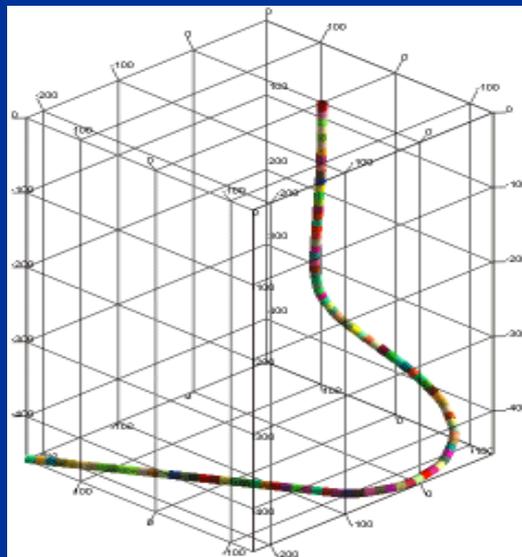


# ПРИМЕНЕНИЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ НВСП В СИЛЬНО ИСКРИВЛЕННЫХ СКВАЖИНАХ

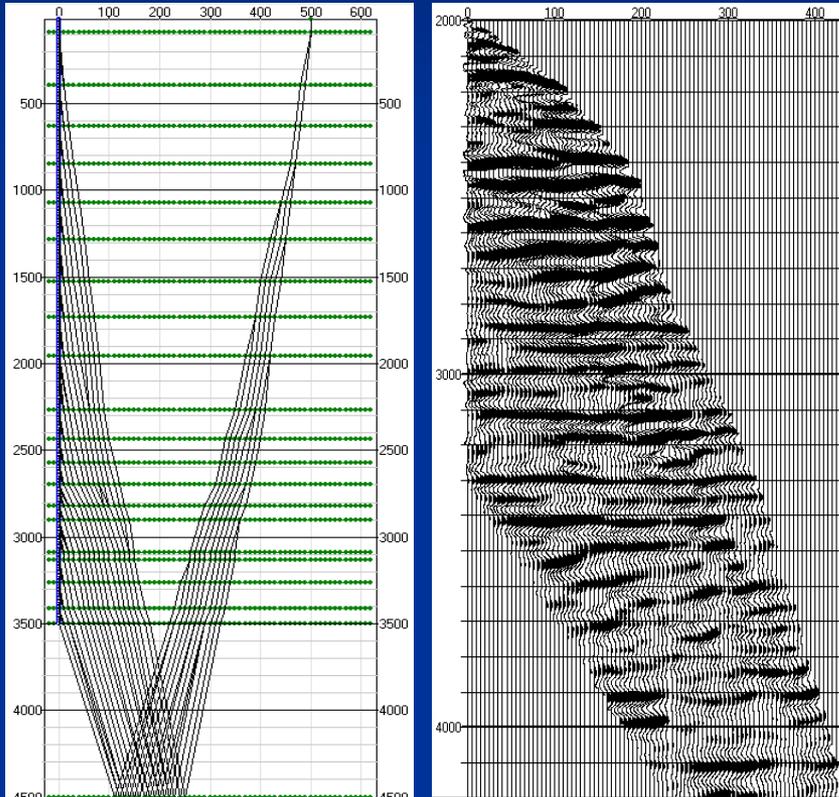
В.В. Помазанов.

*ФГУП ВНИГНИ, г. Москва.*



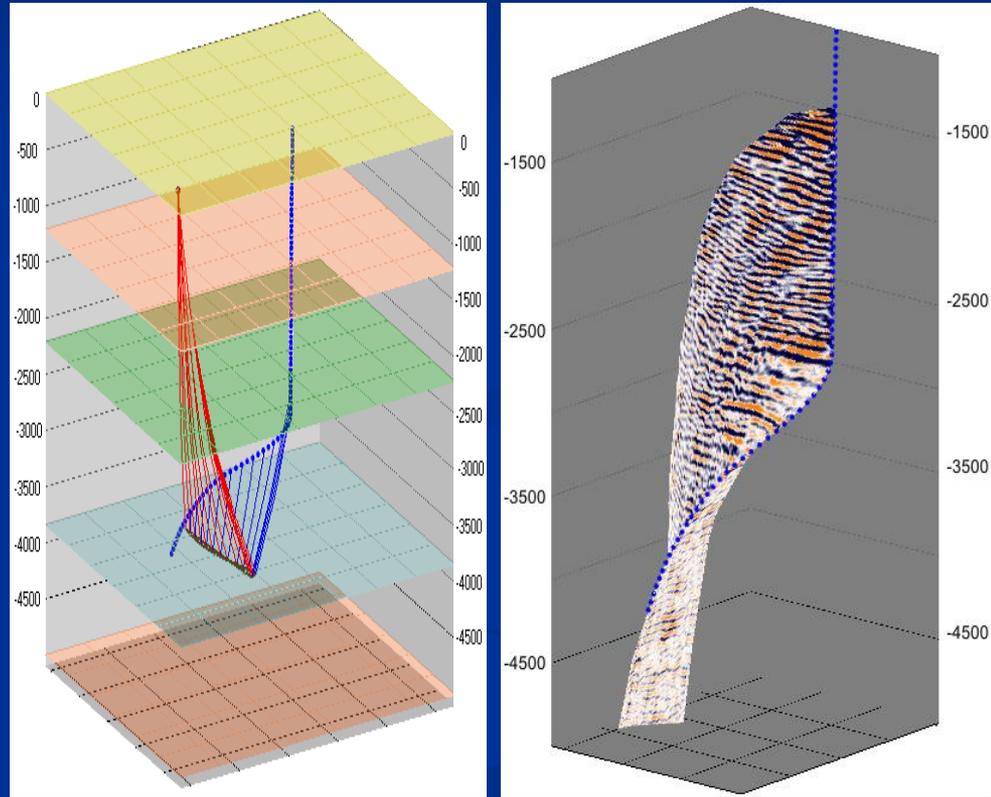
# Когда необходима пространственная (3D) обработка?

## 2D



- Скважина вертикальна;
- Субгоризонтальное залегание горизонтов.

## 3D



- Искривленная скважина;
- Не субгоризонтальное залегание горизонтов.

