



Построение глубинного изображения геологической среды на основе детальной глубинно-скоростной модели на ЛУ месторождений им. Р. Требса и А. Титова

Российская Е.М. (ООО "ПетроТрейс Глобал")
Логовской В.И. (ОАО АНК «Башнефть»)

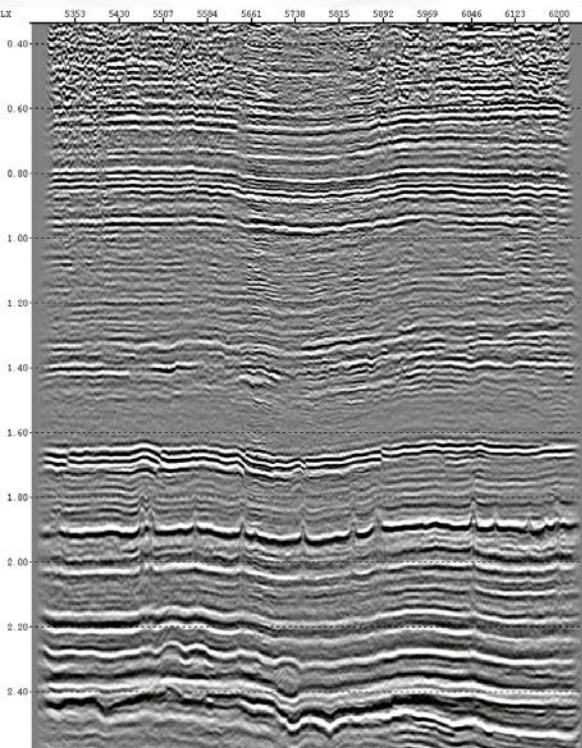
Петергоф

2015

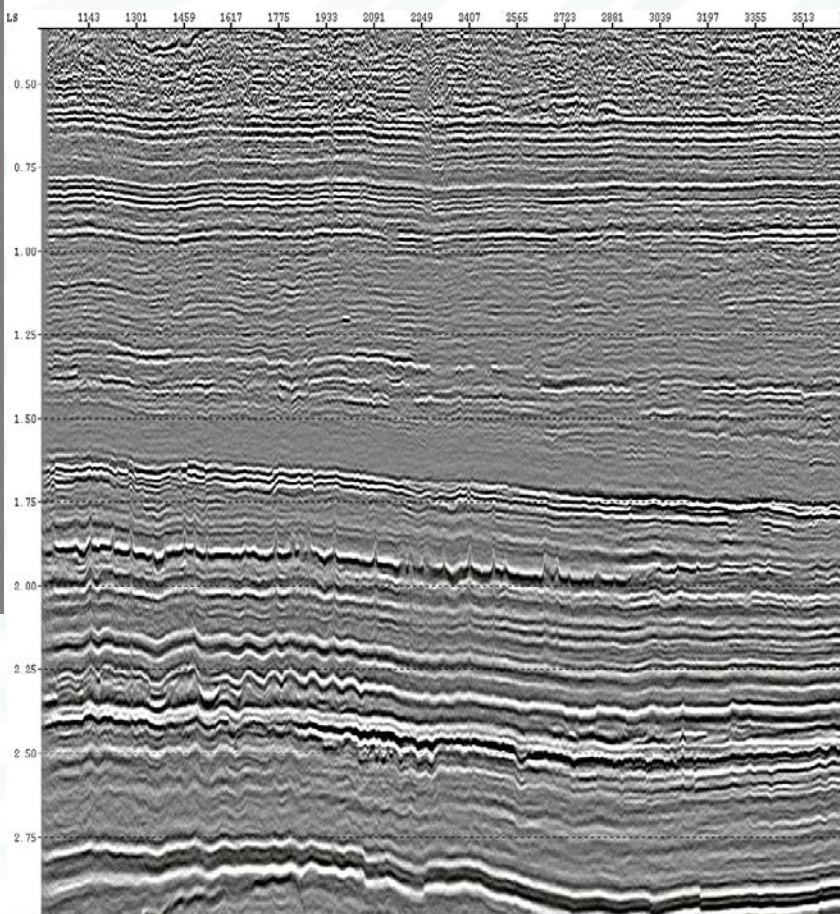
Особенности строения района работ

Фрагменты сечения временного куба PSTM без учета ДП
статической поправки

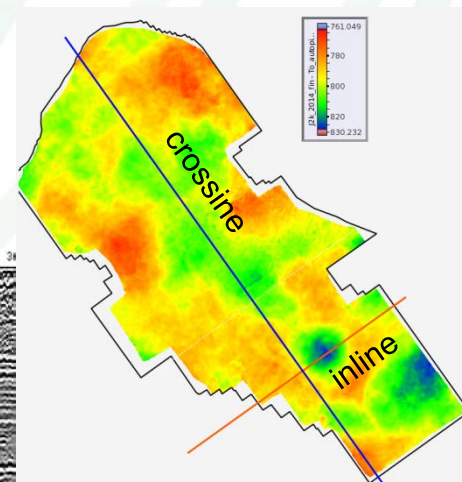
Inline



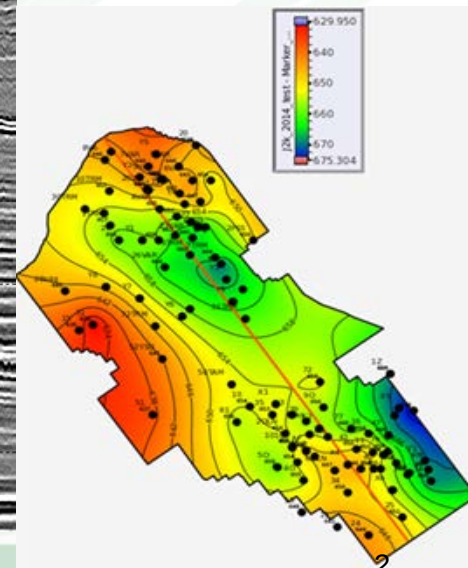
Crossline



Карта изохрон по
горизонту J2k



Глубинная карта по
данным маркеров для
горизонта J2k

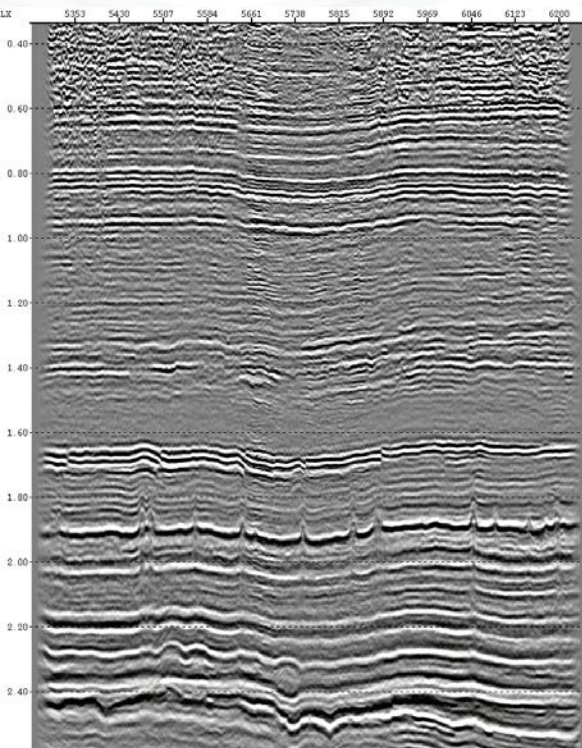


Особенности строения района работ

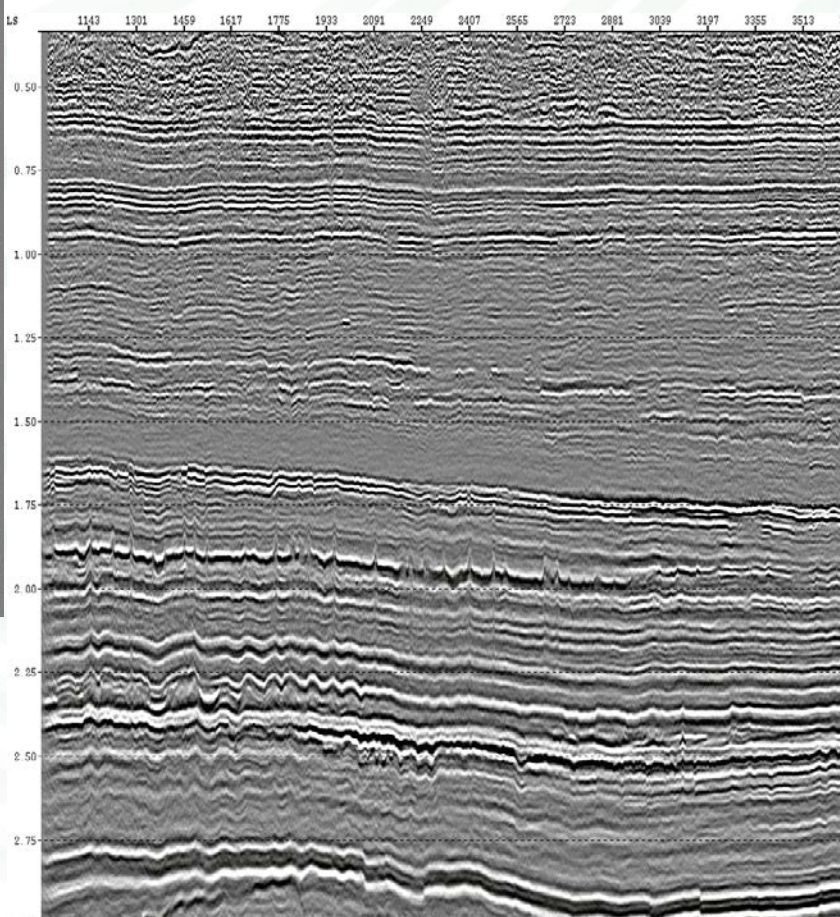
1 Учет неоднородностей ВЧР

Фрагменты сечения временного куба PSTM без учета ДП статической поправки

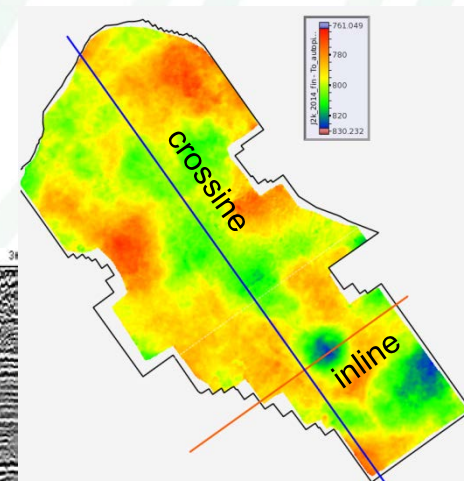
Inline



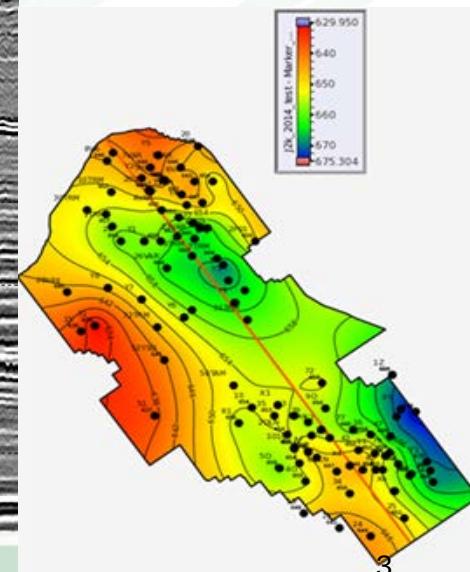
Crossline



Карта изохрон по горизонту J2k



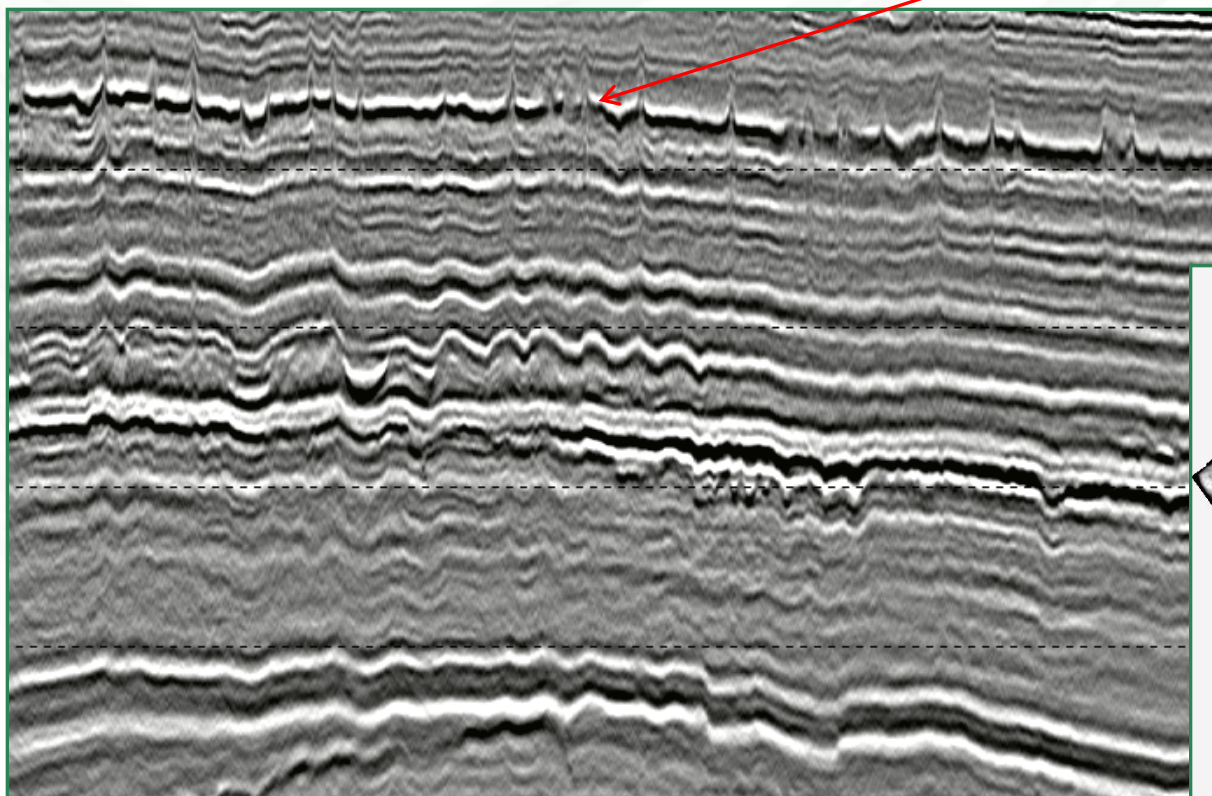
Глубинная карта по данным маркеров для горизонта J2k



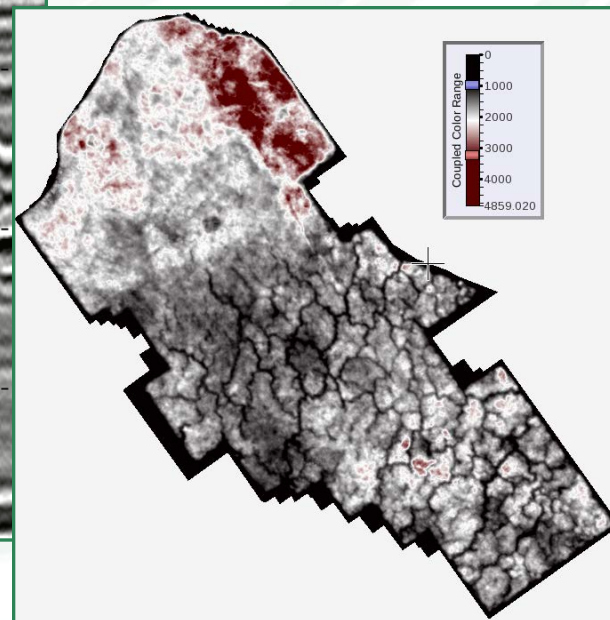
Особенности строения района работ

- 1 Учет неоднородностей ВЧР
- 2 Устранение искажающего влияния пермских рифогенных построек

Пермские рифогенные постройки



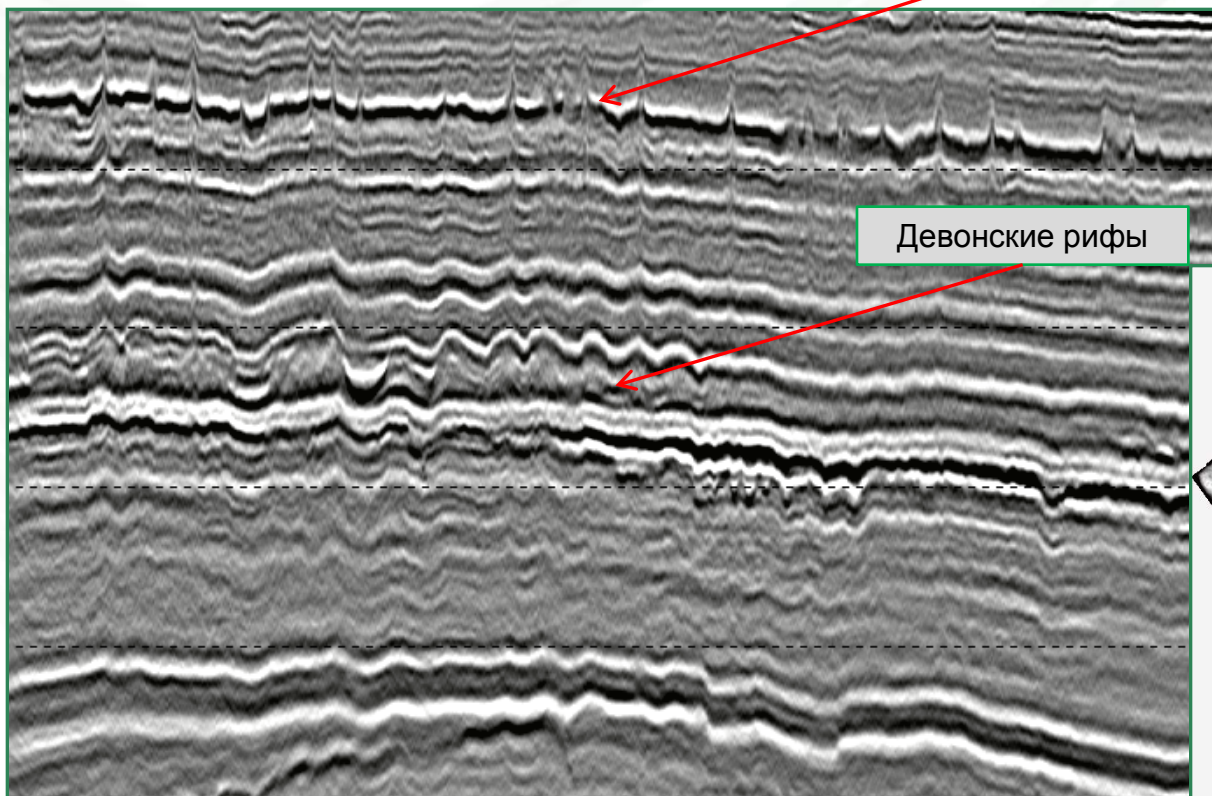
Карта распределения амплитуд
вдоль горизонта C1v_ok



