

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

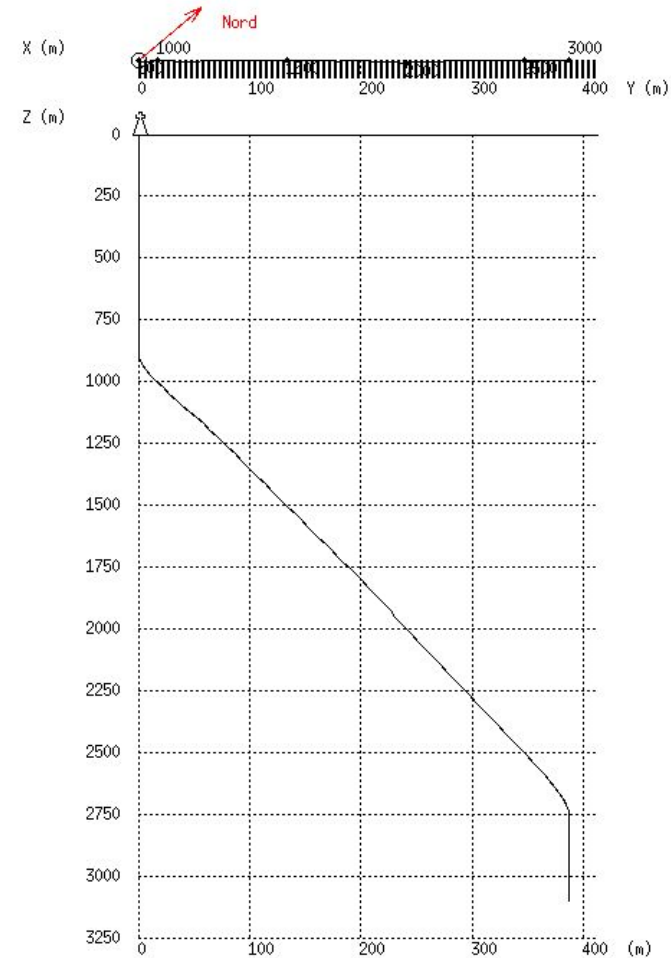
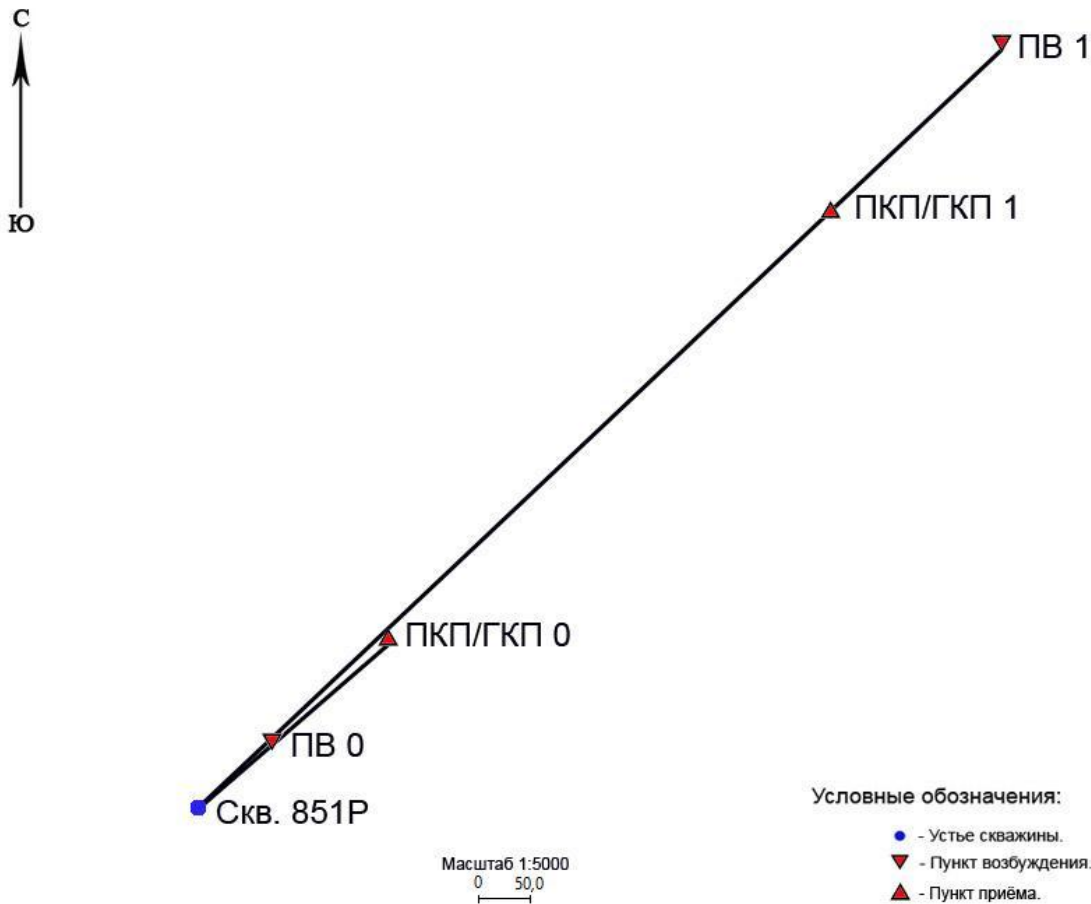
Источник возбуждения: взрыв

Шаг дискретизации: 1 мс

Общая длина записи: 6 с

Интервал глубин регистрации: 0-3110 м

Схема расположения ПВ



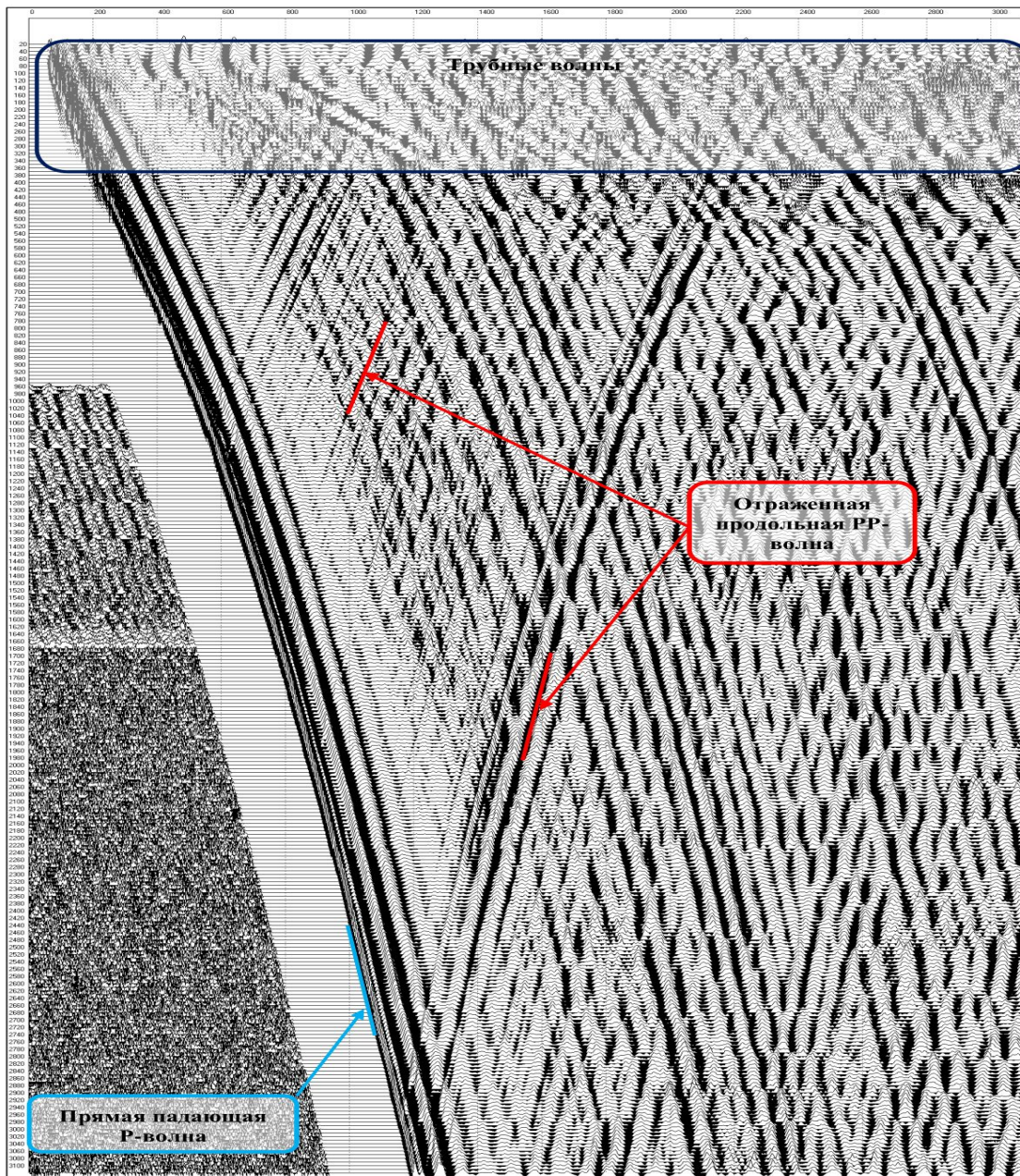
Инклинометрия скважины

Альтитуда устья скважины: 31,8 м.

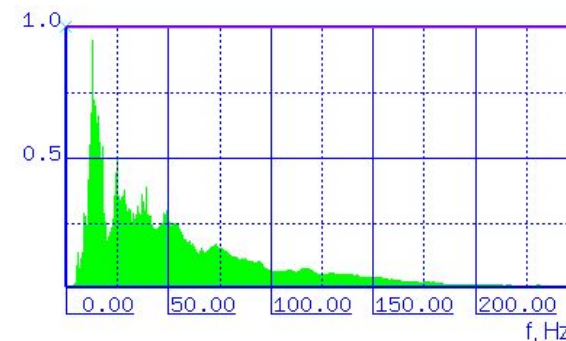
Альтитуда линии отсчета кабельных глубин ВСП – 38,5 м

Высота стола ротора – 6,7 м

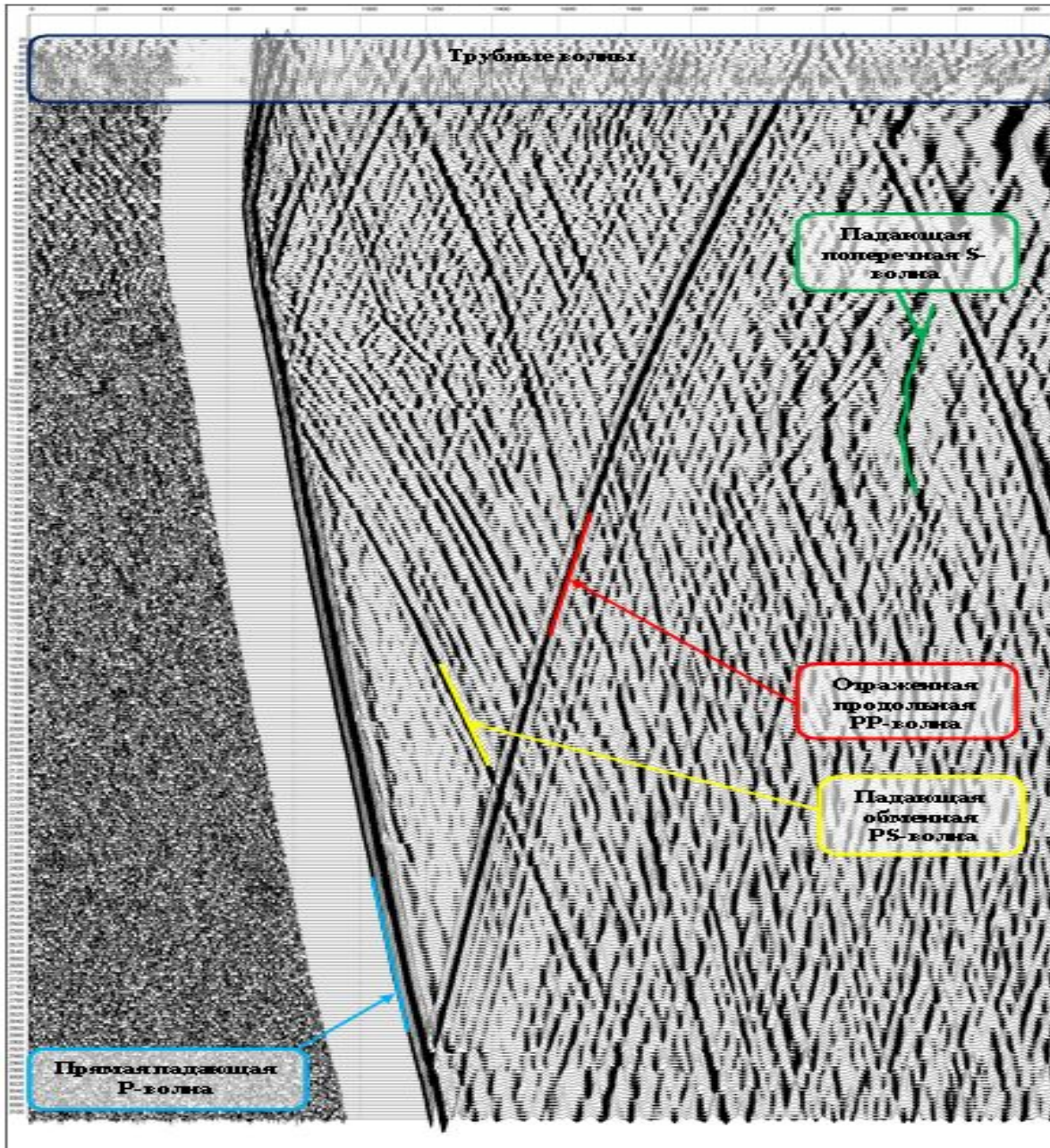
Исходное поле ВСП, Z компонента, АРУ, ПВ0



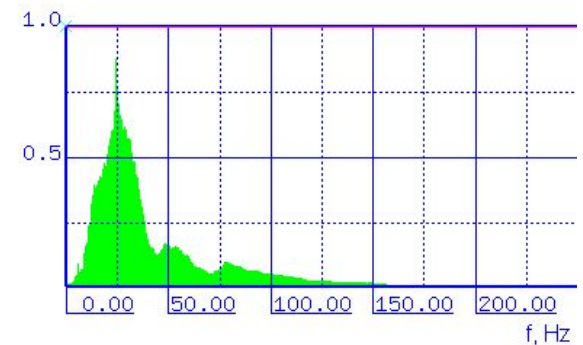
Суммарный амплитудный спектр



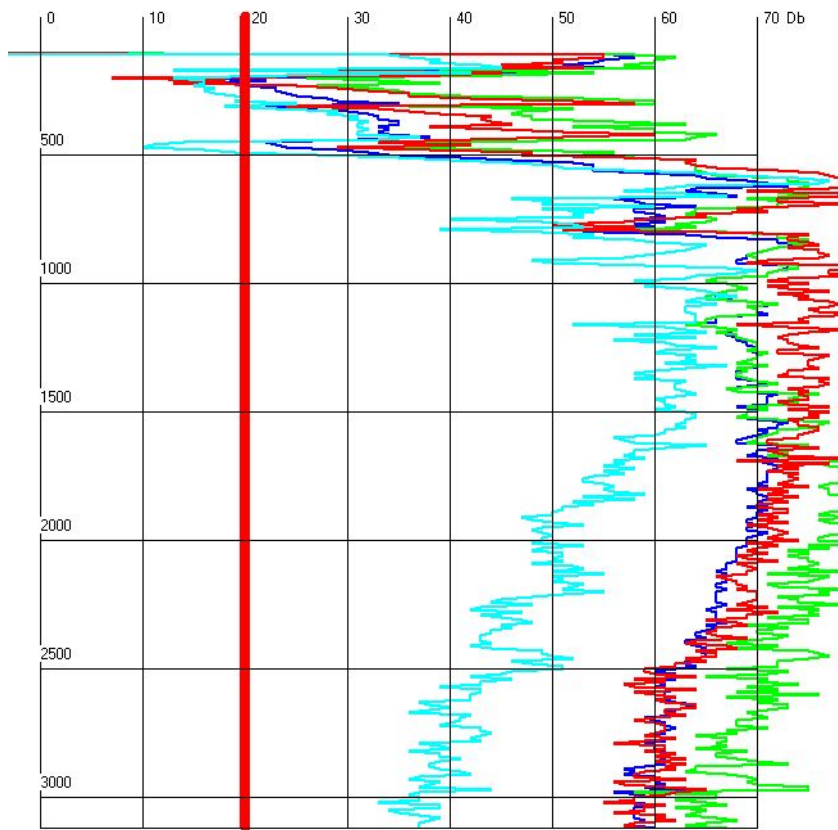
Исходное поле ВСП, z компонента, АРУ, ПВ1