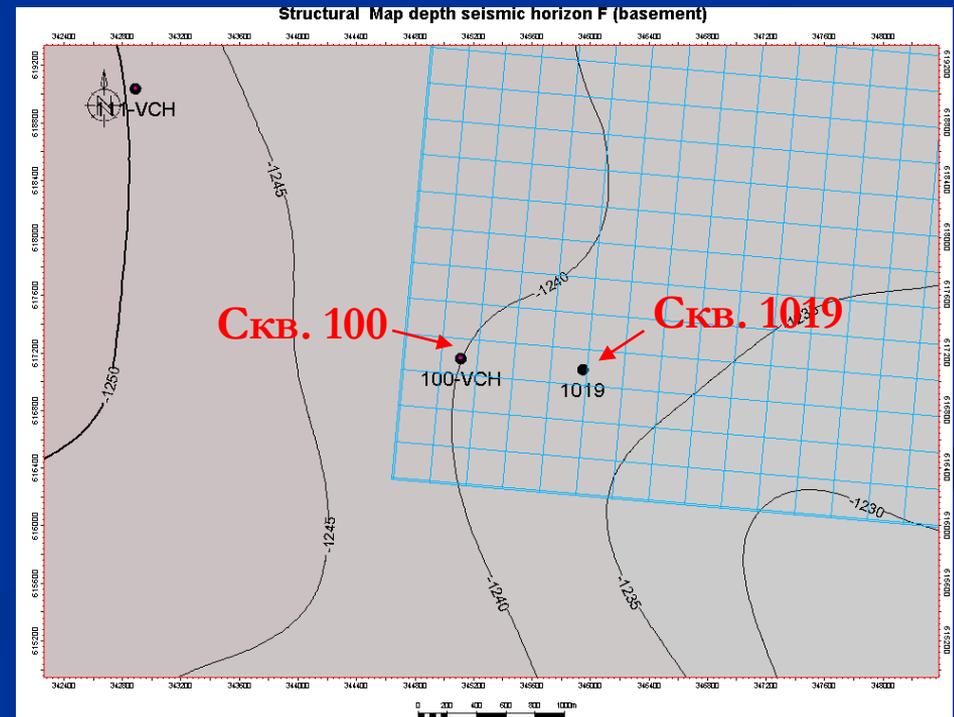
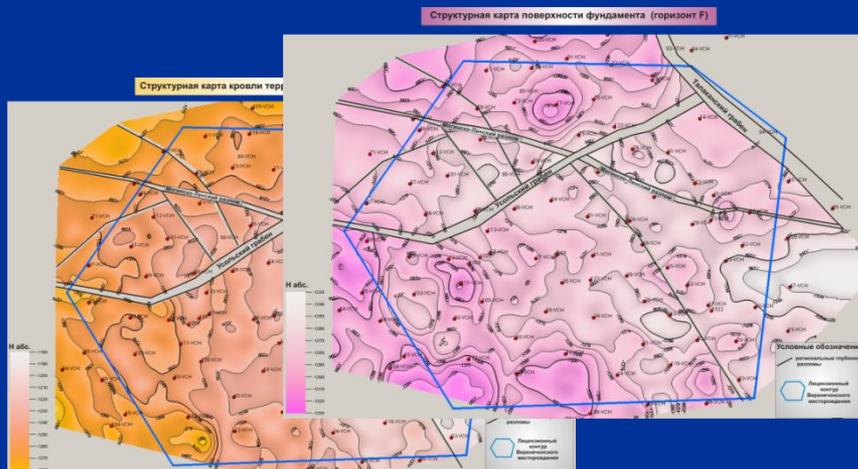
# Проектирование в скважине Верхнечонская 1019

## Задачи:

- Рассчитать систему наблюдения НВСП состоящую из **пяти** пунктов возбуждения;
- **ПВ 0** расположен на расстоянии 70 – 100 м, азимут выбирается на месте;
- **ПВ 1, 2, 3, 4** – непродольные пункты возбуждения должны располагаться на удалениях 600-700 м от устья исследуемой скважины по крестовой системе наблюдения в двух взаимно перпендикулярных направлениях, ориентированных вдоль профилей инлайн и кросслайн 3D сейсмического куба;
- Обеспечить максимальное прослеживание целевых горизонтов F и M2.

# Исходные данные для моделирования:

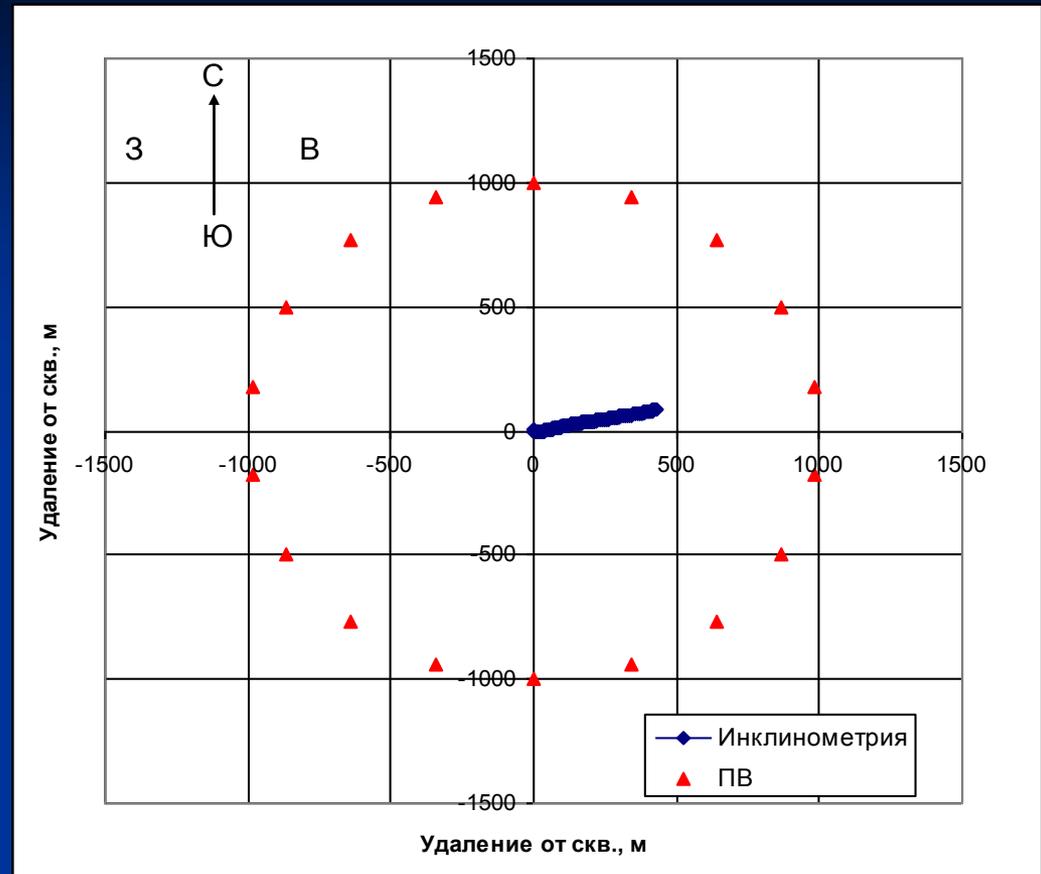
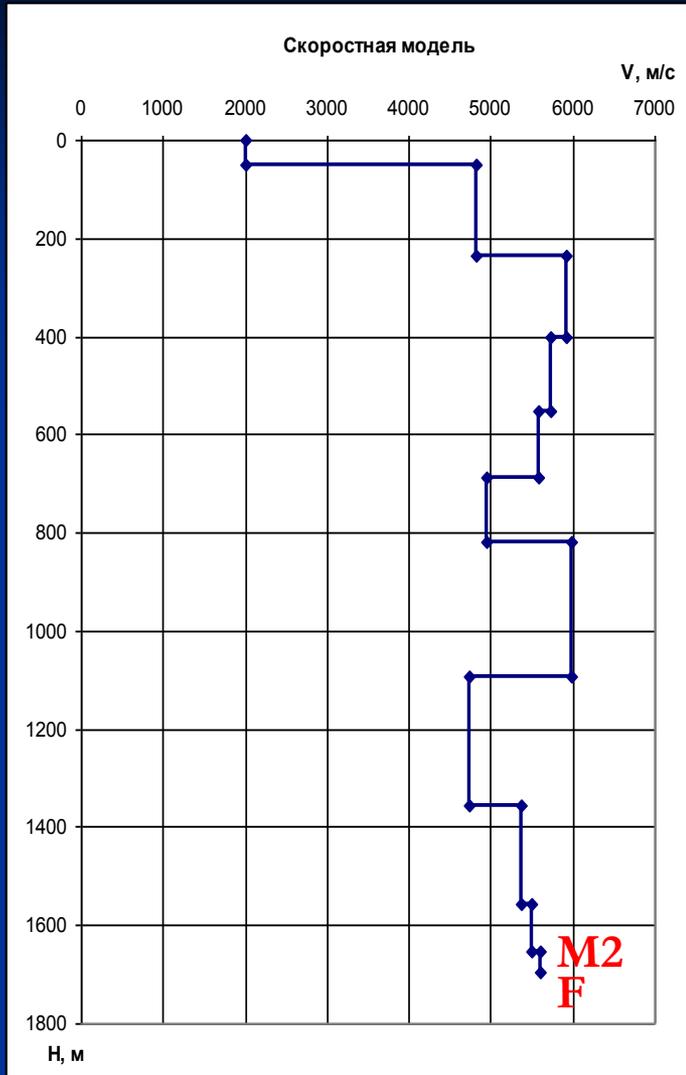
- Фрагмент структурной карты по кровле нижнемотской подбиты (опорный сейсмический горизонт M2);
- Фрагмент структурной карты по поверхности фундамента (опорный сейсмический горизонт F);
- Инклинометрия скважины 1019;
- Вертикальный годограф, стратиграфическая разбивка по соседней скважине 100.



