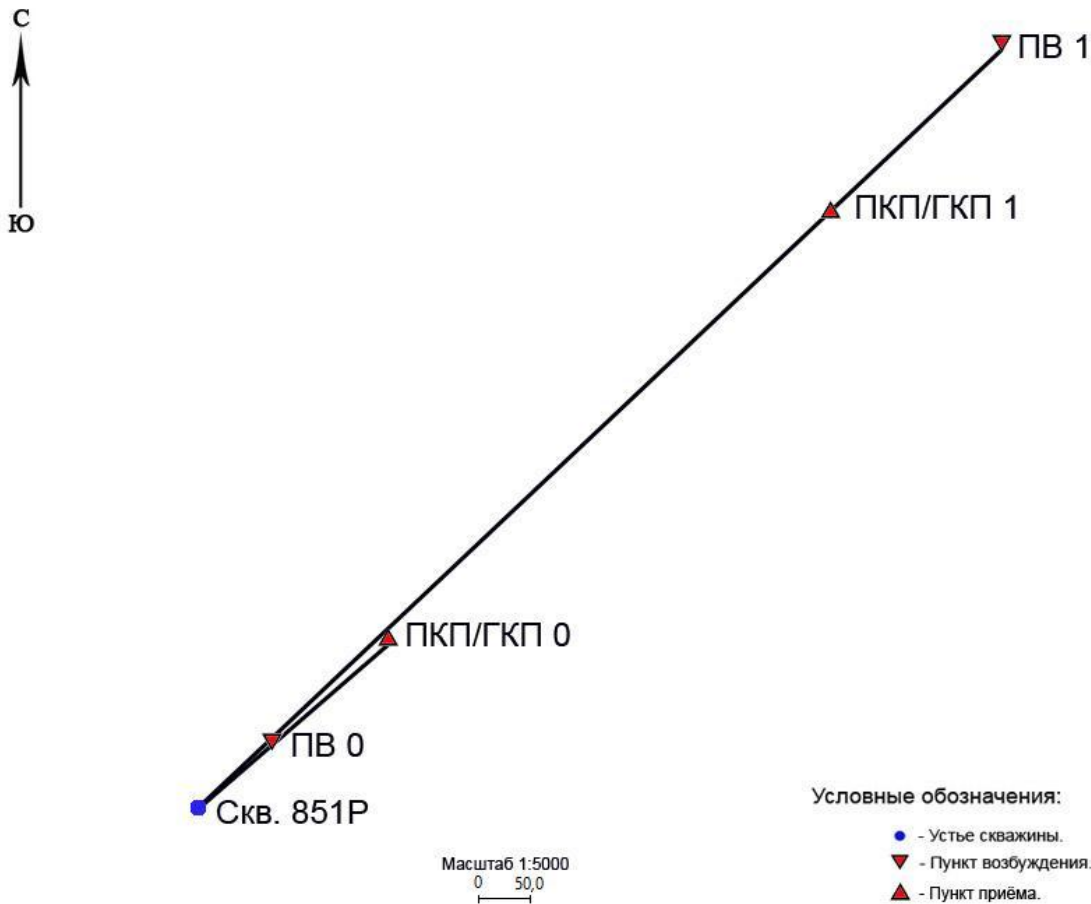
Источник возбуждения: взрыв

Шаг дискретизации: 1 мс

Общая длина записи: 6 с

Интервал глубин регистрации: 0-3110 м

Схема расположения ПВ



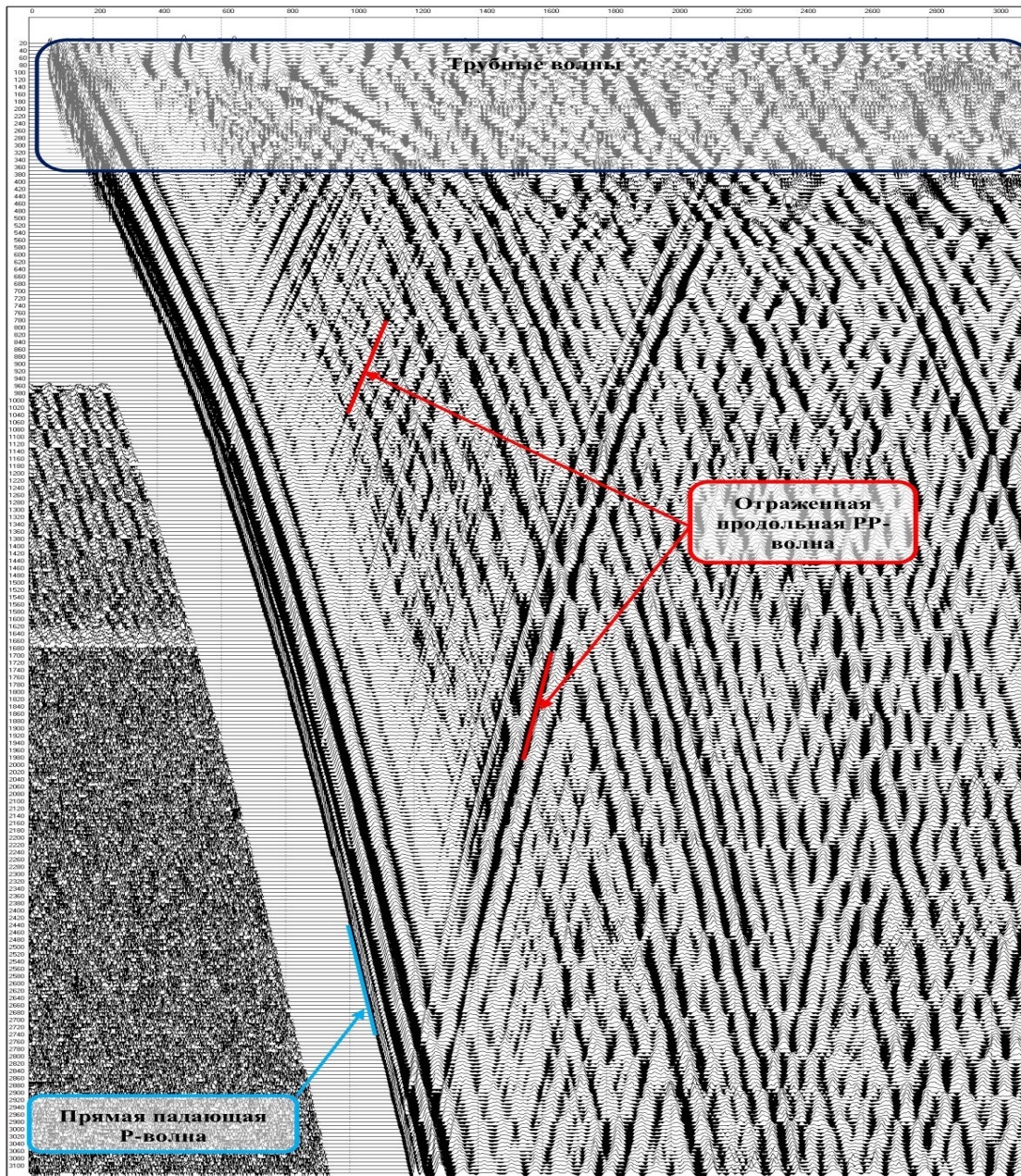
Инклинометрия скважины

Альтитуда устья скважины: 31,8 м.

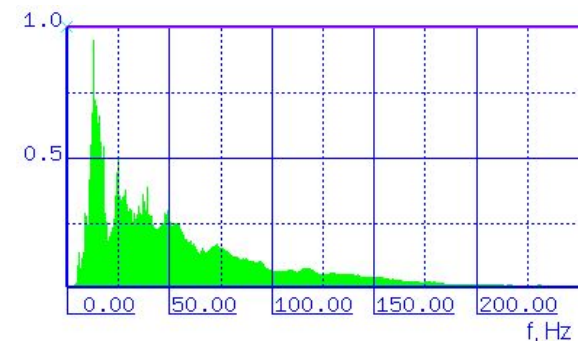
Альтитуда линии отсчета кабельных глубин ВСП – 38,5 м

Высота стола ротора – 6,7 м

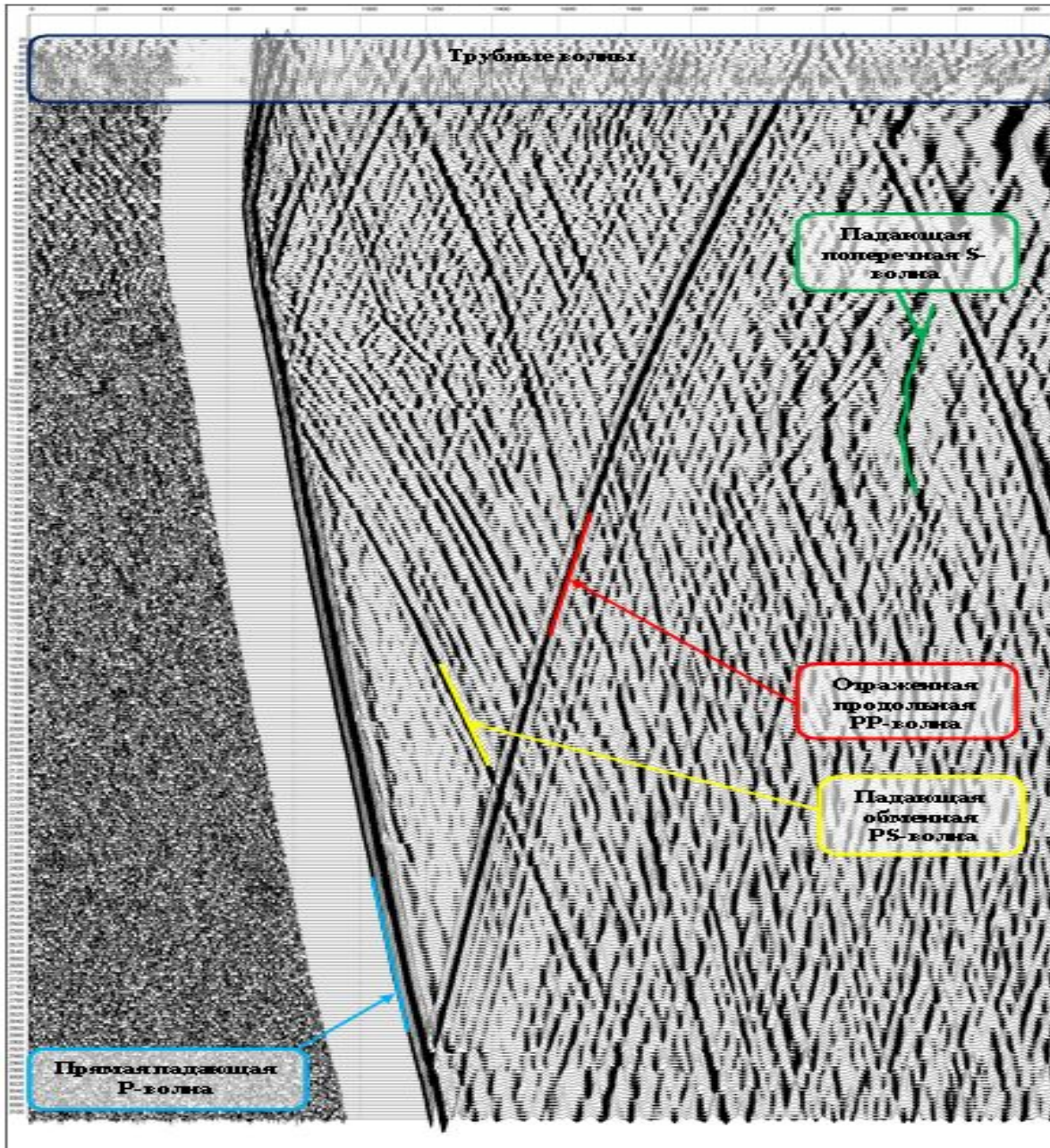
Исходное поле ВСП, Z компонента, АРУ, ПВ0



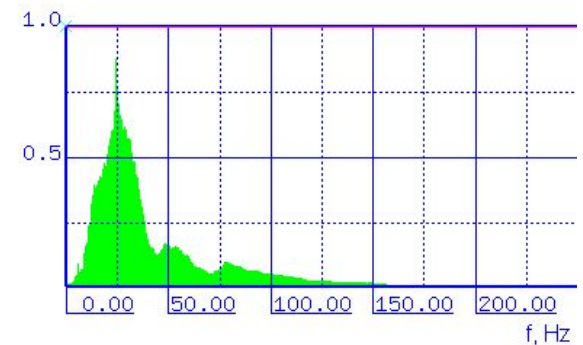
Суммарный амплитудный спектр



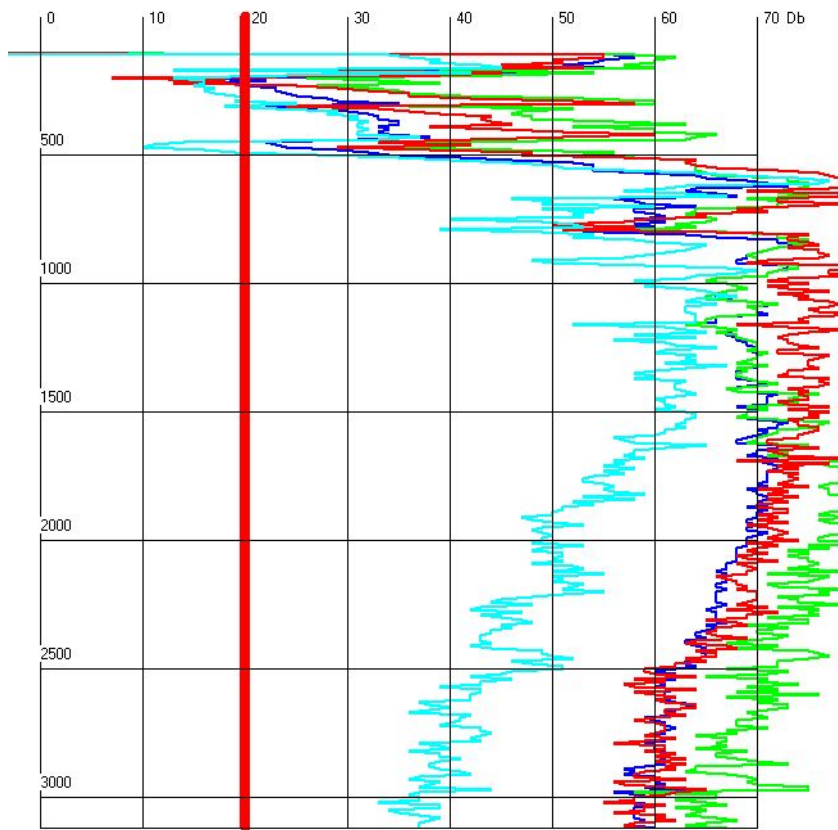
Исходное поле ВСП, z компонента, АРУ, ПВ1



Суммарный амплитудный спектр



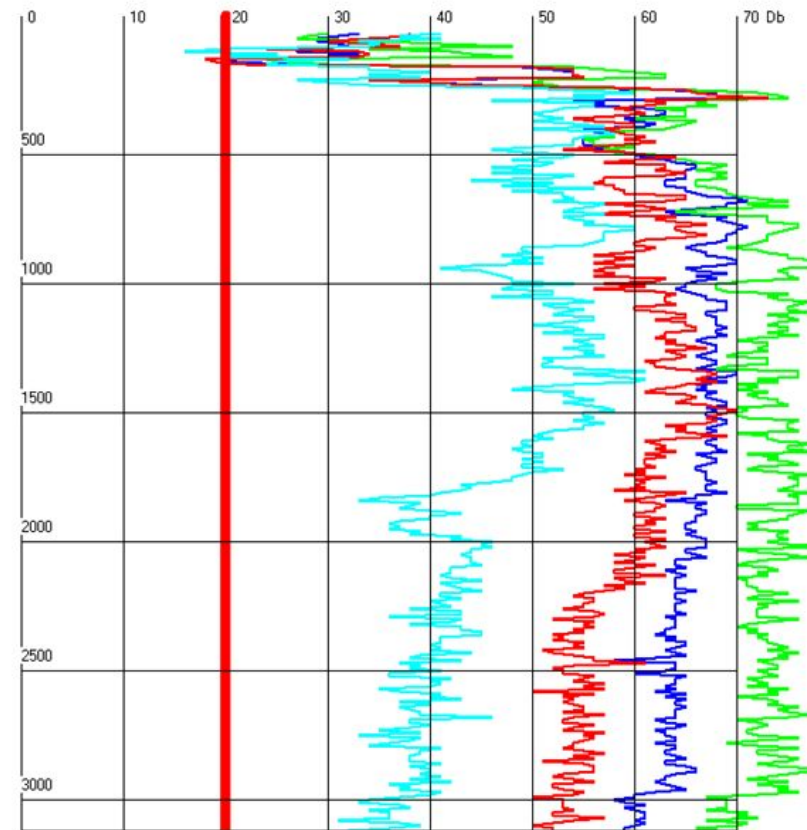
Спектральное отношение сигнал/шум



- Отношение сигнал/шум в полном диапазоне частот
- Отношение сигнал/шум в полосе частот 0-50 Гц
- Отношение сигнал/шум в полосе частот 50-100 Гц
- Отношение сигнал/шум в полосе частот 100-150 Гц

Красная линия на отметке 20дб - условно допустимое отношение сигнал/шум.

ПВ0



- Отношение сигнал/шум в полном диапазоне частот
- Отношение сигнал/шум в полосе частот 0-50 Гц
- Отношение сигнал/шум в полосе частот 50-100 Гц
- Отношение сигнал/шум в полосе частот 100-150 Гц

Красная линия на отметке 20дб - условно допустимое отношение сигнал/шум.

