

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЯ ПРЯМЫХ И ОДНОКРАТНО ОТРАЖЕННЫХ ПРОДОЛНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ ВОЛН В ТРЕХМЕРНЫХ НЕПАРАЛЛЕЛЬНО- СЛОИСТЫХ СРЕДАХ

А.А. Мухин
А.В. Решетников
И.А. Гирман

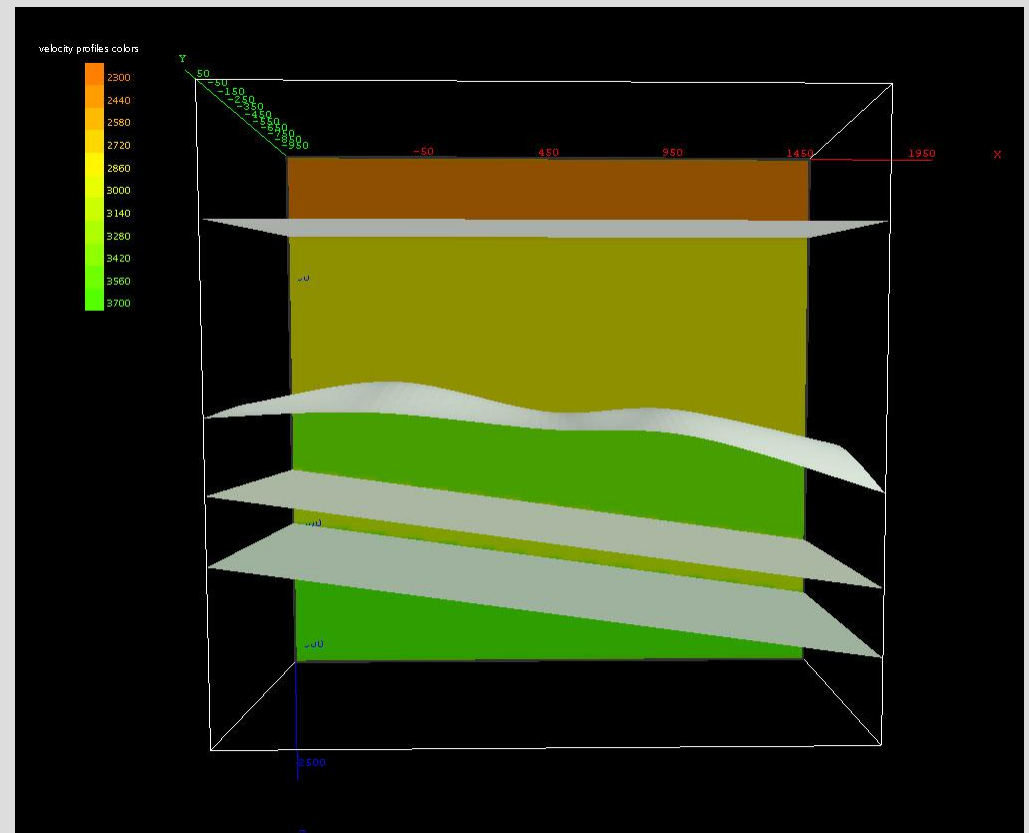
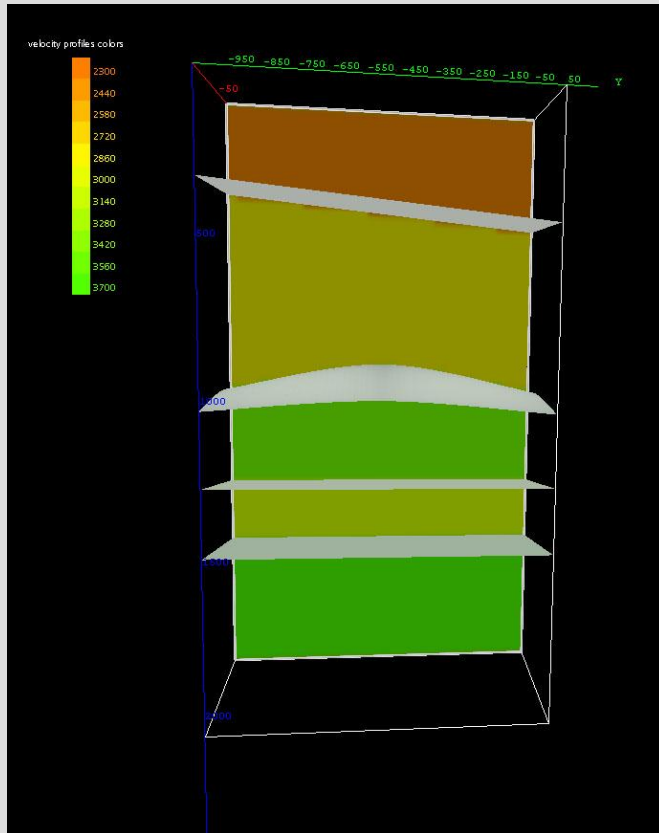
TECHNOLOGY OF DIRECT AND SINGLE-REFLECTED ELASTIC WAVES FIELD CALCULATION FOR 3D NON-PARALLEL LAYERED MODELS

