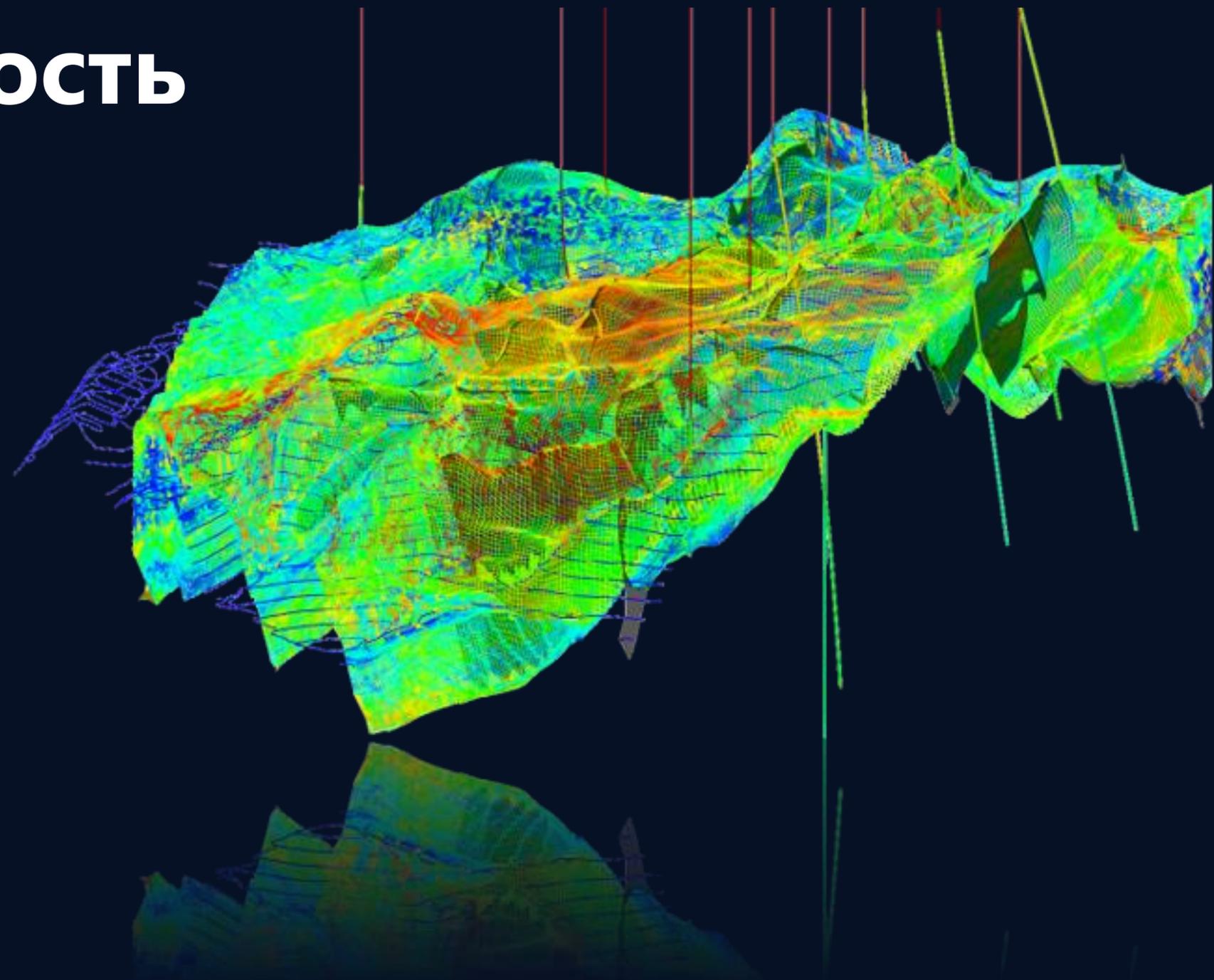


Дизайнер Геологии. Новая функциональность версии 23.2

Рок Флоу Динамикс
13.07.2023

Антон Дегтерёв, ведущий геолог



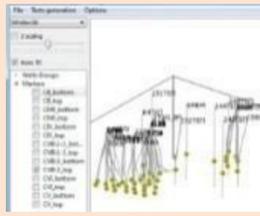
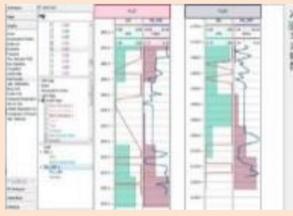
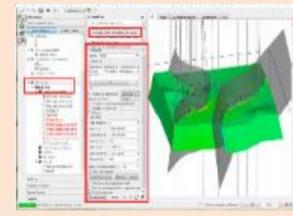
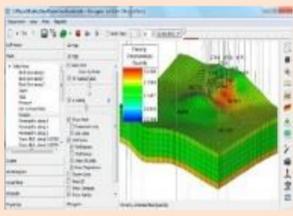
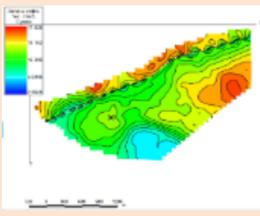
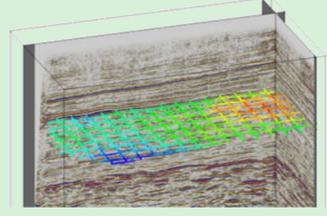
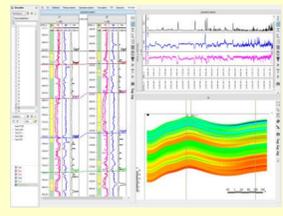
Содержание

- Введение
- Общие изменения
- Работа со скважинными данными
- Работа с сейсмическими данными
- Структурное моделирование
- Работа с 3D свойствами
- Моделирование трещиноватости
- Работа с геотелами и триангулированными поверхностями
- Анализ данных, экспертиза модели
- Автоматизация выполнения задач
- Прочие улучшения
- Заключение



ТНАВИГАТОР

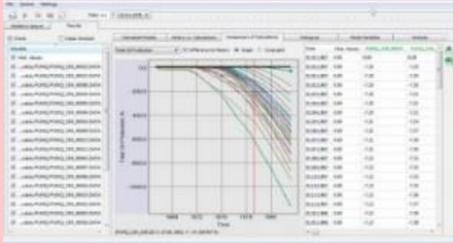
Полное решение для Инженера-разработчика и Геолога

| | | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|--|
| <p>Импорт данных</p>  | <p>Корреляция скважин</p>  | <p>Структурная модель</p>  | <p>Модель ФЕС</p>  | <p>Подсчет запасов</p>  | <p>Интерпретация сейсмики</p>  | <p>Геонавигация</p>  |
|---|---|--|--|---|--|--|

Поверхностные сети сбора



Анализ неопределенности



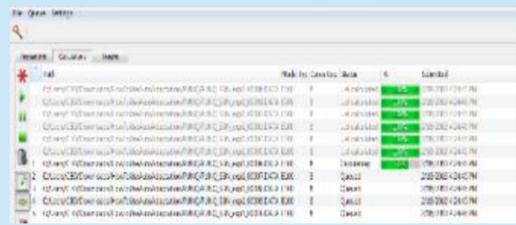
Проект Дизайнеры Моделирование Настройки Лицензия Помощь

Параллельность: Все ядра = 4 Использовать GPU 

ТНАВИГАТОР www.rfdyn.ru
tnavigator@rfdyn.ru

| | | |
|--|--|---|
| Геология Создание статической модели | Модель Создание гидродинамической модели | Расчёт Расчёт моделей черной нефти, композиционных, термических |
| Сейсмика Сейсмич. данные | PVT Дизайнер Создание PVT модели | Результаты Просмотр результатов |
| Геостиринг Поддержка бурения | Дизайнер ОФП Расчеты ОФП | Адаптация Автоматизированная адаптация, Анализ неопределенностей. |
| Дизайнер Скважин Создание модели скважины | МатБаланс Анализ материального баланса | Трещина Моделирование трещин ГРП |
| Дизайнер Сетей Моделирование поверхностных сетей | Очередь задач Управление очередью задач | Доступ к кластеру Доступ к кластерной системе |
| Лицензии Состояние и установка | Документация Техническое описание | Эксперт Помощь и вопросы |

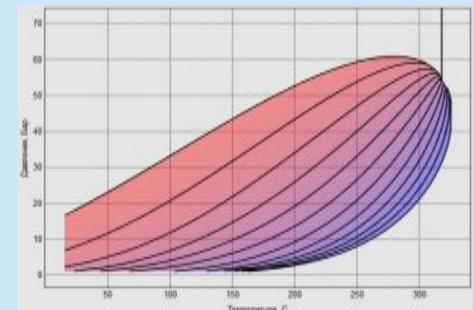
Автоматизированная Адаптация



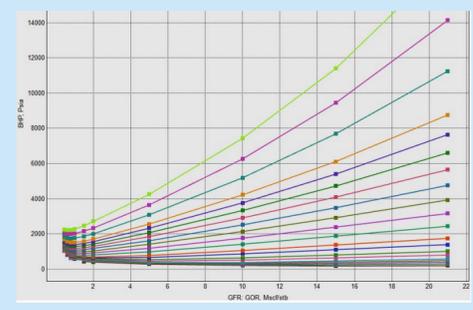
Гидродинамические Расчеты



Модель флюида

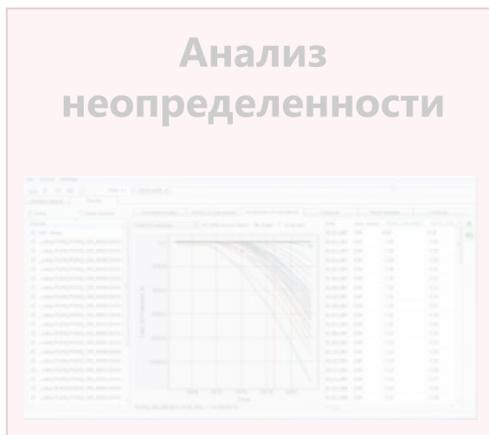
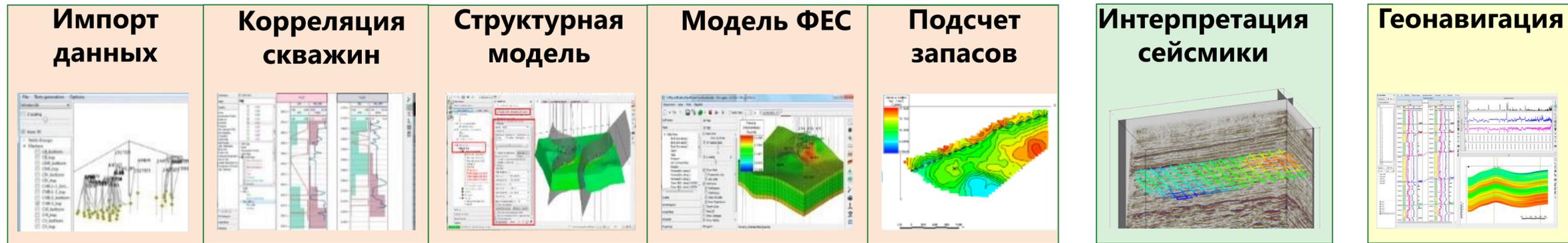


Модель скважины



ТНАВИГАТОР

Полное решение для Инженера-разработчика и Геолога

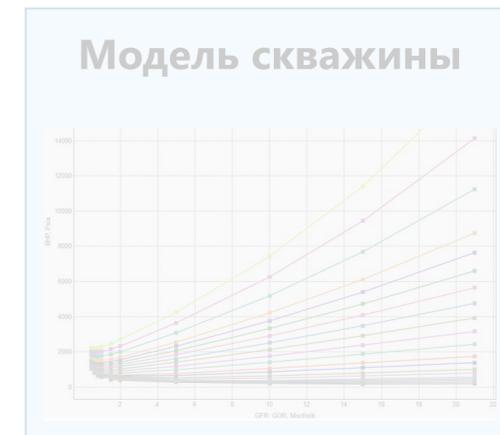
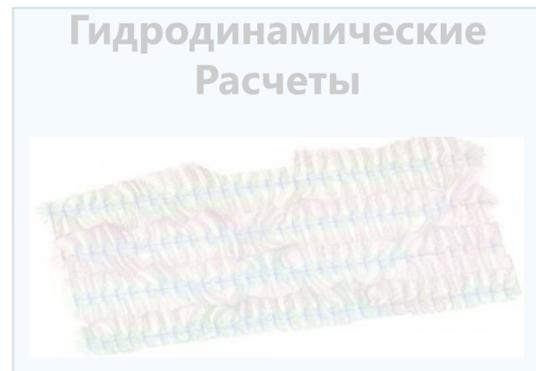
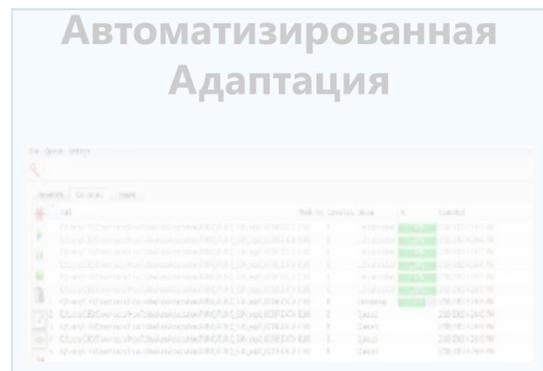


Проект Дизайнеры Моделирование Настройки Лицензия Помощь

Параллельность: Все ядра = 4 Использовать GPU

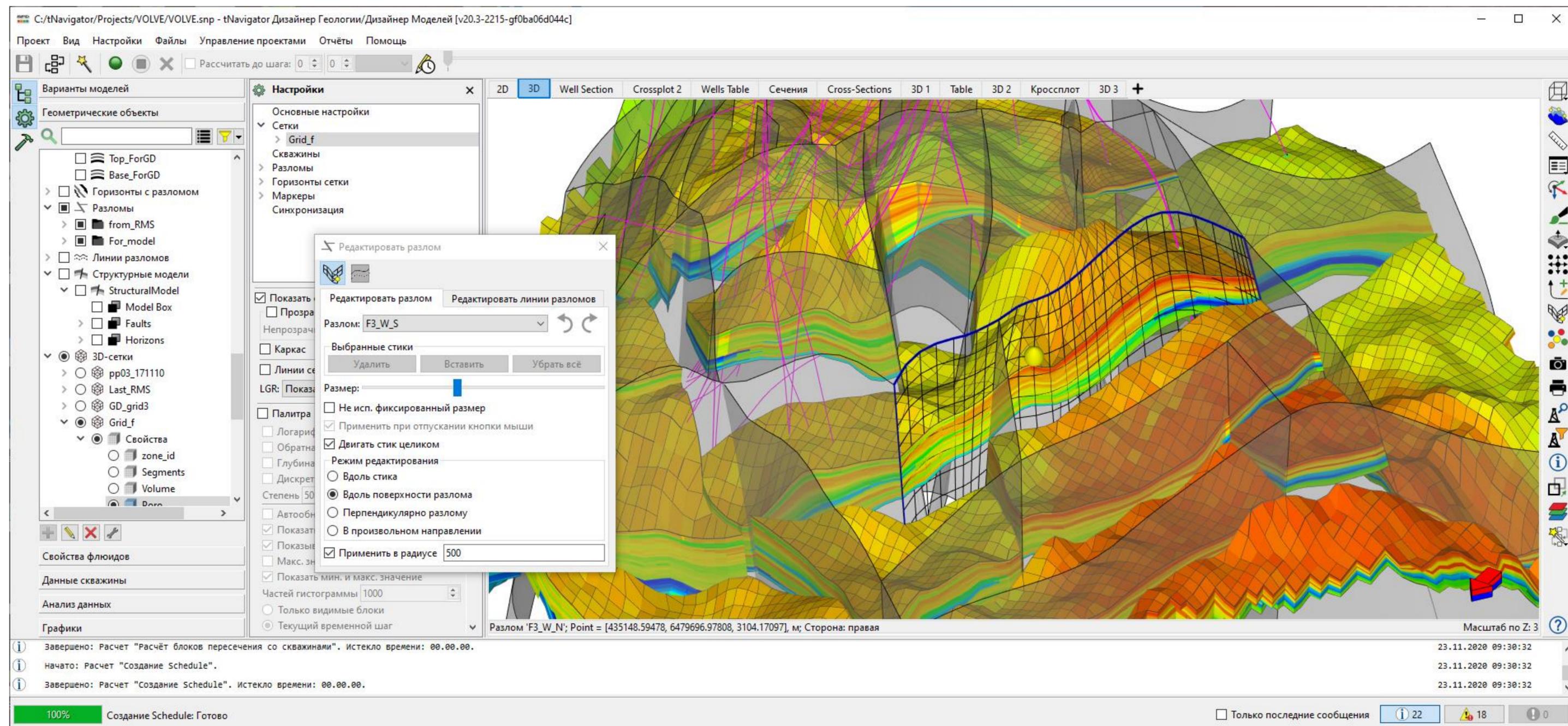
ТНАВИГАТОР www.rfdyn.ru
tnavigator@rfdyn.ru

| | | |
|--|--|---|
| Геология Создание статической модели | Модель Создание гидродинамической модели | Расчёт Расчёт моделей черной нефти, композиционных, термических |
| Сейсмика Сейсмич. данные | PVT Дизайнер Создание PVT модели | Результаты Просмотр результатов |
| Геостиринг Поддержка бурения | Дизайнер ОФП Расчеты ОФП | Адаптация Автоматизированная адаптация, Анализ неопределенностей. |
| Дизайнер Скважин Создание модели скважины | МатБаланс Анализ материального баланса | Трещина Моделирование трещин ГРП |
| Дизайнер Сетей Моделирование поверхностных сетей | Очередь задач Управление очередью задач | Доступ к кластеру Доступ к кластерной системе |
| Лицензии Состояние и установка | Документация Техническое описание | Эксперт Помощь и вопросы |



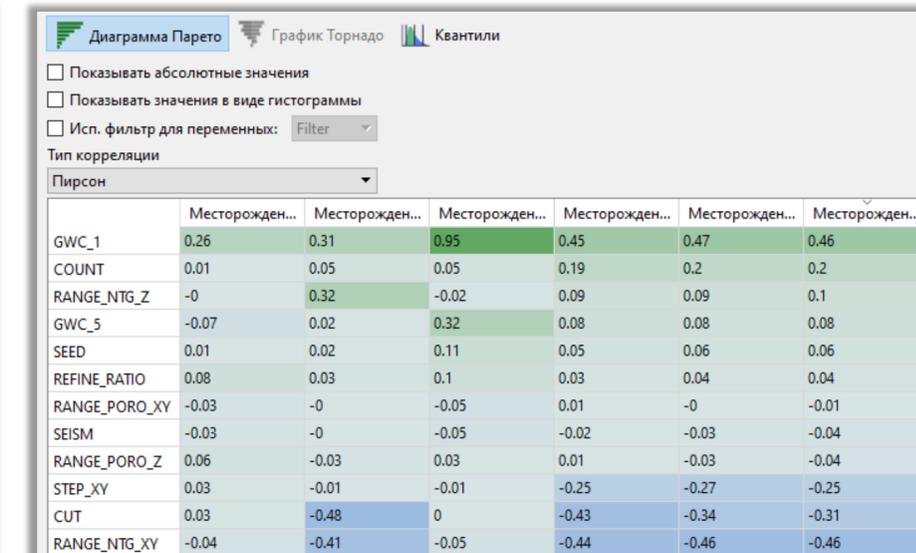
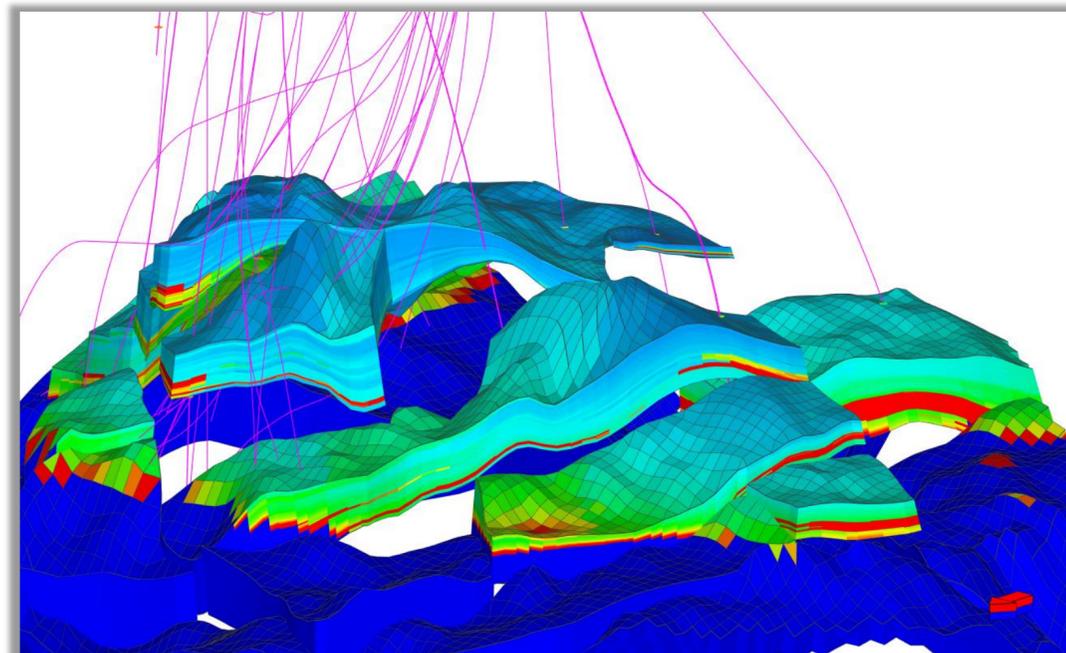
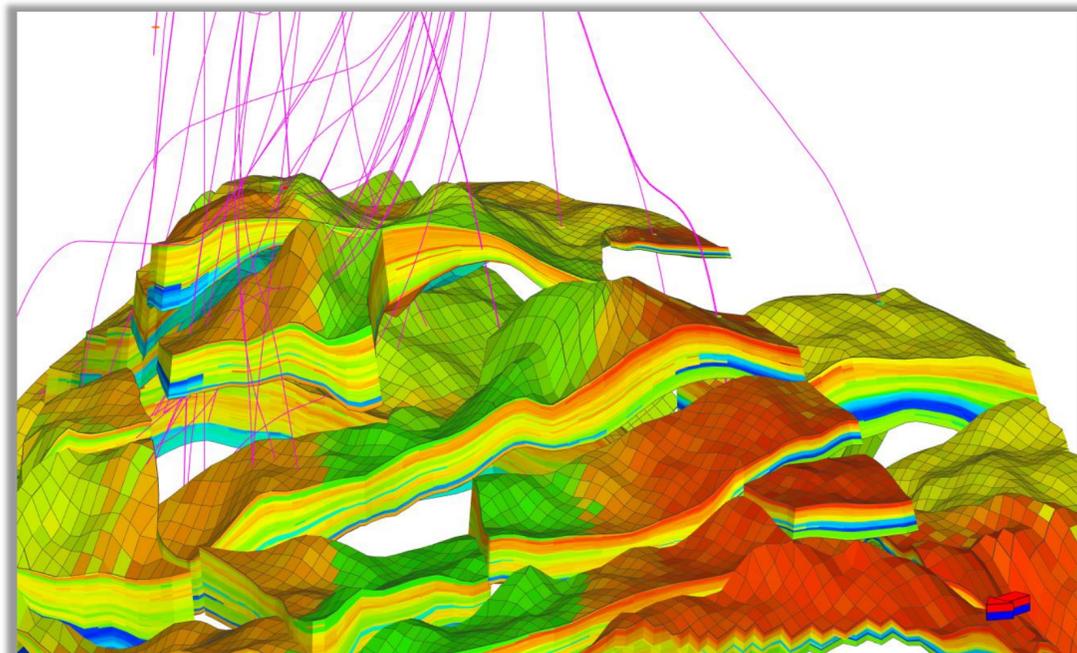
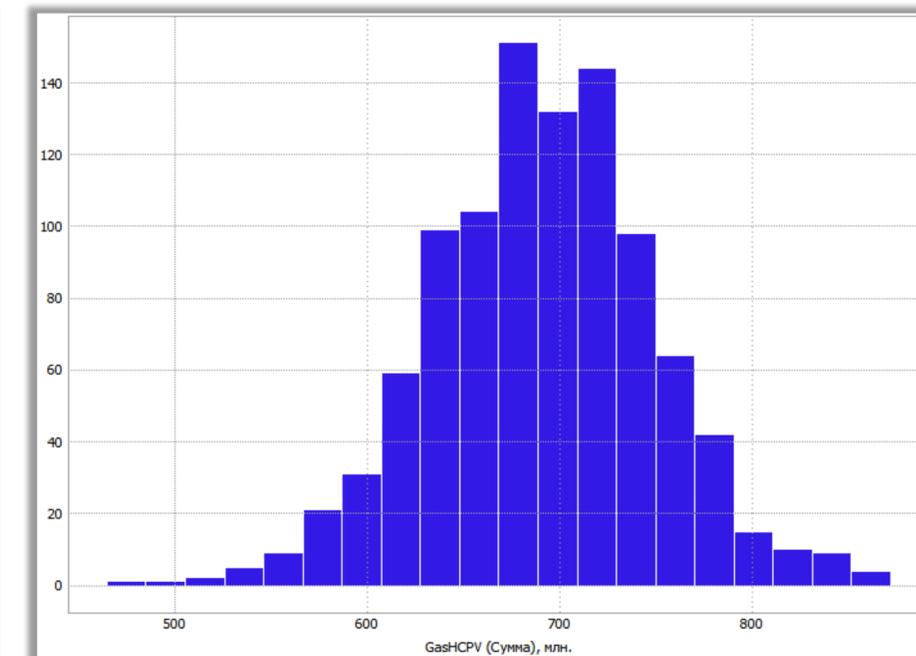
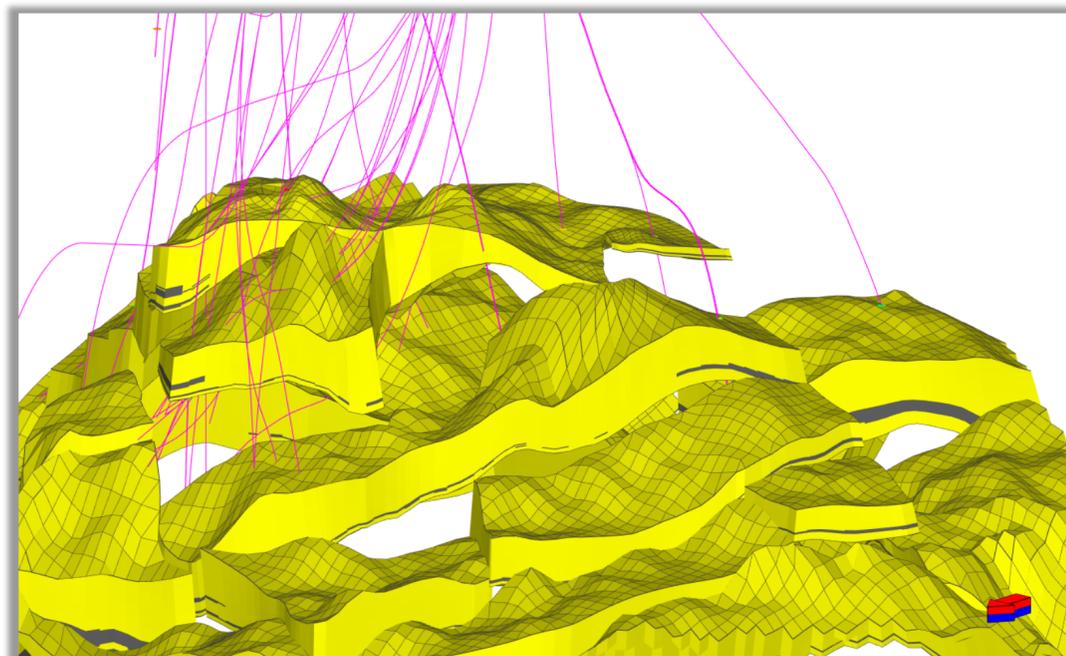
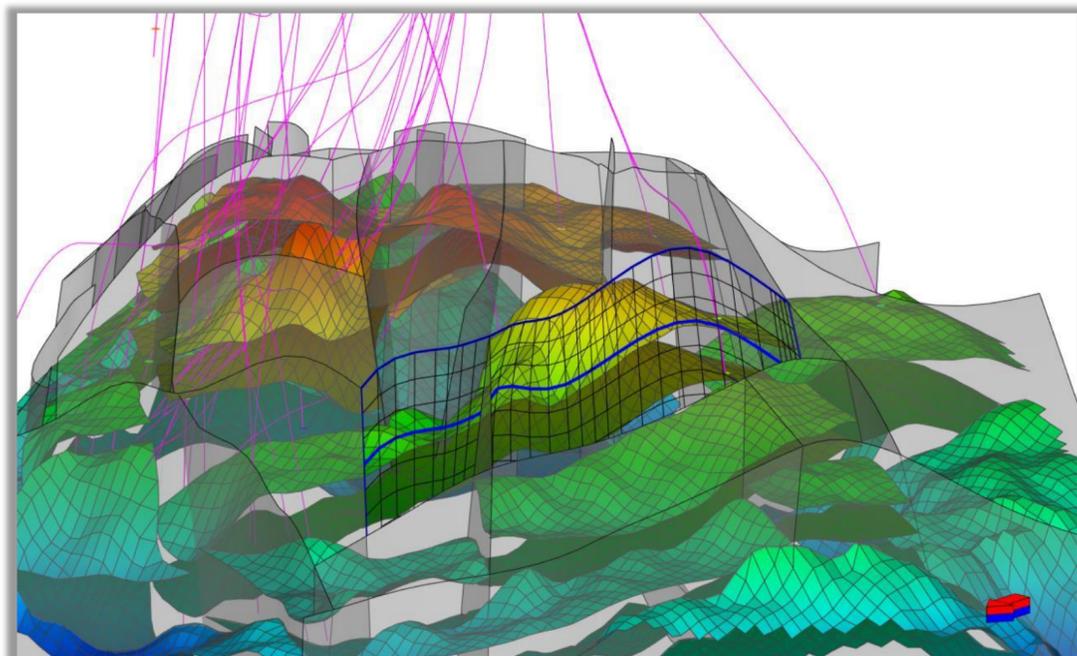
Дизайнер геологии

Законченное полнофункциональное решение для геологического моделирования



Дизайнер геологии

Законченное полнофункциональное решение для геологического моделирования



Общие изменения

Новая вкладка Статистические графики

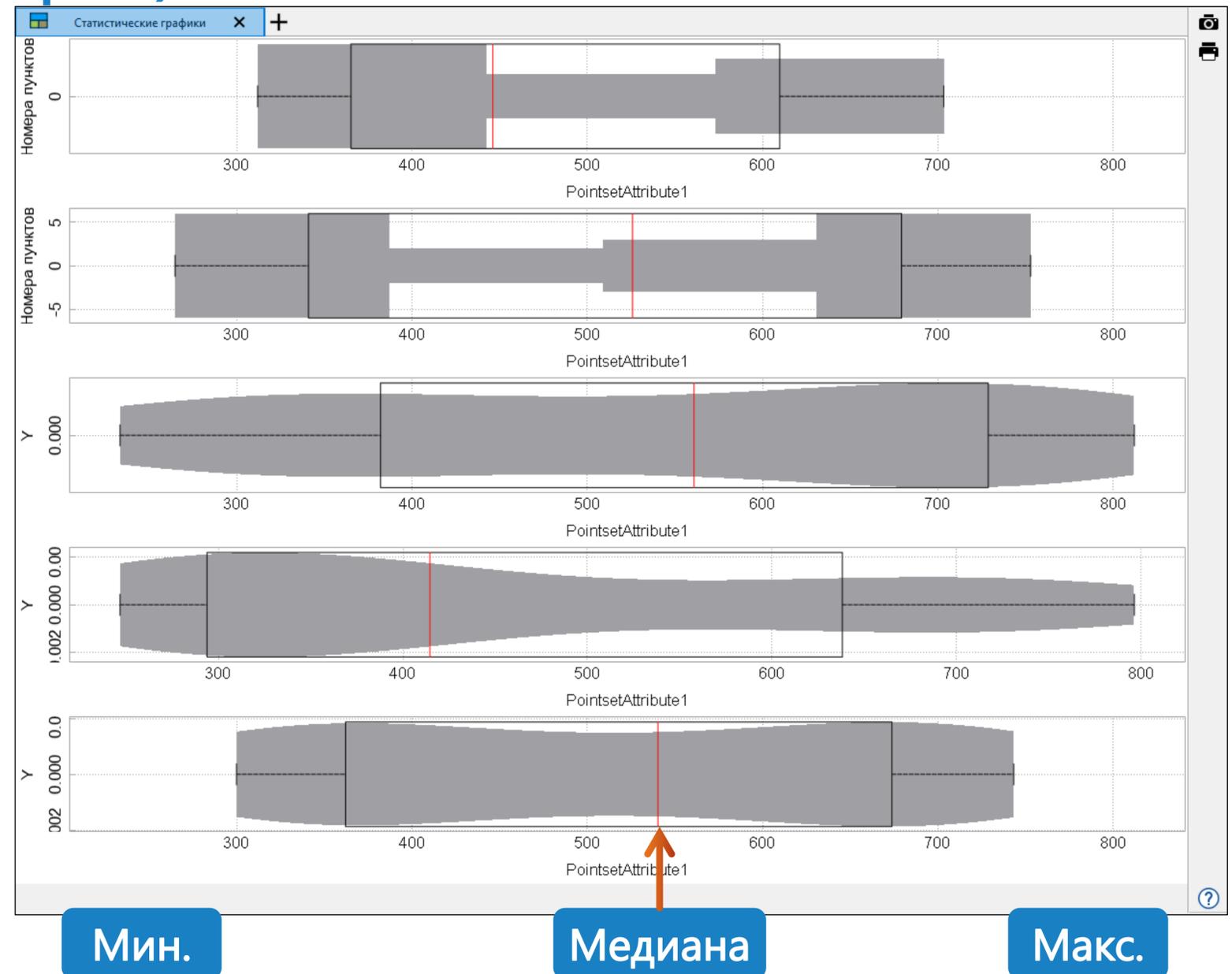
- Добавлена новая вкладка визуализации **Статистические графики**. Эта вкладка предназначена для графического отображения распределения данных. Доступно для отображения атрибутов наборов точек. (Вкладка **Статистические графики**)

Отображение распределения данных в виде диаграммы размаха (Бокс плота)