ПВ1

Объем и качество выполненных полевых работ

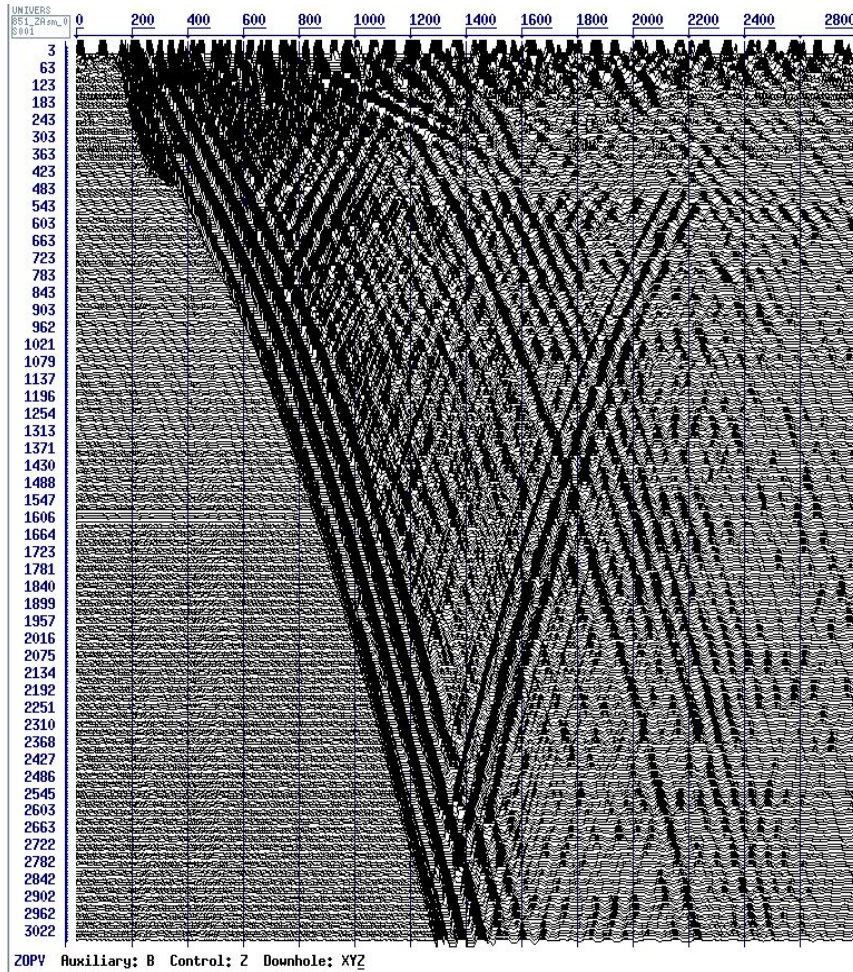
Пункт возбуждения	Физические наблюдения											Коэффициент качества
	Всего	Повторы / сбои	Контрольные	Принято			Брак					
				Производственные наблюдения	В том числе		Всего	В том числе			Доля брака,%	
					Хорошо	Удовлетворительно		Отсутствие вступлений	Смещение каналов	Аппаратурный брак		
ПВ0	79	8	5	66	54	12	0	0	0	0	0	0,964
ПВ1	80	10	5	65	62	3	0	0	0	0	0	0,991
Всего:	159	18	10	131	116	15	0	0	0	0	0	0,977

Всего зарегистрировано 159 физическое наблюдение, в том числе:

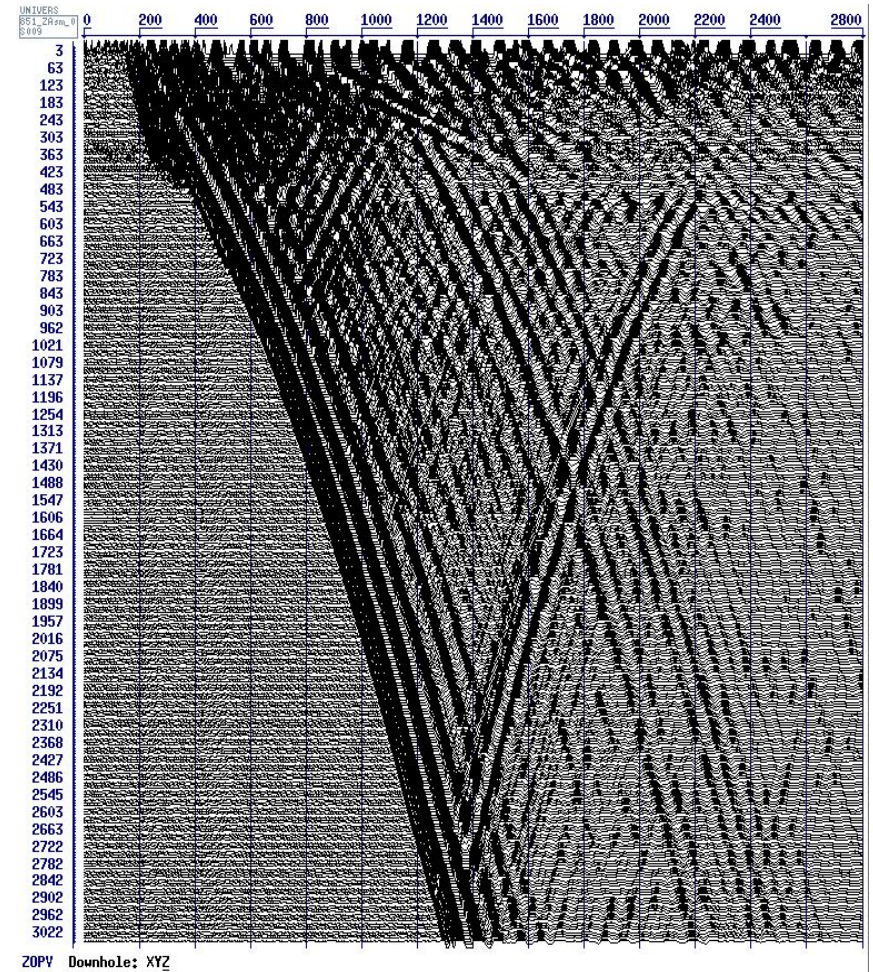
- производственных – 131;
- контрольных и повторных – 28;
- забраковано – 0;

Коэффициент качества составил: **0.977**

Ввод статистики и коррекция формы сигнала ПВ0 (z-компонента)

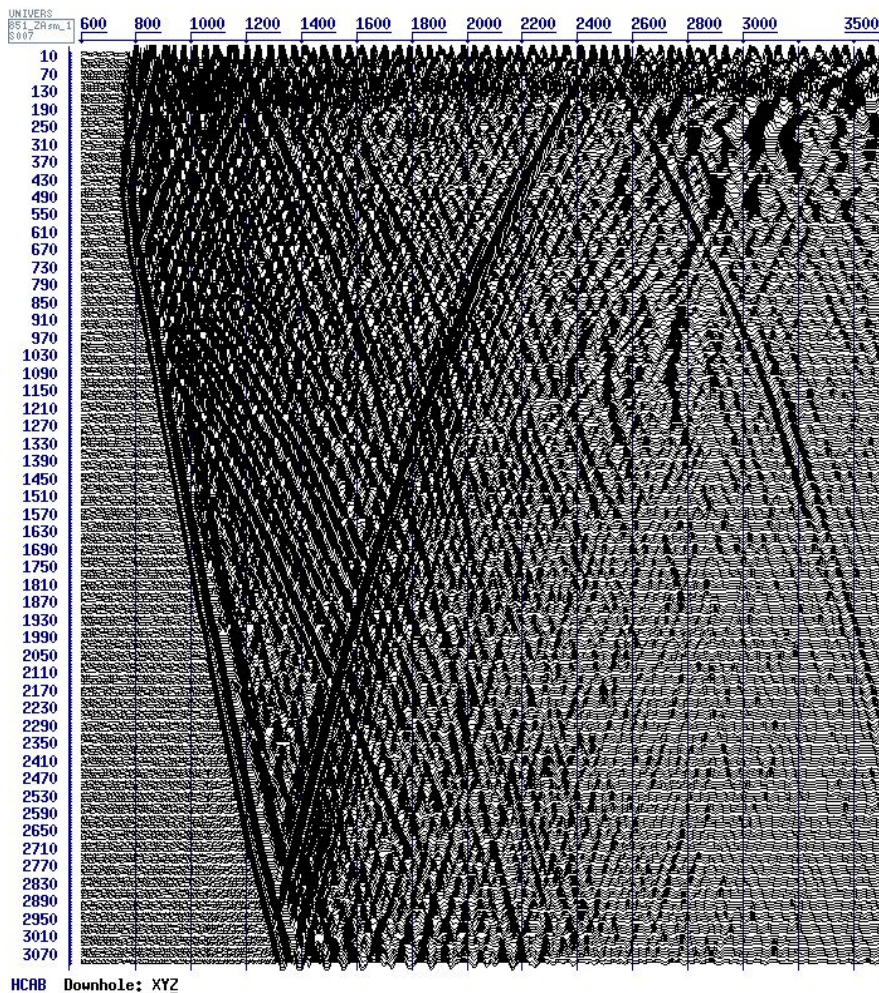


ДО

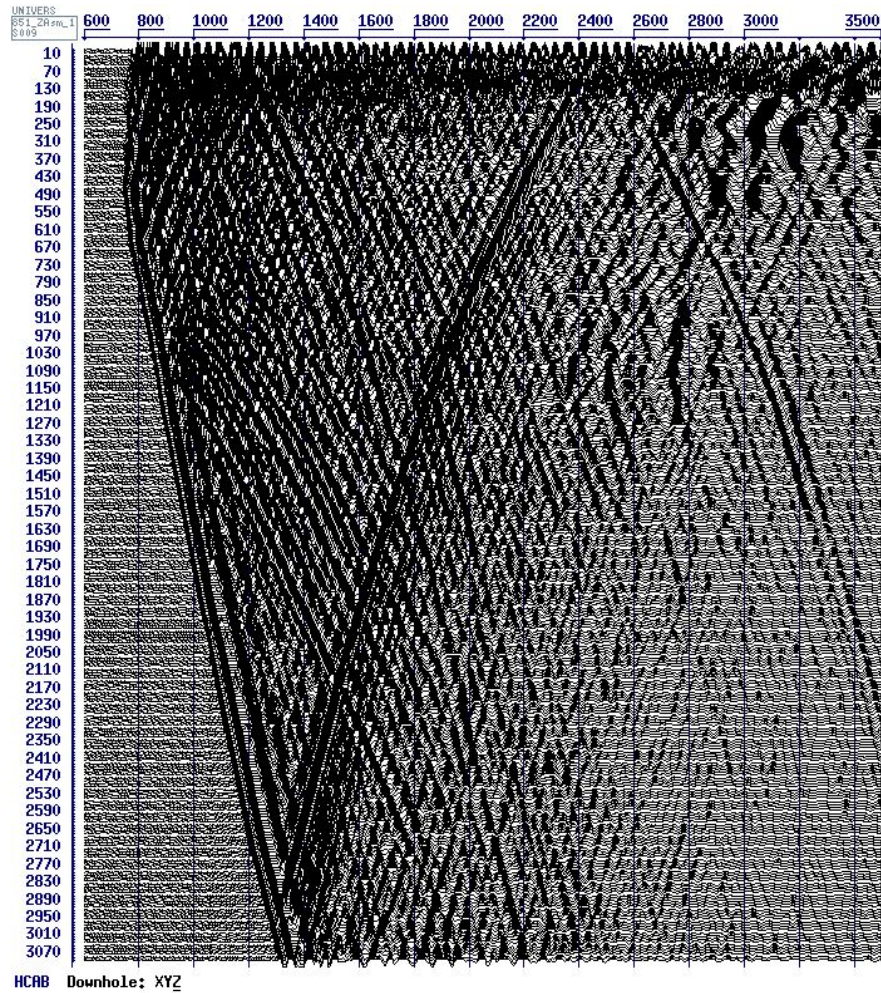


после

Ввод статике, коррекция формы сигнала ПВ1 (z-компонента)