# Построение 3D модели

- Толстослойная модель из 12 пластов построена по отметкам в скв. 100 с учетом разницы высот.
- Верхние слои – горизонтальные. Целевые горизонты (M2, F) построены по отметкам структурных карт.
- Пластовые скорости были вычислены по вертикальному годографу скв. 100.
- Положение пунктов приема в скважине задавалось по данным инклинометрии.
- Положение пунктов возбуждения задавалось по круговой (избыточной) схеме.

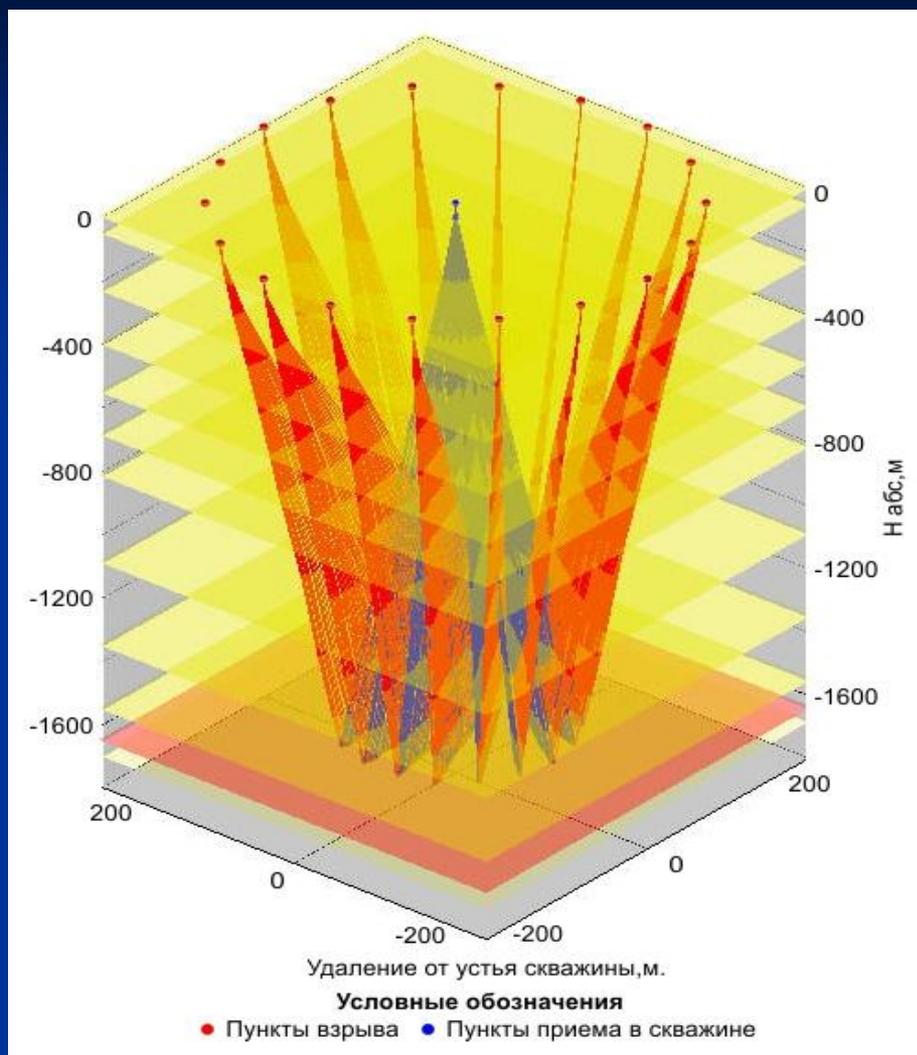
# Построение 3D модели



Проекция инклинометрии скважины на плоскость X-Y и схема ПВ при моделировании.