Суммарный амплитудный спектр



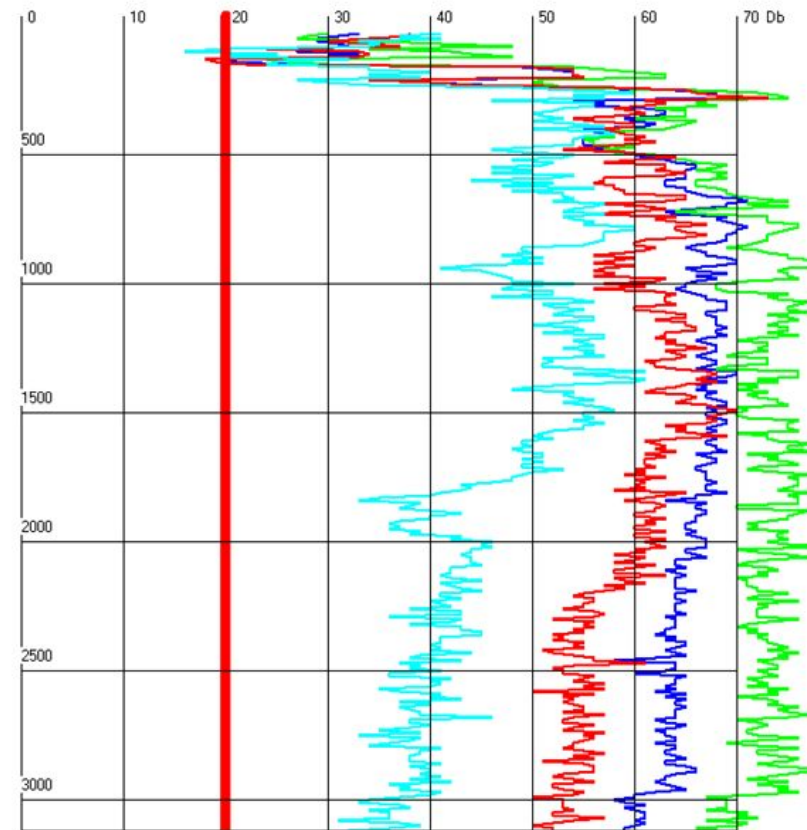
Спектральное отношение сигнал/шум



- 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

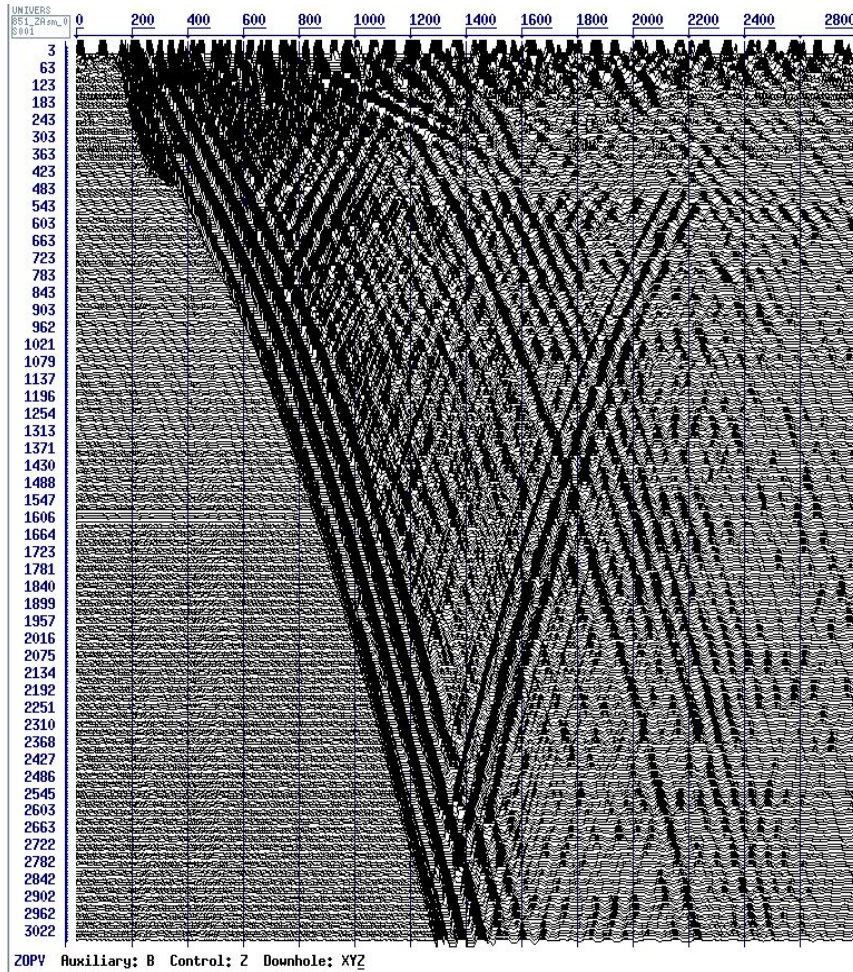
Пункт возбуждения	Физические наблюдения											Коэффициент качества
	Всего	Повторы / сбои	Контрольные	Принято			Брак					
				Производственные наблюдения	В том числе		Всего	В том числе			Доля брака,%	
					Хорошо	Удовлетворительно		Отсутствие вступлений	Смещение каналов	Аппаратурный брак		
ПВ0	79	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:

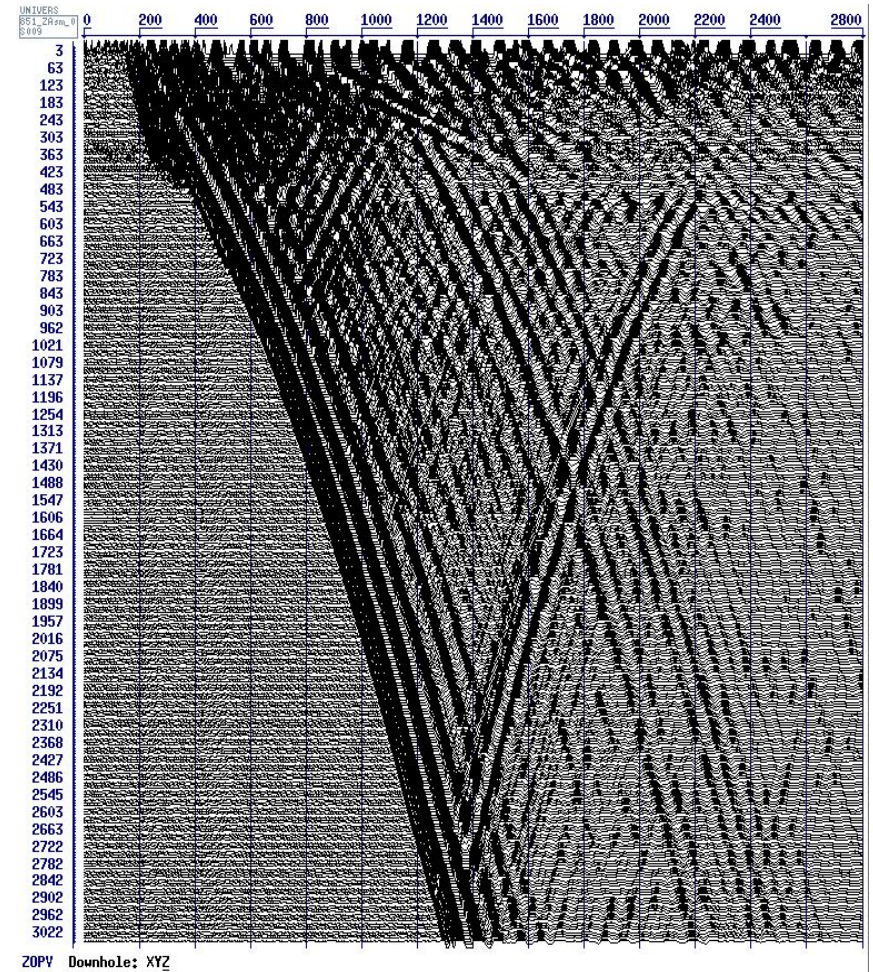
- производственных – 131;
- контрольных и повторных – 28;
- забраковано – 0;

