

**Оценка скоростной модели среды путём
оптимизационной
инверсии годографов ВСП**

**Ю. А. Степченков
А. В. Решетников
П. Л. Лукачевский
С. В. Иванов
В. В. Поволоцкий**

Введение

При сейсмических исследованиях в районах с быстрыми латеральными изменениями скоростей в верхней части разреза, связанными с зонами растепления ММП или соляной тектоникой, возникают существенные ошибки в глубинных построениях, вызванные неточной оценкой скоростной модели среды.

При существенных вариациях скоростей результаты погоризонтного анализа не обеспечивают нужной точности как в абсолютных значениях, так и в горизонтальных градиентах.

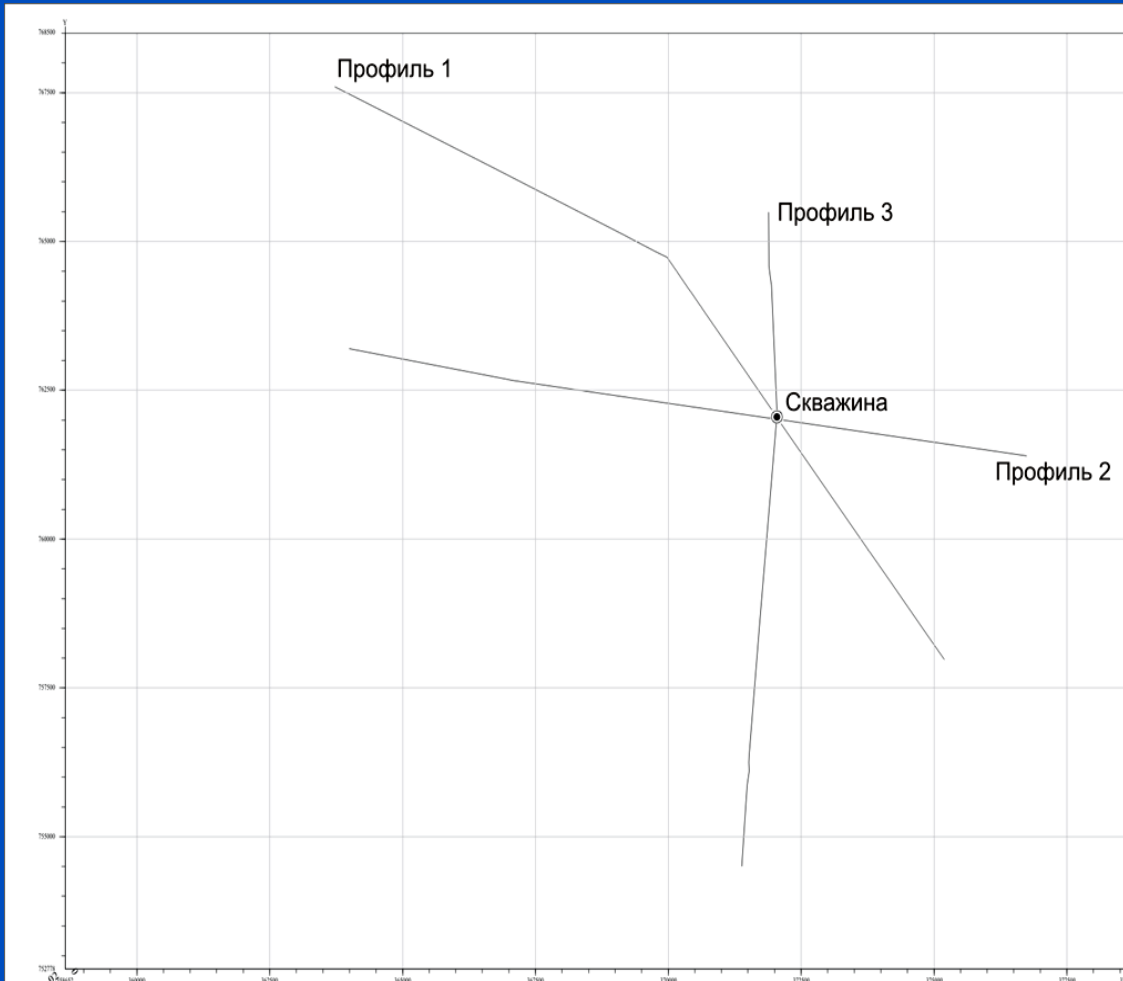
При наличии глубокой скважины скоростная модель на скважине оценивается по данным ВСП практически точно, но её изменения по латерали остаются неопределёнными.