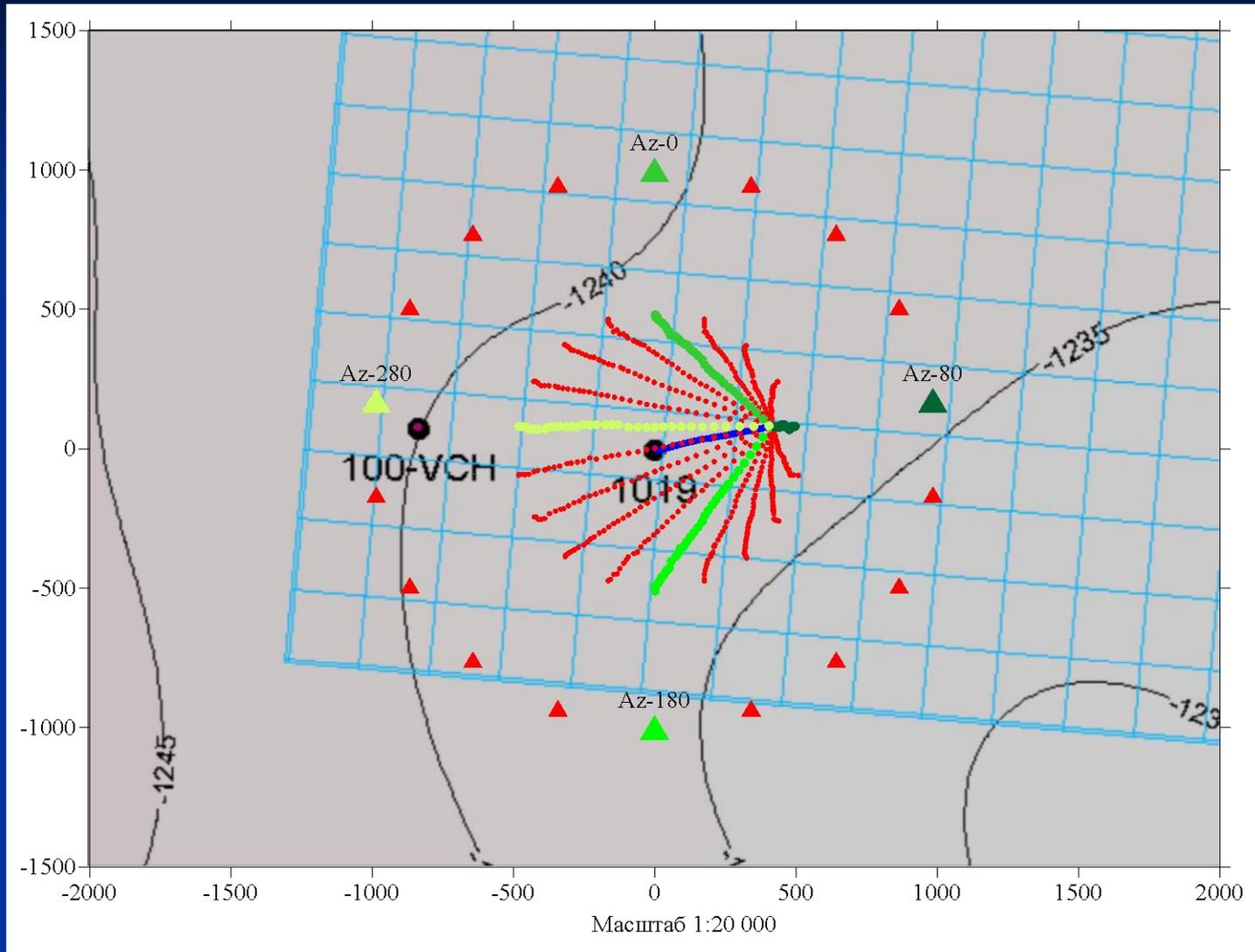
Пластовая скоростная модель

# Моделирование



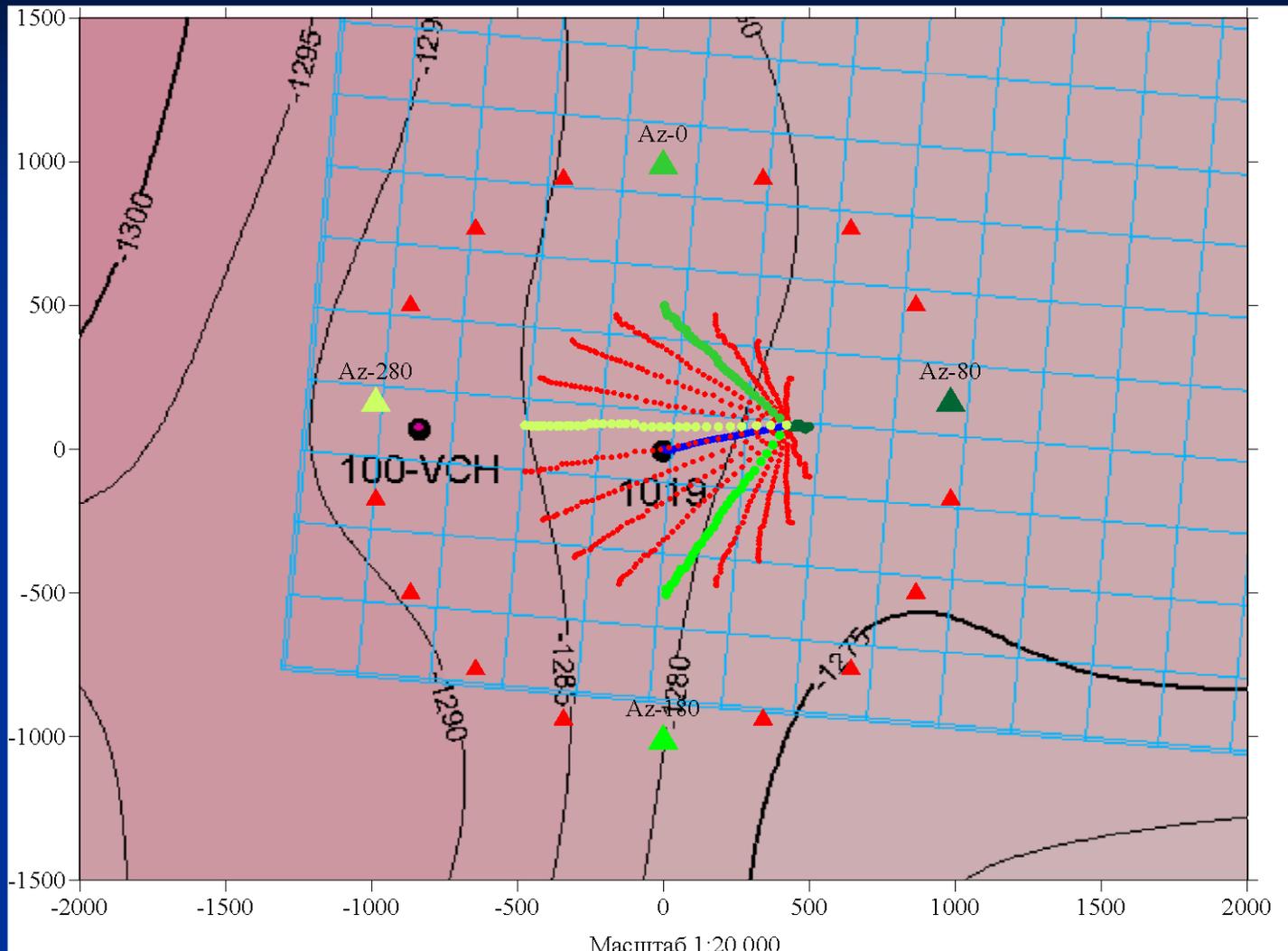
Траектории лучей при расчете глубинных точек отражения для  
целевого горизонта M2

# Результаты моделирования



Распределение точек отражения по кровле нижнемогской подсвиты  
(опорный сейсмический горизонт M2)