Коэффициент качества составил: **0.977**

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

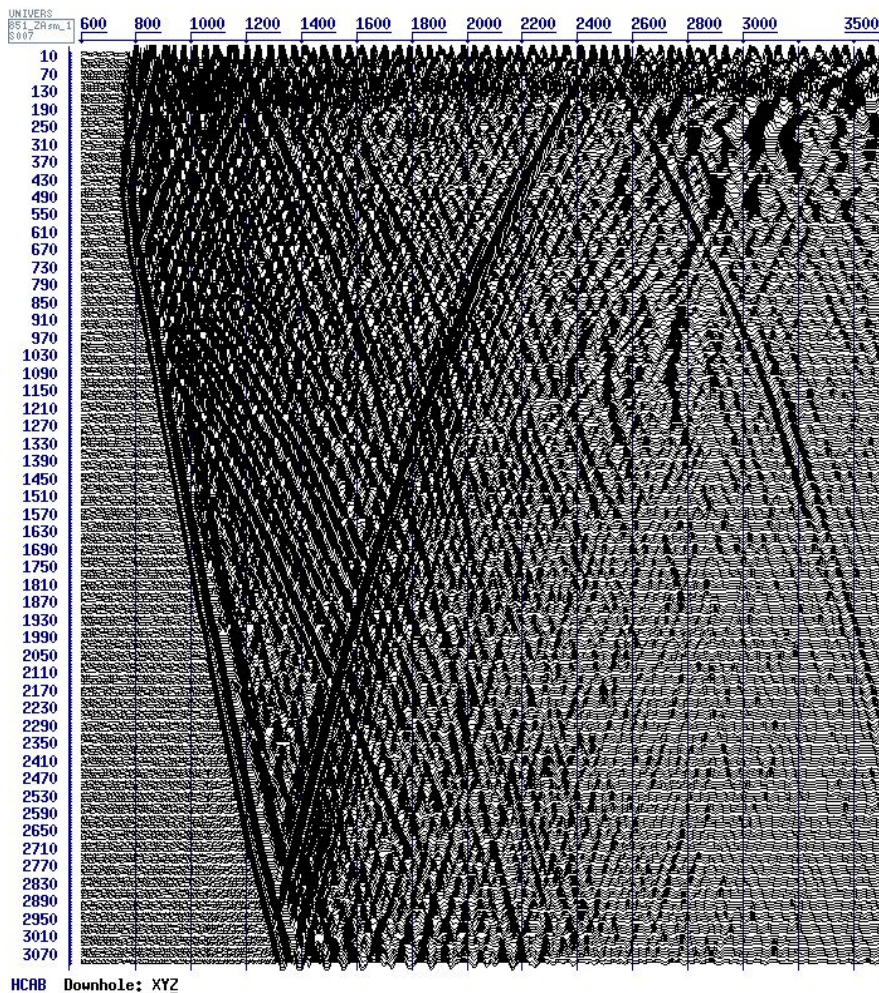


до

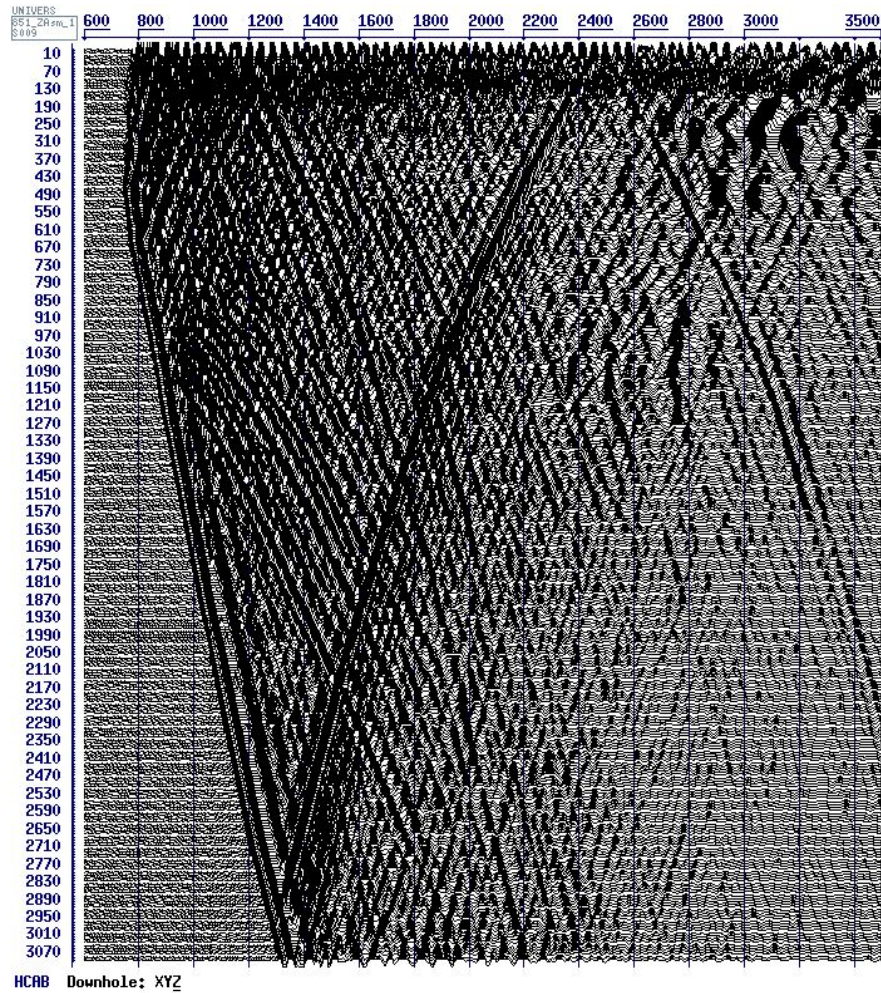


после

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



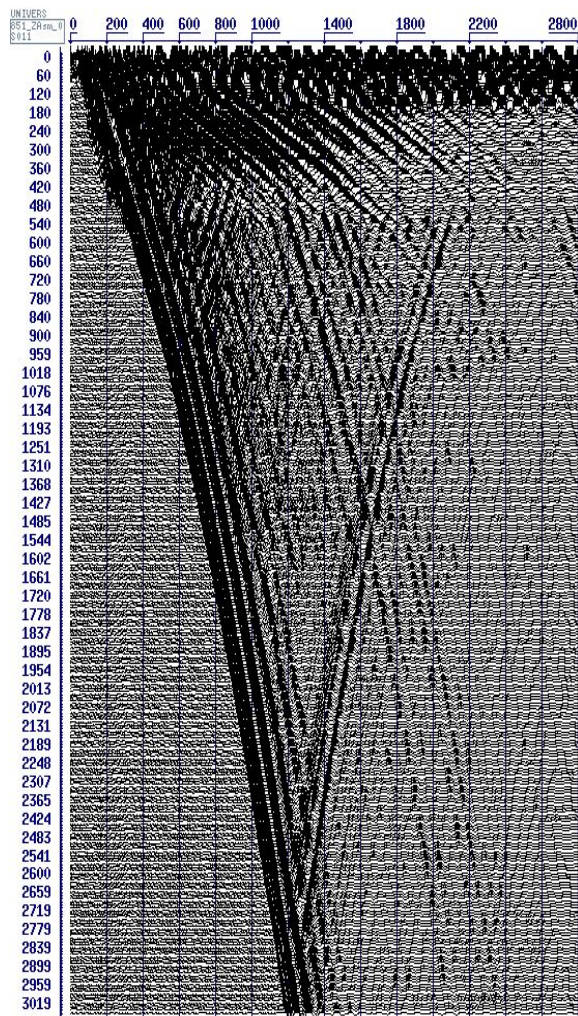
до



после

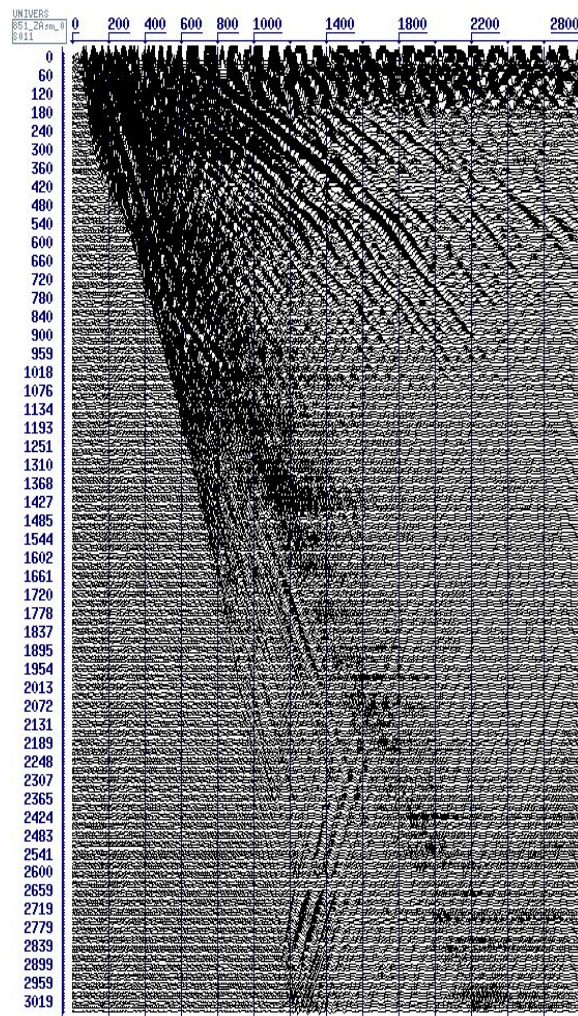
Система координат PRT, ПВО

Р компонента



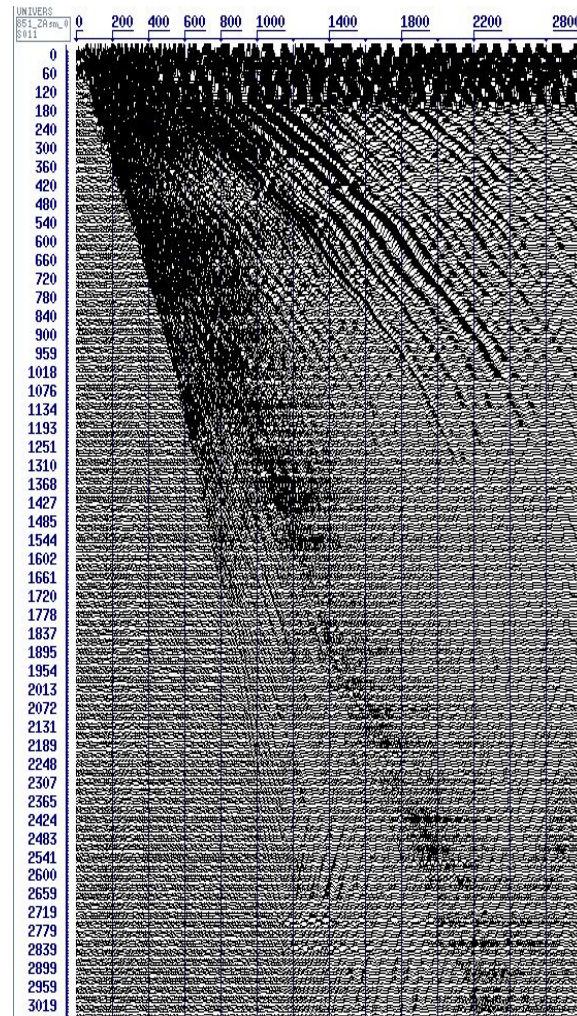
ZOPV Downhole: PRT

R компонента



ZOPV Downhole: PRT

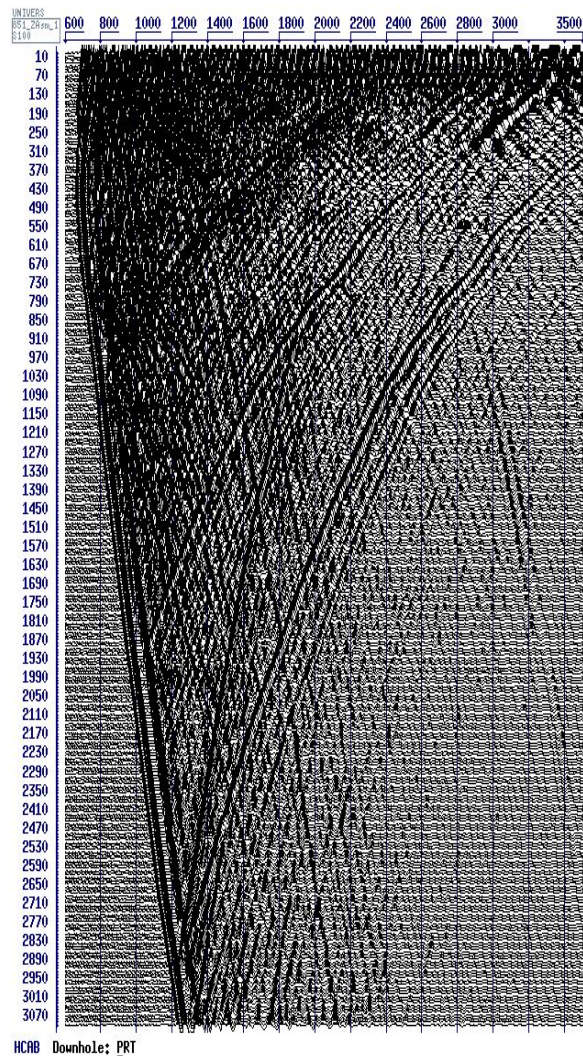
T компонента



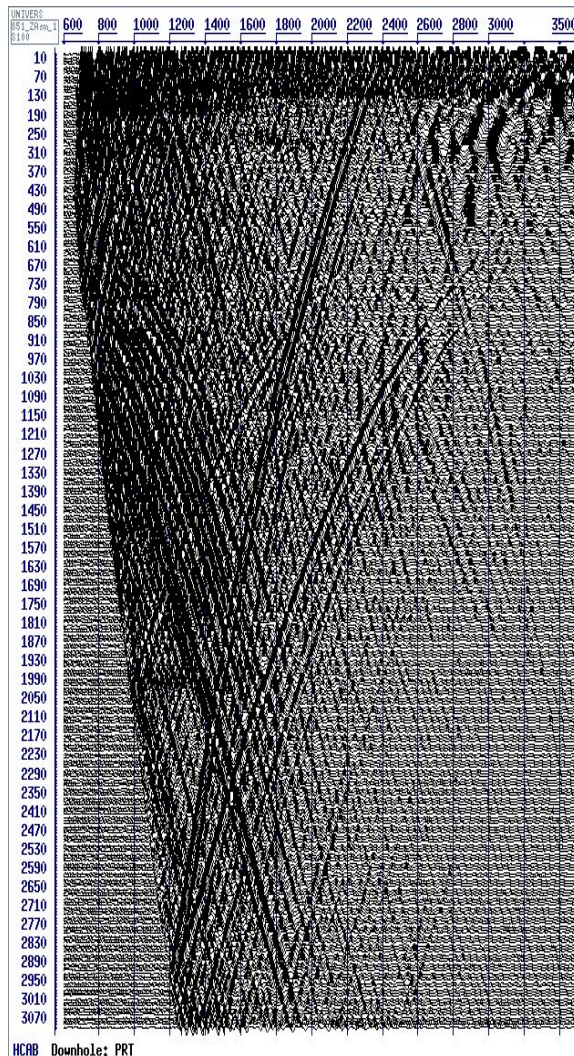
ZOPV Downhole: PRT

Система координат PRT, ПВ1

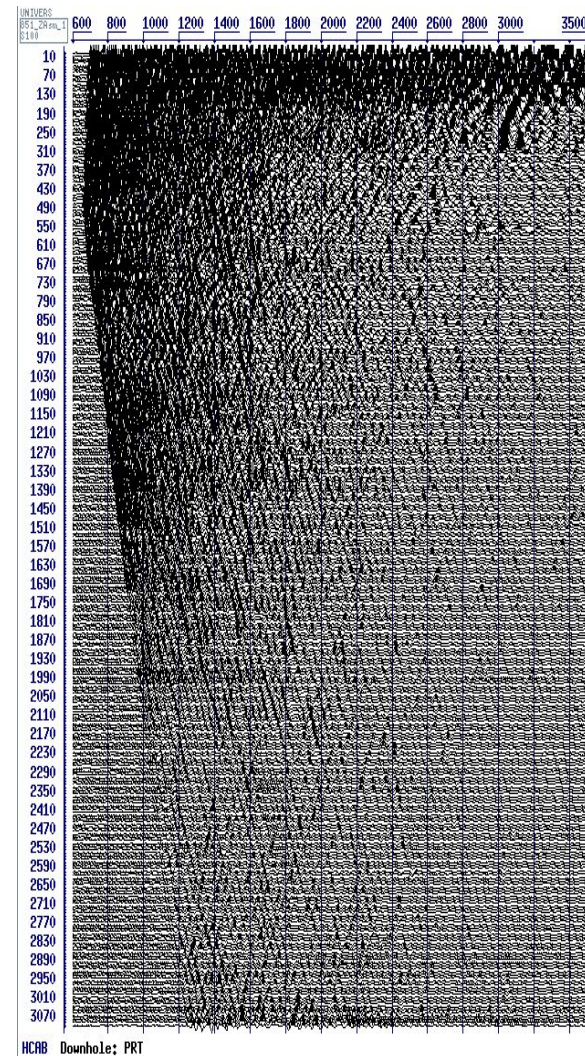
R компонента



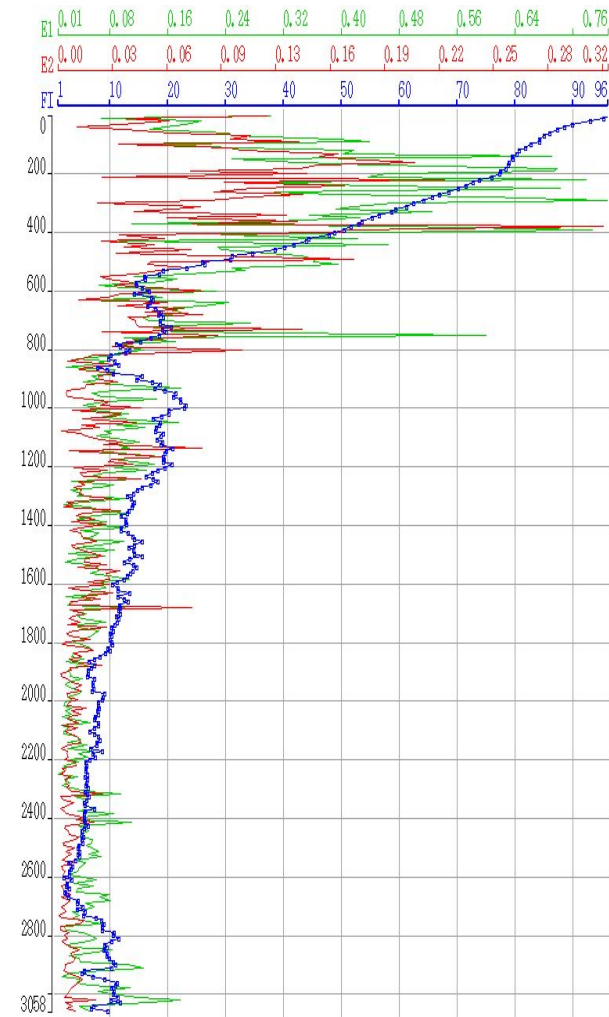
R компонента



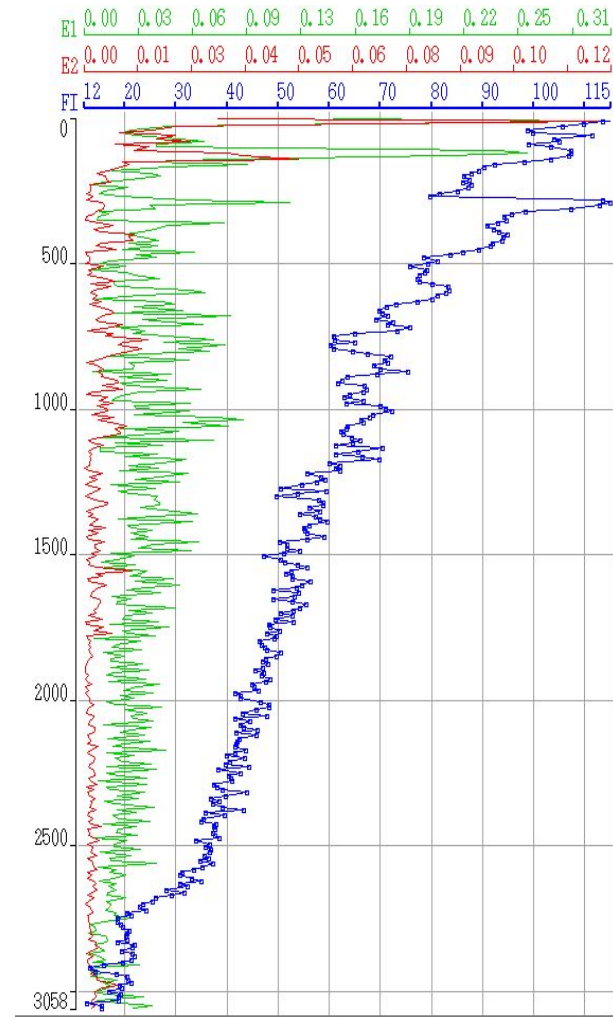
T компонента



Оценка качества определения параметров поляризации



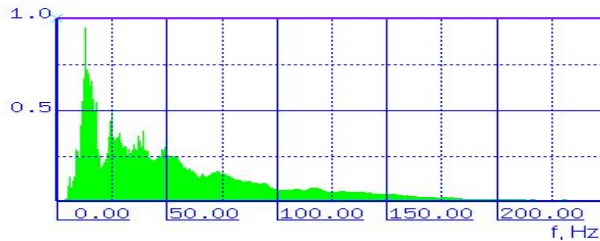
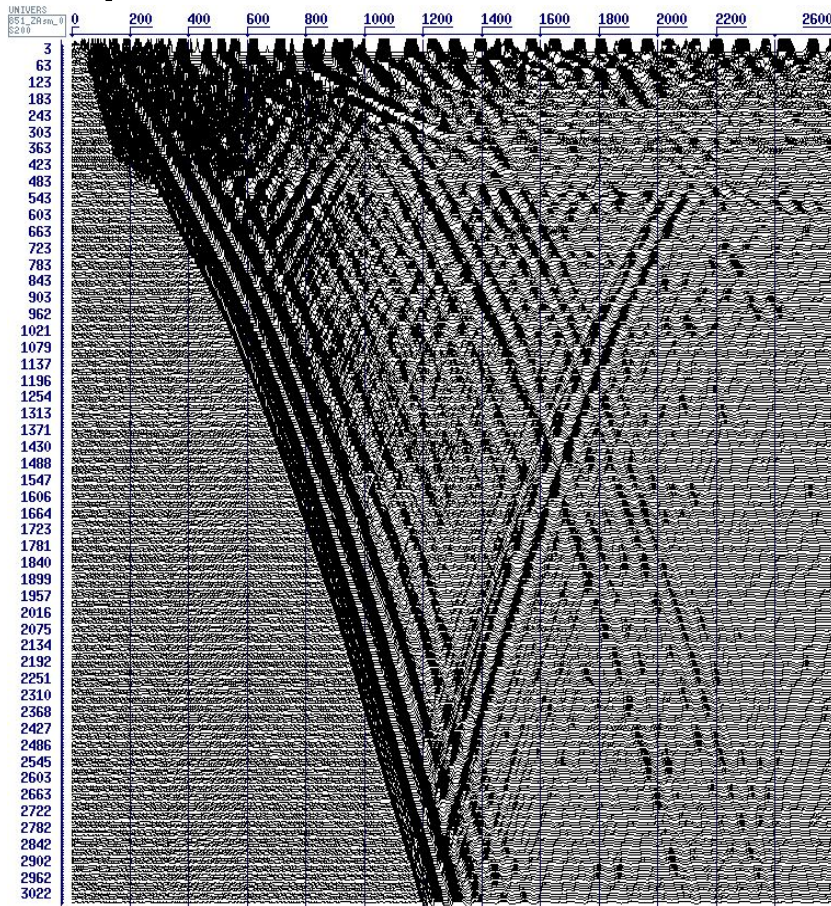
ПВ0



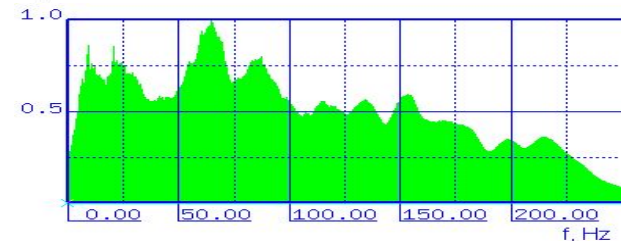
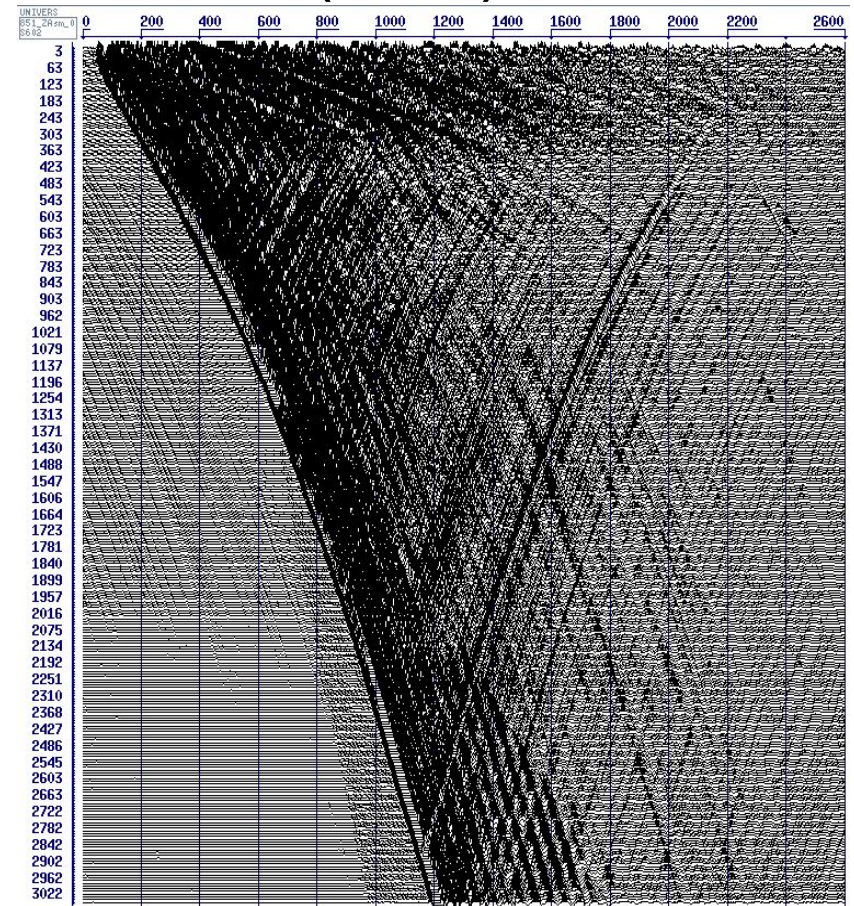
ПВ1

