

Презентация на тему:  
«Сравнительный анализ 2Д и 3Д модификаций  
сейсморазведки на примере Боливарского участка  
в Республике Саха (Якутия)»

Выполнил студент СГУ им. Чернышевского  
Фролов Владимир

**Цель работы: сравнительная оценка эффективности сейсморазведочных работ в 2Д и 3Д модификациях на территории Боливарского участка.**

Поставленные задачи:

- анализ теоретических и экспериментальных основ обеих модификаций;
- сбор, обобщение и анализ имеющихся геолого-геофизических материалов на территорию исследуемого участка;
- подбор оптимальных параметров процедур обработки и интерпретации сейсмических материалов, а также анализ результатов;
- оценка точности выполненных структурных построений, а также надёжности выявленных структур;
- расчёт прогнозной удельной прибыли на единицу затраченных ресурсов.

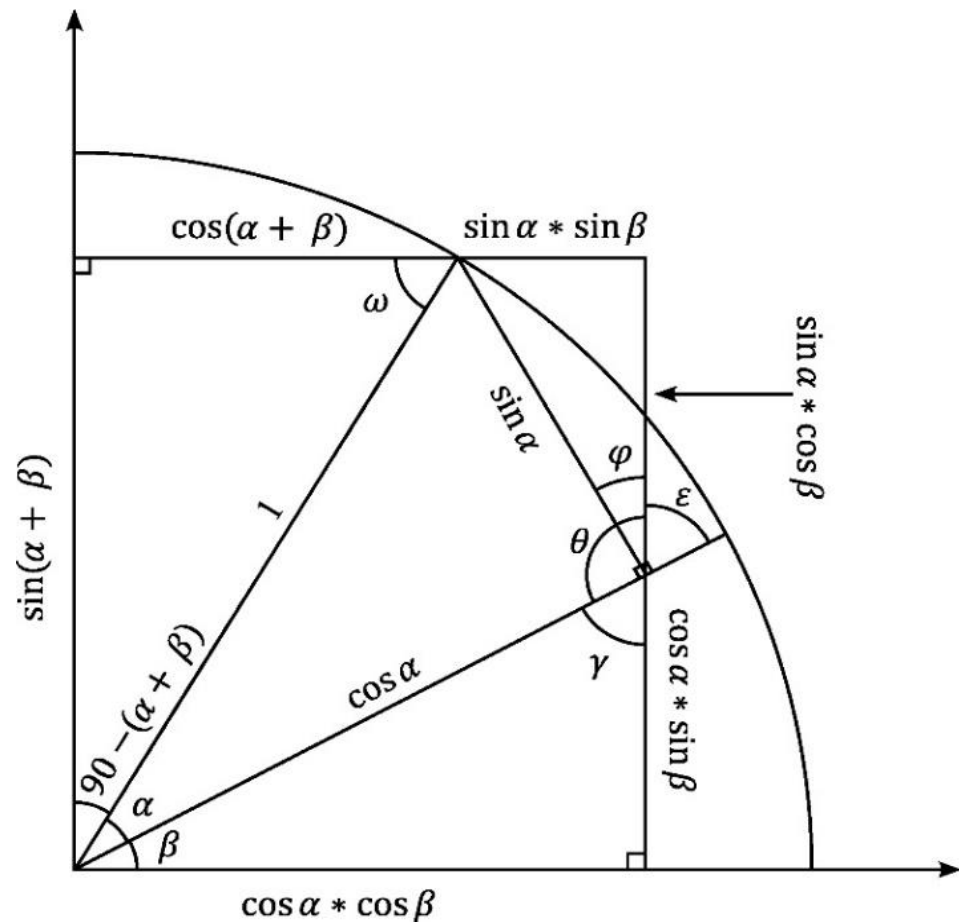
## Зависимость кинематической поправки (КП) от кажущегося угла падения отражающей границы

$$\tau(l, x) = t(l, x) - t_0(x) = \sqrt{t_0^2 + \frac{l^2}{v_{\text{ОГТ}}^2}} - t_0 = \sqrt{t_0^2 + \frac{l^2 \cos^2 \alpha_L}{v_{\text{ср}}^2}} - t_0,$$

где  $t(l, x)$  — время прихода волны по косому лучу, сек;  $t_0(x)$  — время прихода отражённой волны, выпущенной из центра дистанции источник-приёмник, по нормальному к границе лучу, сек;  $l$  — расстояние источник-приёмник, м;  $v_{\text{ОГТ}} = \frac{v_{\text{ср}}}{\cos \alpha_L}$  — фиктивный скоростной параметр, зависящий от кажущегося угла падения границы относительно линии наблюдения  $\alpha_L$ , м/сек;  $v_{\text{ср}}$  — средняя скорость волны, м/сек.