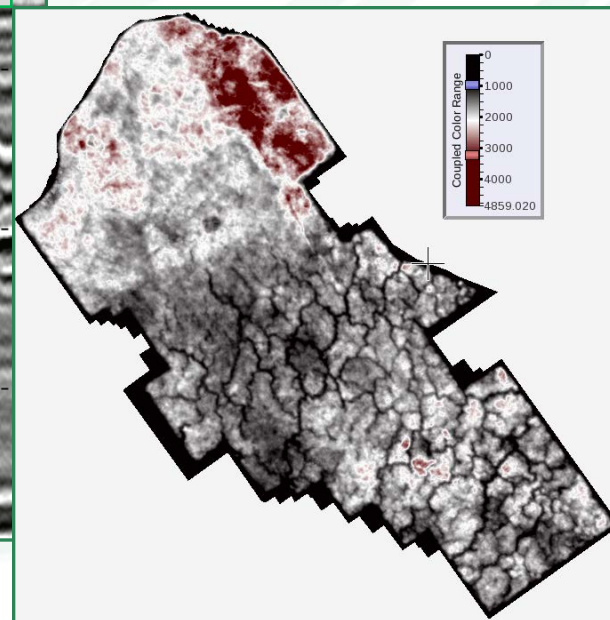
Особенности строения района работ

- 1 Учет неоднородностей ВЧР
- 2 Устранение искажающего влияния пермских рифогенных построек
- 3 Устранение искажающего влияния сирачойских рифов

Пермские рифогенные постройки



Карта распределения амплитуд
вдоль горизонта C1v_ok



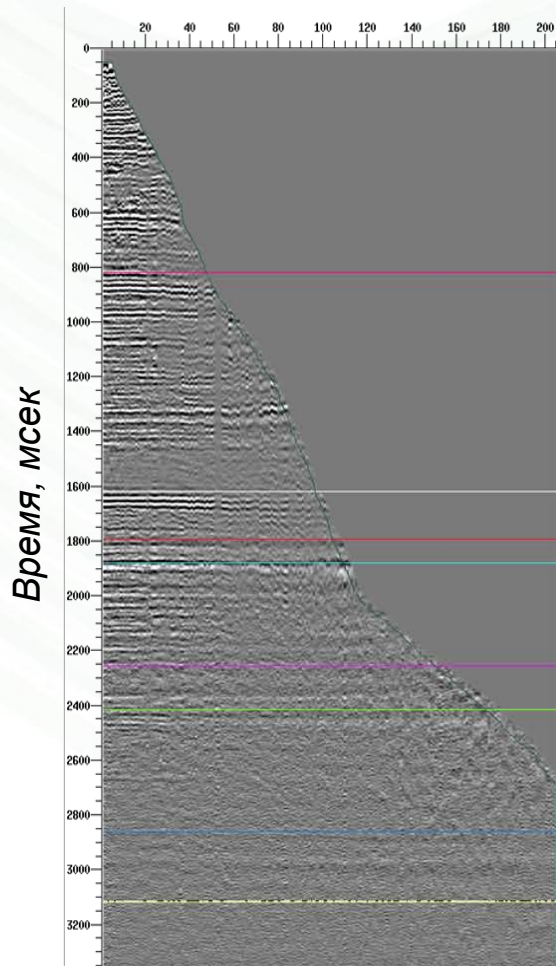
- **Цель** – построение глубинного изображения геологической среды на основе детальной глубинно-скоростной модели (ГСМ) обеспечивающей:
 - корректный учет верхней части разреза;
 - устранение искажающего влияния пермских и сирачойских рифов на нижележащие целевые отражающие горизонты;
 - получение геологически достоверных высокоразрешенных по латерали и вертикали изображений целевых отражающих горизонтов, пригодных для последующей структурной интерпретации

Построение ГСМ выполнялось на плавающем уровне:

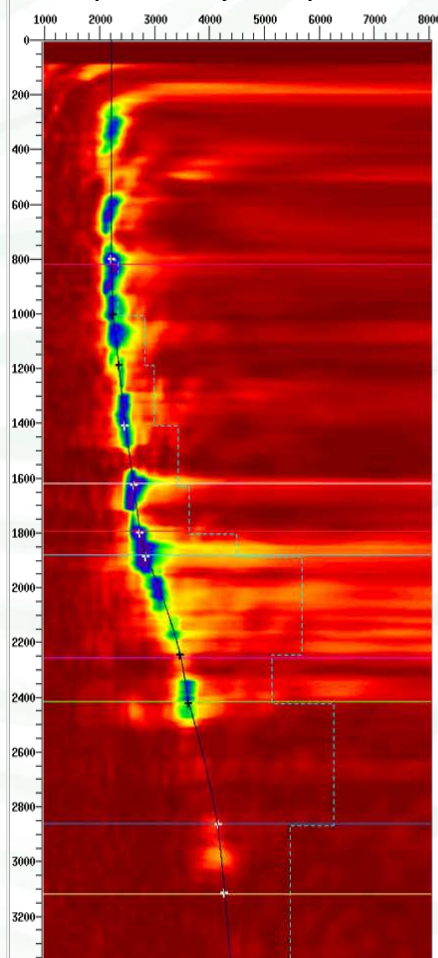
- Во входные сейсмограммы введена только средне и короткопериодная СтП за неоднородности и рельеф
- Плавающий уровень представляет собой рельеф, сглаженный фильтром 5х5 км
- Суммарные временные кубы рассчитываются на финальном плоском уровне . Пересчет с плавающего на финальный уровень осуществляется с помощью ДП поправки за рельеф
- Финальные мигрированные сейсмограммы и кубы получают на абсолютных глубинах

- Учет неоднородностей ВЧР на основе анализа скоростей по верхнему отражающему горизонту $J2k$
- Формирование начальной ГСМ ниже горизонта $J2k$
 - Выбор основных горизонтов для построения ГСМ на основе анализа сейсмических и скважинных данных
 - Расчет вертикальных градиентов скоростей
 - Расчет горизонтальных спектров интервальных скоростей методом когерентной инверсии
- Уточнение начальной ГСМ на основе 3Д томографии
 - Уточнение ГСМ в верхнем терригенном слое с помощью 3Д сеточной томографии
 - Уточнение ГСМ в карбонатной части разреза с помощью 3Д послойной томографии

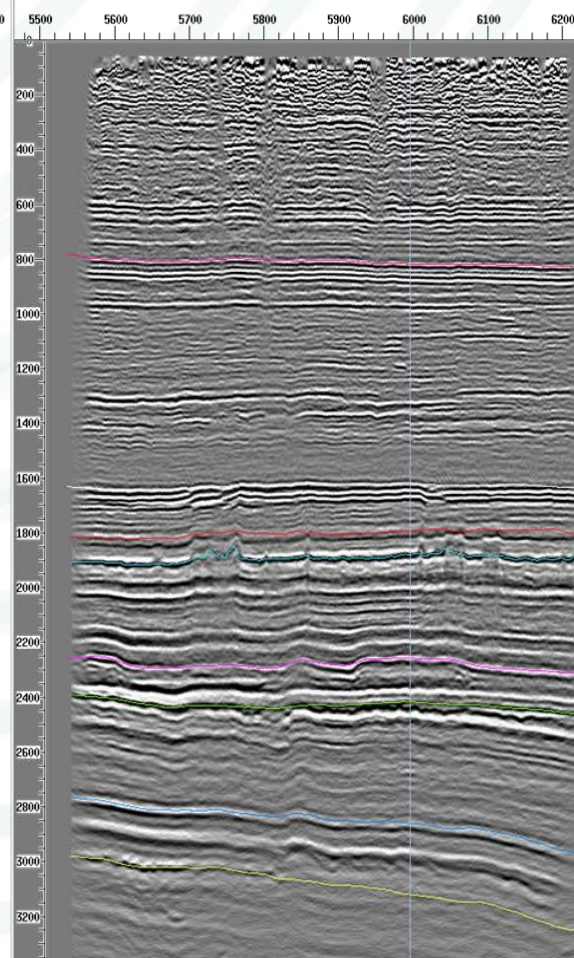
Сейсмограмма ОСТ



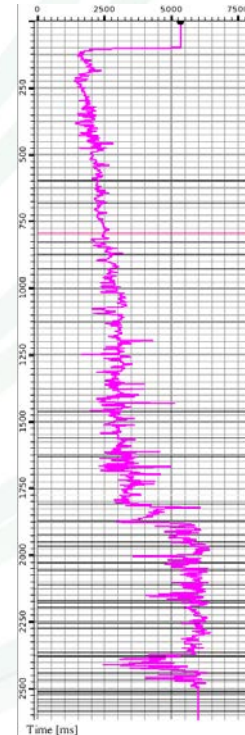
Вертикальный спектр скорости суммирования