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

Предсказательная деконволюция (ПВ0)

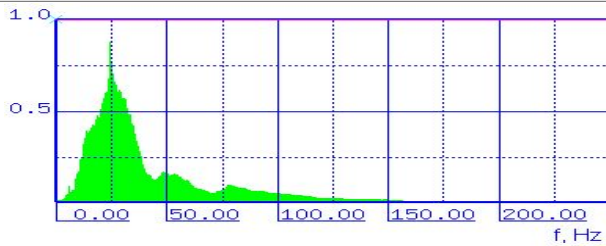
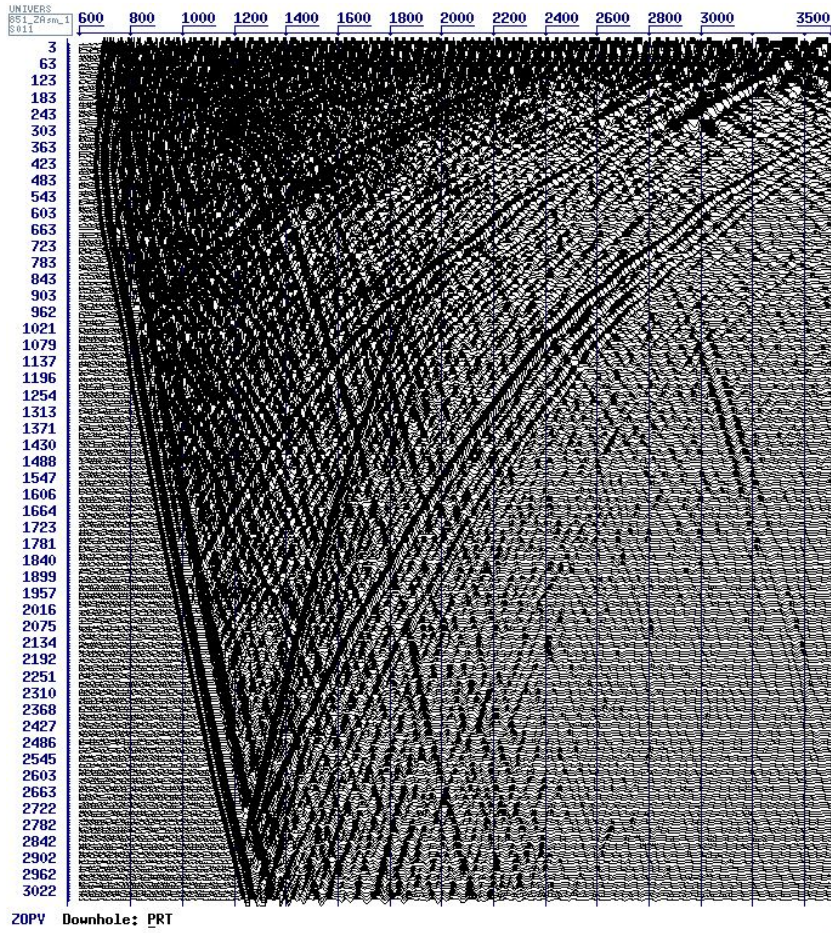


Z-компонента поля ПВ0 и АЧХ
до деконволюции

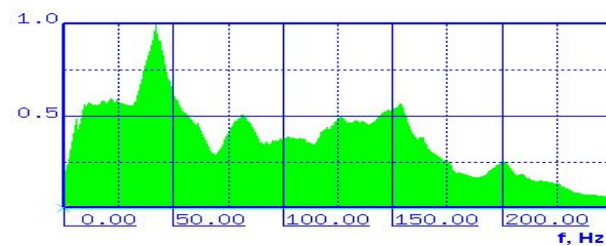
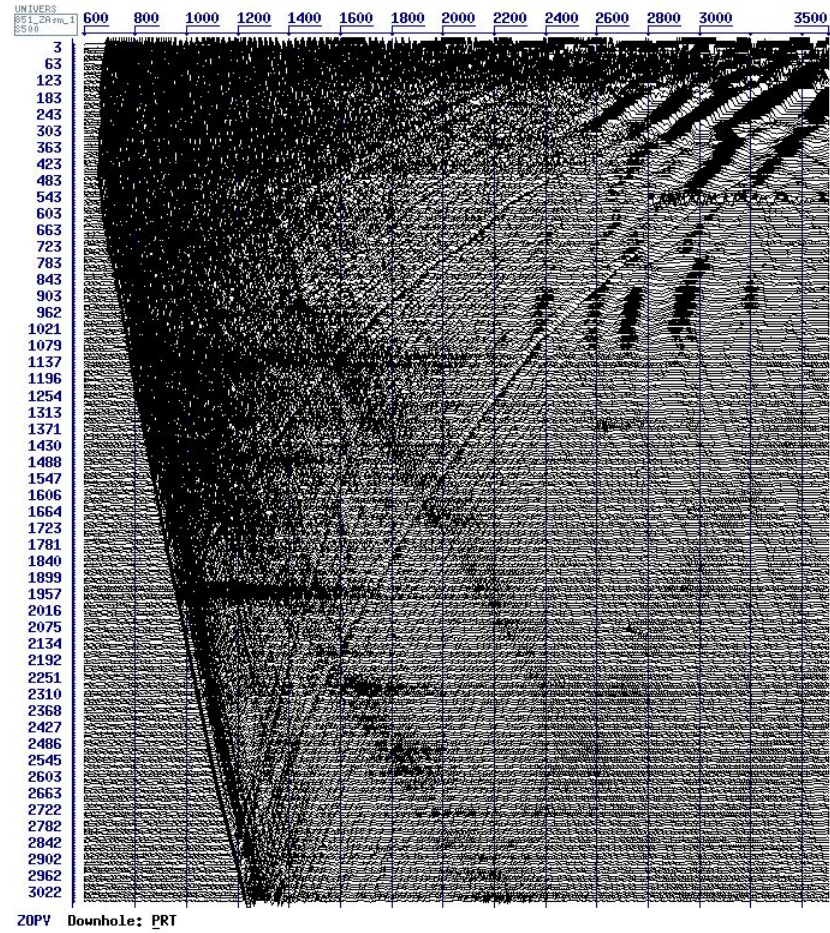


Z-компонента поля ПВ0 и АЧХ
после деконволюции

Предсказательная деконволюция (ПВ1)

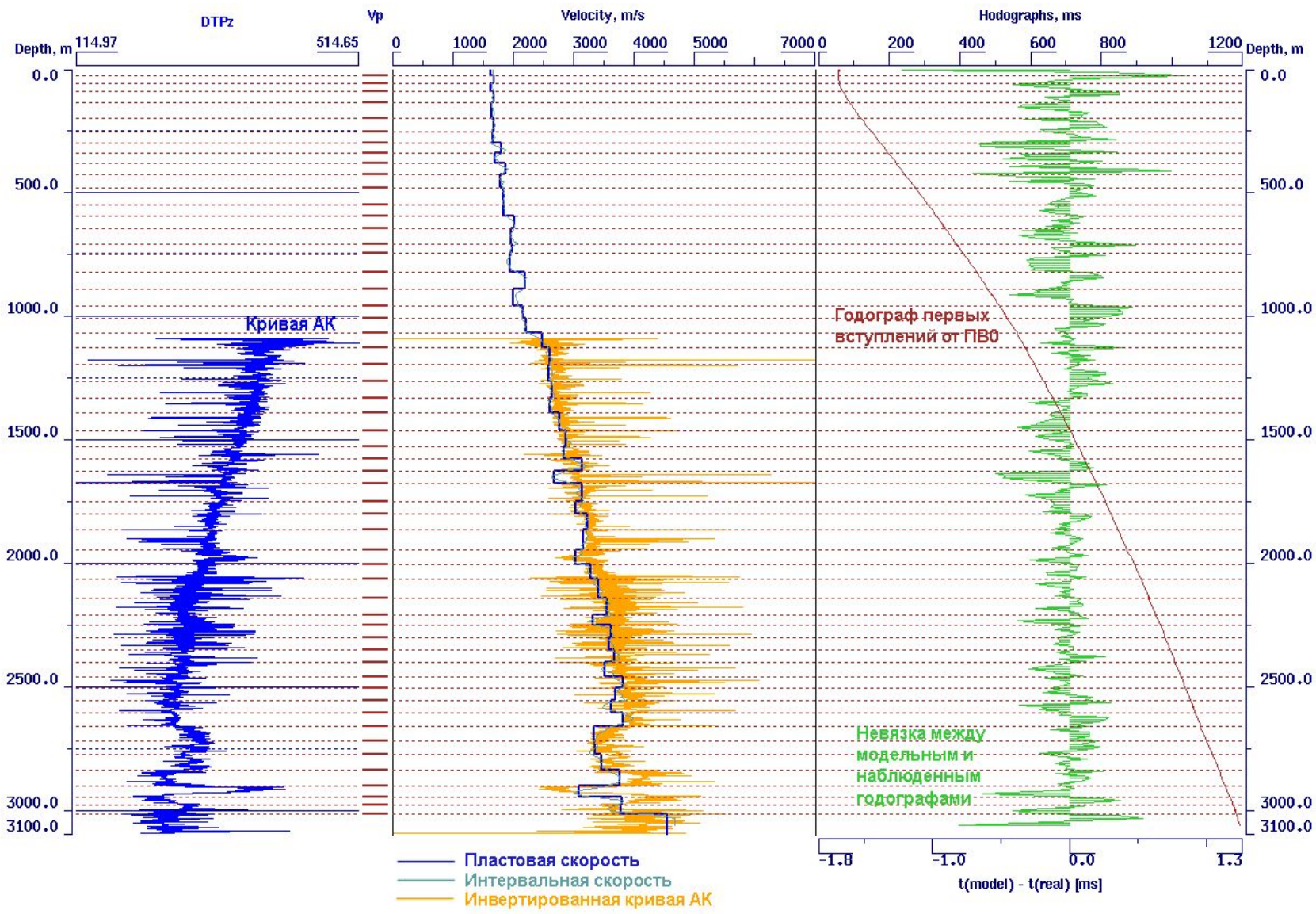


Z-компонента поля ПВ0 и АЧХ
до деконволюции

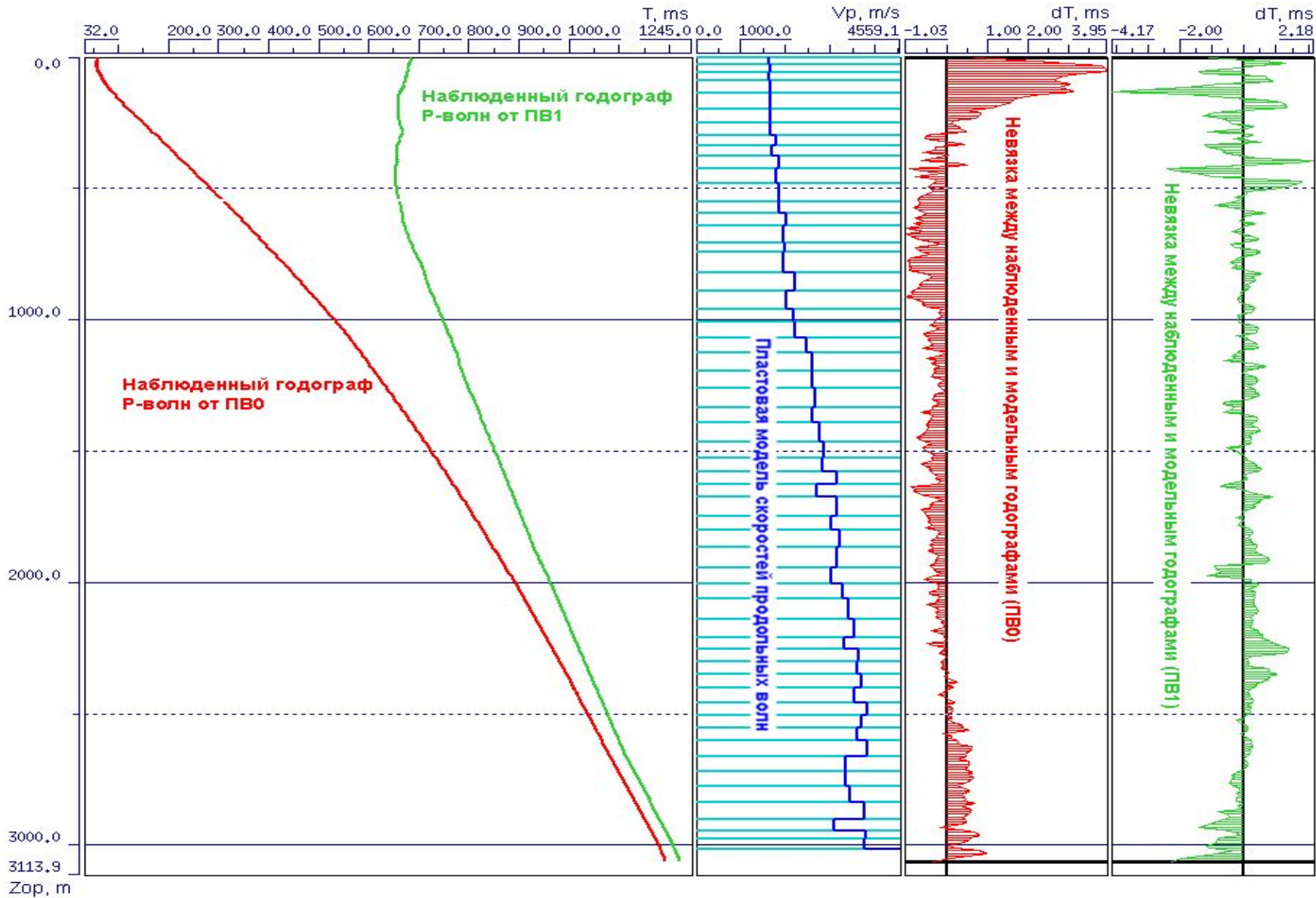


Z-компонента поля ПВ0 и АЧХ
после деконволюции

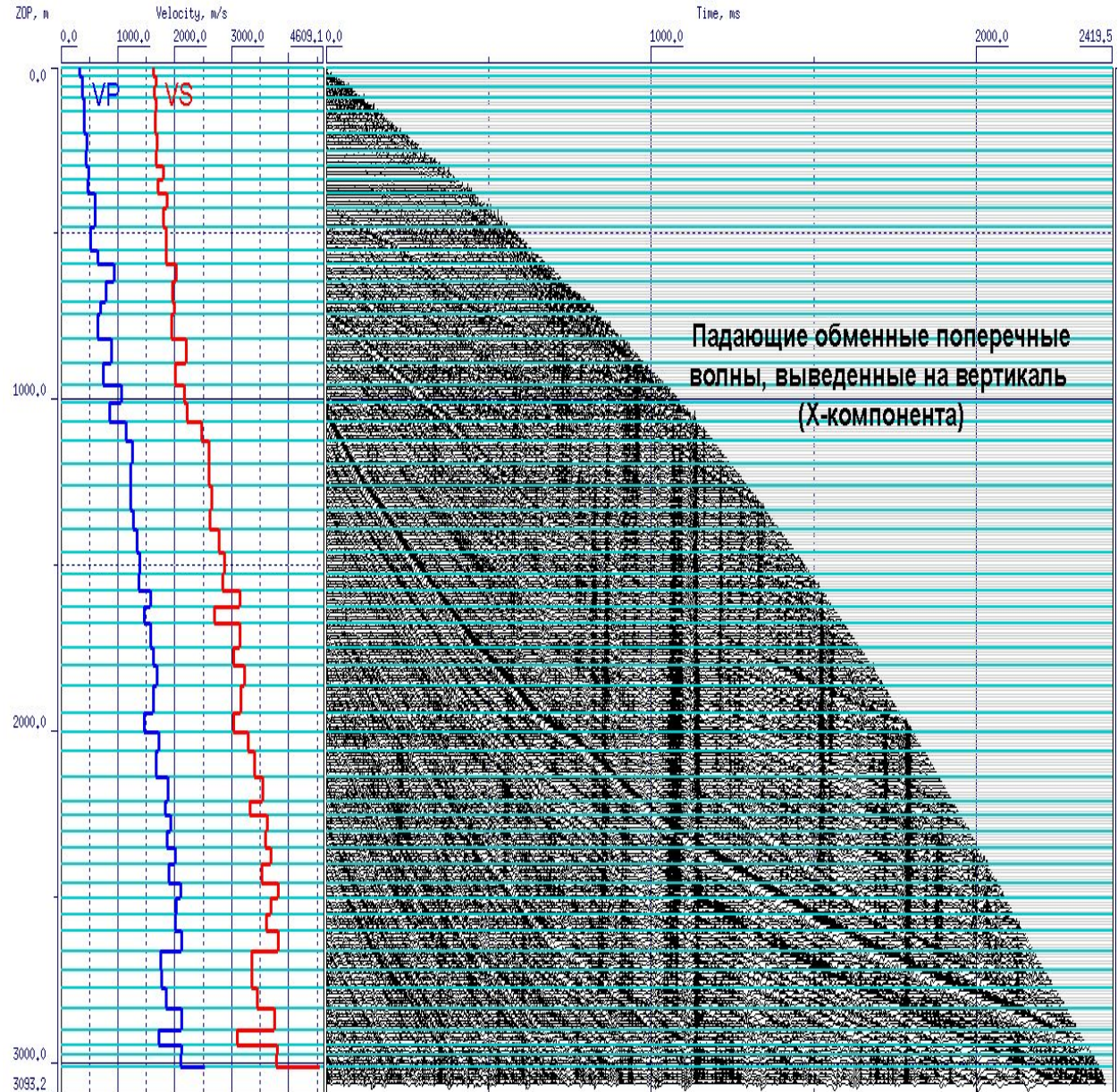
Определение границ пластов скоростной модели и начального приближения пластовых скоростей продольных волн по данным ПВО