**Зависимость  $\tau(\alpha_L)$  попробуем изучить глубже**

# Понятие о кажущемся угле падения



- $\omega = 180^\circ - 90^\circ - (90^\circ - [\alpha + \beta]) = \alpha + \beta$ ;
- $\theta = 90^\circ + \varphi$ ;
- $\gamma = \varepsilon$  — как накрест лежащие углы;
- $\varphi = 90^\circ - \varepsilon$ ;
- т.к.  $\gamma = \varepsilon$ , то  $90^\circ - \varepsilon = \beta = \varphi$  и, соответственно,  $\sin \alpha_L = \sin \alpha * \cos \beta$ .

Таким образом,  $\sin \alpha_L$  — это проекция  $\sin \alpha$  на линию, параллельную линии наблюдений. Формула КП принимает вид:

$$\tau(l, x) = \sqrt{t_0^2 + \frac{l^2}{v_{\text{ср}}^2} (1 - \sin^2 \alpha * \cos^2 \beta)} - t_0$$

# Исследование зависимости $\tau(\beta)$ в параметрической форме

- $\tau(\beta) = \sqrt{a^2 + \frac{b^2}{c^2} (1 - d^2 * \cos^2 \beta)} - a = \sqrt{a^2 + \frac{b^2}{c^2} m^2 \sin^2 \beta} - a.$

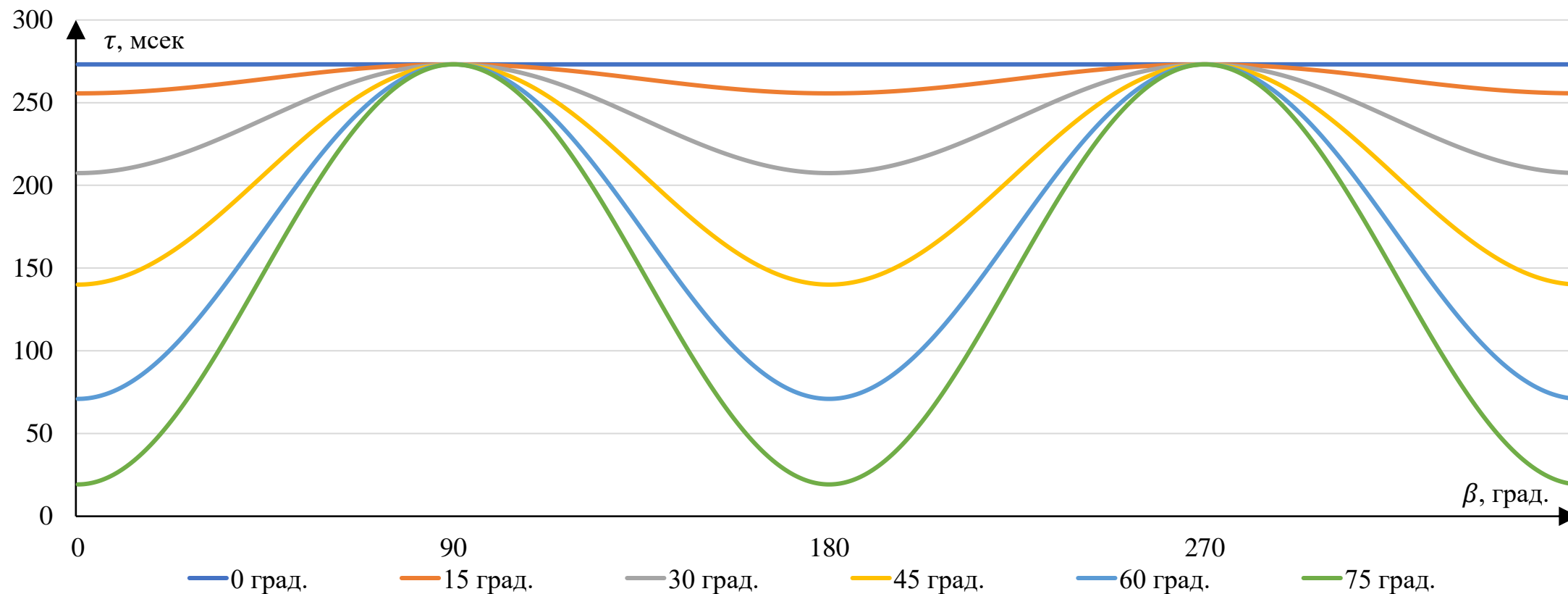
- $\frac{\partial \tau}{\partial \beta} = \frac{b^2 m^2 \sin 2\beta}{2c^2 \sqrt{a^2 + \frac{b^2}{c^2} m^2 \sin^2 \beta}} = 0$  , откуда следует, что предположительные

экстремумы находятся в точках с абсциссами  $\beta = 0 + \pi n$  и  $\beta = \frac{\pi}{2} + \pi k$ , где  $n \in \mathbb{Z}$  и  $k \in \mathbb{Z}$ .