A. Mukhin
A. Reshetnikov
I. Girman

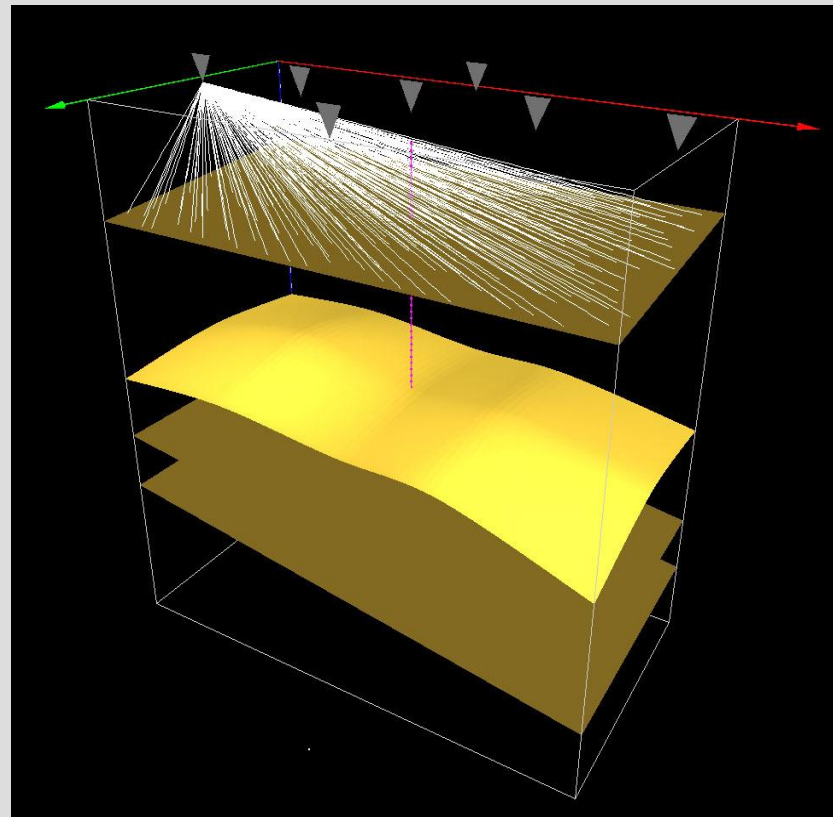
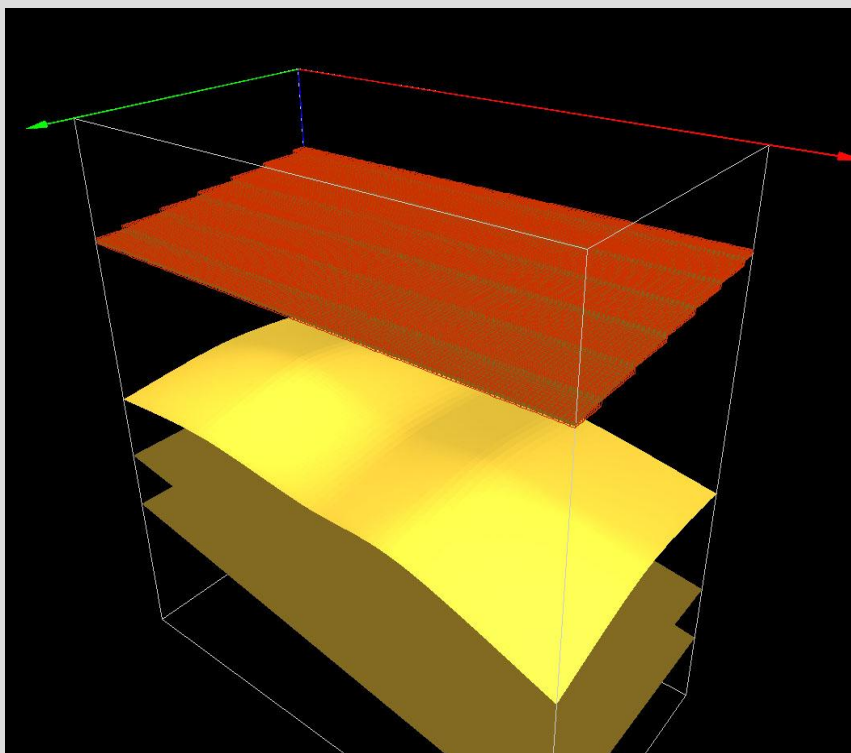
Формулировка задачи

При обработке и анализе сейсмических данных все чаще встречаются ситуации, когда одномерных и (или) двумерных моделей геологической среды становится недостаточно для ее корректного описания и исследования. Использование же трехмерных моделей сопровождается известными сложностями. Если для ряда параллельно слоистых моделей задача расчета волнового поля может быть решена в явном виде, то при дальнейшем усложнении как геометрии слоев, так и распределения скоростей в геологических телах, аналитический способ решения становится слишком громоздким, а иногда и вовсе невозможным. В связи с этим встает вопрос об эффективной методике решения прямых задач для моделей такого типа. В данной работе представлена технология расчета волновых полей с использованием лучевого метода.