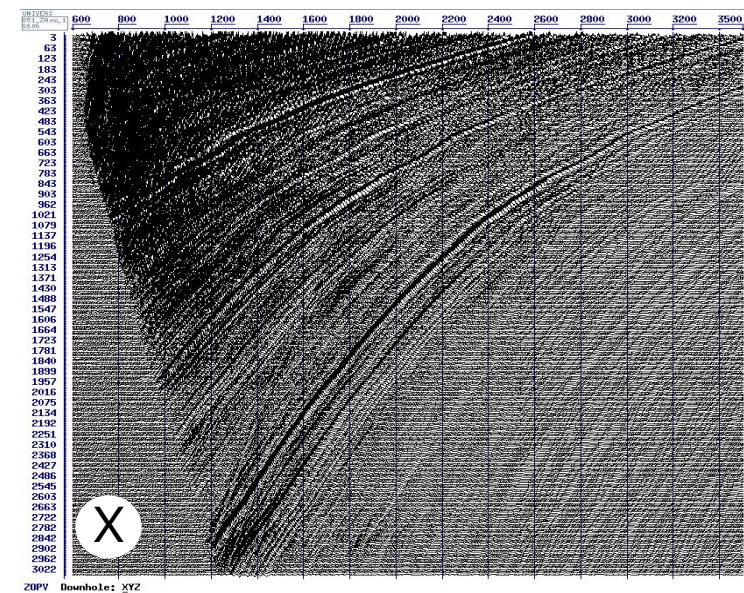
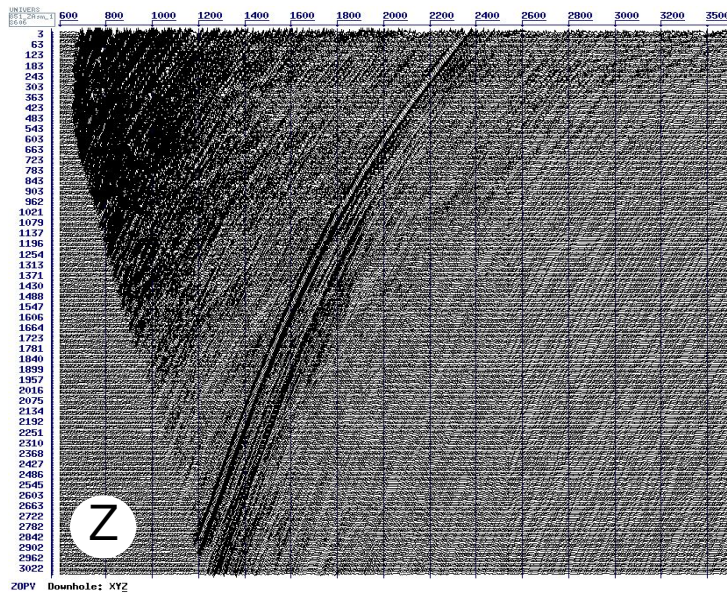
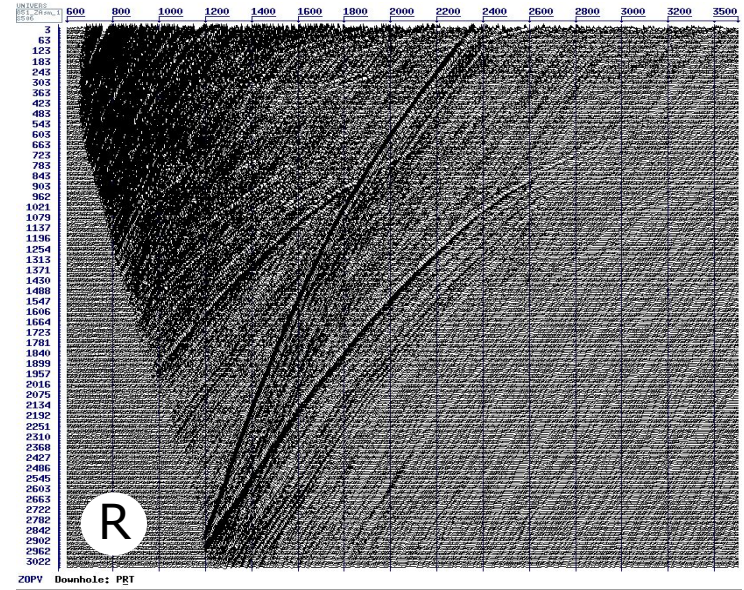
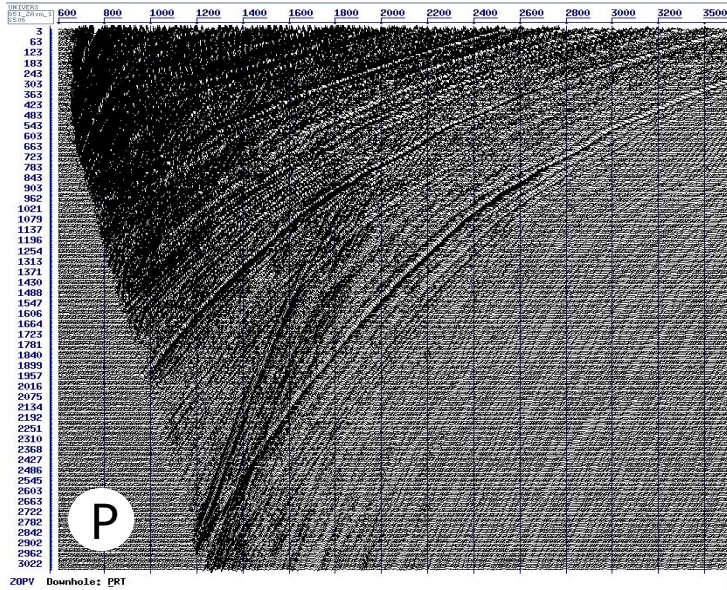
Невязки между модельными и наблюдаемыми годографами после совместной оптимизации анизотропной скоростной модели по данным ПВ0 и ПВ1



Подбор скоростей поперечных волн по падающим волнам DPDS

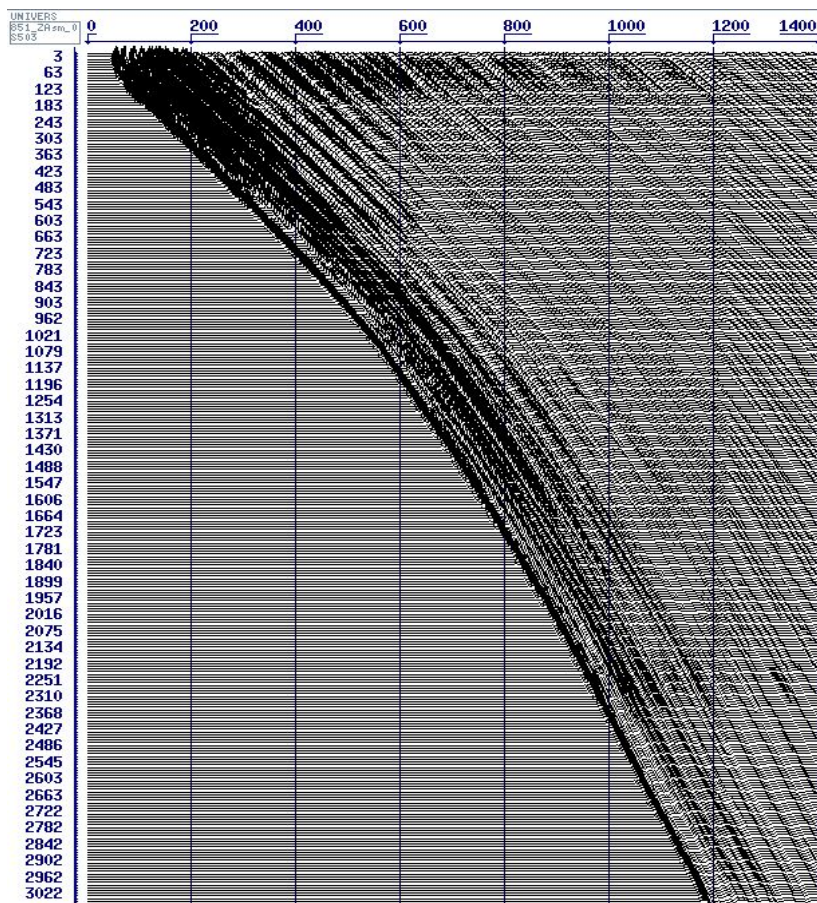


Волновые поля после вычитания падающих волн в системе координат PRT и в ПВ-ориентированной системе координат (ПВ1)