# Результаты моделирования

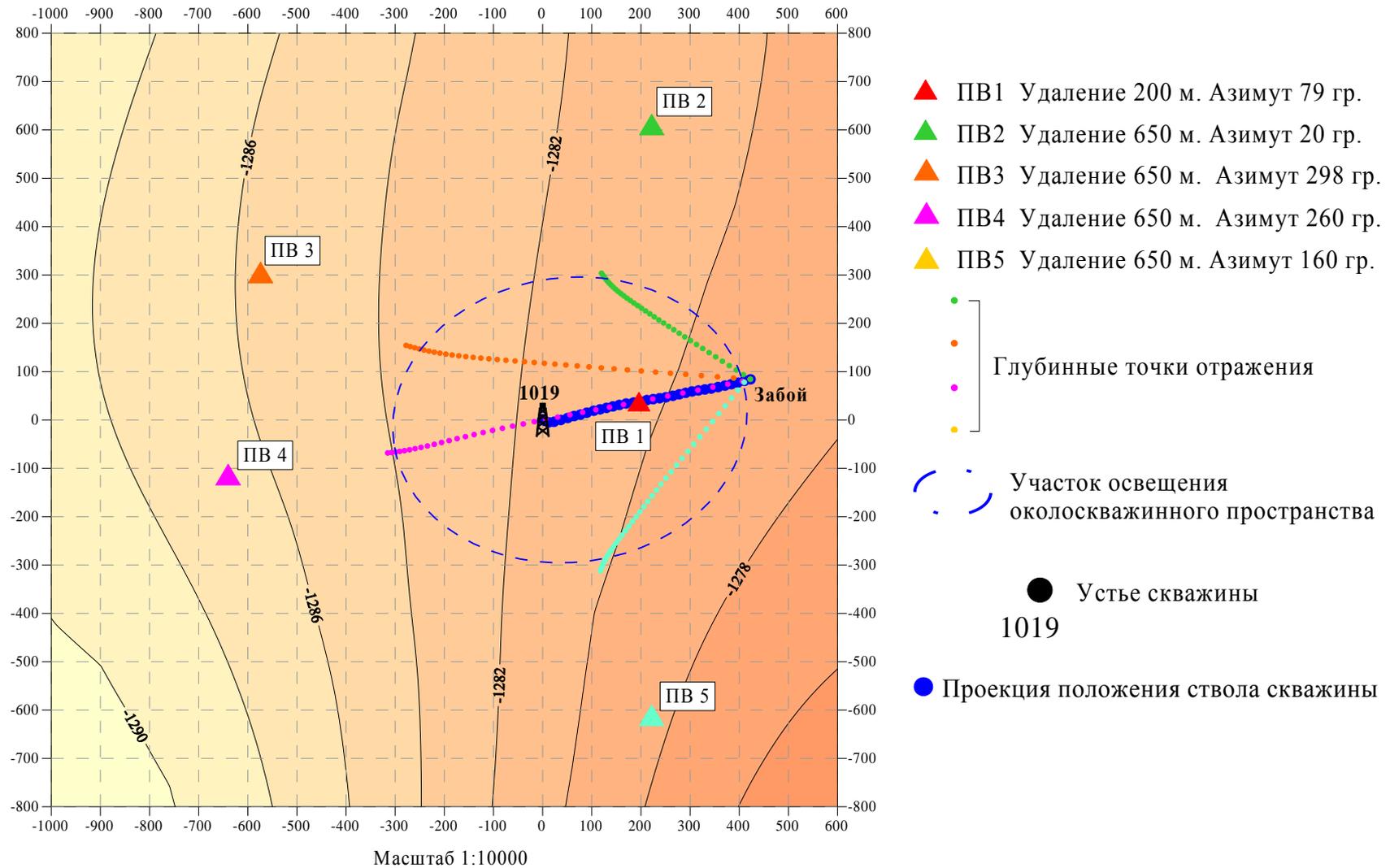


Распределение точек отражения по кровле фундамента  
(опорный сейсмический горизонт F)

## Выводы:

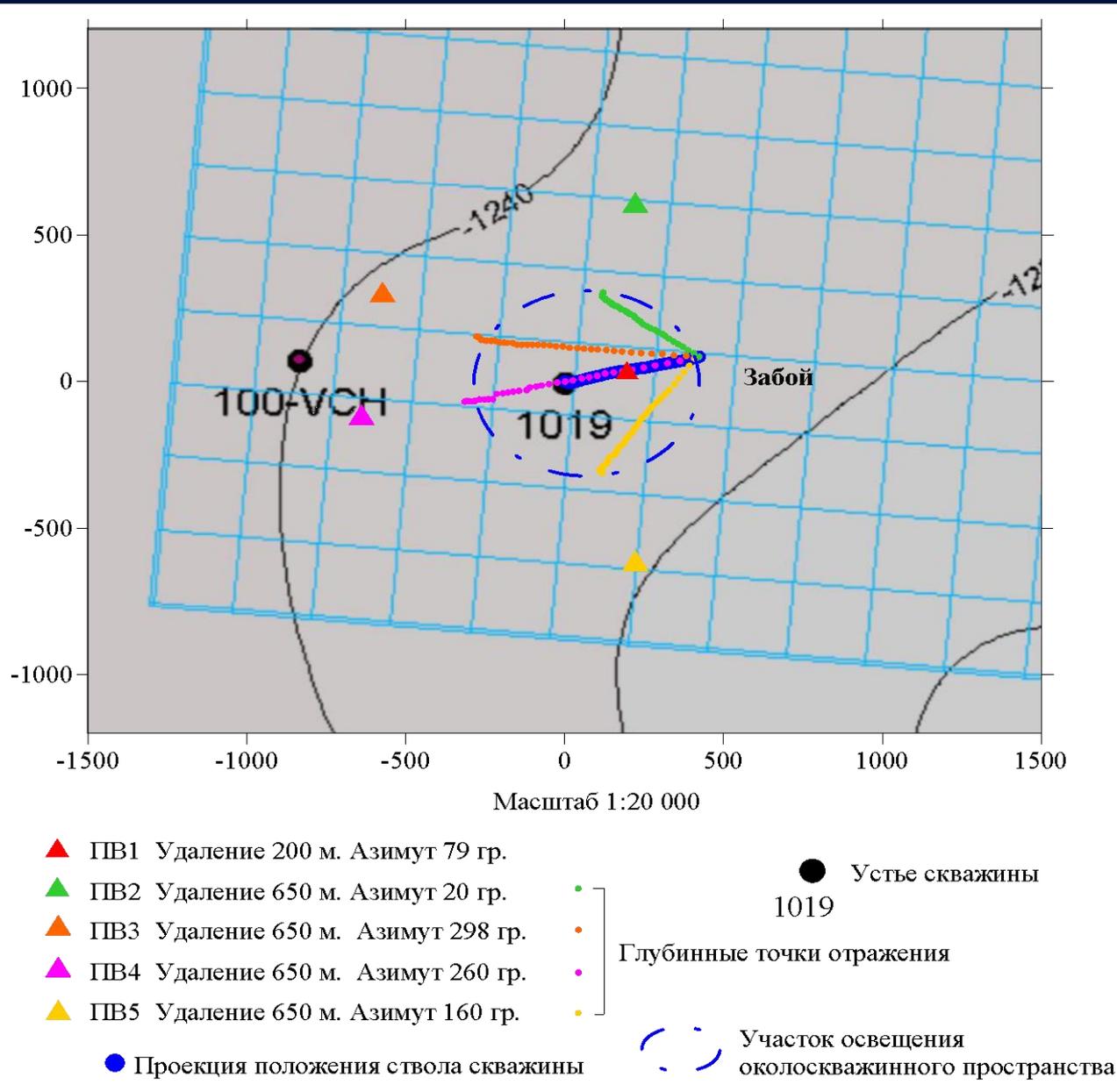
- Карты распределения точек отражения по поверхностям целевых горизонтов показывают, что при любом азимуте ПВ (для выноса 1000 м.) невозможно получить глубинные разрезы удовлетворительной протяженности, ориентированные вдоль профилей Cross line сейсмического 3D куба.
- Задача получения глубинного разреза, ориентированного вдоль профилей In line 3D куба решается путем подбора оптимального положения ПВ, также как и задача получения глубинного разреза, обеспечивающего максимальную прослеживаемость целевого горизонта.
- Расчетные профили точек отражения по поверхностям целевых горизонтов (M2, F) в плане отличаются незначительно, поэтому оптимальное положение пунктов возбуждения будет одинаковым как для верхнего, так и для нижнего горизонта.