Пример скоростной модели

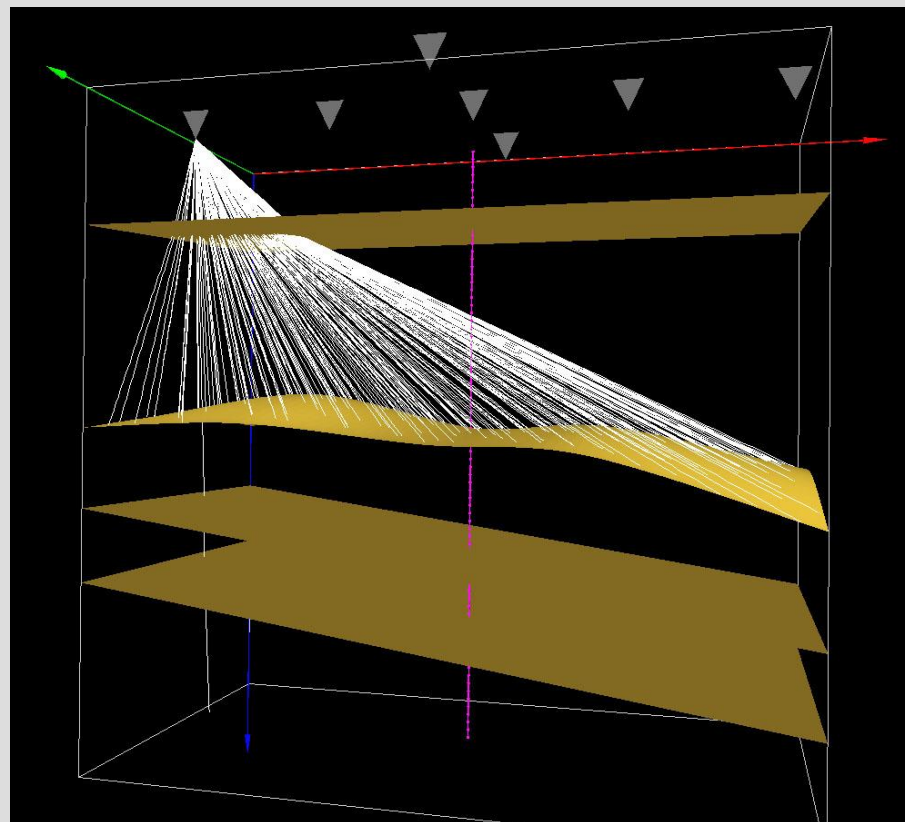
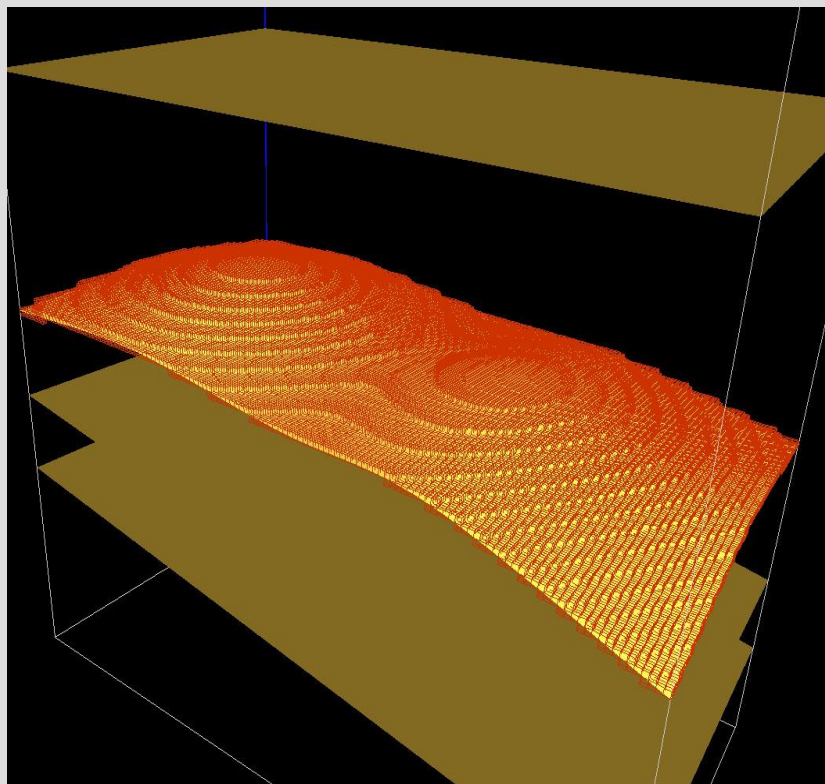


Понятие поверхностного источника

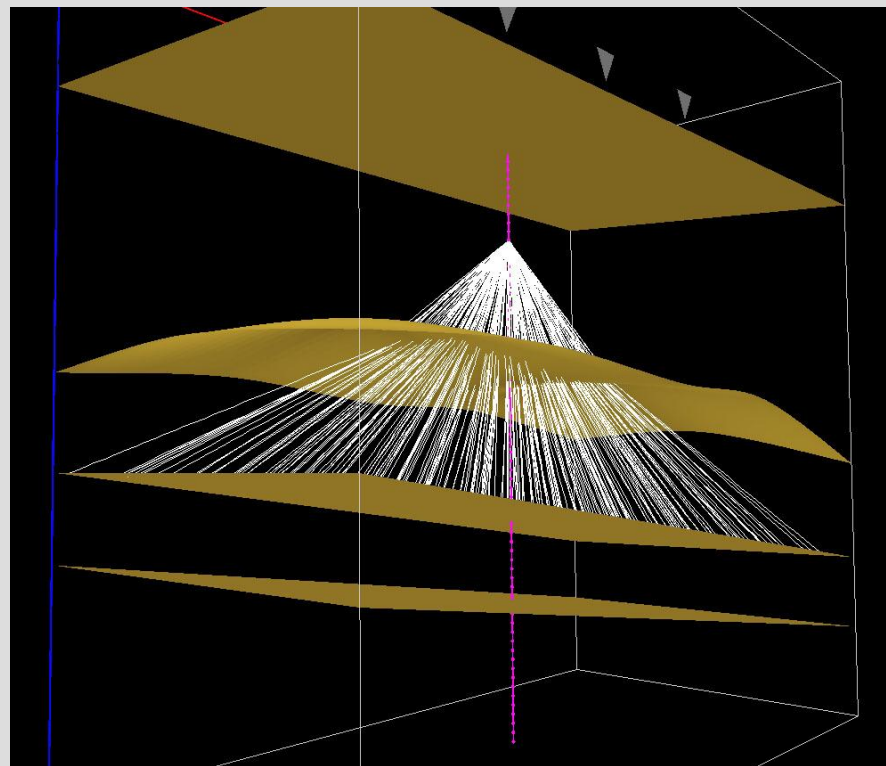
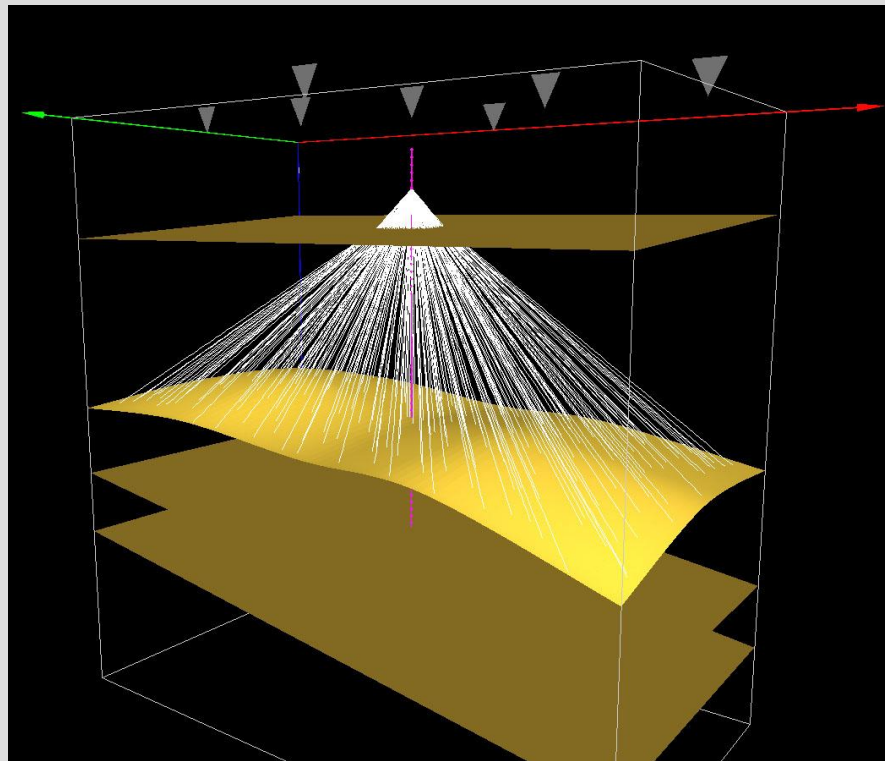


