

Объектное моделирование фаций

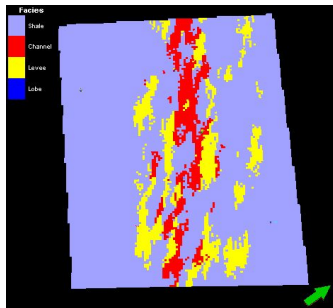
Методы моделирования дискретных свойств в Petrel



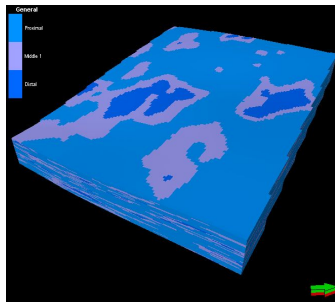
- **Стохастические методы:**

Основанные на ячейках: описываются вариограммами, трендами и т. д.

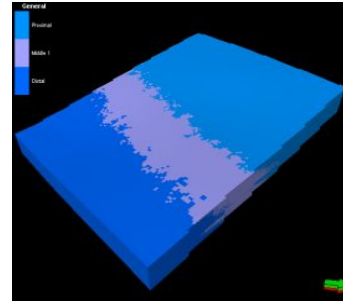
SISIM



TGSIM

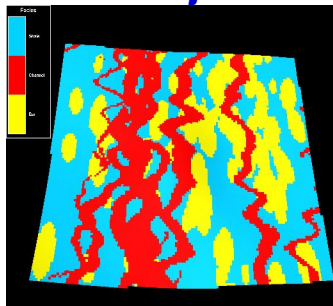


TGSIM with trends

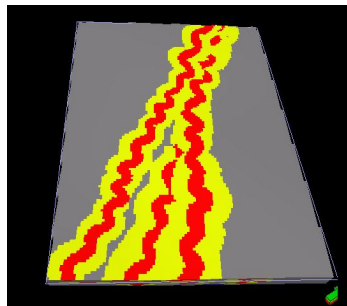


Основанные на объектах: задаются геометрическими объектами

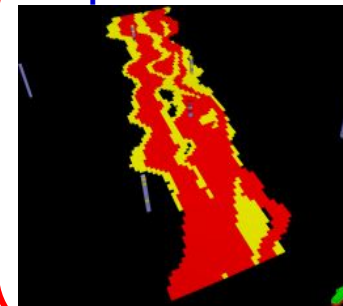
General object



Fluvial



Adaptive Channel



Объектное моделирование

Обзор



Цель:

- Получение реалистичной архитектуры и геометрии фаций

Методы:

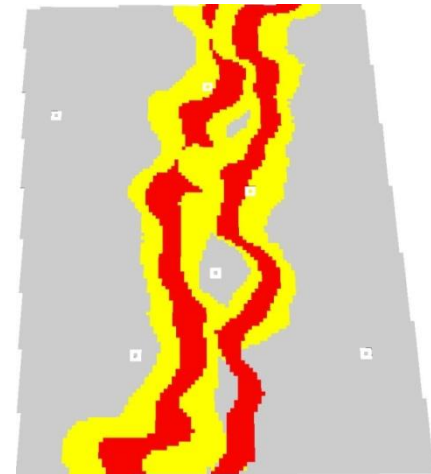
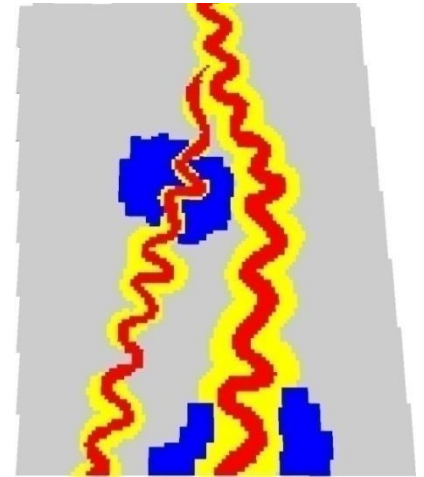
- Моделирование каналов и изолированных объектов
- Моделирование адаптивных каналов (следующих скважинам)
- Иерархическое моделирование фаций

Входные данные:

- Скважинные данные
- Правила моделирования: геометрия и форма
- Вертикальные и горизонтальные тренды

Результат:

- Определенная объектная фациальная модель
- Множественные реализации



Объектное моделирование

Моделирование адаптивных каналов



Обзор метода:

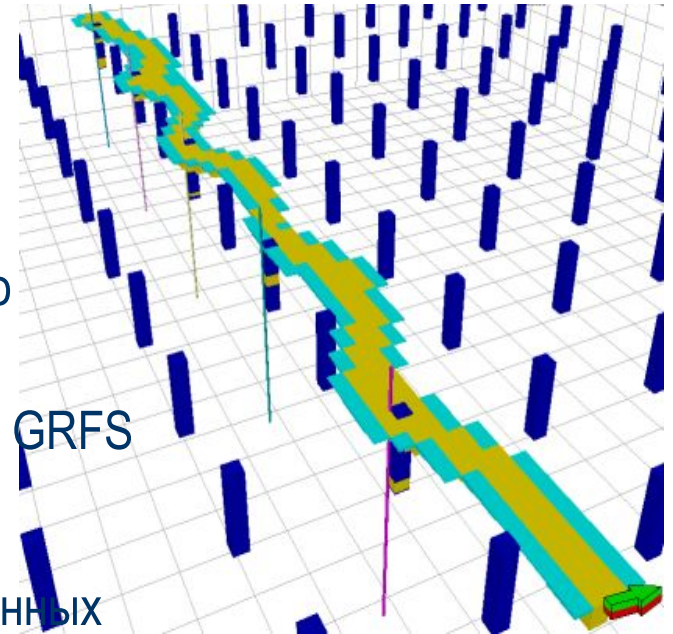
- Моделирование адаптивных каналов – метод объектного моделирования, обеспечивающий контроль по скважинам с помощью алгоритма

История:

- Появился в **Petrel 2007.1** для каналов
- Усовершенствован в **Petrel 2008.1** для создания прирусловых валов
- В **Petrel 2009.1** появилась возможность объемного прослеживания каналов
- В **Petrel 2010.1** метод основывается на алгоритме GRFS

Преимущества:

- Позволяет учитывать большее количество скважинных ограничений, чем традиционные методы
- Контроль связности каналов
- Стохастический, множественные реализации

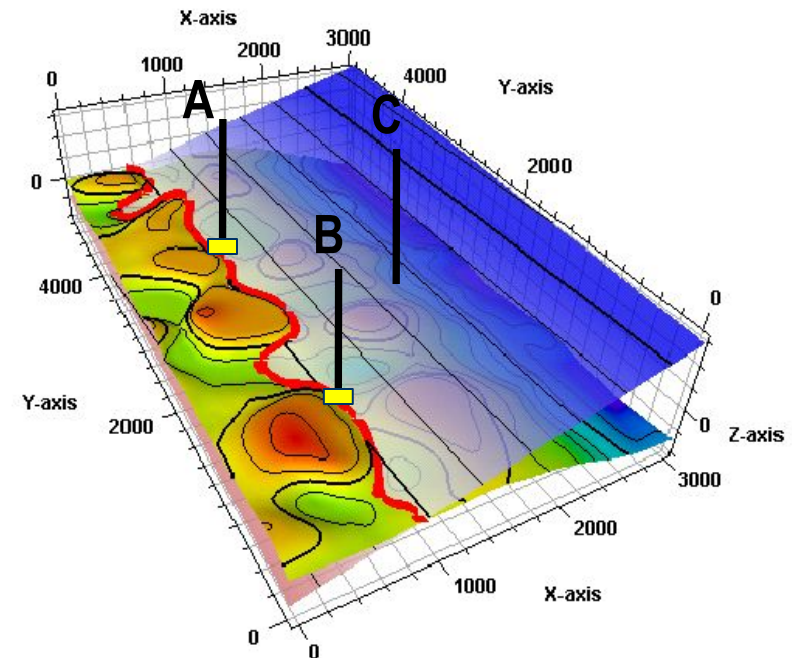


Объектное моделирование

Принципы моделирования адаптивных каналов



- **Определяются скважины**, через которые должен проходить канал (А и В)
- На скважинах А и В задаются **«значения уровня»**, близкие к координатам плоскости
- Если скважина (С) не должна лежать на канале, то ей присваивается значение, отличающиеся от значения плоскости
- Создается **гауссова поверхность**, следующая найденным значениям
- Поверхность сечется плоскостью, задавая траекторию канала