Предложено комплексировать результаты скоростного анализа поверхностных данных и времена пробега, зарегистрированные зондом ВСП при совмещённых наблюдениях 2D+ВСП.

Оптимизационным методом оценивается положение границы, связанной с кровлей соляного купола, обеспечивающее совпадение времён пробега волн до глубинного прибора, при пластовой разбивке, соответствующей тонкослоистой модели для погоризонтного анализа скорости.

В результате оптимизации получены непротиворечивые пространственные скоростные модели среды в условиях солянокупольной тектоники.

Схема профилей



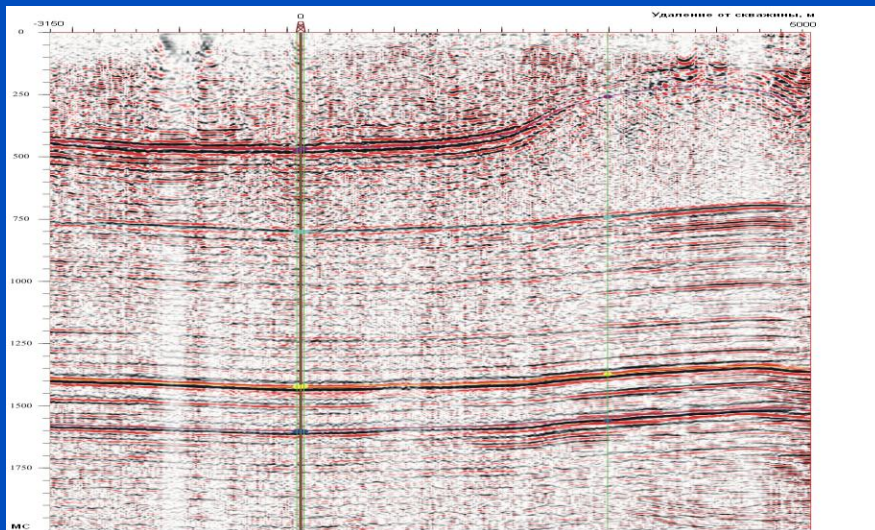
Решение обратной кинематической задачи ВСП на просвечивание проводилось по трём профилям, проходящим через одну глубокую скважину.

Система наблюдений состояла из глубинного зонда, находящегося в забое скважины и источников сейсмических колебаний, находящихся на поверхности.

Временной разрез по одному из профилей и соответствующий ему
глубинный модельный разрез.

Для построения начального приближения для обратной кинематической задачи 2D + ВСП была использована информация о скоростной модели среды, полученная по данным 2D из пакета обработки геофизических данных GEODEPTH (Paradigm geophysical). Скорости в слоях задавались с учётом горизонтальных и вертикальных градиентов.