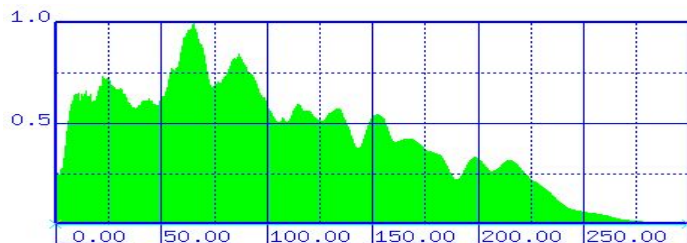


Деконволюция по падающей волне, ПВ0

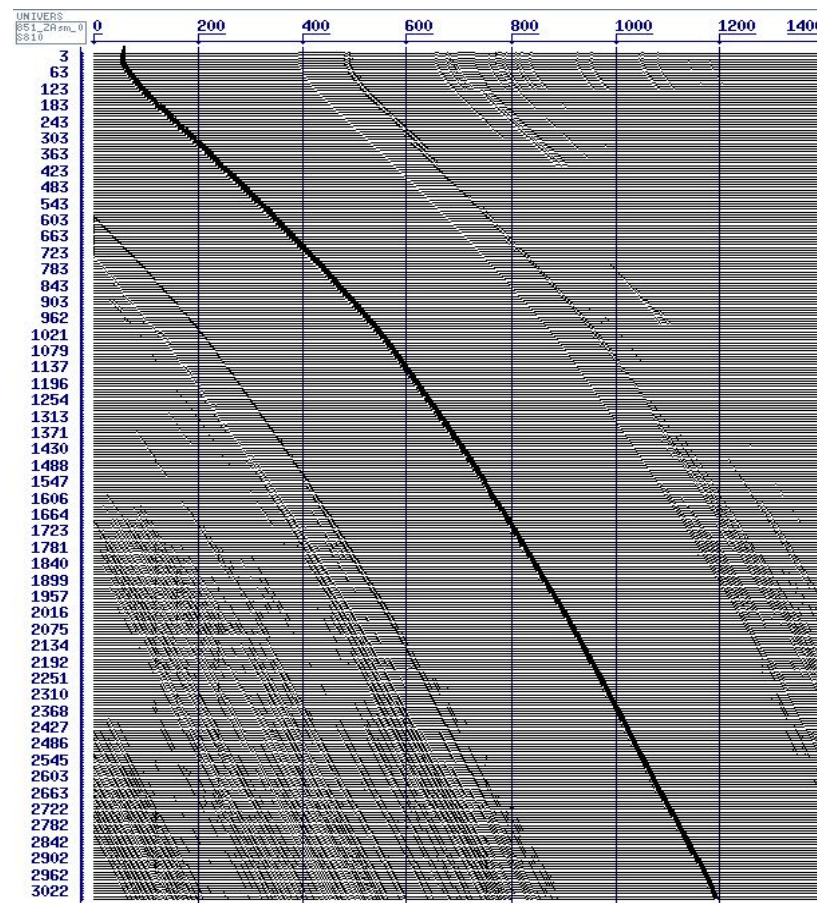
До деконволюции



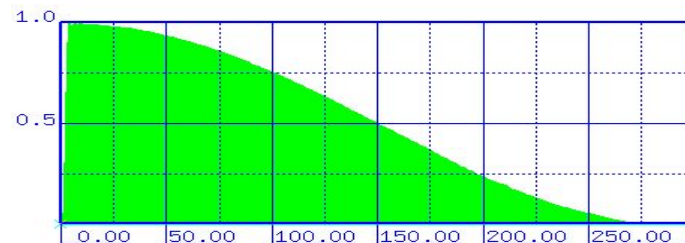
ZOPV Downhole: PRT



После деконволюции

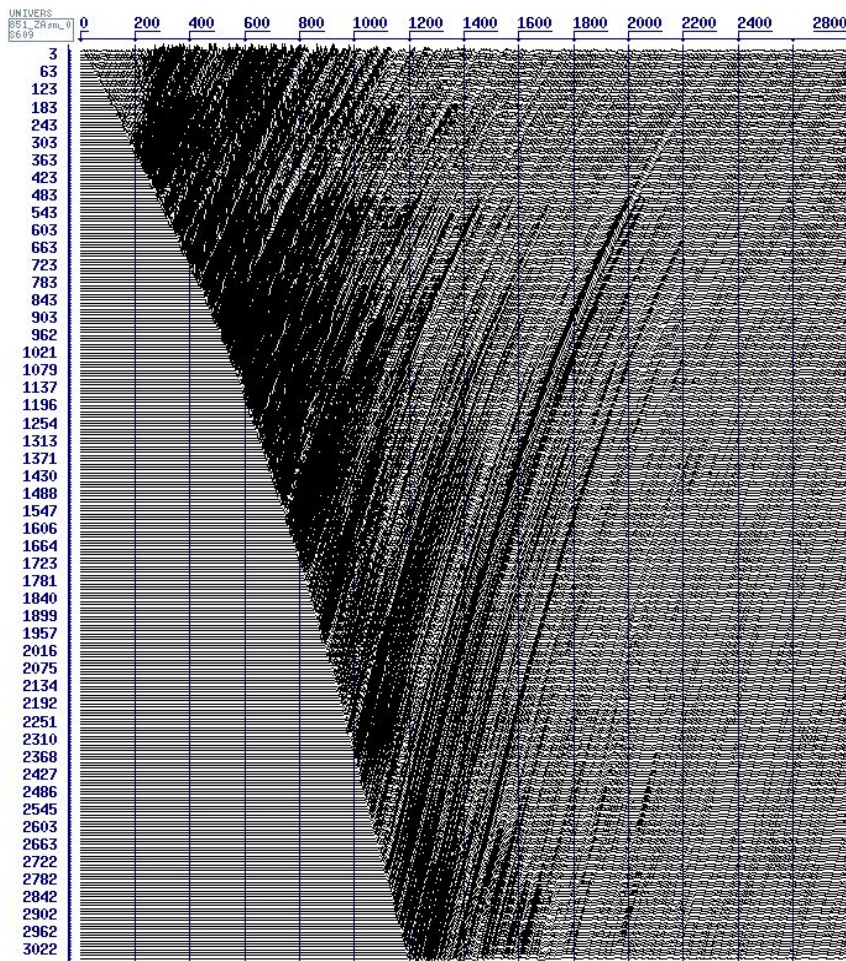


ZOPV Downhole: P

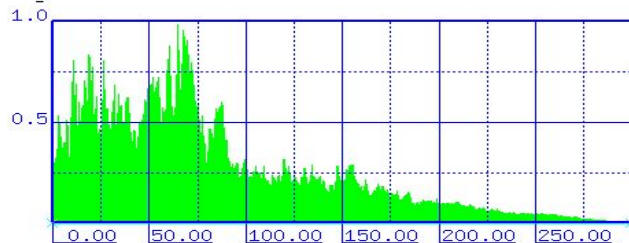


Деконволюция на отраженные продольные волны, ПВ0

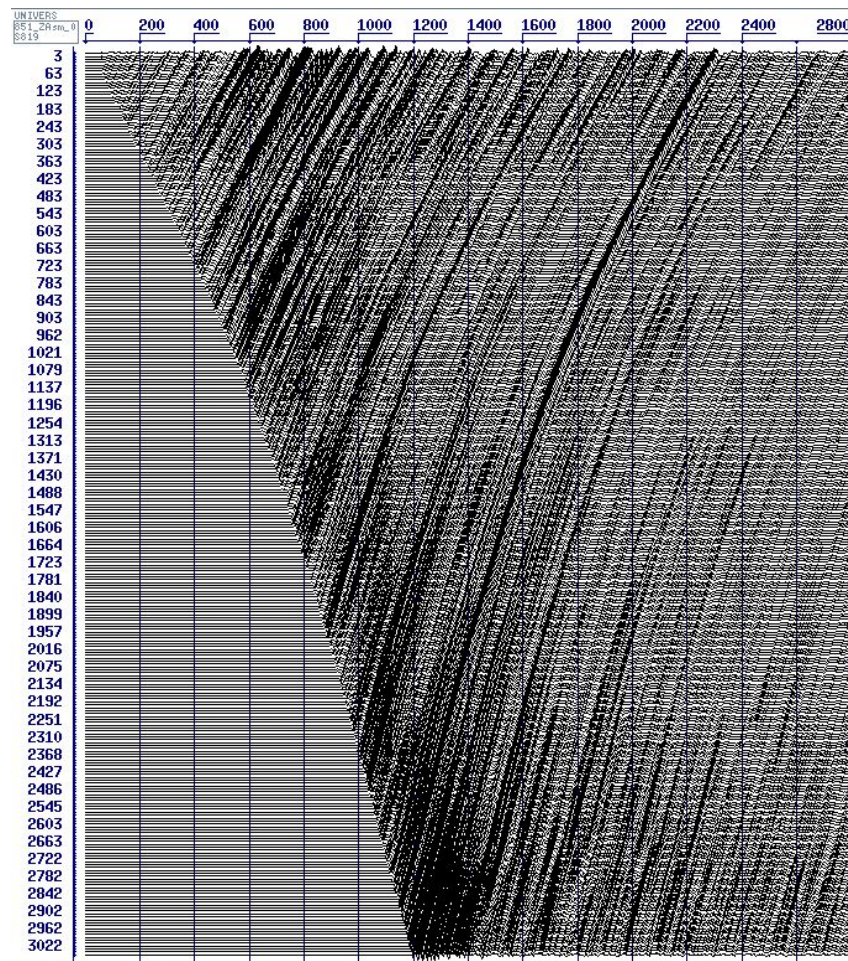
До деконволюции



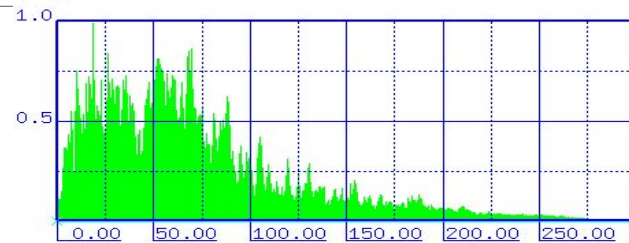
ZOPV Downhole: XYZ



После деконволюции

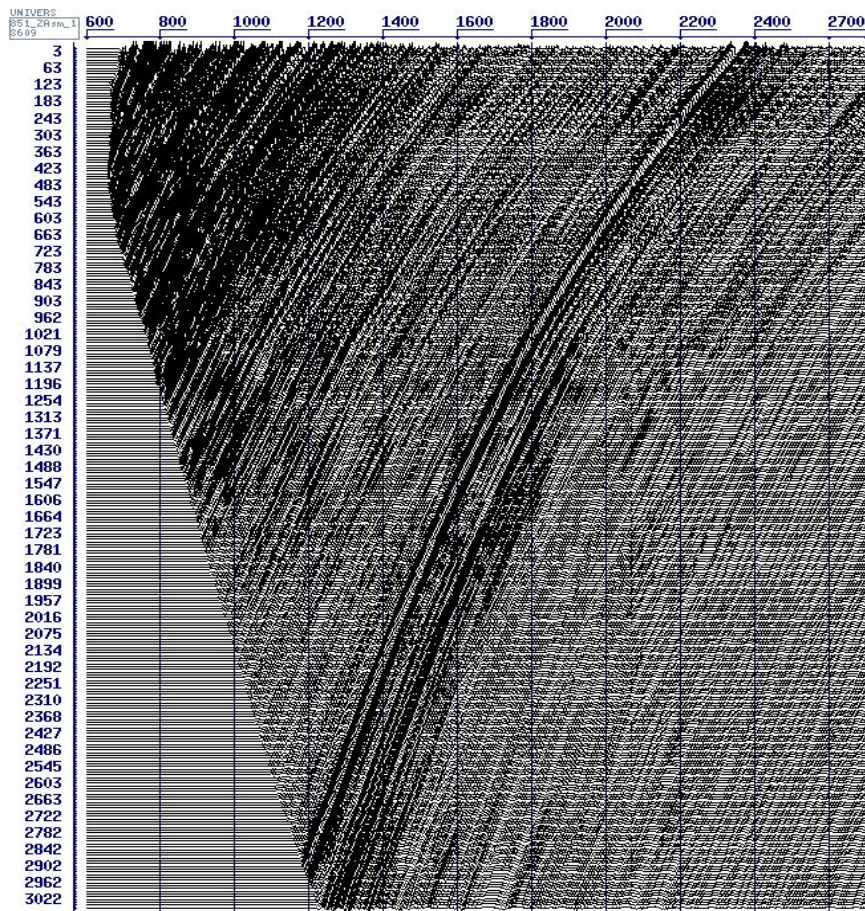


ZOPV Downhole: XYZ

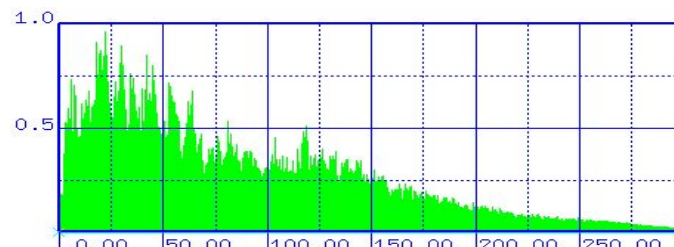
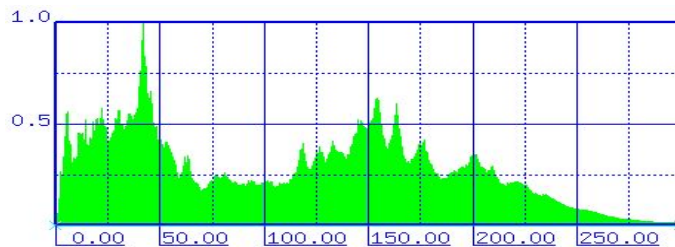
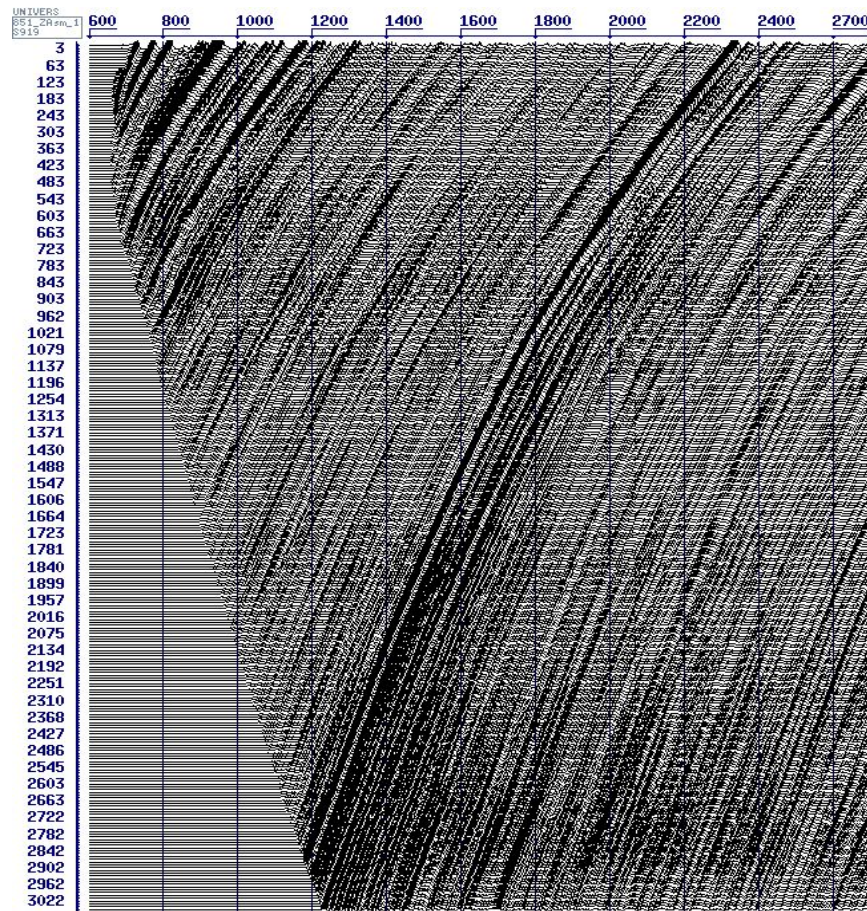


Деконволюция на отраженные продольные волны, ПВ1

До деконволюции

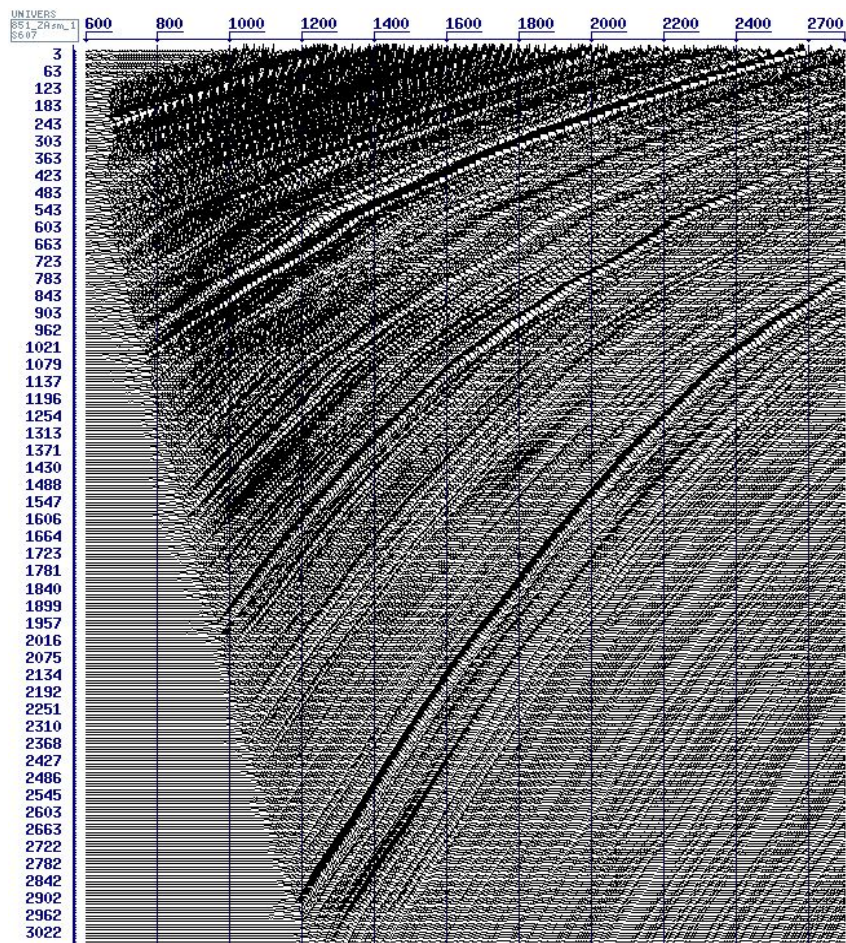


После деконволюции



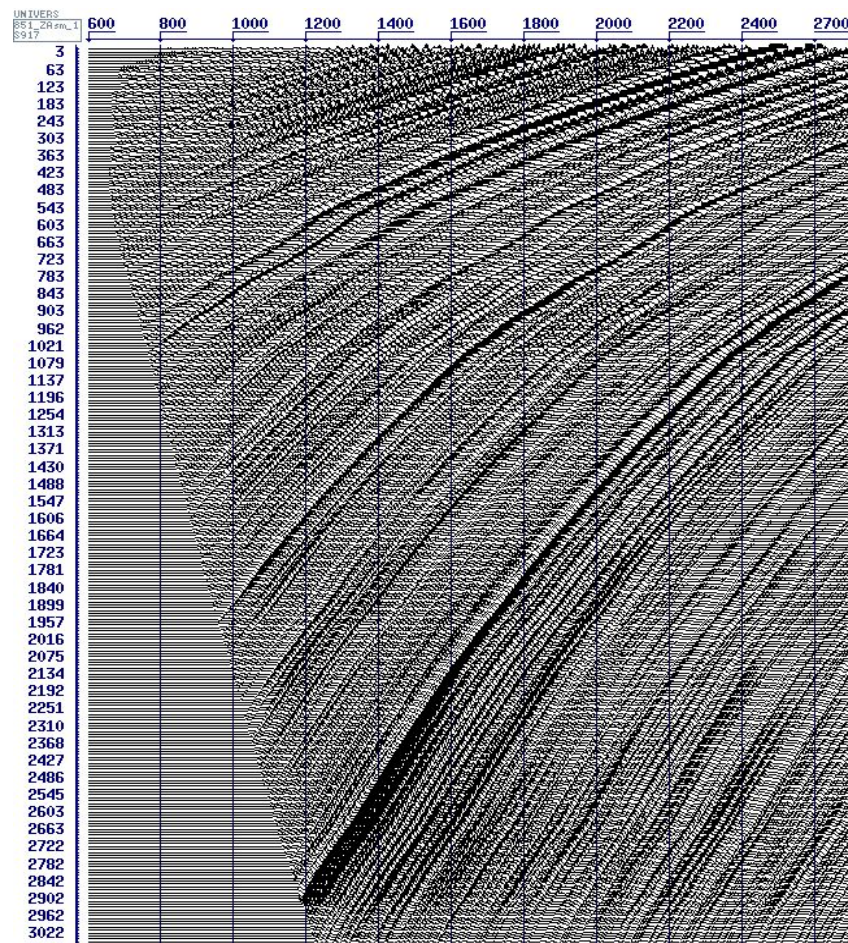
Деконволюция на отраженные поперечные волны, ПВ1

До деконволюции

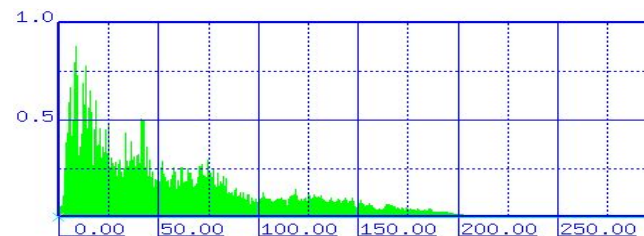
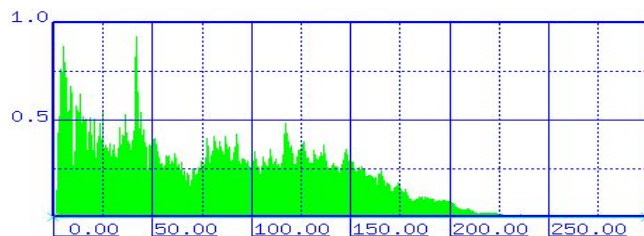