# Рекомендуемая схема ПВ



Распределение точек отражения по кровле целевого горизонта М2

# Рекомендуемая схема ПВ



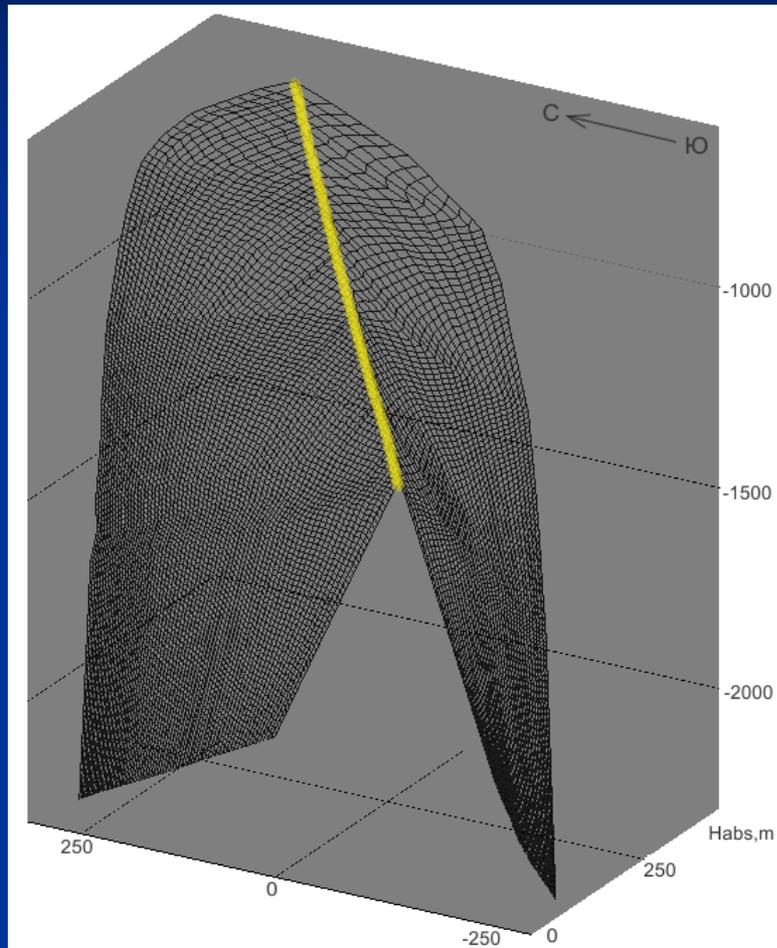
# Преимущества рекомендуемой схемы ПВ

- Положение ближнего ПВ обеспечивает регистрацию лучей, близких к вертикали, как для устьевой части скважины, так и для забойной;
- ПВ 3 обеспечивает получение глубинного разреза в направлении профиля In line 3D куба;
- ПВ 4 обеспечивает получение глубинного разреза максимальной протяженности по целевой границе. При этом падающие и отраженные лучи для всех горизонтов будут принадлежать вертикальной плоскости, проходящей через ПВ и ось скважины;
- ПВ 2 и ПВ 5 обеспечивают получение взаимно ортогональных глубинных разрезов и освещение значительного участка около-скважинного пространства;
- Одинаковое удаление от скважины ПВ2-ПВ5 возможно позволит оценить анизотропию скоростей в верхней части разреза.

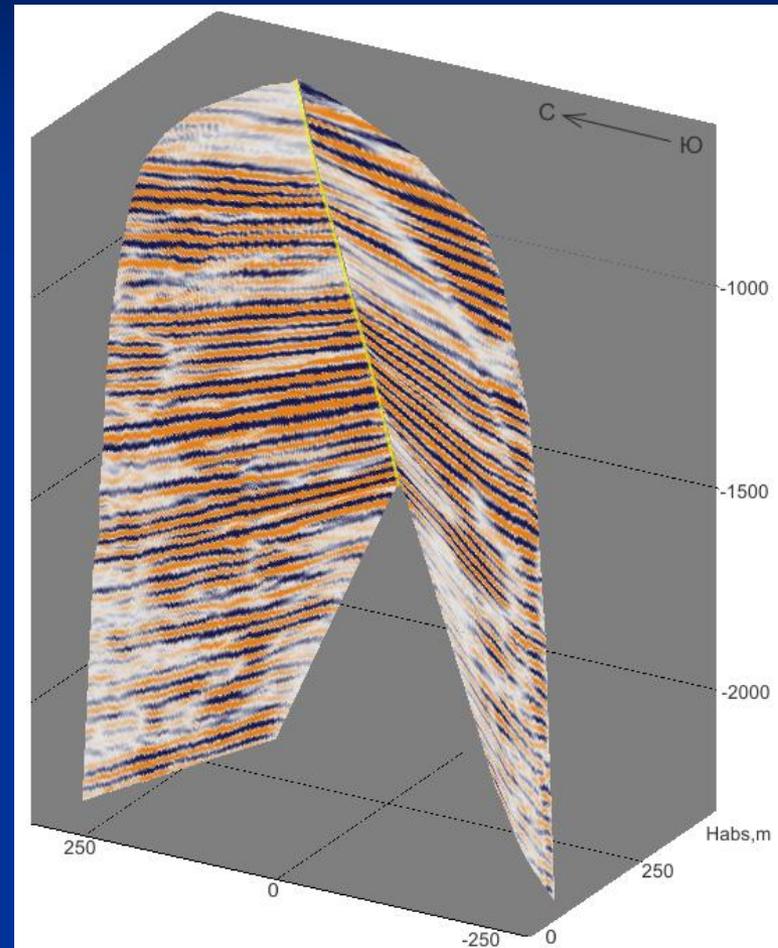
# Пространственная обработка данных НВСП

- На начальном этапе к данным НВСП применяется стандартный набор процедур, направленный на получение полей отраженных волн различных типов;
- Сейсмограммы отраженных волн подвергаются процедуре пространственной (3D) лучевой миграции;
- Результаты миграции представляют в виде поверхностей в 3-х мерном пространстве;
- Модель среды уточняется путем выполнения пробных вычислений до совпадения расчетных и наблюдаемых годографов различных типов волн;
- Разрезы НВСП могут быть визуализированы и проинтерпретированы в единой системе координат с данными наземной сейсморазведки.