- $\frac{\partial^2 \tau}{\partial \beta^2} = -\frac{b^4 m^4 \sin^4 \beta + 2a^2 b^2 c^2 m^2 \sin^2 \beta - a^2 b^2 c^2 m^2}{c^4 \left( a^2 + \frac{b^2}{c^2} m^2 \sin^2 \beta \right)^{3/2}}$ , откуда следует, что абсциссы

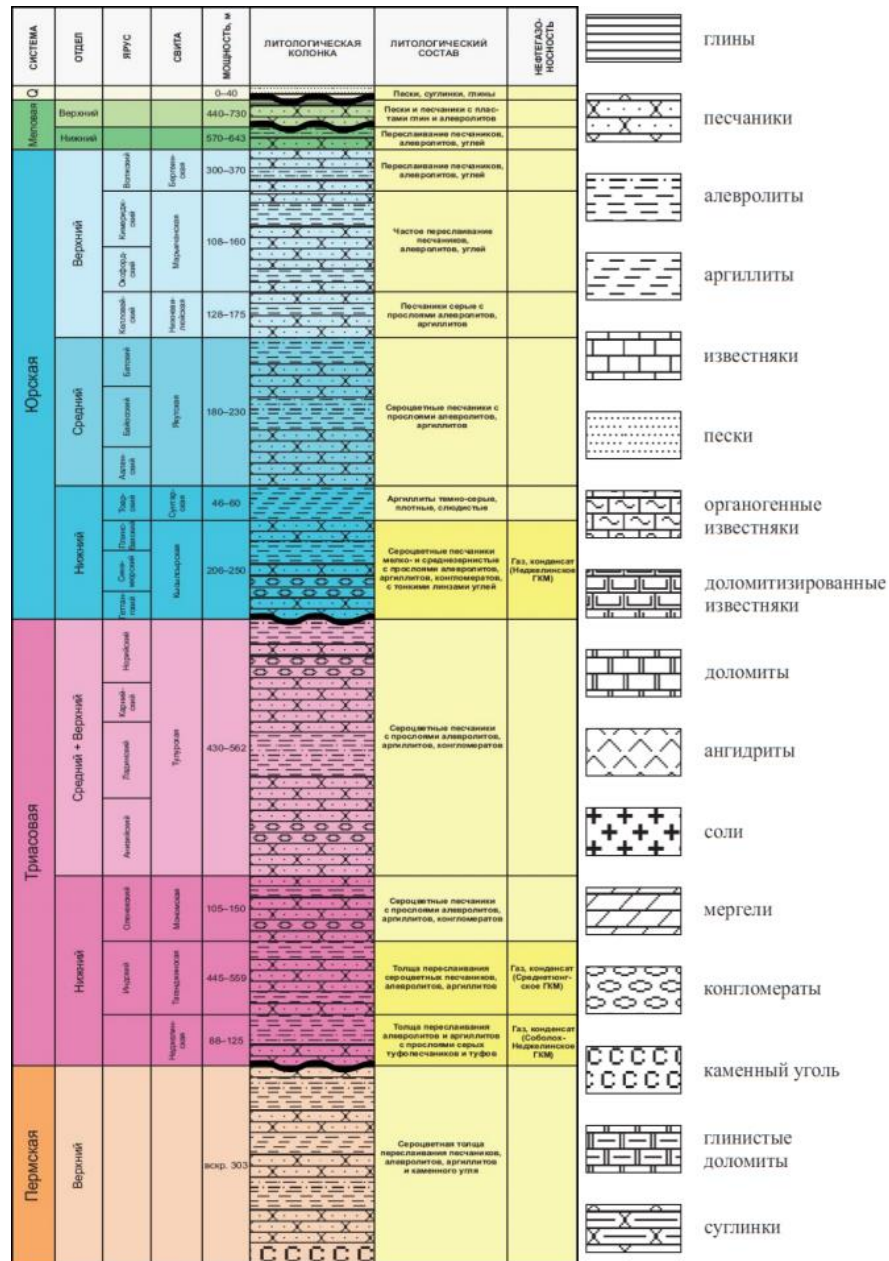
$\beta = 0 + \pi n$  соответствуют минимумам функции, а  $\beta = \frac{\pi}{2} + \pi k$  — её максимумам.