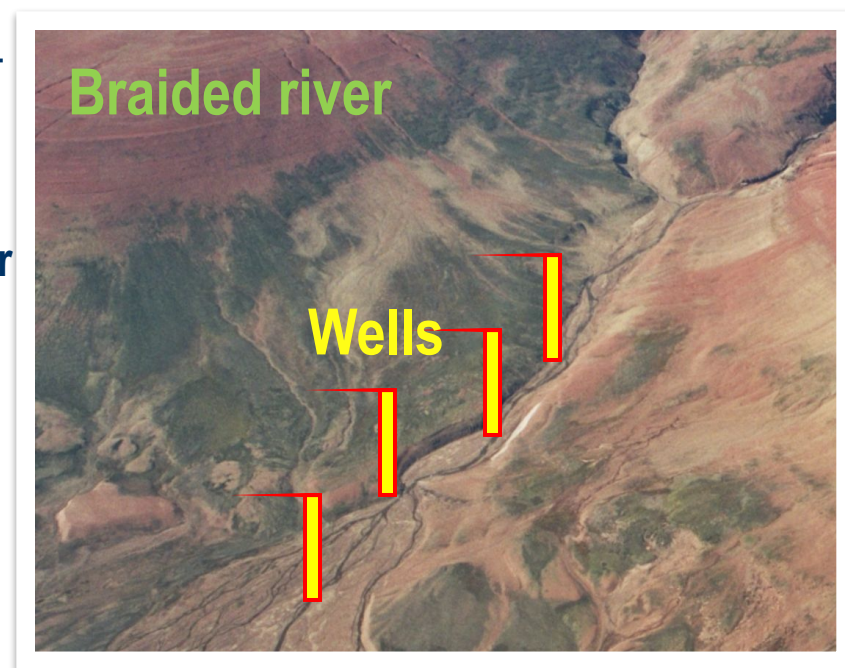
Объектное моделирование

Когда используется метод адаптивных каналов?



Метод адаптивных каналов обычно используется в аллювиальных средах, где требуется строгий скважинный контроль, однако, может быть применен для моделирования любых каналов

- **Скважины**
 - Большое количество скважин позволяет лучше проследивать:
 - Привязку временных данных
 - Связность каналов через анализ Tracer или *Well interference test*
- **Фациальные среды**
 - **Обломочные** среды с известной связностью и геометрией фациальных тел
 - **Флювиальные** и **турбидиты**



Объектное моделирование


Моделирование адаптивных каналов – Настройки в Petrel



1. Выбор свойства и зон

- A. Выберите перемасштабированное свойство (с суффиксом (U))
- B. Выберите метод **Object Modeling** для зоны

2. Тип объекта:

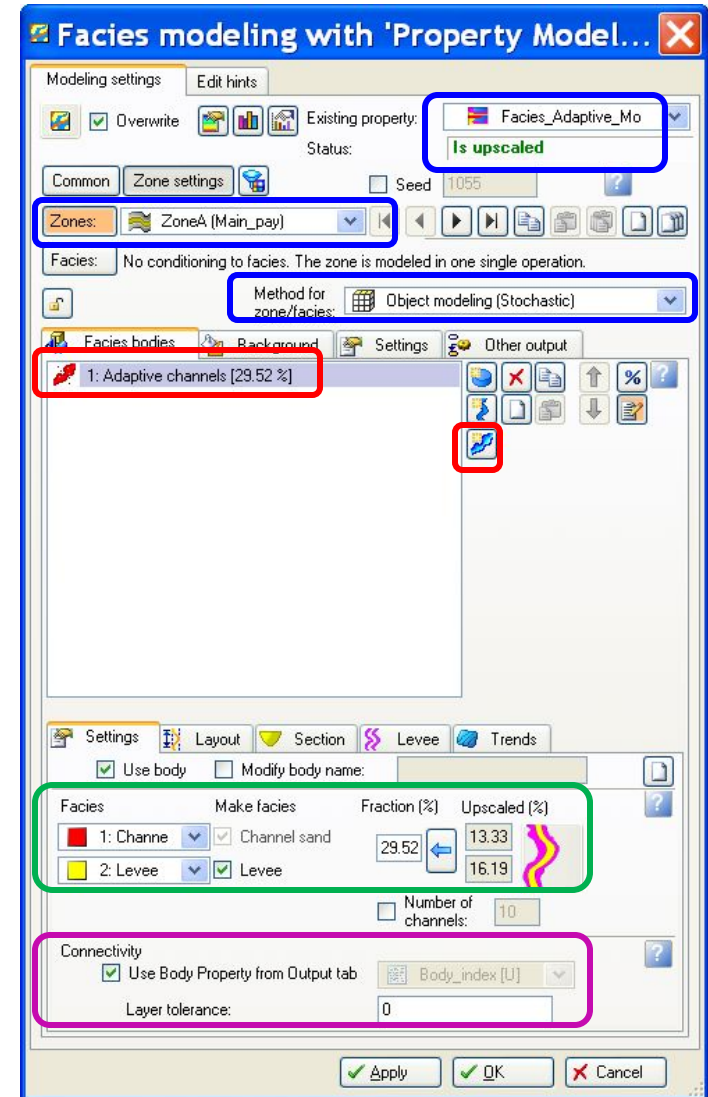
- A. Добавьте новый адаптивный канал кнопкой 
- B. Появятся закладки с настройками