График показывает дисперсию и асимметрию в данных

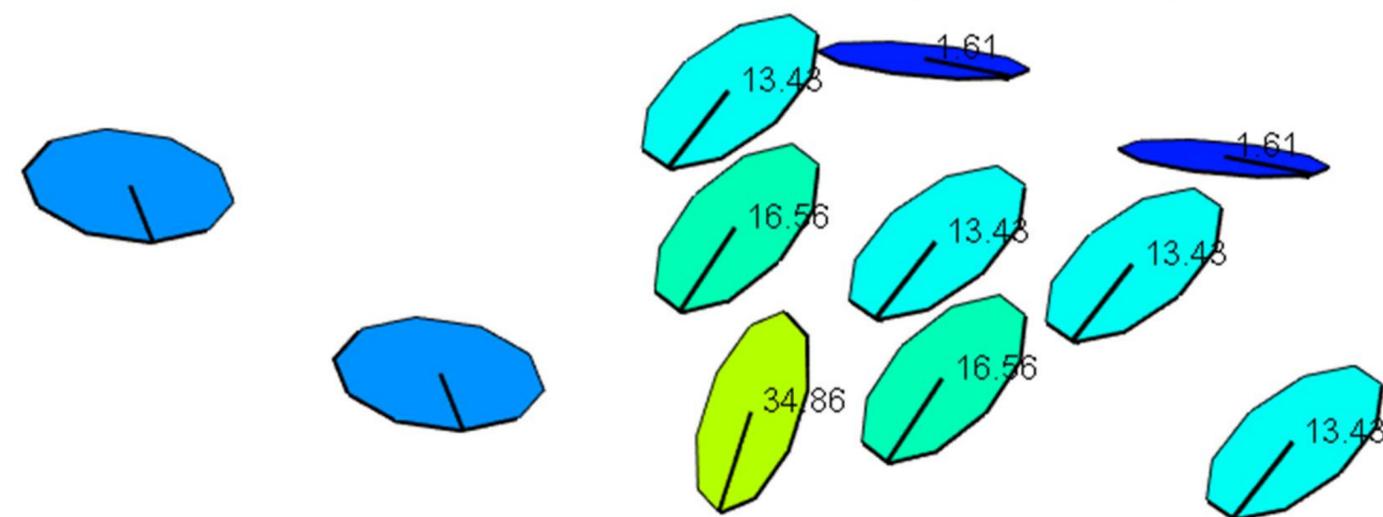
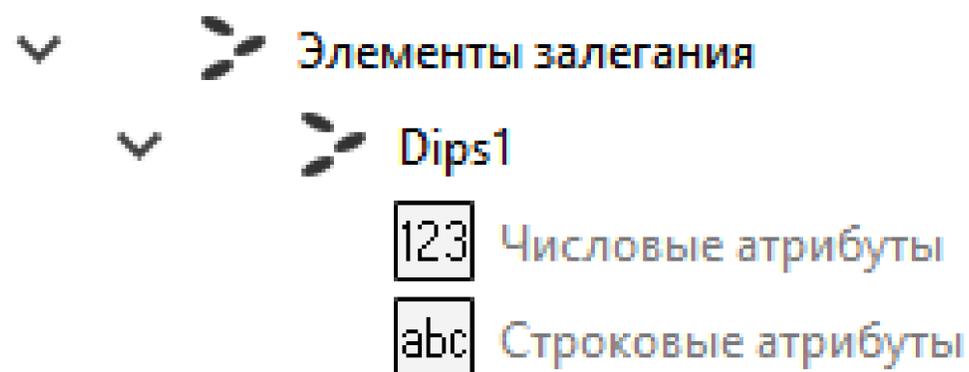
На графике отражены:

- Минимум
- Максимум
- Квартили
- Медиана



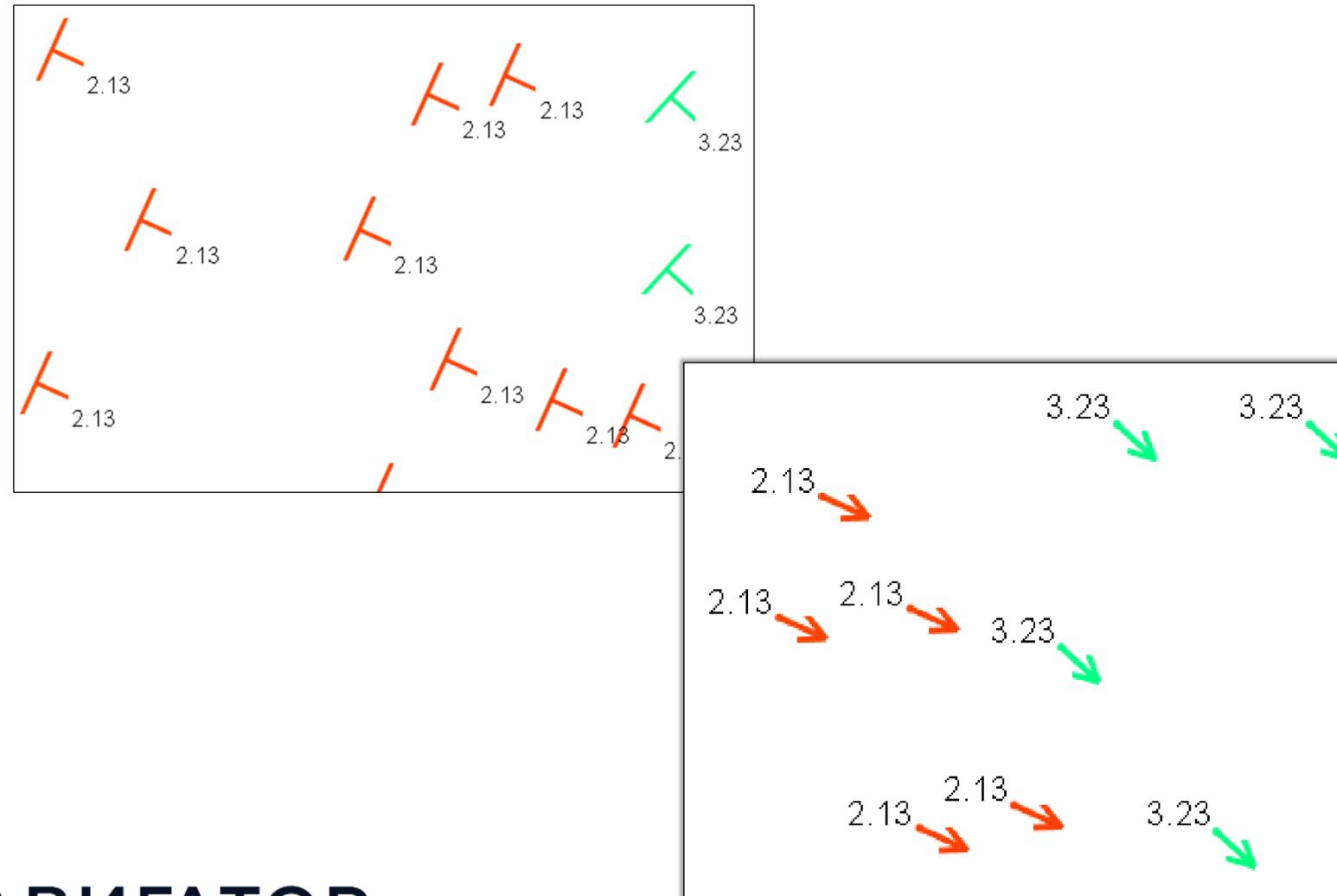
Новый объект: Элементы залегания

- Данный объект хранит в себе информацию об азимуте, угле падения и 3D координатах элемента залегания вне зависимости от его принадлежности к скважине, в отличие от похожего объекта **Элементы залегания на скважинах**. Позволяет работать с результатами полевых исследований обнажений, стенок канав, котлованов, а также обследований подземных горных выработок
- Могут быть созданы на основе наборов точек с атрибутами, визуализированы на вкладке 3D в виде дисков с нанесённым направлением падения и использованы совместно с Элементами залегания на скважинах для восстановления структурных поверхностей



Новый объект: Элементы залегания

- Могут быть визуализированы на вкладке 2D в виде **T** образных иконок, указывающих направление падения, в виде стрелок или в виде дисков
- Также элементы залегания могут быть визуализированы на вкладке **Стереонет** и **Таблицы**



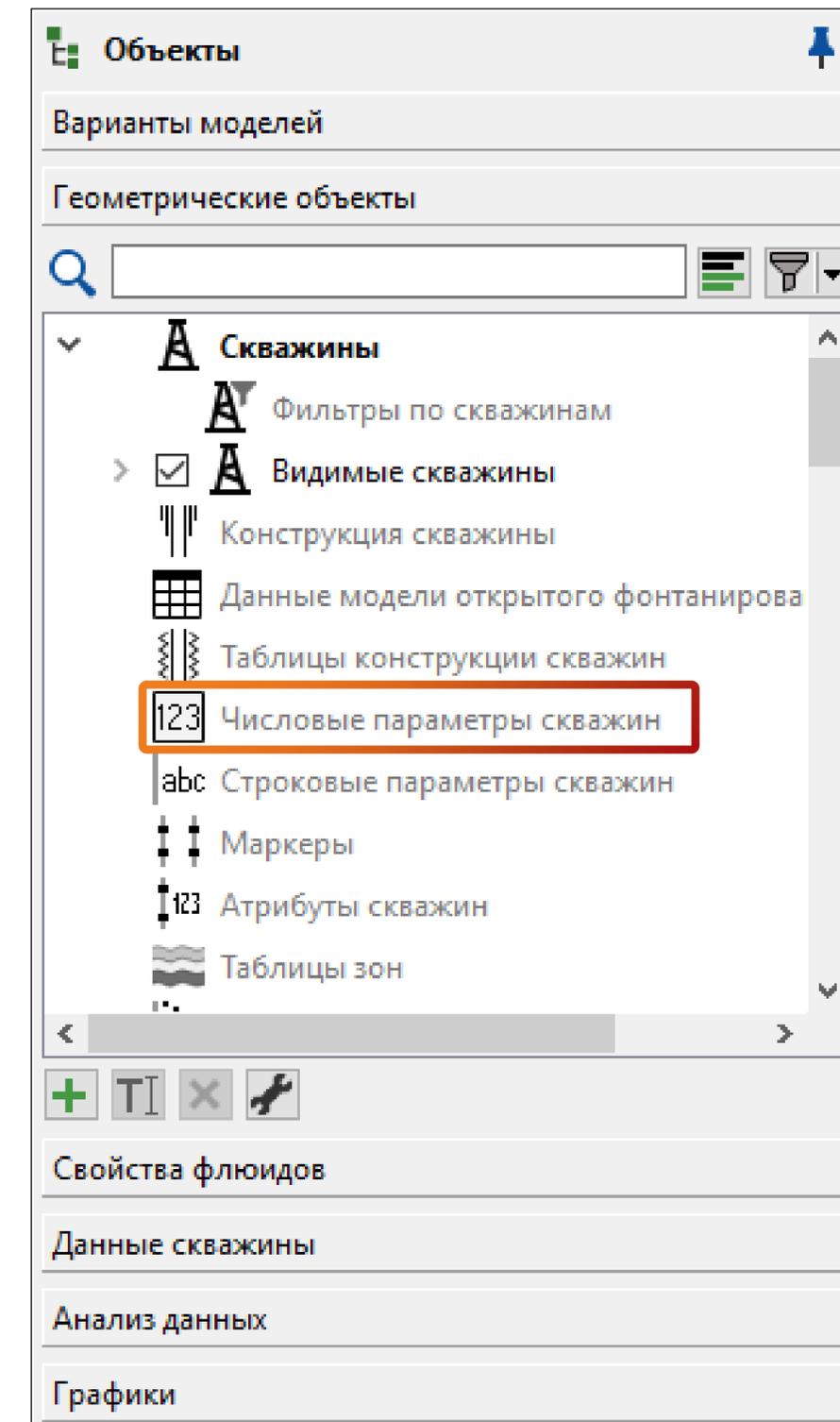
Объект может быть импортирован/экспортирован в формате **XYZ, DIP, AZIMUTH**

Работа со скважинными данными

Дерево проекта: Числовые параметры скважин

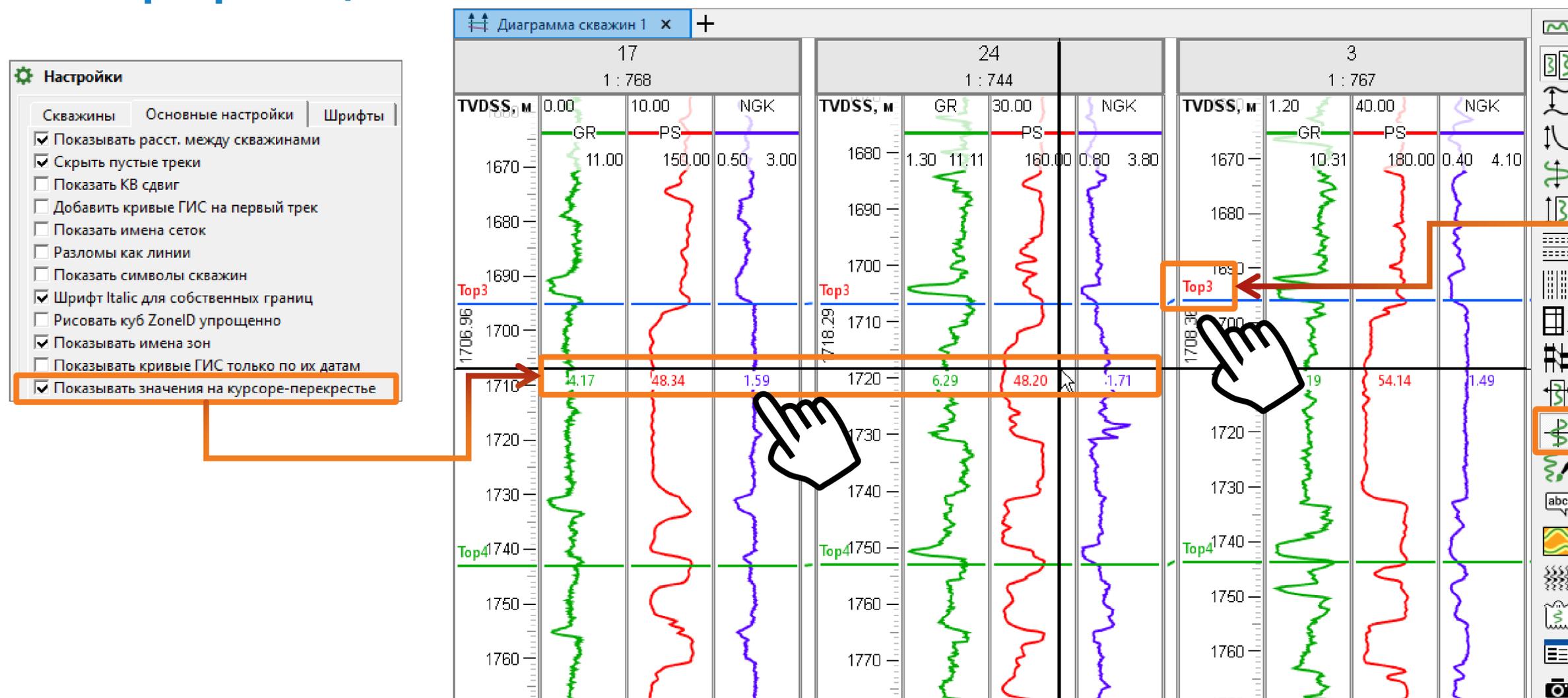
- В дерево проекта тНавигатор добавлен новый объект - **Числовые параметры скважин**. Основное свойство данного объекта заключается в том, что он зависит от скважины во времени. Данный объект может использоваться для расширения возможностей визуализации и фильтрации скважин.

На данный момент поддержан импорт таких объектов, а также их визуализация в окне Таблица скважин



Отображение значений Кривых ГИС на курсоре-перекрестье

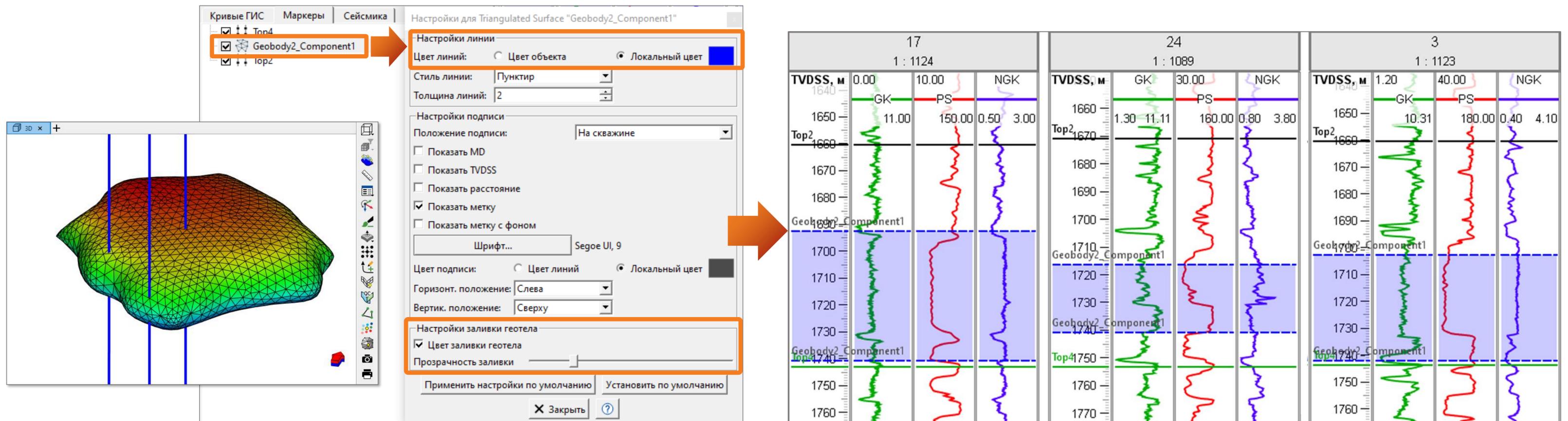
- На вкладке **Диаграмма скважин** при включении курсора-перекрестья добавлена возможность интерактивно отображать значения всех кривых, которые пересекаются курсором в данный момент (**Вкладка Диаграмма скважин → Настройки → Показывать значения на курсоре-перекрестье**)



Добавлена возможность настройки цвета подписей для **Маркеров, Горизонтов и Элементов залегания** в скважинах

Триангулированные поверхности и геотела на Диаграмме скважин

- На вкладке **Диаграмма скважин** реализовано отображение триангулированных поверхностей и геотел. Для геотел доступна заливка пространства внутри компоненты. Настройки заливки можно применять отдельно для каждой компоненты. Добавлена настройка прозрачности заливки (**Вкладка Диаграмма скважин → Настройки → Настройки для Триангулированных поверхностей/Геотел**)



Отображение LGR на Диаграмме скважин

- На вкладке **Диаграмма скважин** добавлена опция, позволяющая **включать и выключать** отображение на треках ячеек **LGR**, если такие имеются в сетке. Для этого необходимо добавить шкалу по сетке, имеющей LGR. При включении визуализации LGR на масштабной шкале будут отображены ячейки и их координаты в системе IJK (**Вкладка Диаграмма скважин → Настройки → LGR**)

Настройки

Скважины | Основные настройки | Шрифт

Показывать расст. между скважинами

Скрыть пустые треки

Показывать значения на курсоре-перекрестье

Высота заголовка: 60

LGR: Не показывать (выбрано)

Добавить шкалу по сетке

- main_grid
- Grid_LGR
- Grid2

Выкл.

| ТВДСС, м | PROD_1 1 : 1339 | PROD_2 1 : 1339 |
|----------|--------------------|--------------------|
| 2500 | [14, 14, 1] | [14, 2, 1] |
| 2520 | [14, 14, 2] | [14, 2, 2] |
| 2540 | [14, 14, 3] | [14, 2, 3] |
| 2560 | [14, 14, 4] | [14, 2, 4] |
| 2580 | [14, 14, 5] | [14, 2, 5] |
| 2600 | [14, 14, 6] | [14, 2, 6] |
| 2620 | [14, 14, 7] | [14, 2, 7] |
| 2640 | [14, 14, 8] | [14, 2, 8] |
| 2660 | [14, 14, 9] | [14, 2, 9] |
| 2680 | [14, 14, 10] | [14, 2, 10] |
| 2700 | [14, 14, 11] | [14, 2, 11] |
| 2720 | [14, 14, 12] | [14, 2, 12] |
| 2740 | [14, 14, 13] | [14, 2, 13] |

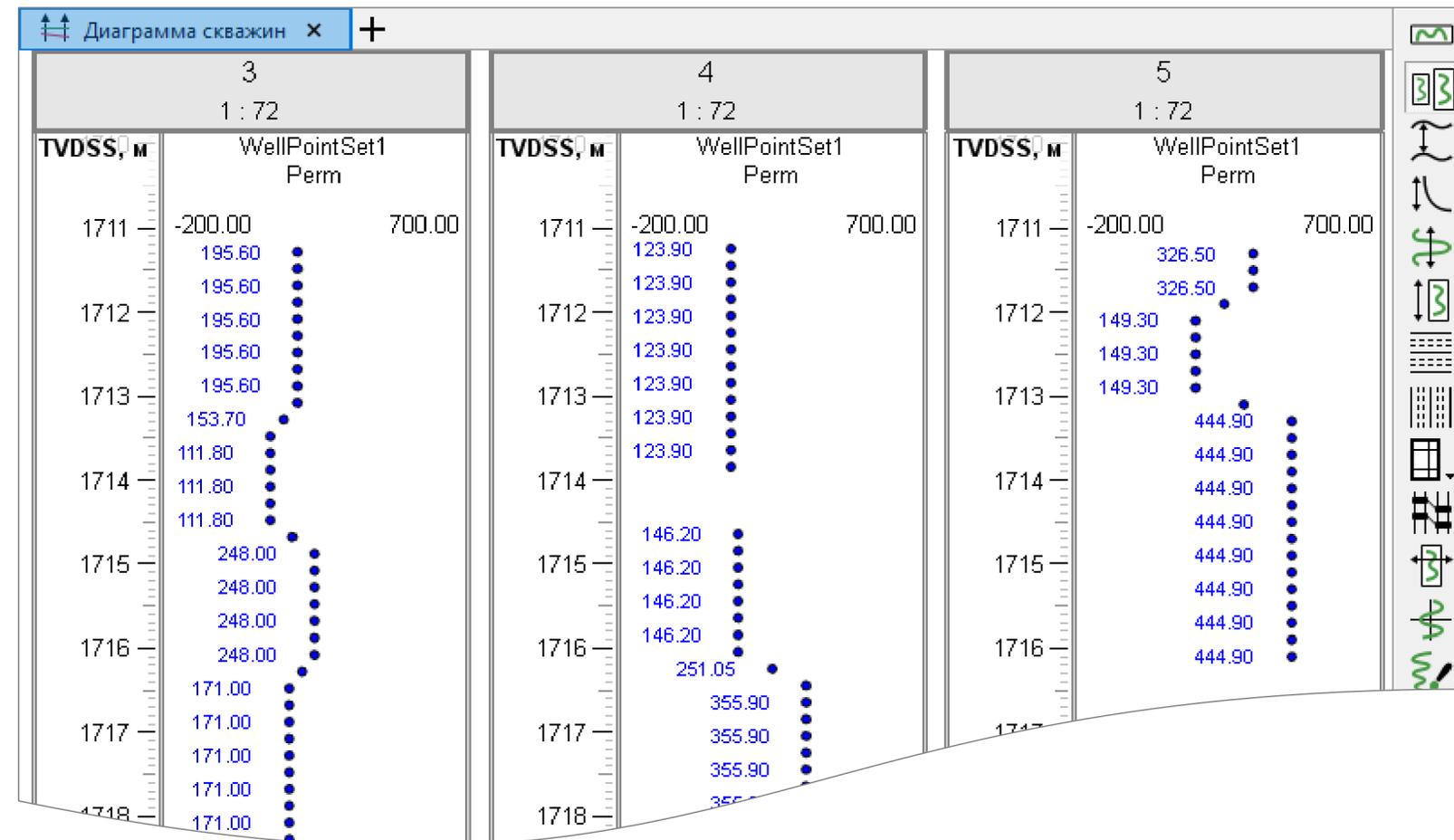
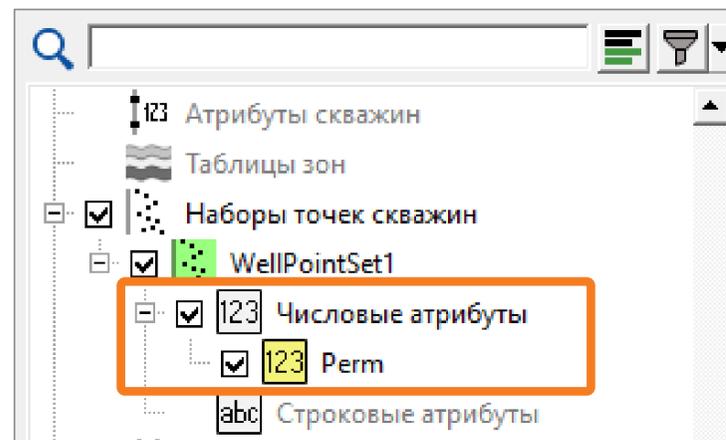
Вкл.

| ТВДСС, м | PROD_1 1 : 1339 | PROD_2 1 : 1339 |
|----------|--|---|
| 2500 | [14, 14, 1] | [14, 2, 1] |
| 2520 | [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 1; UBA: 14 14 2 / 1 1 1] [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 2; UBA: 14 14 2 / 1 1 2] | [14, 2, 2] |
| 2540 | [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 3; UBA: 14 14 2 / 1 1 3] [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 4; UBA: 14 14 3 / 1 1 1] [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 5; UBA: 14 14 3 / 1 1 2] | [14, 2, 3] |
| 2560 | [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 6; UBA: 14 14 3 / 1 1 3] [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 7; UBA: 14 14 4 / 1 1 1] [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 8; UBA: 14 14 4 / 1 1 2] | [14, 2, 4] |
| 2580 | [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 9; UBA: 14 14 4 / 1 1 3] [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 10; UBA: 14 14 5 / 1 1 1] [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 11; UBA: 14 14 5 / 1 1 2] | [14, 2, 5] |
| 2600 | [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 12; UBA: 14 14 5 / 1 1 3] [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 13; UBA: 14 14 6 / 1 1 1] [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 14; UBA: 14 14 6 / 1 1 2] | [14, 2, 6] |
| 2620 | [LGR 'PRODLGR1': 4, 4, 15; UBA: 14 14 6 / 1 1 3] | [14, 2, 6] |
| 2640 | [14, 14, 7] | [14, 14, 8] |
| 2660 | [14, 14, 9] | [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 1; UBA: 14 2 7 / 1 2 1] [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 2; UBA: 14 2 7 / 1 2 2] |
| 2680 | [14, 14, 10] | [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 3; UBA: 14 2 8 / 1 2 1] [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 4; UBA: 14 2 8 / 1 2 2] |
| 2700 | [14, 14, 11] | [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 5; UBA: 14 2 9 / 1 2 1] [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 6; UBA: 14 2 9 / 1 2 2] |
| 2720 | [14, 14, 12] | [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 7; UBA: 14 2 10 / 1 2 1] [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 8; UBA: 14 2 10 / 1 2 2] |
| 2740 | [14, 14, 13] | [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 9; UBA: 14 2 11 / 1 2 1] [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 10; UBA: 14 2 11 / 1 2 2] [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 11; UBA: 14 2 12 / 1 2 1] [LGR 'PRODLGR2': 4, 5, 12; UBA: 14 2 12 / 1 2 2] |

Атрибуты наборов точек скважин на Диаграмме скважин

- На вкладке **Диаграмма скважин** добавлена возможность отображения на треке значений атрибутов наборов точек скважин

(Вкладка **Диаграмма скважин** → **Настройки** → **Настройки наборов точек скважин**)



Переименование кривой ГИС через ПКМ

- Для объекта Кривые ГИС добавлена опция, позволяющая быстро и удобно переименовывать названия кривых для отдельных скважин в окне Таблица Скважин нажатием ПКМ: [Таблица Скважин](#) → ПКМ → [Переименовать кривую ГИС...](#)

| Имя скважины | Кривые ГИС | | |
|--------------|------------|-----------|---------|
| | PORO [MD] | PERM [MD] | SW [MD] |
| Well_1 | {...} | {...} | {...} |
| Well_10 | {...} | {...} | {...} |
| Well_11 | {...} | {...} | {...} |
| Well_2 | {...} | {...} | {...} |
| Well_3 | {...} | | |
| Well_4 | {...} | | |
| Well_5 | {...} | | |
| Well_6 | {...} | | |
| Well_7 | {...} | | |
| Well_8 | {...} | | |
| Well_9 | {...} | | |

Добавить строку

Переименовать кривую ГИС...

Переименовать

Создать копию

Управление столбцами...

Отдельный ствол скважины

Копировать Ctrl+C

Копировать без заголовков Ctrl+Shift+C

Вставить Ctrl+V

Специальная вставка... Ctrl+Alt+V

Сортировка

 Переименовать кривую ГИС [PERM, Well_2] X

Результирующая кривая ГИС

Целевая траектория

Тип слияния

Кривые ГИС: Интервальный вид

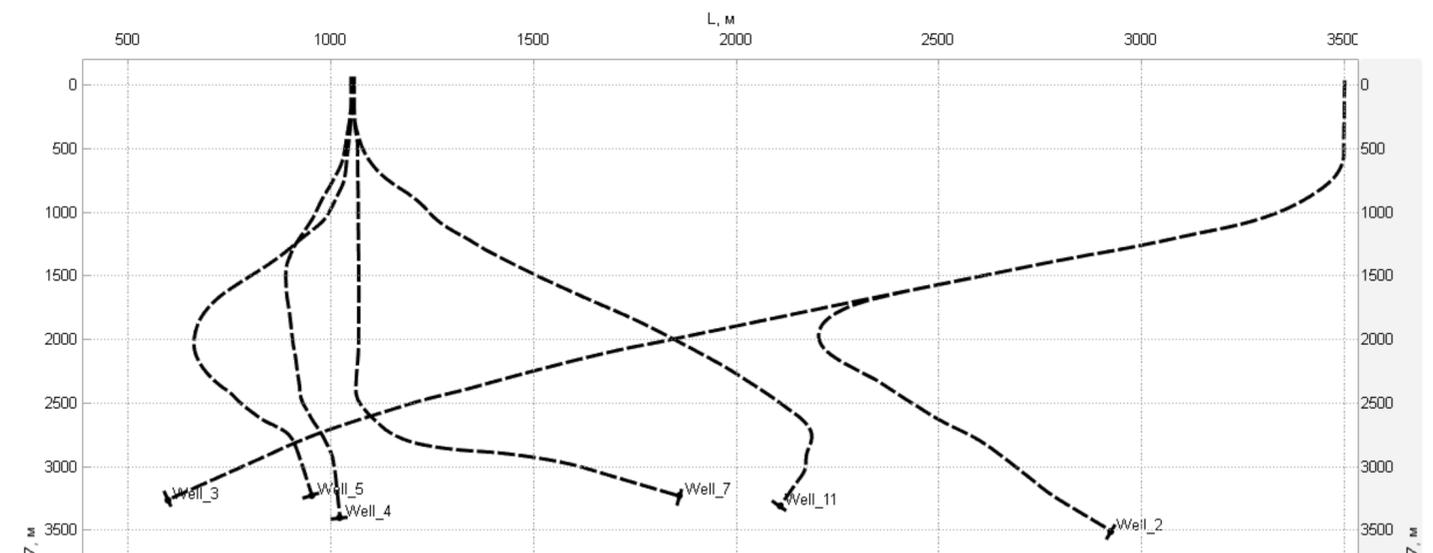
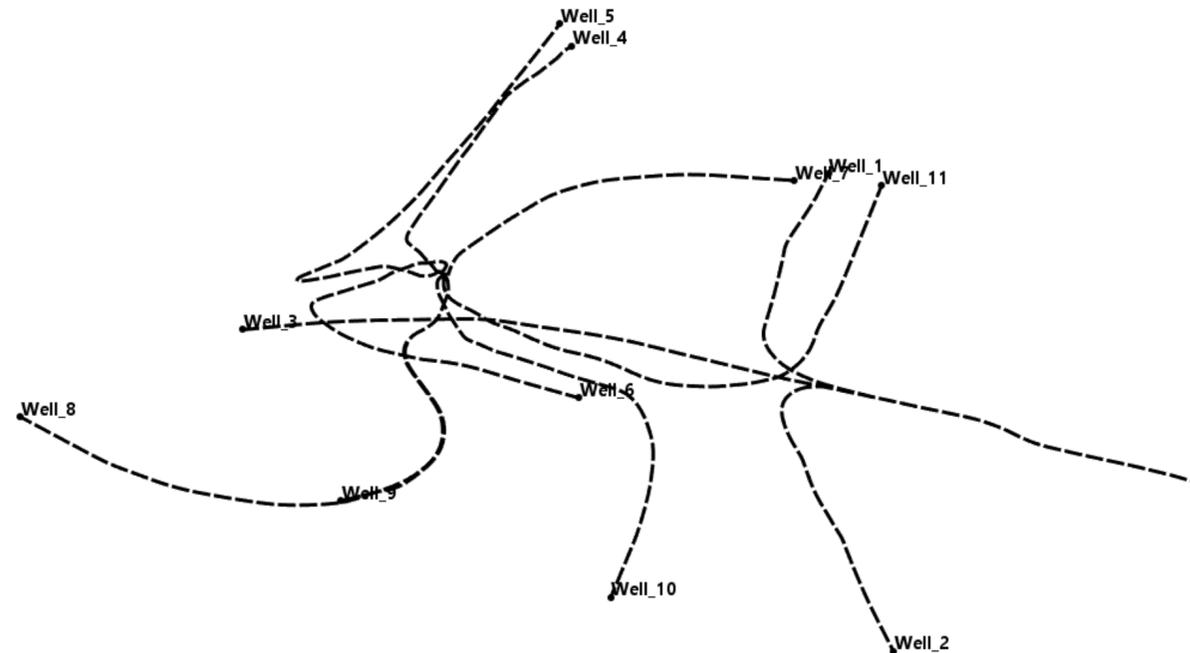
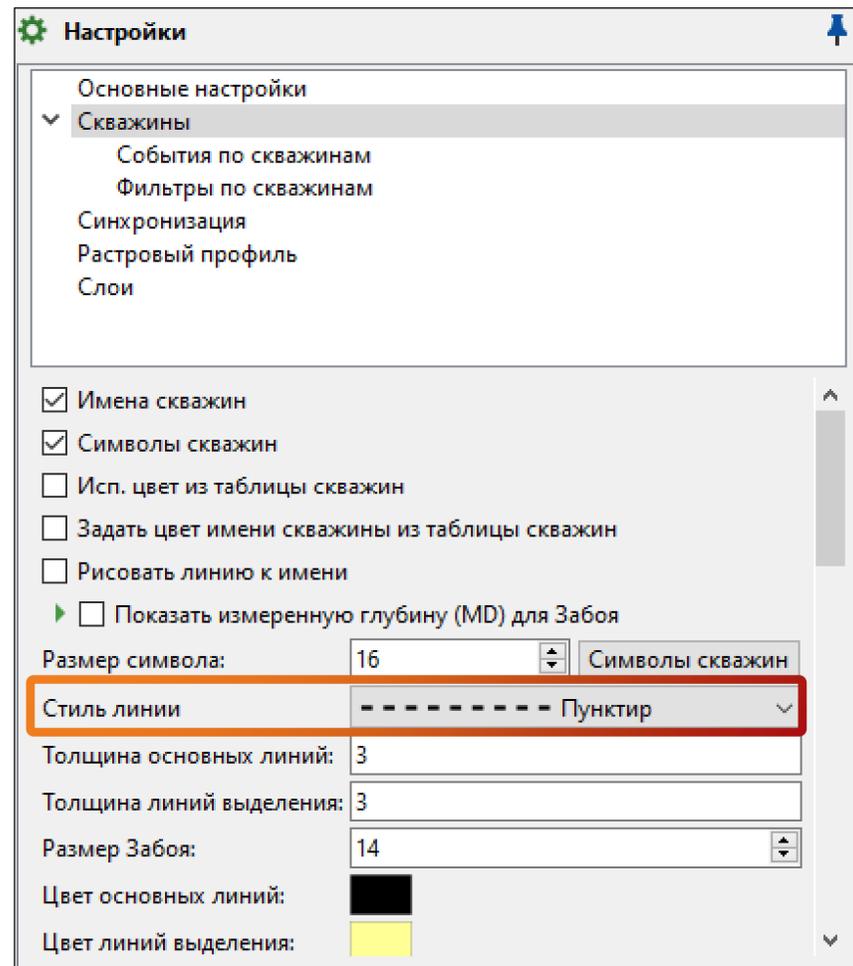
- Для дискретных Кривых ГИС добавлена поддержка отображения в окне **Таблица скважин** в интервальном виде: **Таблица Скважин** → **Тип отображения кривых ГИС** → **Интервальный вид**