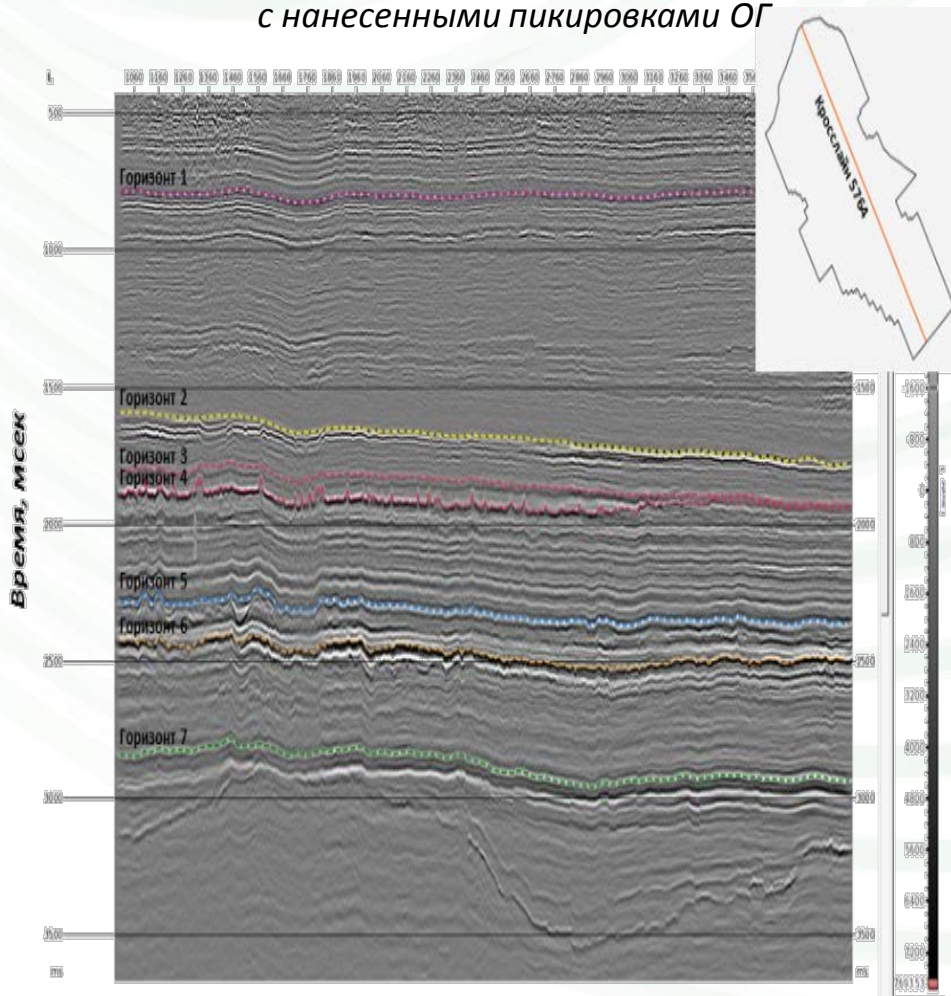
Временной разрез PSTM



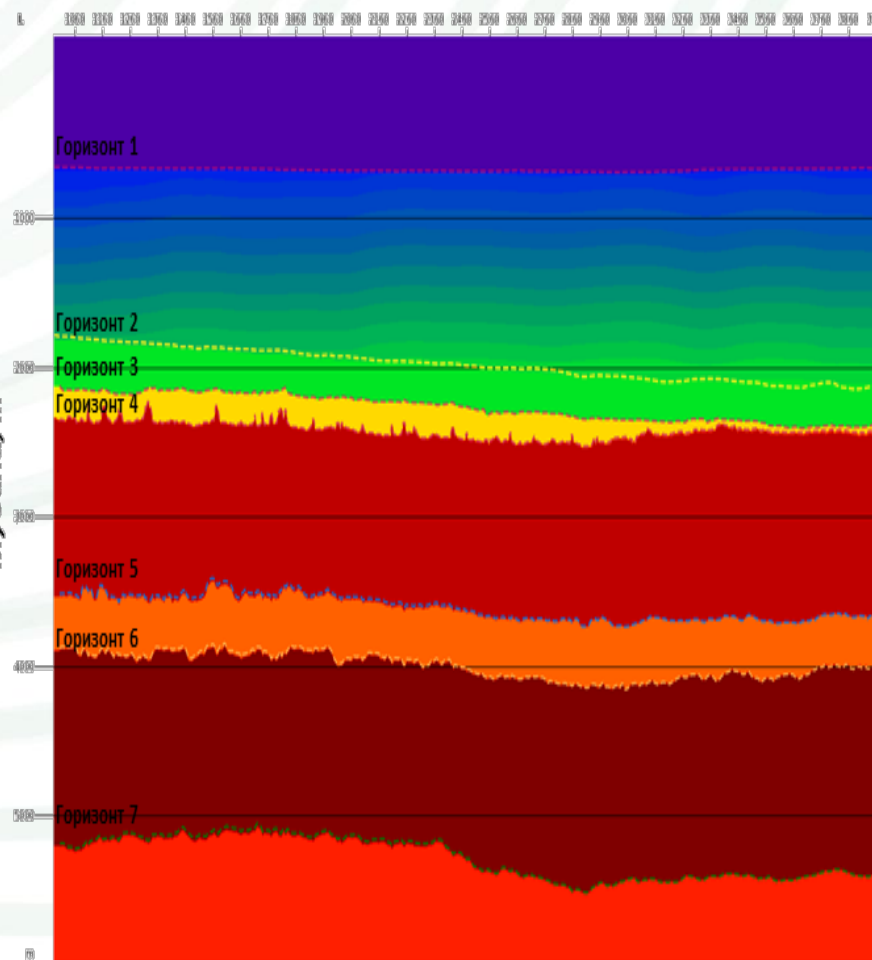
Акустический каротаж



*PSTM без учета ДП статической поправки
с нанесенными пикировками ОГ*

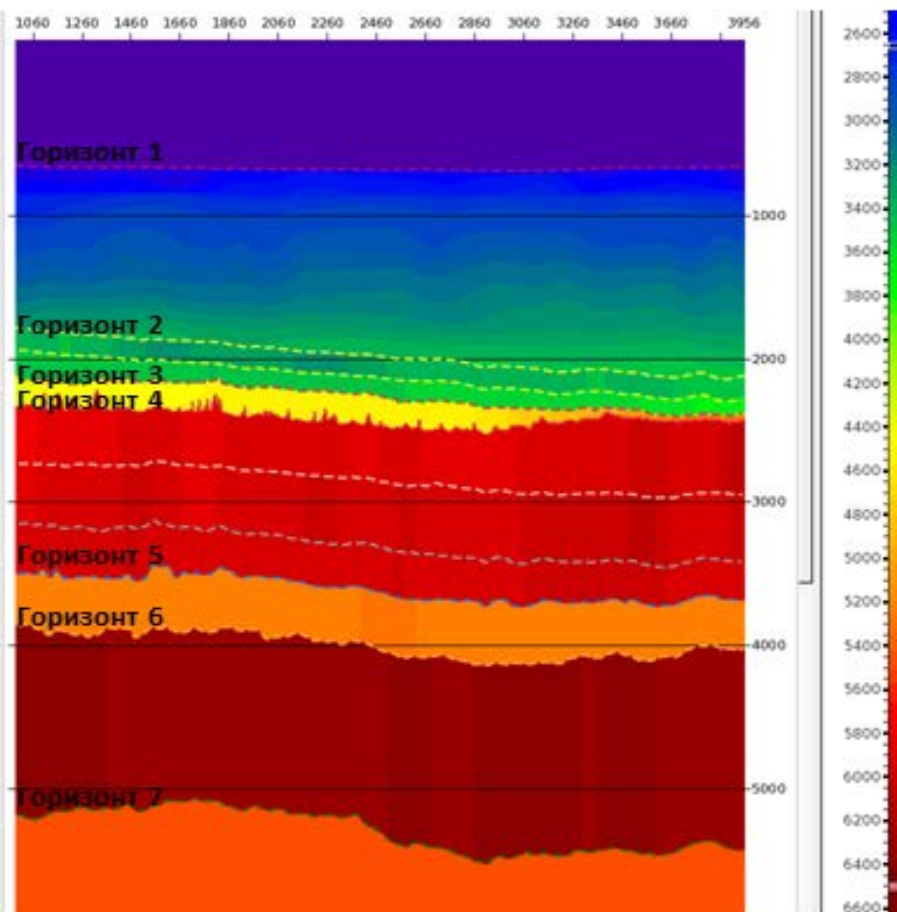
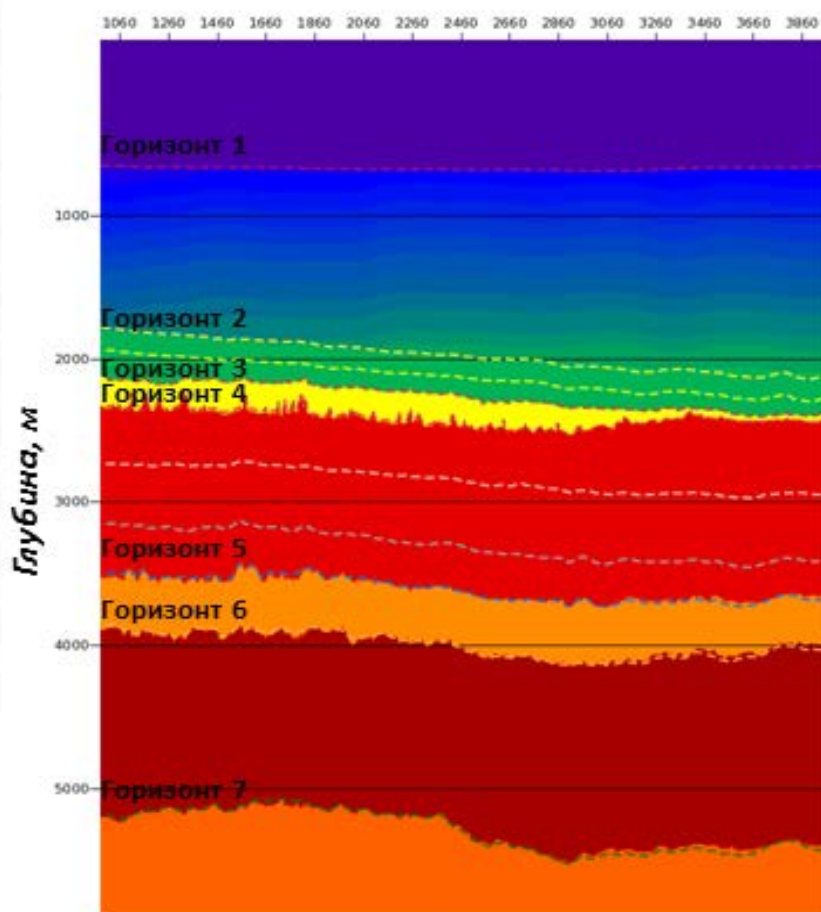


Сечения куба начальной интервальной скорости

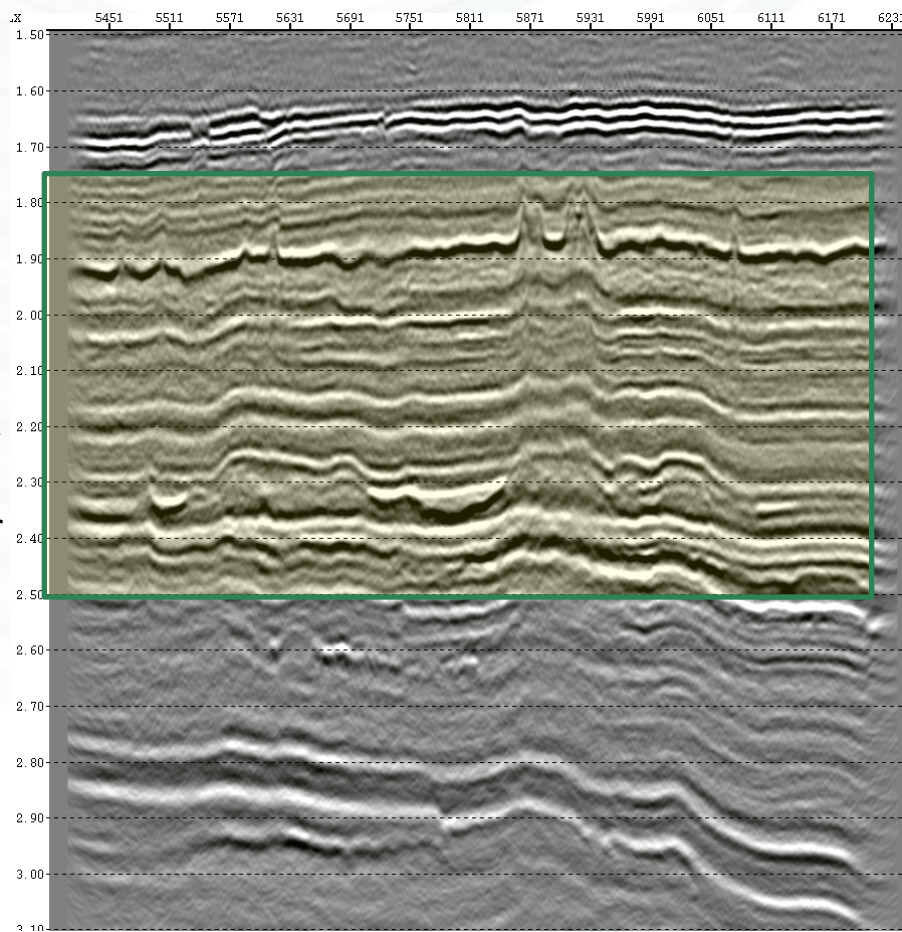


Фрагмент сечения куба начальной интервальной скорости

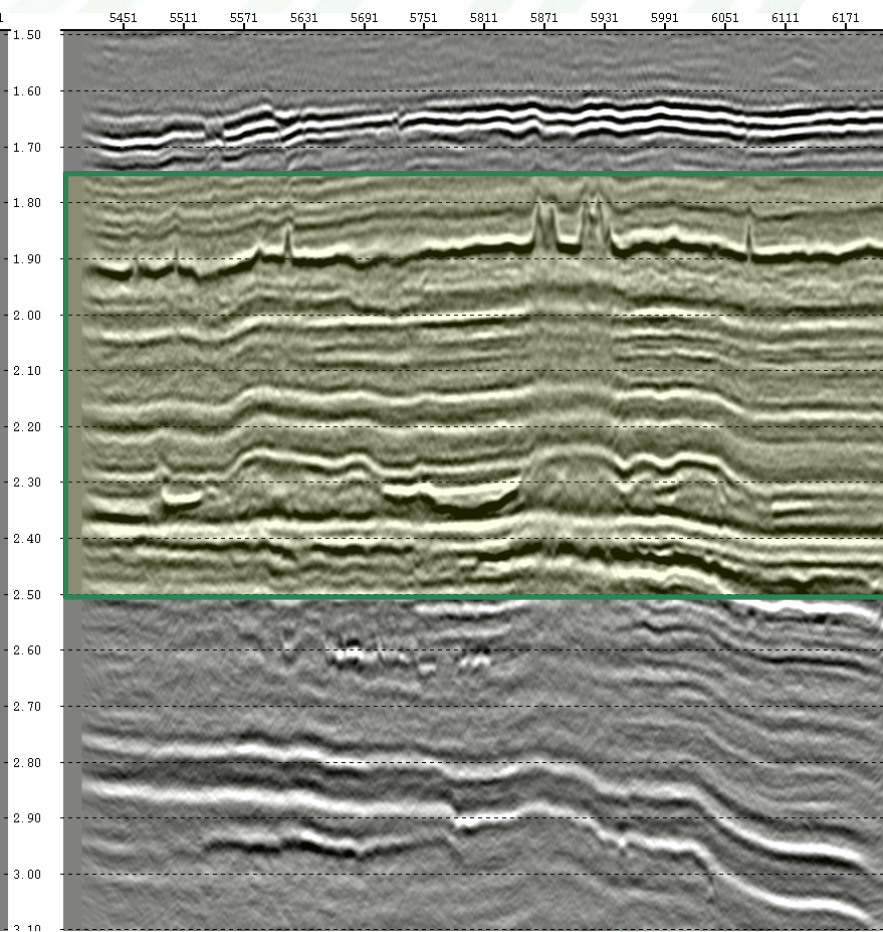
Фрагмент сечения куба уточненной интервальной скорости



Временная миграция до суммирования (PSTM)



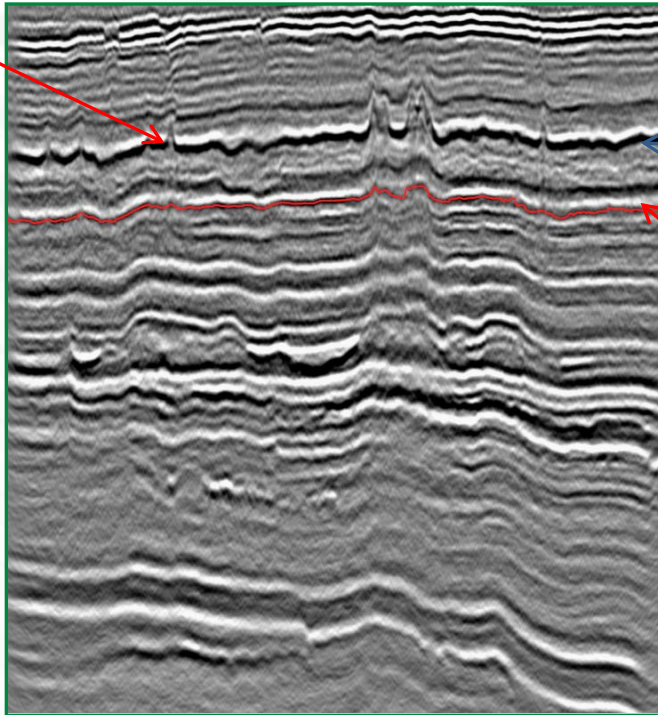
Глубинная миграция до суммирования (PSDM)



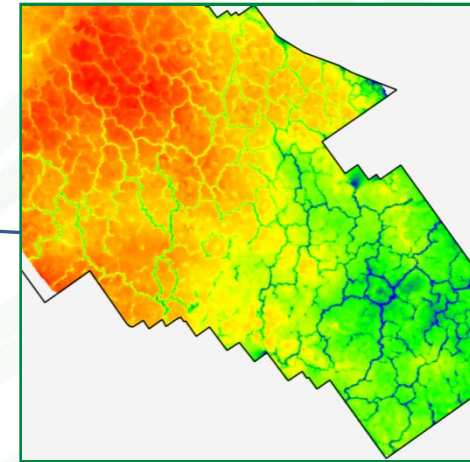
Время, сек

Временная миграция до суммирования (PSTM)

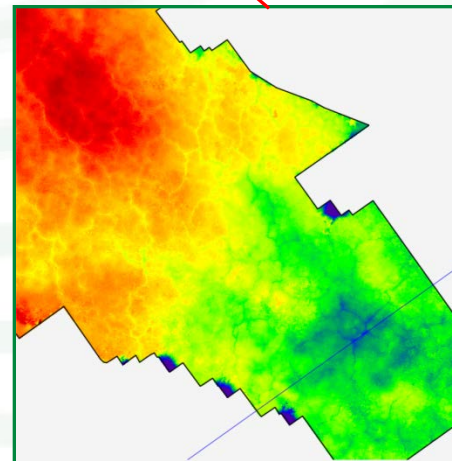
Пермские
рифогенные
постройки



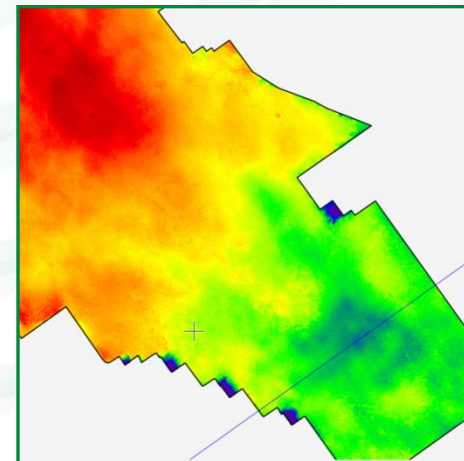
Поверхность, осложненная
многочисленными рифовыми
постройками (P1a+s)



PSTM карта изохрон C1v



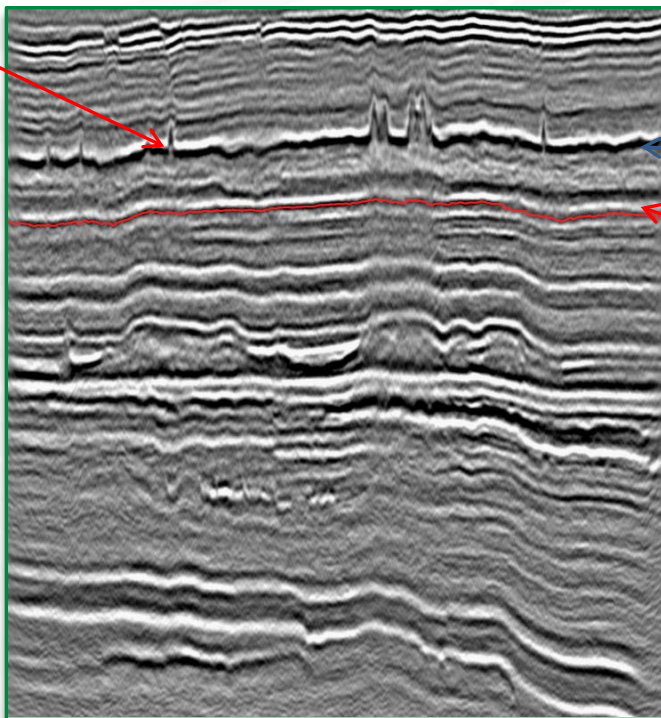
PSDM карта изохрон C1v



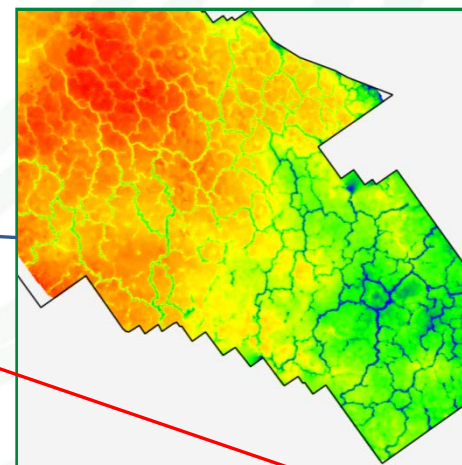
Горизонт, расположенный ниже поверхности карбонатов (P1a+s), осложненной рифогенными постройками, на результате PSTM содержит искажения, связанные со сложной формой границы, а на результатах PSDM этих искажений практически нет

Глубинная миграция до суммирования (PSDM)

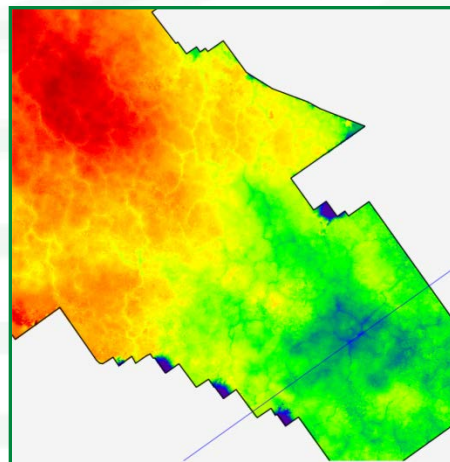
Пермские
рифогенные
постройки



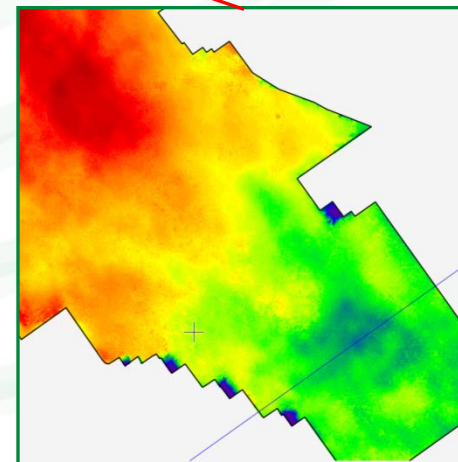
Поверхность, осложненная
многочисленными рифовыми
постройками (P1a+s)