# Пространственная (3D) миграция данных НВСП

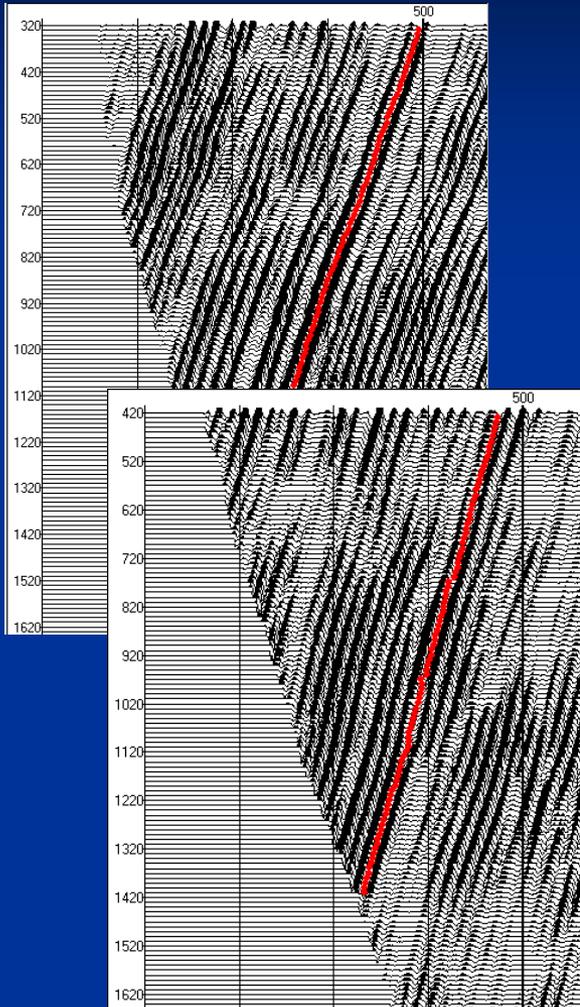


Поверхности, полученные путем расчёта координат точек отражения и последующей интерполяции значений между ними.

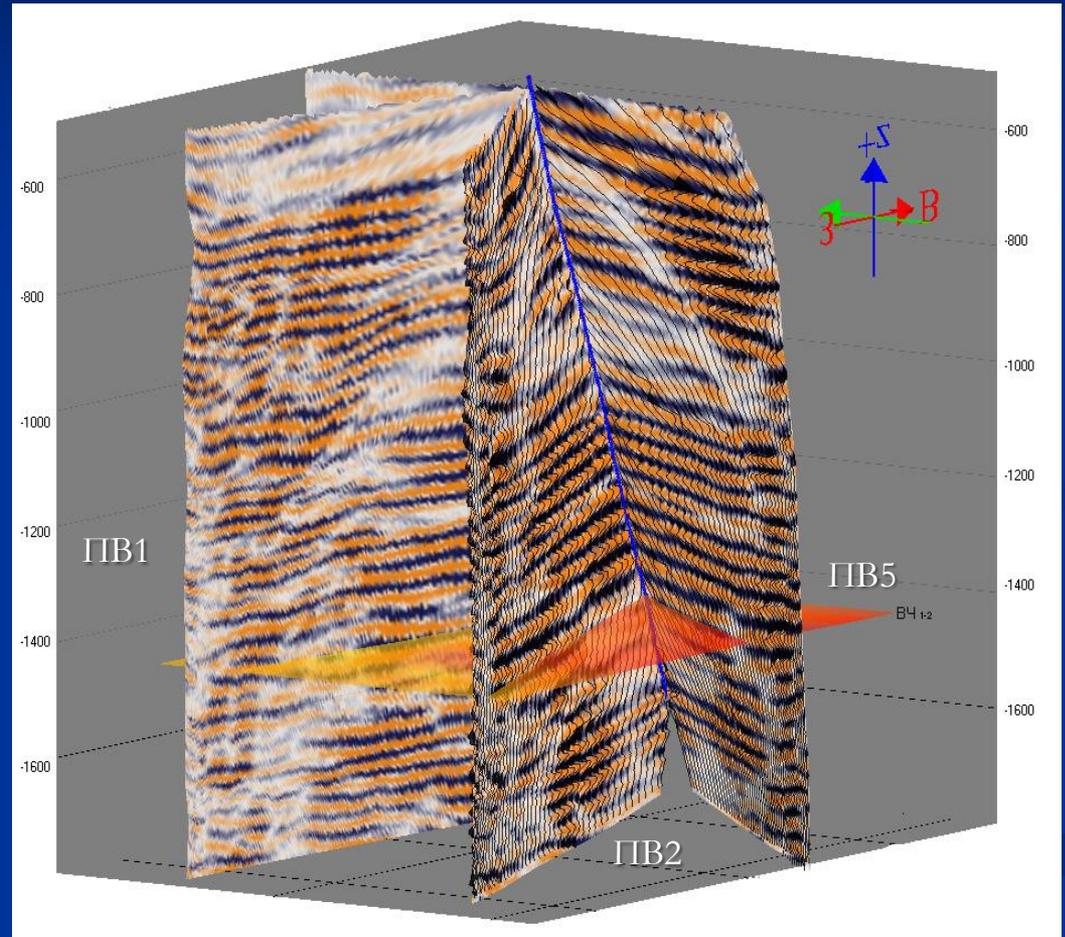


3D трансформации сейсмограмм НВСП.