# Зависимость КП от азимута падения при разных углах наклона отражающей границы

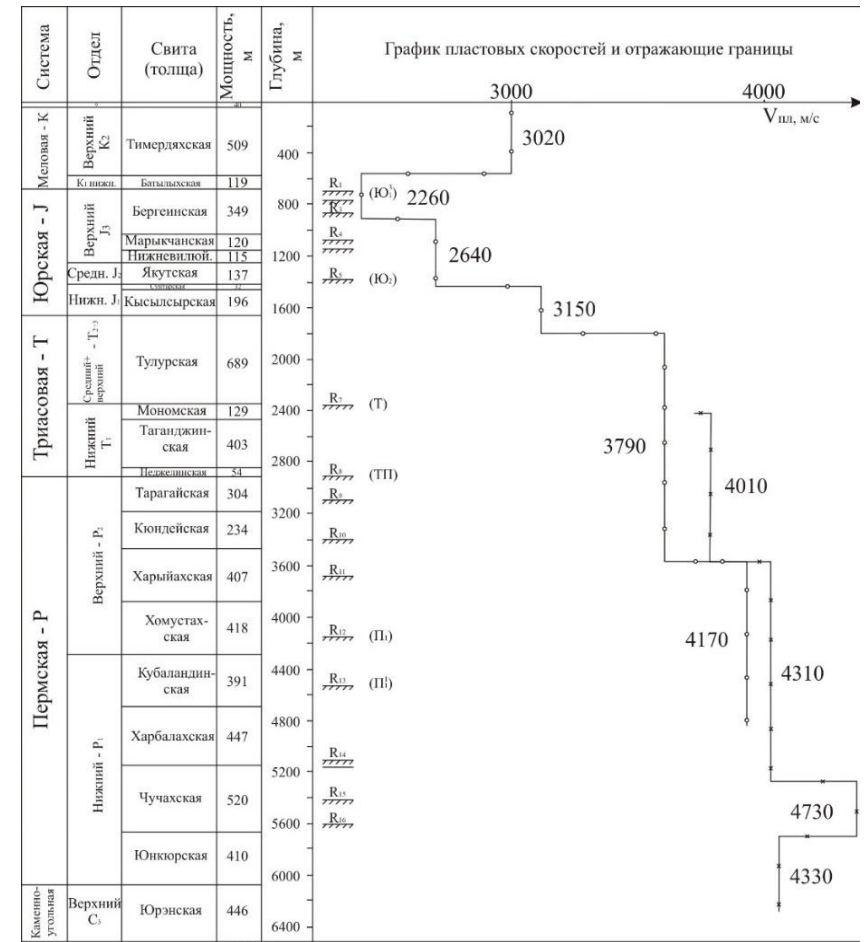


**Главный вывод: незначительное влияние азимутальной составляющей при субгоризонтальном залегании отражающей границы.**

# Сводная литолого-стратиграфическая колонка



# Сейсмогеологический разрез

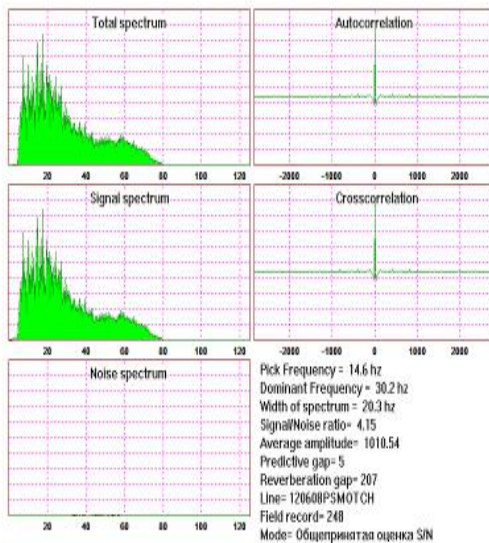
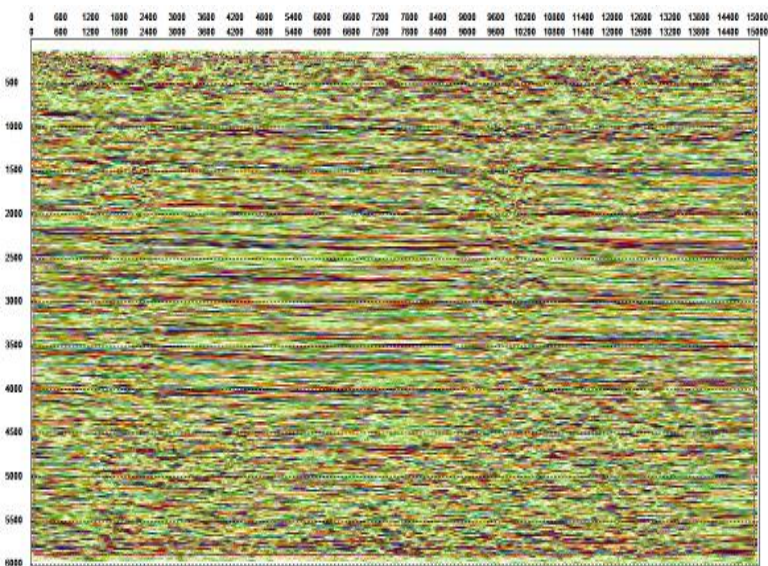


Забой 6519 м.