Временной разрез



Глубинный разрез

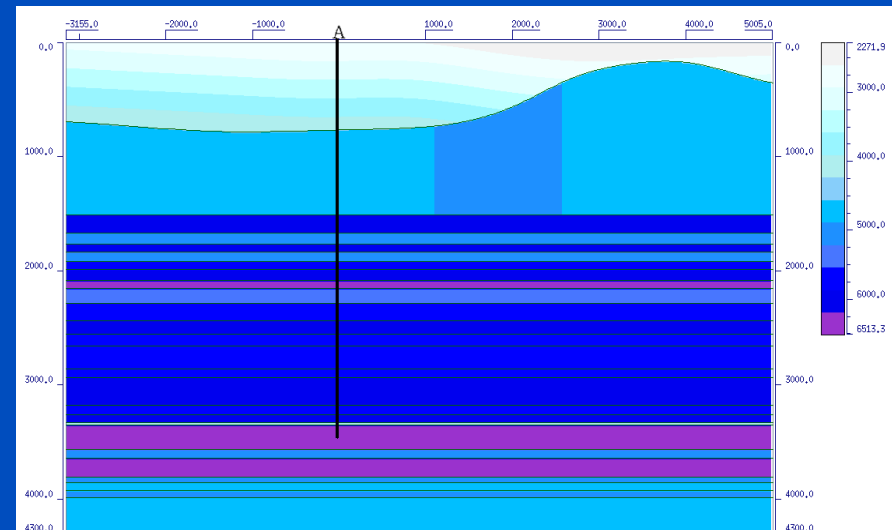
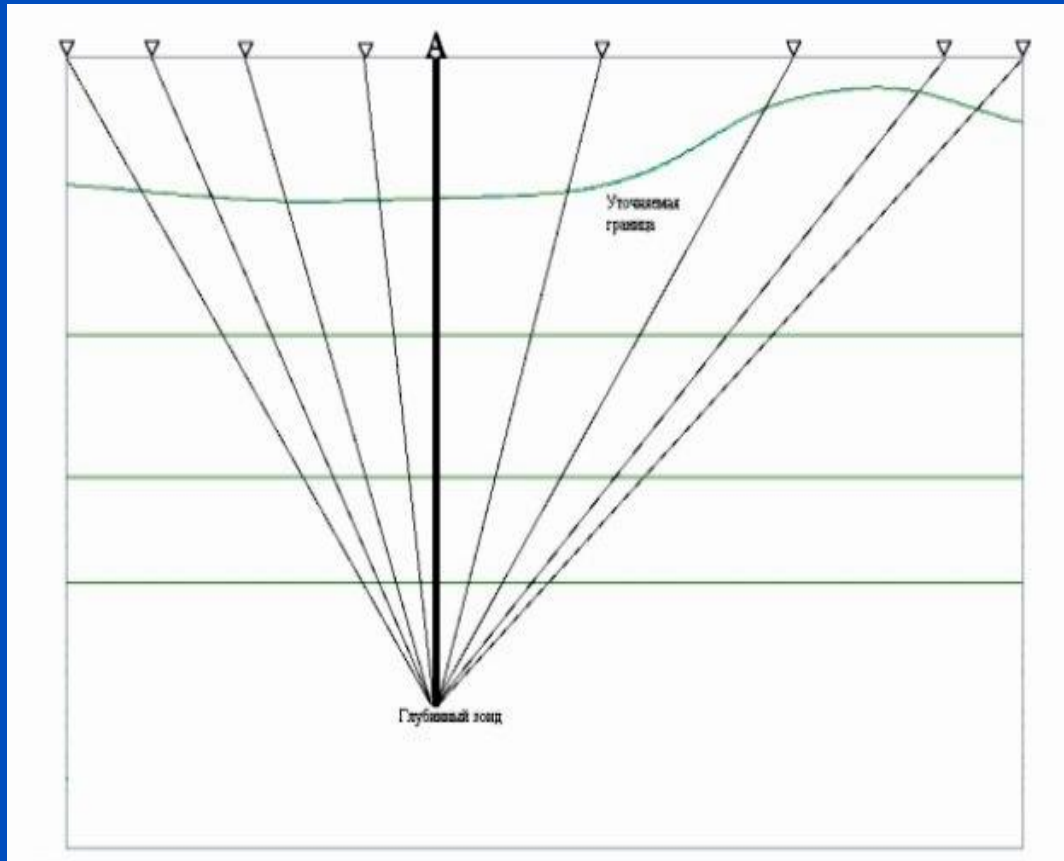


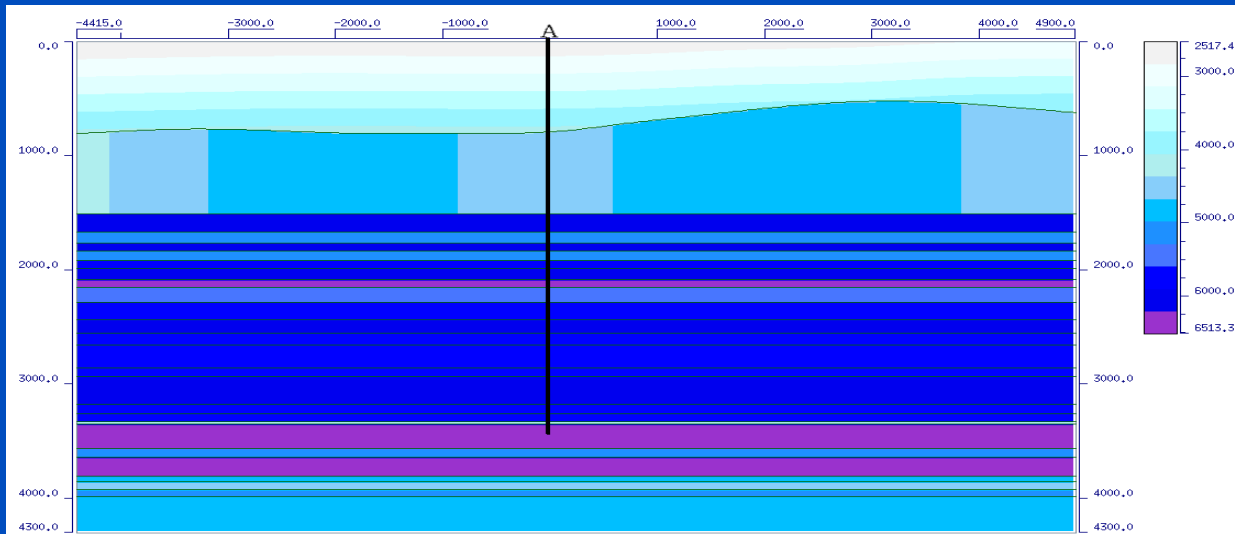
Схема регистрации глубинным зондом ВСП в методике наблюдений 2D + ВСП