Каждая ячейка хранит информацию о точке, из которой была “обстреляна” граница (x, y, z), начальное направление луча ($startF, startAz$), направление падения луча (f, az) и время по лучу (t).

Этап 1. Расчет поверхностных источников для ПВ

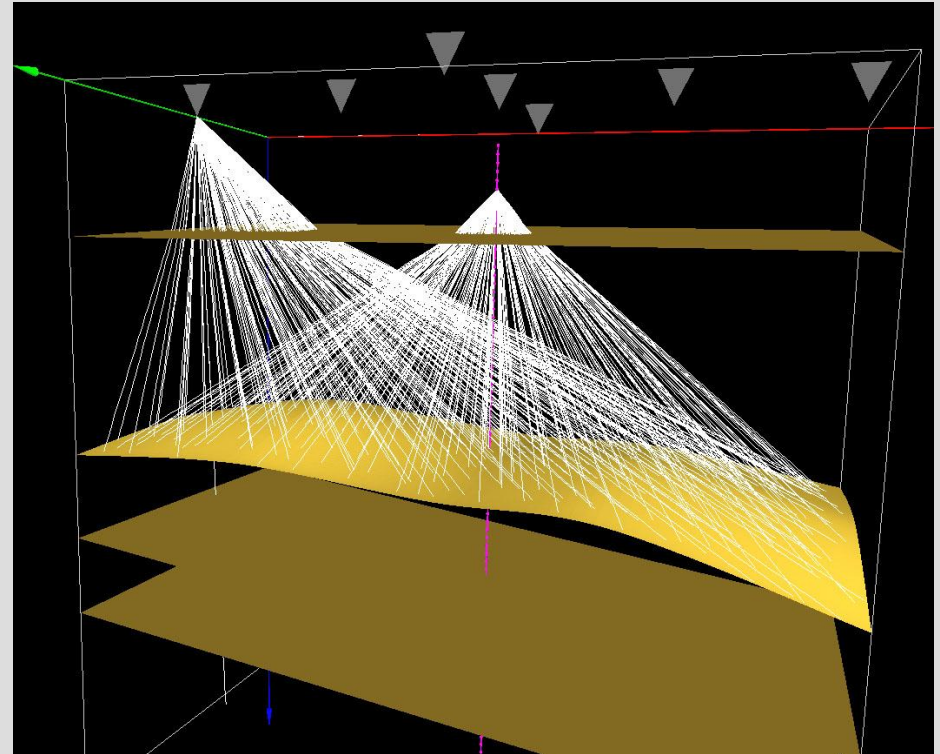
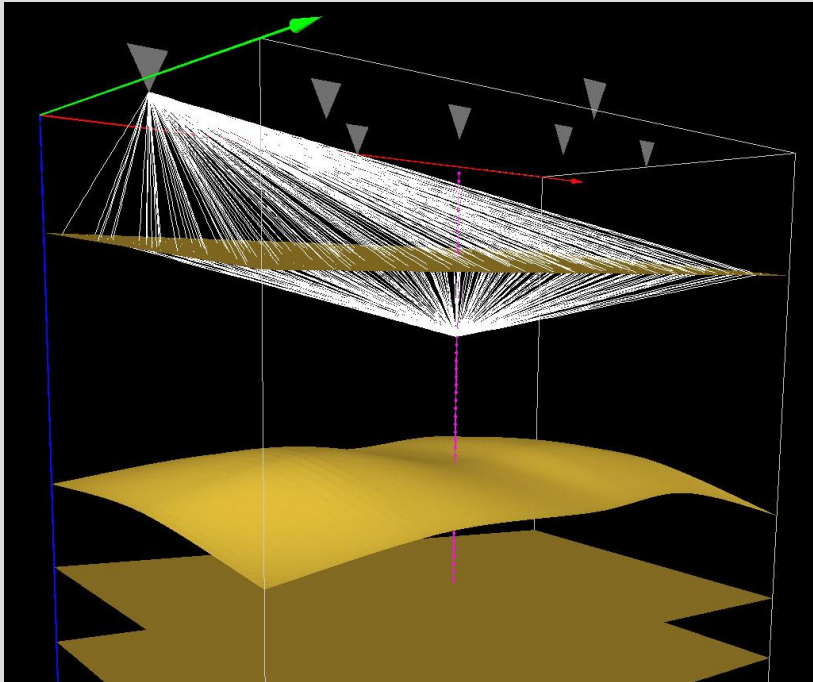