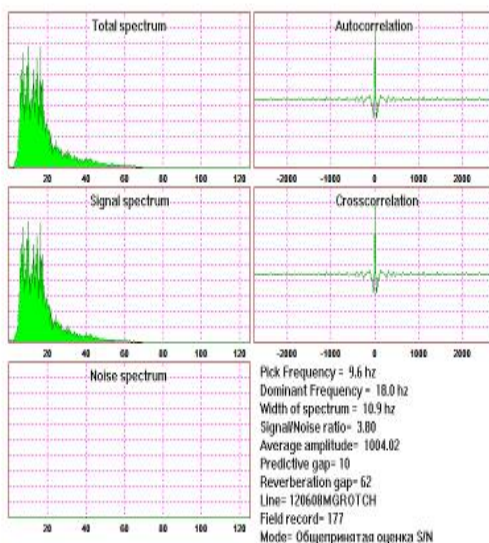
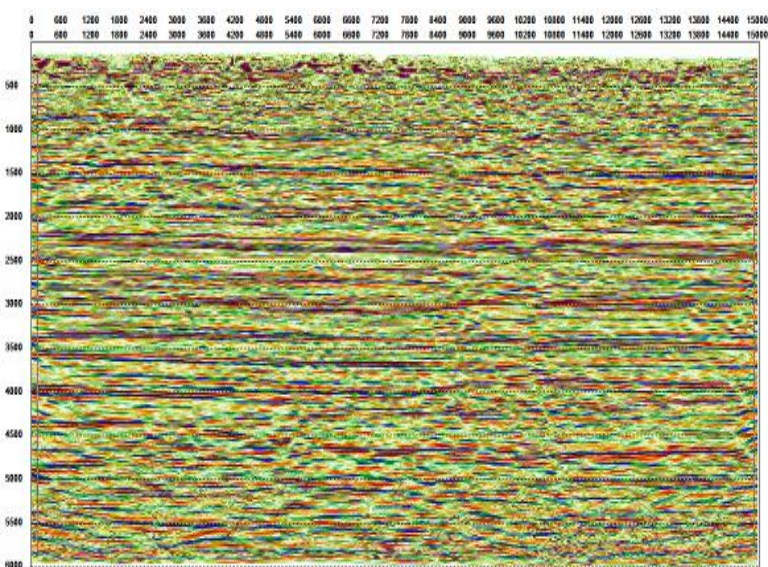
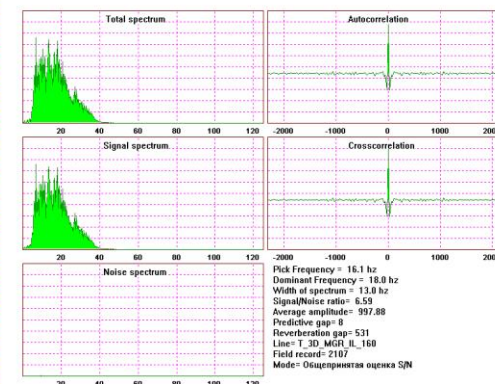
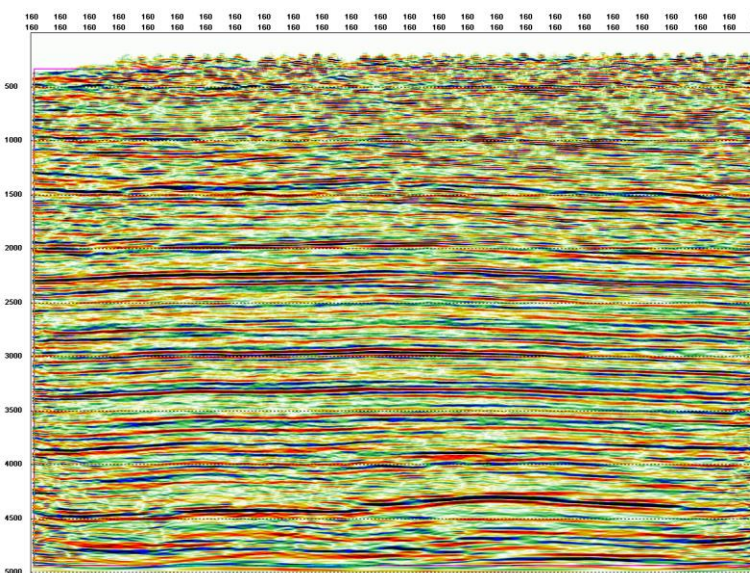
- Условные обозначения:
- график пластовых скоростей (по данным АК)
  - график пластовых скоростей (по данным ВСП)
  - отражающие границы по данным ВСП
  - сейсмические горизонты по данным сейсморазведки