The screenshot displays the 'Well Table' window in the software. On the left, there are settings for 'Основные настройки' and 'Фильтры по скважинам'. The 'Глубинный масштаб' is set to 'MD'. Under 'Главная таблица', there are checkboxes for 'Редактировать Фильтры по скважинам', 'Переопределение скважин', and 'Сохранить исходные точки'. Under 'Детали таблицы', the 'Тип отображения кривых ГИС' is set to 'Интервальный вид'. The main table has columns for 'Номера скважин', 'Метод ра...', and 'Кривые ГИС'. The 'Кривые ГИС' column is expanded to show 'LITHOLOGY [MD]'. The right side of the window shows a table titled 'LITHOLOGY, Скважина Well_1' with columns 'Top [MD], м', 'Bottom [MD], м', and 'Value'. The data rows are highlighted with a red border.

| LITHOLOGY, Скважина Well_1 | | |
|----------------------------|----------------|-------|
| Top [MD], м | Bottom [MD], м | Value |
| 3810,241435 | 3866,551739 | 0 |
| 3866,551739 | 3896,241535 | 1 |
| 3896,241535 | 3920,6 | 0 |
| 3920,6 | 4016,4 | 1 |
| Пишите или ... | | |

Стили рисования траекторий скважин

- Добавлена возможность настройки стилей рисования траекторий скважин при их визуализации в окнах 2D и Сечение: **2D/Сечения → Настройки → Скважины → Стиль линии**



Элементы конструкции скважин во вкладке Сечения

- Во вкладке **Сечения** поддержано отображение элементов конструкции скважины. Доступен интерактивный фильтр по типу конструкции и выпадающий список элементов конструкции для применения индивидуальных настроек визуализации (**Вкладка Сечения**)

Дизайнер скважин

Настройки

- Основные настройки
 - Сетки
 - Скважины
 - События по скважинам
 - Фильтры по скважинам
 - Синхронизация
 - Растровый профиль
 - Слой
- Настройки шрифта
 - Шрифт... Segoe UI, 9
 - Расстояние до траектории: 0,5 м
 - Рисовать конструкцию скважин
 - Показывать имя элемента конструкции
 - Фильтр по типу конструкции** ⚙️
 - Объект конструкции: Обсадная колонна
 - Цвет: Радиус: 16 Длина: 0
 - Настройки иконок скважин
 - Устье скважин
 - Забои скважин
 - Пересечение с гор. плоскостью
 - Пересечение с горизонтом
 - Глубина плоскости: 0
 - Горизонт: Seis
 - Отображение маркеров
 - Маркер: Top4

Фильтр по типу конструкции скважин

- Обсадная колонна
- Колонна НКТ
- Перфорация
- Закрытие перфорации
- Пакер
- Нагреватель
- Фильтр
- Сепаратор
- Забой
- Устье
- Клапан газлифта
- Стадия ГРП
- Клапан
- Клапан регулирования потока в НКТ
- АICD
- SICD
- Насос
- ЭЦН
- Штанговый глубинный насос
- Манометр
- Источники/Слабы

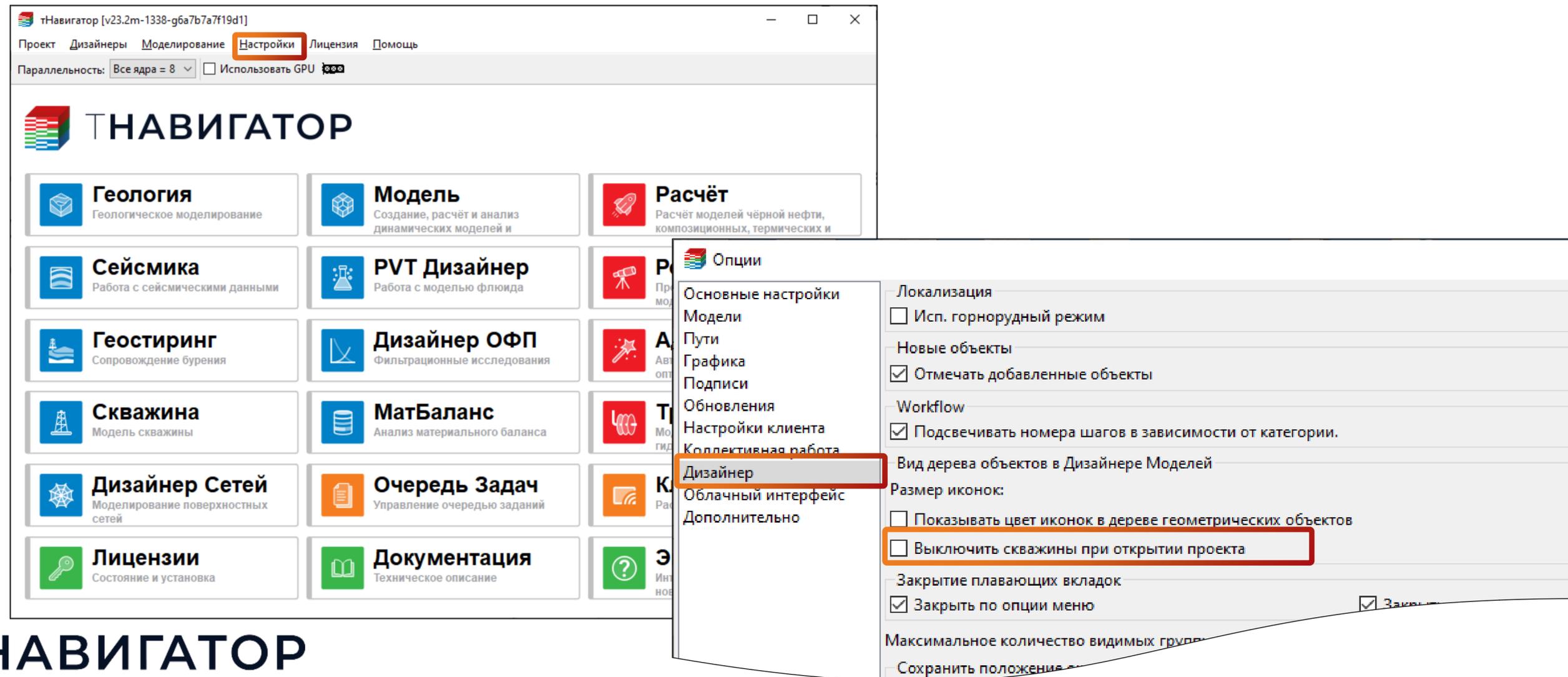
OK Отмена

Фильтр визуализации элементов (добавлен и в 3D вкладку)

Создайте проект Дизайнера Скважин из проекта Дизайнера Моделей

Отключение скважин при открытии проекта

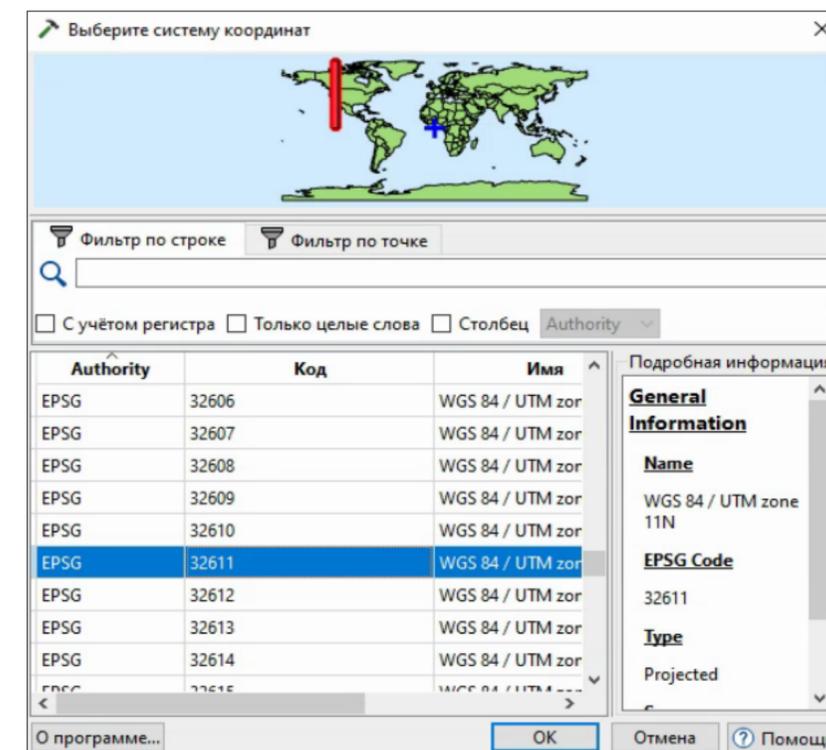
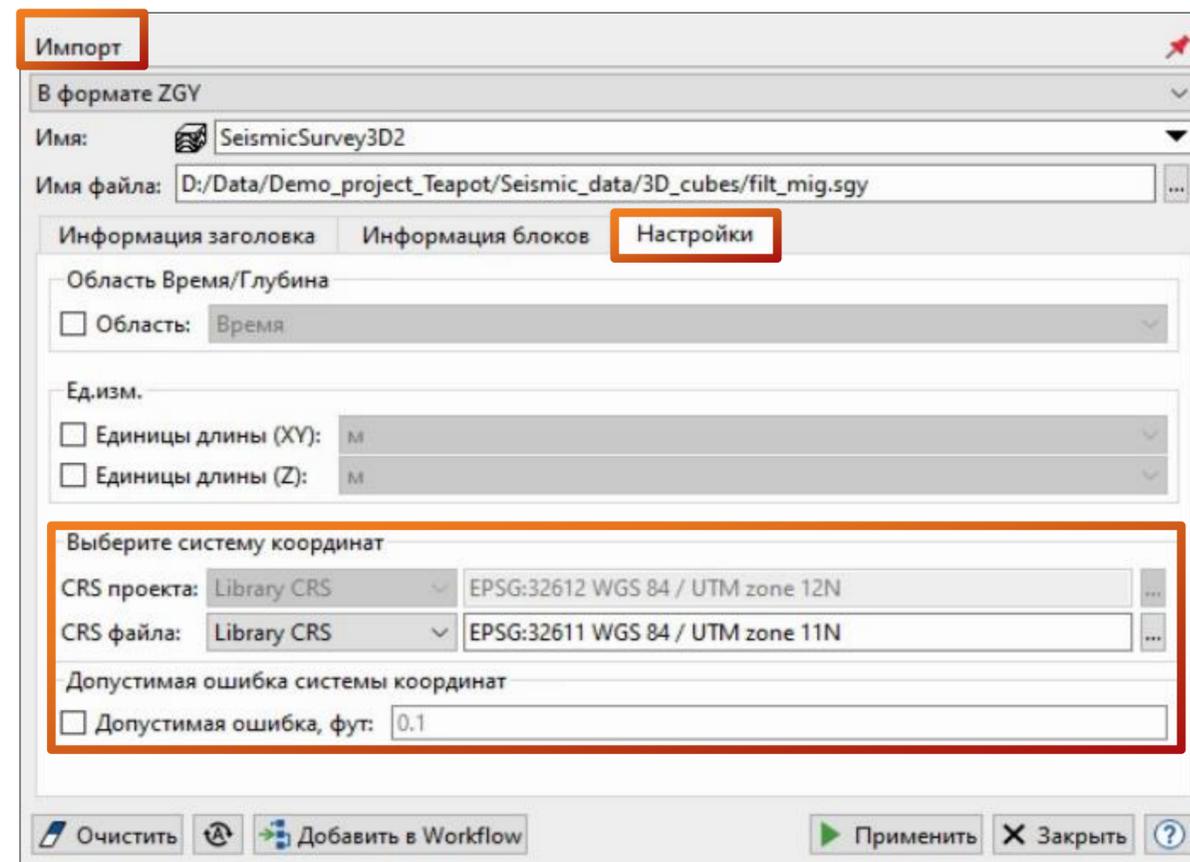
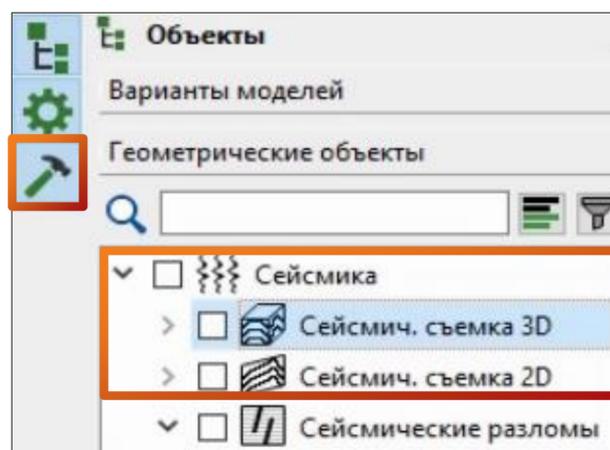
- В панель настроек главного окна тНавигатор добавлена опция **Выключить скважины при открытии проекта**, которая позволяет не отображать все имеющиеся в проекте скважины по умолчанию при открытии нового окна визуализации 2D или 3D: **Настройки** → **Дизайнер** → **Выключить скважины при открытии проекта**



Работа с сейсмическими данными

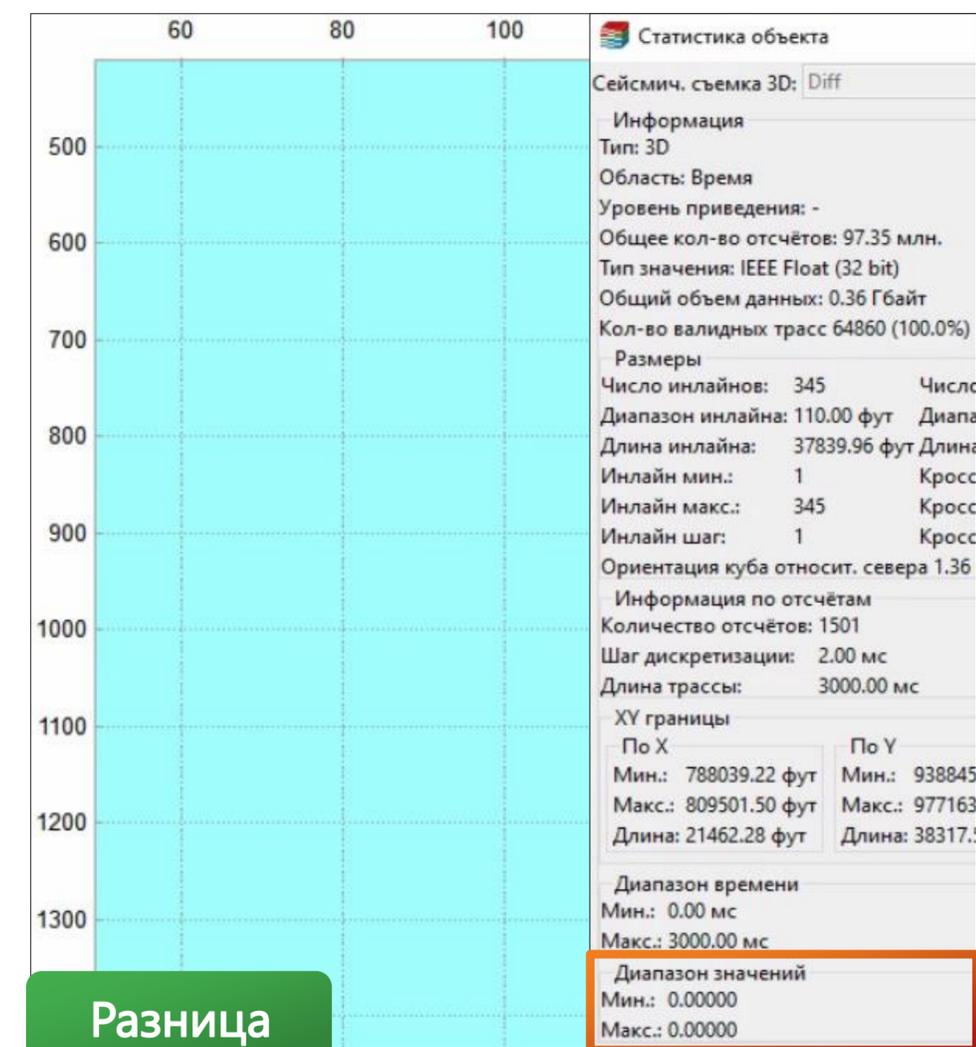
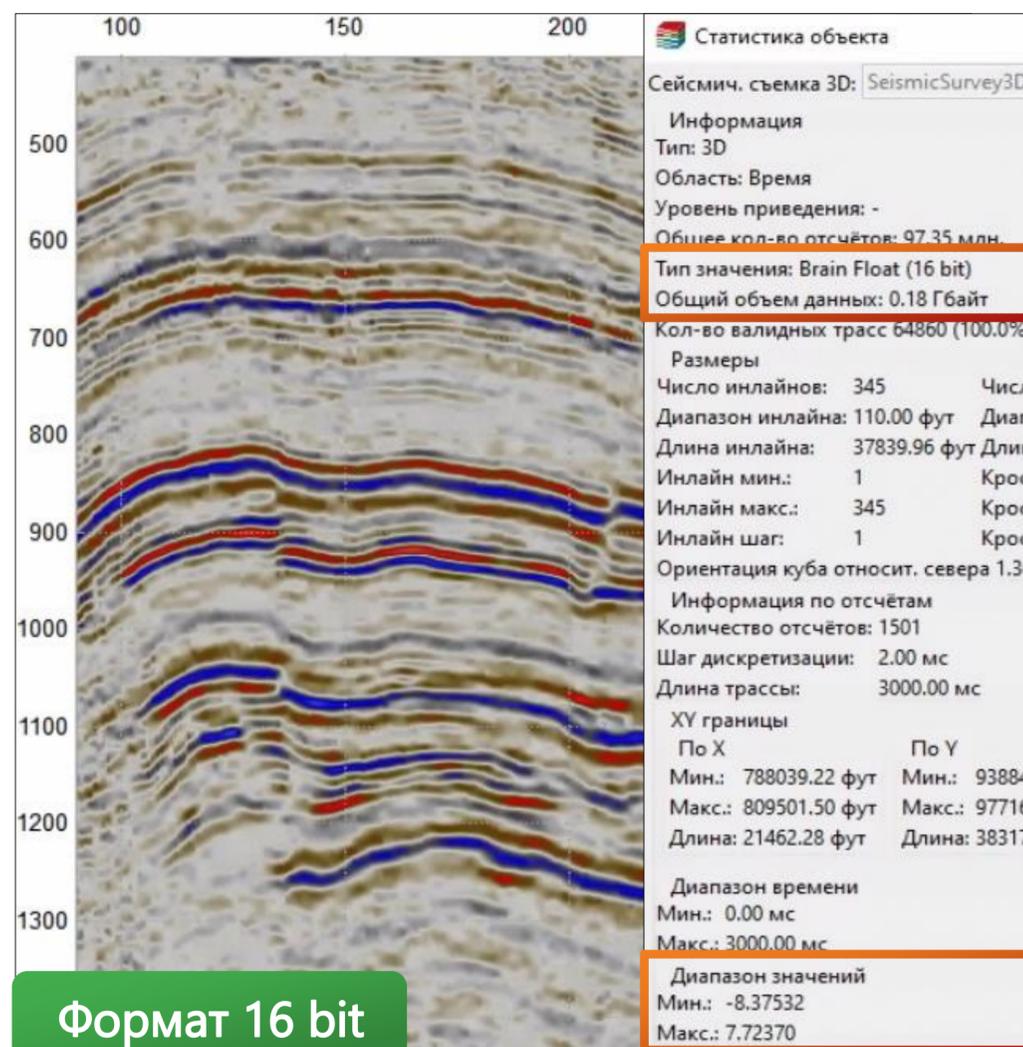
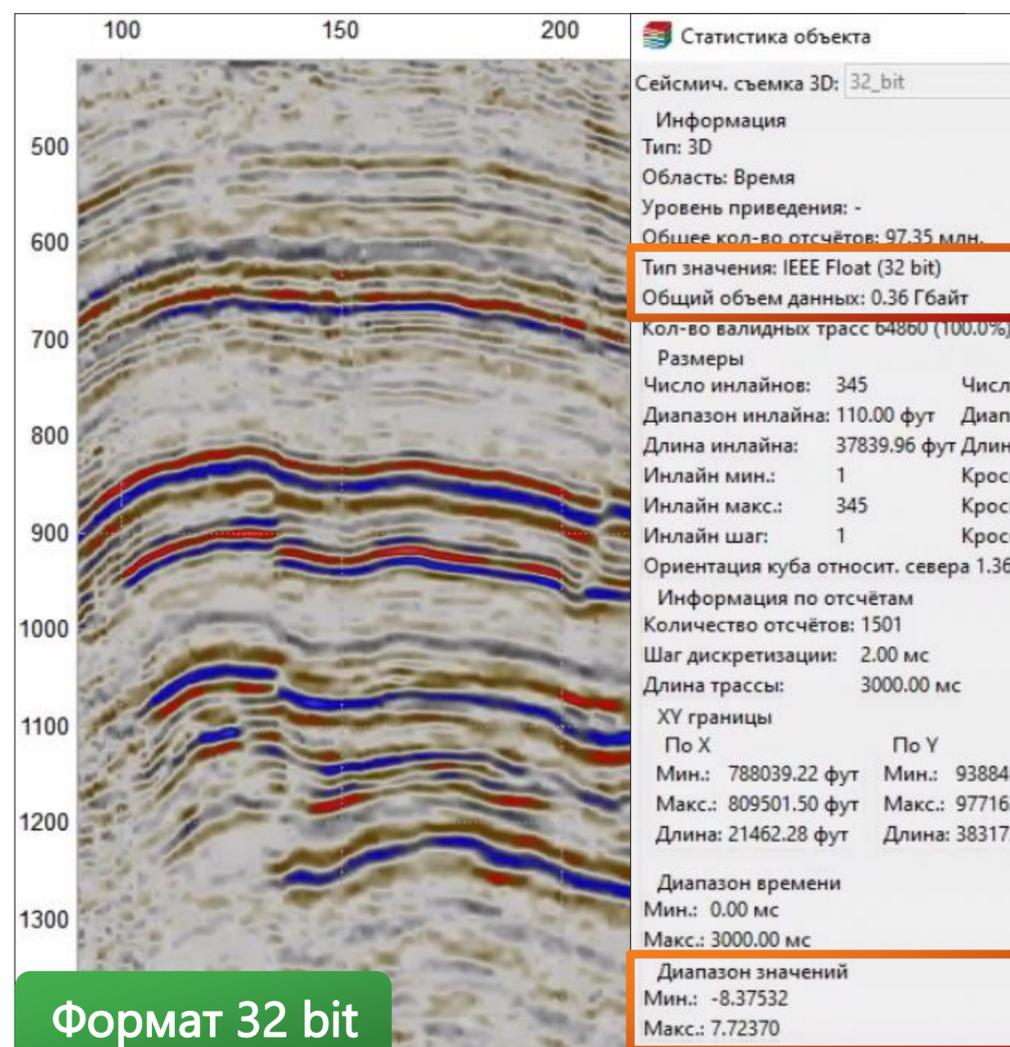
Выбор системы координат при импорте 2D и ZGY

- При импорте 3D сейсмических данных в формате ZGY и 2D сейсмических данных в формате SEG-Y добавлена возможность задавать и трансформировать систему координат загружаемого файла в систему координат проекта (Сейсмика → Сейсмич. съемка 2D или 3D → Расчеты → Импорт → В формате ZGY или SEG-Y → Настройки → Выберите систему координат)



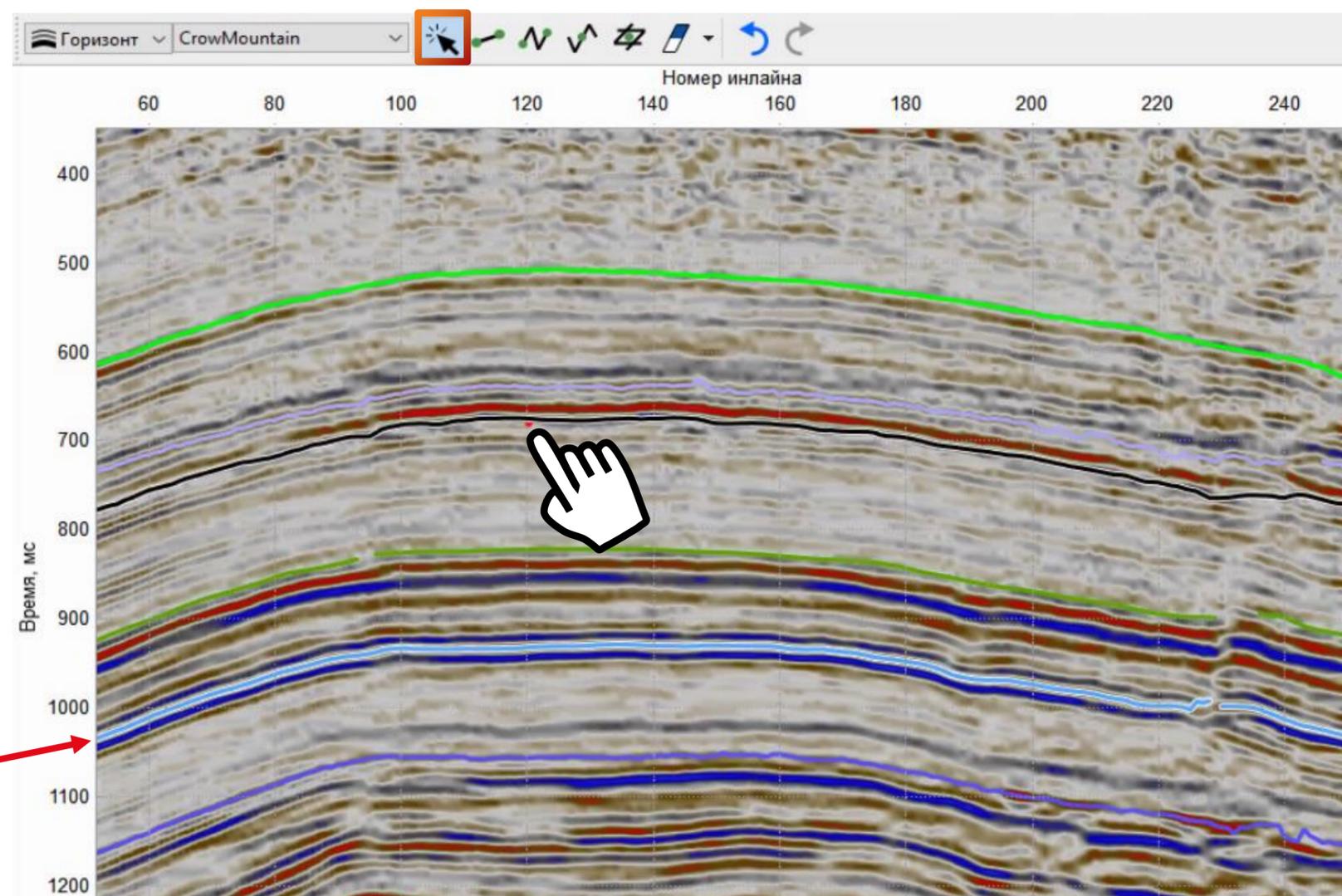
Формат Brain Float (16 bit) для сейсмических данных

- Добавлена возможность импорта и хранения SEG-Y файлов в формате Brain Float (16 bit), что позволяет уменьшить объем хранимых на диске сейсмических данных (Сейсмика → Сейсмич. съемка 2D или 3D → Расчеты → Импорт → В формате ZGY или SEG-Y)



Работа с сейсмическими горизонтами

- На вкладке Сейсмика добавлена возможность подсветки активного сейсмического горизонта
- На вкладке Сейсмика добавлена возможность переключения активного сейсмического горизонта или разлома с помощью двойного клика ЛКМ по выбранному горизонту или разлому

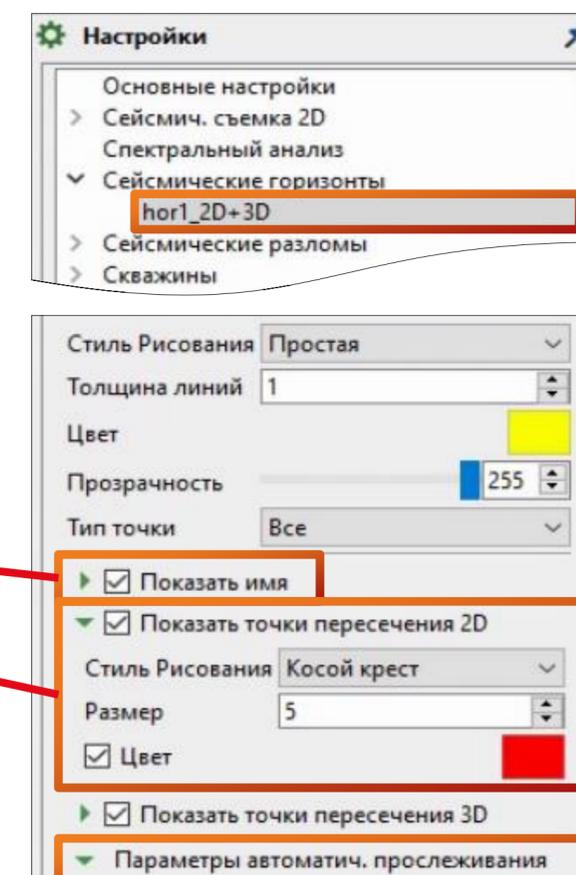
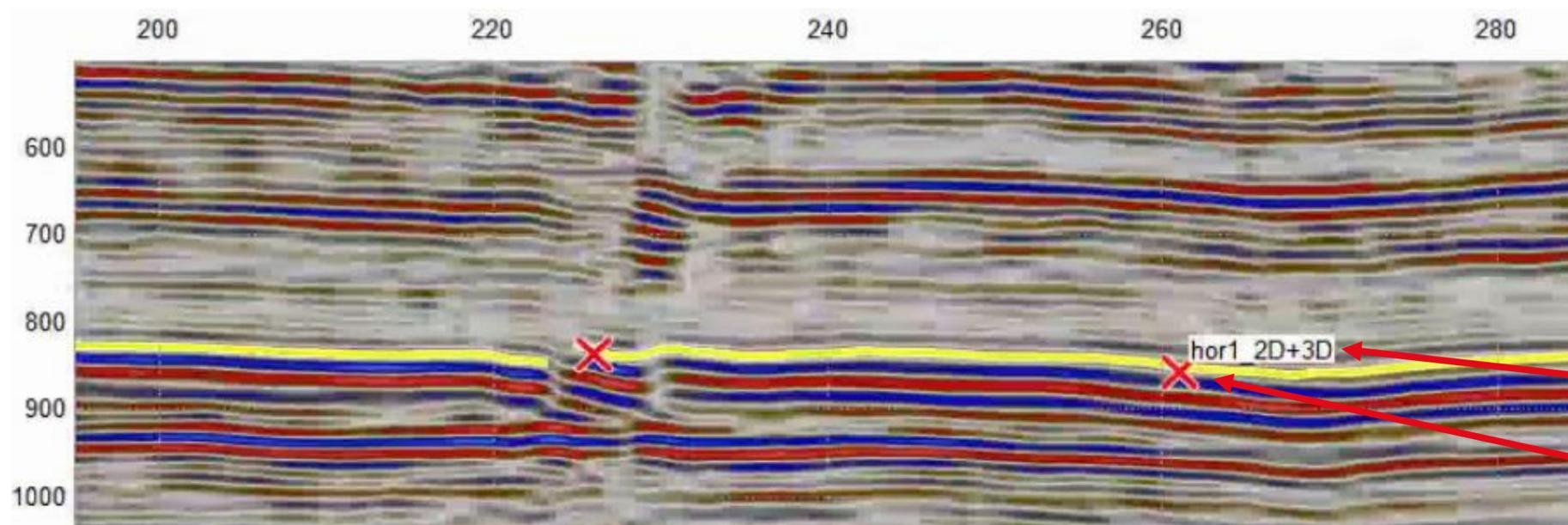