# Пространственная интерпретация данных НВСП

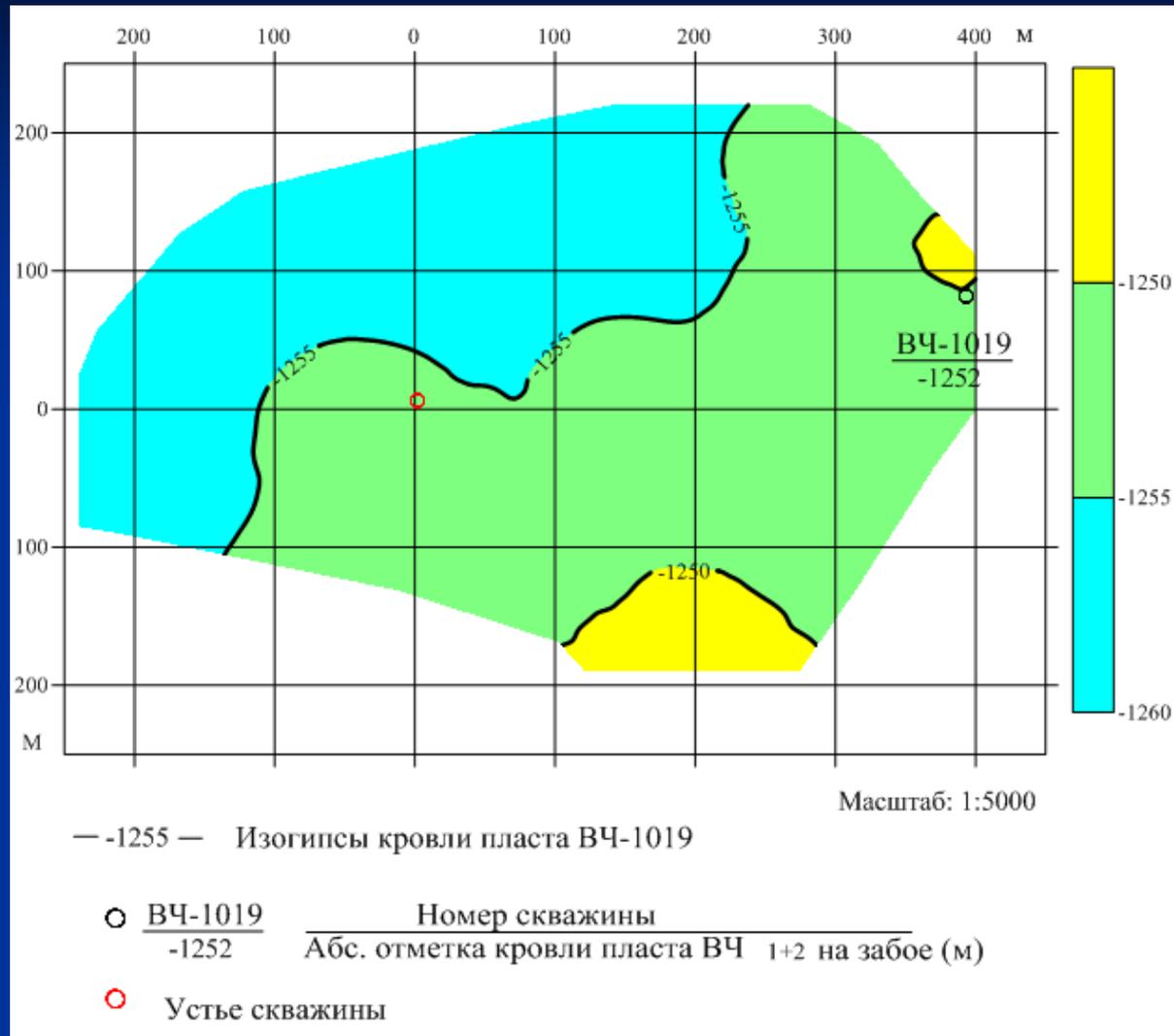


Сейсмограммы отраженных волн.



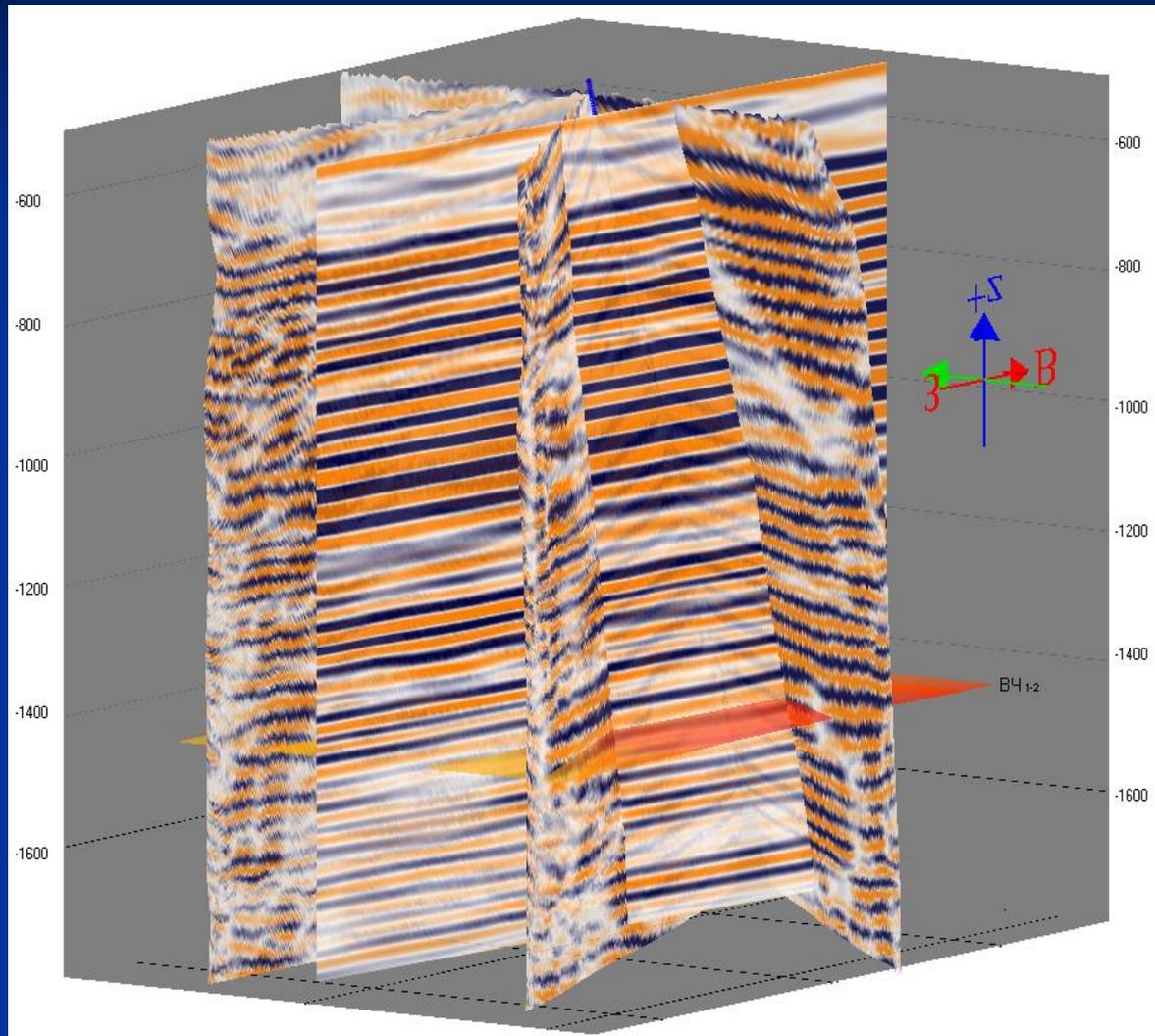
3D визуализация трансформированных сейсмограмм НВСП и  
поверхность сейсмического горизонта, связанного с целевым  
пластом.

# Построение карт целевых горизонтов



Структурная карта по отражающему горизонту,  
связанному с пластом ВЧ 1+2.

# Совместная интерпретация данных НВСП и 3D сейсморазведки



Визуализация трансформированных разрезов НВСП и данных 3D сейсморазведки. В заголовках разрезов - площадные координаты.

# ВЫВОДЫ

- Проектирование системы наблюдений является необходимым этапом в работах НВСП в сильно искривленных скважинах;
- Пространственное моделирование позволяет оценить возможность решения поставленных геологических задач и рассчитать оптимальную систему наблюдения;
- Технология пространственной обработки позволяет успешно решать основные геологические задачи, стоящие перед методом НВСП в условиях сильно искривленных скважин и существенно расширяет возможности интерпретации.