PSTM карта изохрон C1v



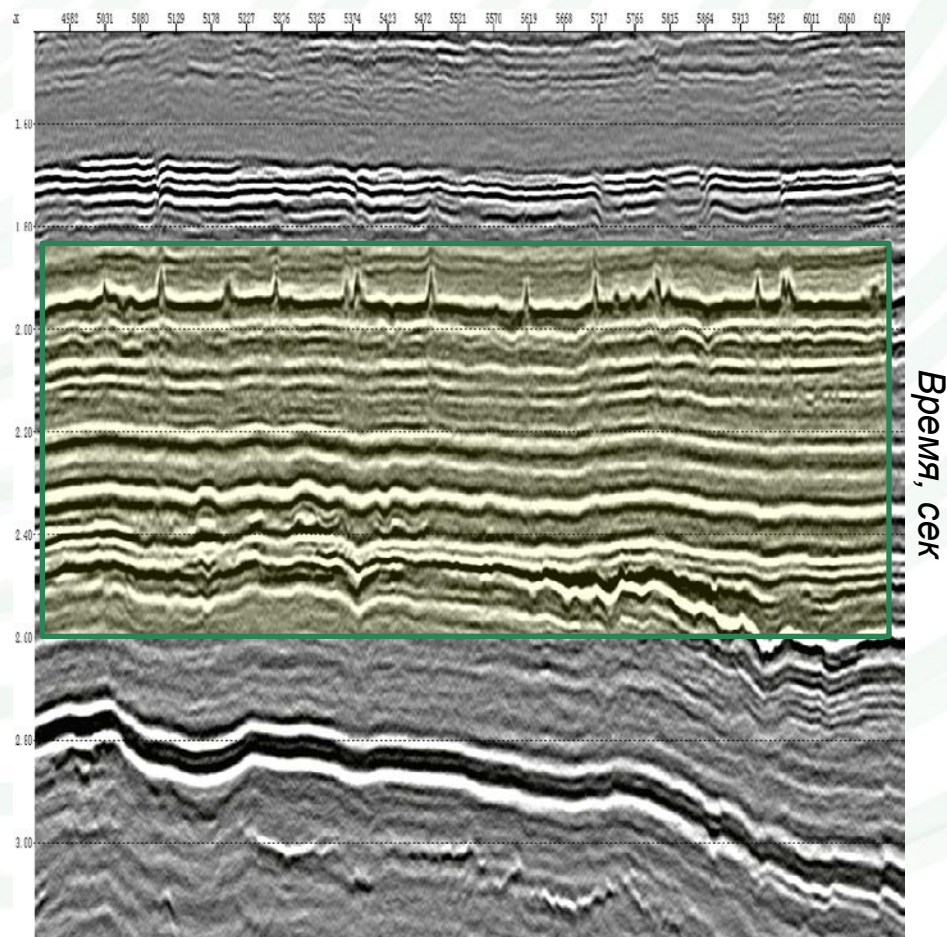
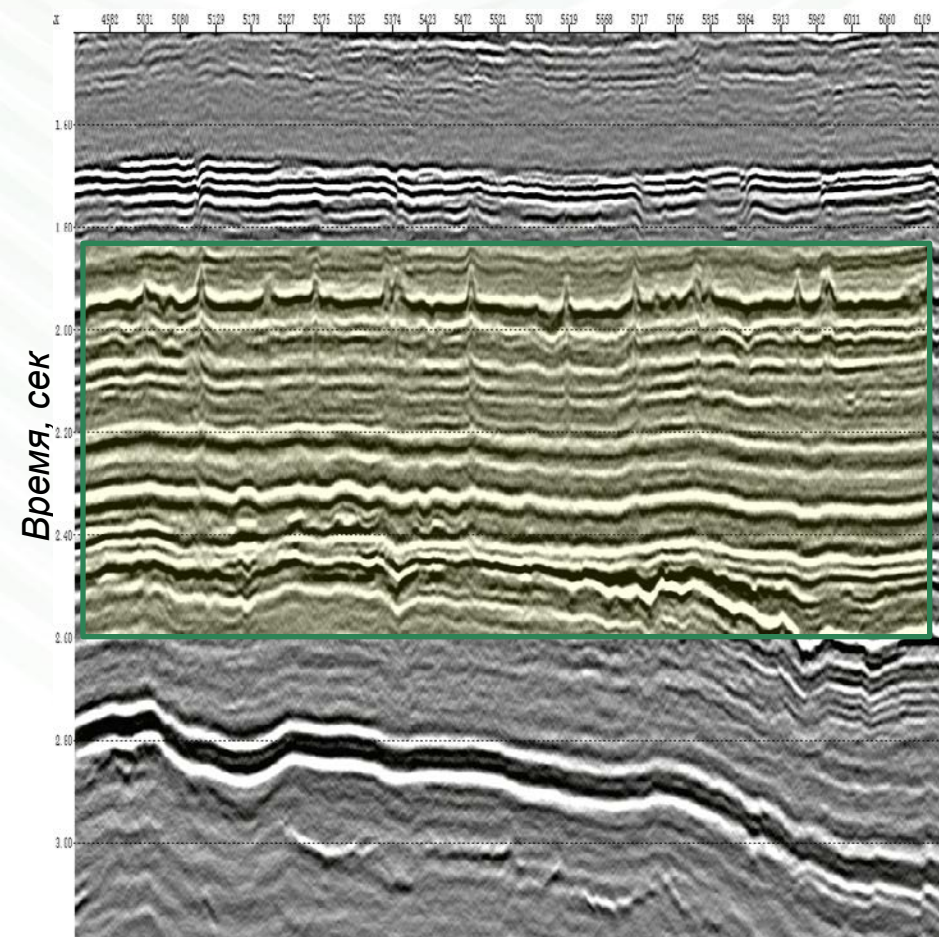
PSDM карта изохрон C1v



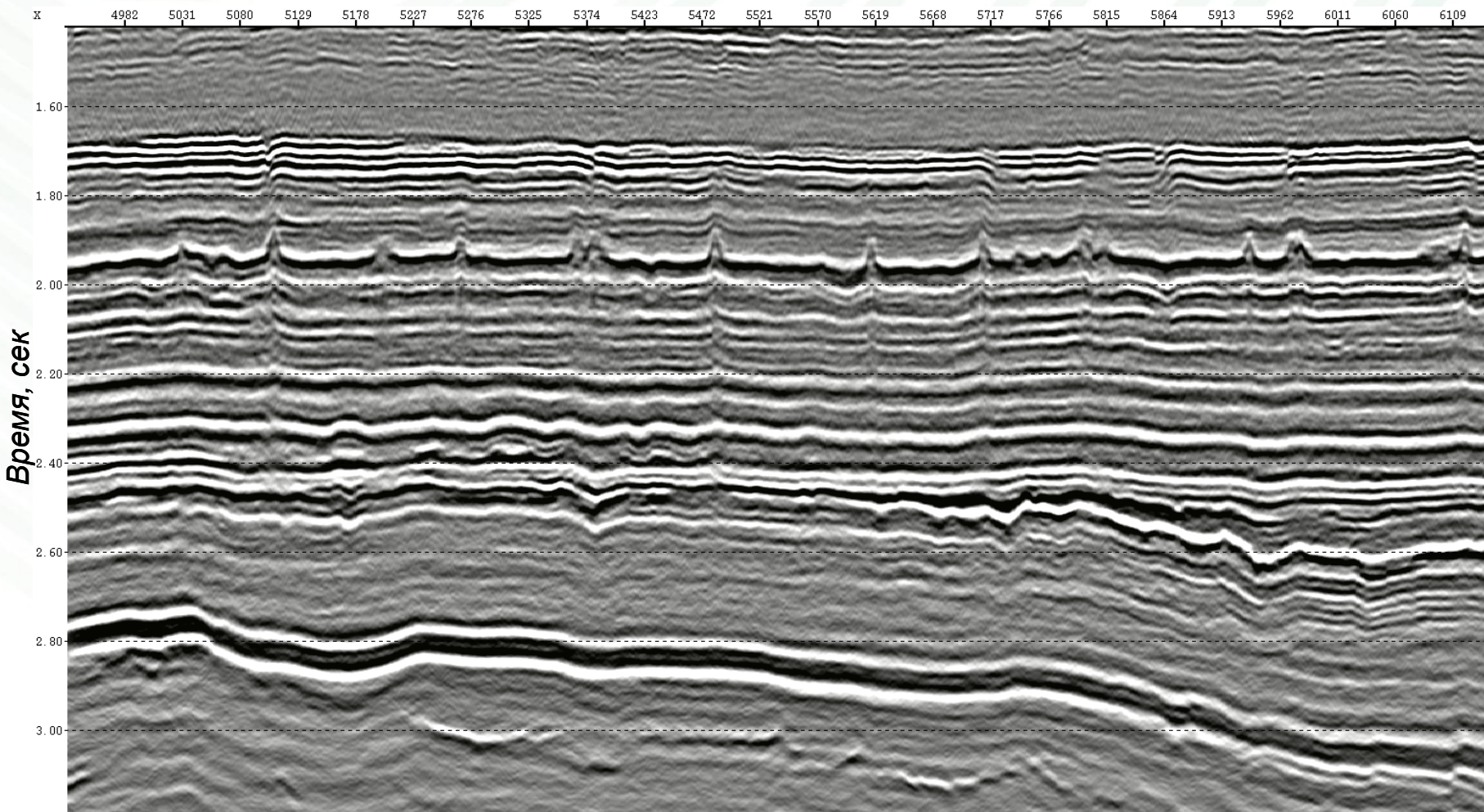
Горизонт, расположенный ниже поверхности карбонатов (P1a+s), осложненной рифогенными постройками, на результате PSTM содержит искажения, связанные со сложной формой границы, а на результатах PSDM этих искажений практически нет

Временная миграция до суммирования (PSTM)

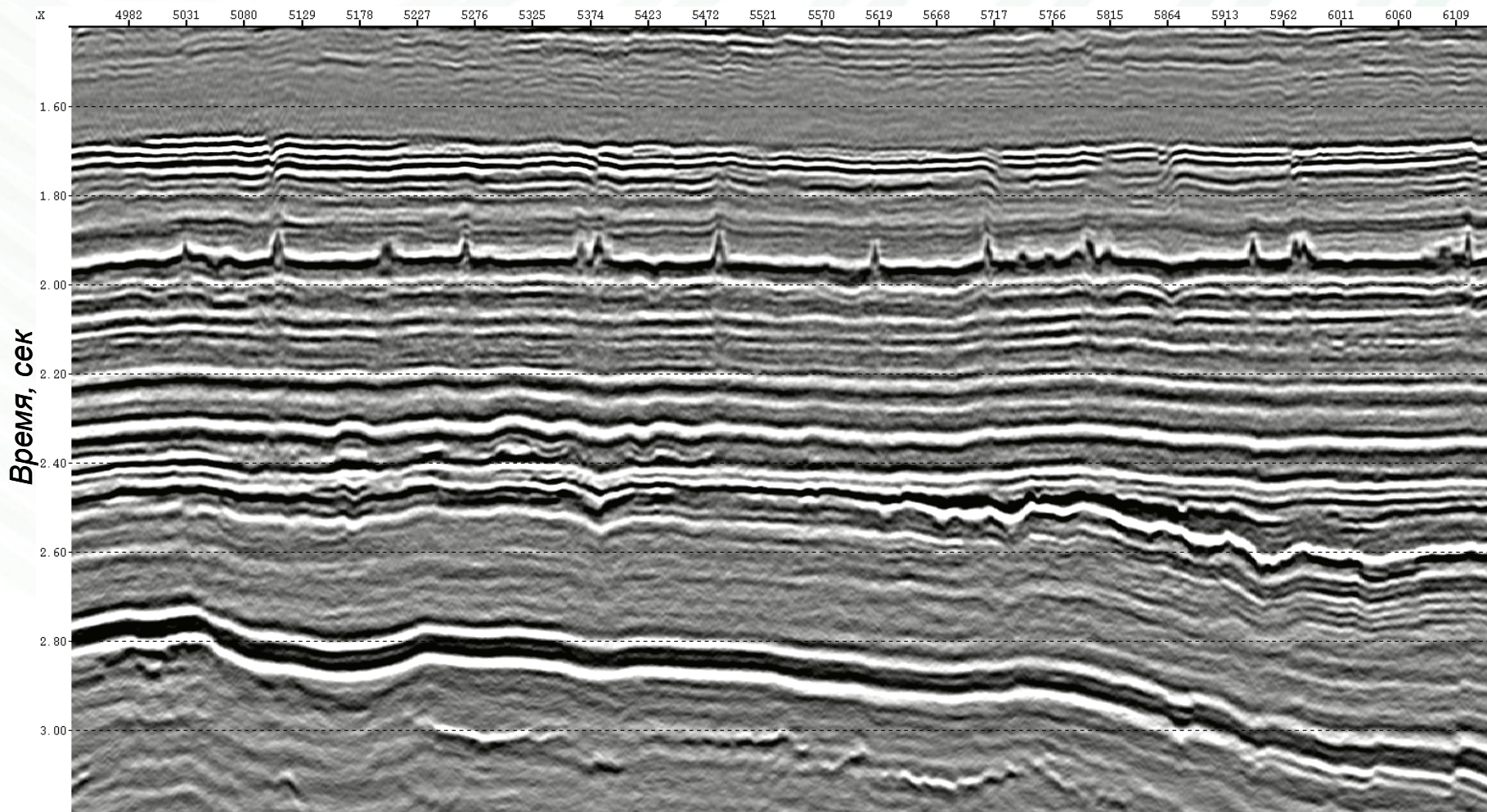
Глубинная миграция до суммирования (PSDM)



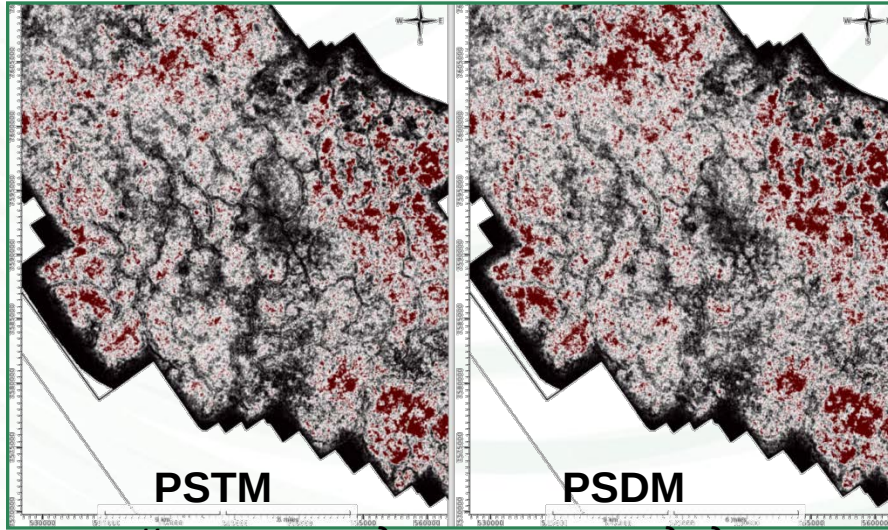
Временная миграция до суммирования (PSTM) во временном масштабе



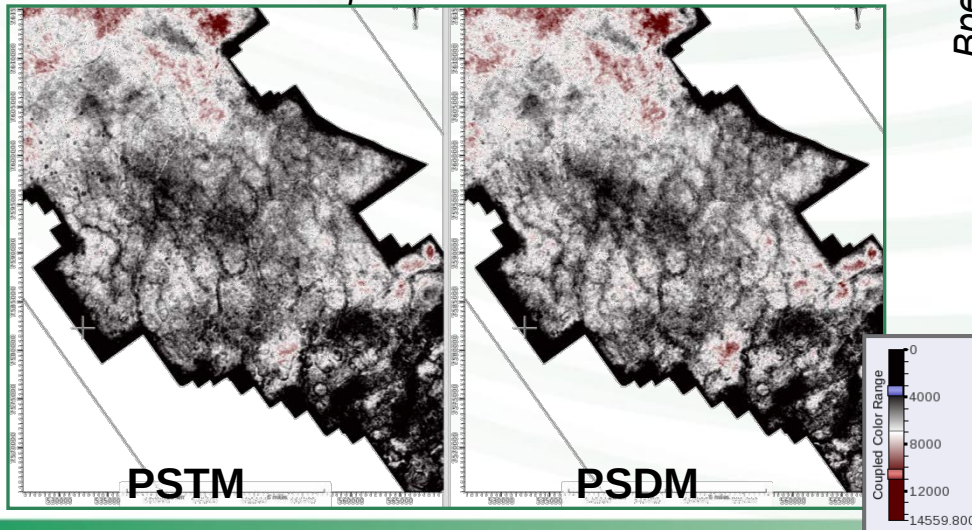
Глубинная миграция до суммирования (PSDM) во временном масштабе



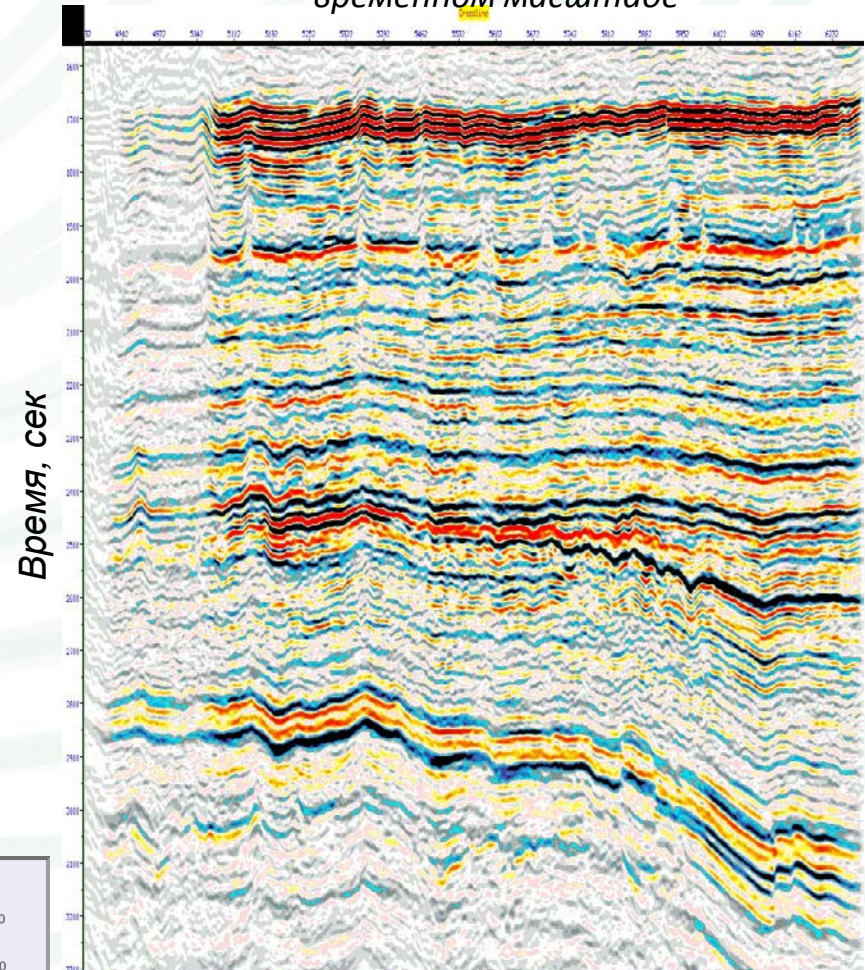
Карты распределения амплитуд вдоль горизонта C1v_ок