3. Фации:

- A. В закладке **Settings** задайте корректные фации для канала и прируслового вала
- B. Используйте соотношение из перемасштабированных ячеек или свое

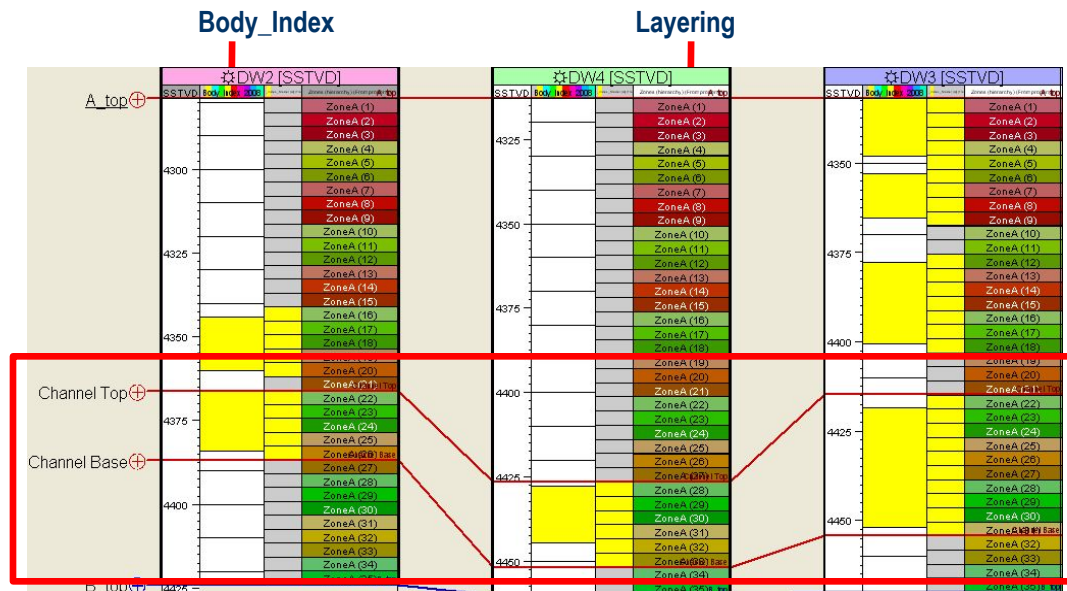
4. Связность

- A. Используйте свойство **Body index** для задания связности между скважинами
- B. Параметр **Layer tolerance** может быть определен для пересекающихся слои каналов