Этап 2. Расчет поверхностных источников для ПП

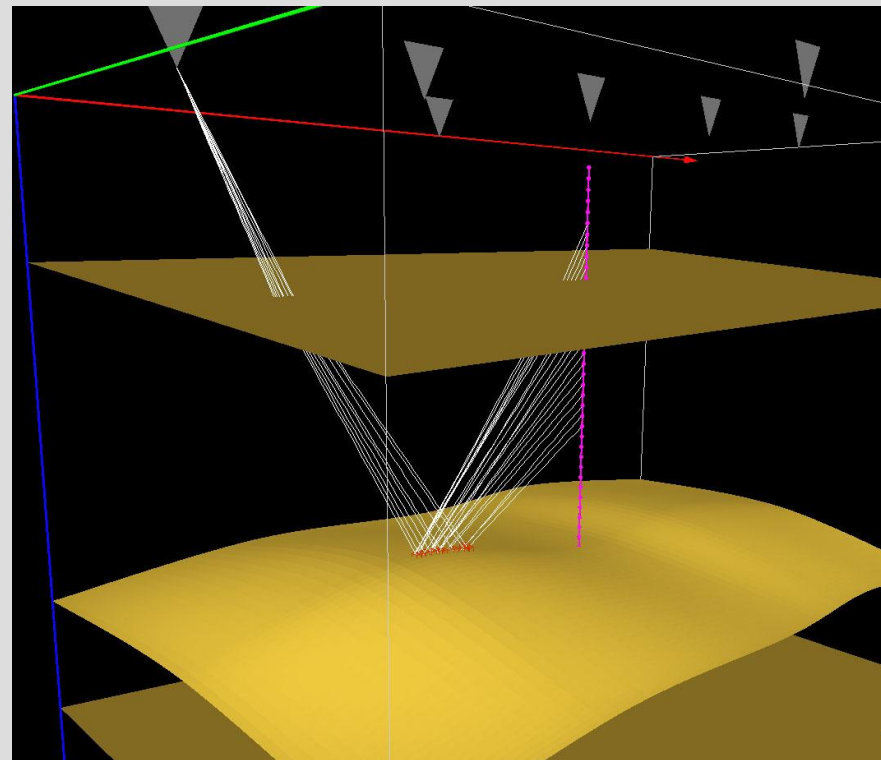
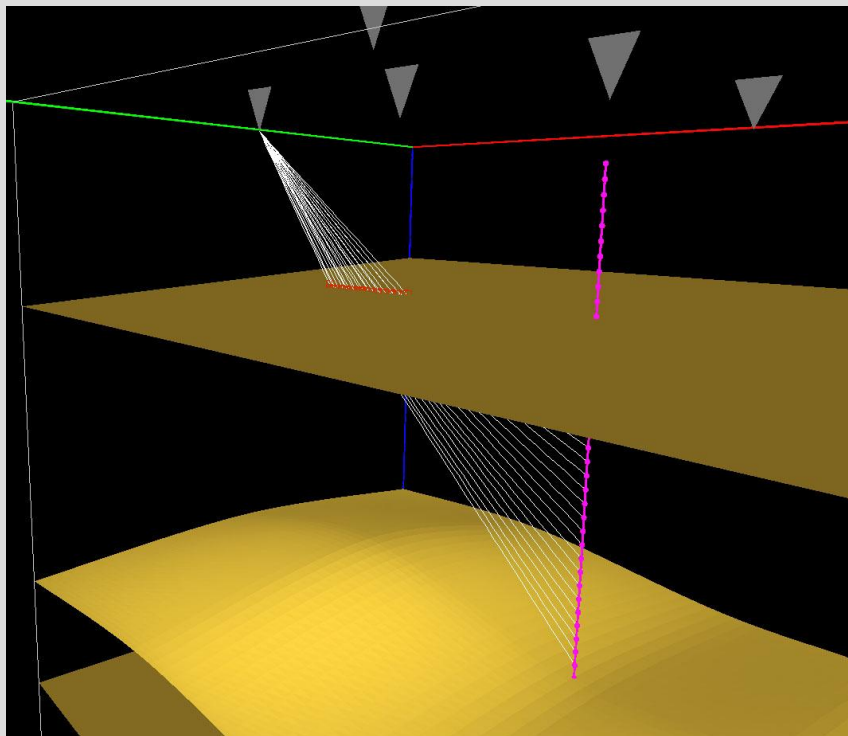


Промежуточным результатом первых двух этапов для каждой границы скоростной модели является набор поверхностных источников (сеток) из всех ПВ и ПП.