Карты распределения амплитуд вдоль
горизонта D3ev-I



Вертикальное сечение куба PSDM во
временном масштабе





Глубинная миграция сейсмограмм

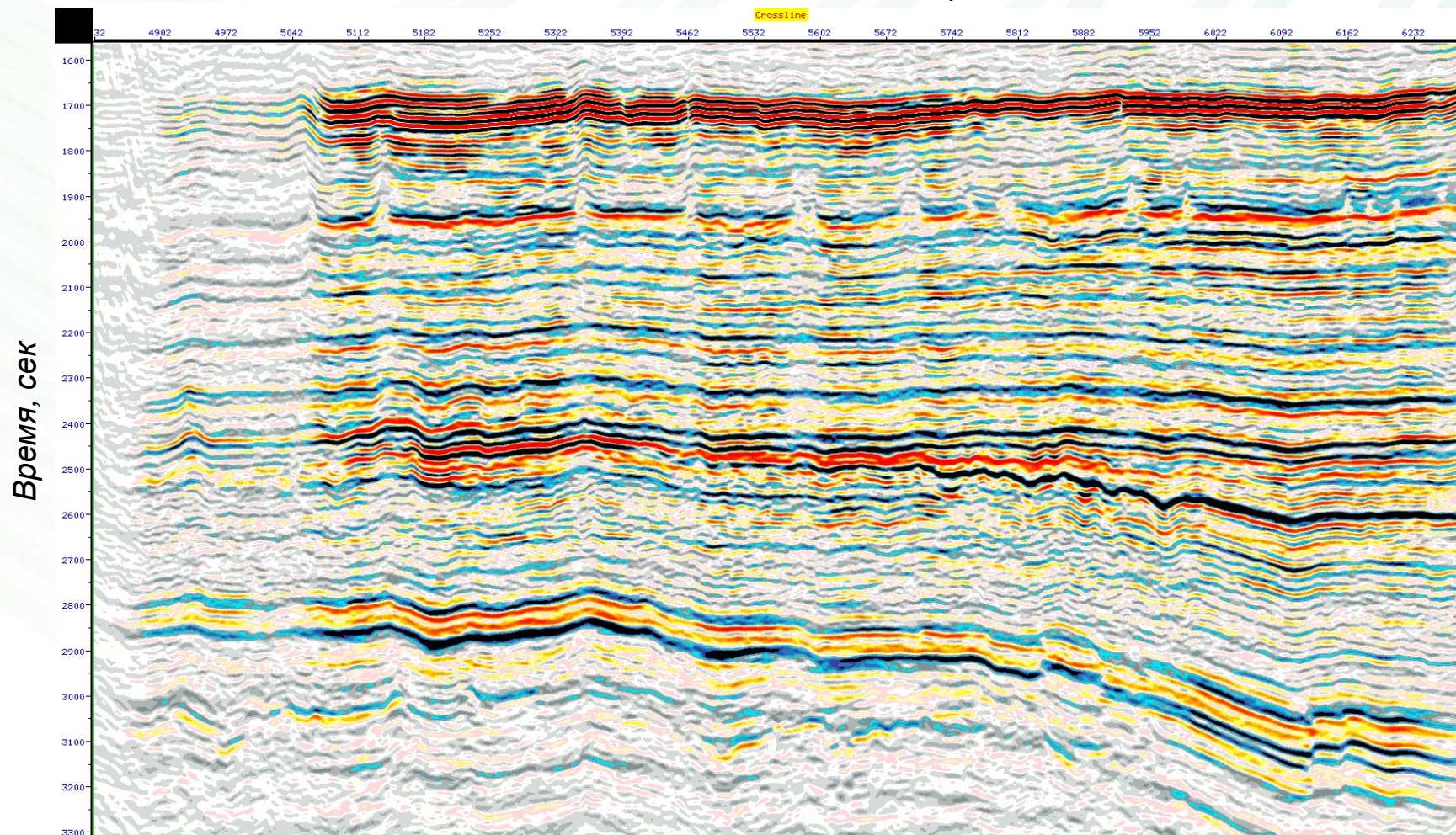
Результаты – проблемы – решения



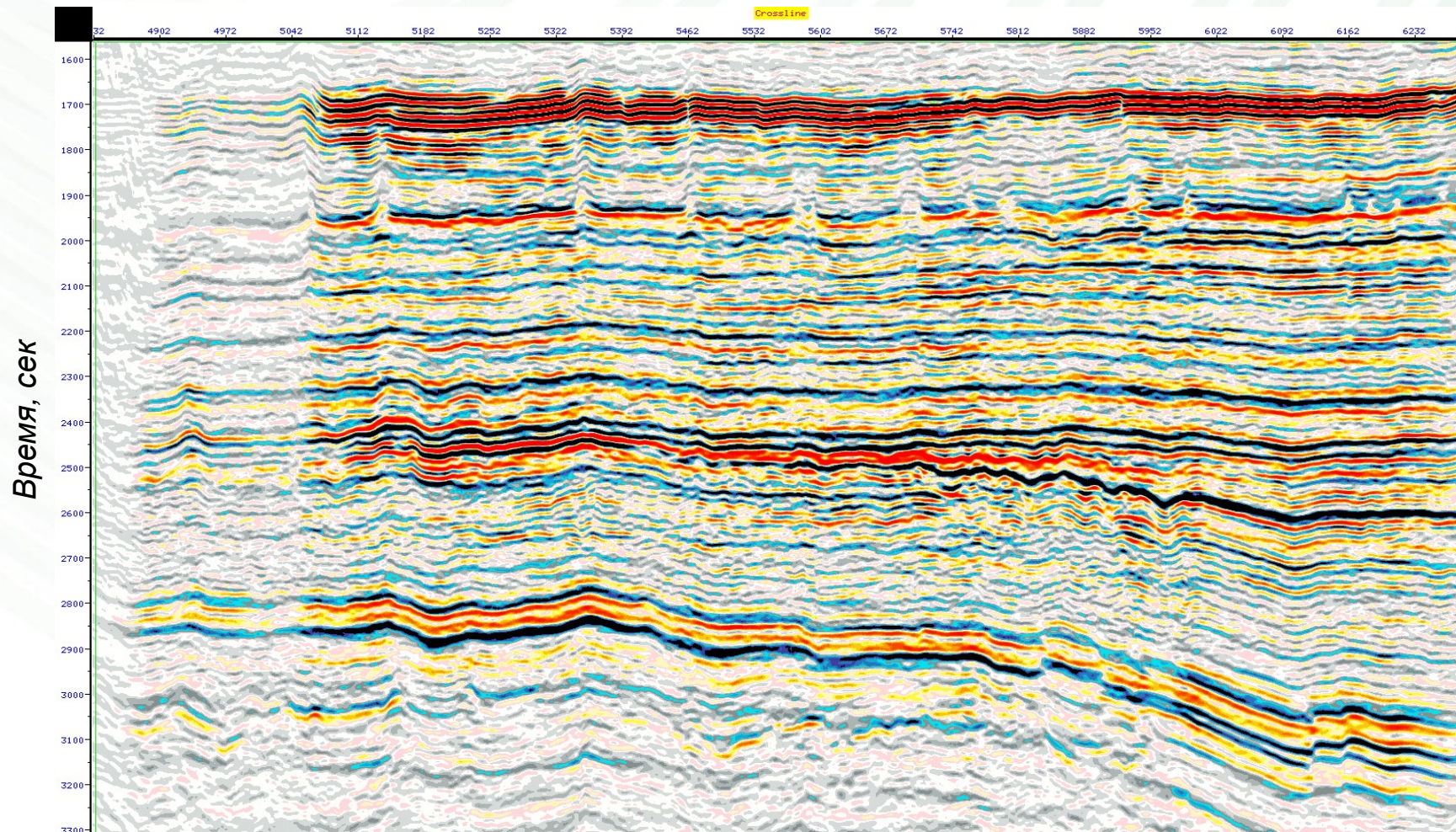
БАШНЕФТЬ

Для коррекции амплитудного затухания, наблюдающегося под рифогенными образованиями перми, был разработан интерпретационный подход, основанный на локализации зон падения амплитуд (структурные карты как результат глубинной миграции) и адаптации оператора обратной фильтрации в этих зонах.

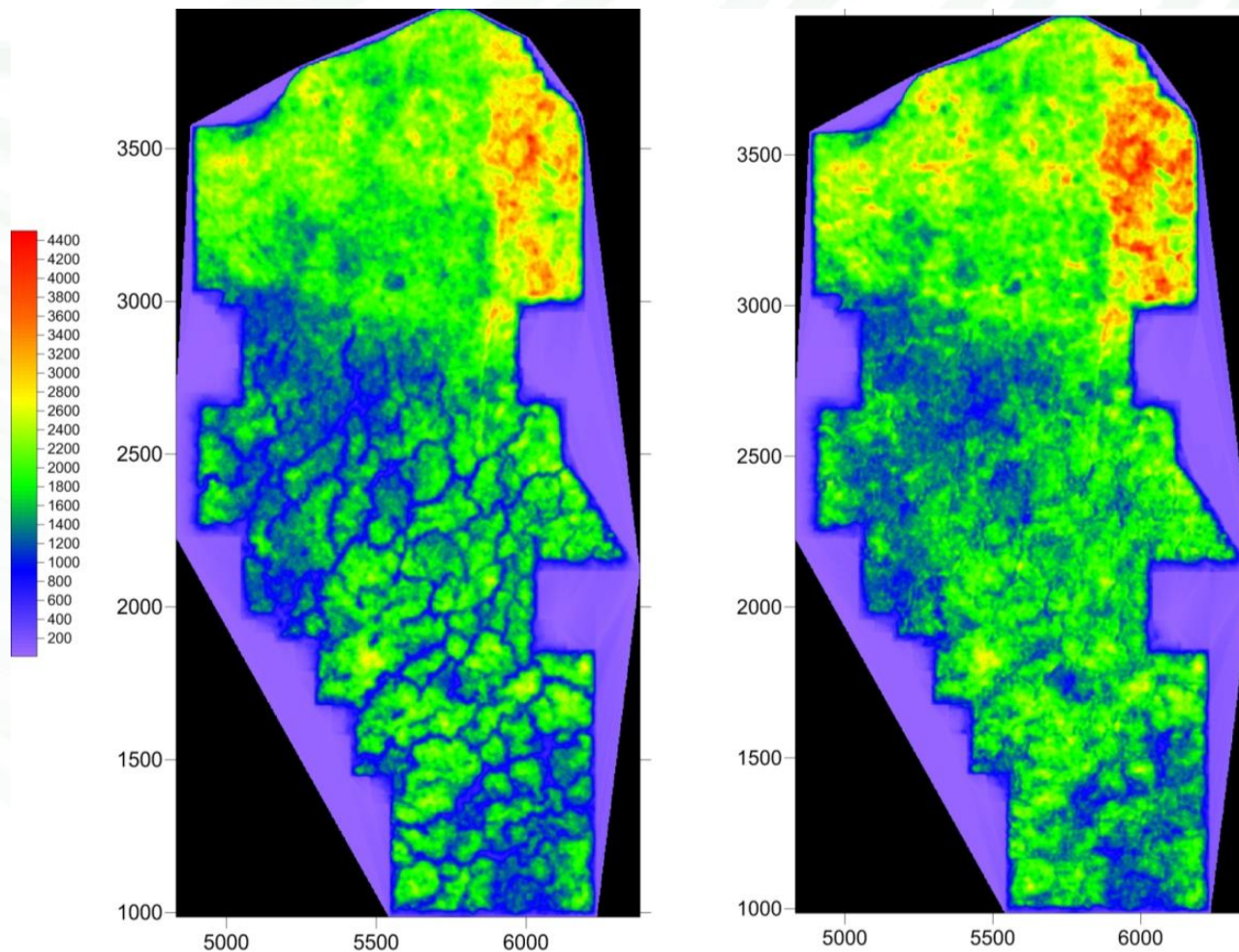
*Глубинная миграция до суммирования (PSDM) во временном масштабе
до восстановления амплитуд*



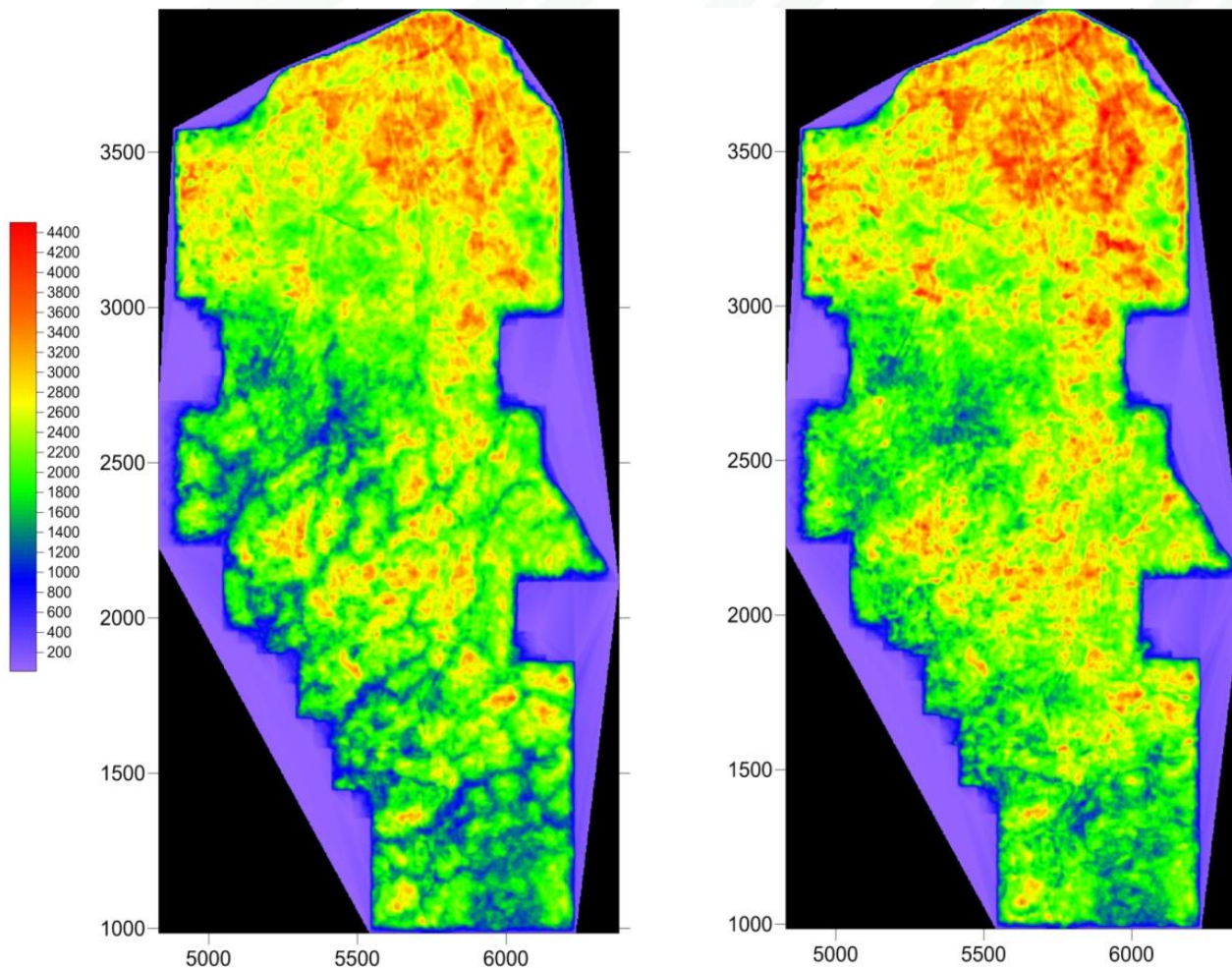
*Глубинная миграция до суммирования (PSDM) во временном масштабе
после восстановления амплитуд*