Объектное моделирование

Адаптивные каналы – Пересечение слоев



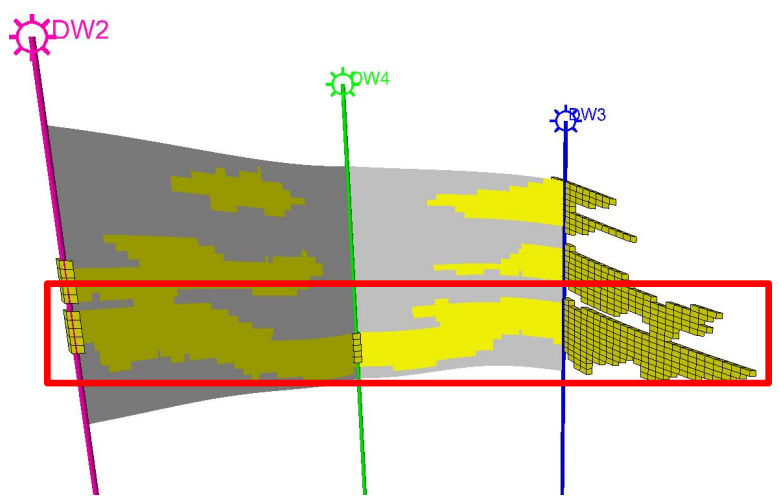
Параметр **Layer tolerance** задает максимальное число К-слоев, пересекаемых каналом. Если он равен 0, то будут соединены только каналы, кровля которых находится в одном К-слое.

Для получения результата слева: применяется **Layer tolerance > 6**

Connectivity

Use Body Property from Output tab Body_index [U]

Layer tolerance:

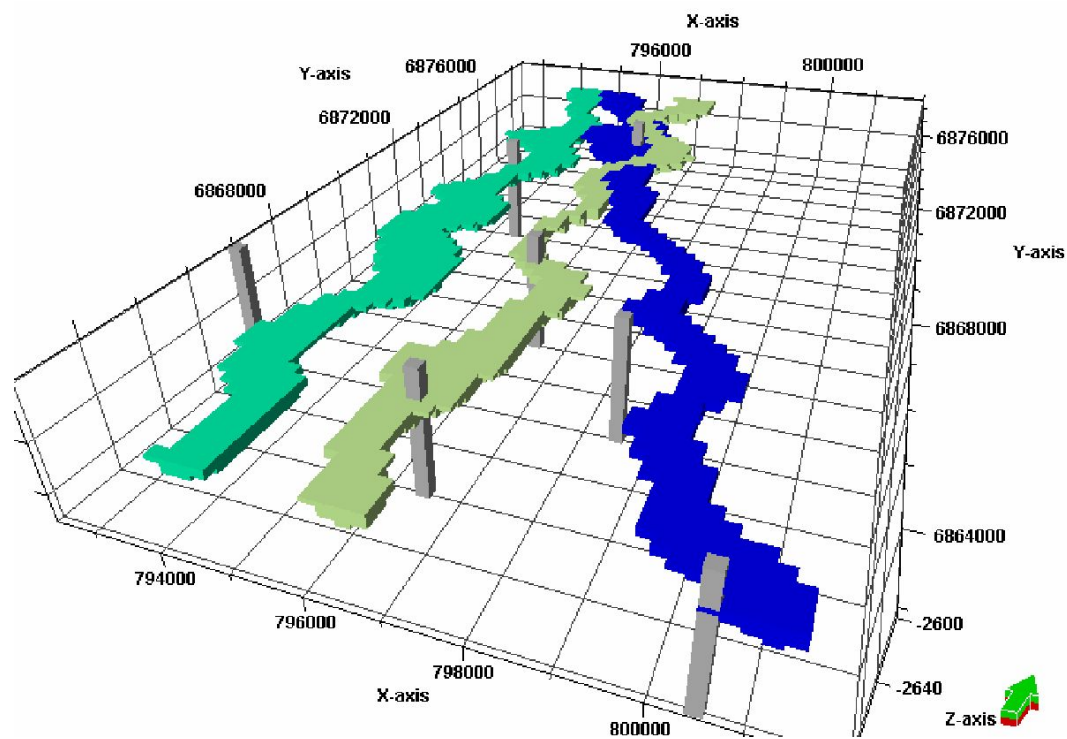
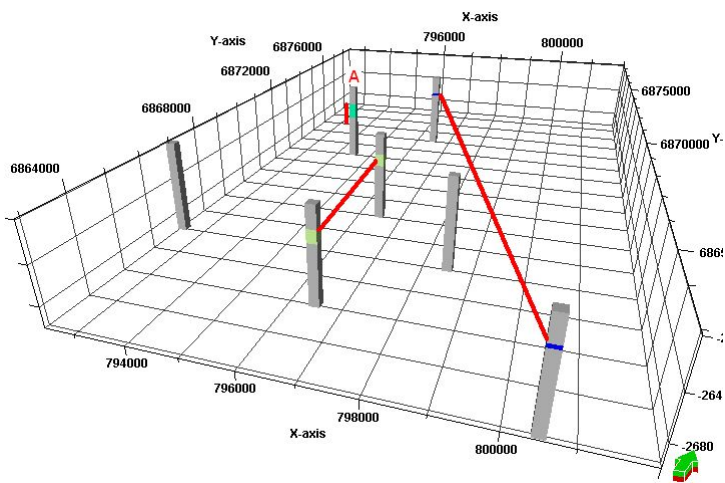
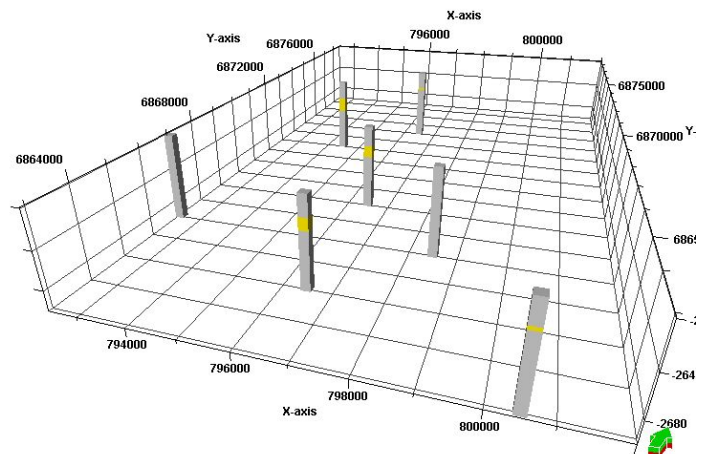