Этап 3. Сравнение поверхностных источников для ПВ и ПП

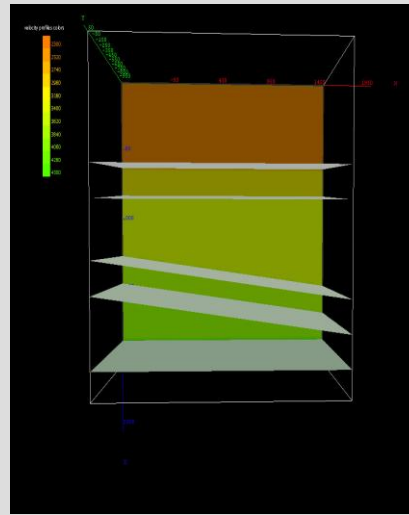
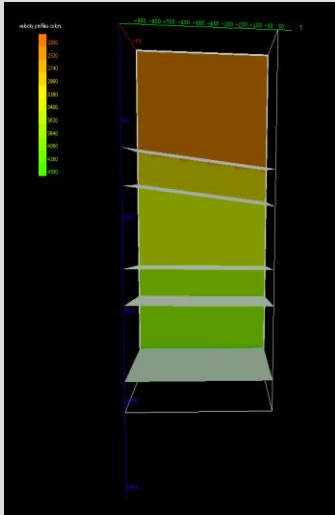


Этап 4. Слежение лучей из ПВ в ПП

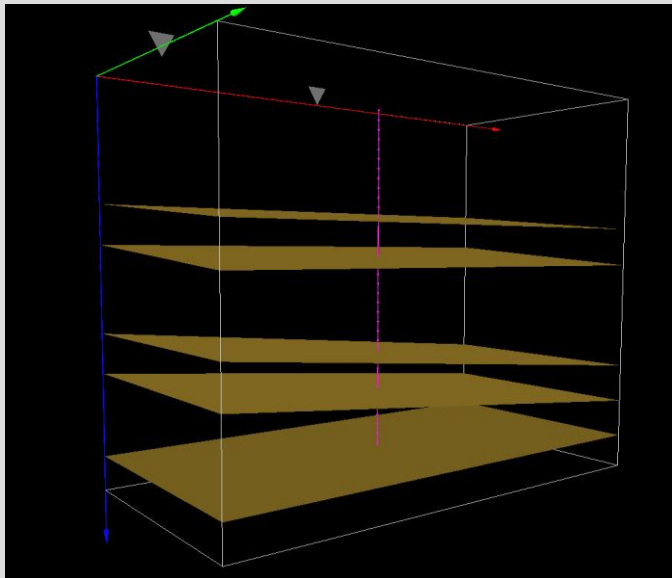


Результат сравнения поверхностных источников для данной границы – набор ячеек, в которых выполнилось условие преломления (отражения) для всех пар ПВ-ПП.

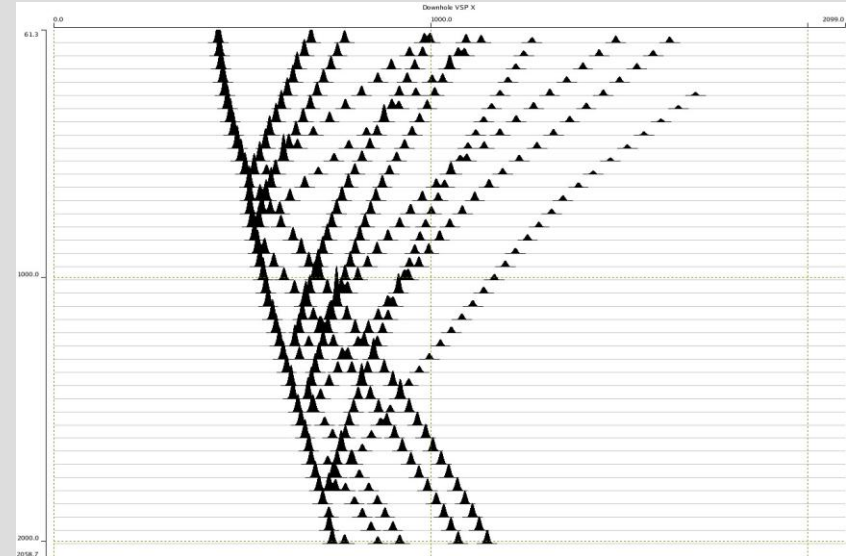
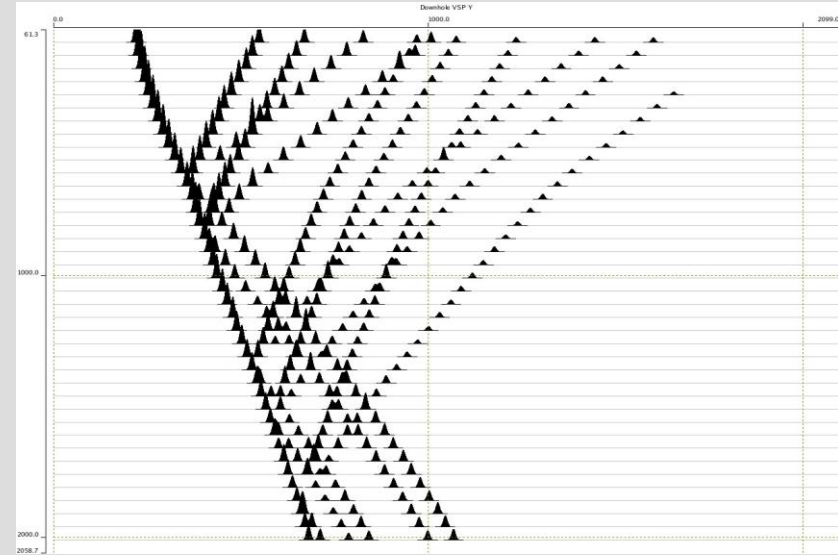
Примеры