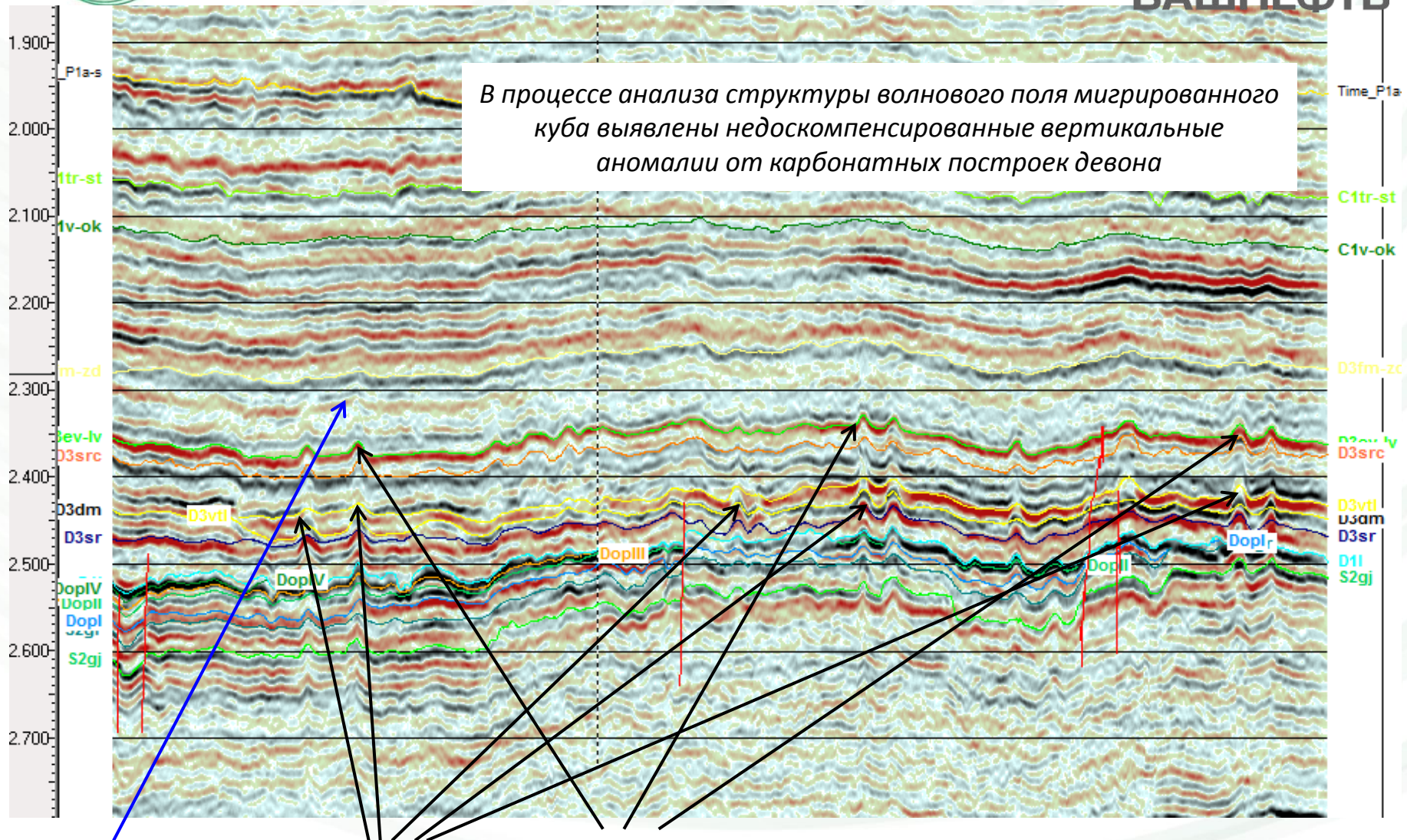


*Карта распределения амплитуд в интервале 2000-2300 мсек
до (слева) и после (справа) восстановления*



*Карта распределения амплитуд в интервале 2300-2600 мсек
до (слева) и после (справа) восстановления*

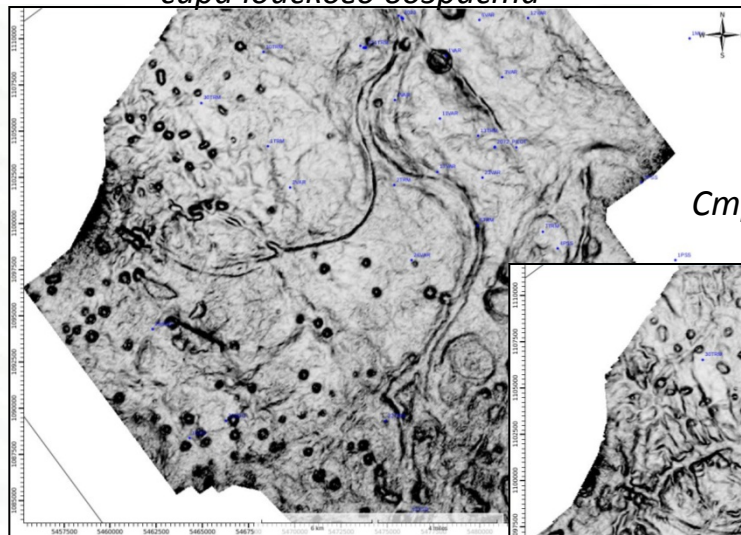




Облекания?

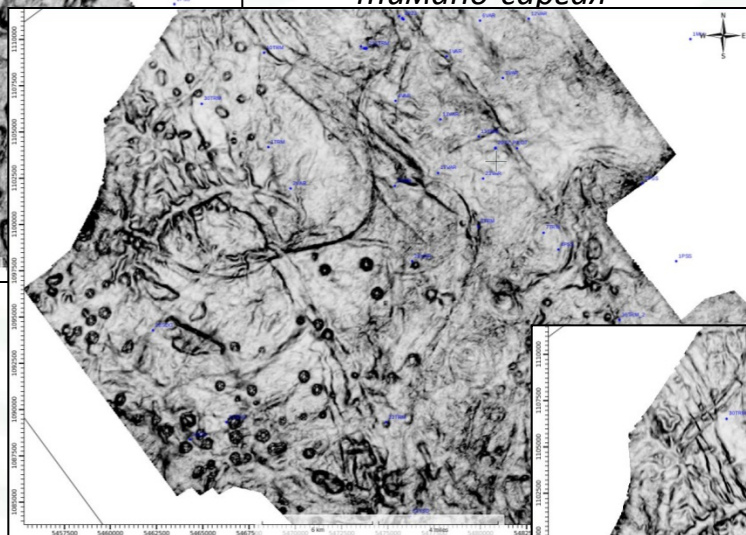
Искажающее влияние сирачойских рифов

*Структурные формы поверхности
сирачойского возраста*

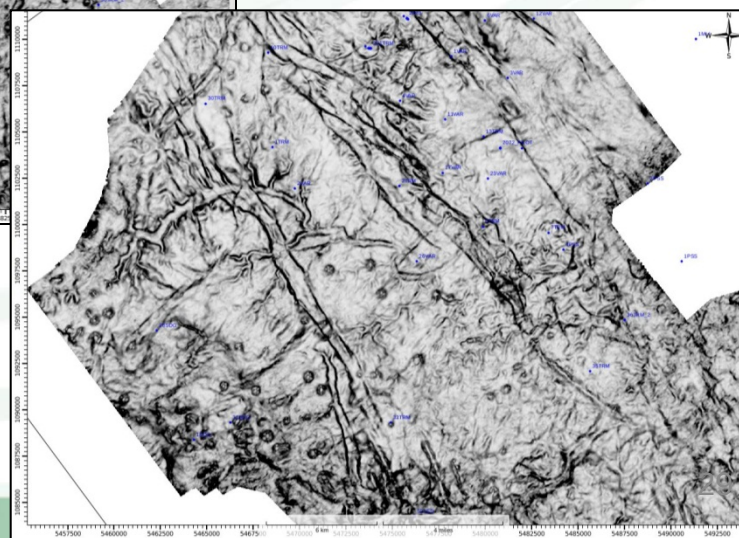


*Вертикальные аномалии наведенные от
карбонатных построек девона*

*Структурные формы поверхности
тимано-саргая*



*Структурные формы
поверхности размыва*



*Преимственность
структурных форм
всех горизонтов под
сирачойскими рифами
вниз по разрезу*

По ходу обсуждения плана и результатов тестирования отмечено:

- Влияния карбонатных построек не могли быть однозначно идентифицированы без предварительного геологического (палеотектонического, палеоструктурного, палеоседиментологического) анализа;
- Непосредственно по сейсмическим данным, скоростные неоднородности, ассоциируемые с сирачойскими рифами, не могли быть определены в следствии ограниченной длины расстановки, больших глубин залегания (3,5 – 4км) интересующих объектов и среднего уровня значений скоростей порядка 5,5 -6 км.
- методические приемы для минимизации искажающего влияния карбонатных построек не могли быть предложены без достаточного геолого-физического обоснования такой необходимости и конкретизации характера преобразований изображения и тестирования их реализуемости.



Глубинная миграция сейсмограмм

Результаты – проблемы – решения

Вертикальные аномалии наведенные от карбонатных построек девона

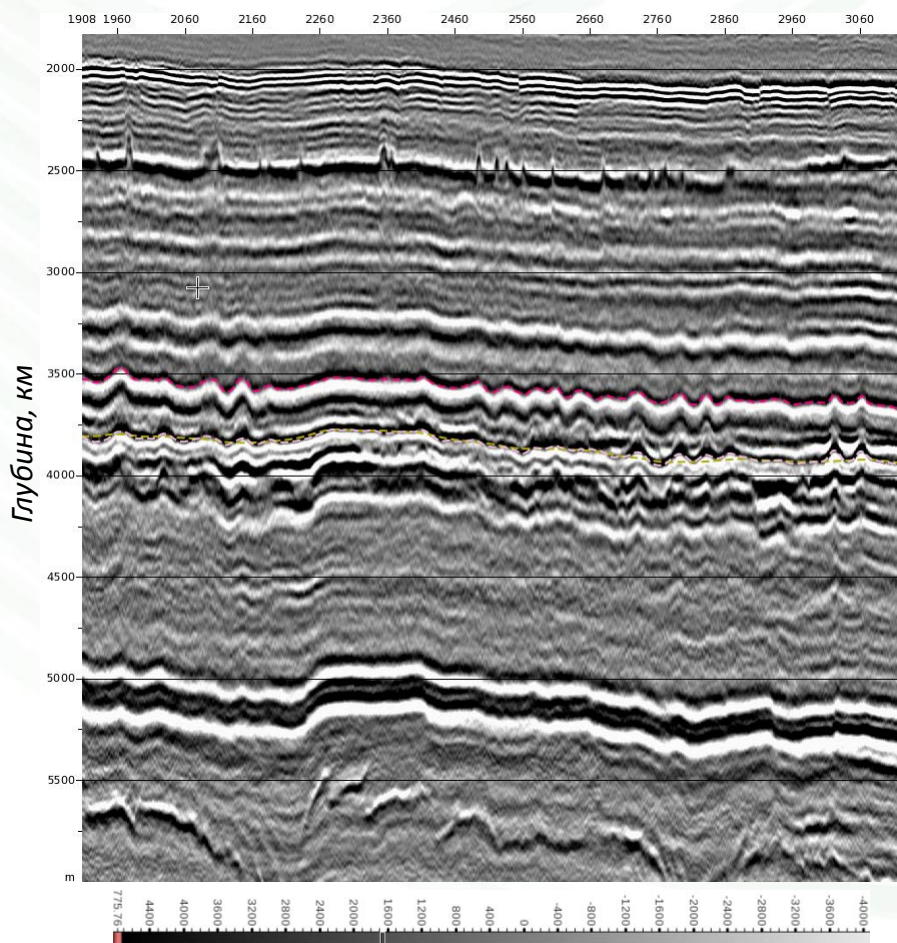
Совместными усилиями геологов ПАО АНК «Башнефть» и специалистов ООО «ПетроТрейсГлобал» воссоздана вероятная физико- географическая и тектоническая обстановка на моменты формирования и денудации отложений овинпарма и силура, тимана- саргая и выше залегающих отложений.

Установлено:

- Отложения овинпарма и силура накапливались в спокойной обстановке окраины шельфа
- Углы наклона границ пластов и пачек овинпарма и силура по отношению к усредненной поверхности размыва составляют не более 1.5 градуса
- Нижнедевонские и более древние породы в процессе осадконакопления тектоническим деформациям (смятие, разрыв) не подвергались
- Тектоническая активность, приведшая к структурному перестроению территории, перерыву в осадконакоплении, размыву отложений нижнего девона и к формированию тектонических нарушений происходила в среднедевонско- начало раннефранское (джерское) время
- Углы наклона тектонических нарушений не превышают 50 градусов (т.е. деструкции вертикальной направленности являются наведенными)
- Поверхность отложений тимана-саргая, трансгрессивно заполнивших зону размыва в морских условиях должна быть гладкой (не может повторять рельеф карбонатных построек)

Кросслайн 5265

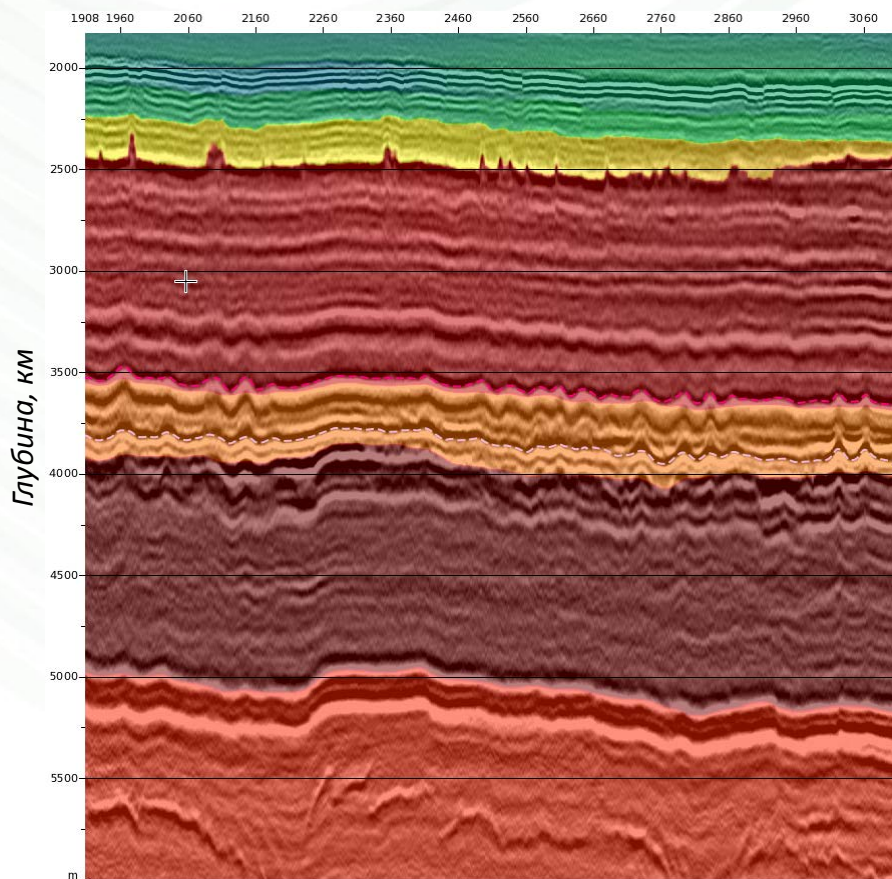
PSDM до уточнения



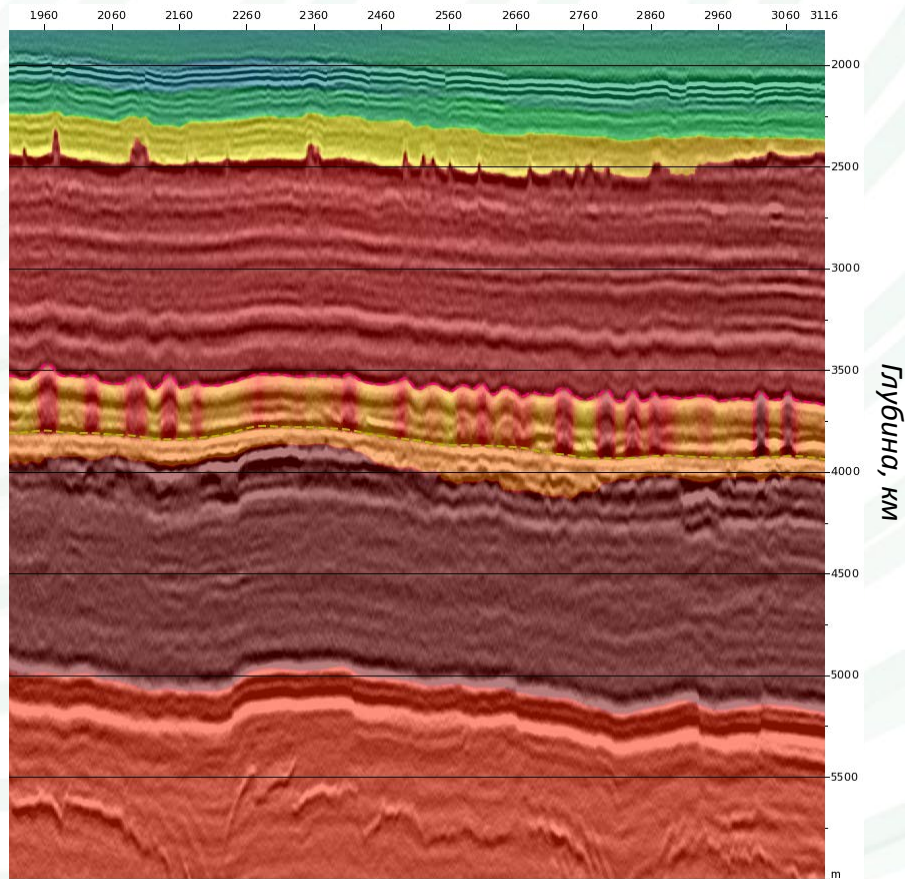
- Коррекция искажающего влияния сирачойских рифов проводилась в интервале от кровли евлано-ливинского горизонта D3ev-lv до перехода +/- выше кровли тимано-саргаевского горизонта (D3tm_sr), отождествляемой с отрицательной фазой.
- Глубинная карта по горизонту D3tm_sr была сглажена пространственным фильтром 2x2км везде, кроме интервала (на площади им. Требса), где наблюдаются значительные разрывные нарушения.
- Скорость для горизонта D3tm_sr была пересчитана из сглаженной глубинной карты по этому горизонту.