ZOPV Downhole: XYZ

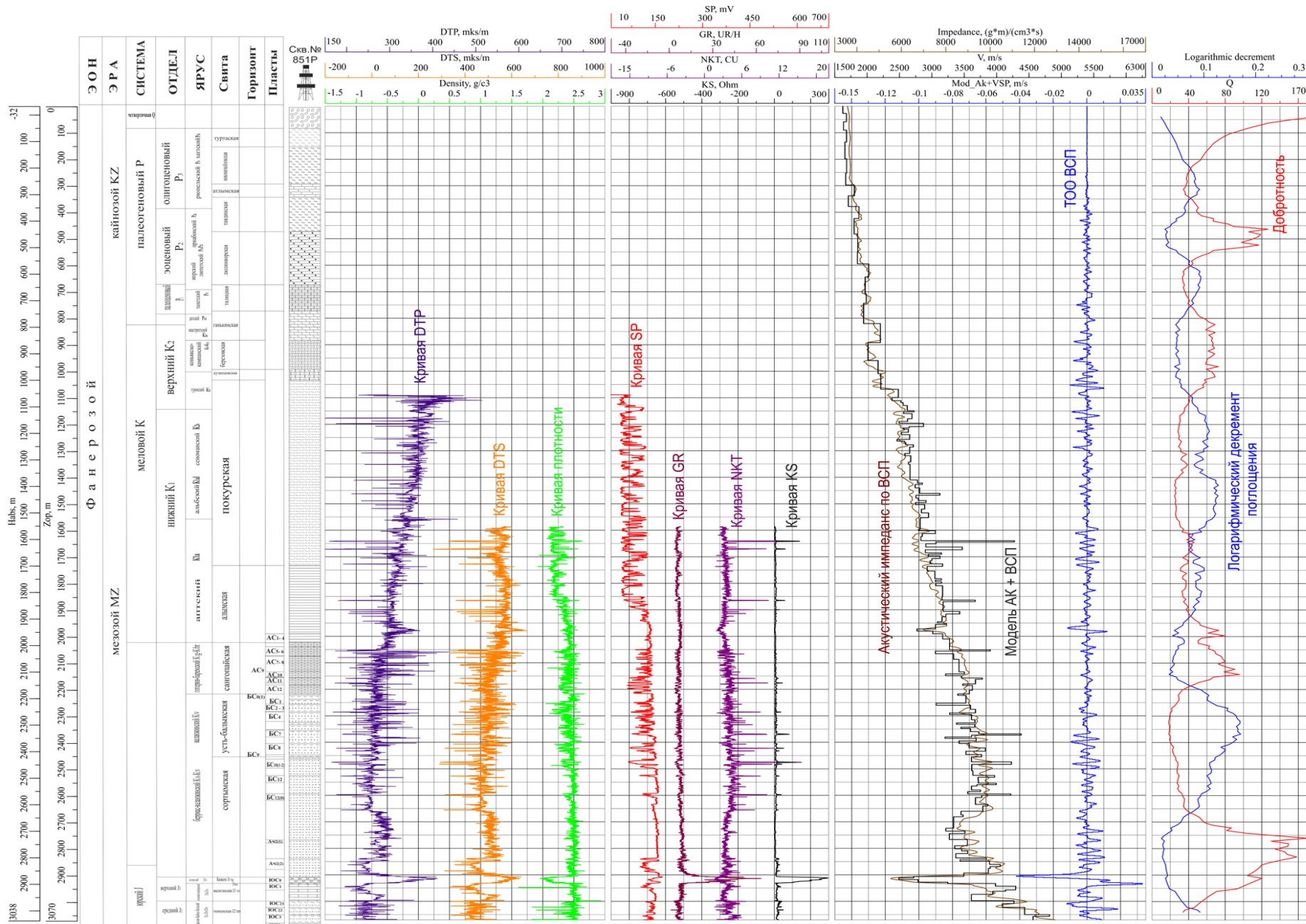
После деконволюции



ZOPV Downhole: XYZ

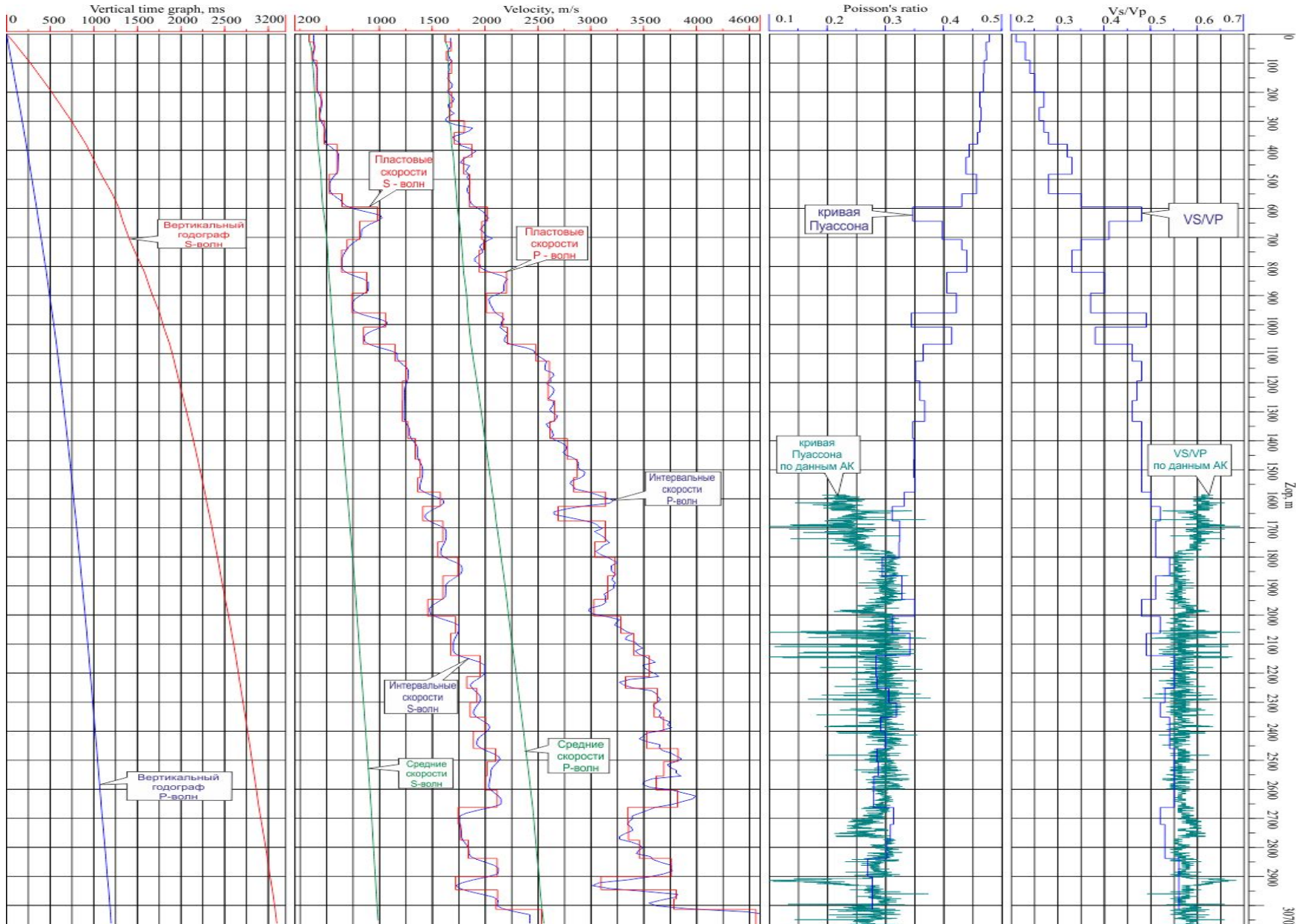


Сопоставление ГИС с данными по ВСП

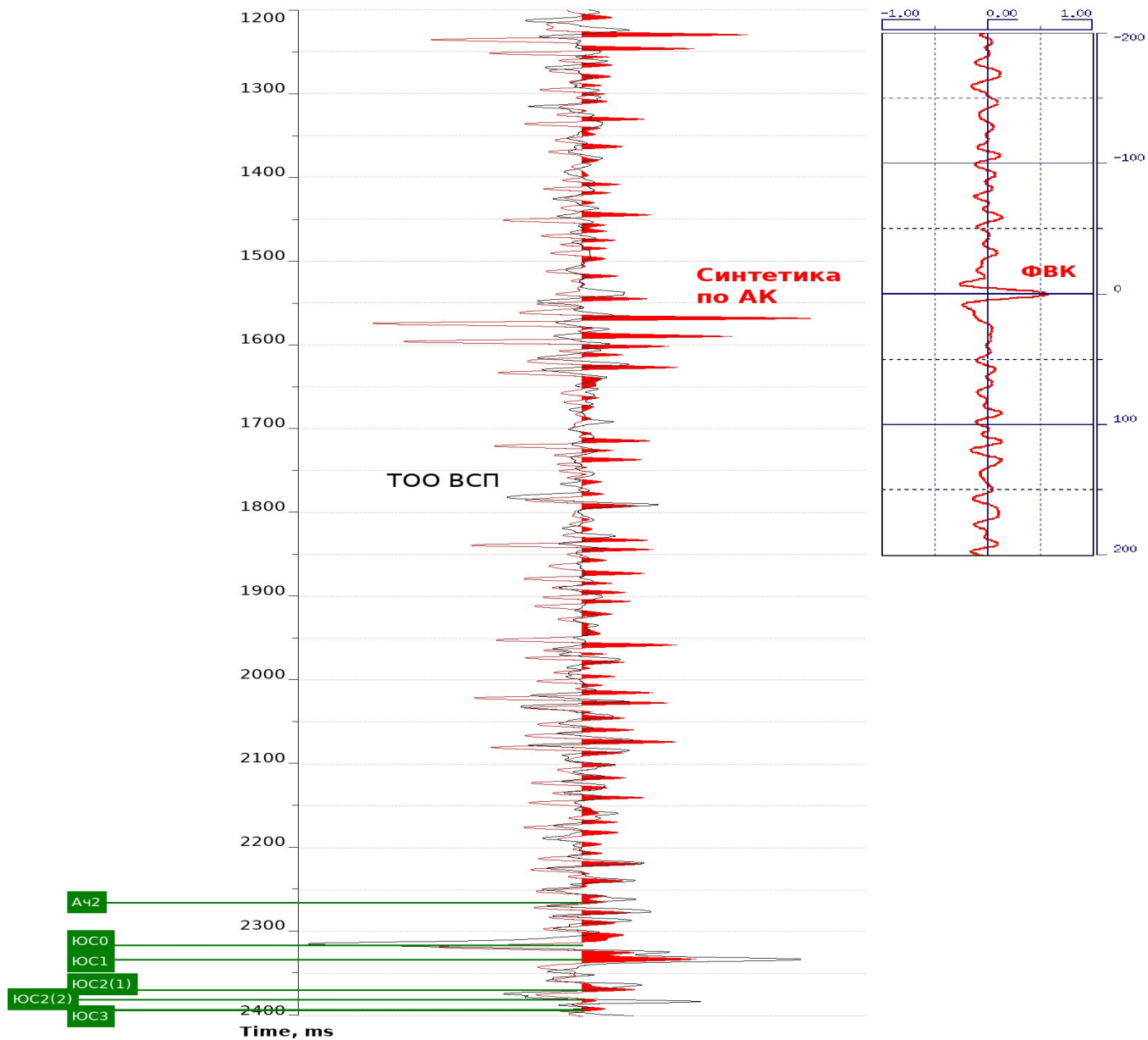


Линия приведения географов - устье скважины.
Вертикальные глубины от устья скважины. Альтитуда устья - 31.8 м.

Скоростная характеристика среды

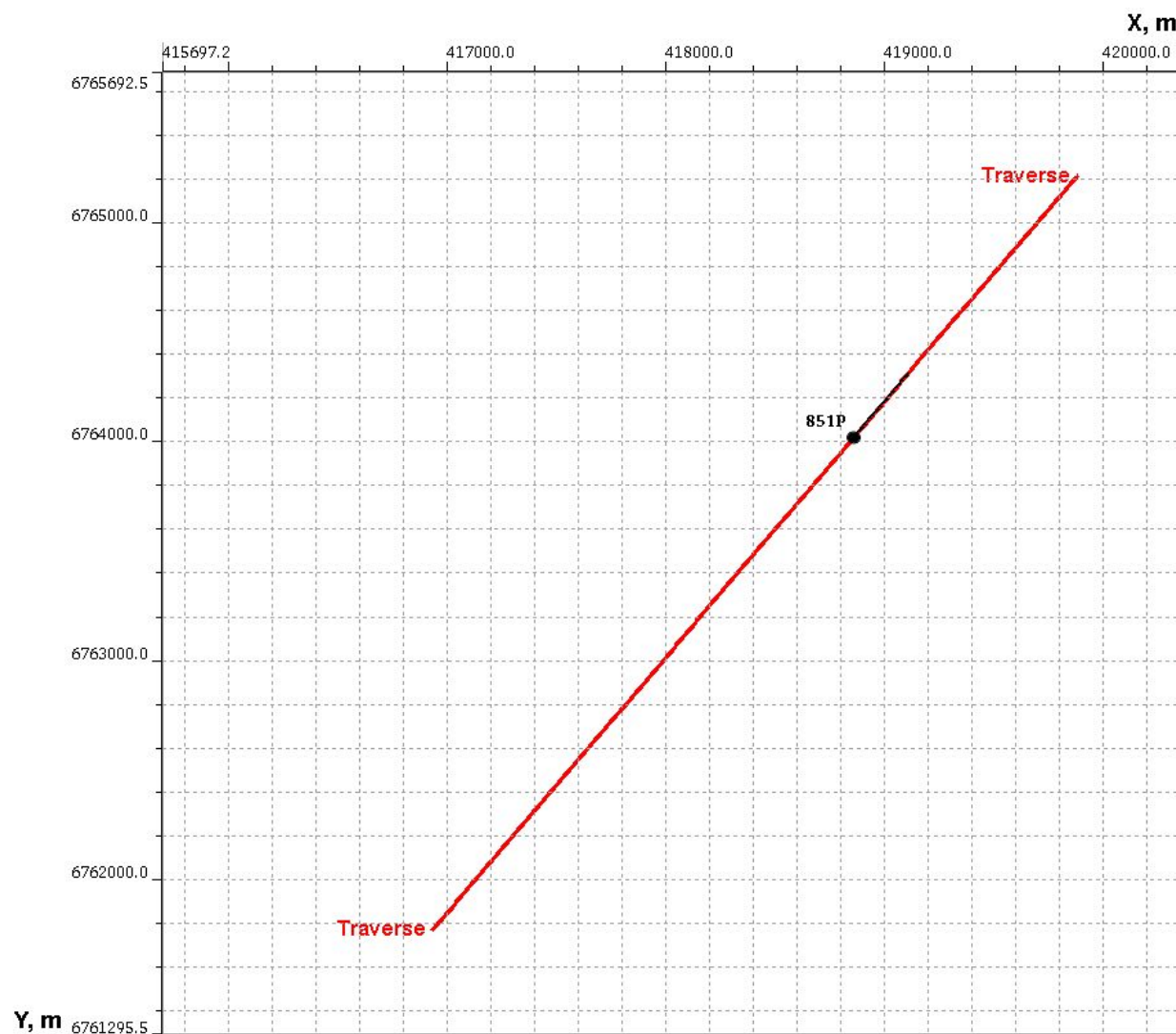


ФВК между синтетической трассой по данным АК и ТОО ВСП



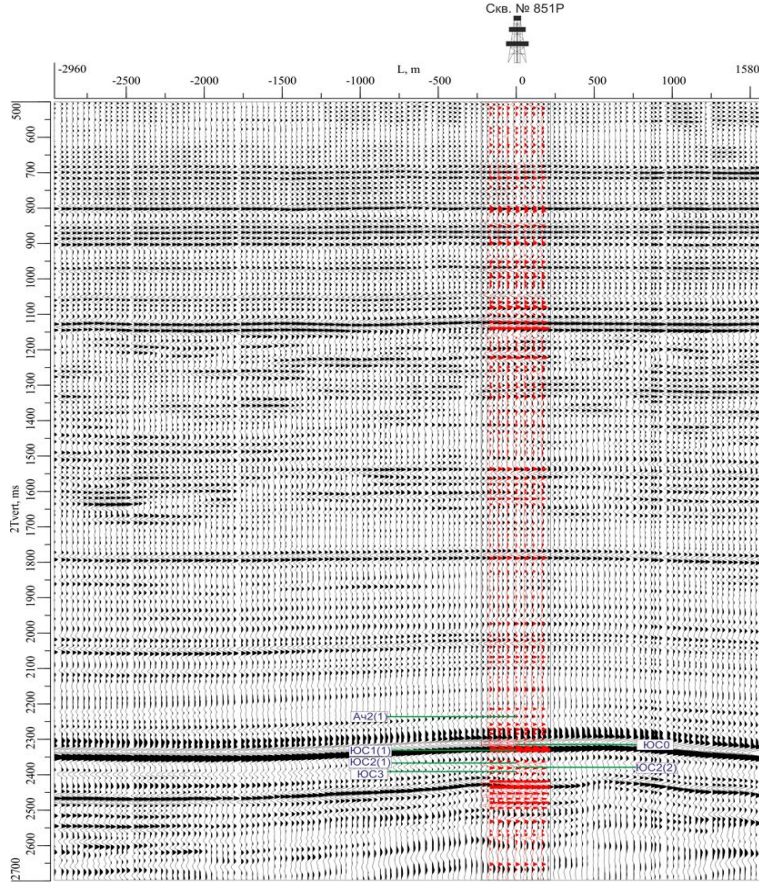
Коэффициент корреляции составил 0.58

Схема расположения профиля МОГТ 3D и скважины №851Р

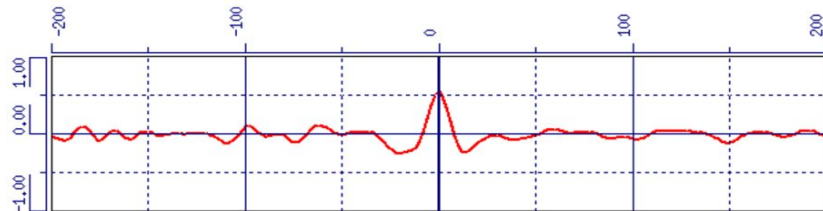


Привязка ТОО ВСП к профилю данных 3D до и после деконволюции

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

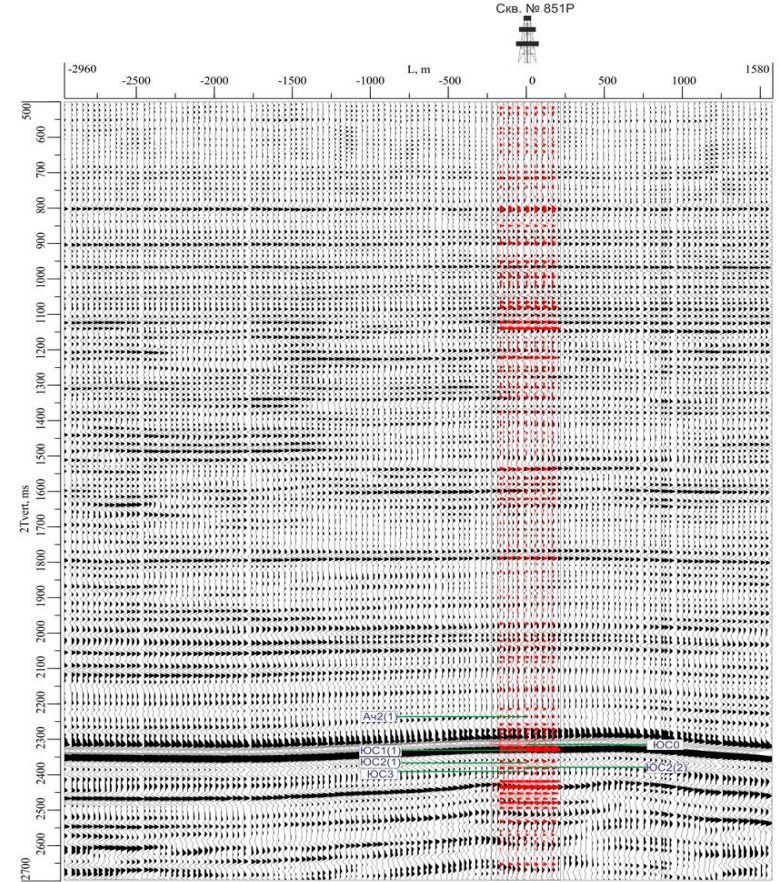


ТОО ВСП, отфильтрованная под спектр МОГТ

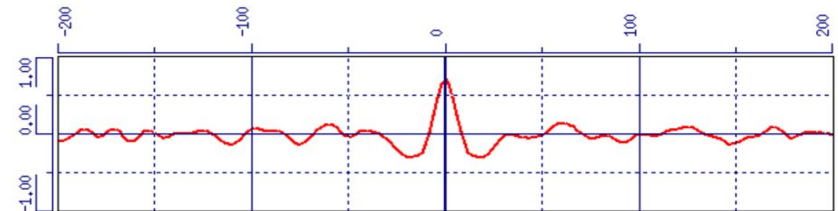


Функция взаимной корреляции между трассой однократных отражений и фрагментом профиля данных 3D, коэффициент корреляции = 0,56