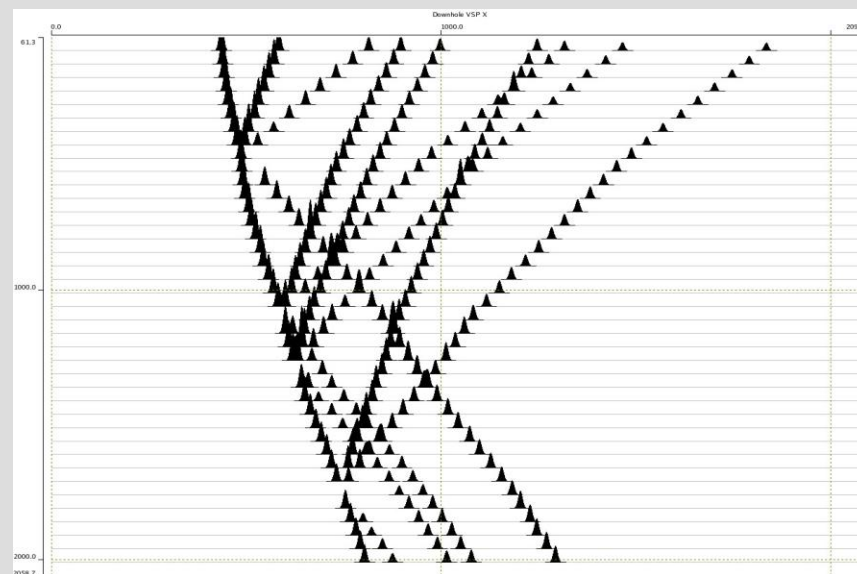
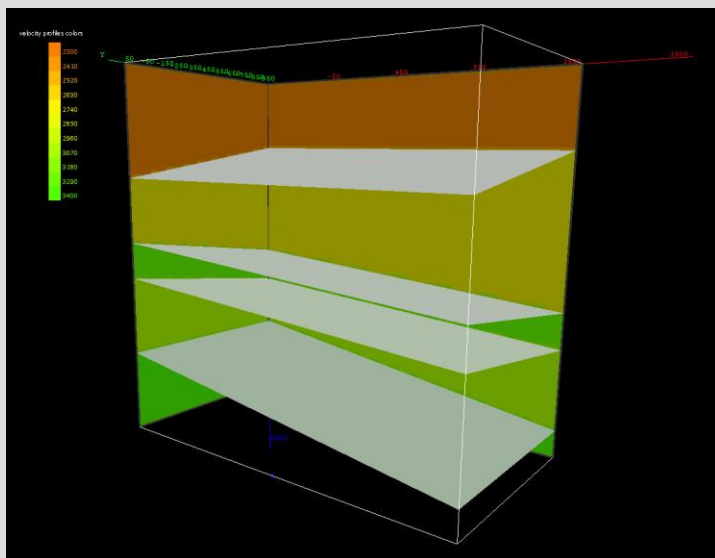
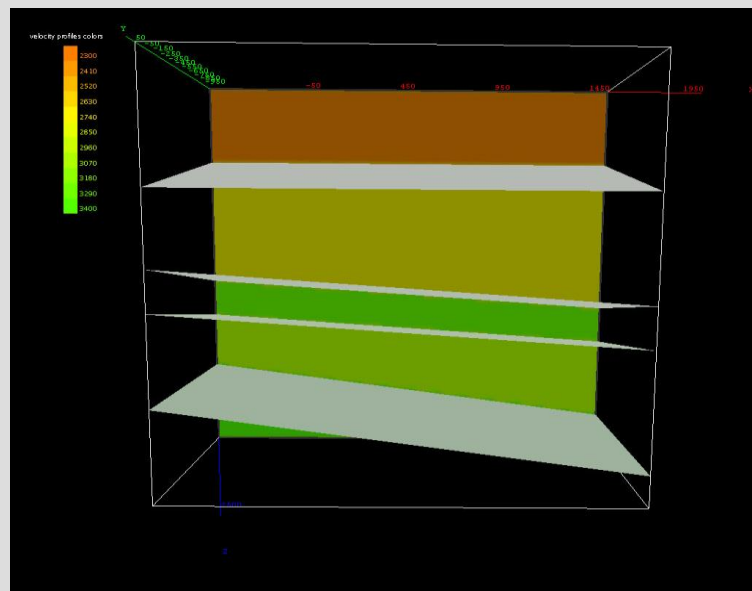
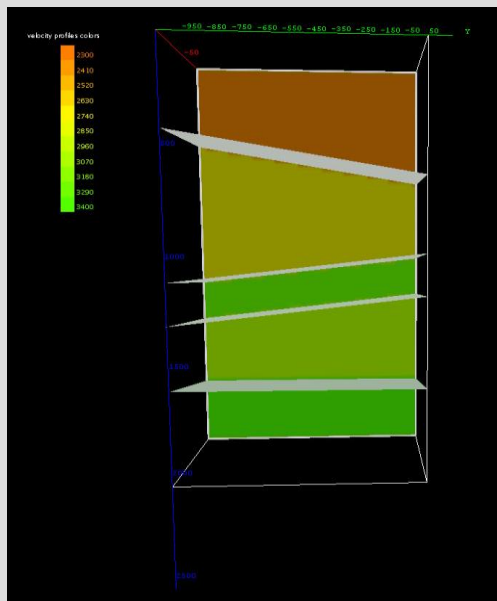
Скоростная модель