Кросслайн 5265

PSDM и ГСМ до уточнения



PSDM и ГСМ после уточнения

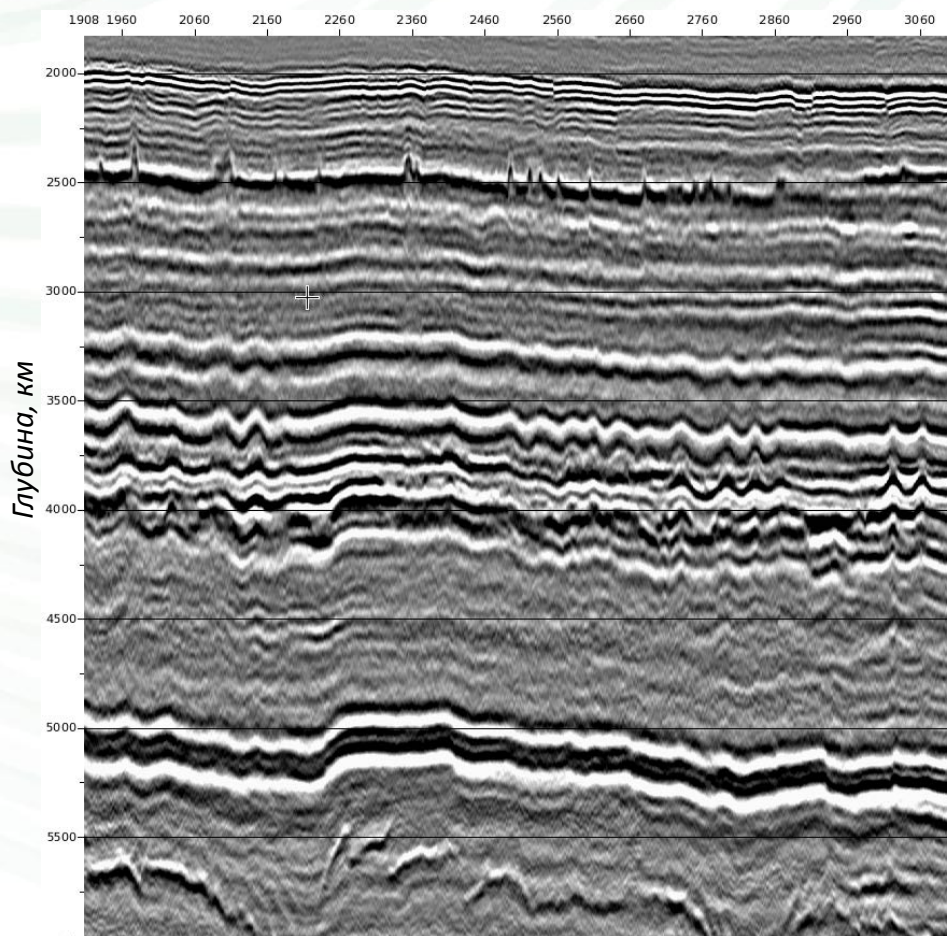


Глубинная миграция сейсмограмм

Результаты – проблемы – решения

Детализация ГСМ с целью устранения влияния
сирачойских рифов

PSDM до уточнения

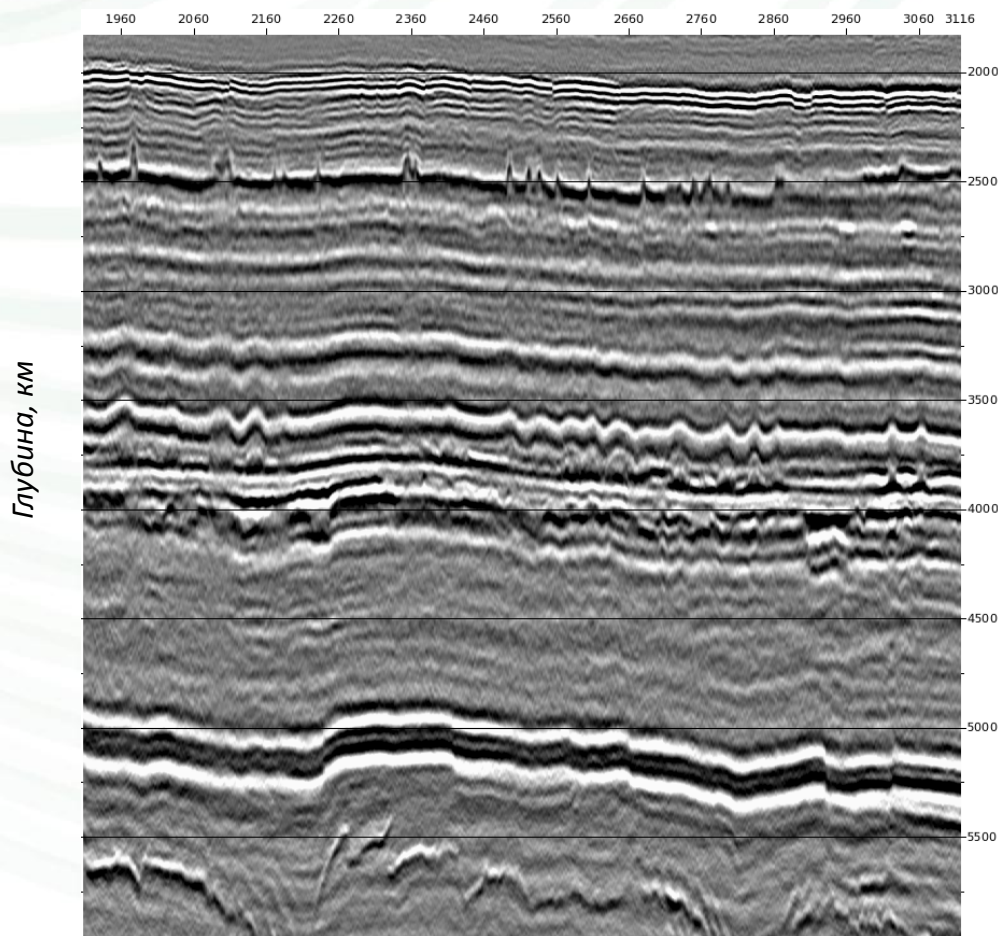


Глубинная миграция сейсмограмм

Результаты – проблемы – решения

Детализация ГСМ с целью устранения влияния
сирачойских рифов

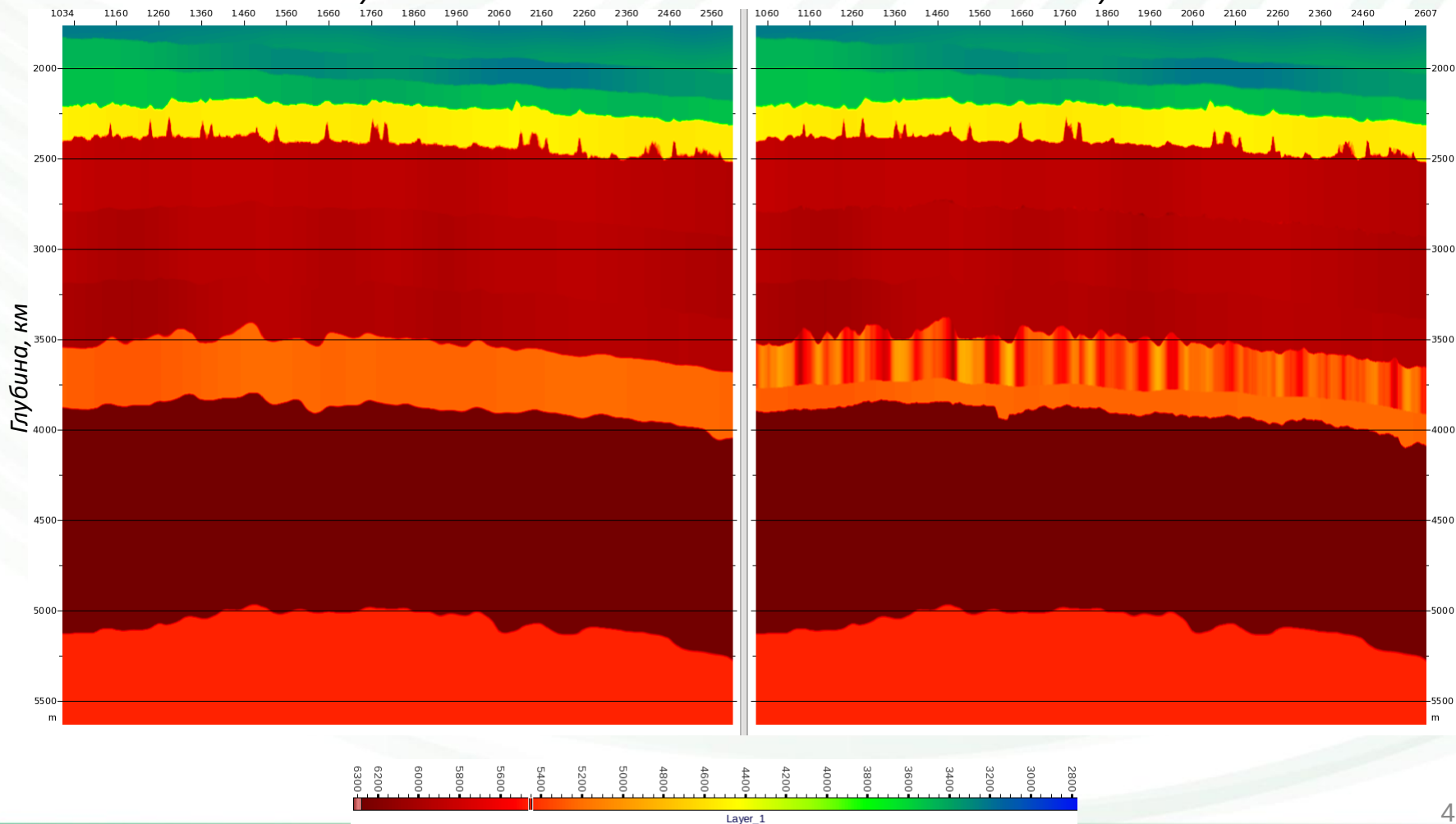
PSDM после уточнения



Кросслайн 5580

ГСМ до уточнения

ГСМ после уточнения

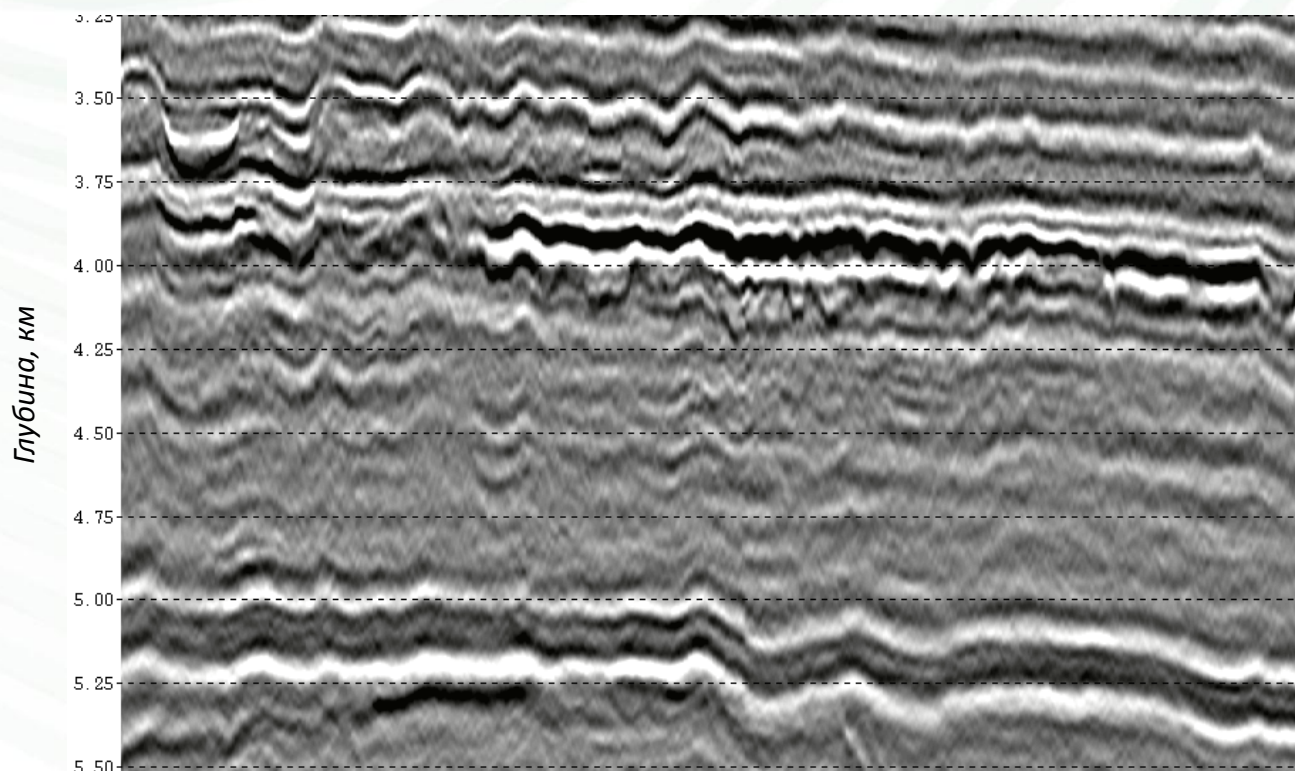


Глубинная миграция сейсмограмм

Результаты – проблемы – решения

Детализация ГСМ с целью устранения влияния
сирачойских рифов

PSDM до уточнения

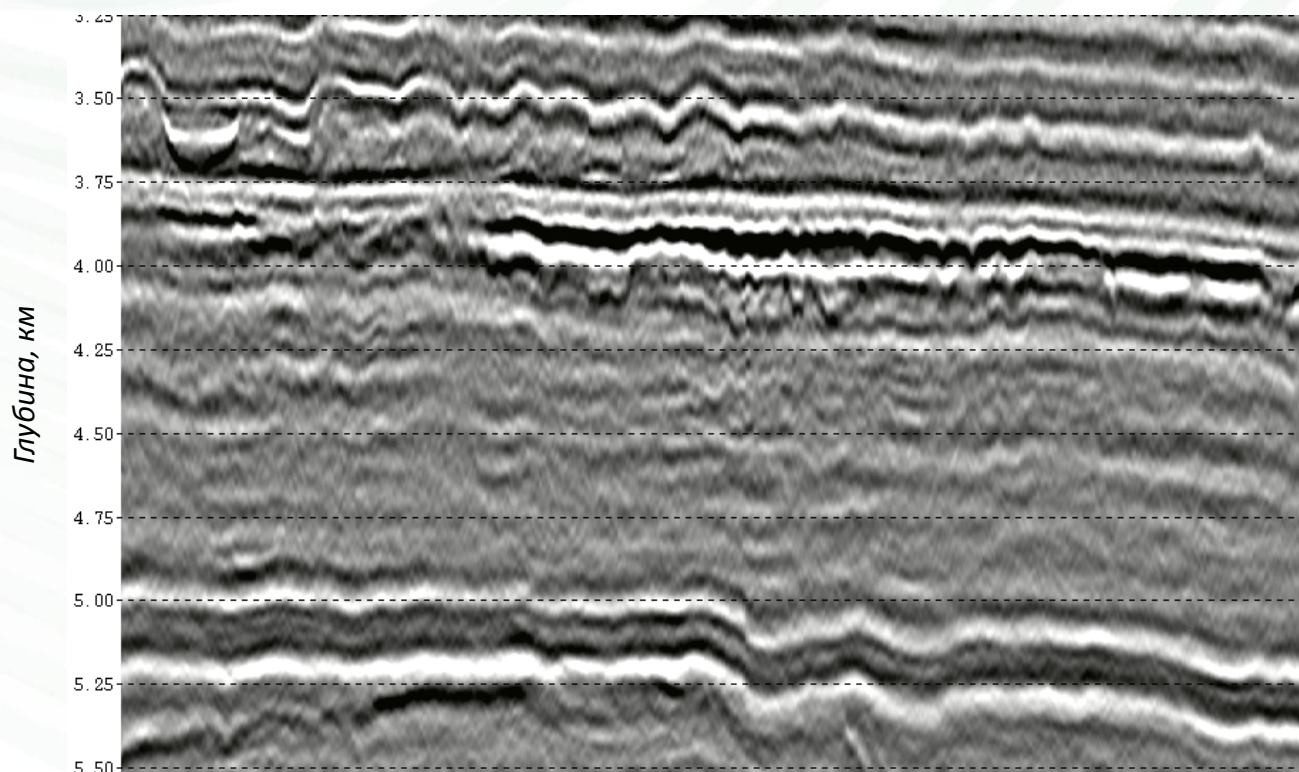


Глубинная миграция сейсмограмм

Результаты – проблемы – решения

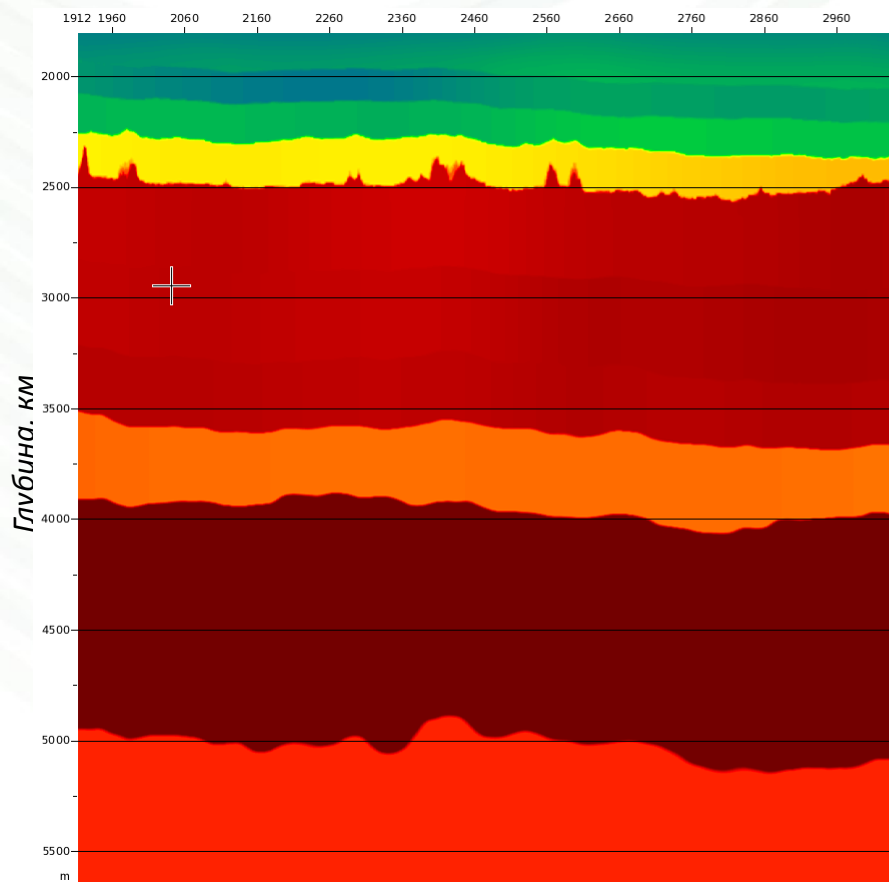
Детализация ГСМ с целью устранения влияния
сирачойских рифов