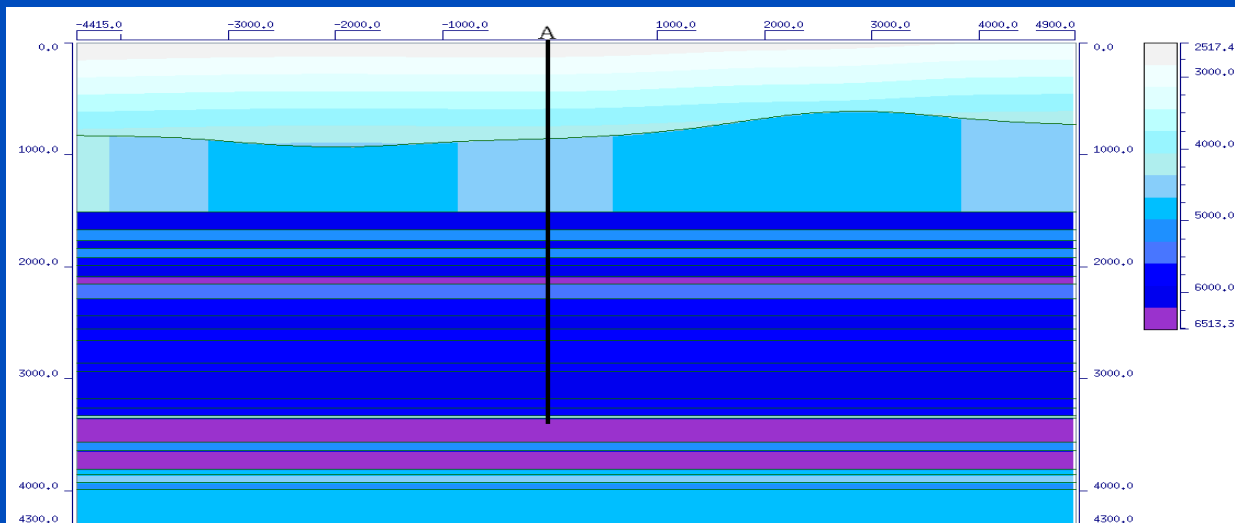
Обратная кинематическая задача на уточнение модели среды решалась при помощи итерационной минимизации среднеквадратичной невязки зарегистрированного годографа по данному профилю с годографом, рассчитанным по модели.

При подборе уточняемой модели изменялась геометрия целевой границы, которая задавалась в виде кубических сплайнов со сглаживанием.

Результат решения задачи на уточнение структуры кровли соляного купола по годографу прямой волны ВСП для профиля 1