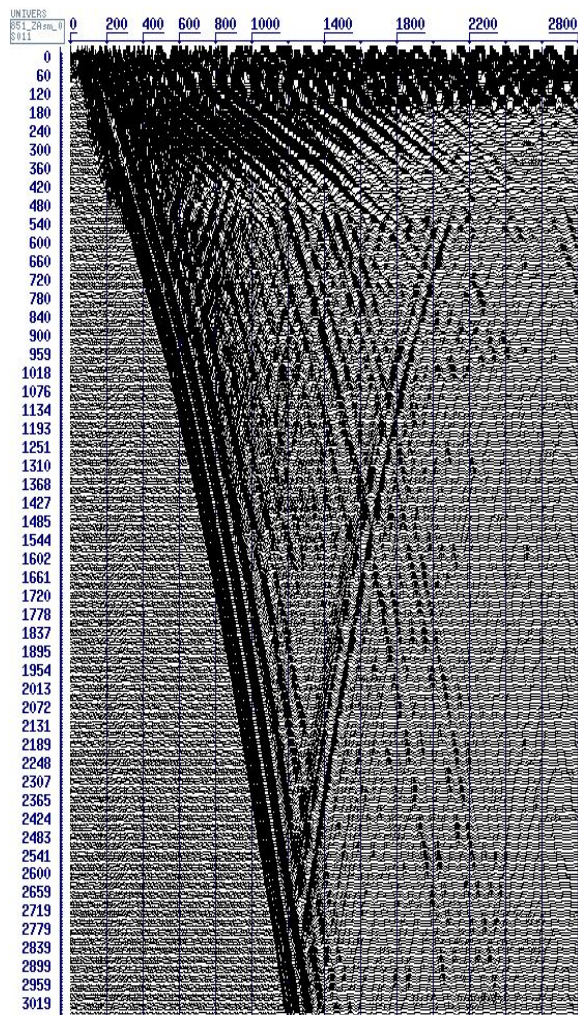
до



после

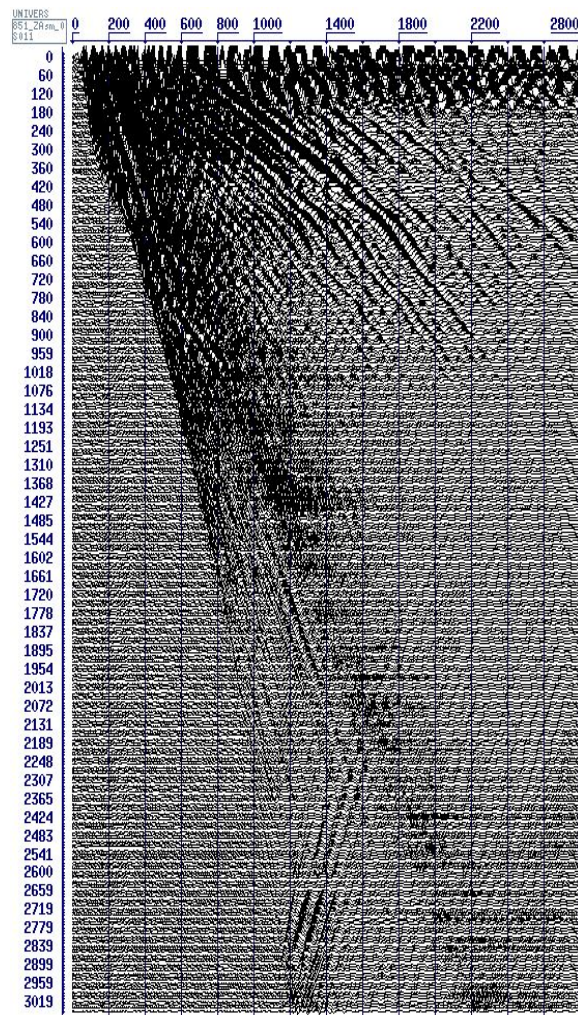
Система координат PRT, ПВО

Р компонента



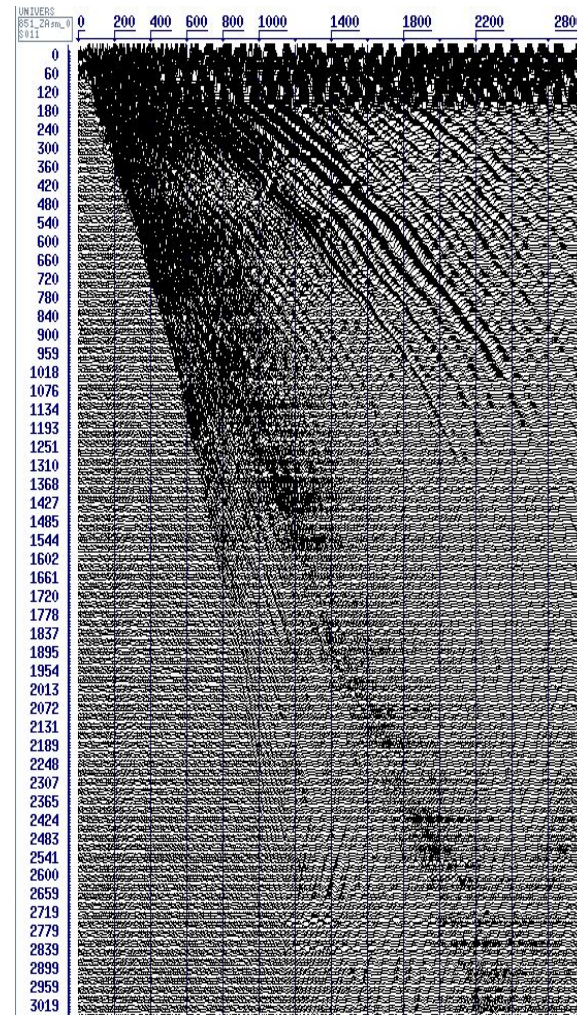
ZOPV Downhole: PRT

R компонента



ZOPV Downhole: PRT

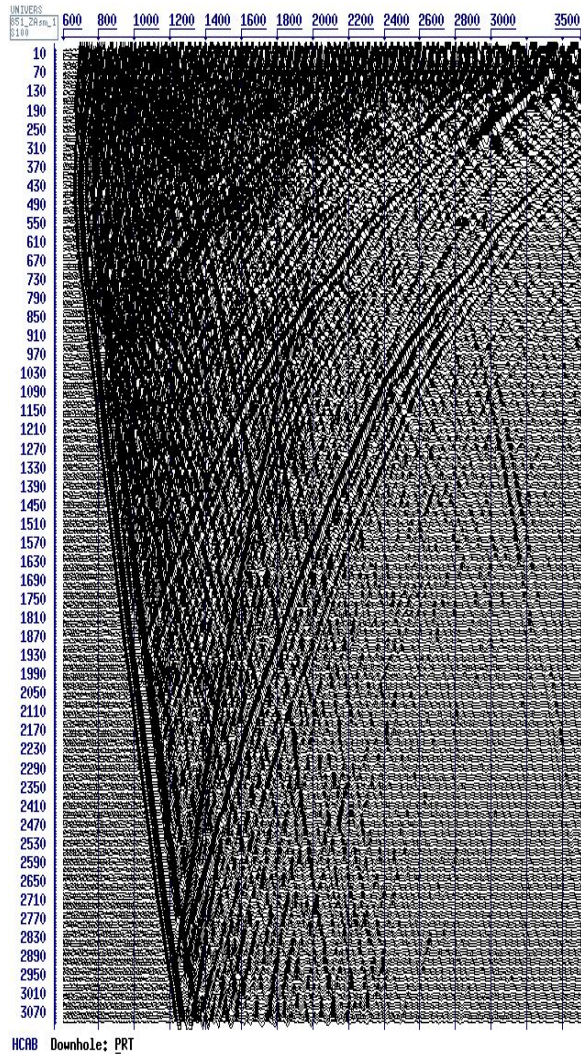
T компонента



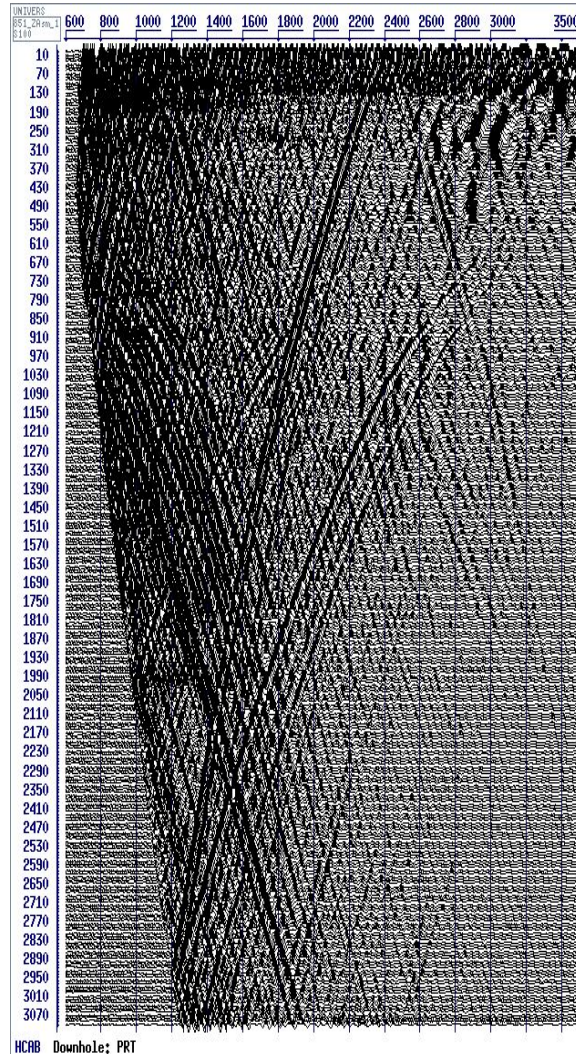
ZOPV Downhole: PRT

Система координат PRT, ПВ1

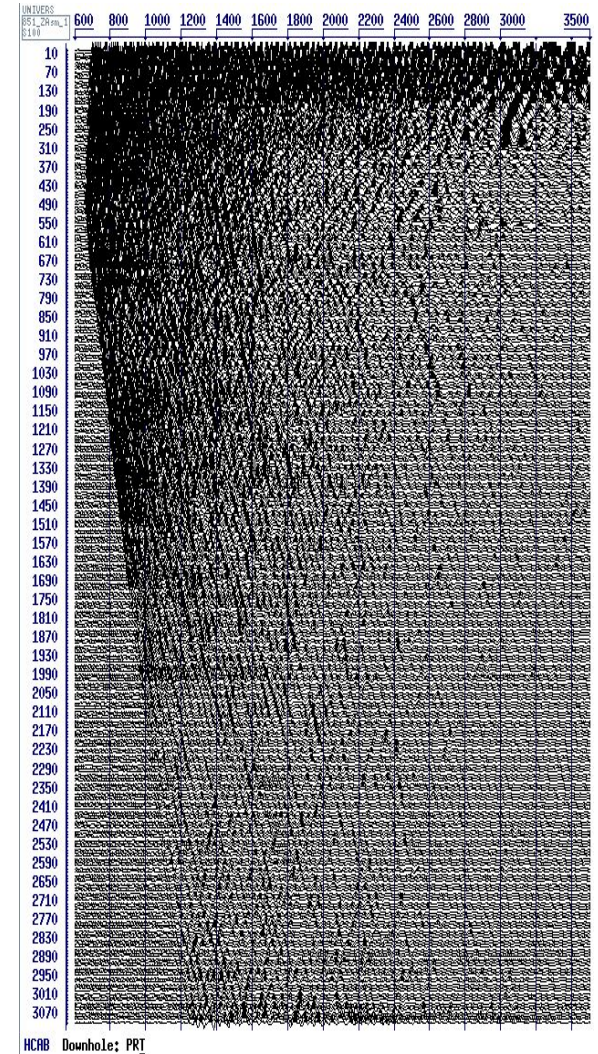
R компонента



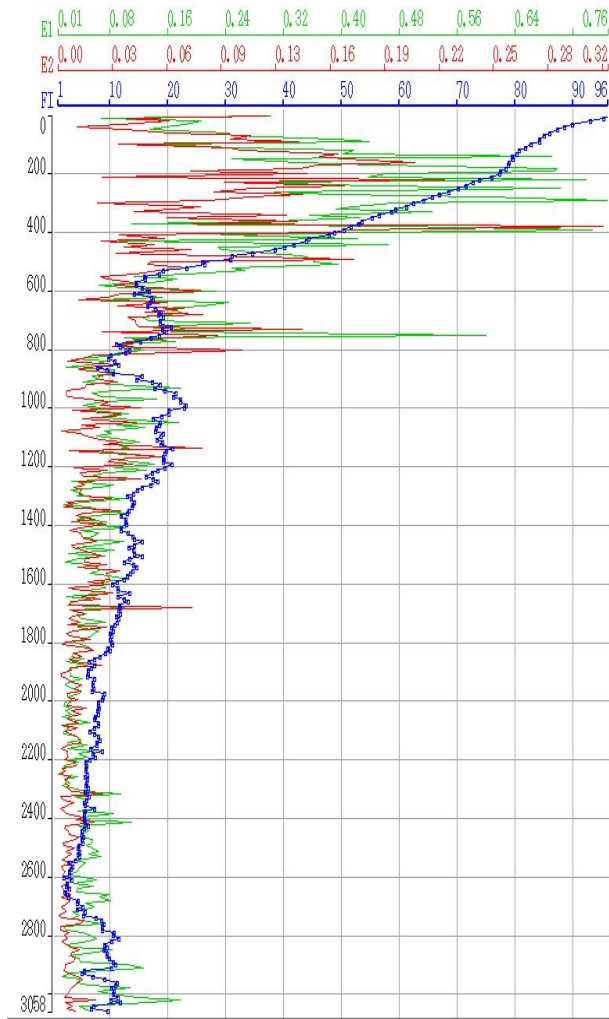
R компонента



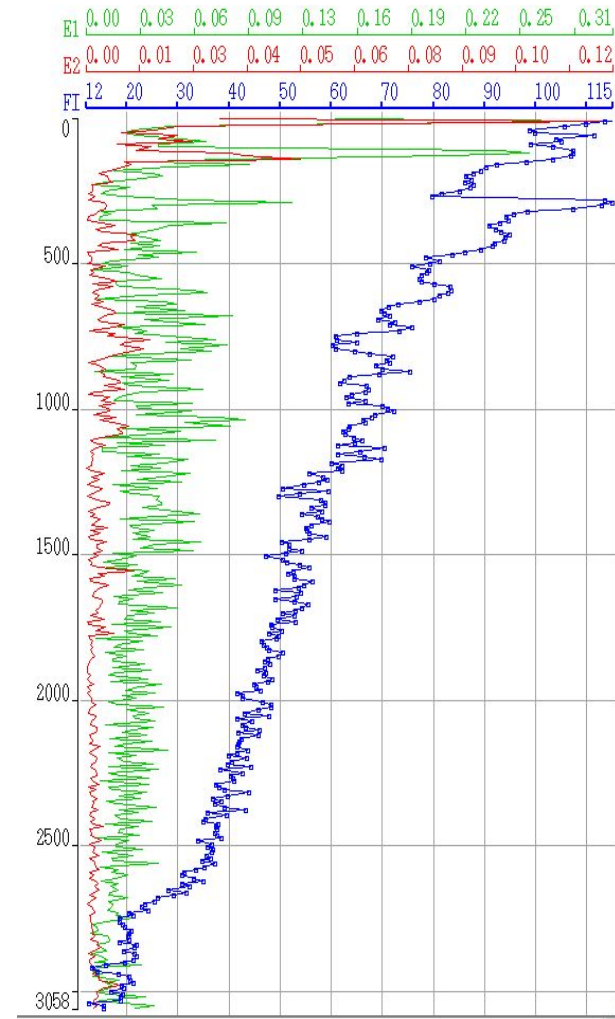
T компонента



Оценка качества определения параметров поляризации



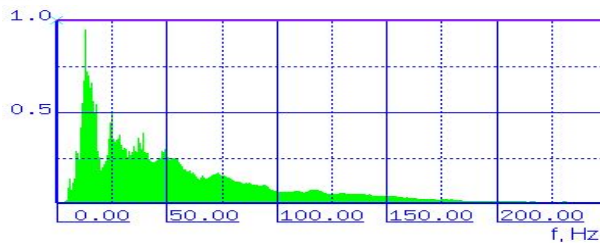
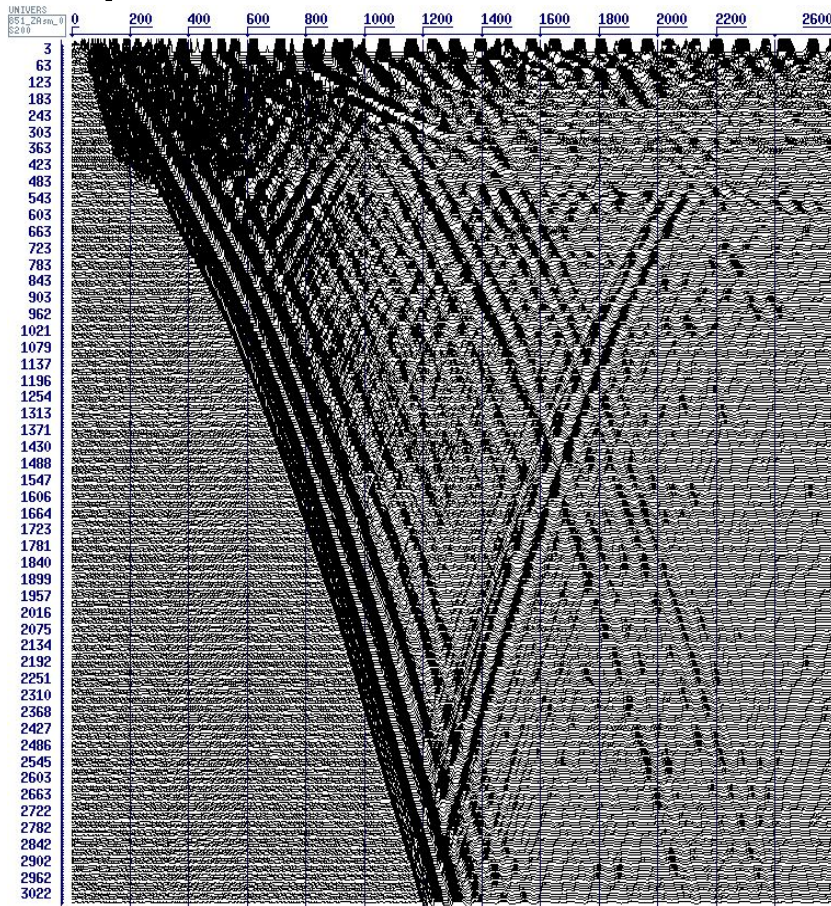
ПВ0



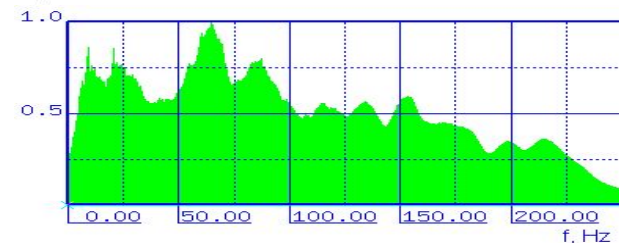
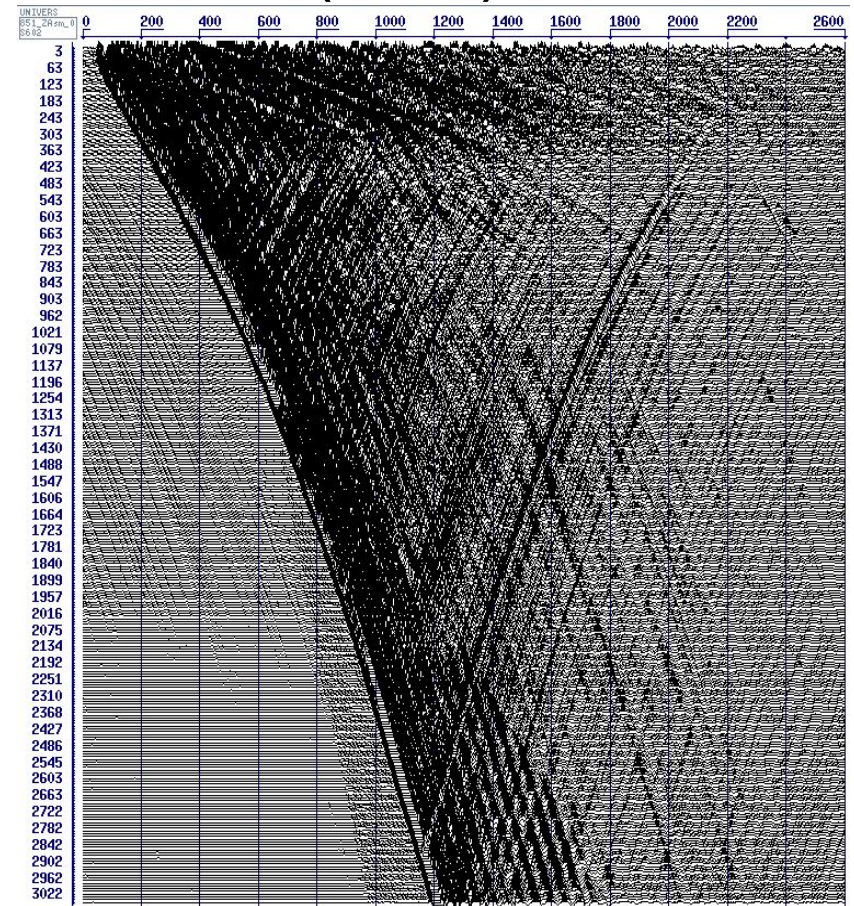
ПВ1

Угол прихода F_i и доля энергии, не относящейся к прямой волне, в Р-компоненте

Предсказательная деконволюция (ПВ0)

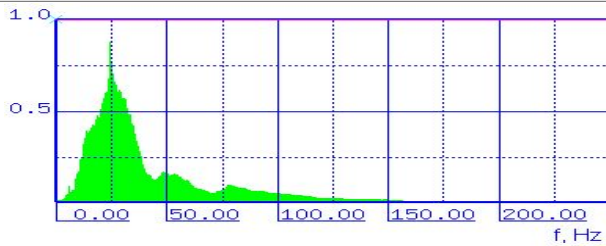
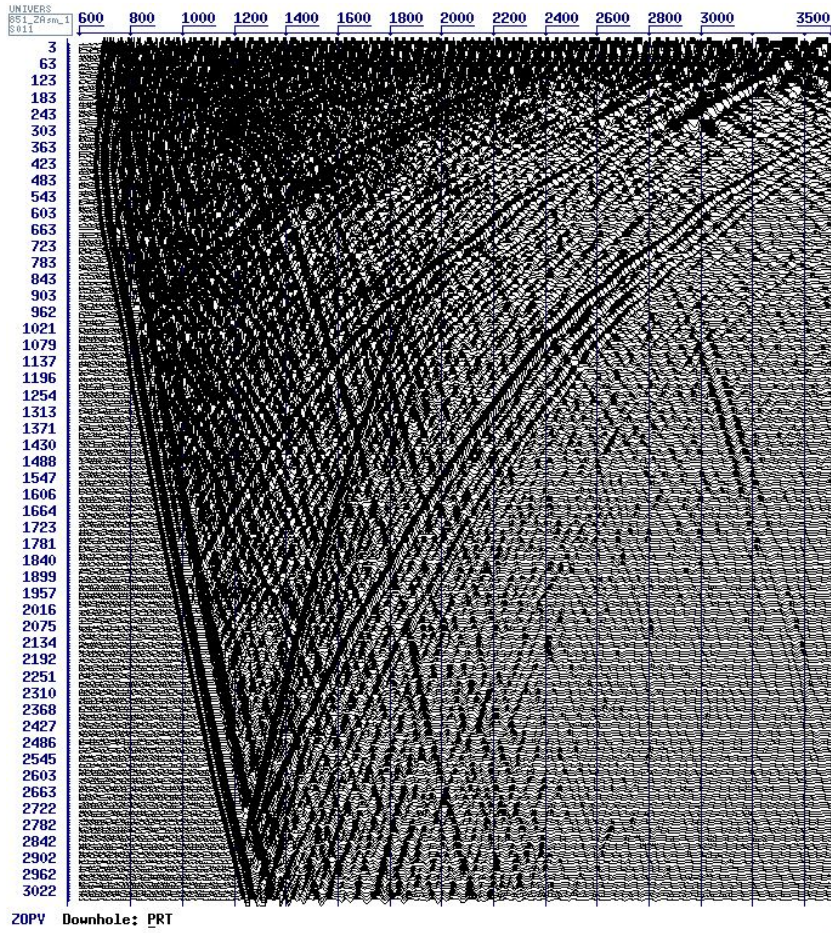