Подсветка активного горизонта

Переключение активного горизонта с помощью инструмента Стрелка

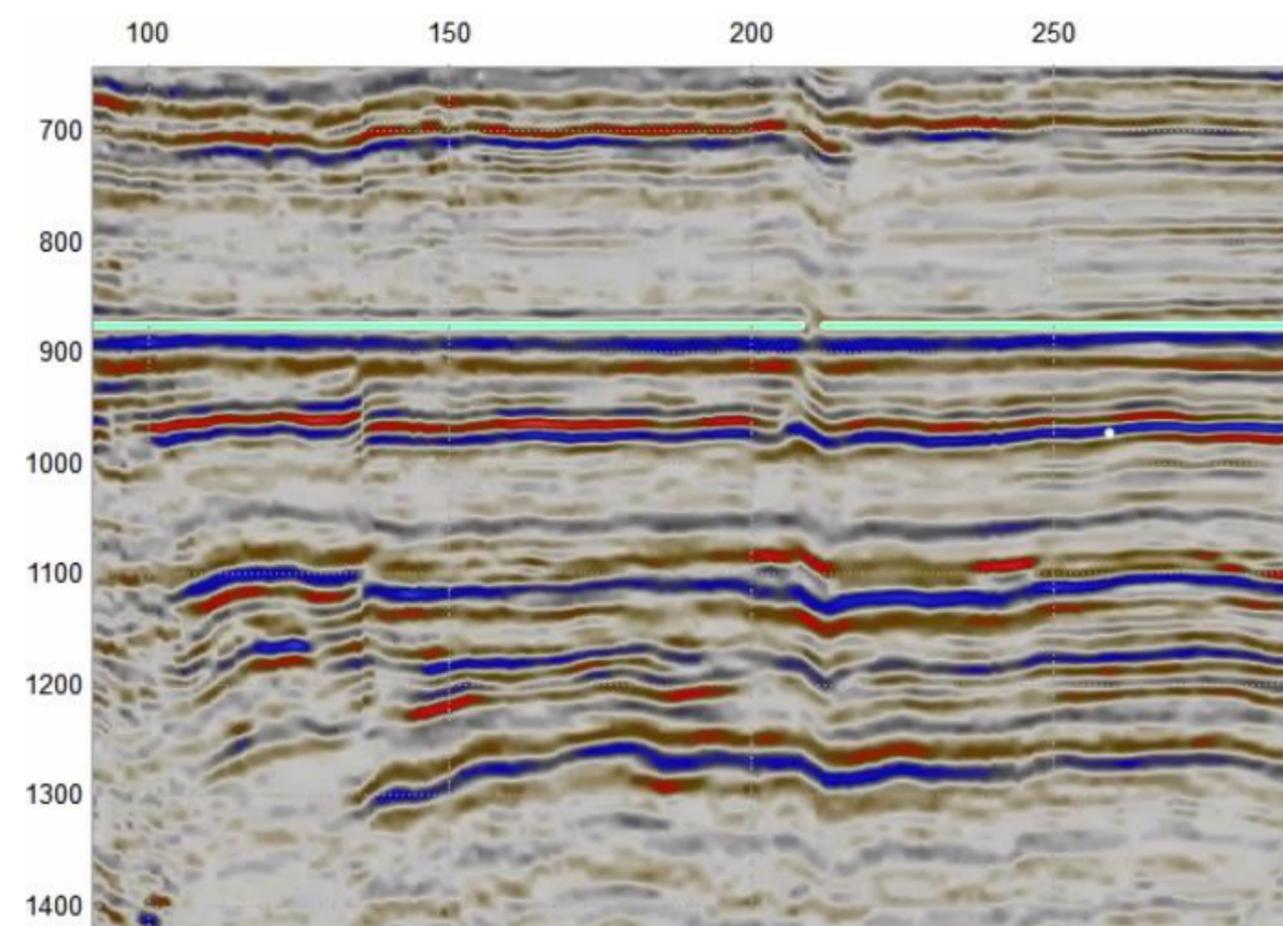
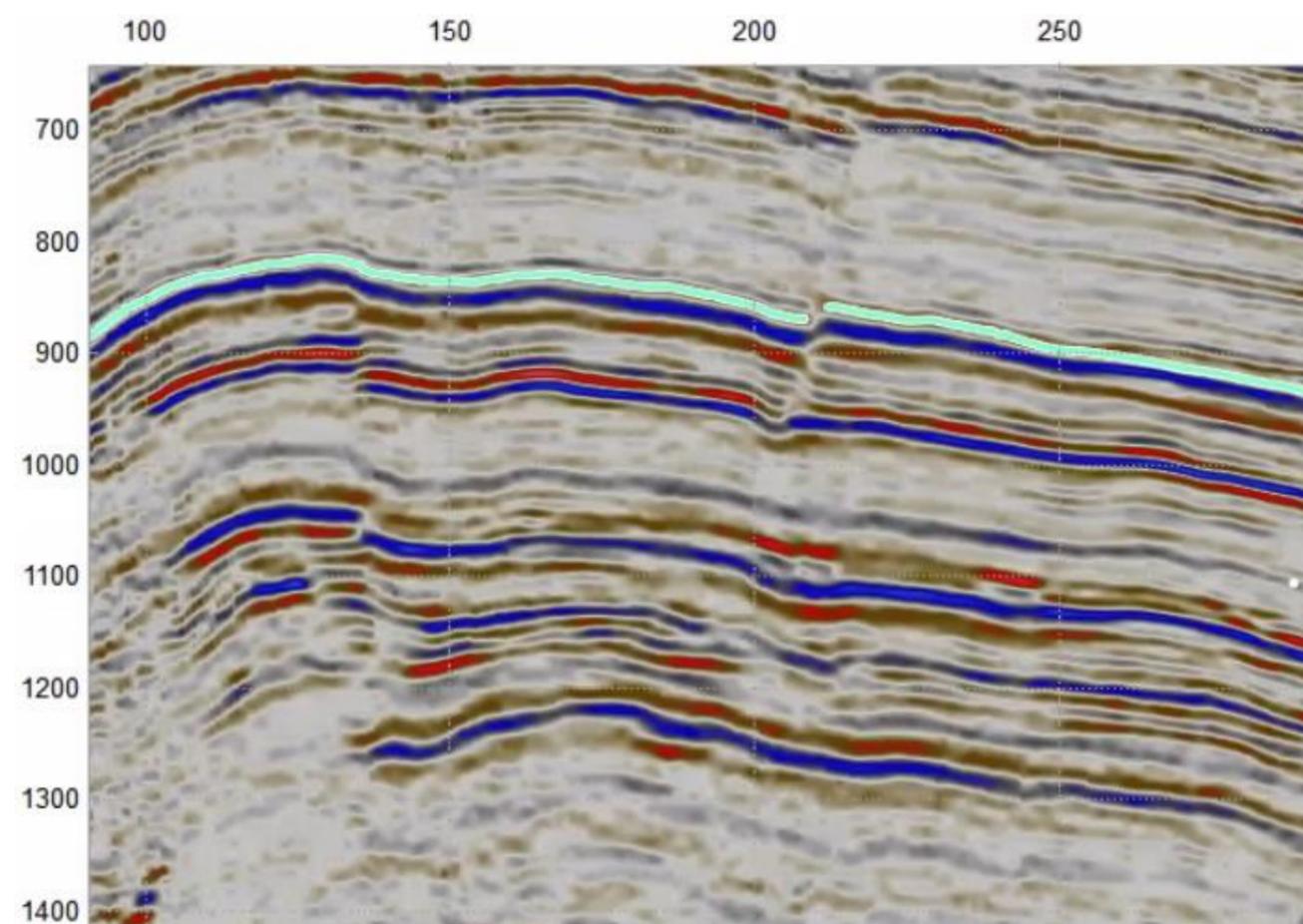
Новые опции настроек сейсмических горизонтов

- На вкладке Сейсмика добавлена возможность отображения и настройки подписей сейсмических и обычных горизонтов
- На вкладке Сейсмика добавлена возможность отображения и настройки визуализации точек пересечения сейсмических горизонтов, прослеженных по одной сейсмической съемке 2D/3D на пересекающейся съемке 2D/3D
- Параметры автоматического прослеживания сейсмического горизонта теперь настраиваются и сохраняются индивидуально для каждого горизонта



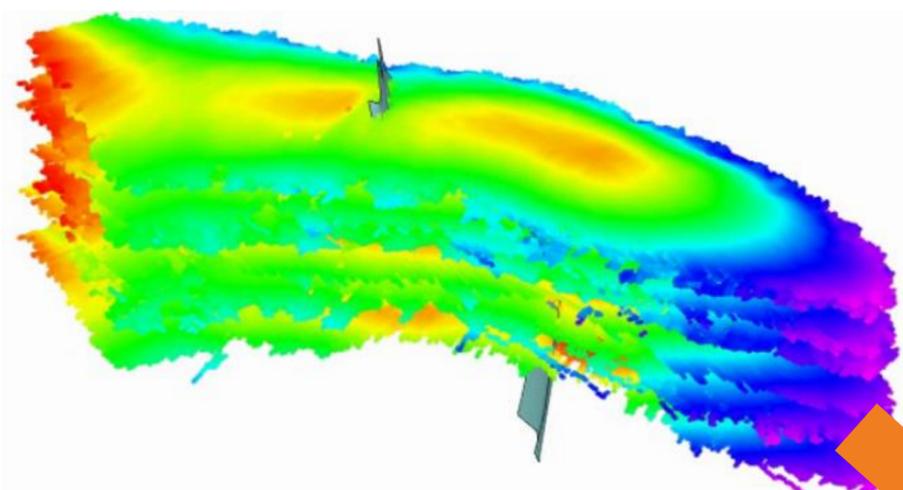
Палеовыравнивание

- Инструмент палеовыравнивания оптимизирован на новый формат хранения сейсмических данных (Вкладка Сейсмика → ПКМ на сейсмическом горизонте → Палеовыравнивание)



Создание сразу нескольких разломов/горизонтов

- Теперь на вход расчетов создания разломов и горизонтов по сейсмическим разломам и горизонтам можно подать сразу несколько объектов (**Разломы/Горизонты → Расчеты → Создать разлом/горизонт по сейсмическому разлому/горизонту**)



Сейсмические
горизонты и разломы

Создать горизонт по сейсмич. горизонту

Несколько горизонтов

Префикс: Grid

Пользовательская папка: Horizons_T

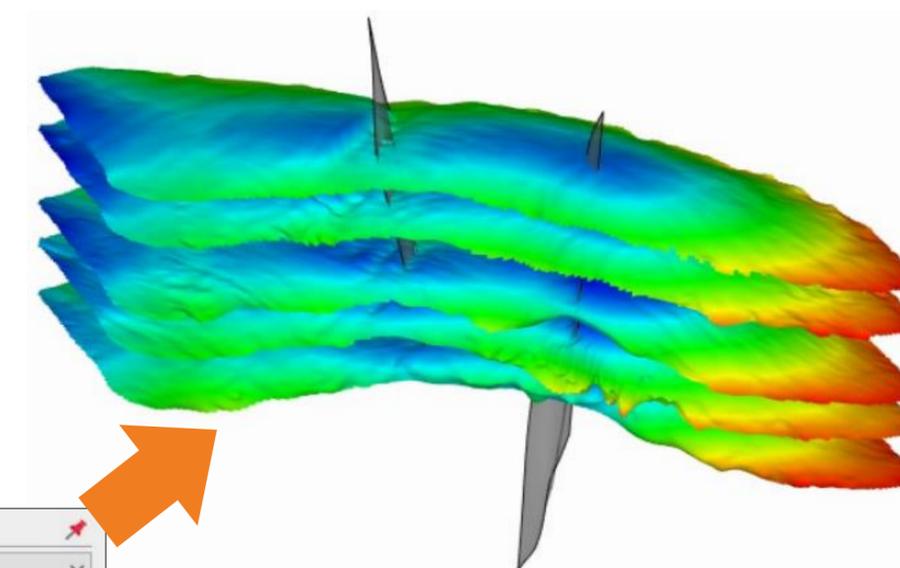
Очистить папку

| | Исп. | Сейсмический горизонт | Горизонт | Область | Сейсмические съемки |
|---|-------------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|--------------------------------------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | TopFrontier | Grid_TopFrontier | Время | 3D: [SeismicSurvey3D1] 2D: [lineA] |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | Carlile | Grid_Carlile | Время | 3D: [SeismicSurvey3D1] |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | KF2 | Grid_KF2 | Время | 3D: [SeismicSurvey3D1] |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | TopDakota | Grid_TopDakota | Время | 3D: [SeismicSurvey3D1] |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | FallRiver | Grid_FallRiver | Время | 3D: [SeismicSurvey3D1] |
| 6 | <input checked="" type="checkbox"/> | CrowMountain | Grid_CrowMountain | Время | 3D: [SeismicSurvey3D1] |
| 7 | <input checked="" type="checkbox"/> | Tensleep | Grid_Tensleep | Время | 3D: [SeismicSurvey3D1] |

По возможности сохранить исходную сетку

Обрезать горизонт по многоугольнику: seis_hor_pol

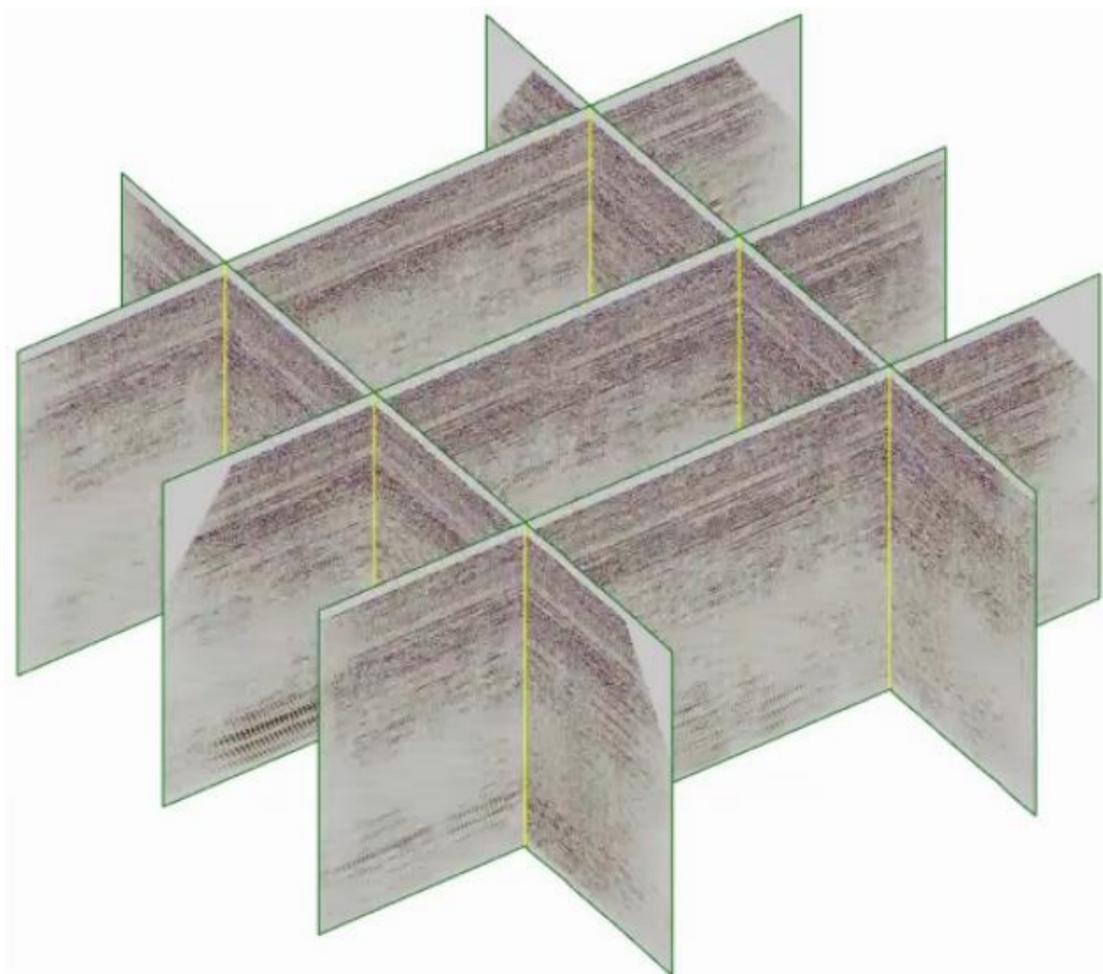
Интерполировать горизонт



Горизонты и разломы

Новый интерфейс расчета невязок по сейсмике

- Теперь можно выбрать тип невязок для расчета, задать сейсмический горизонт, по которому будут рассчитаны вертикальные сдвиги, зафиксировать необходимые сейсмические съемки в таблице входных данных при расчете минимизированных невязок (**Сейсмика → Сейсмич. съемка 2D/3D → Расчеты → Создать таблицу по сейсмическим невязкам**)



| | Object A | Object B | Trace A | Trace B | X | Y | Vertical Shift | Phase Rotation | Gain Coefficient |
|---|------------------|------------------|---------|---------|----------|----------|----------------|----------------|------------------|
| 1 | ST0299-05002+... | ST0299-07003+... | 2940;0 | 2860;0 | 43327... | 64768... | 0.000000 | -8.890698 | 1.079850 |
| 2 | ST0299-05002+... | ST0299-07010+... | 2660;0 | 2379;0 | 43502... | 64768... | 1.000000 | 8.820903 | 0.922047 |
| 3 | ST0299-05002+... | ST0299-07017+... | 2379;0 | 2860;0 | 43677... | 64767... | 0.000000 | 24.414524 | 0.893751 |
| 4 | ST0299-07003+... | ST0299-15010+... | 2379;0 | 2300;0 | 43332... | 64798... | -0.500000 | 3.599892 | 0.985594 |
| 5 | ST0299-07010+... | ST0299-15010+... | 2860;0 | 2579;0 | 43506... | 64798... | -0.500000 | 0.260692 | 1.063097 |
| 6 | ST0299-07017+... | ST0299-15010+... | 2379;0 | 2860;0 | 43682... | 64797... | 1.000000 | 21.946213 | 0.949973 |

Таблица невязок, рассчитанных по всем пересечениям сейсмических профилей

| | Survey | Z Shift | Phase Rotation | Amplitude Scalar |
|---|----------------------|----------|----------------|------------------|
| 1 | ST0299-05002+MIG_FIN | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 2 | ST0299-07003+MIG_FIN | 0.000000 | -8.890698 | 1.079850 |
| 3 | ST0299-07010+MIG_FIN | 1.000000 | 8.820903 | 0.922047 |
| 4 | ST0299-07017+MIG_FIN | 0.000000 | 24.414524 | 0.893751 |
| 5 | ST0299-15010+MIG_FIN | 1.000000 | 46.360736 | 0.849039 |

Таблица поправок, вводимых для каждого профиля (минимизированные невязки)

Оценка детерминистического вейвлета

- Добавлены новые опции поиска сейсмической трассы, а также отображение коэффициента корреляции и сдвигов между сейсмической и синтетической трассами (Сейсмика → Сейсмич. вейвлеты → Расчеты → Оценка детерминистического вейвлета по скважинным данным)

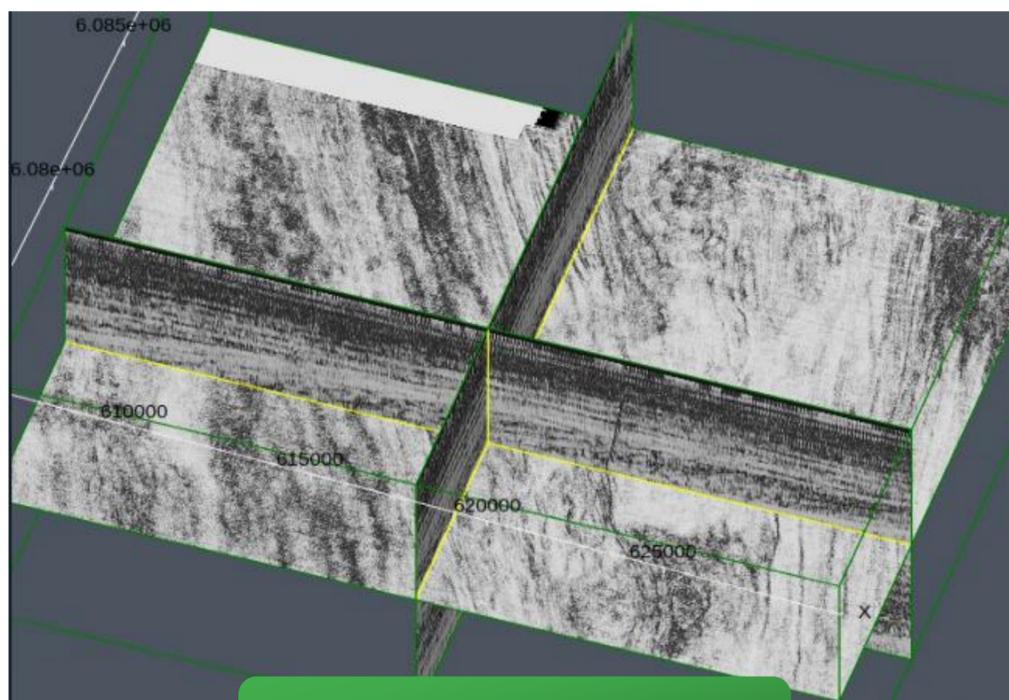
Имя скважины, координаты сейсмической трассы (инлайн, кросслайн), которая будет сопоставлена с синтетической и соответствующей коэффициент корреляции между ними

Параметры поиска сейсмической трассы

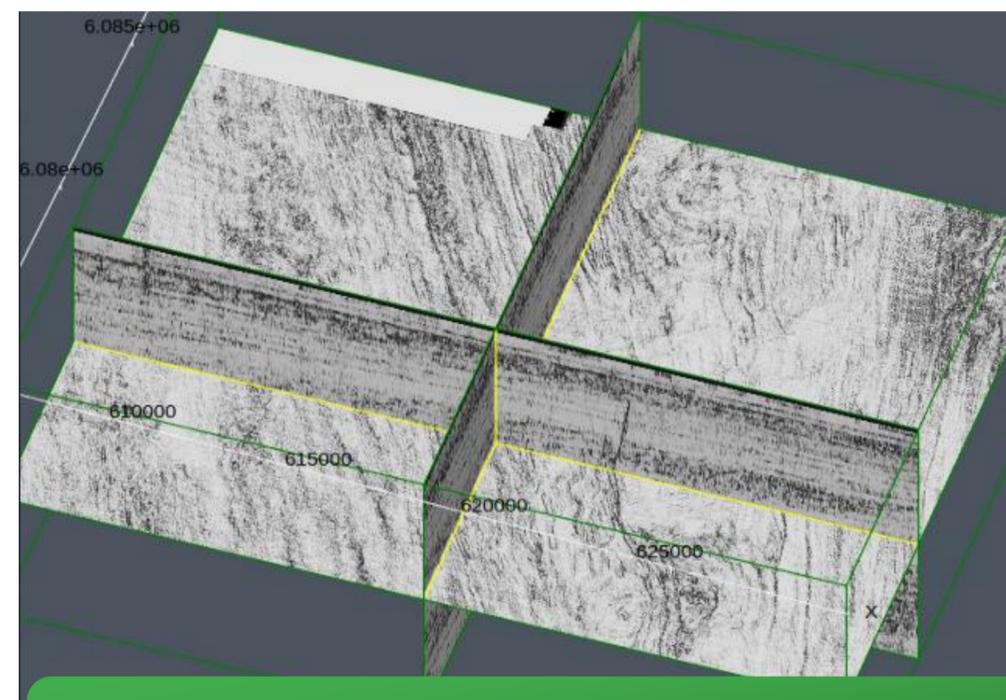
| Исп. | Имя... | Кр... | Инл... | Корреляция |
|------|--------|-------|--------|--------------------|
| 1 | 1008 | 754 | 620 | |
| 2 | 1108 | 767 | 589 | |
| 3 | 208 | 583 | 720 | 0.746 (0 ms, 0.9°) |
| 4 | 2108 | 585 | 698 | |
| 5 | 2808 | 640 | 607 | |
| 6 | 508 | 146 | 766 | |
| 7 | 808 | 562 | 854 | |

Новые сейсмические атрибуты 3D

- Добавлены новые атрибуты для фильтрации сейсмических данных: **Фильтр Кувахары**, **Адаптивный фильтр Кувахары** и **Медианный фильтр** (Сейсмика → Сейсмич. съемка 3D → Расчеты → Рассчитать атрибуты → Обработка сигналов)
- Фильтры Кувахары могут быть использованы для предварительной обработки данных, подаваемых на вход расчетов структурных атрибутов, для более контрастного выделения тектонических нарушений и подавления шумов



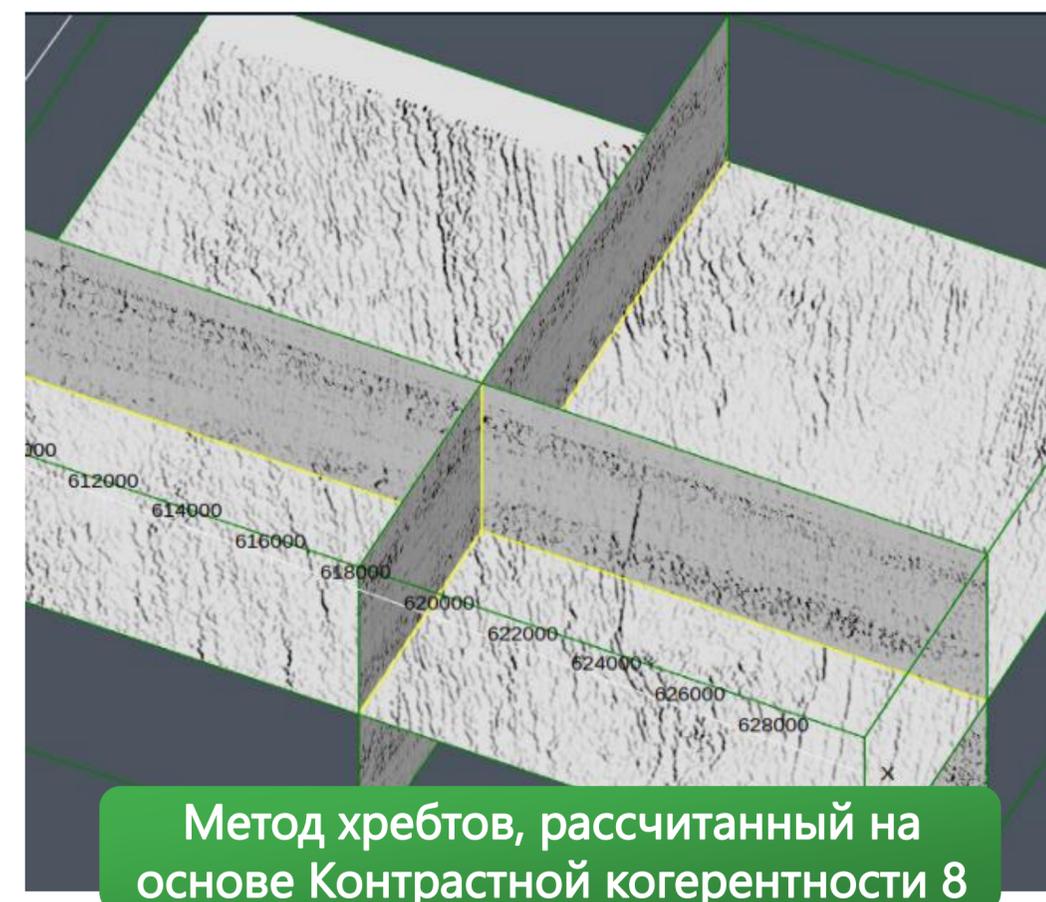
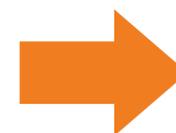
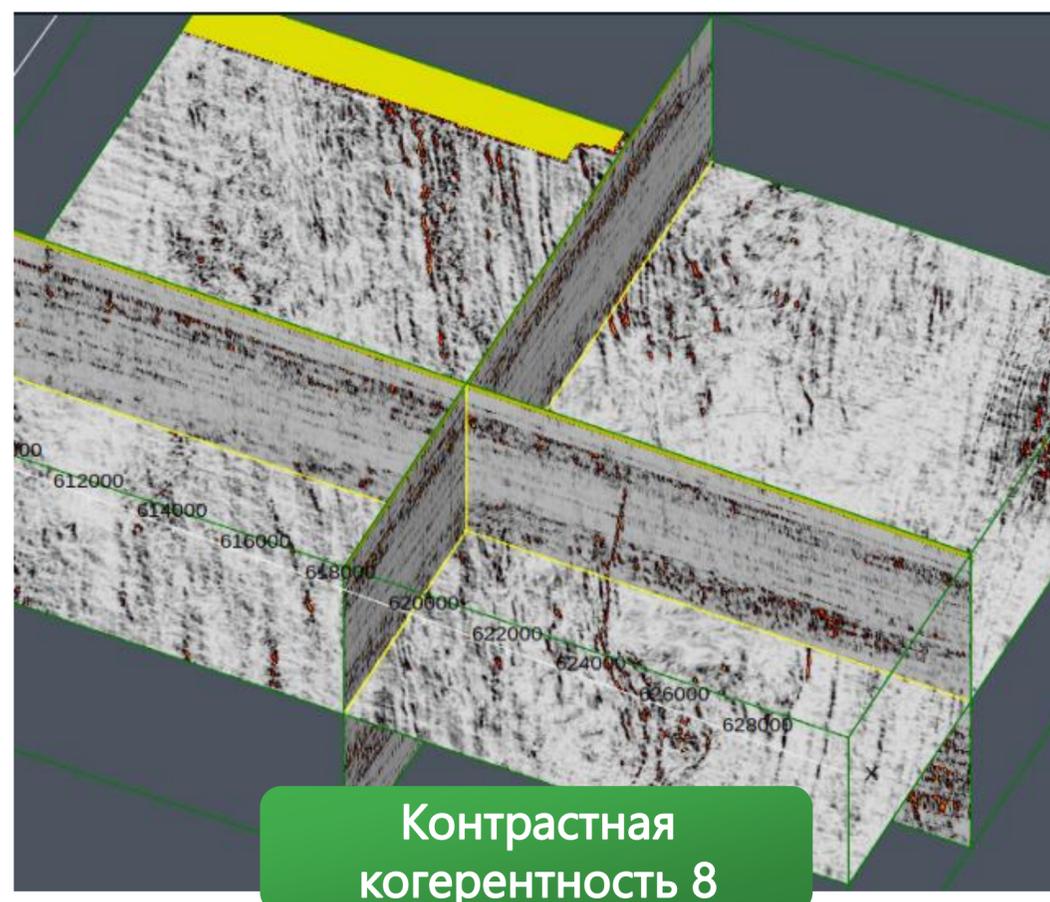
Расчет Когерентности



Расчет Когерентности с предварительным использованием фильтра Кувахары

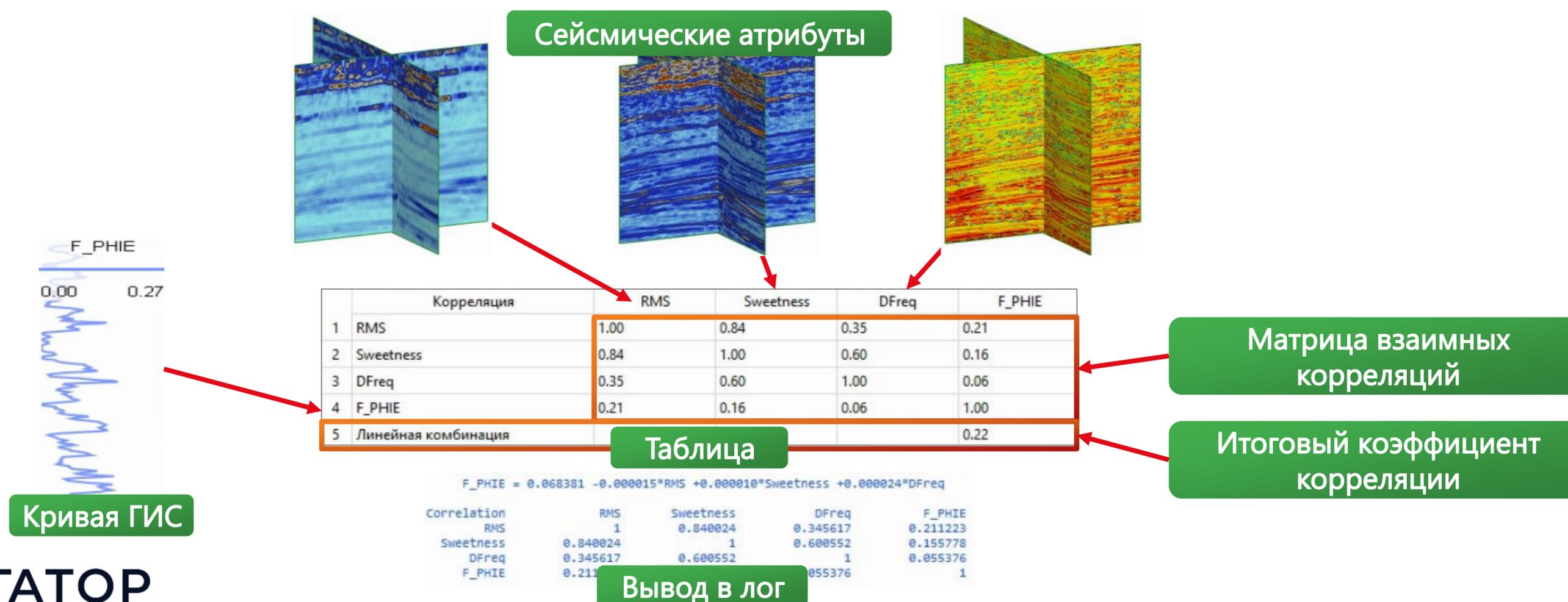
Новые сейсмические атрибуты 3D

- Добавлены новые структурные атрибуты для выделения разломов: **Контрастная когерентность 8** и **Выделение разломов (метод Хребтов)** (Сейсмика → Сейсмич. съемка 3D → Расчеты → Рассчитать атрибуты → Структурные атрибуты)
- На вход расчета **Выделение разломов (метод Хребтов)** подается один из предварительно рассчитанных структурных атрибутов, который указывается в параметрах расчета