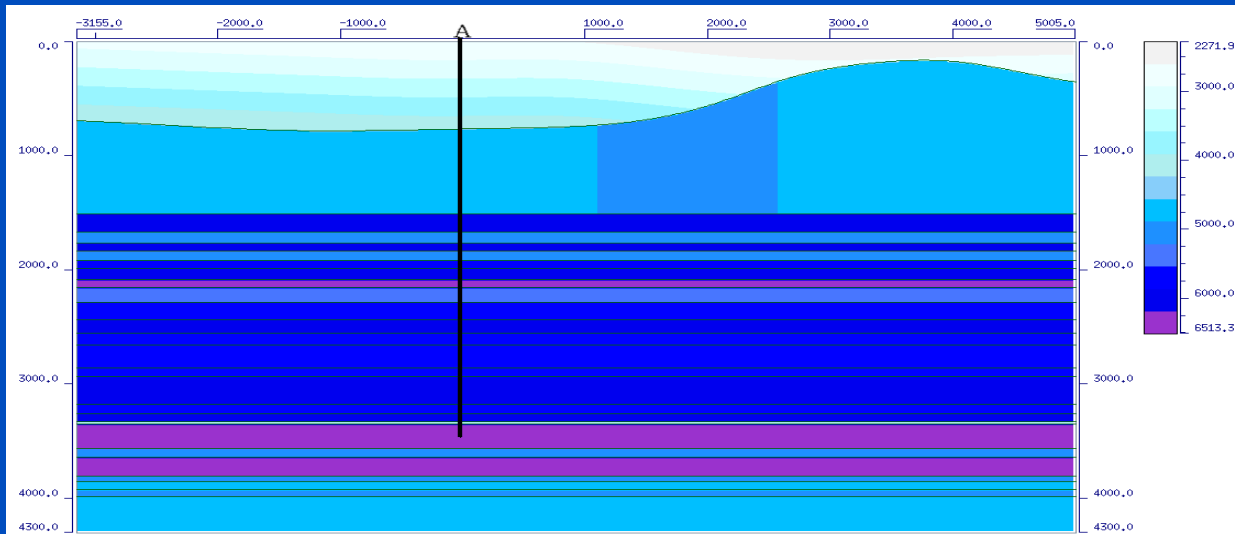


← Модель среды, взятая в качестве начального приближения.

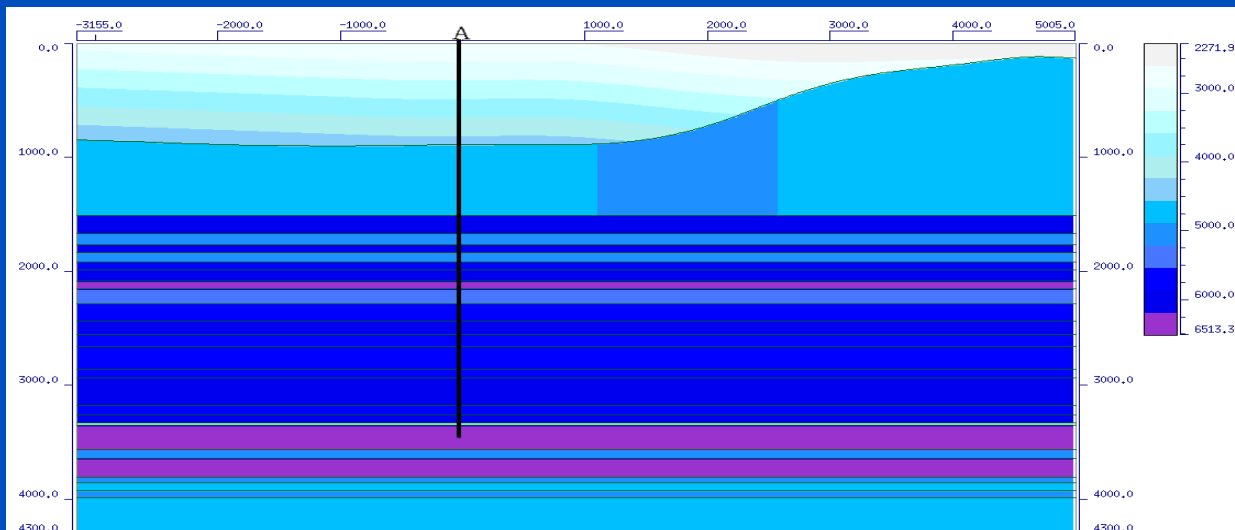


← Уточнённая модель среды

Результат решения задачи на уточнение структуры кровли соляного купола по годографу прямой волны ВСП для профиля 2