Z-компонента поля ПВ0 и АЧХ
до деконволюции

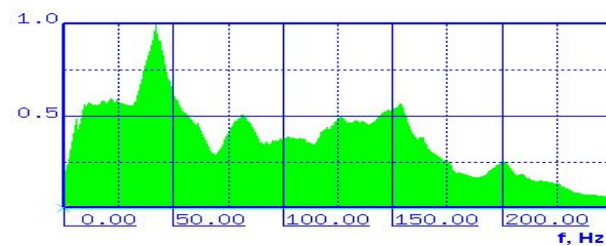
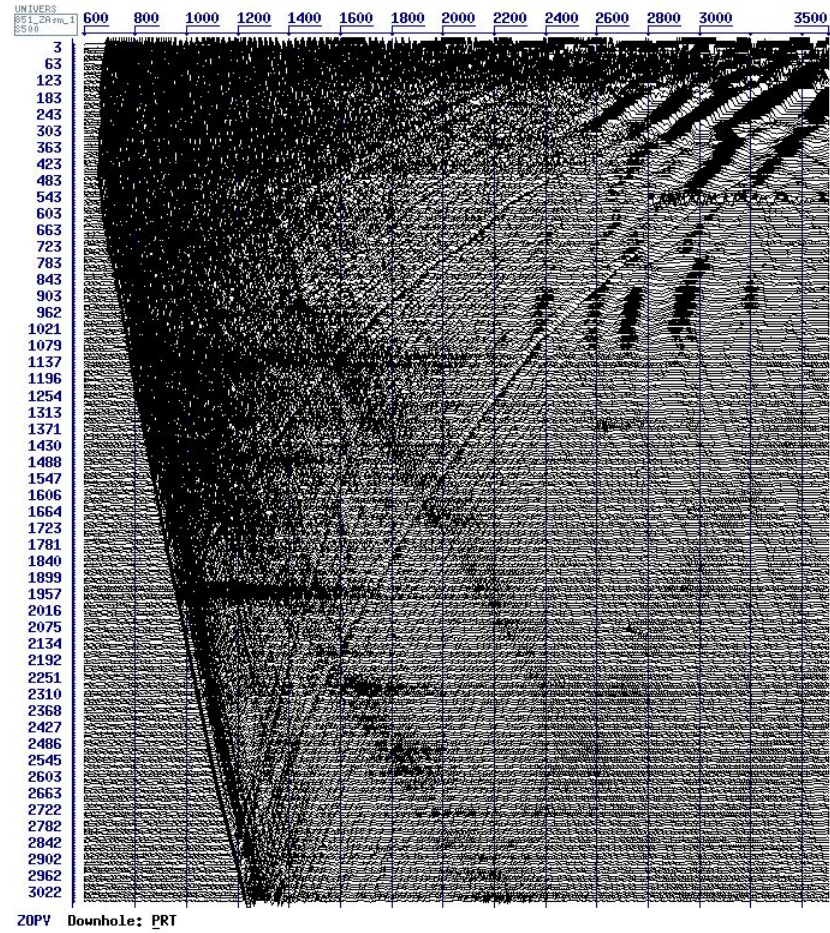


Z-компонента поля ПВ0 и АЧХ
после деконволюции

Предсказательная деконволюция (ПВ1)

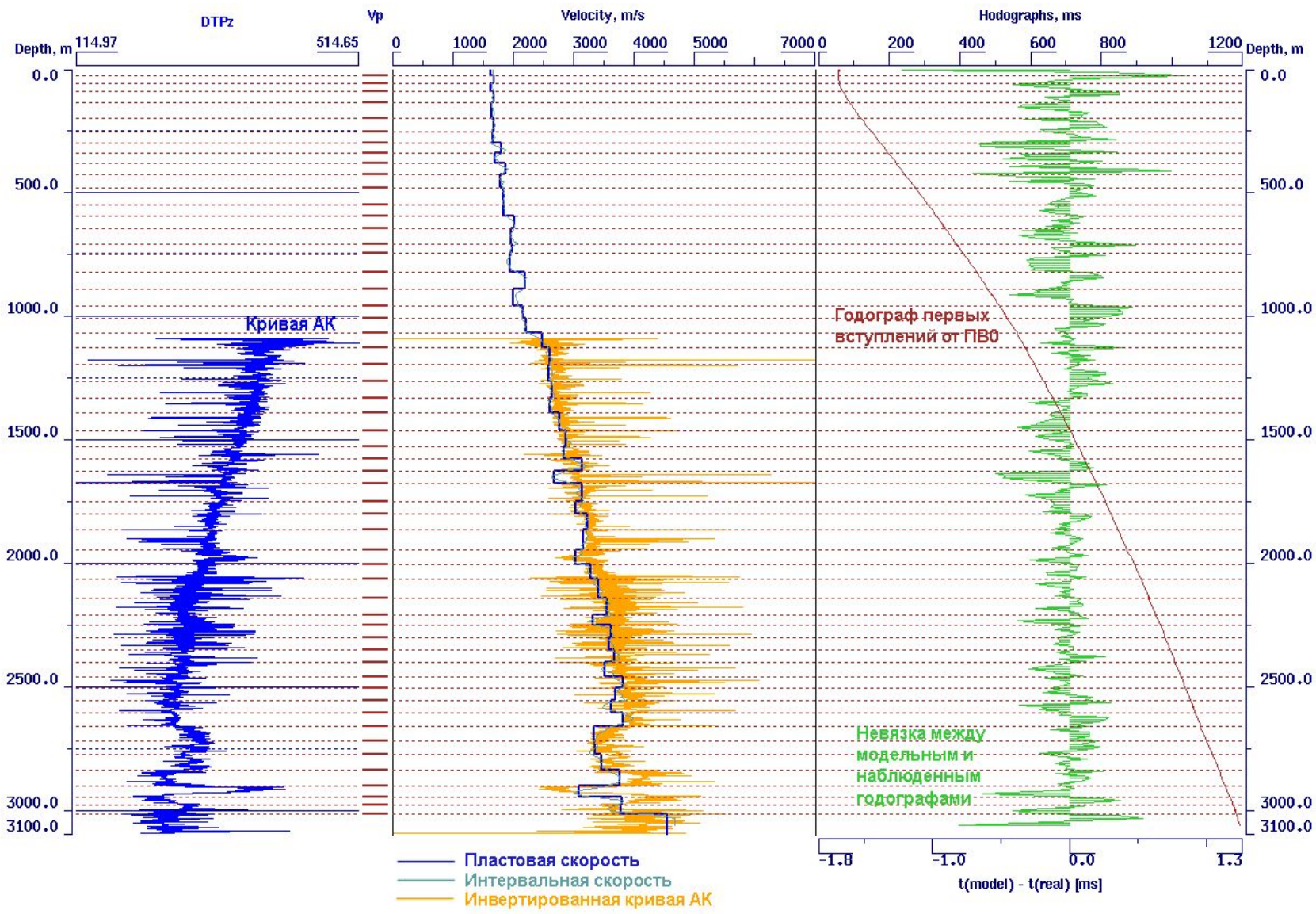


Z-компонента поля ПВ0 и АЧХ
до деконволюции

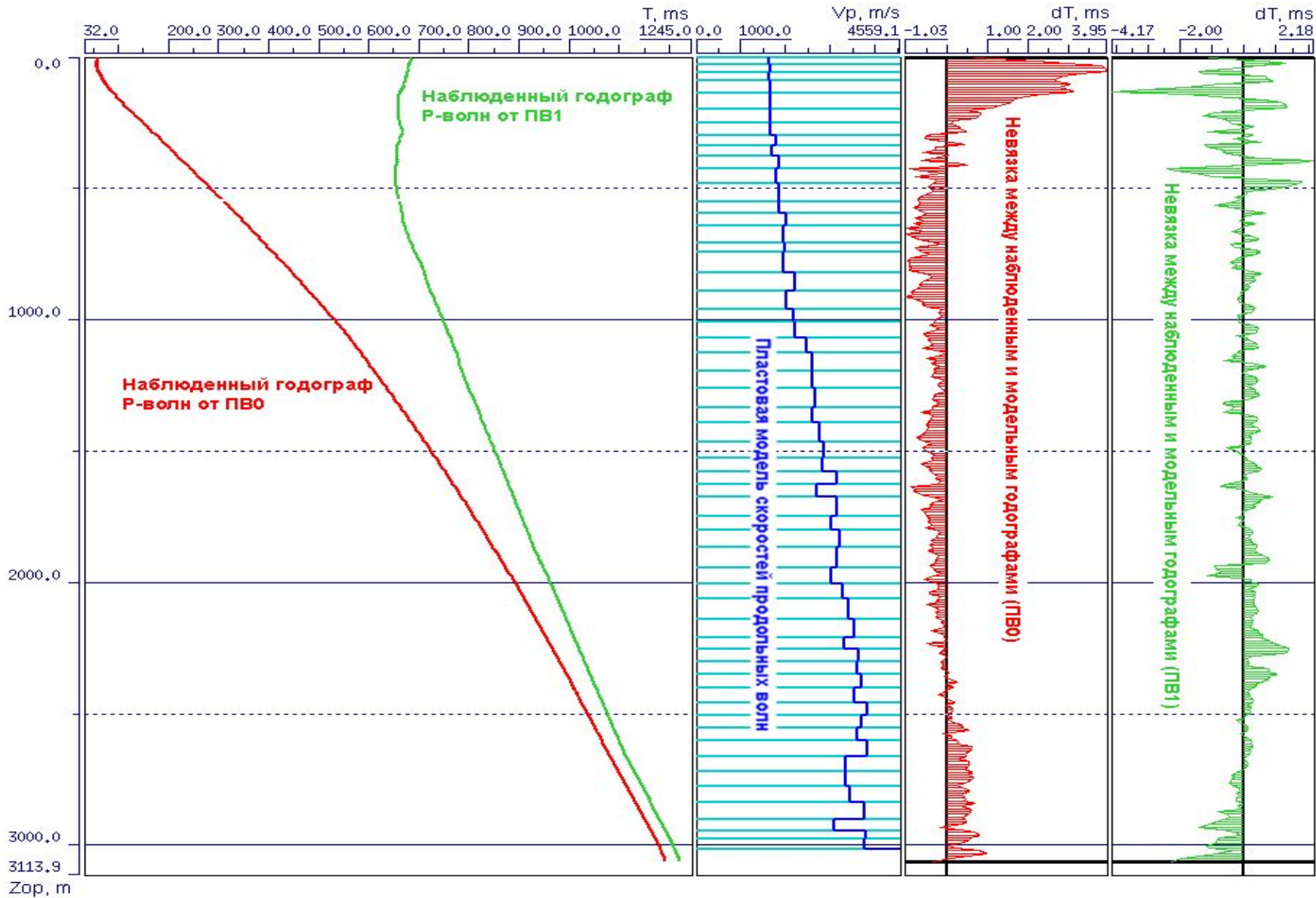


Z-компонента поля ПВ0 и АЧХ
после деконволюции

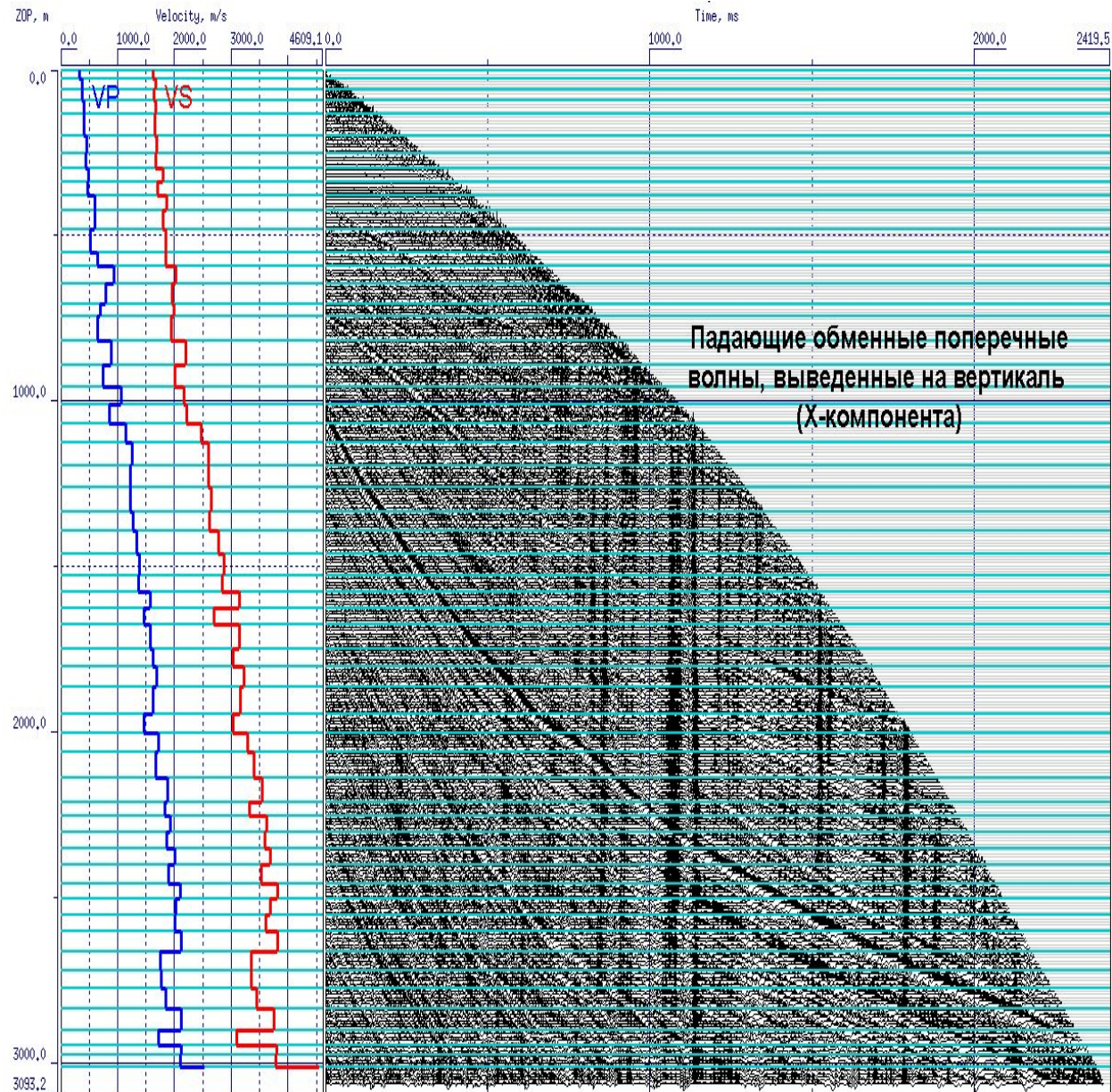
Определение границ пластов скоростной модели и начального приближения пластовых скоростей продольных волн по данным ПВО