PSDM после уточнения

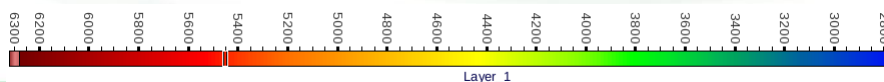
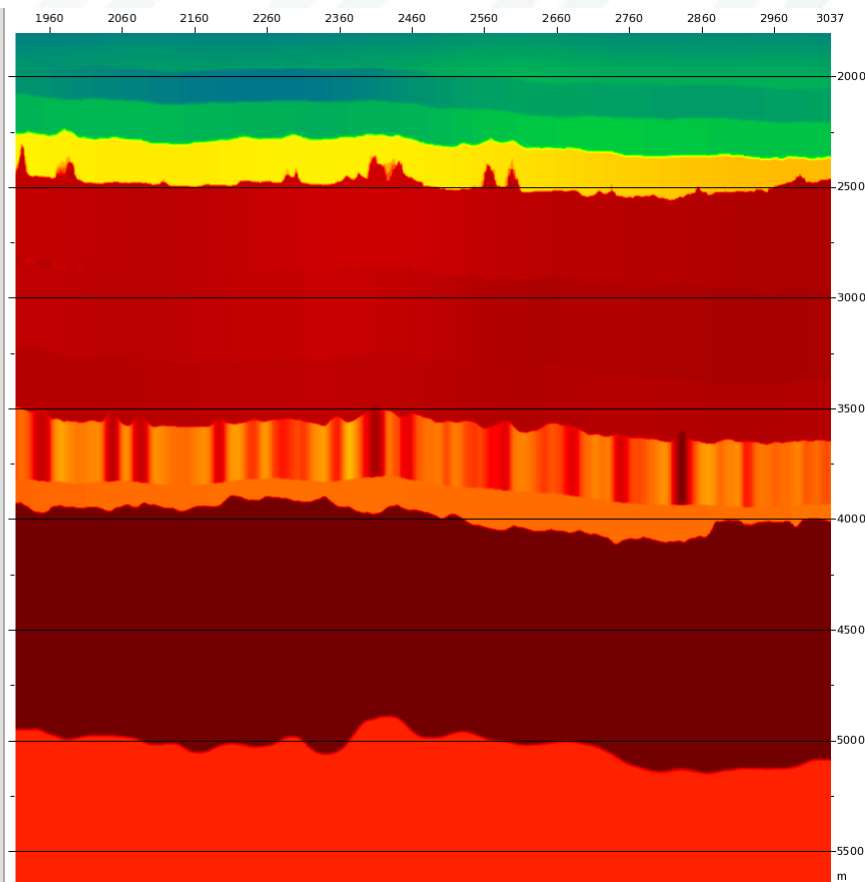


Кросслайн 5180

ГСМ до уточнения

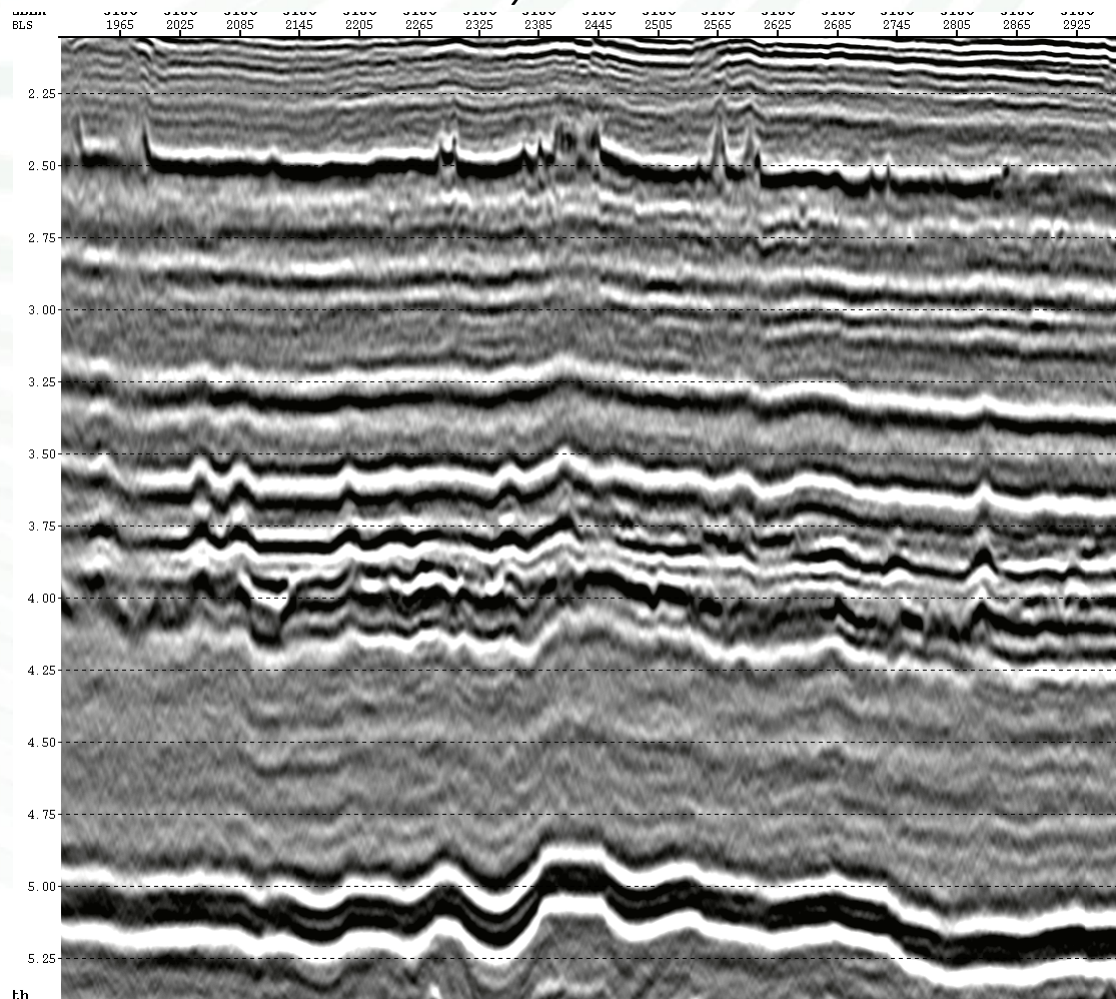


ГСМ после уточнения



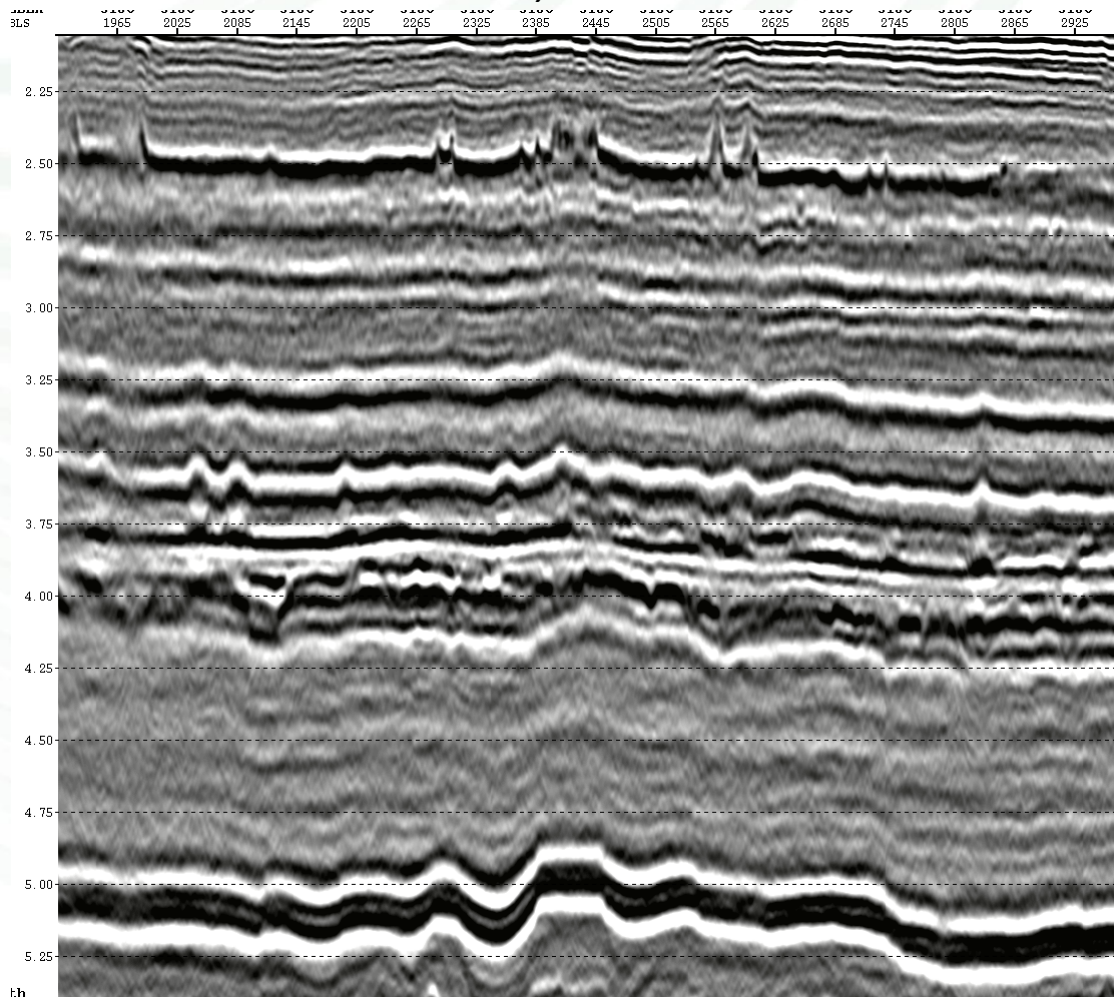
Кросслайн 5180

PSDM до уточнения



Кросслайн 5180

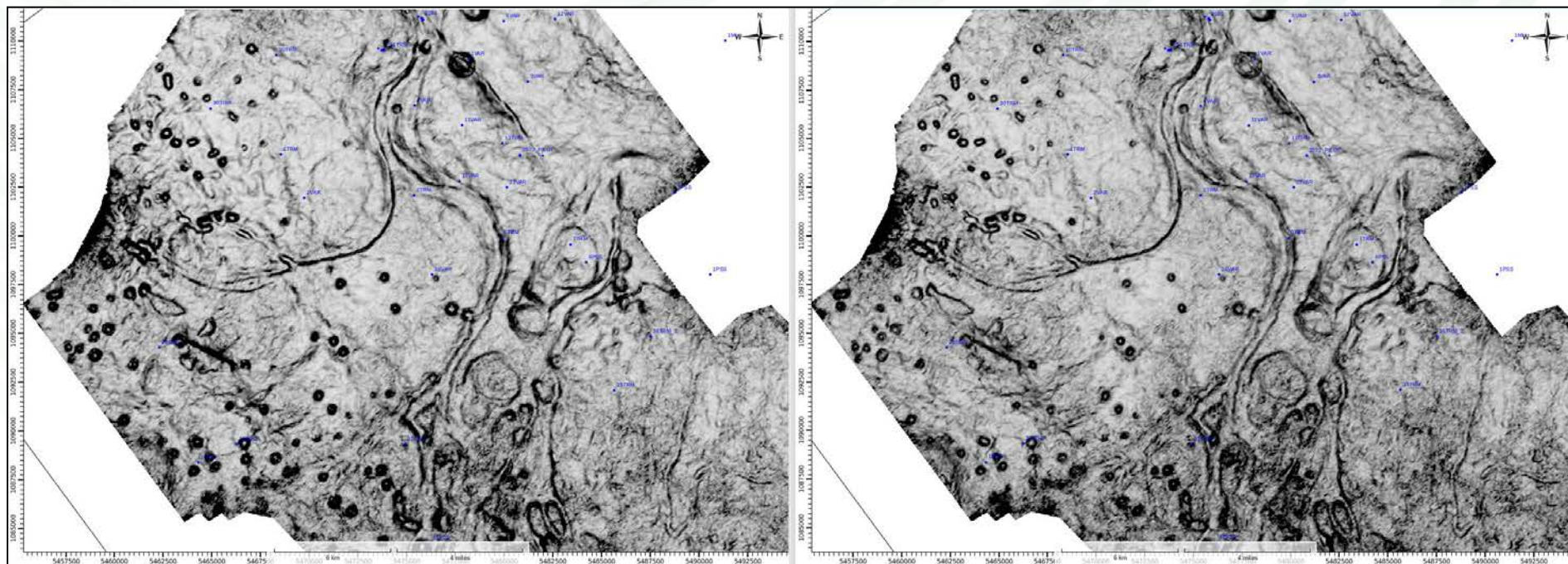
PSDM после уточнения



Структурные формы поверхности сирачойского возраста

PSDM до уточнения

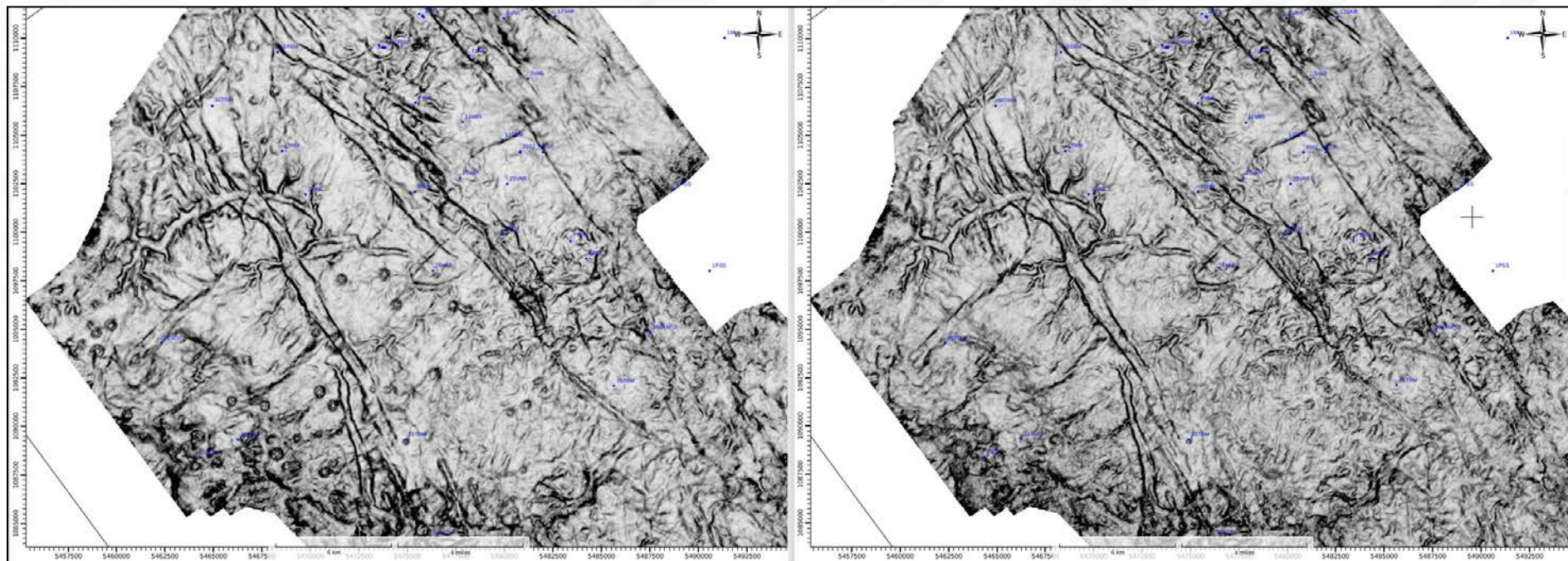
PSDM после уточнения



Структурные формы поверхности размыва

PSDM до уточнения

PSDM после уточнения



- Совместными усилиями геологов ПАО АНК «Башнефть» и специалистов ООО «ПетроТрейсГлобал» воссоздана вероятная физико- географическая и тектоническая обстановка на моменты формирования и денудации отложений овинпарма и силура, тиманасаргая и выше залегающих отложений.
- Для коррекции амплитудного затухания, наблюдающегося под рифогенными образованиями перми, был разработан интерпретационный подход, основанный на локализации зон падения амплитуд (структурные карты как результат глубинной миграции) и адаптации оператора обратной фильтрации в этих зонах.
- Непосредственно по сейсмическим данным, скоростные неоднородности, ассоциируемые с сирачойскими рифами, не могли быть определены в следствии ограниченной длины расстановки, больших глубин залегания (3,5 – 4км) интересующих объектов и среднего уровня значений скоростей порядка 5,5 -6 км.
- Благодаря созданию усложненной детализированной глубинно-скоростной модели и последующей глубинной миграции сейсмограмм удалось существенно ослабить влияние аномалий от карбонатных построек перми и сирачоя, что позволит построить более корректный структурный каркас продуктивной части геологического разреза нижнего девона и силура.

Спасибо за внимание