Объектное моделирование

Адаптивные каналы – Скважинный контроль



Один канал может проходить через несколько выбранных скважин



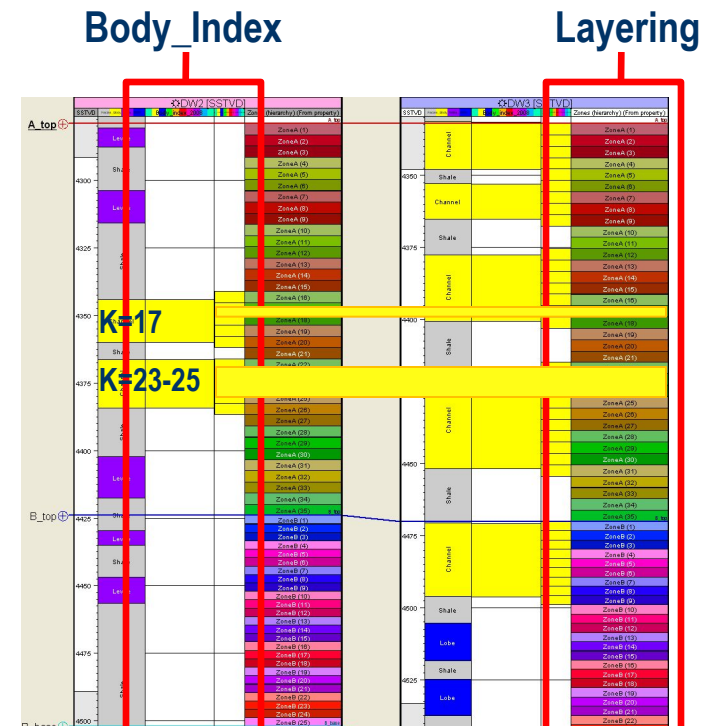
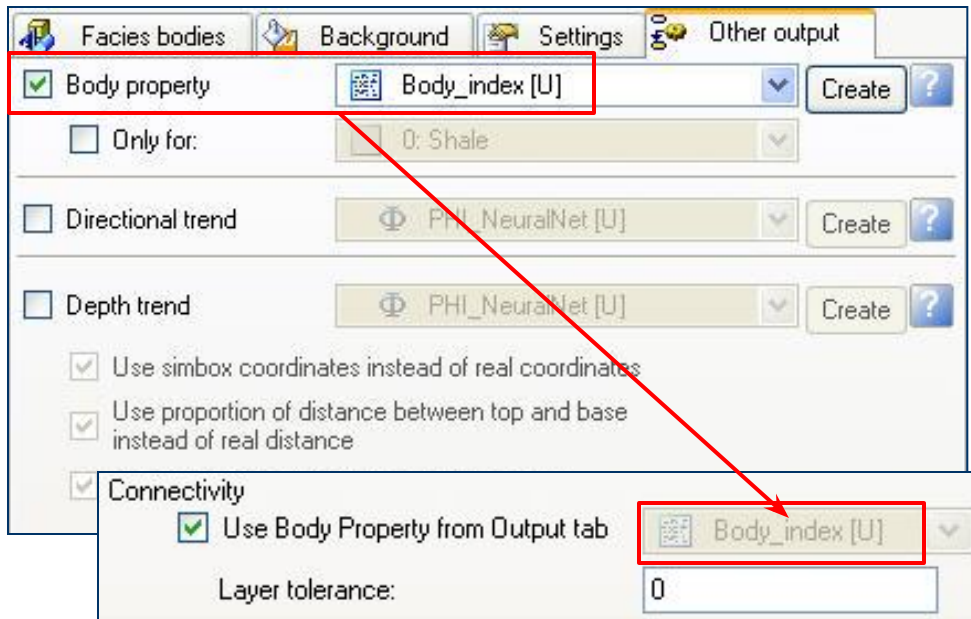
Объектное моделирование