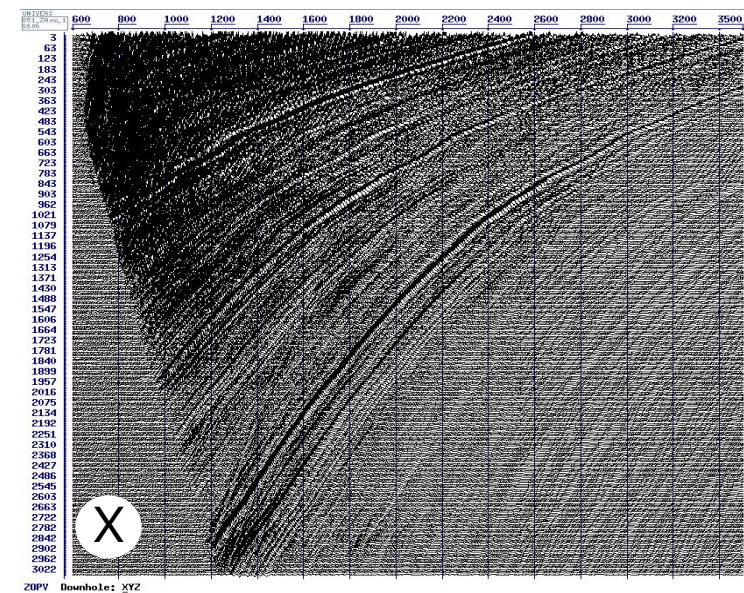
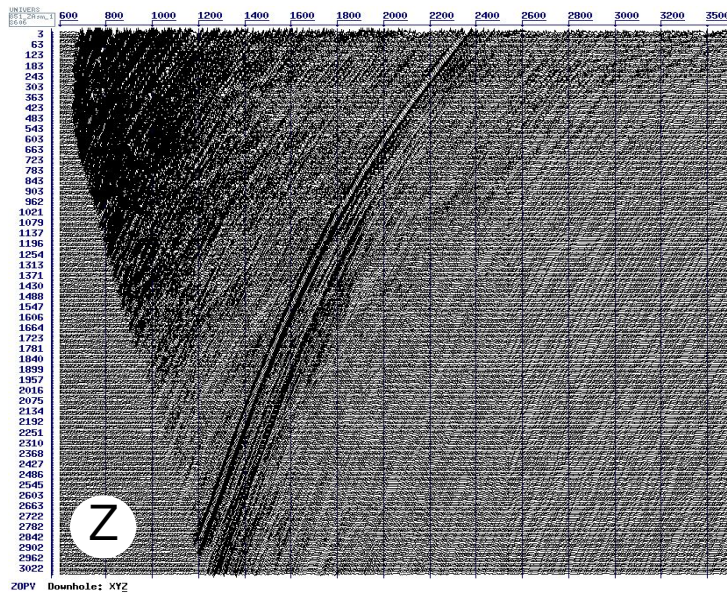
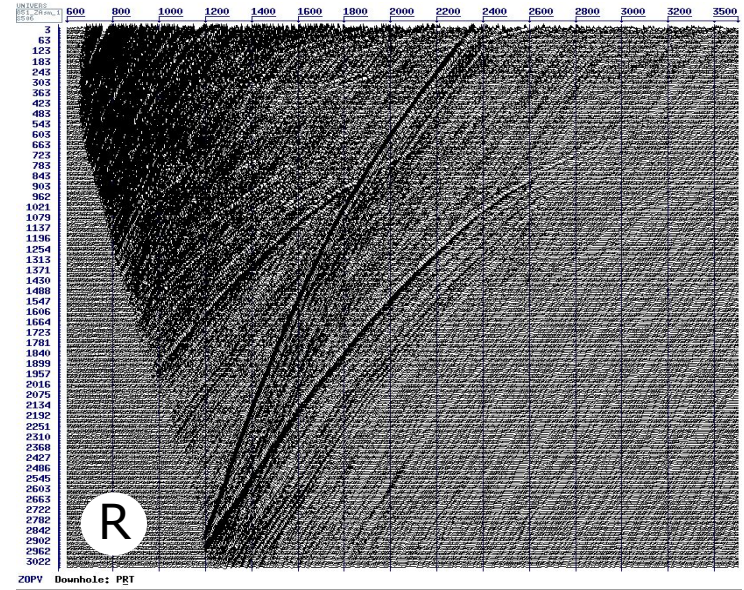
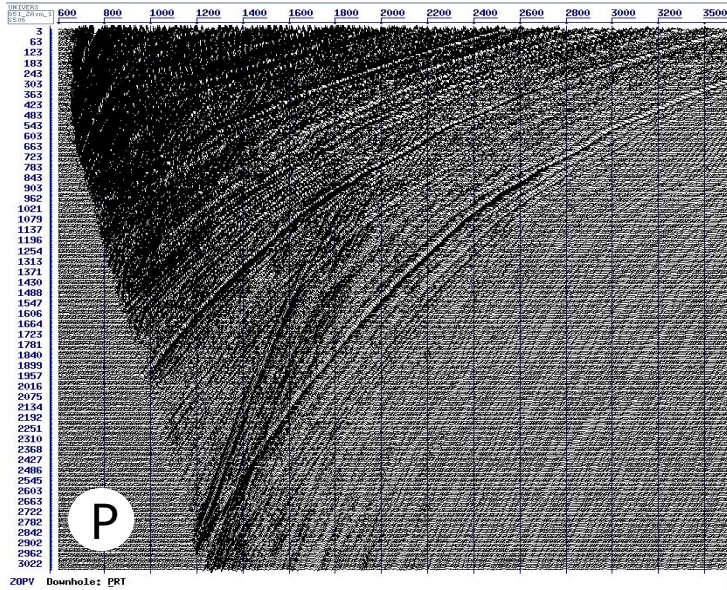
Невязки между модельными и наблюдаемыми годографами после совместной оптимизации анизотропной скоростной модели по данным ПВ0 и ПВ1



Подбор скоростей поперечных волн по падающим волнам DPDS

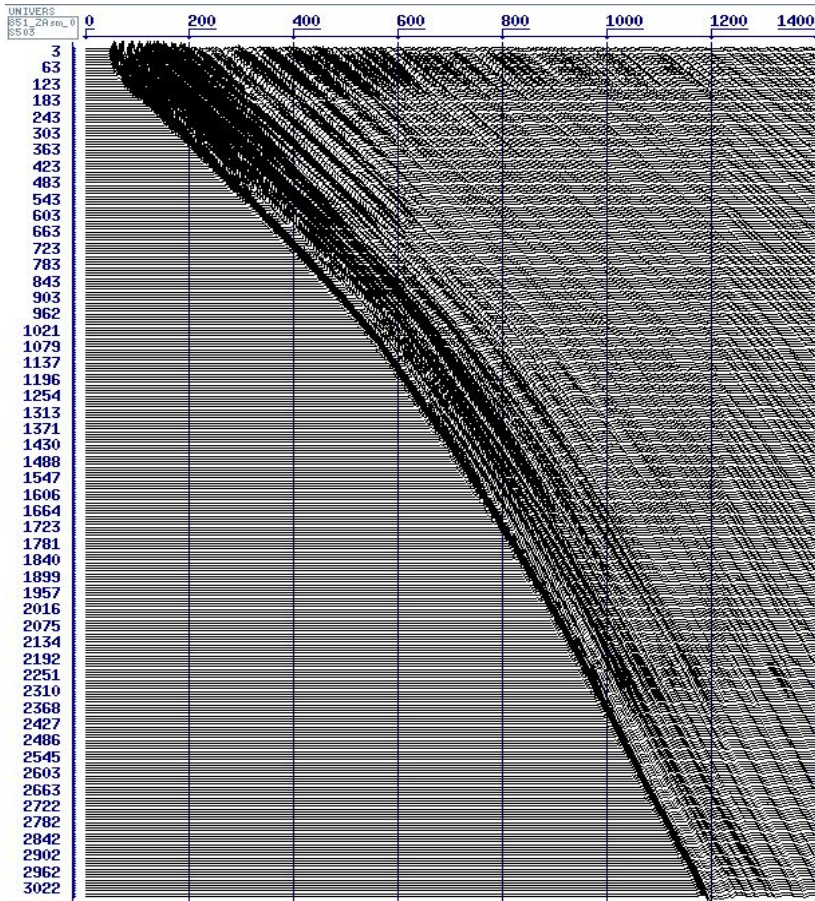


Волновые поля после вычитания падающих волн в системе координат PRT и в ПВ-ориентированной системе координат (ПВ1)