Коэффициенты корреляции линейных регрессий

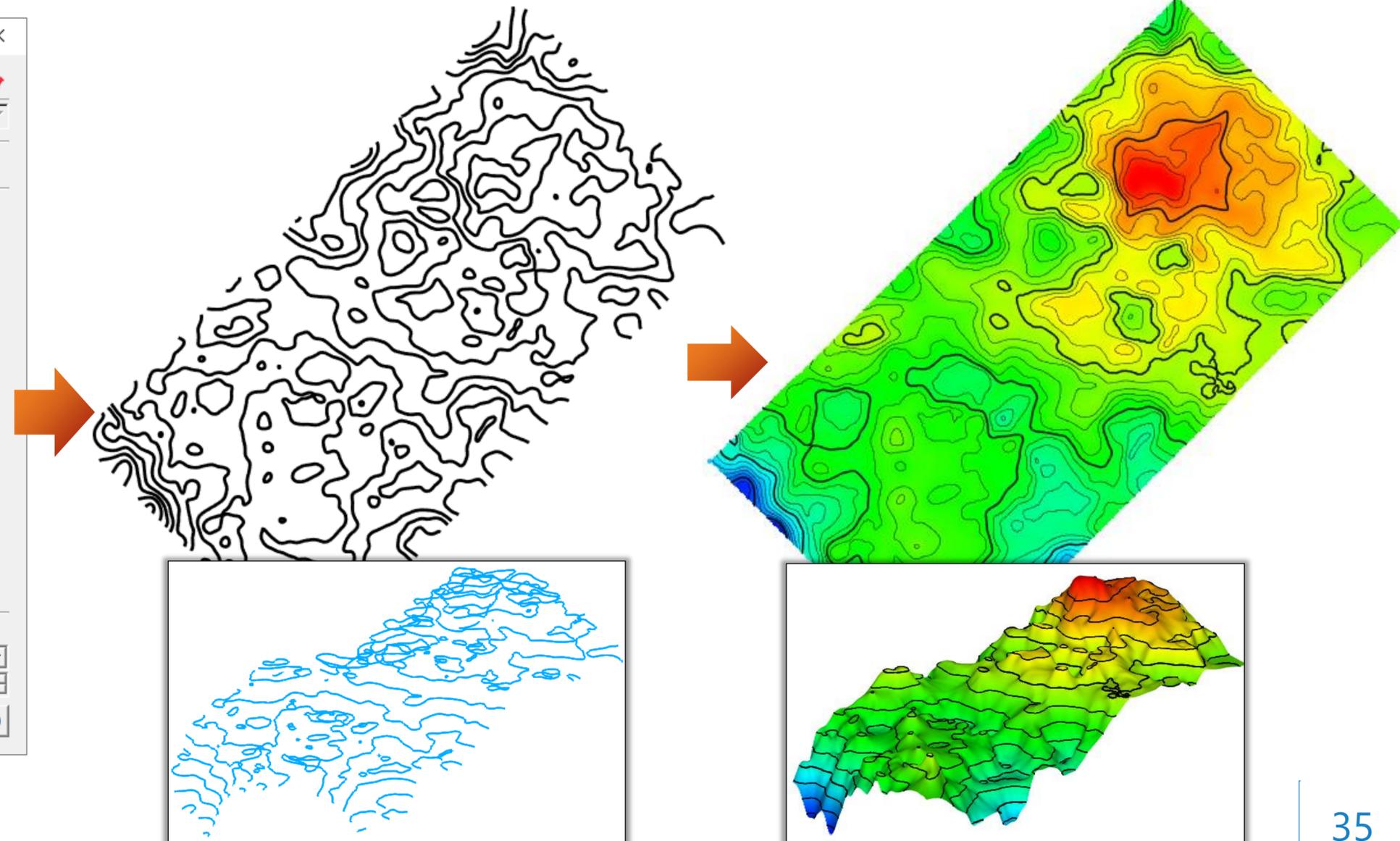
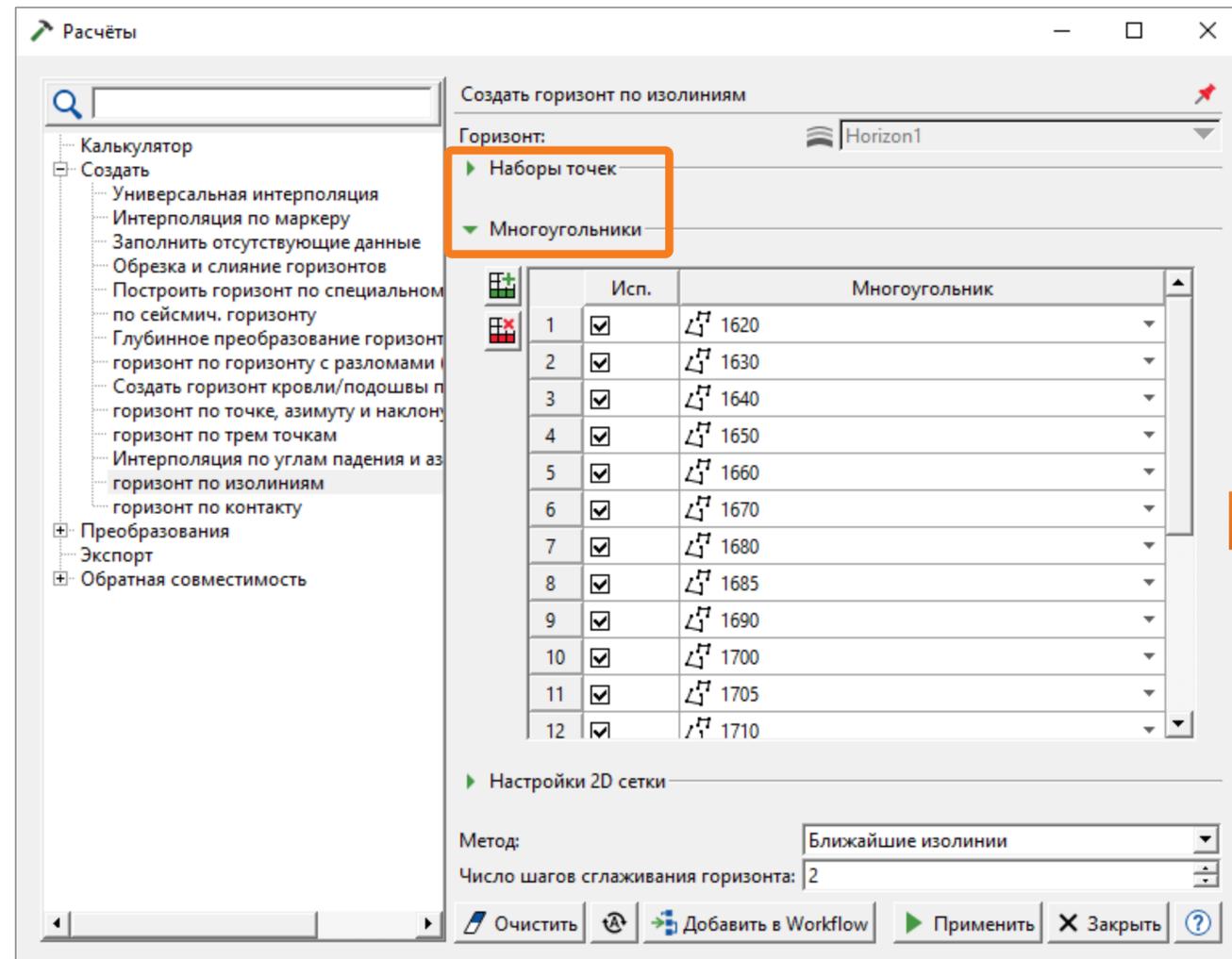
- В расчетах линейных регрессий по сейсмич. съемкам и по кривым ГИС теперь можно отображать взаимные и итоговый коэффициенты корреляции. Значения коэффициентов выводятся в лог вместе с уравнением, а также могут быть записаны в таблицу (Сейсмич. съемка 2D/3D или Кривые ГИС → Расчеты → Линейная регрессия по 2D/3D сейсмич. съемке или Линейная регрессия по кривым ГИС / Линейная регрессия по сейсмич. съемкам)



Структурное моделирование

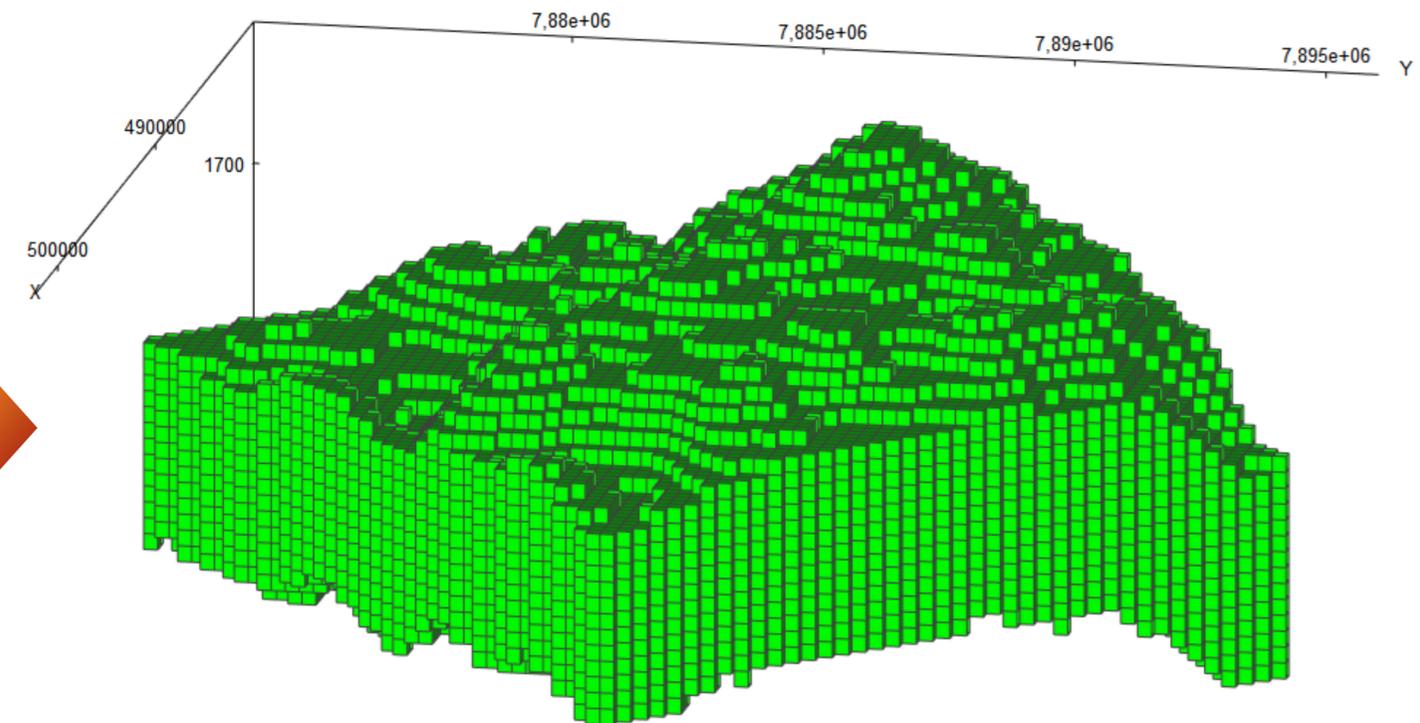
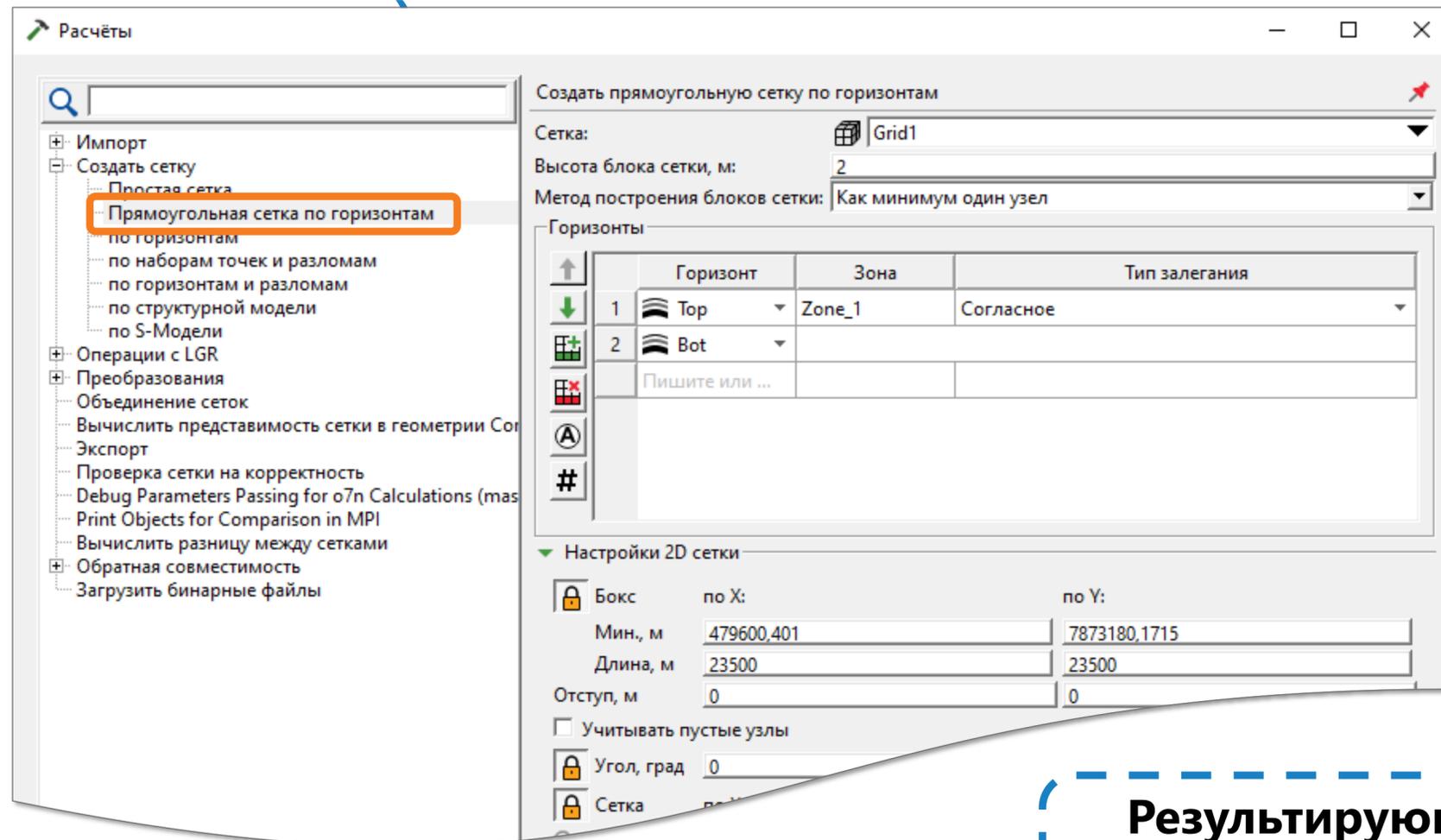
Создание горизонта по изолиниям

- Расчет **Горизонт по изолиниям** позволяет создать структурную поверхность точно воспроизводящую исходные изолинии. Изолинии могут быть представлены наборами точек или(и) многоугольниками (**Расчеты → Создать → Горизонт по изолиниям**)



Создание прямоугольной сетки по горизонтам

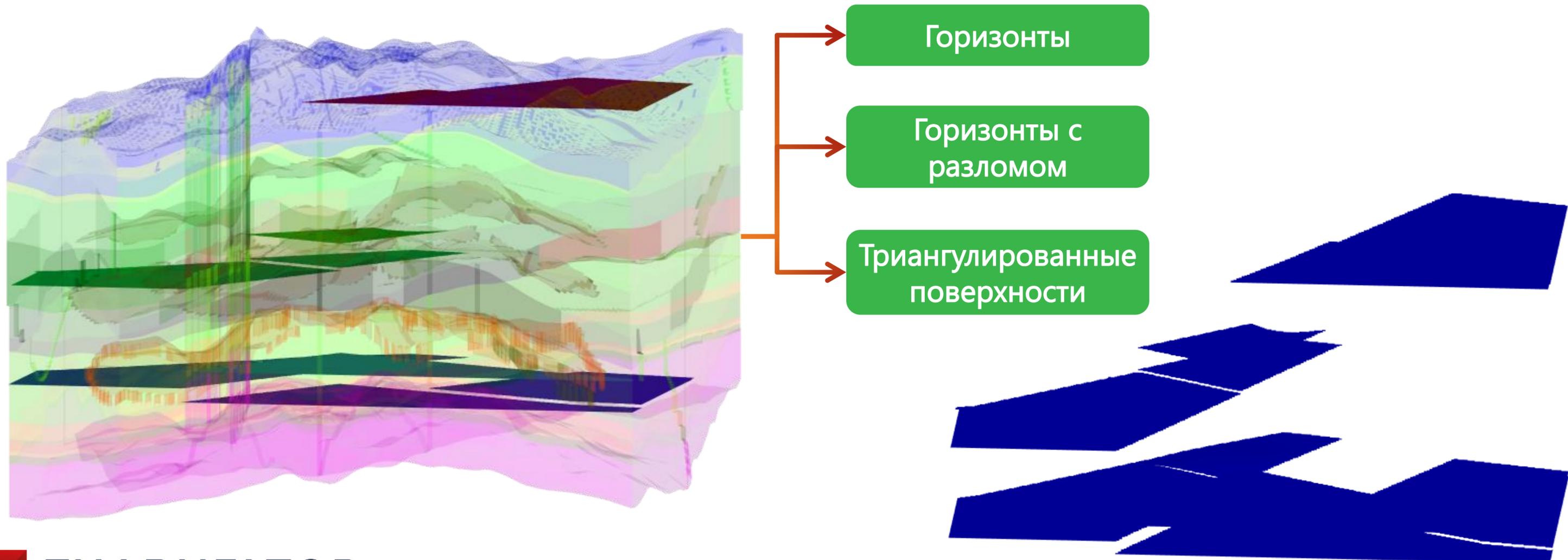
- Добавлен новый расчет создания сеток – **Создать прямоугольную сетку по горизонтам**.
Результирующая сетка будет состоять из правильных прямоугольных блоков одинакового размера, ориентированных по горизонтали, зоны которой воспроизводят геометрию интервалов между горизонтами (**Расчеты** → **Создать сетку** → **Прямоугольная сетка по**



Результирующая 3D-Сетка может быть экспортирована в программные пакеты для горнорудного моделирования

Объекты по контактам

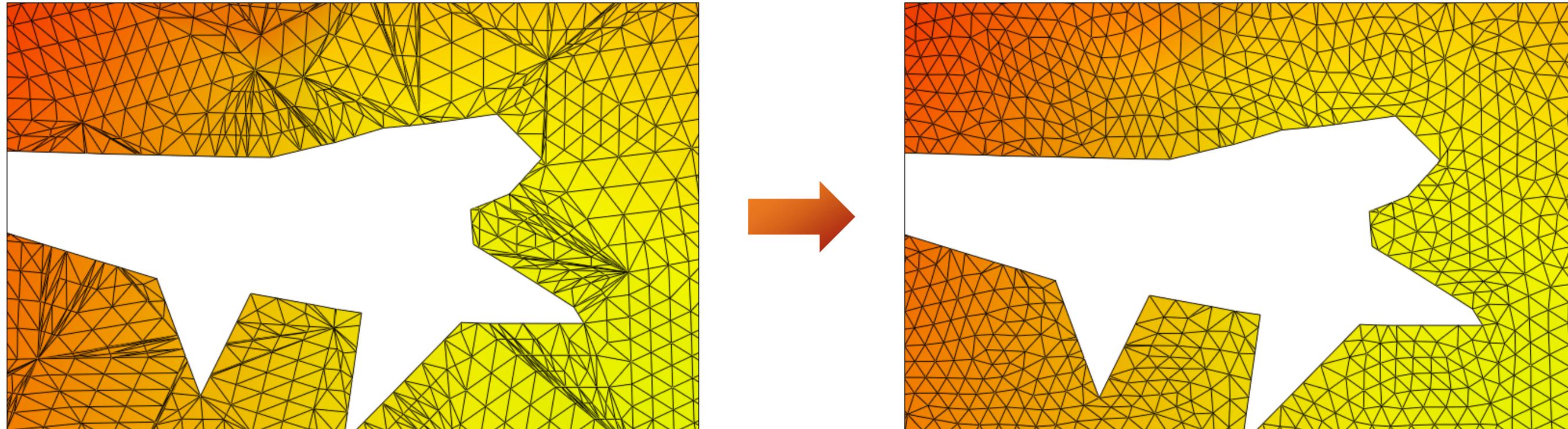
- Для таких объектов как: **Горизонты**, **Триангулированные поверхности** и **Горизонты с разломом** добавлены расчеты, позволяющие создать объект по контакту. В первую очередь данная опция актуальна при работе с многопластовыми залежами, у которых каждый пласт имеет свой **контакт**.



Работа с геотелами и триангулированными поверхностями

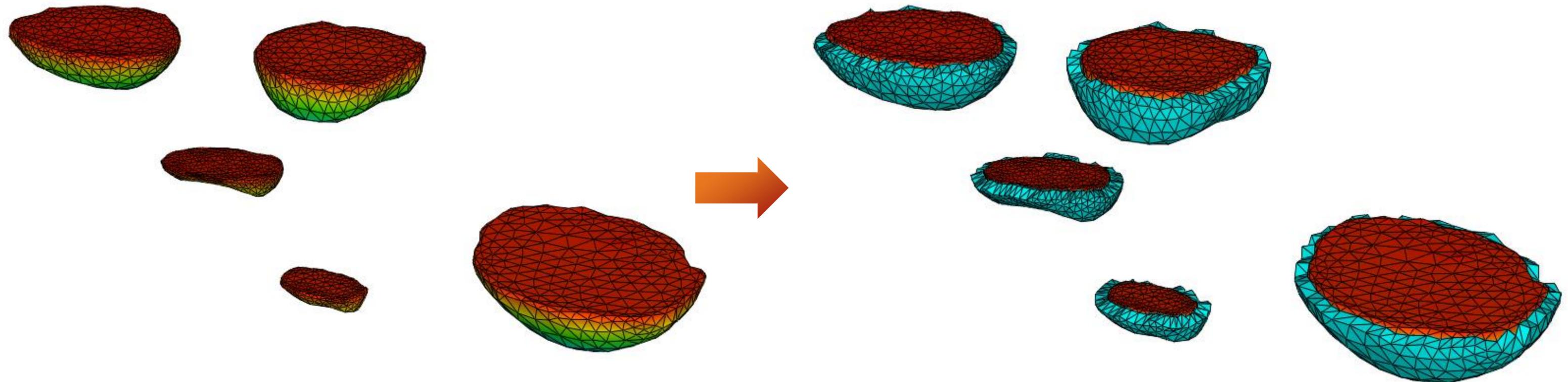
Ретопология трианг. поверхностей и геотел

- Добавлен расчёт, позволяющий выполнять ретопологию триангулированных поверхностей и геотел. Результат работы расчёта заключается в приведении всех треугольников поверхности к единообразной форме, стремящейся к равностороннему треугольнику, сохраняя при этом исходную форму тела



Буферные зоны вокруг геотел

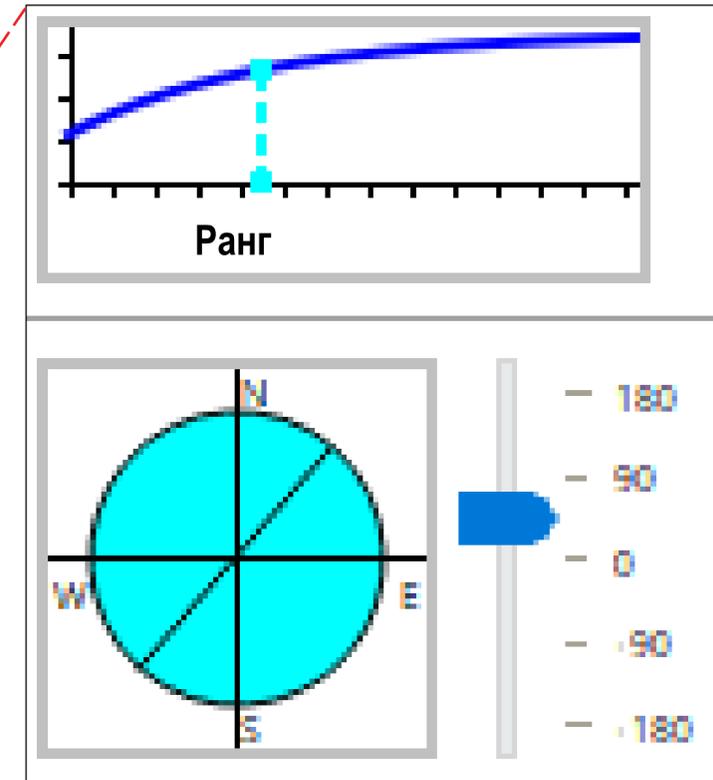
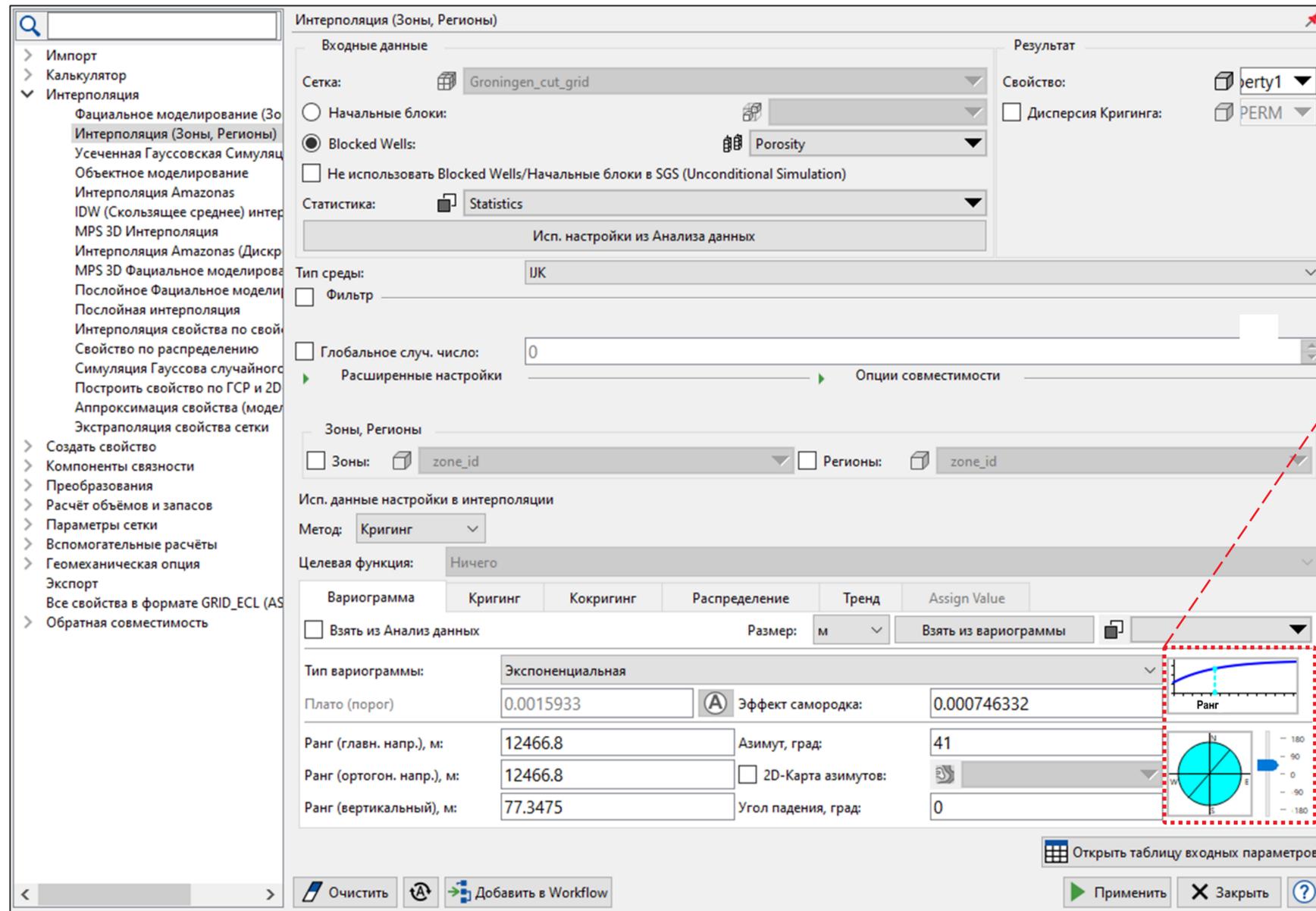
- Реализовано создание буферных зон вокруг геотел, с помощью которых можно, например, моделировать очаги минерализации, зоны изменения горных пород (скарнирования) или распространять на них геомеханические характеристики. Для этого возможно создавать буферные зоны только вниз от геотела, только вверх от геотела или одновременно в обоих направлениях



Работа с 3D-свойствами

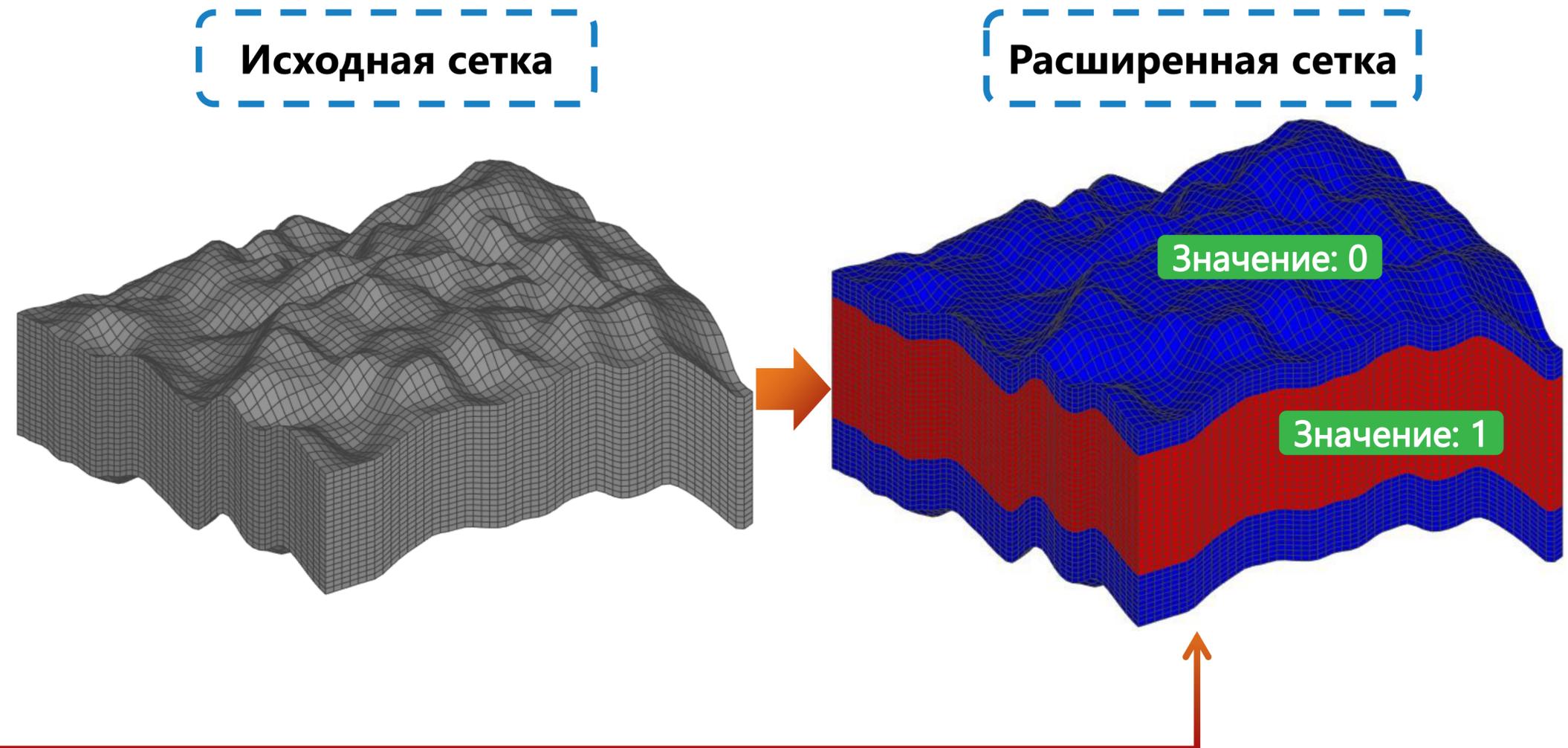
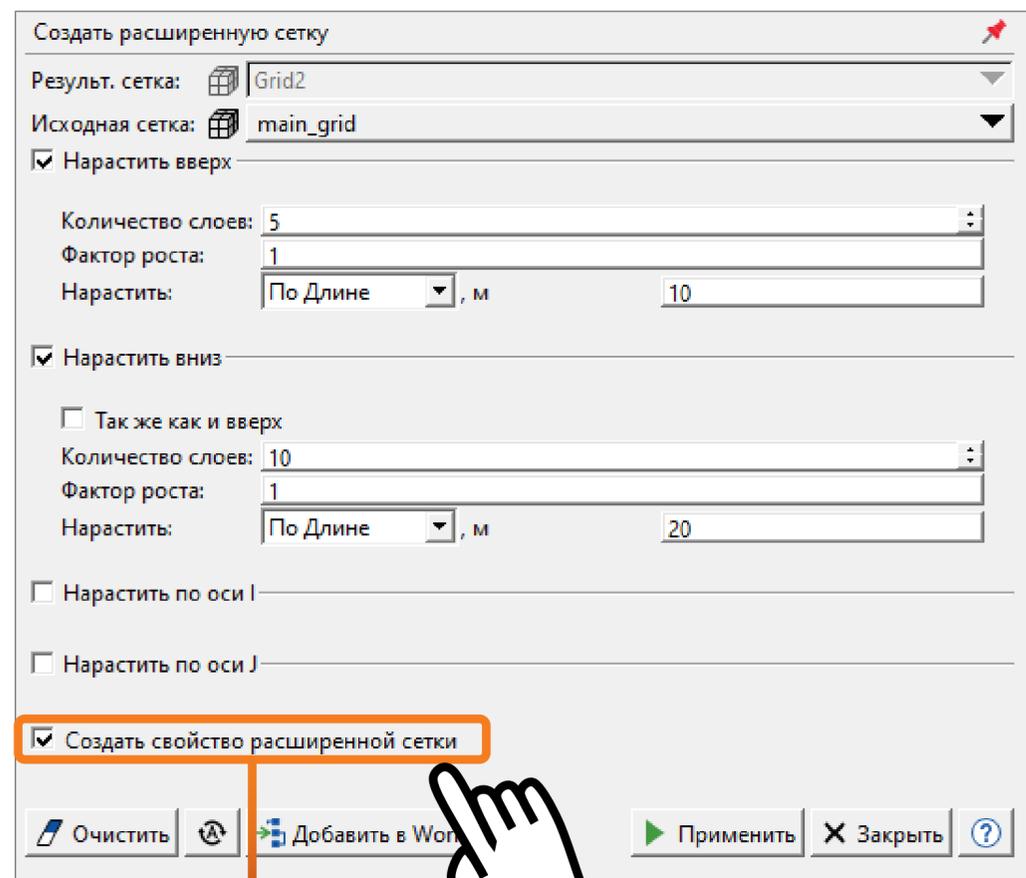
Визуализация в настройках интерполяции