# Мигрированные разрезы по результатам 2Д съёмки

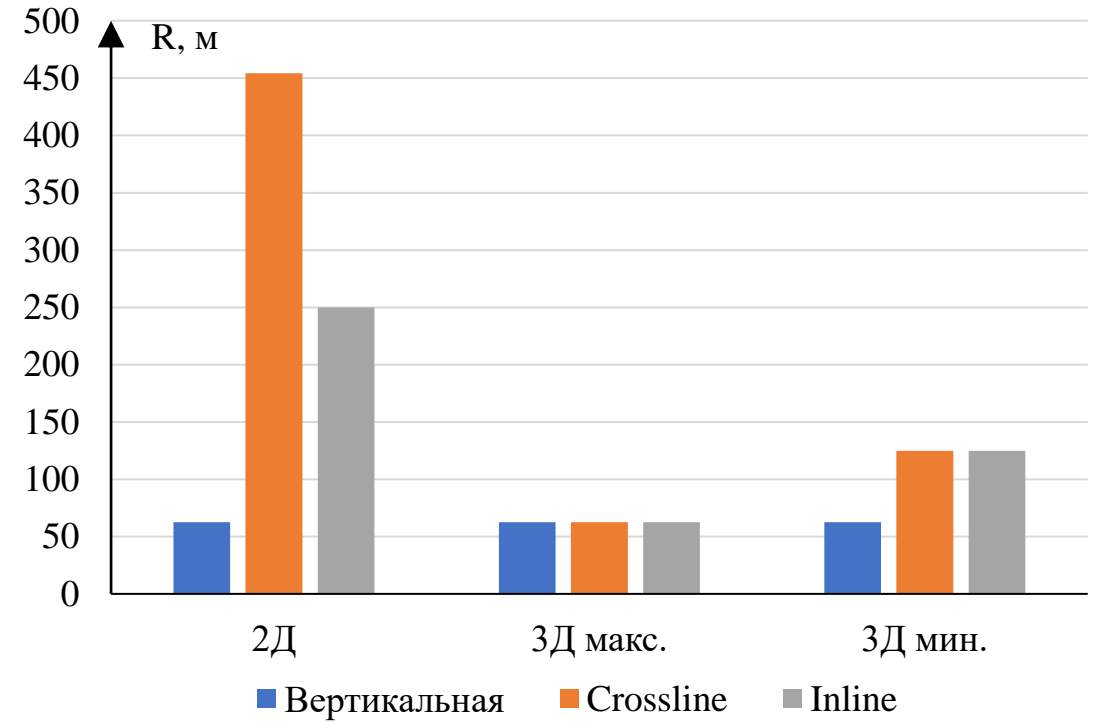
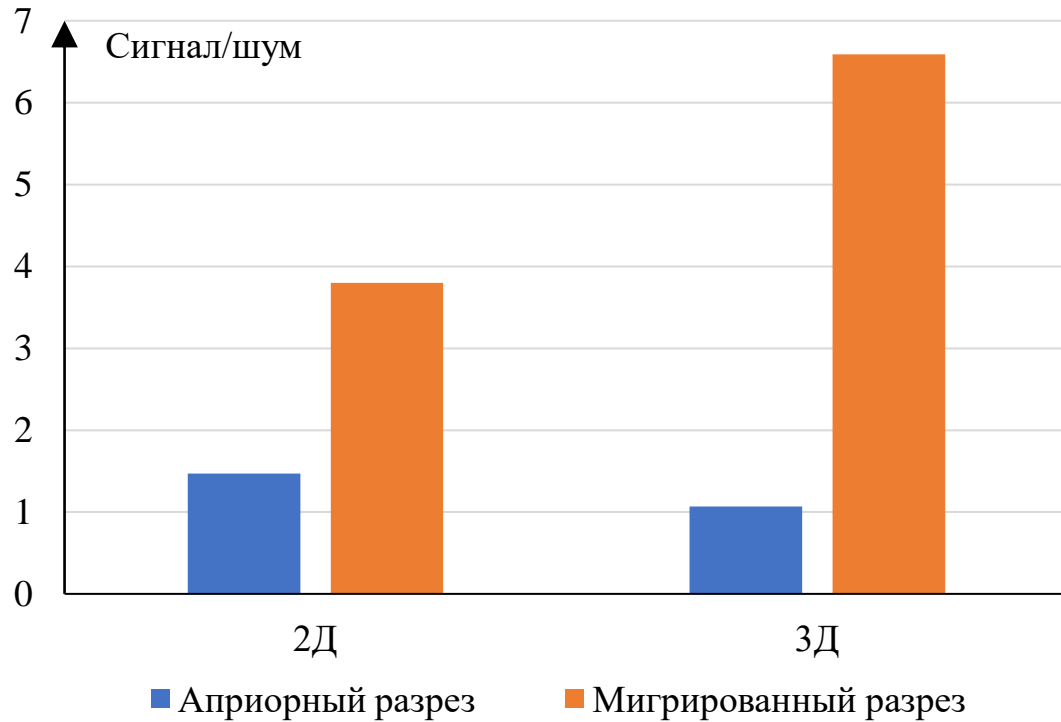