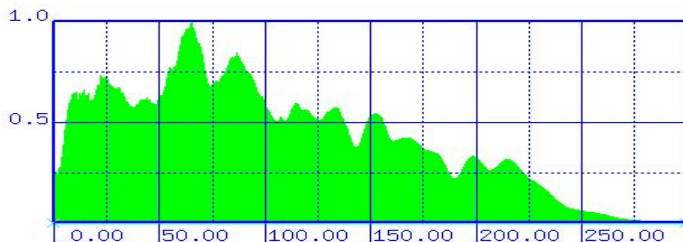


Деконволюция по падающей волне, ПВ0

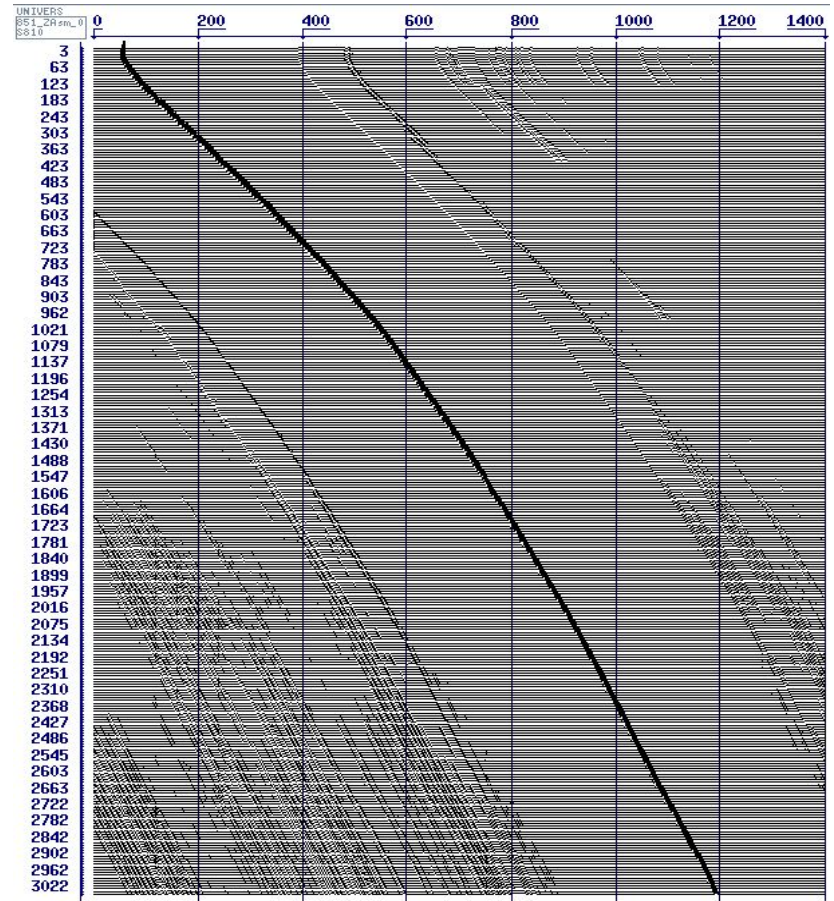
До деконволюции



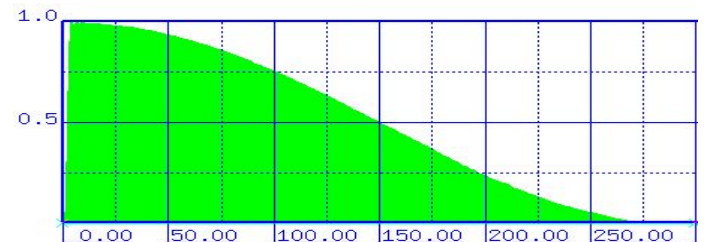
ZOPV Downhole: PRT



После деконволюции

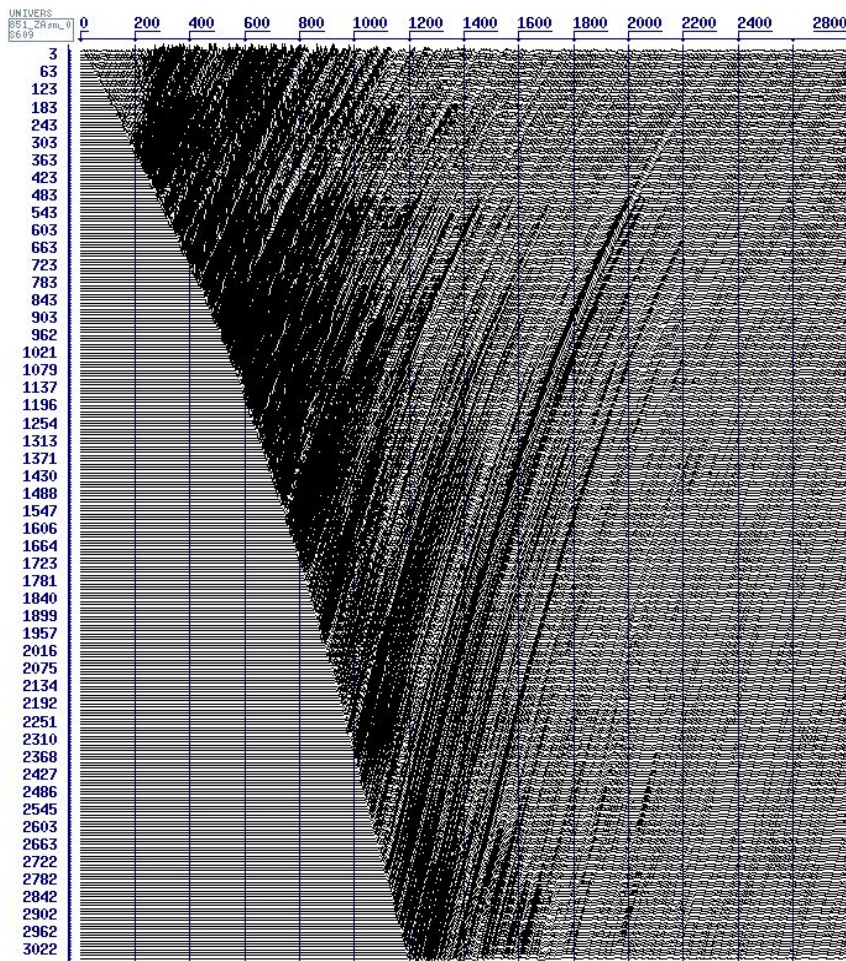


ZOPV Downhole: P

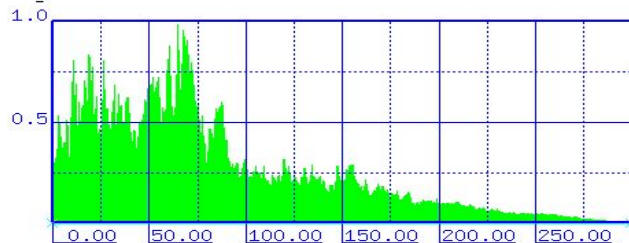


Деконволюция на отраженные продольные волны, ПВ0

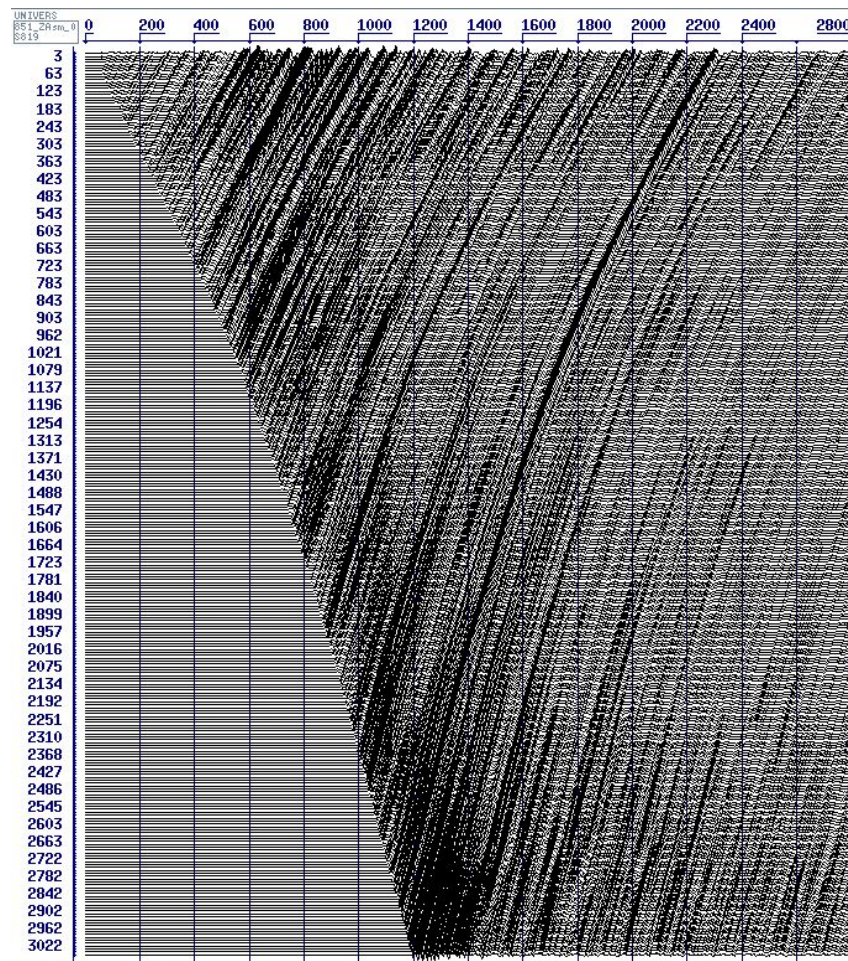
До деконволюции



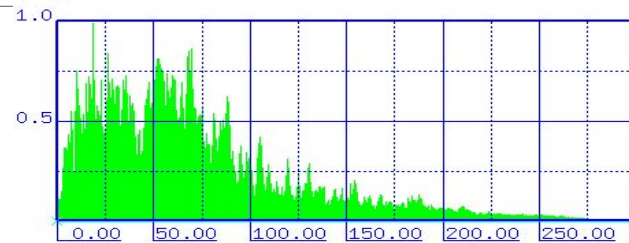
ZOPV Downhole: XYZ



После деконволюции

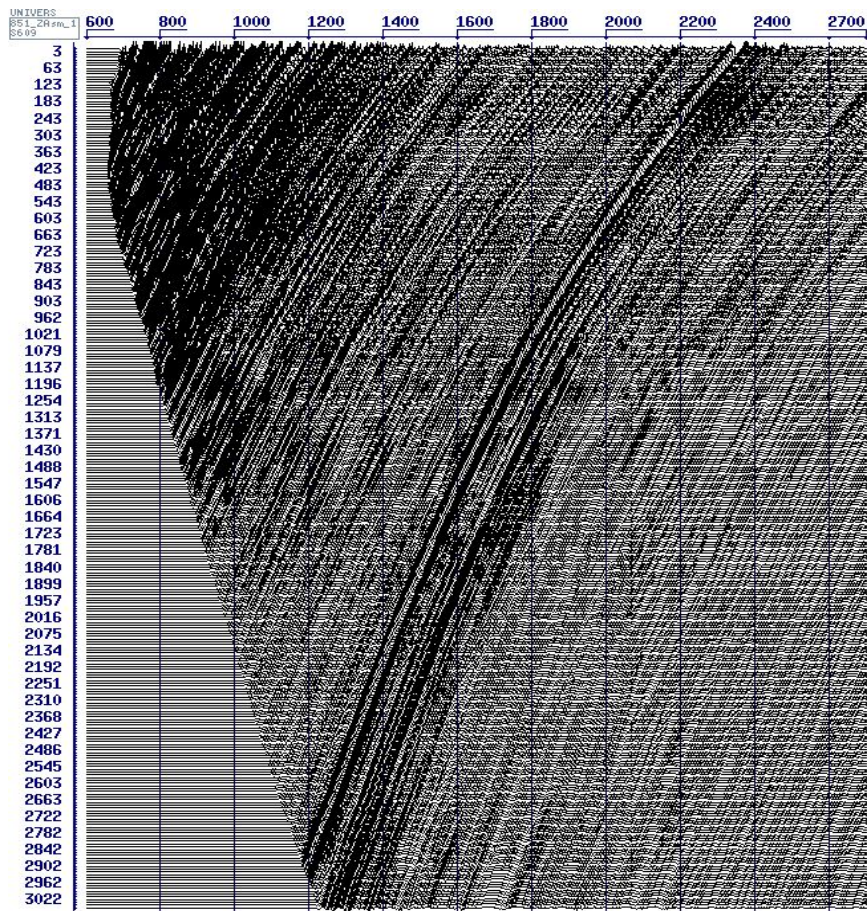


ZOPV Downhole: XYZ

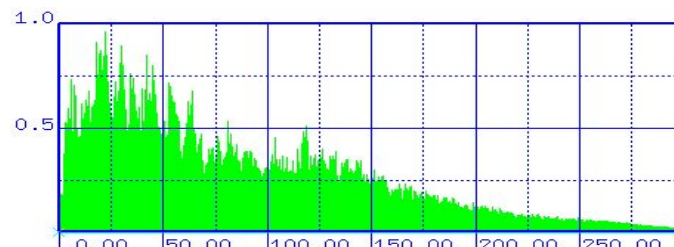
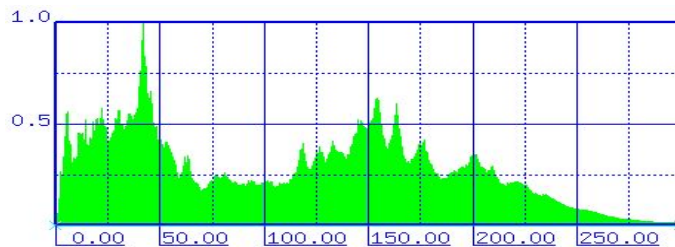
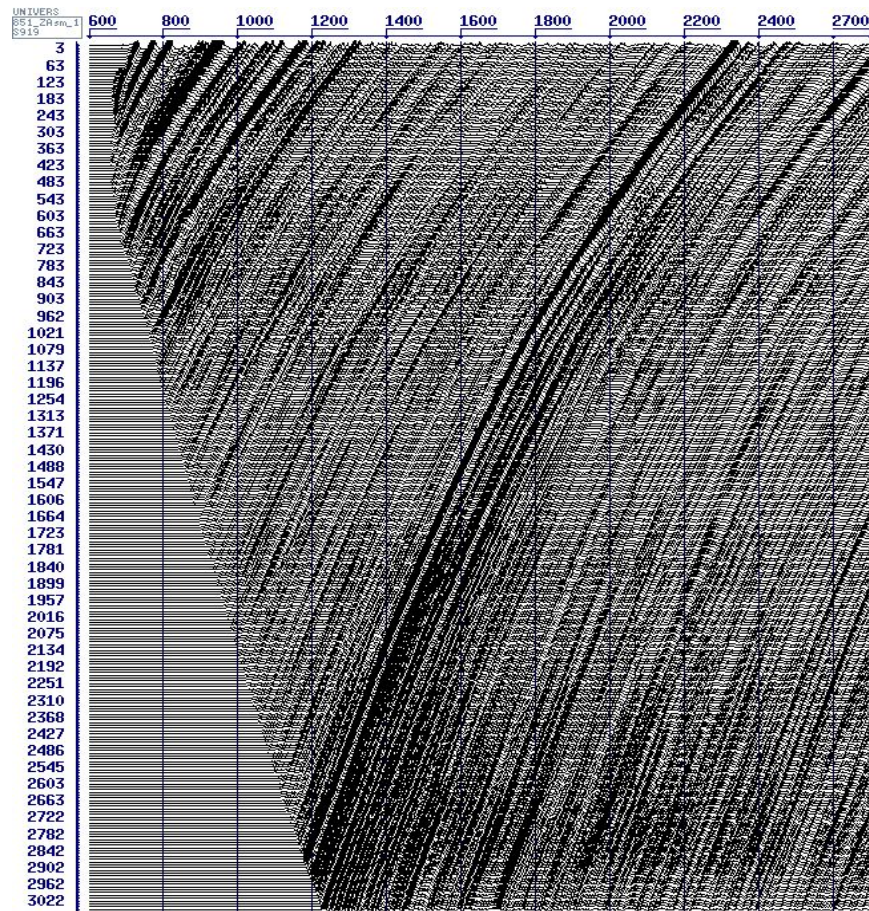


Деконволюция на отраженные продольные волны, ПВ1

До деконволюции

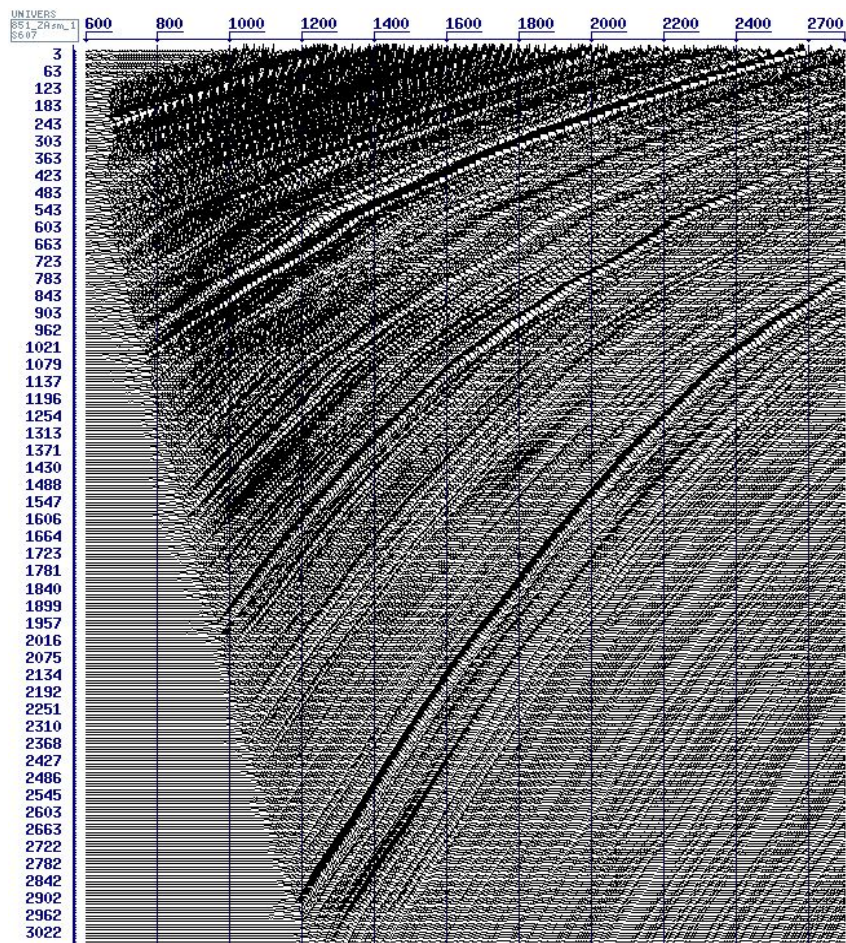


После деконволюции



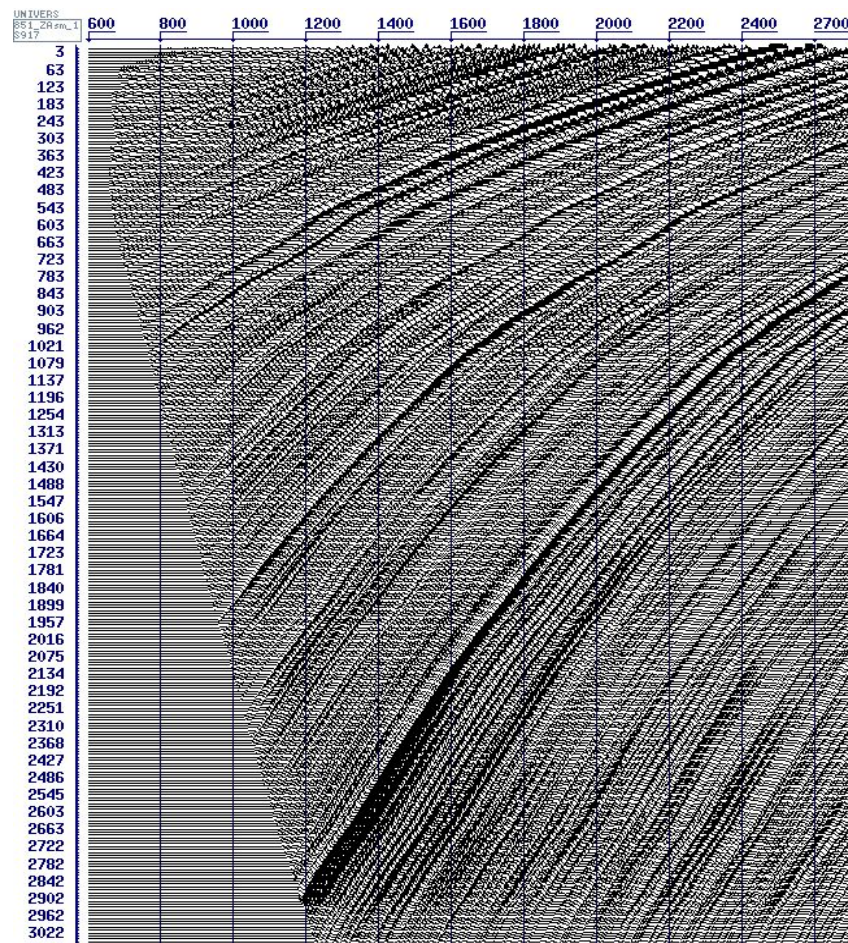
Деконволюция на отраженные поперечные волны, ПВ1

До деконволюции

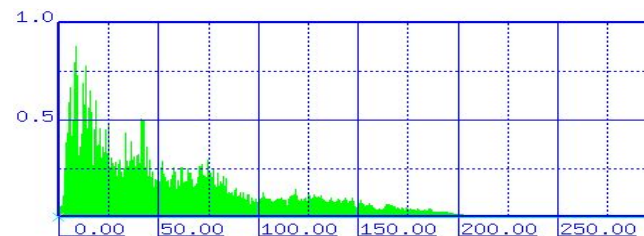
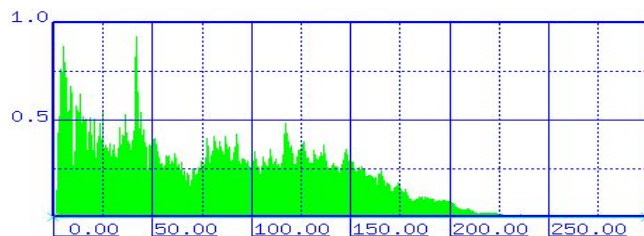