- Во всех расчётах, использующих геостатистические методы интерполяции, в настройках визуализируется вариограмма, что облегчает выбор оптимальных настроек



Опция создания дискретного свойства для расширенной сетки

- В расчет **Создать расширенную сетку** добавлена возможность опционального создания дискретного свойства, значения которого будут указывать на положение исходной сетки внутри расширенной (**3D-Сетки** → **Расчеты** → **Преобразования** → **Создать расширенную сетку**)



Отображение доли фаций и количества исходных ячеек фаций

- В расчеты **Фаціальное моделирование (Зоны, Регионы)** и **Усеченная Гауссовская Симуляция** добавлено отображение доли каждой фации в процентах и количество ячеек каждой фации в исходных **Blocked Wells (Свойства → Расчеты → Фаціальное моделирование (Зоны, Регионы) и Усеченная Гауссовская Симуляция)**

Фаціальное моделирование (Зоны, Регионы)

Входные данные

Сетка: main_grid

Начальные блоки: [иконка]

Blocked Wells: LithoU

Статистика: Statistics

Исп. настройки из Анализа данных

Результат

Свойство: Property2

Дисперсия Кригинга: Property1

Тип среды: UK

Фильтр

Глобальное случ. число: 0

Расширенные настройки

Опции совместимости

Зоны, Регионы

Зоны: zone_id

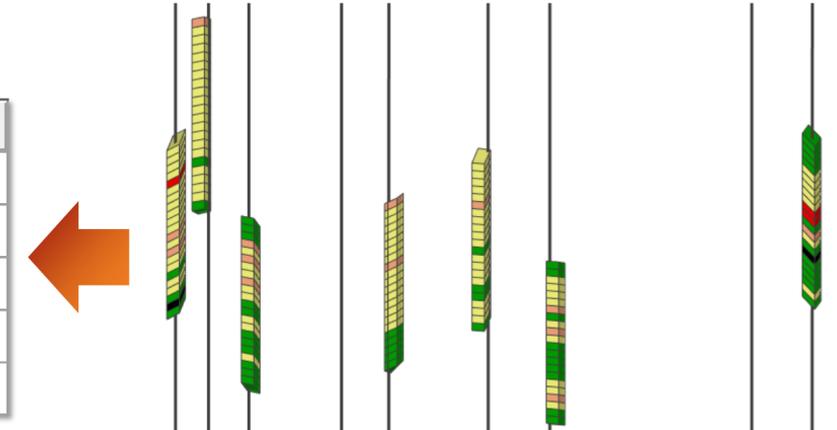
Регионы: zone_id

Исп. данные настройки в интерполяции

Ограничения

| Исп. | Фации | Доля фаций | Количество блоков |
|--------------------------|-------|------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | Shale | 29.9% | 46 |
| <input type="checkbox"/> | Sands | 58.4% | 90 |
| <input type="checkbox"/> | Tight | 1.9% | 3 |
| <input type="checkbox"/> | Coal | 1.3% | 2 |
| <input type="checkbox"/> | Silts | 8.4% | 13 |

| Исп. | Фации | Доля фаций | Количество блоков |
|--------------------------|-------|------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | Shale | 29.9% | 46 |
| <input type="checkbox"/> | Sands | 58.4% | 90 |
| <input type="checkbox"/> | Tight | 1.9% | 3 |
| <input type="checkbox"/> | Coal | 1.3% | 2 |
| <input type="checkbox"/> | Silts | 8.4% | 13 |

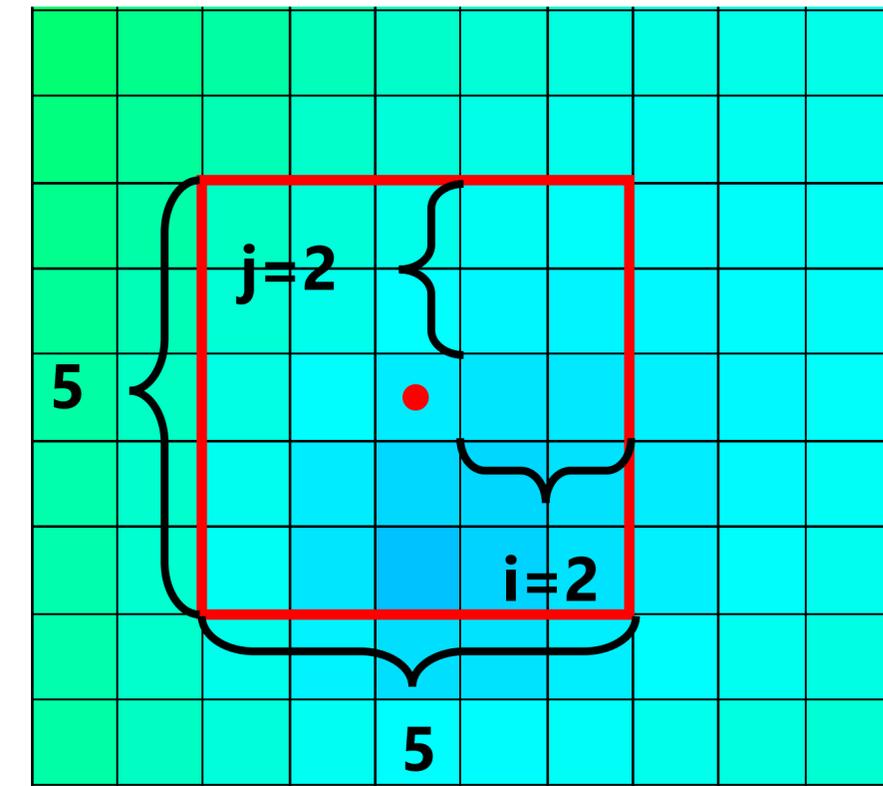
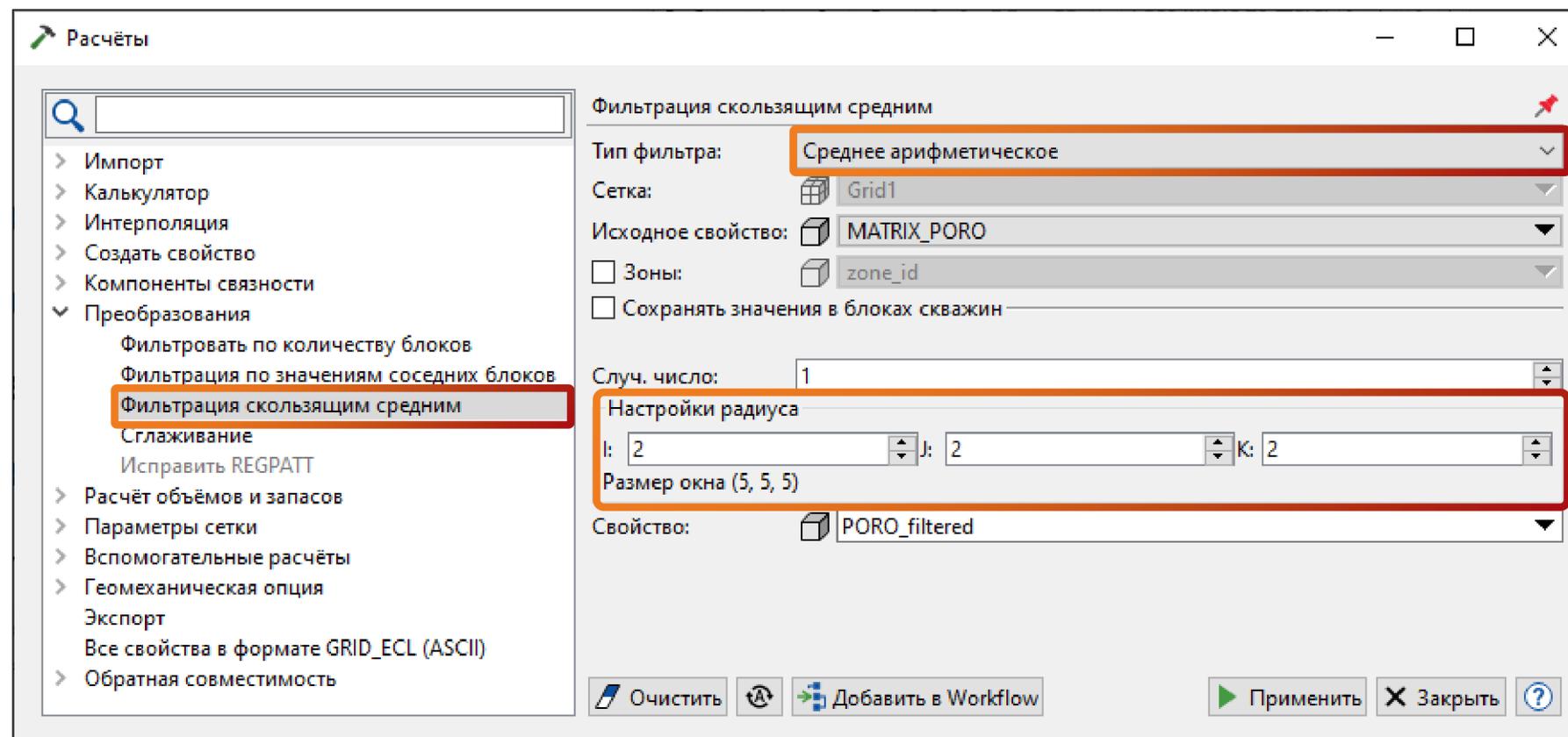


| Исп. | Фации | Доля фаций | Количество блоков |
|--------------------------|--------|------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | NonRes | 31.2% | 48 |
| <input type="checkbox"/> | Res | 68.8% | 106 |

| Исп. | Фации | Доля фаций | Количество блоков |
|--------------------------|-------|------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | FCh | 61.0% | 94 |
| <input type="checkbox"/> | FP | 37.0% | 57 |
| <input type="checkbox"/> | CS | 1.9% | 3 |

Фильтрация скользящим средним

- В расчет **Фильтрация скользящим средним** добавлен новый тип фильтрации - **Среднее арифметическое**. Дополнительно была добавлена интерактивная подсказка, описывающая зависимость размера окна фильтрации от заданного радиуса по ИК: **Свойства** → **Расчеты** → **Преобразования** → **Фильтрация скользящим средним**

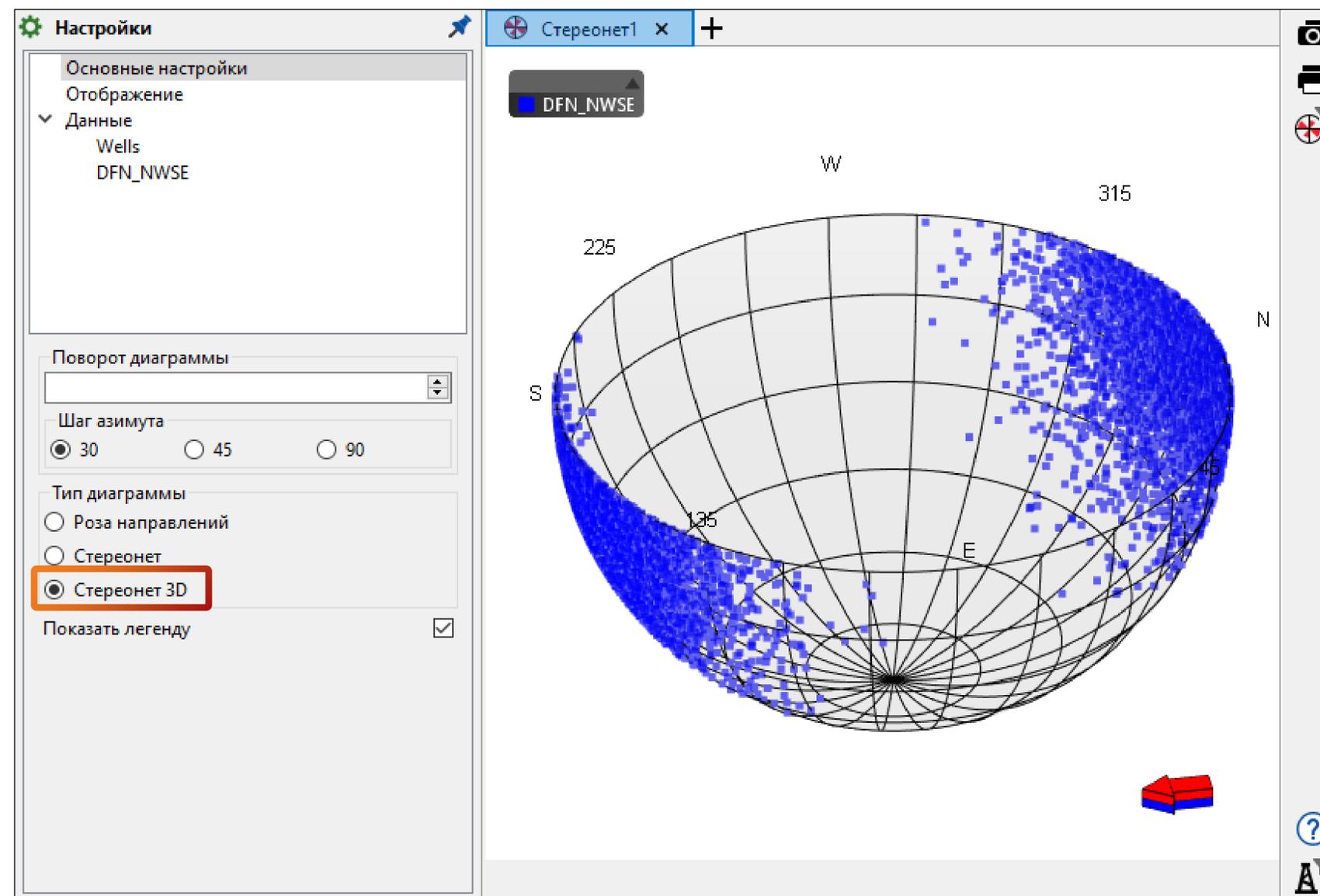


Моделирование трещиноватости

Диаграмма Стереонет 3D

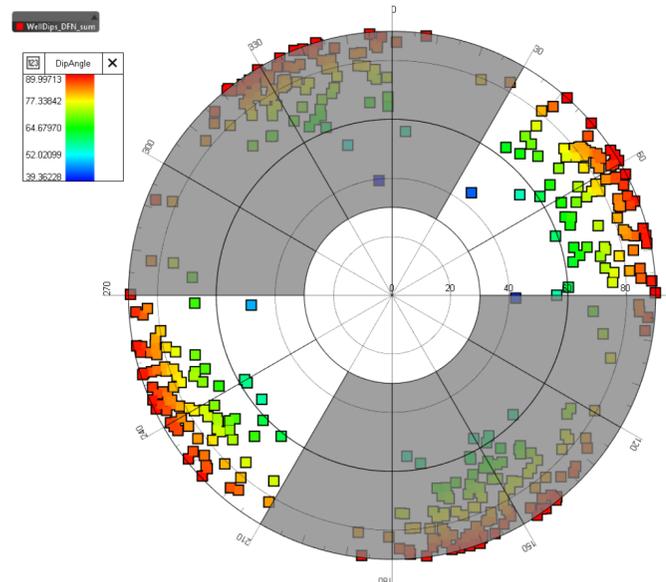
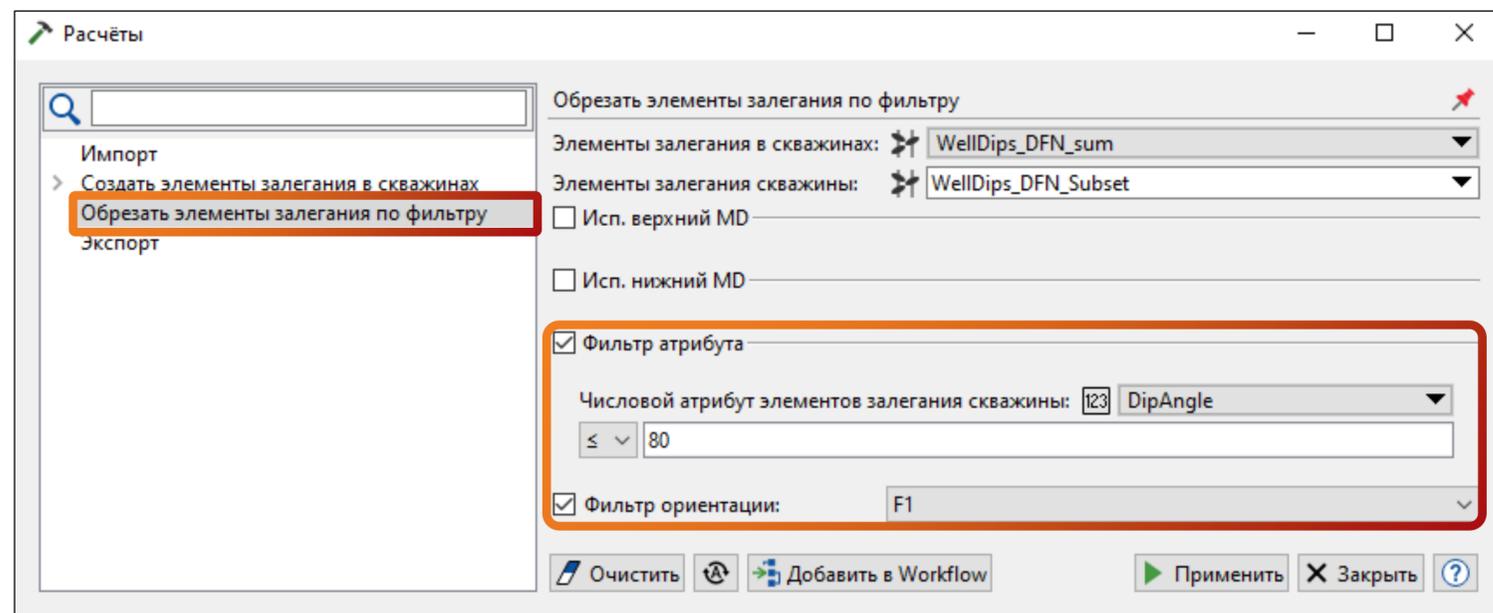
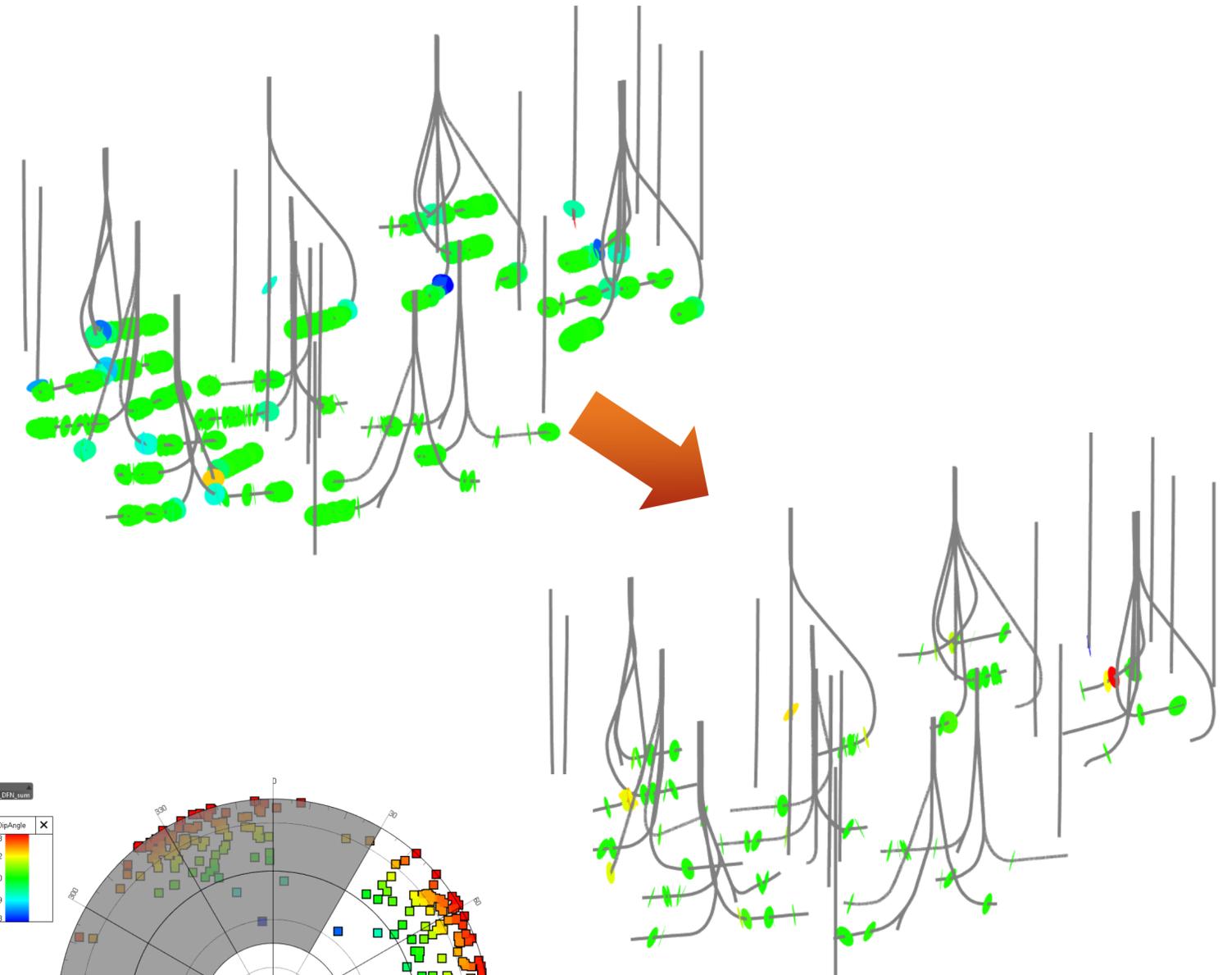
- В окне **Стереонет** добавлена поддержка стереонета 3D. При таком типе визуализации упрощается поиск трендов и зависимостей при определении геологических структур:

Стереонет → **Основные настройки** → **Тип диаграммы** → **Стереонет 3D**



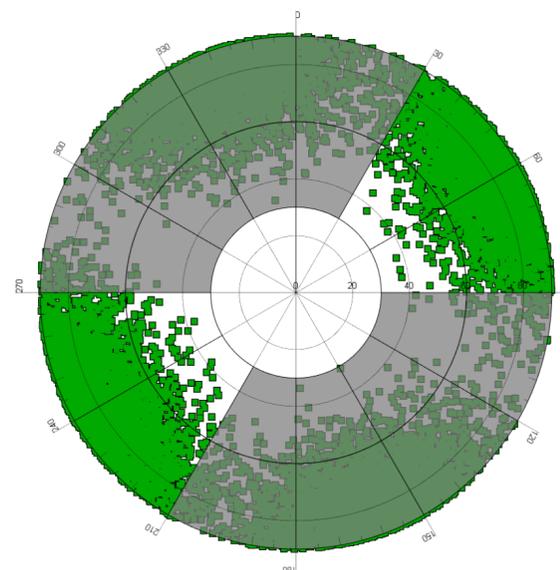
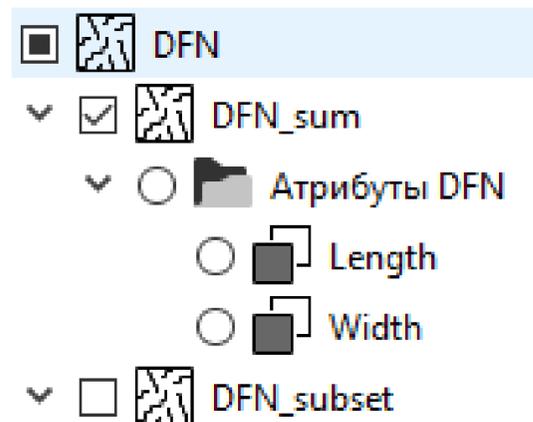
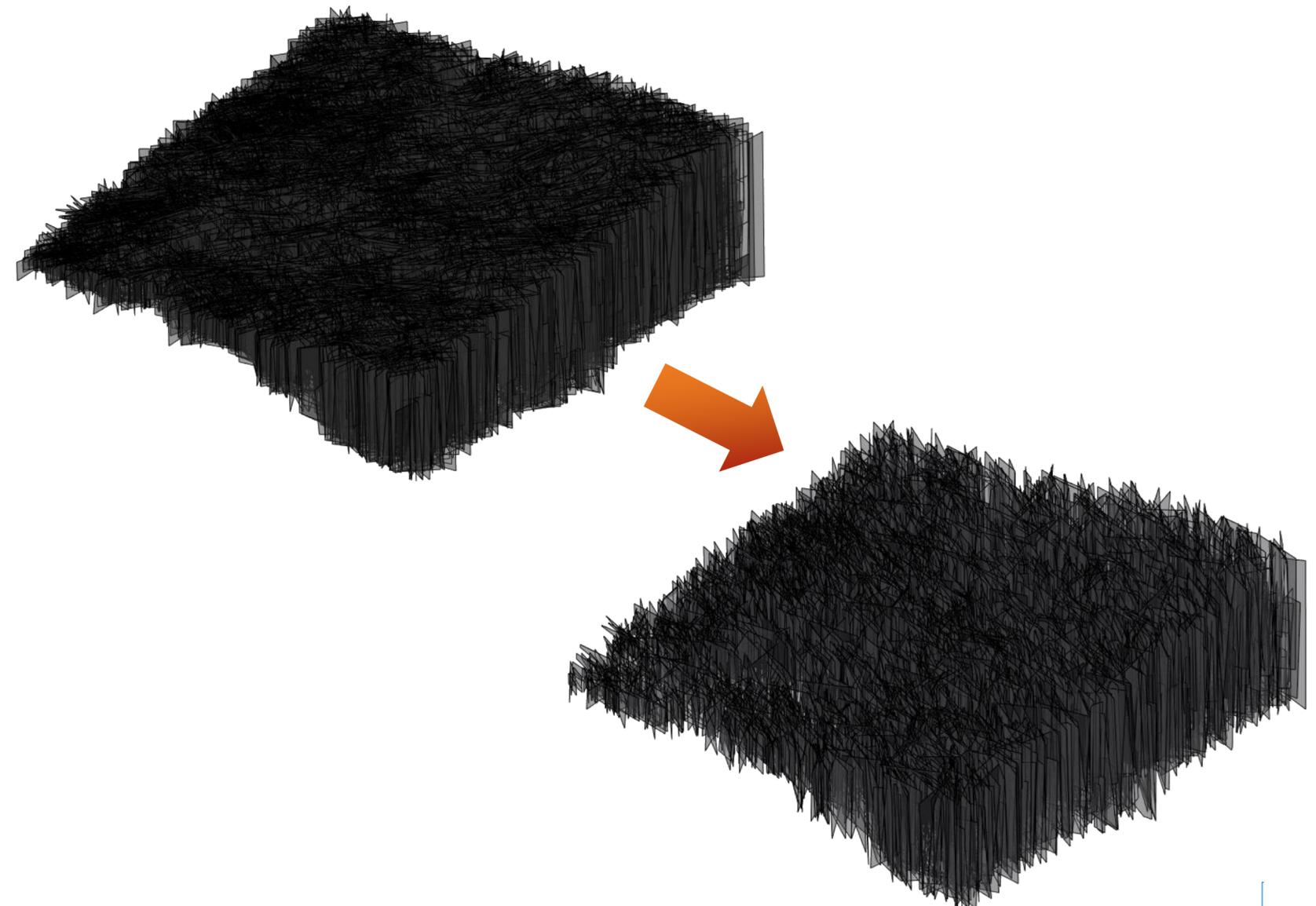
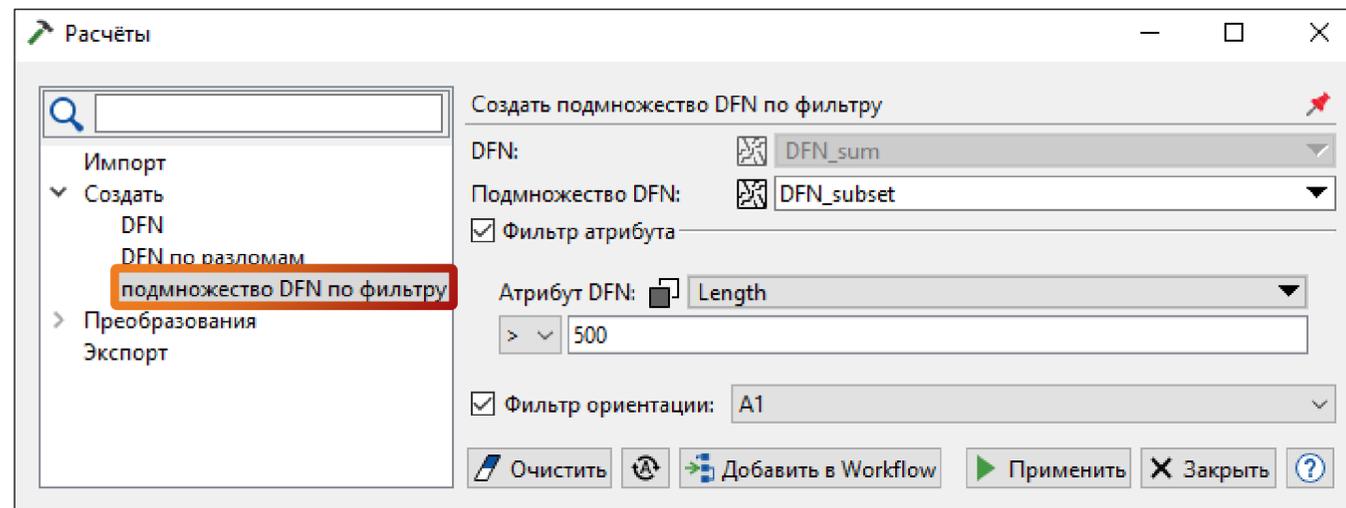
Обрезать элементы залегания по фильтру

- Добавлен расчет - **Обрезать элементы залегания по фильтру**. Данный расчет позволяет обрезать элементы залегания в скважинах по атрибутам и фильтрам ориентации: **Элементы залегания в скважинах** → **Расчеты** → **Обрезать элементы залегания по фильтру**



DFN: Создать подмножество DFN по фильтру

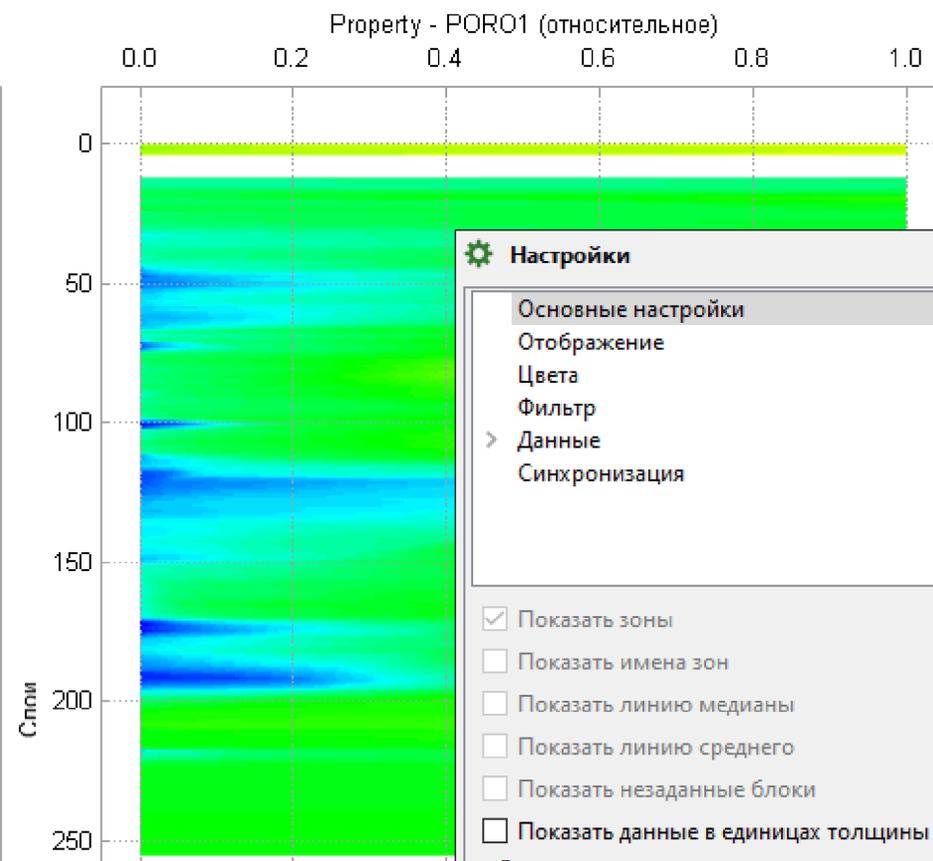
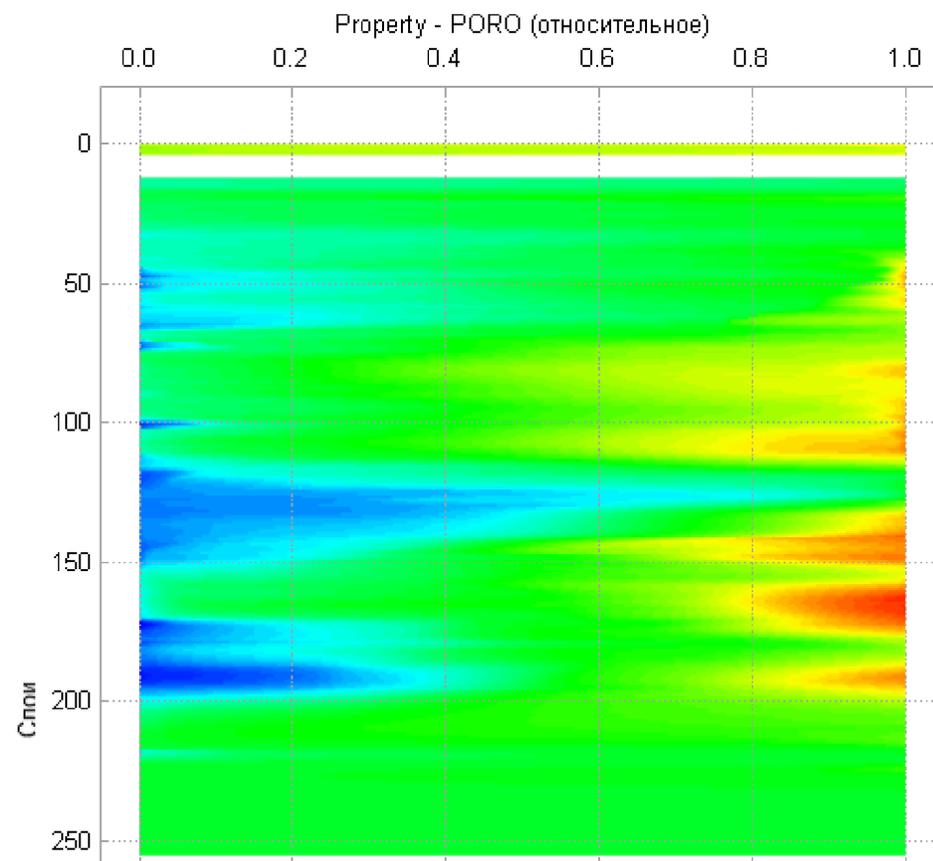
- Добавлен расчет - **Создать подмножество DFN по фильтру**. Данный расчет позволяет обрезать DFN по атрибутам и фильтрам ориентации, формируя новое подмножество: **DFN → Создать → Создать подмножество DFN по фильтру**