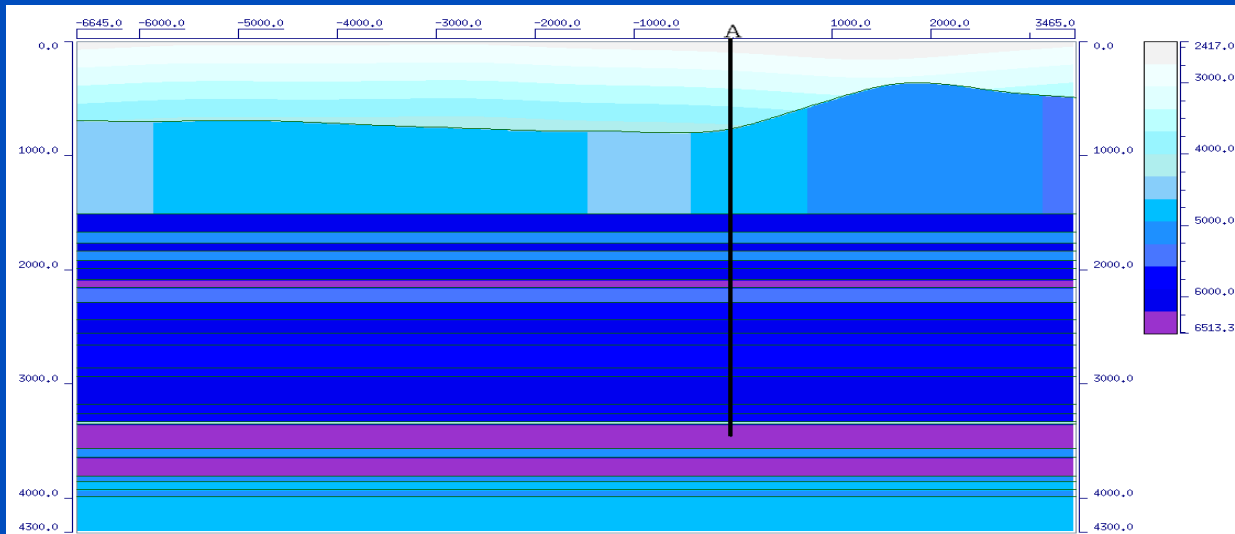


← Модель среды, взятая в качестве начального приближения.