# Мигрированный разрез по результатам 3Д съёмки

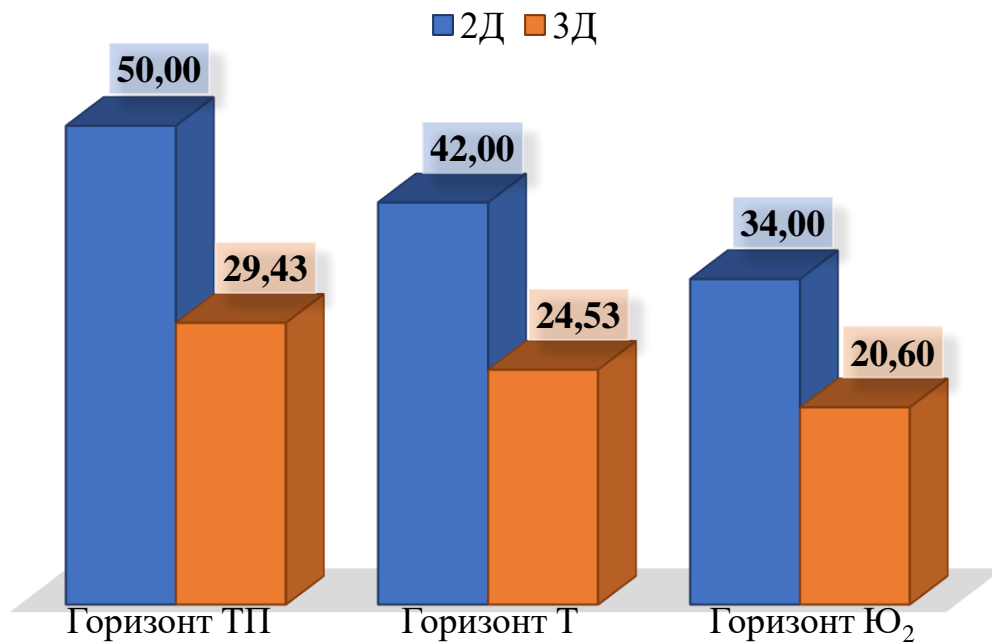




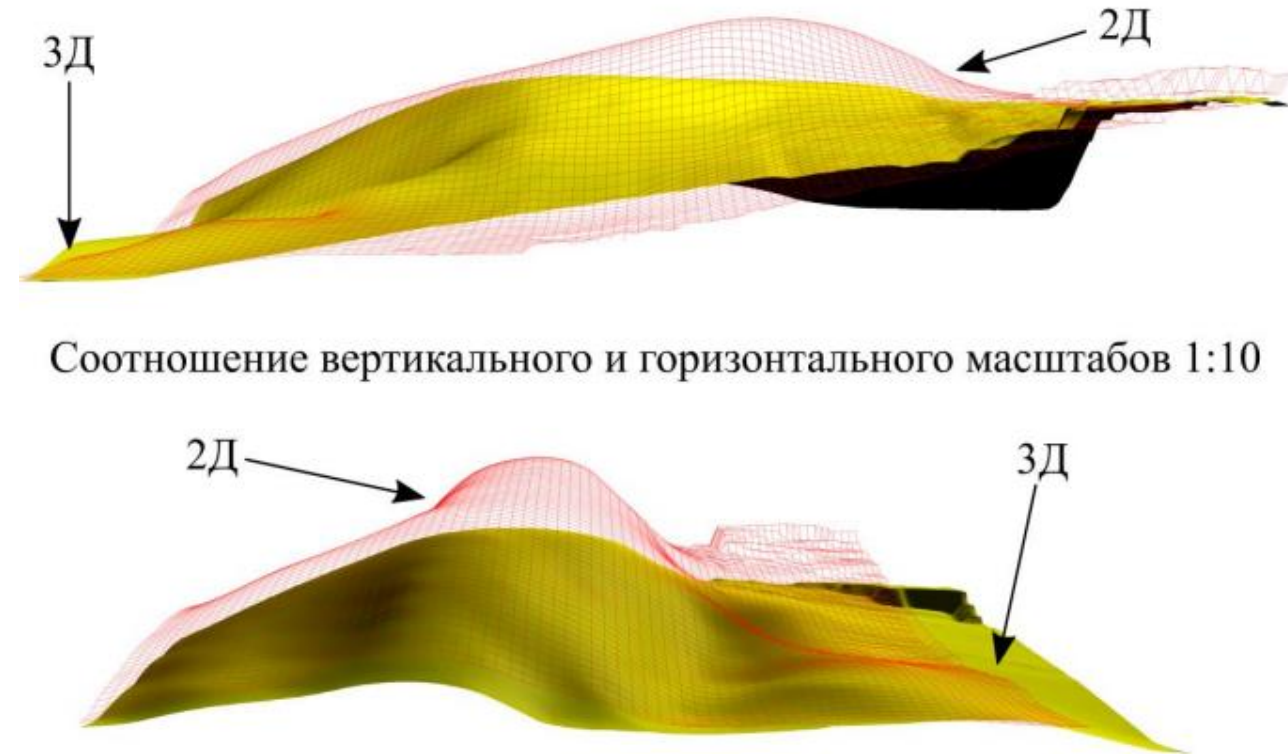
# Сравнение количественных оценок временных разрезов ОСТ