Анализ данных, экспертиза модели

ГСР: Сопоставление средних (медианных) линий

- Добавлена возможность отображения средних и медианных линий двух и более ГСР в одном окне: ГСР → Режим просмотра → Комбинированные статистические кривые → Тип статистики → Медиана/Среднее значение



Настройки

Основные настройки

- Отображение
- Цвета
- Фильтр
- Данные
- Синхронизация

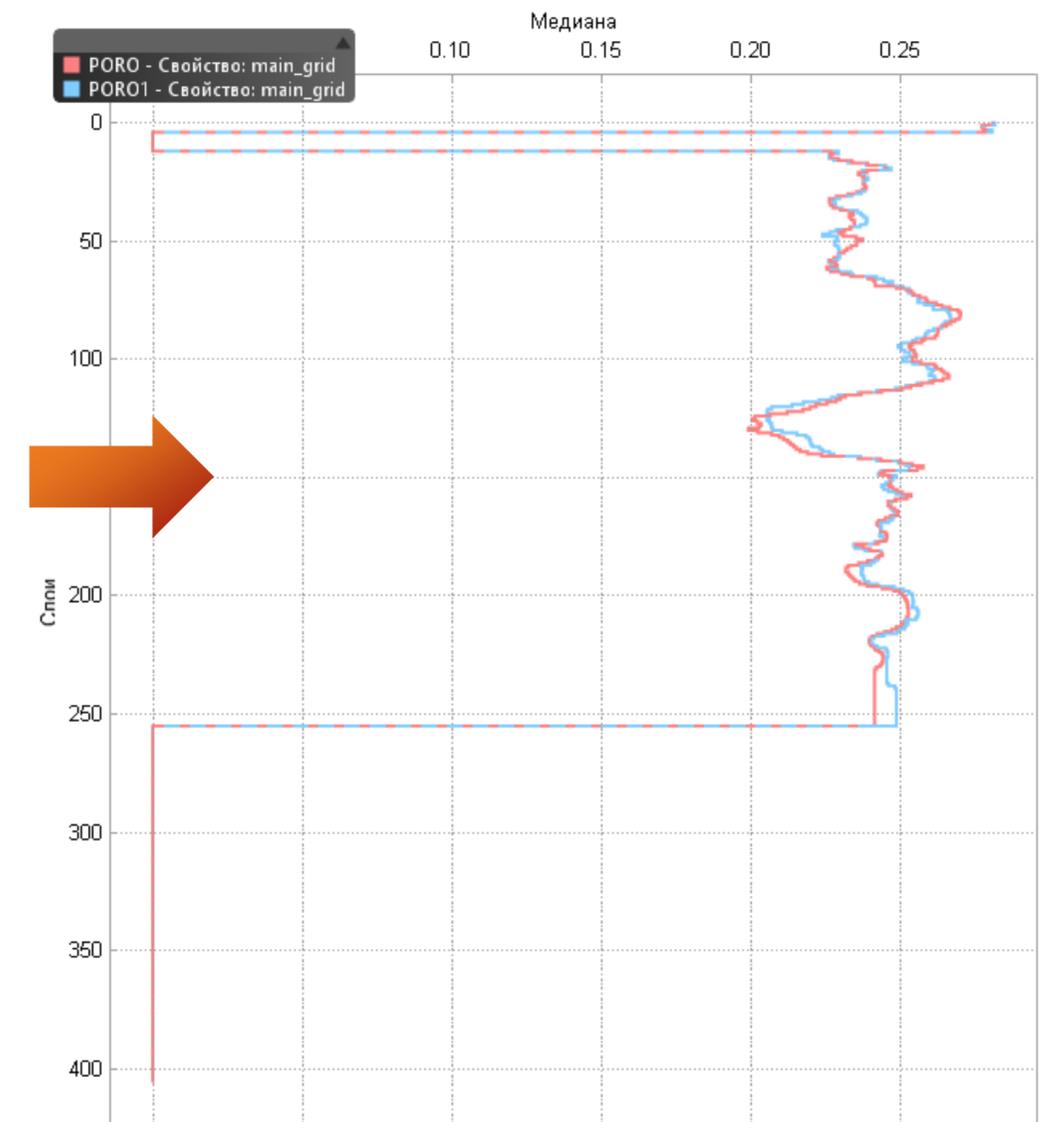
- Показать зоны
- Показать имена зон
- Показать линию медианы
- Показать линию среднего
- Показать незадаанные блоки
- Показать данные в единицах толщины

Режим просмотра

- Раздельный просмотр
- Комбинированные статистические кривые

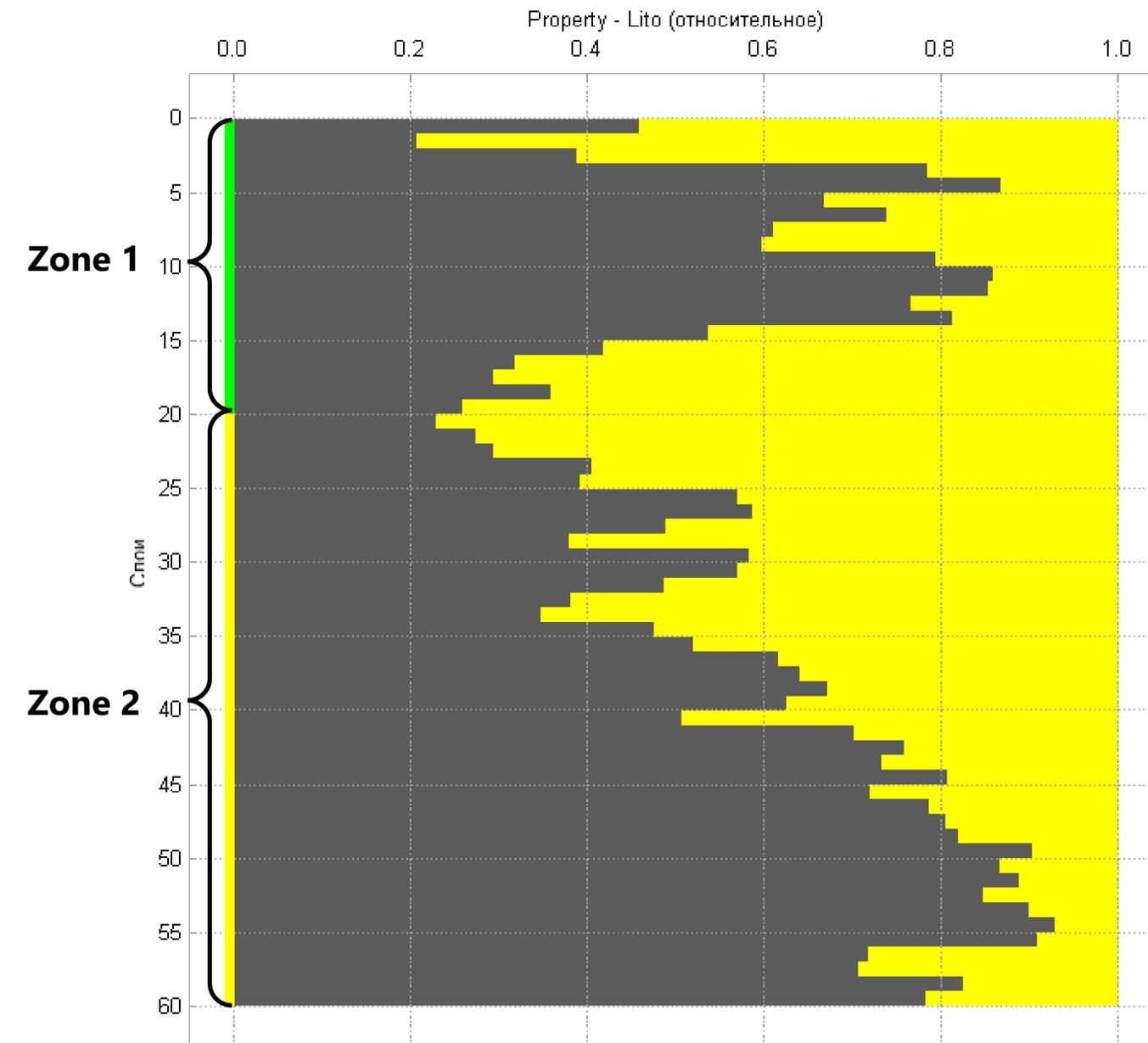
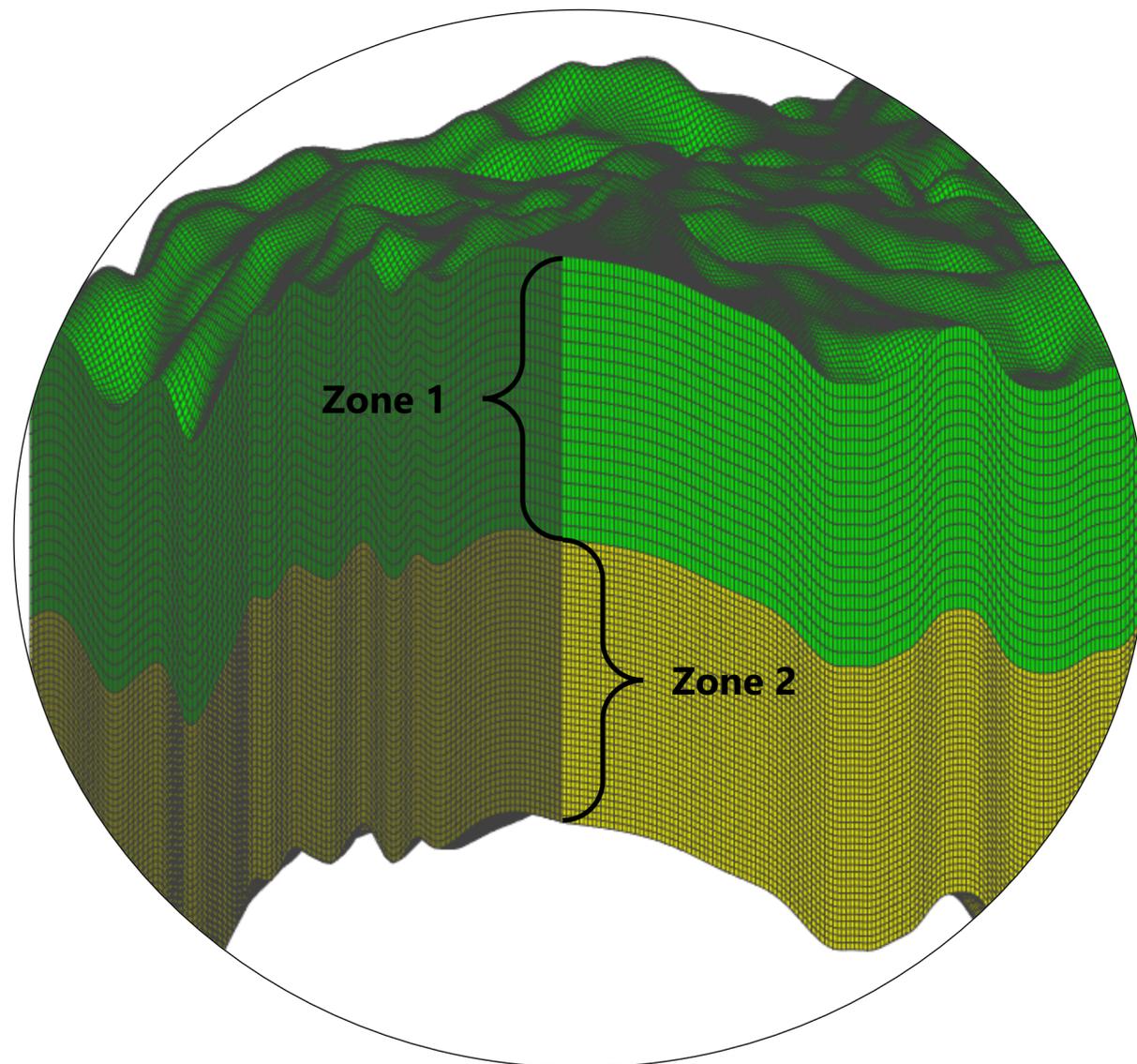
Тип статистики

- Медиана
- Среднее значение



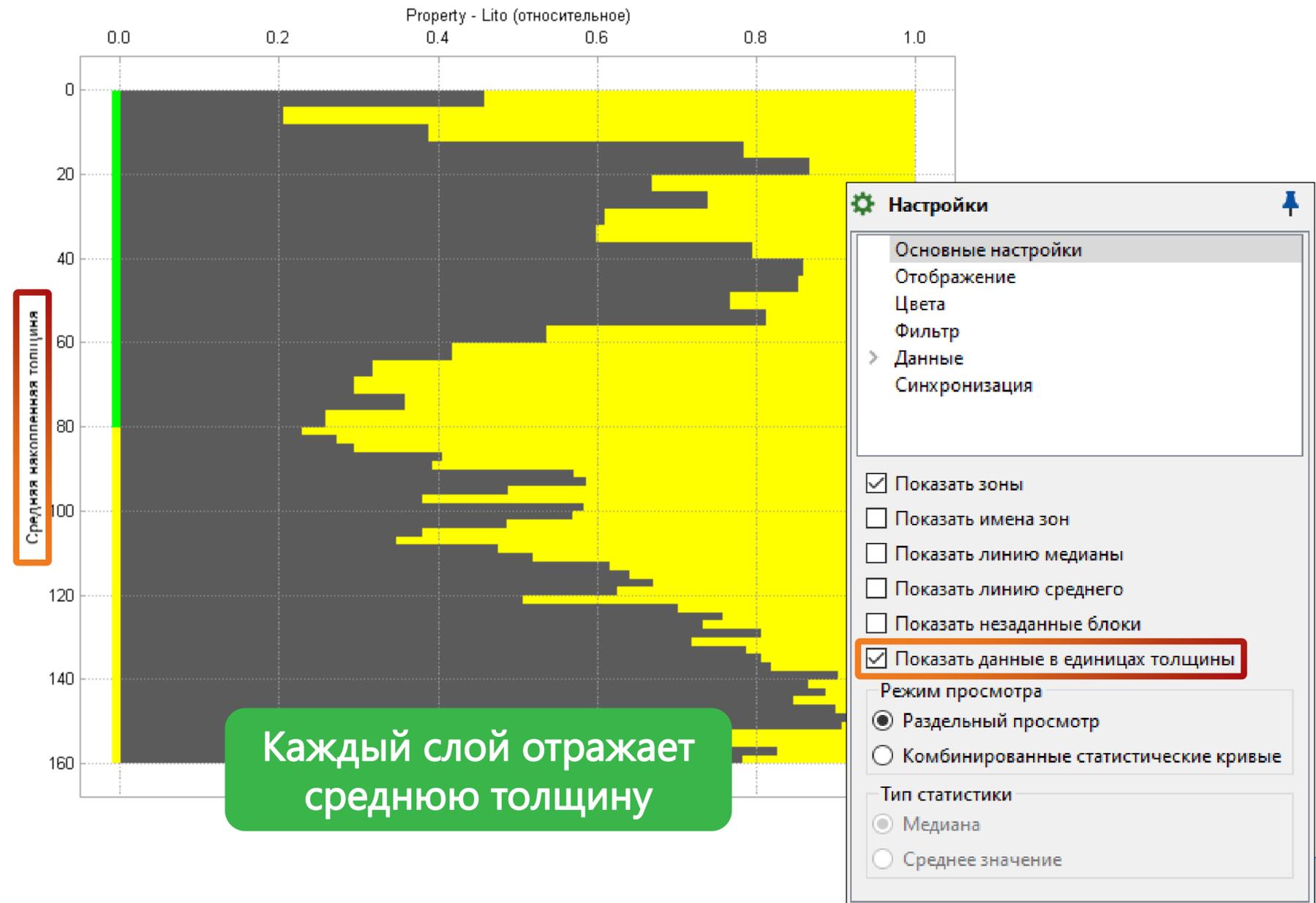
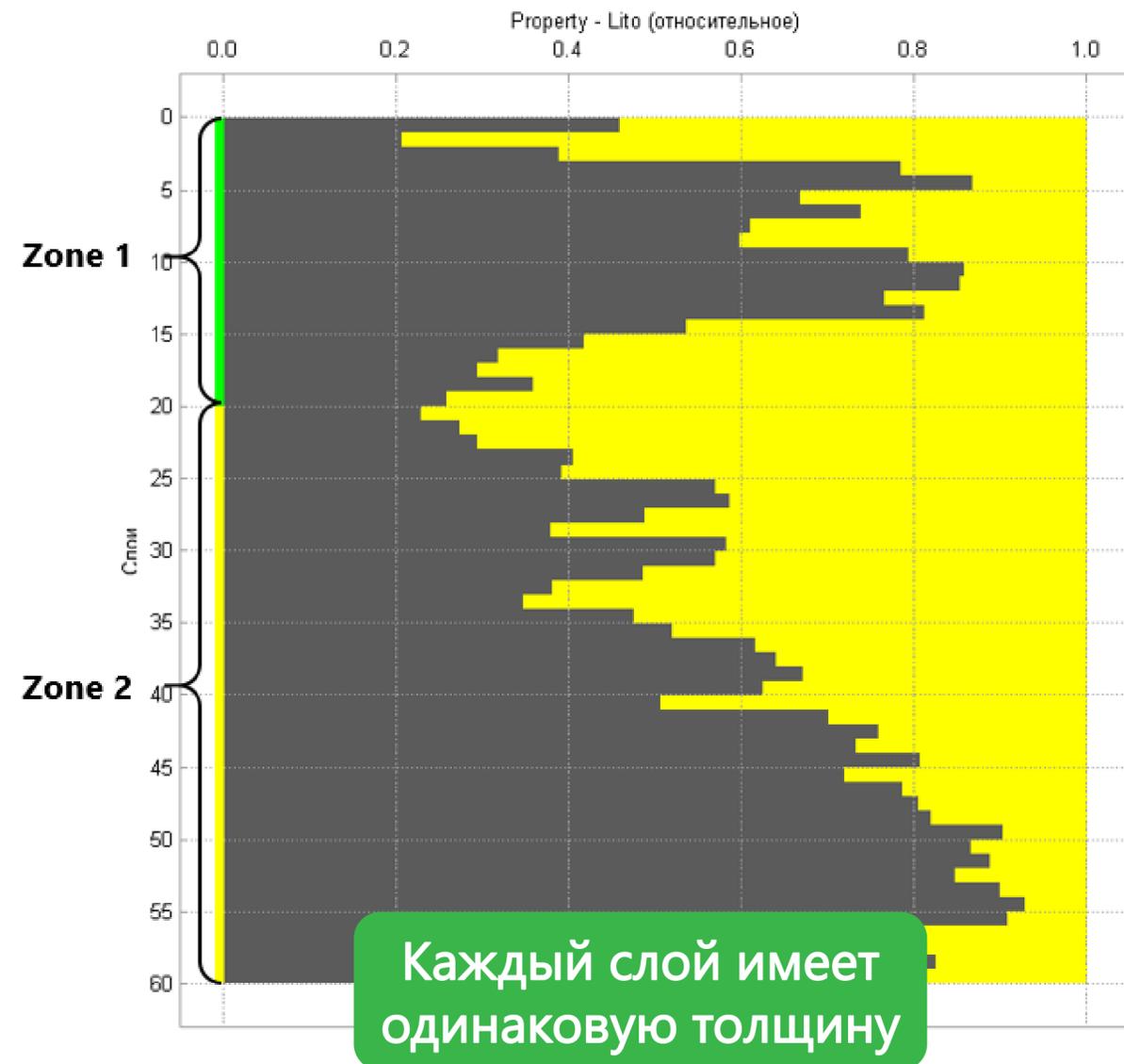
ГСР: Отображение средней накопленной толщины

- Добавлена опция отображения средних накопленных толщин на ГСР: **ГСР → Настройки → Показывать данные в единицах глубин**



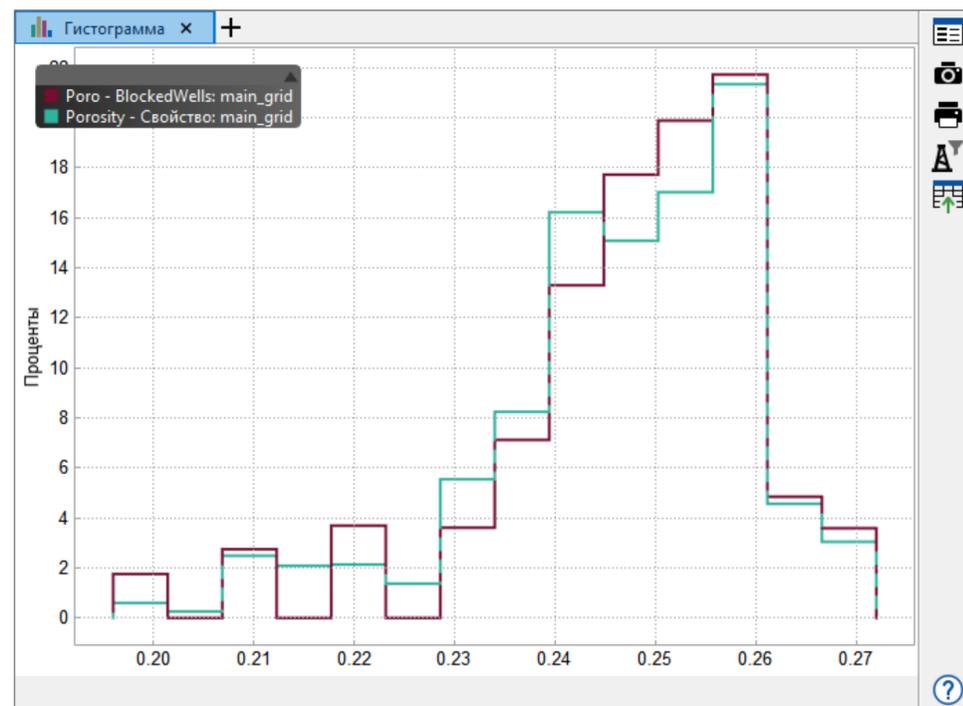
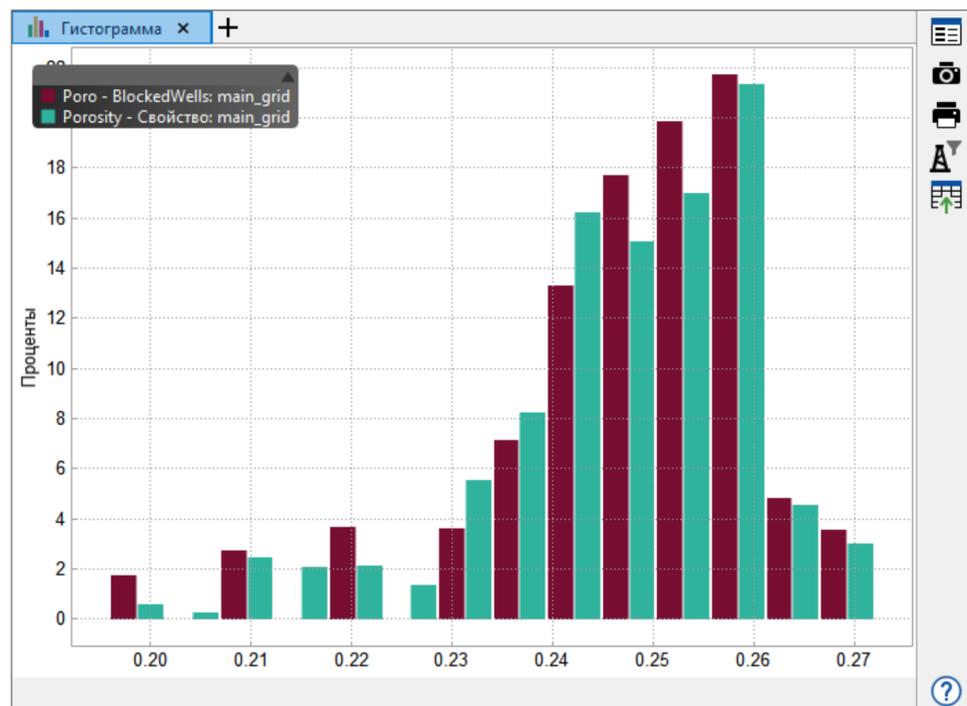
ГСР: Отображение средней накопленной толщины

- Добавлена опция отображения средних накопленных толщин на ГСР: **ГСР** → **Настройки** → **Показывать данные в единицах глубин**

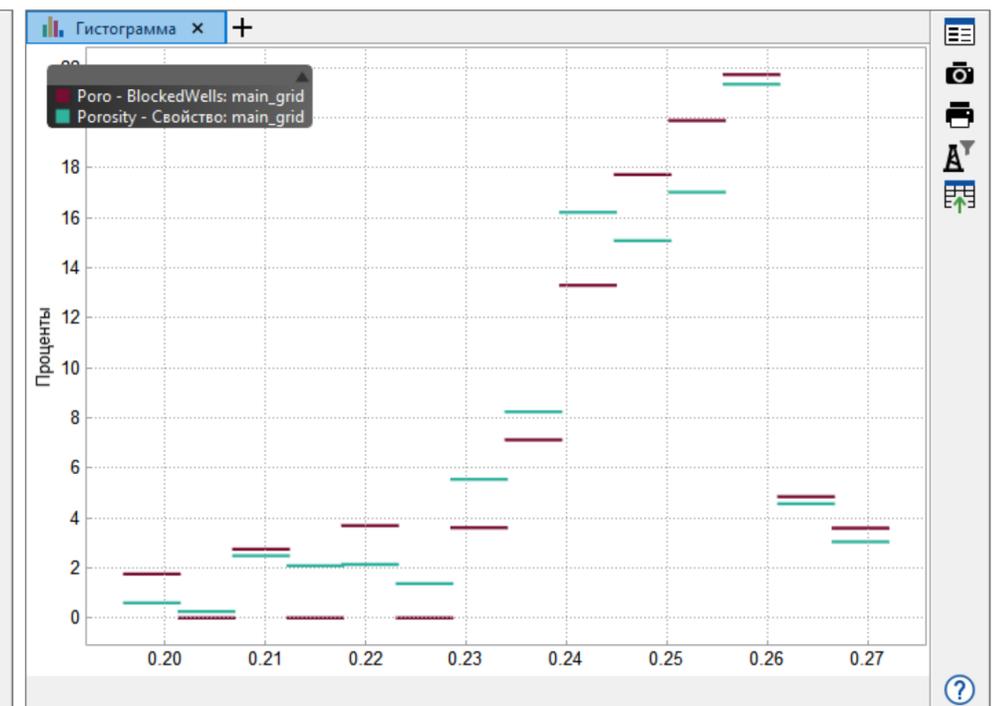


Гистограмма в виде контура

- Реализована возможность отображения **Гистограммы** в виде оконтуривающей линии, без заливки цветом столбцов. Это позволит одновременно отображать и сравнивать две и более гистограммы, при этом наблюдая области их наложения (**Вкладка Гистограммы → Настройки → Визуализация**)



Наложение друг на друга



Отображение без боковых линий

Географические координаты

- Реализовано отображение географических координат объектов в их статистике. Также географические координаты отображаются в **Таблице скважин**. Формат можно настроить: в градусах в виде десятичной дроби, в градусах и минутах с десятичной дробью, в градусах, минутах и секундах с десятичной дробью

Статистика объекта

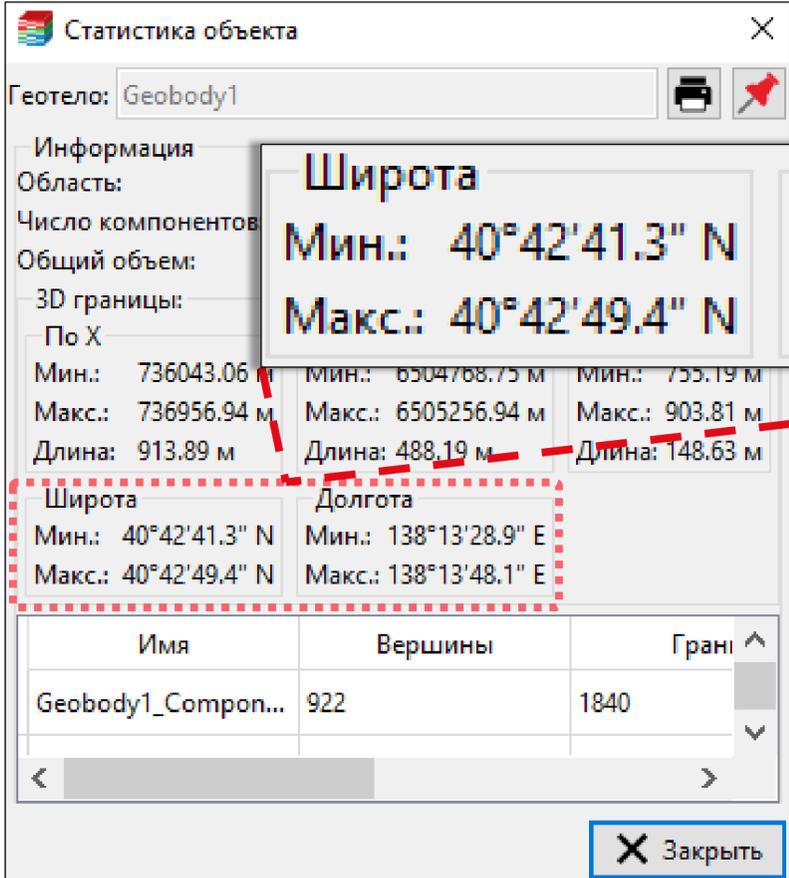
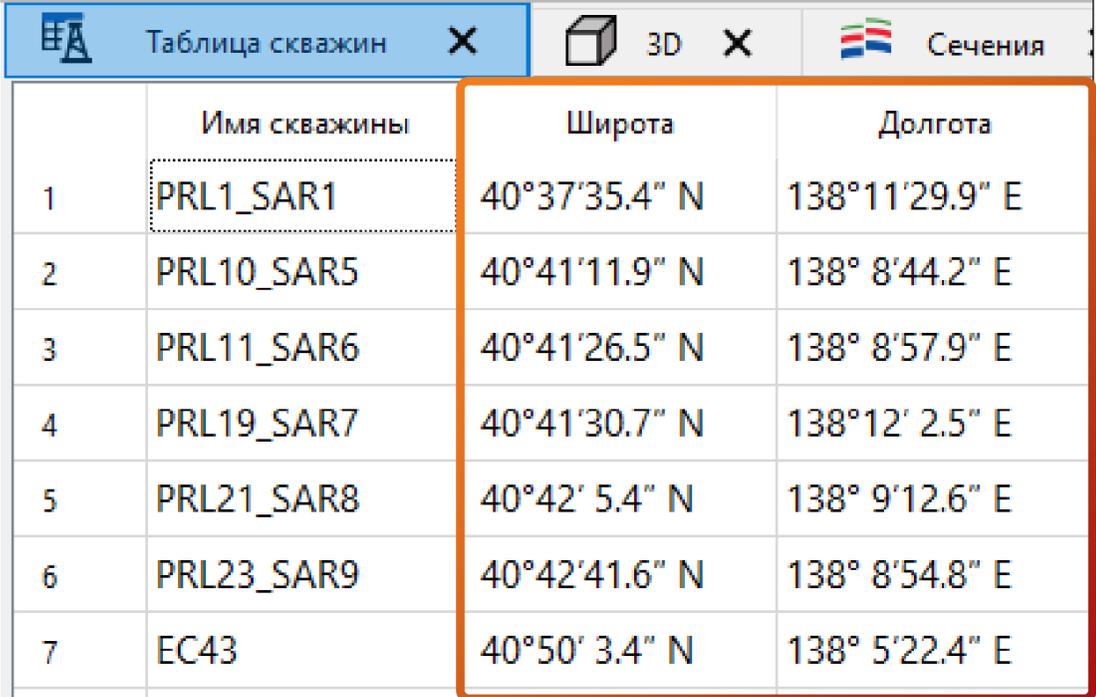