ZOPV Downhole: XYZ

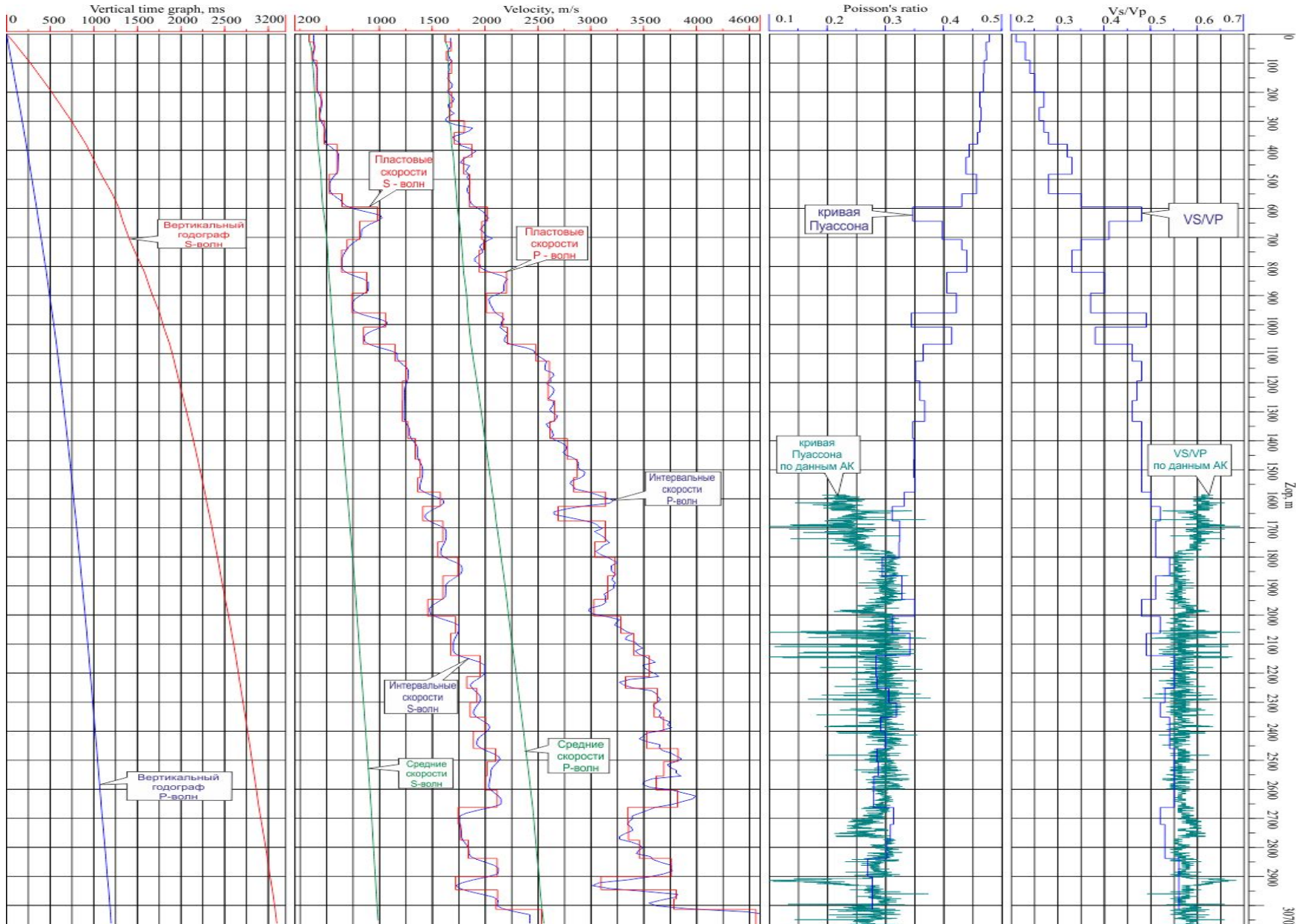
После деконволюции



ZOPV Downhole: XYZ



Скоростная характеристика среды



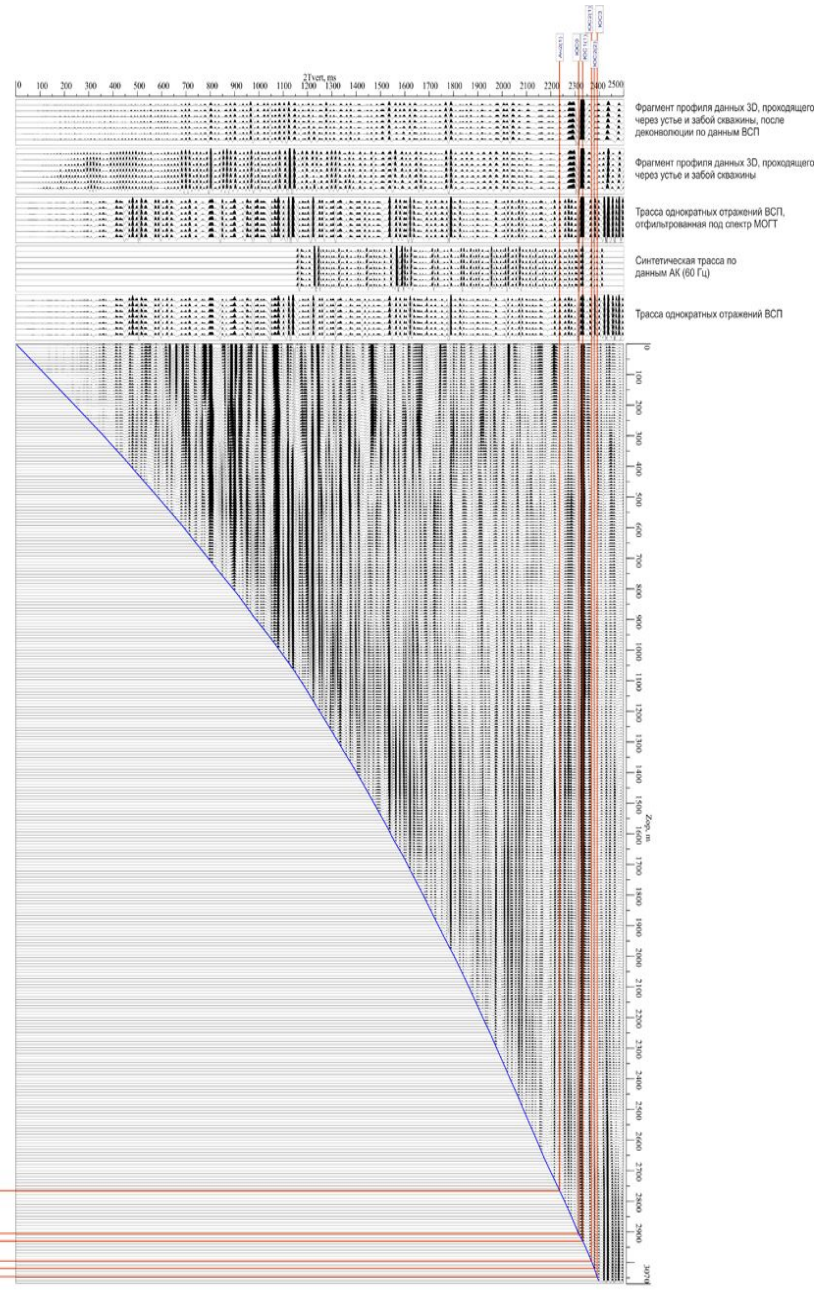
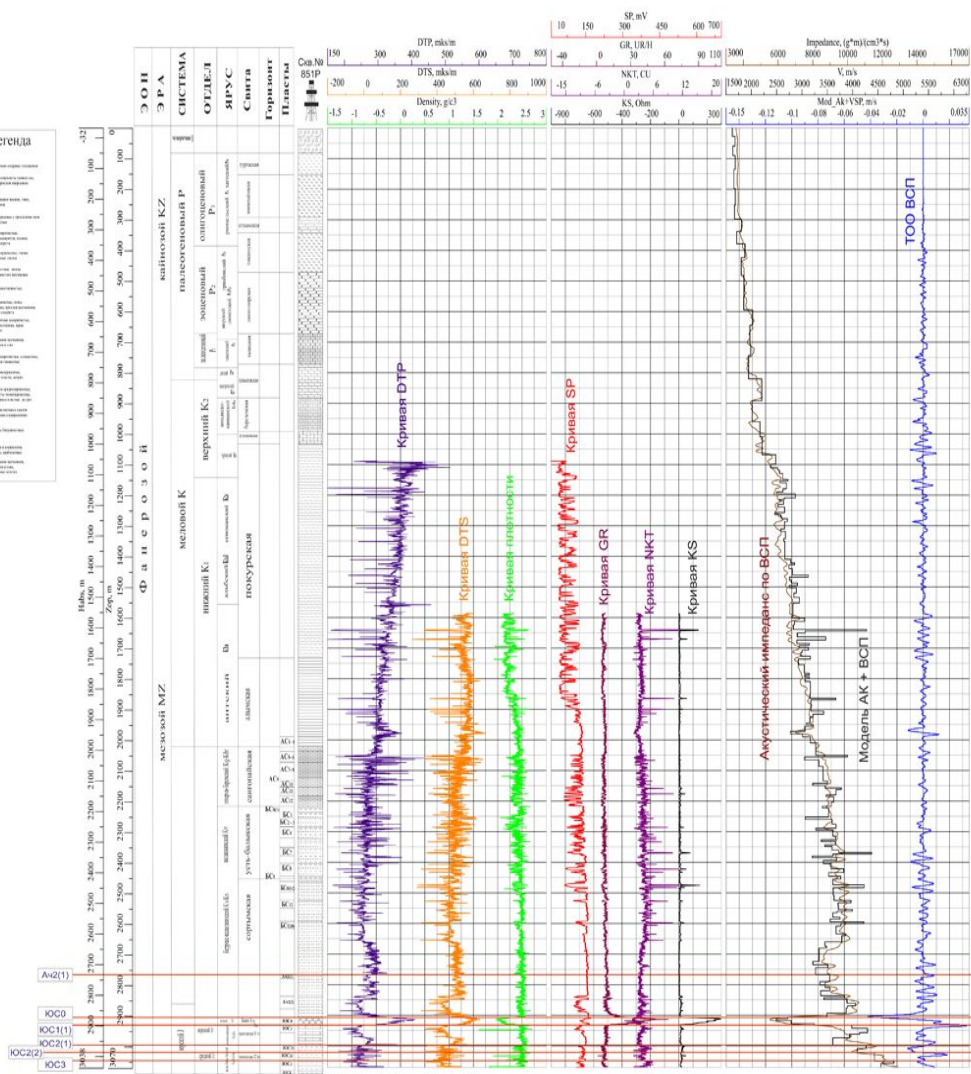
Z, m

3070

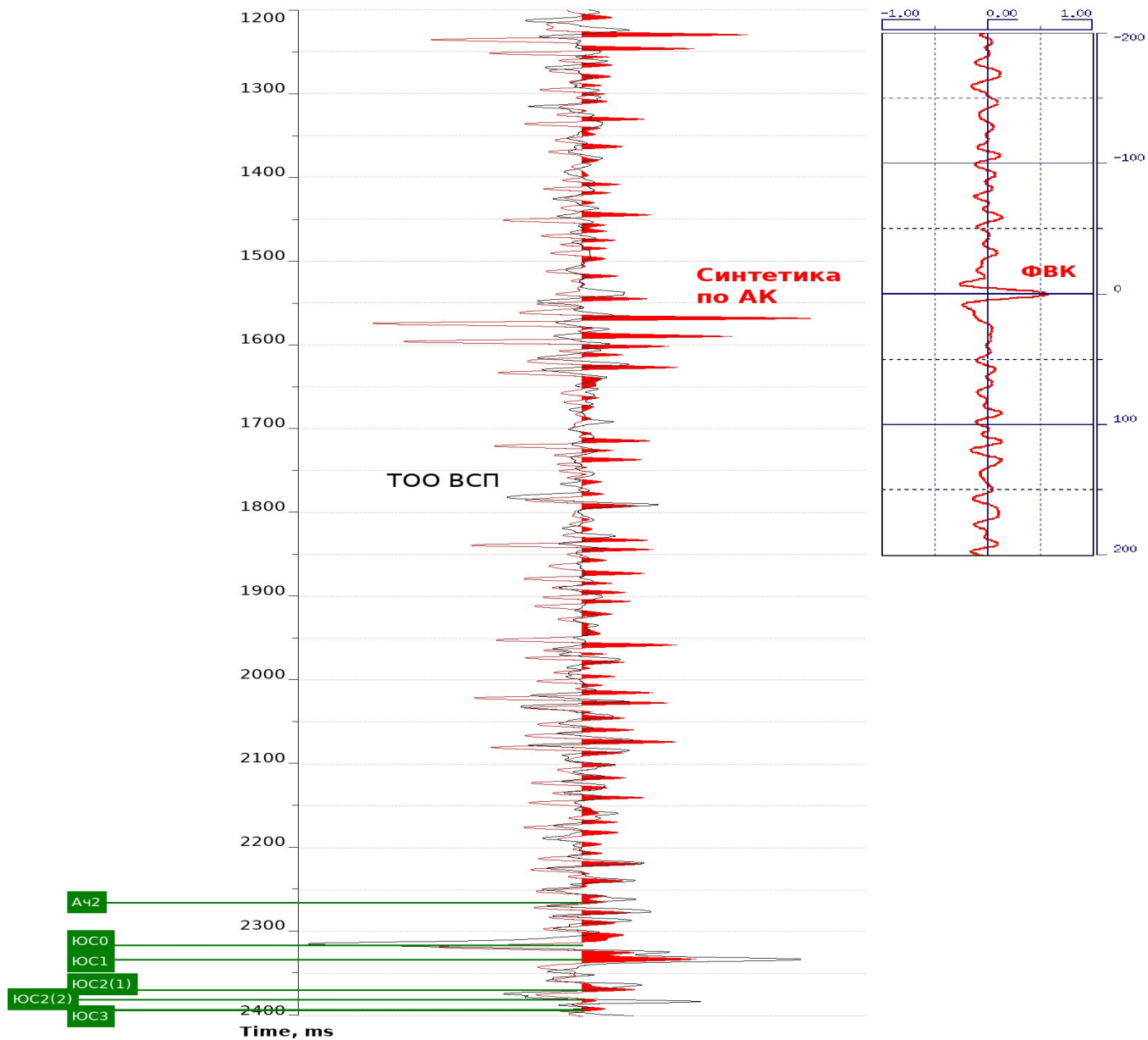
Стратиграфическая привязка реперных горизонтов

легенда

Силурский ярус	Силурский ярус
Девонский ярус	Девонский ярус
Пермский ярус	Пермский ярус
Триасовый ярус	Триасовый ярус
Юрский ярус	Юрский ярус
Кремлевский ярус	Кремлевский ярус
Меловой ярус	Меловой ярус
Палеогеновый ярус	Палеогеновый ярус
Неогеновый ярус	Неогеновый ярус
Четвертичный ярус	Четвертичный ярус

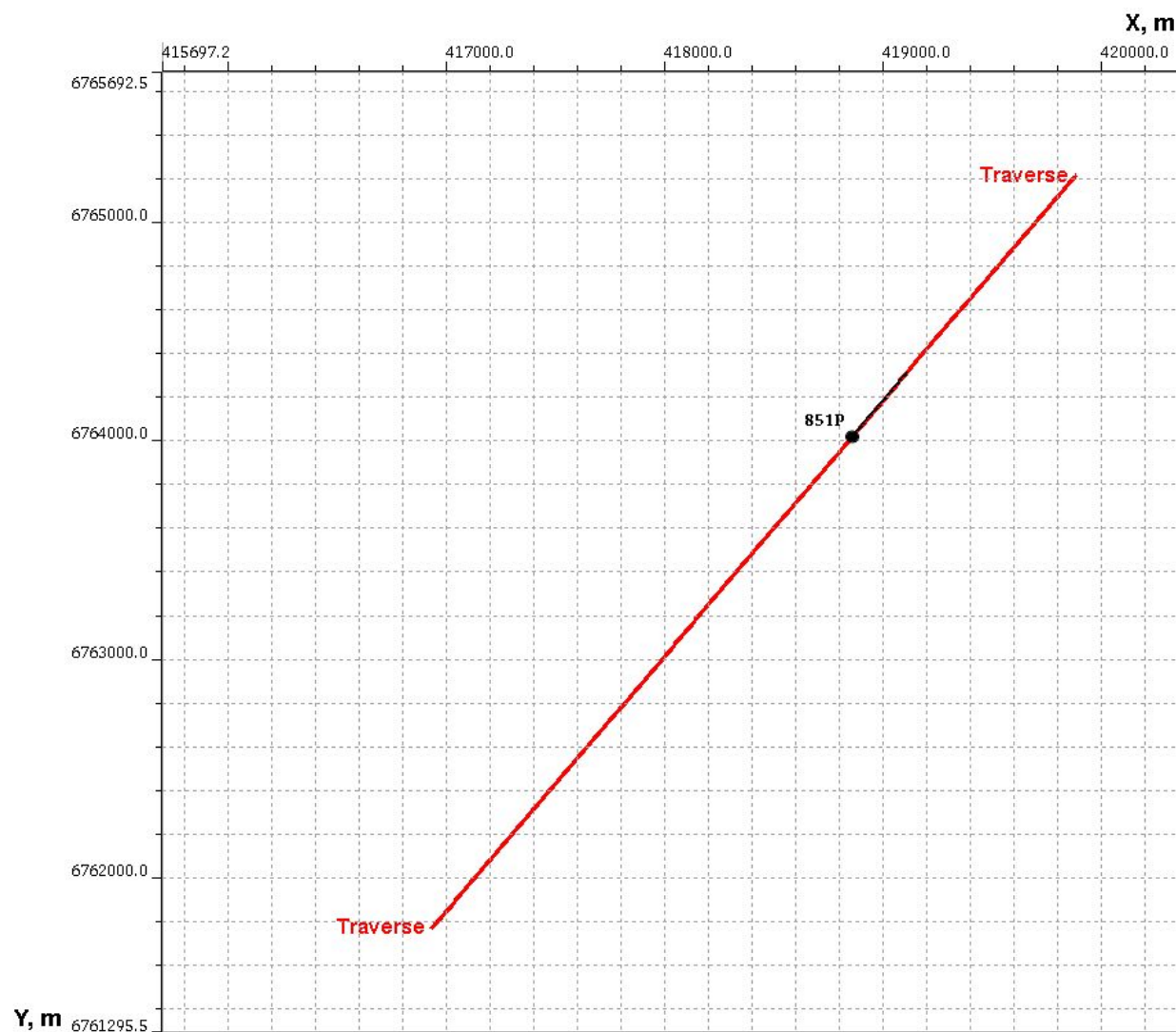


ФВК между синтетической трассой по данным АК и ТОО ВСП



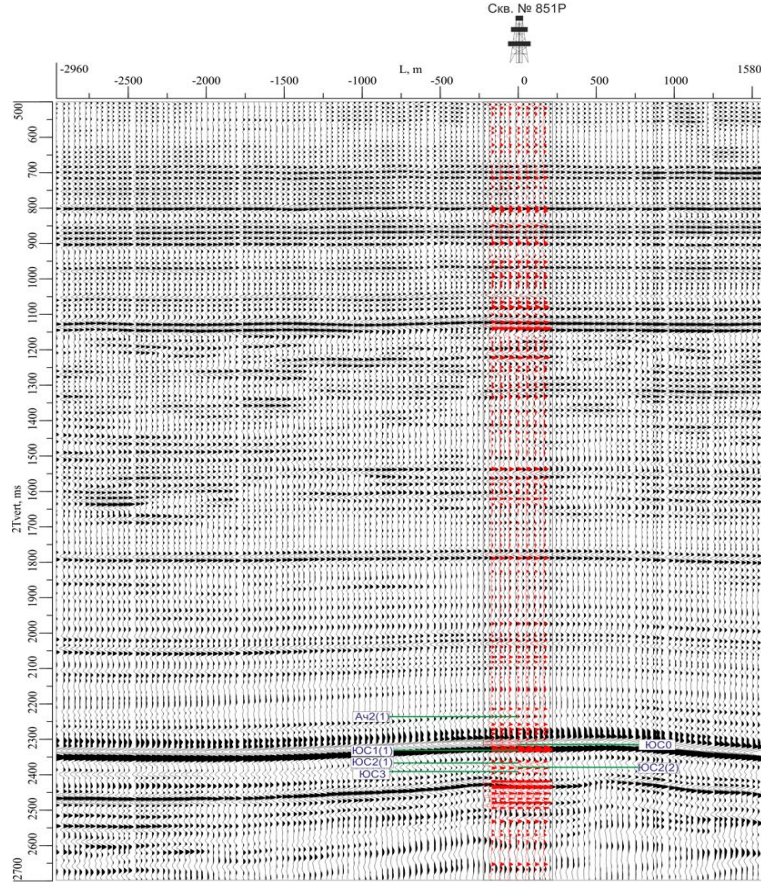
Коэффициент корреляции составил 0.58

Схема расположения профиля МОГТ 3D и скважины №851Р

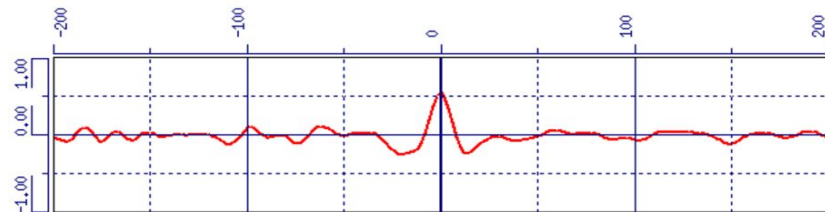


Привязка ТОО ВСП к профилю данных 3D до и после деконволюции

Фрагмент временного разреза данных МОГТ 3D, проходящий через устье и забой скважины

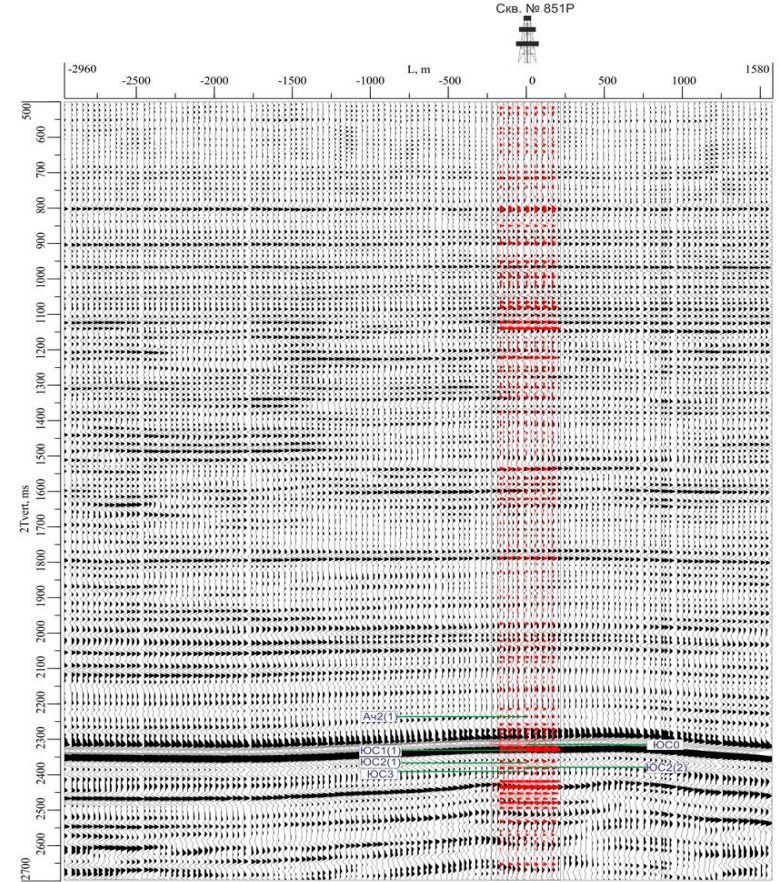


ТОО ВСП, отфильтрованная под спектр МОГТ

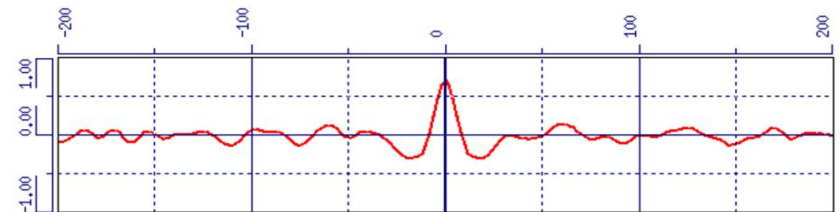


Функция взаимной корреляции между трассой однократных отражений и фрагментом профиля данных 3D, коэффициент корреляции = 0,56