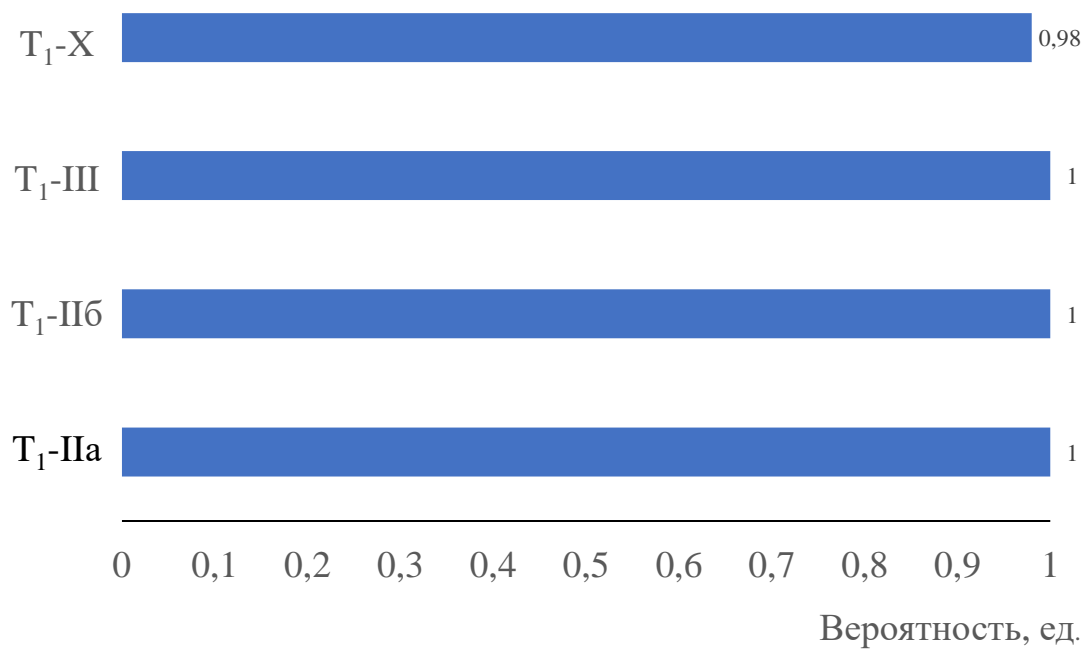
Столбчатая диаграмма по показателю СКО структурных построений, м



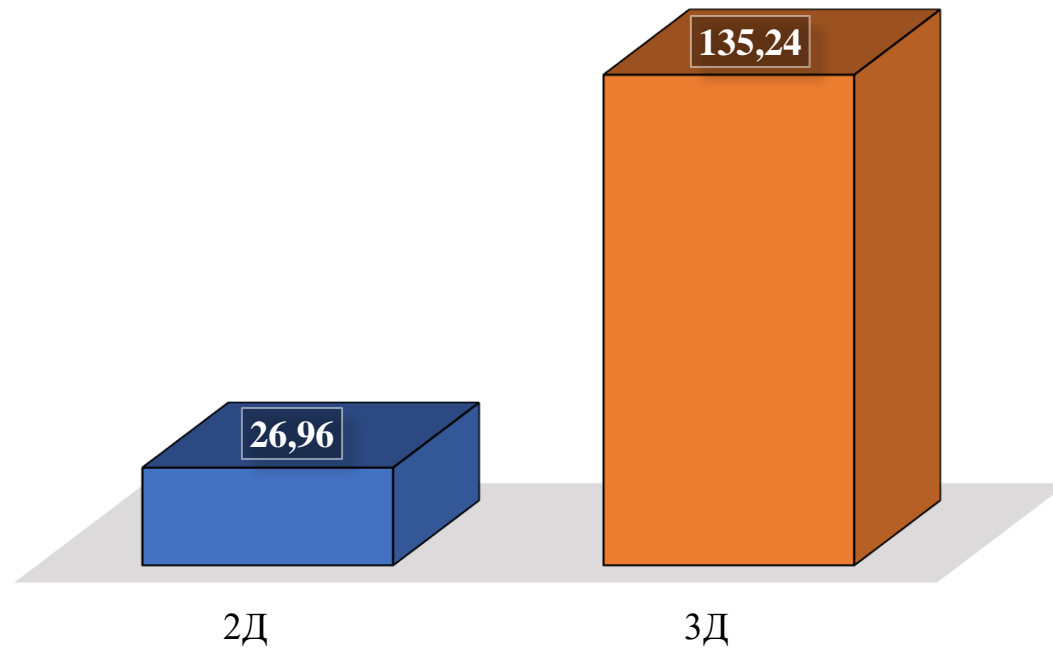
Модель кровли для юго-восточной залежи горизонта Т<sub>1</sub>-Х



## Вероятность существования структур



## Прогнозная удельная прибыль, руб.



**Главным результатом проделанной работы является выявление наиболее эффективной модификации сейсморазведки в условиях Боливарского участка.**

Для достижения поставленной цели был решён ряд частных задач и получены следующие результаты:

- при рассмотрении достоинств и недостатков методик сейсморазведочных работ 2Д и 3Д было выявлено негативное влияние азимутальной составляющей, которое в сложных геологических условиях рекомендуется минимизировать путём применения узкоазимутальных расстановок;
- по результатам оценок качества временных разрезов, точности структурных построений, надёжности выявленных структур, расчёта прогнозной удельной прибыли для обсуждаемых модификаций, была выявлена высокая эффективность сейсморазведочных работ 3Д;
- в целях повышения эффективности сейсморазведочных работ 2Д рекомендуется использовать технико-методические приёмы многоволновой сейсморазведки, а для более точного и надёжного прогноза — приёмы нелинейной сейсморазведки (микросейсмические исследования с изучением волн-гармоник на частотах, кратных частоте заданного свипа, и др.).

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!**