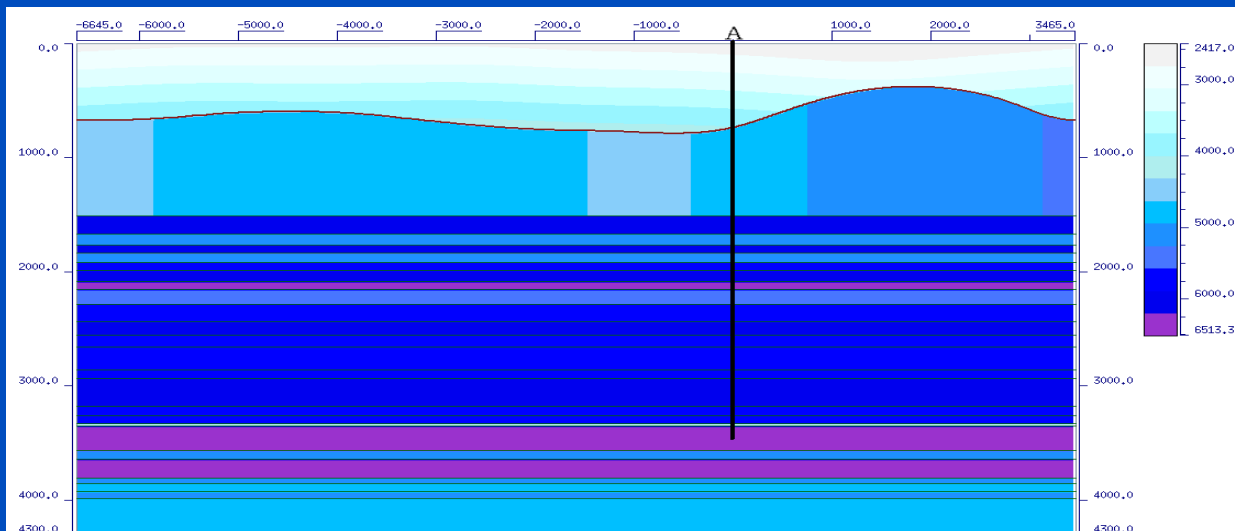


← Уточнённая модель среды

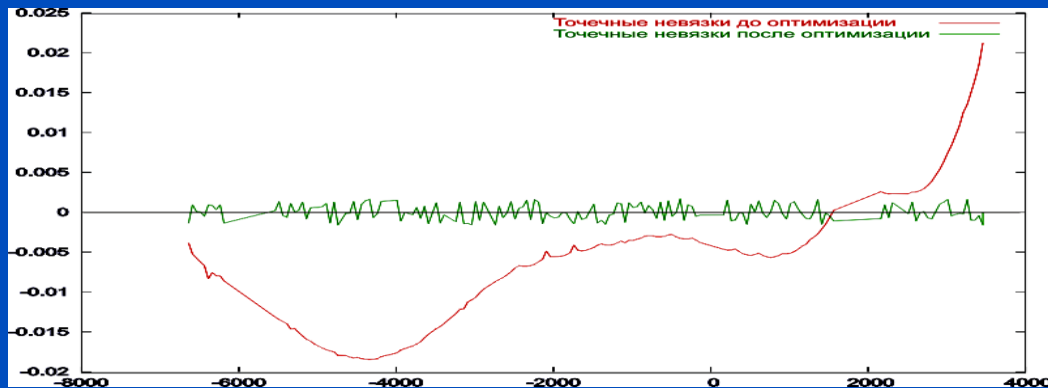
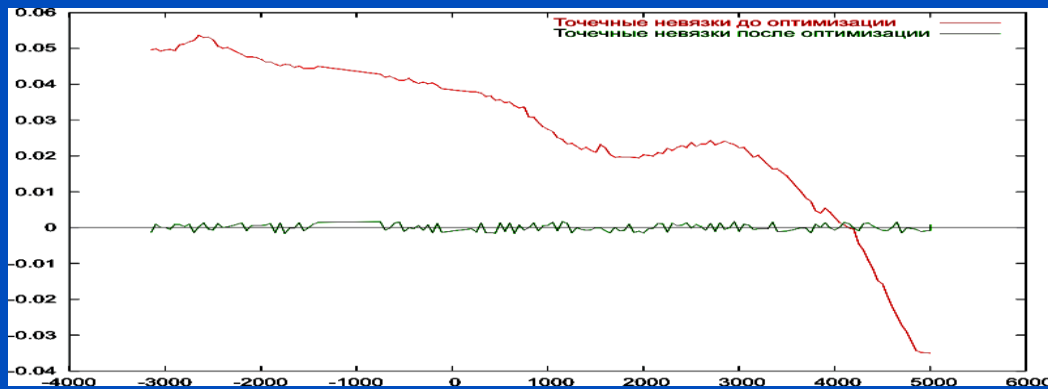
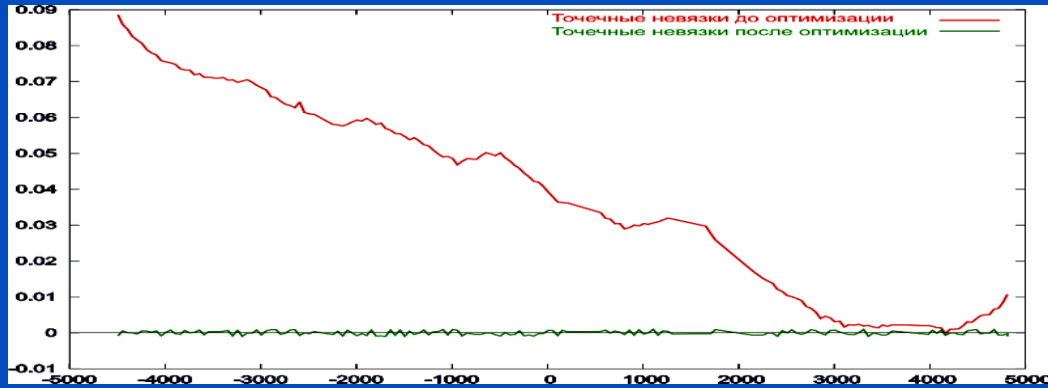
Результат решения задачи на уточнение структуры кровли соляного купола по годографу прямой волны ВСП для профиля 3



← Модель среды, взятая в качестве начального приближения.



← Уточнённая модель среды



Точечные невязки времён модельного и зарегистрированного годографов до и после оптимизации модели среды, по каждому из трёх профилей.

После уточнения строения целевой границы невязки времён, на начальном приближении достигавшие 80 мс, не превышают 1 мс.

Заключение

Выявлено существенное несовпадение скоростной модели среды, оцененной по наземным наблюдениям, измерениям в скважине.

Предложена методика совместной кинематической обработки наземных и скважинных наблюдений 2D + ВСП

Показана возможность коррекции модели среды, полученной по результатам скоростного анализа наземных данных, с использованием наблюдений в скважинах.