Фрагмент временного разреза данных МОГТ 3D, проходящий через устье и забой скважины, после деконволюции по ВСП

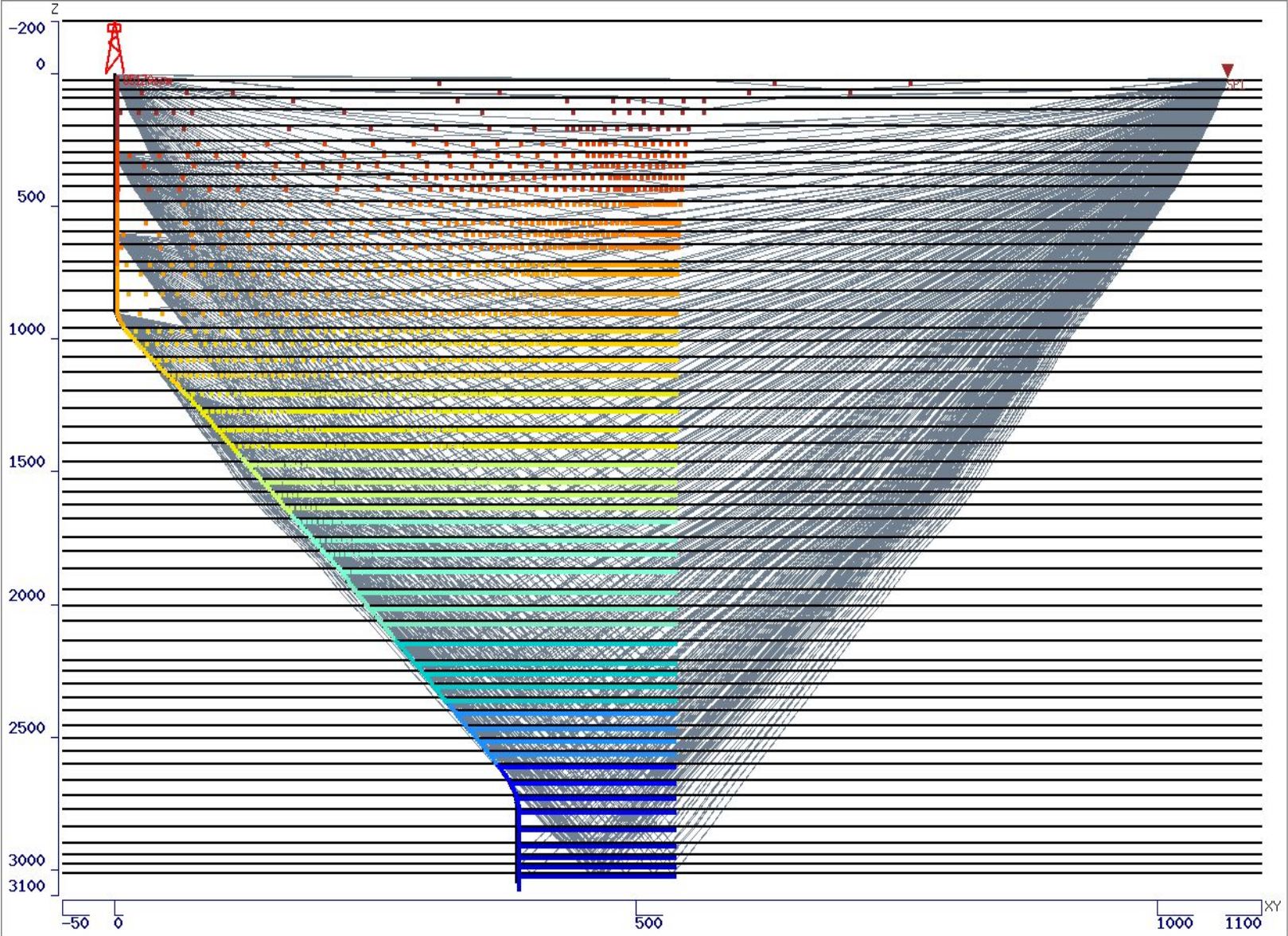


ТОО ВСП, отфильтрованная под спектр МОГТ

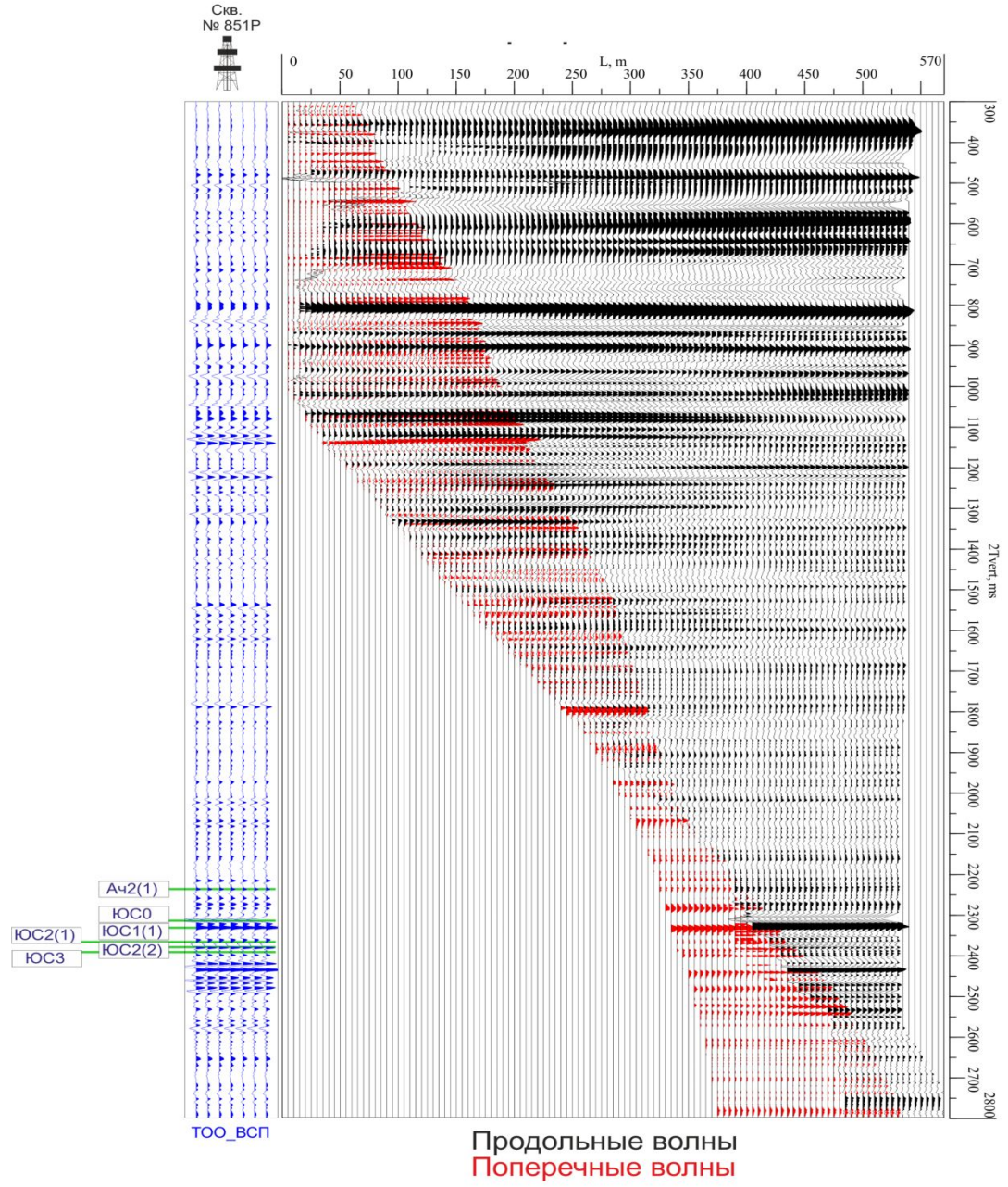


Функция взаимной корреляции между трассой однократных отражений и фрагментом профиля данных 3D, коэффициент корреляции = 0,72

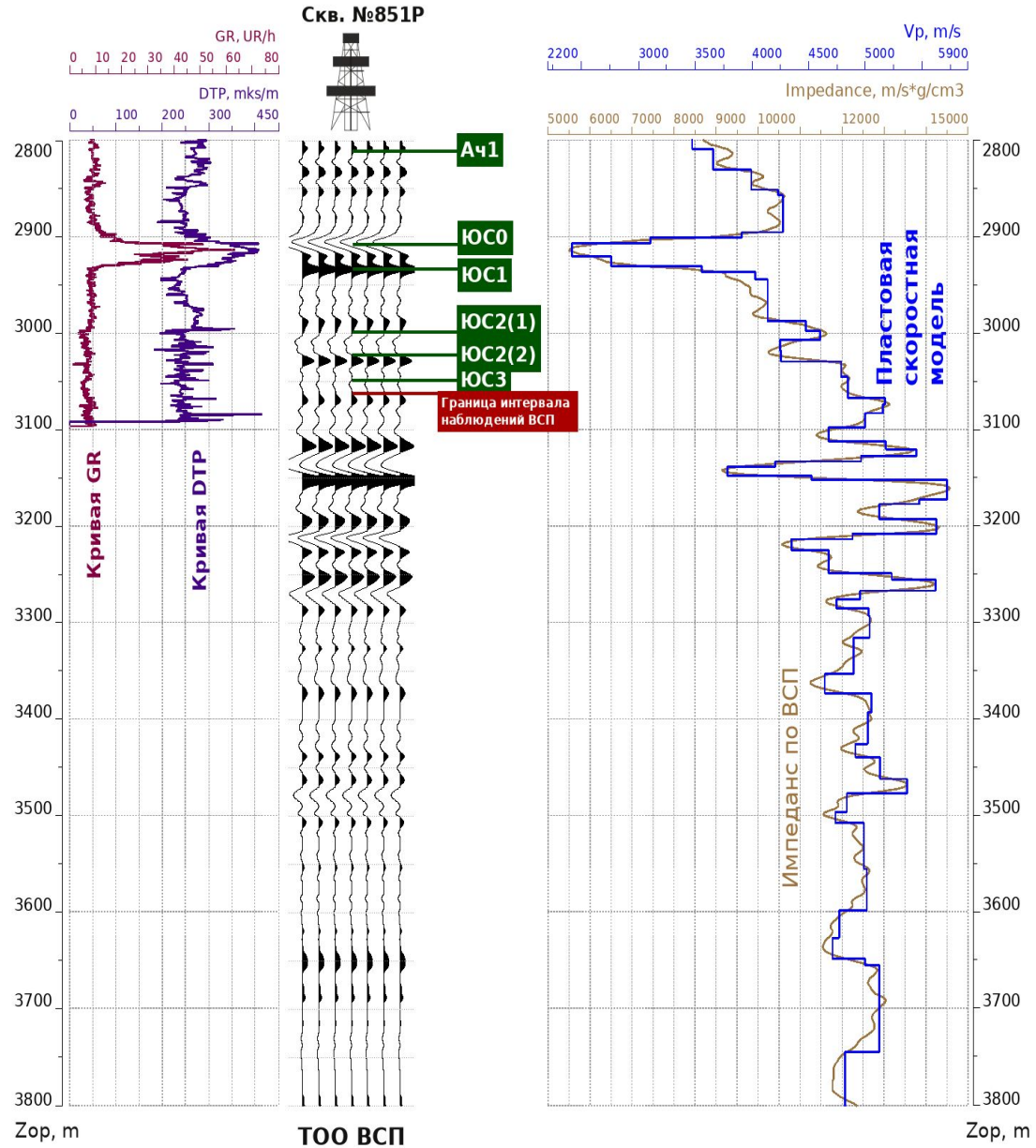
Область освещения отражающих границ в вертикальной плоскости профиля ПВ1



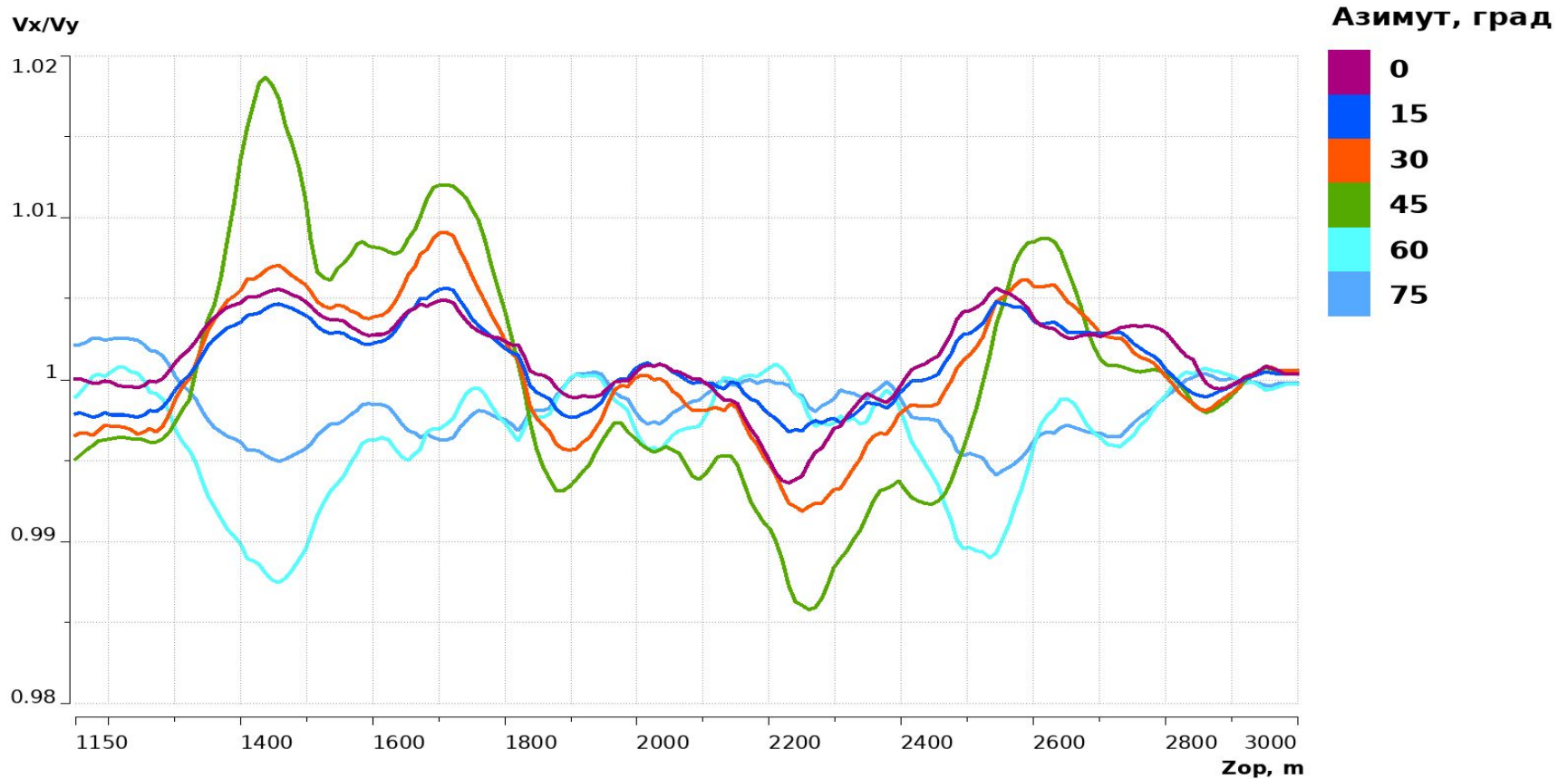
Изображение околоскважинного пространства по ПВ1, масштаб времен



Прогноз ниже забоя скважины



Оценка анизотропии скоростей поперечных волн



В интервале вертикальных глубин 1400-1500 м (область покурской свиты) в направлении азимута 45° наблюдается слабая (возможно, в пределах погрешности) анизотропия скоростей поперечных волн, достигающая 2%, которая может быть обусловлена вертикальными трещинами, ориентированными на северо-восток.

Выводы

- В результате совместной оптимизации времен прихода первых вступлений от ближнего ПВ0 и дальнего ПВ1 получена одномерная анизотропная скоростная модель среды по продольным и поперечным волнам. Это позволило получить достоверные кинематические характеристики среды (вертикальные годографы, средние скорости), а также упругие параметры (коэффициент Пуассона).
- Оценка формы импульса данных МОГТ 3D по ФВК с трассой ВСП позволила установить, что сигнал наземных данных является нуль-фазовым.
- Однозначная динамическая увязка данных МОГТ 3D с данными ВСП позволила выполнить деконволюцию наземных данных по форме сигнала ВСП.
- Прогноз геологического разреза позволил оценить скоростные характеристики продольных волн ниже забоя исследуемой скважины.
- Качественное выделение из волнового поля дальнего ПВ1 падающей обменной поперечной волны (DPDS) позволило оценить азимутальную анизотропию скоростей распространения S-волн в окрестности скважины, которая может быть обусловлена наличием вертикальных трещин, ориентированных на северо-восток.
- В результате миграции восходящих продольных (DPUP) и поперечных (DPUS) волн были построены детальные разрезы околоскважинного пространства в направлении на дальний ПВ1. Разрезы в основном характеризуются горизонтальным простираем отражающих горизонтов.
- Оптимизационная динамическая инверсия разреза НВСП позволила построить разрез акустических импедансов с учетом низкочастотной скоростной модели ВСП и формы сигнала падающей прямой волны.

Рекомендации

- Минимизировать потерю низких частот в частотном диапазоне 0-10Гц при регистрации сейсмических данных.
- Расширить спектр регистрируемых волновых полей уменьшив шаг дискретизации до 0.5 мс.
- При искривлении скважины от устья к забою в сторону выносного ПВ располагать ПВ дальше для обеспечения большей области освещения отражающих границ на разрезе ВСП-ОГТ. Максимальное удаление ПВ от скважины не должно превышать порядка 0.7 от глубины исследуемых объектов.