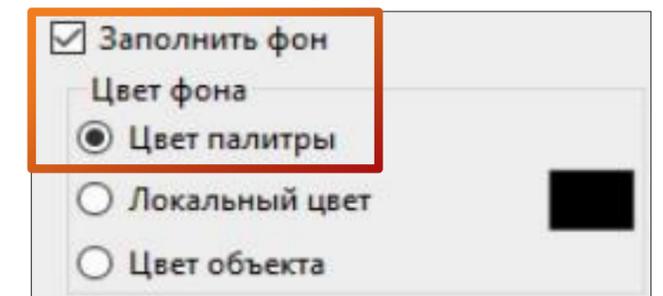
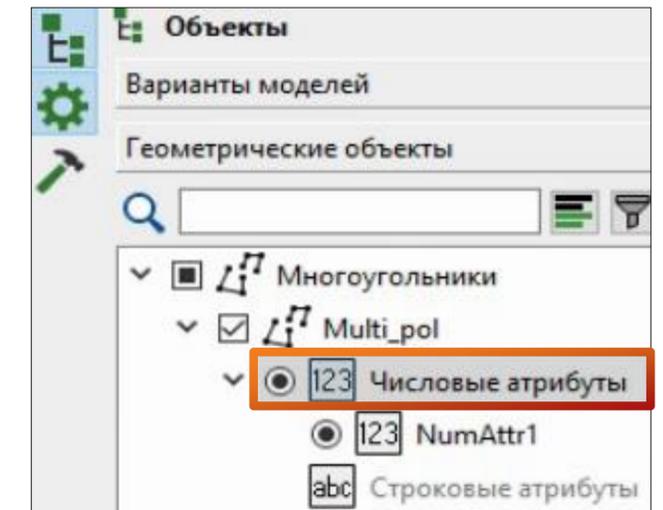
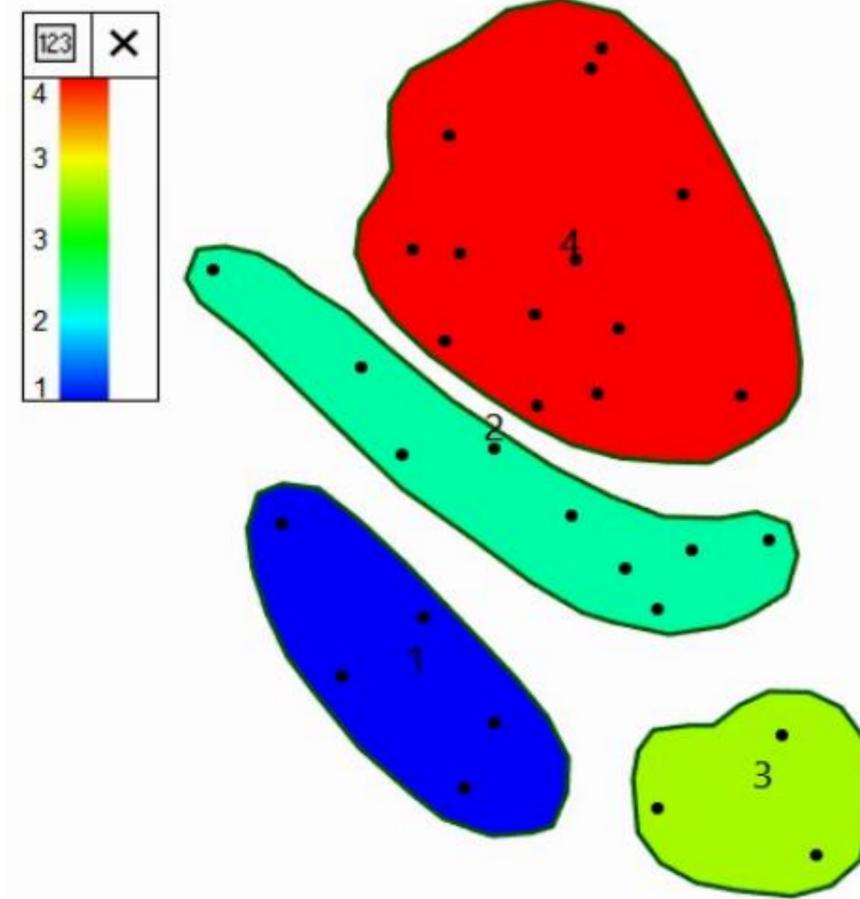
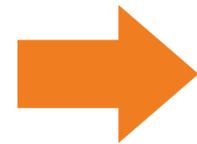
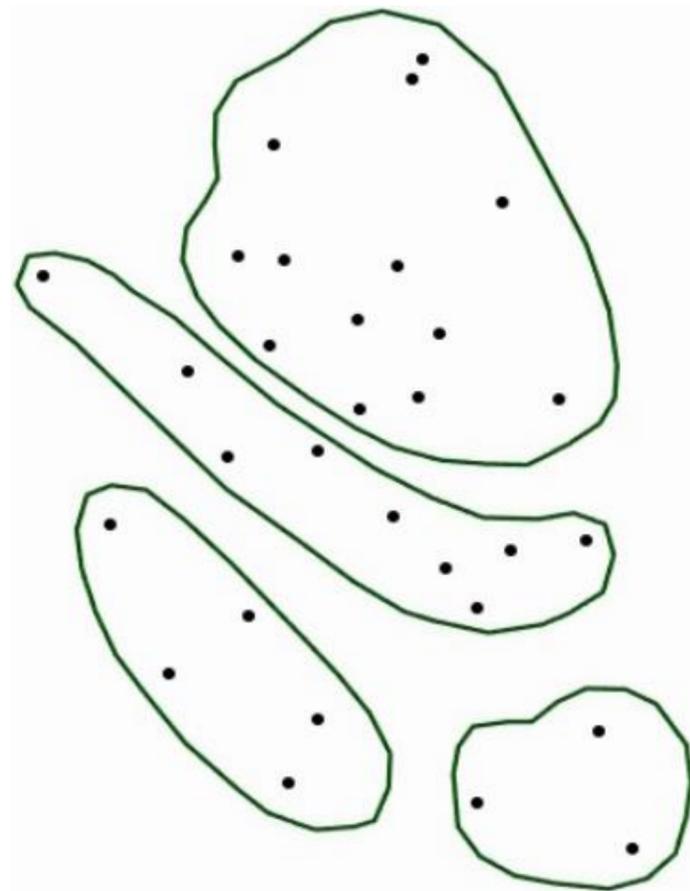
Таблица скважин



Отображение координат возможно при условии, что проекту задана система координат

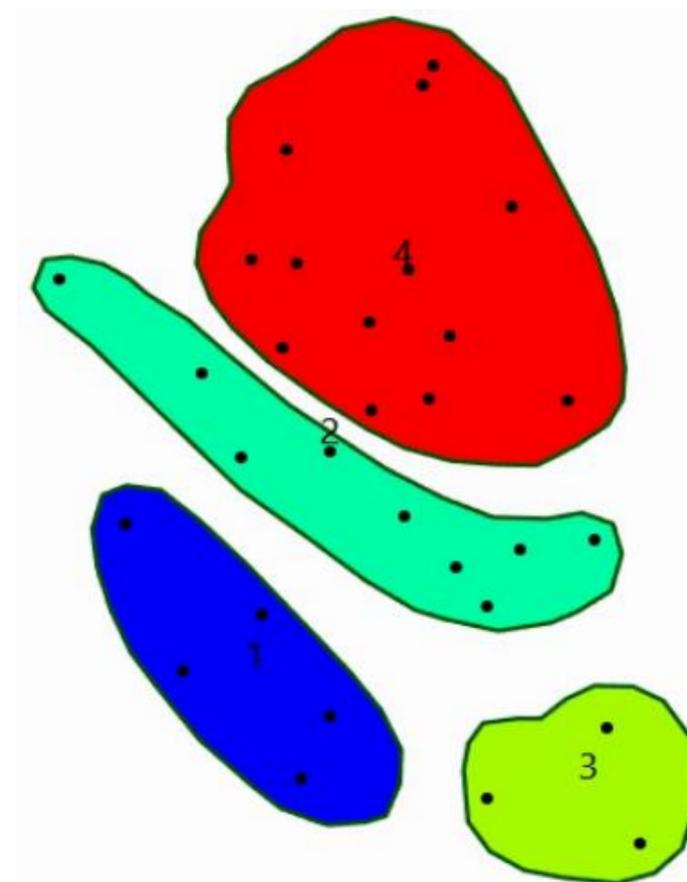
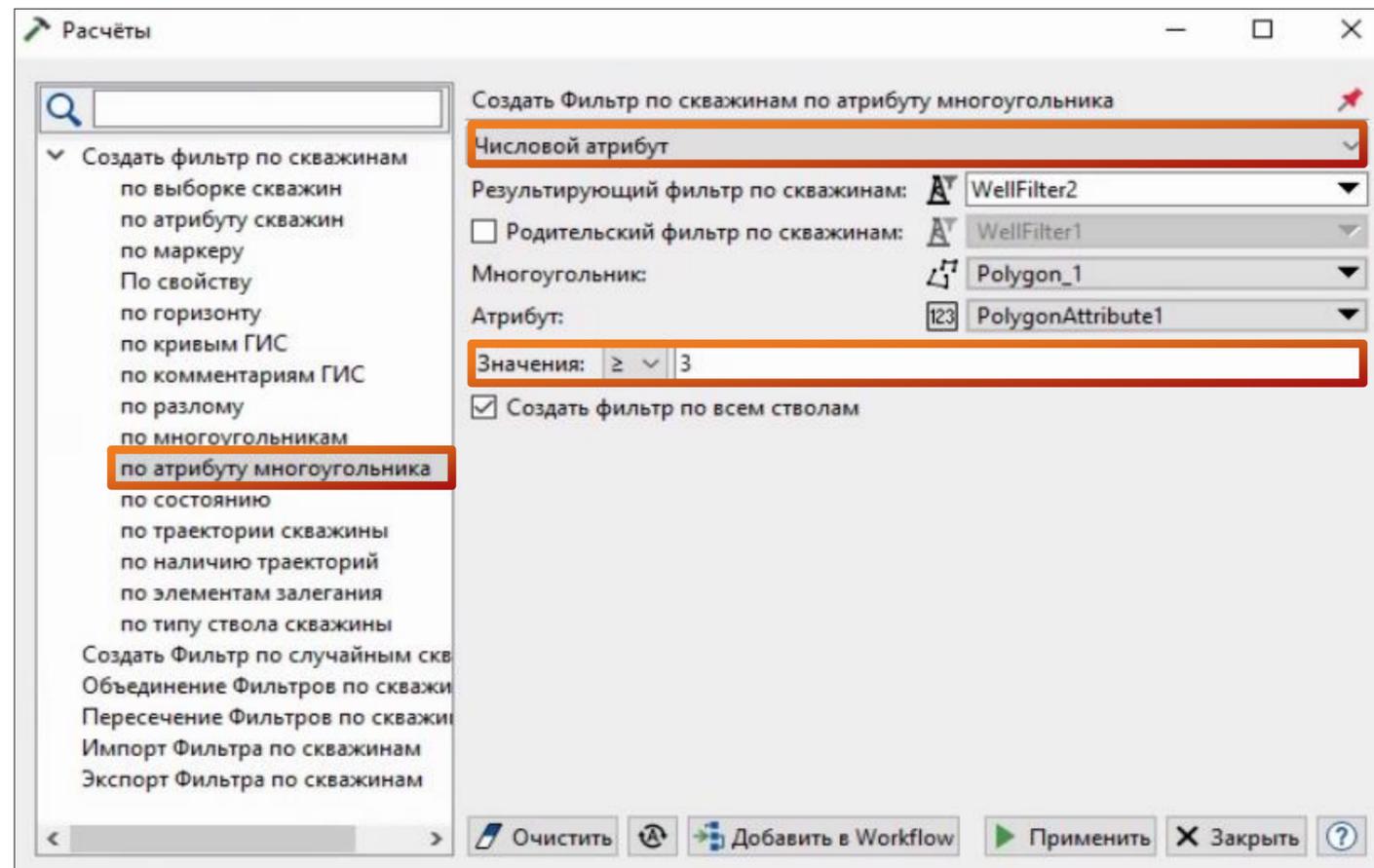
Фон многоугольников по числовому атрибуту

- В окне 2D добавлена возможность заполнения фона многокомпонентных многоугольников по числовому атрибуту (Окно 2D → Активируйте в Дереве Объектов необходимый числовой атрибут многоугольника → Настройки → Многоугольники → Заполнить фон → Цвет палитры)

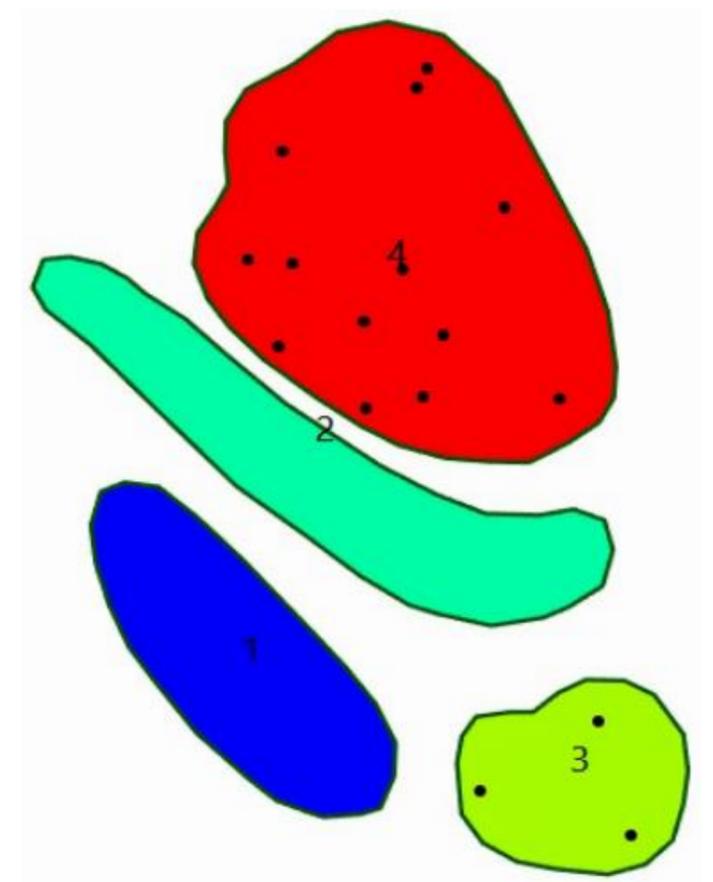
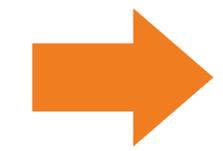


Фильтр по скважинам по атрибуту многоугольника

- Добавлена возможность создания фильтра по скважинам, используя атрибуты многоугольников (Скважины → Фильтр по скважинам → Расчеты → Создать фильтр по скважинам → По атрибуту многоугольника)



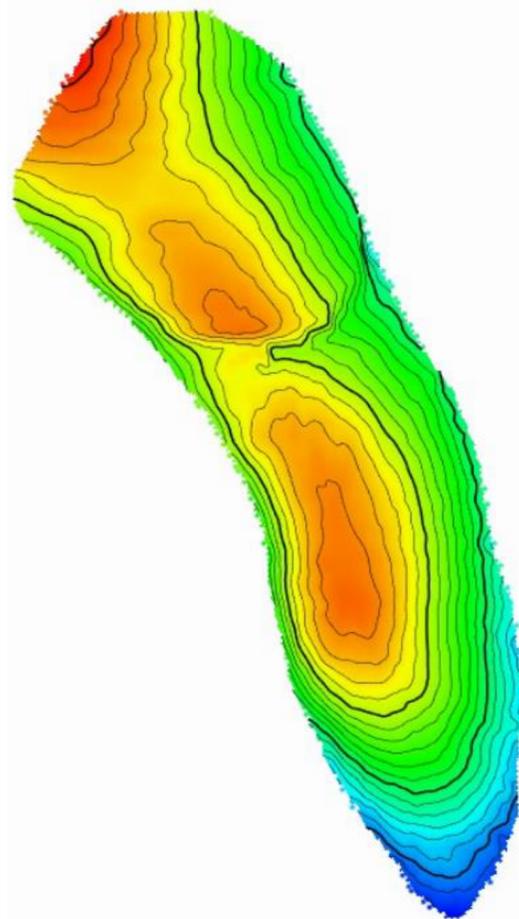
Без фильтра



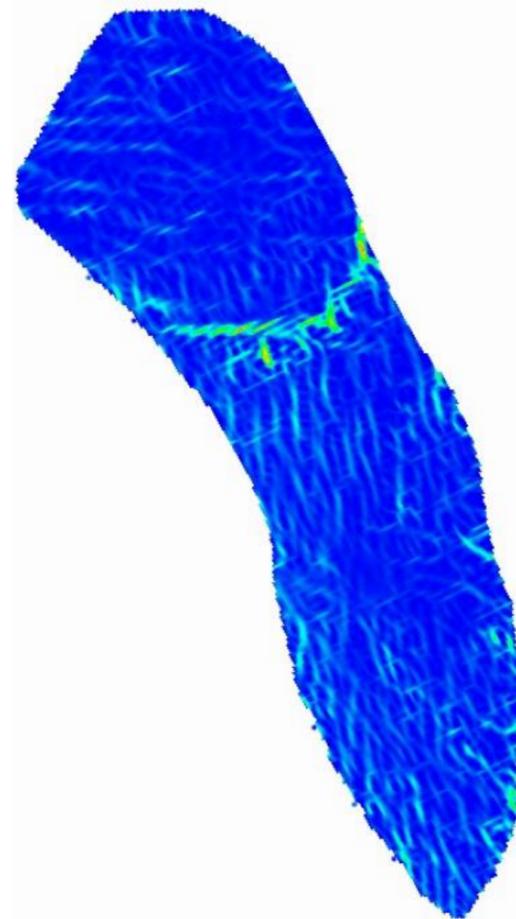
С фильтром по числовому атрибуту

Карты максимальной и минимальной кривизны

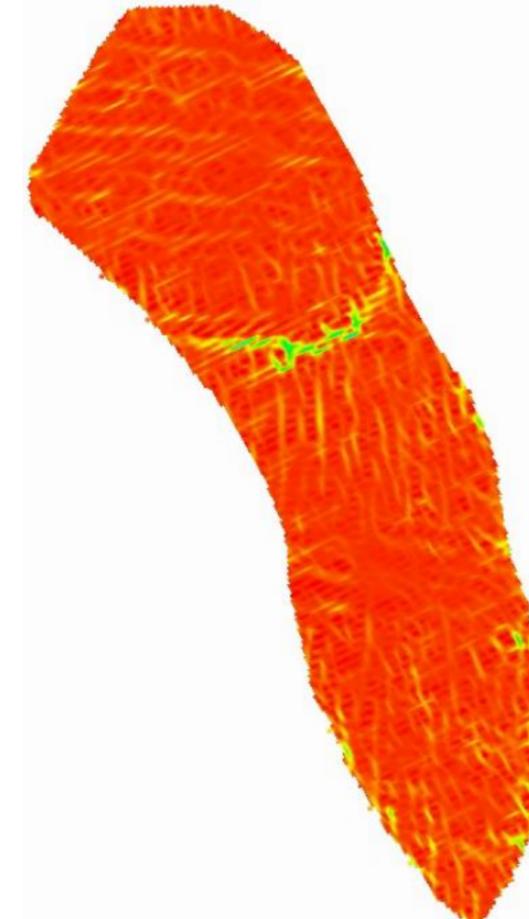
- В расчет карты кривизны по горизонту добавлены опции вычисления карт максимальной и минимальной кривизны (2D-Карты → Расчеты → Создать → Карта кривизны по горизонту → 2D-карта максимальной/минимальной кривизны)



Входной
горизонт



Карта максимальной
кривизны



Карта минимальной
кривизны

Автоматизация выполнения задач

Поиск объектов по имени в workflow

- В workflow добавлена возможность поиска и замены объектов по их именам, указанным в различных шагах workflow

- Поиск можно активировать нажав на лупу или комбинацией клавиш **CTRL+F**
- Поиск можно выполнять с учётом регистра и по слову целиком
- Также, во время поиска, имя можно заменить на указанное

The screenshot displays the 'Расчёты и Workflows' window for a project named 'Punt_Hill_Tutorial_Project'. A list of workflow steps is shown, with steps 16 and 22 highlighted in pink. A search dialog box titled 'Найти' is open, showing the search term 'Au' and the result 'Подходящих элементов workflow: 13'. The dialog box has tabs for 'Найти' and 'Найти и заменить', and buttons for 'Закреть' and 'Применить'. An orange arrow points from the search dialog to the highlighted workflow steps.

| Номер шага | Имя шага | Статус |
|------------|--|--------|
| 1 | Блок Тгу | ✓ |
| 3 | Импорт устьев скважин из текстового файла | ✓ |
| 4 | Все скважины в одной таблице | ✓ |
| 5 | Импорт интервальных замеров | ✓ |
| 6 | Импорт интервальных замеров | ✓ |
| 7 | Импорт триангулированной поверхности в форм... | ✓ |
| 8 | Запустить Workflow проекта [Дизайнер Моделей | ✓ |
| 9 | Запустить Workflow проекта [Дизайнер Моделей | ✓ |
| 10 | Запустить Workflow проекта [Дизайнер Моделей | ✓ |
| 11 | Создать маркеры по горизонту | ✓ |
| 12 | Универсальная интерполяция | ✓ |
| 13 | Многоугольники границы горизонта | ✓ |
| 14 | Создать Фильтр по скважинам по многоугольни... | ✓ |
| 15 | Создать простую сетку | ✓ |
| 16 | Создать BlockedWells по кривой ГИС | ✓ |
| 17 | Интерполяция Amazonas | ✓ |
| 18 | Создать геотело по свойству | ✓ |
| 19 | Создать геотело по свойству | ✓ |
| 20 | Снять выделение всех геометрических объектов | ✓ |
| 21 | Создать сетку по горизонтам | ✓ |
| 22 | Создать BlockedWells по кривой ГИС | ✓ |
| 23 | Интерполяция Amazonas | ✓ |
| 24 | Арифметика [if(zone_id==5,(DX*DY*DZ),U)] | ✓ |

Положение палитры через workflow

- Положение палитры в окнах **2D, 3D, Сечение** можно задавать с помощью расчёта в workflow. Пользователь может задать базовое положение: сверху слева/справа, снизу слева/справа; также можно задать отступ от базового положения по осям XY на заданное расстояние

Расчёты и Workflows

Workflow4

Задать положение палитры

Тип окна: 2D

Имя окна: 2D

Объект: 2D-Карта: Trend_Sandstones

Нач. позиция: Снизу справа

Координаты палитры: X 100, Y 100

Снизу справа
Сверху слева
Сверху справа
Снизу слева
Снизу справа

Trend_Sandstones

0.91308
0.69294
0.47280
0.25267
0.03253

Прочие улучшения

Синхронизация камер для открытых вкладок 3D

- Все открытые 3D вкладки теперь можно быстро синхронизировать в 2 клика мышью не заходя в настройки визуализации (Вкладка 3D → Правая панель инструментов → Параметры отображения → Вкл./Выкл. синхронизацию видимых камер этого типа)

Вид по умолчанию Ctrl+0
 Вид сверху Z
 Вид снизу Shift+Z
 Вид с юга X
 Вид с севера Shift+X
 Вид с запада Y
 Вид с востока Shift+Y

Отразить по горизонтали
 Отразить по вертикали

Сохранить вид пользователя

Вкл. синхронизацию видимых камер этого типа
 Выкл. синхронизацию видимых камер этого типа

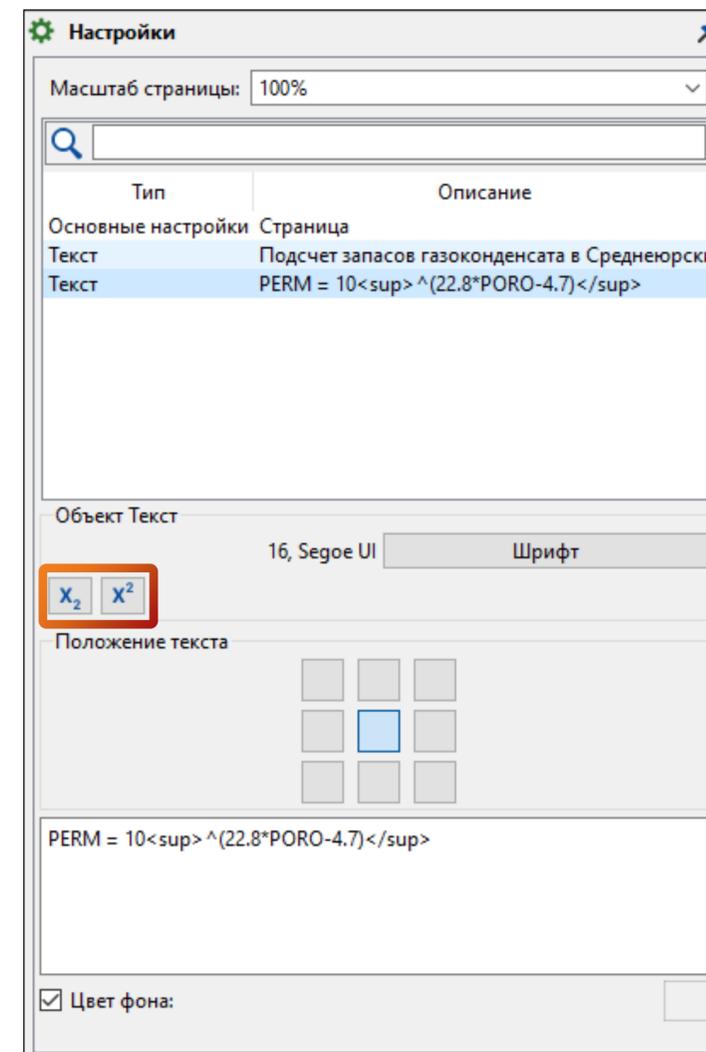
Двигая объект в одной вкладке 3D, в других объекты будут двигаться синхронно

Настройки регистра текста в окне Макет печати

- В окно Макет Печати добавлена опция, позволяющая изменять регистр текста. Доступно 2 типа регистра: **Макет Печати** → **Добавить текст** → **Настройки** → **Подстрочный регистр/Надстрочный регистр**

Подсчет запасов газоконденсата в
Среднеюрских горизонтатх Ю₂-Ю₇

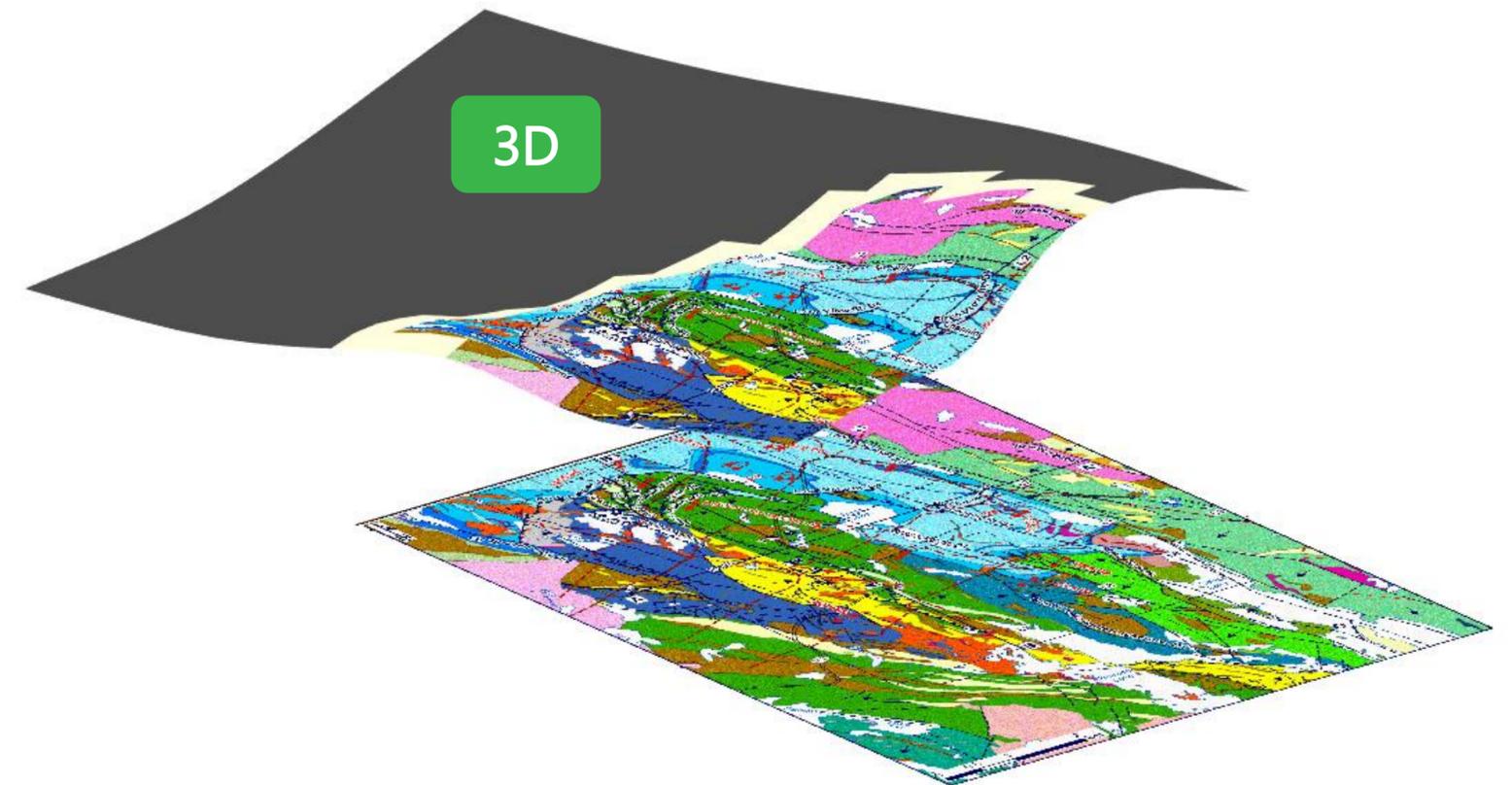
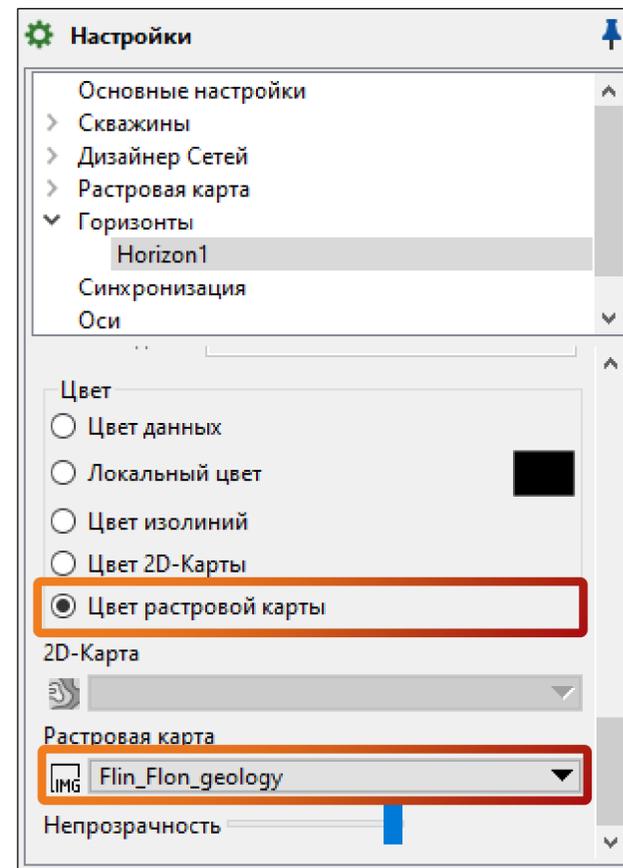
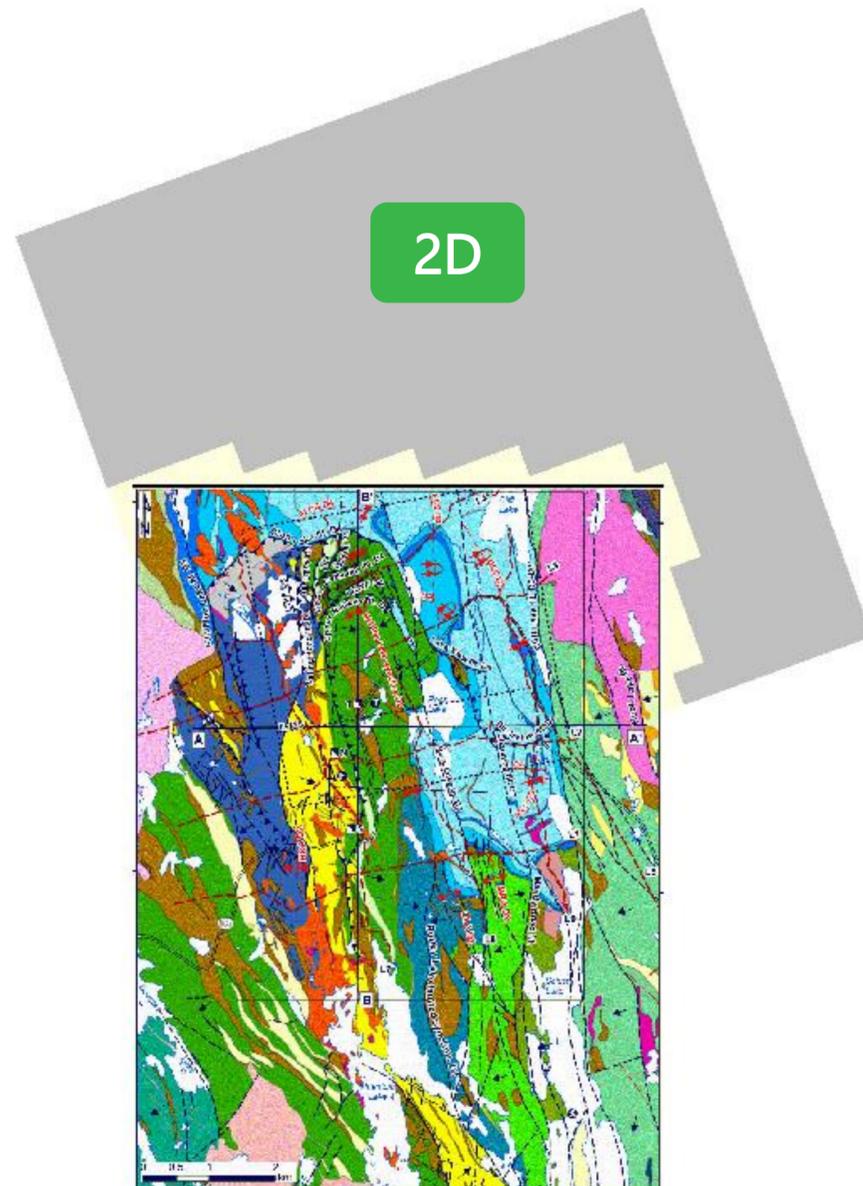
$$\text{PERM} = 10^{(22.8 \cdot \text{PORO} - 4.7)}$$



Раскраска горизонта по растровой карте

- Добавлена возможность раскраски горизонта в соответствии с выбранной растровой картой:

2D/3D → Настройки → Цвет → Растровая карта



Дизайнер Геологии 23.2. Основные итоги

- Новые окно статистической графики для отображения диаграмм размаха и корреляционных матриц
- Новый тип объекта: элементы залегания, не имеющие привязки к скважинам
- Множество новых опций для работы со скважинными данными
- Трансформация координат для сейсмических профилей и сейсмических кубов в формате ZGY
- Множество других улучшений для работы с сейсмическими данными
- Новый инструмент для восстановления горизонта по изолиниям, инструмент ретопологии геотел
- Возможность отображения исходных географических координат
- Новые опции в расчётах интерполяции свойств и анализа данных, моделирования трещиноватости
- Поиск и замена объектов в Workflow проекта
- Опция для раскраски горизонта по растровому изображению
- Множество улучшений для повышения удобства работы в программе