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

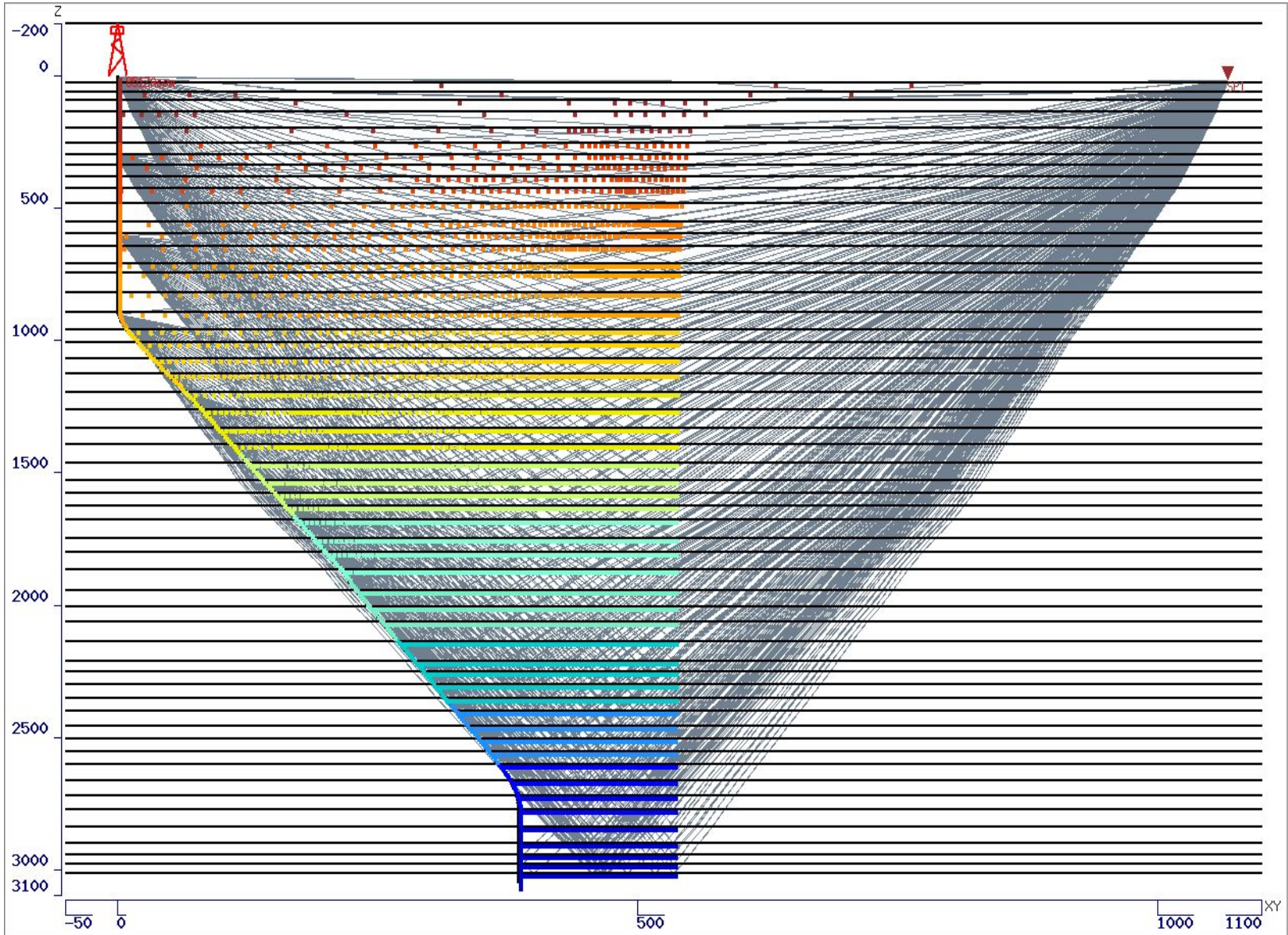


ТОО ВСП, отфильтрованная под спектр МОГТ

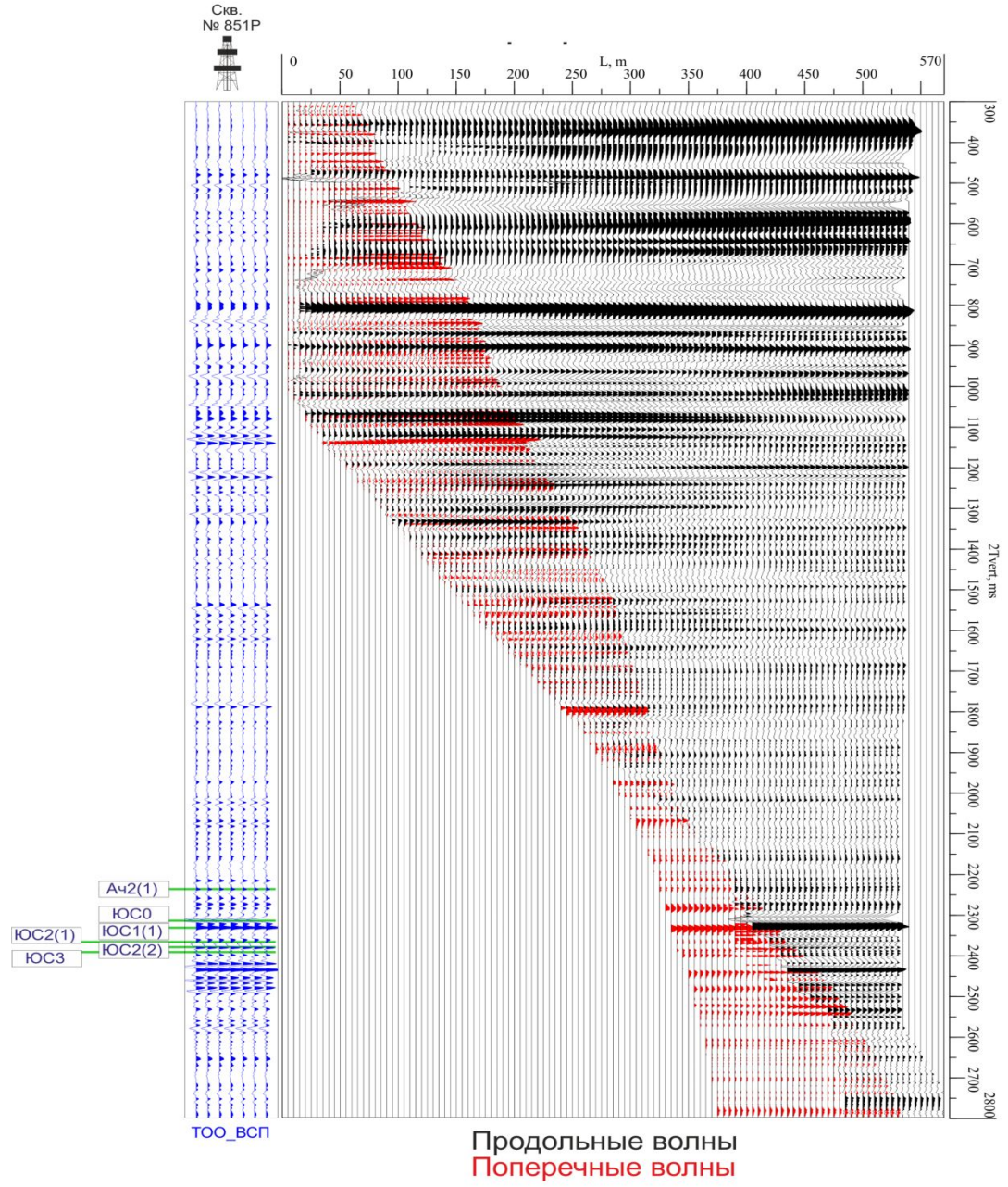


Функция взаимной корреляции между трассой однократных отражений и фрагментом профиля данных 3D, коэффициент корреляции = 0,72

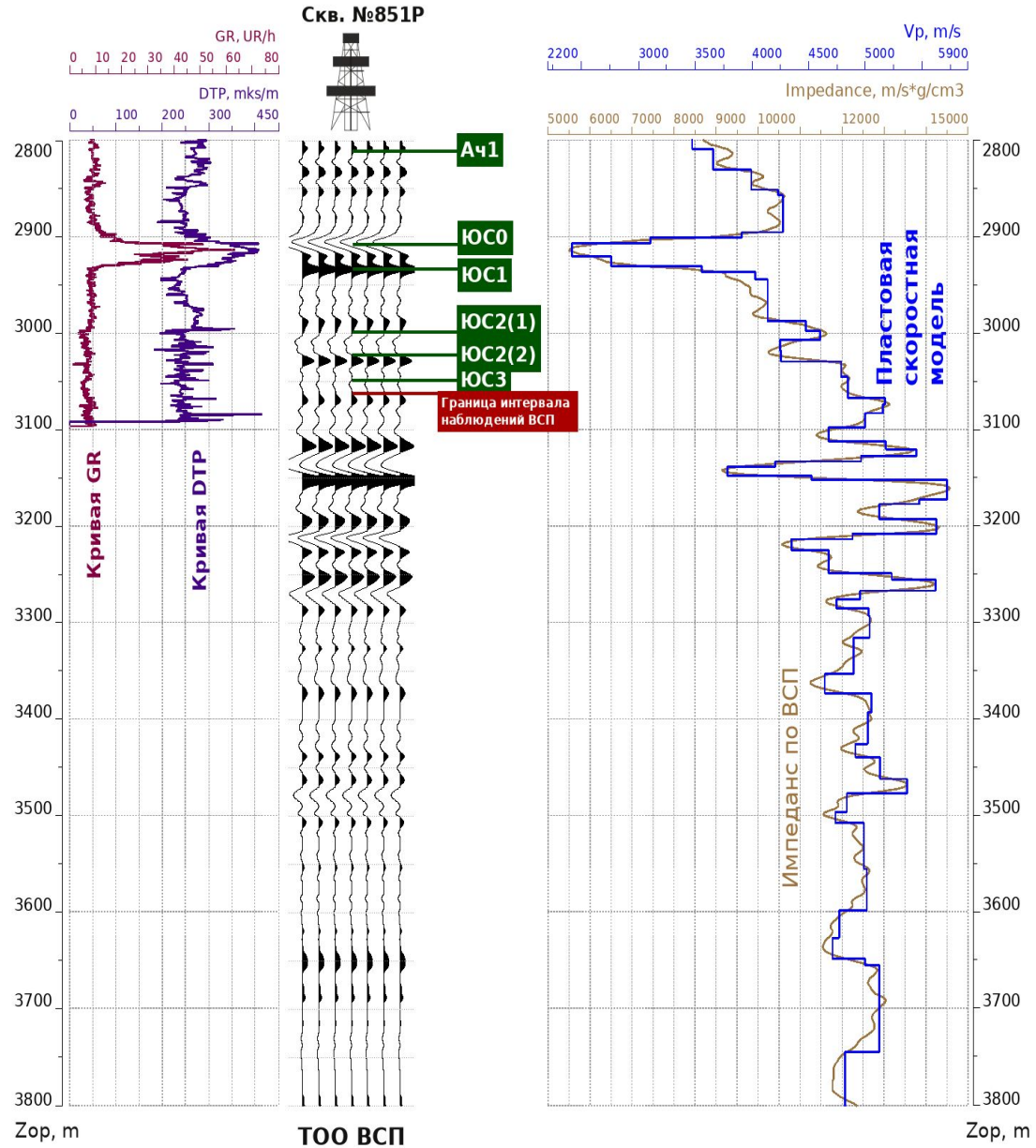
Область освещения отражающих границ в вертикальной плоскости профиля ПВ1



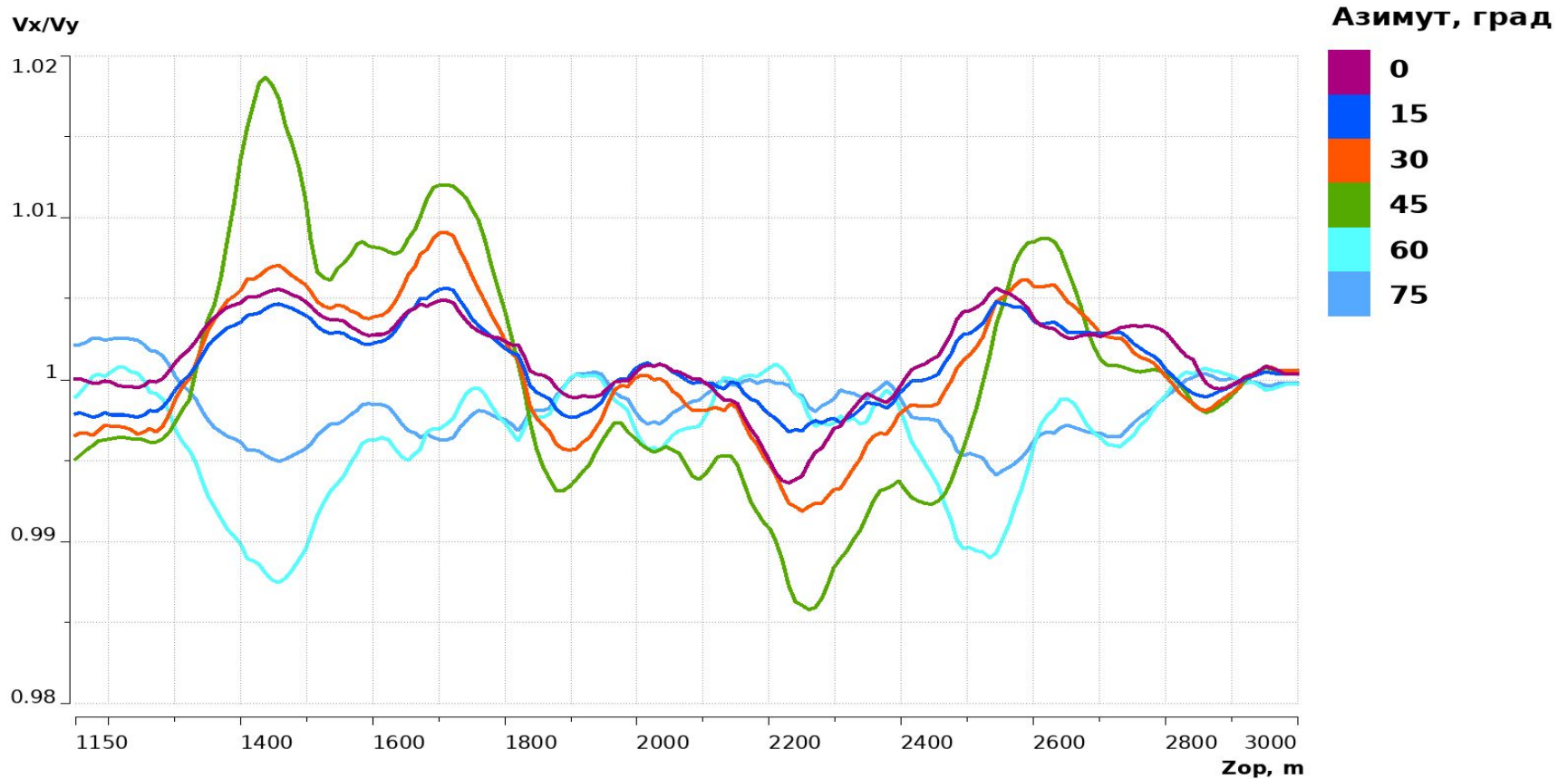
Изображение околоскважинного пространства по ПВ1, масштаб времен



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.