Система наблюдения

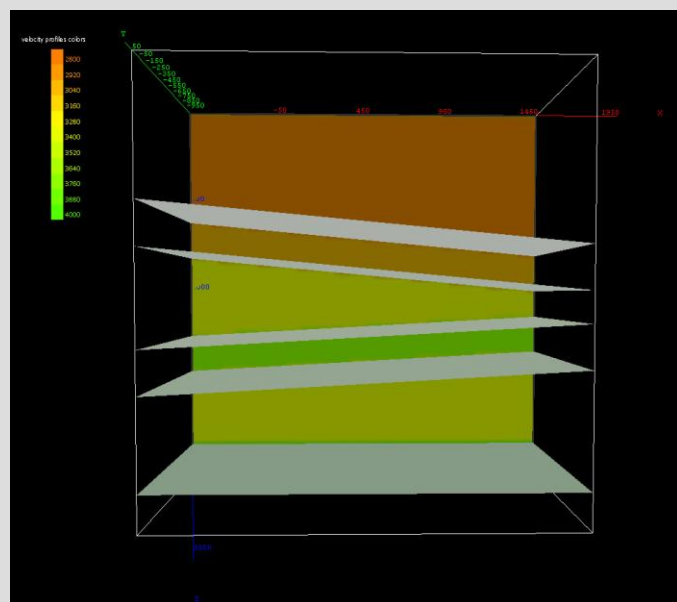
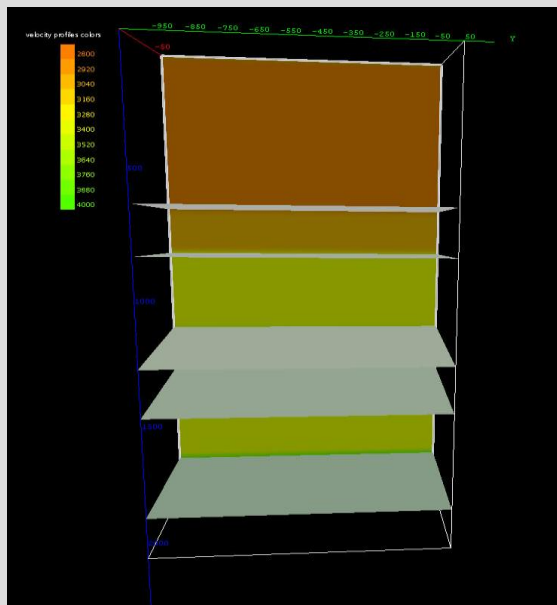


Результат лучевого моделирования

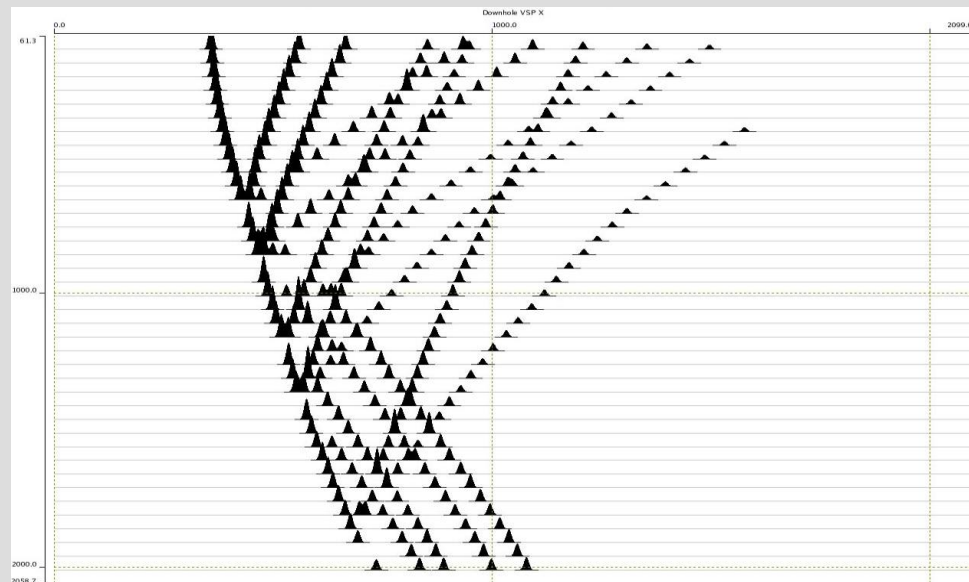


Скоростная модель

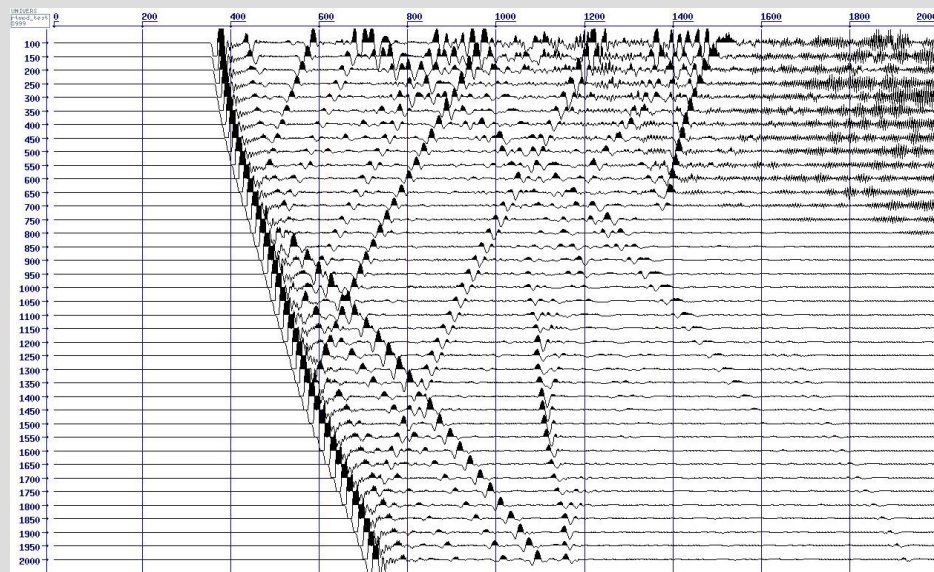
Результат лучевого моделирования



Скоростная модель



Результат лучевого моделирования



Результат конечноразностного моделирования

Преимущества метода

1. Позволяет получать поля только определенных типов волн (продольных, отраженных от данной границы и т.п.).
2. Масштабируемость расчетов (адаптация задачи для параллельных вычислений).
3. Гибкость алгоритмов по отношению к возможным усложнениям топологии скоростной модели.
4. Может быть модифицирован для расчета кратных волн.