Адаптивные каналы – Закладка Other output



Используйте свойство **Body Index** для задания скважин, через которые должен проходить канал в одном K-слое

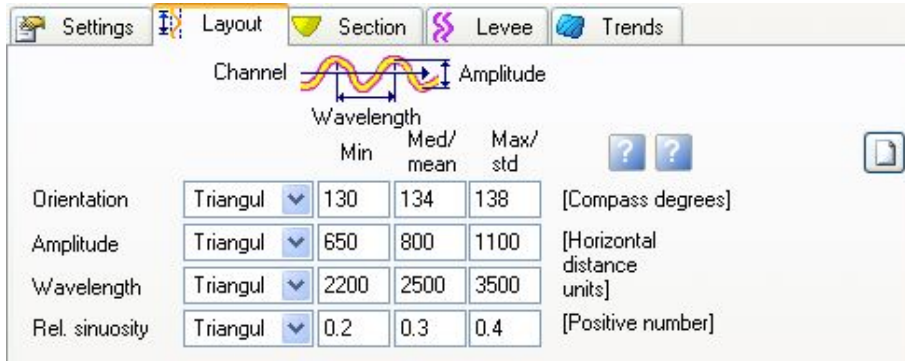
1. Определите свойство **Body_Index** в закладке **Other output** диалога процесса.
2. На закладке **Facies bodies** выберите **Use Body Property from Output tab**



Свойство **Body index property** может быть создано интерактивным рисованием в окне корреляции скважин и последующим перемасштабированием

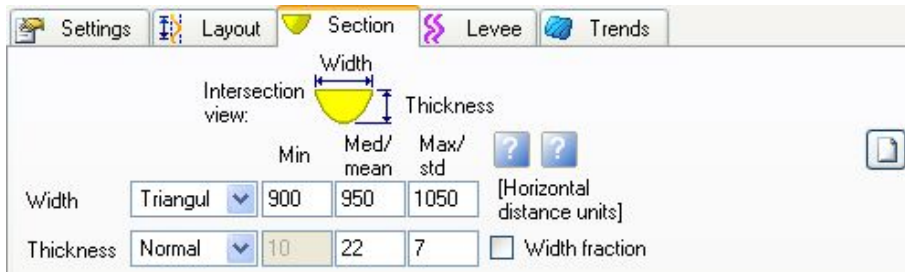
Объектное моделирование

Адаптивные каналы – Настройки геометрии



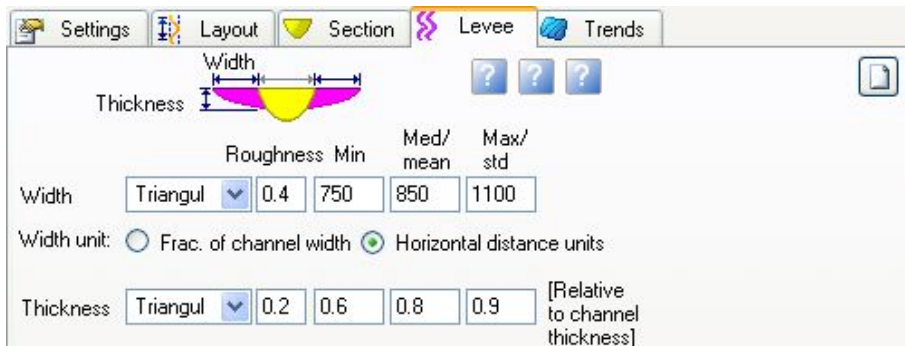
Конфигурация:

- Ориентация, амплитуда, длина волны и относительная синусоидальность



Канал:

- Ширина и глубина канала



Прирусловый вал:

- Ширина и глубина прирусового вала

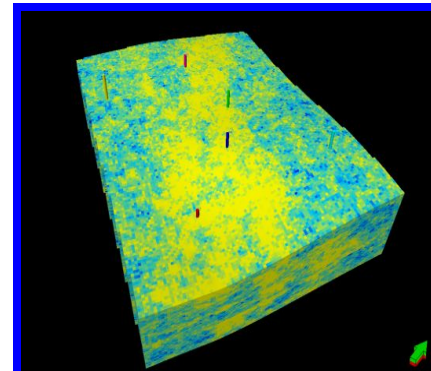
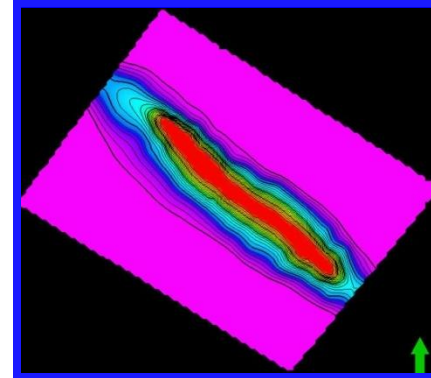
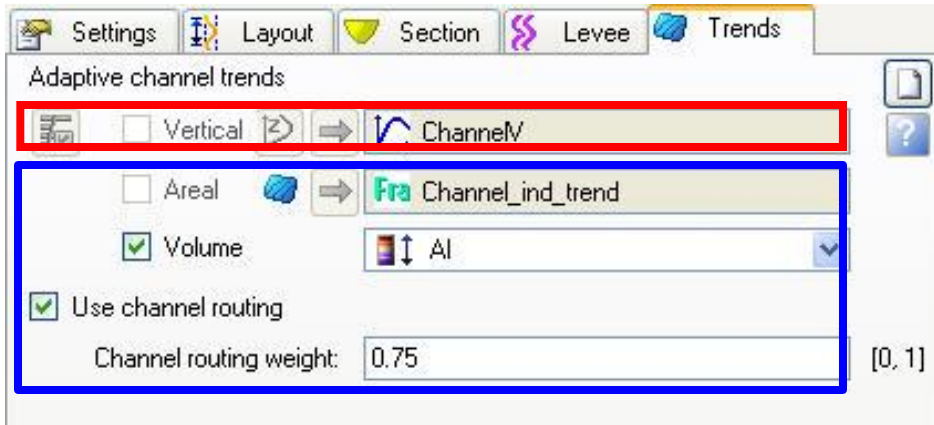
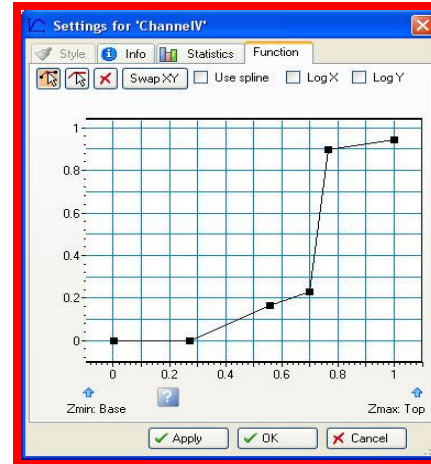


Объектное моделирование

Адаптивные каналы – Тренды

Тренды:

- Вертикальные (вертикальная кривая вероятности)
- Горизонтальные (карты распределения)
- Объемные (3D свойство).



Выбор траектории канала:

Для этой цели могут быть использованы только **Areal** или **Volume** (горизонтальные или объемные) тренды, задающие горизонтальное распределение каналов.

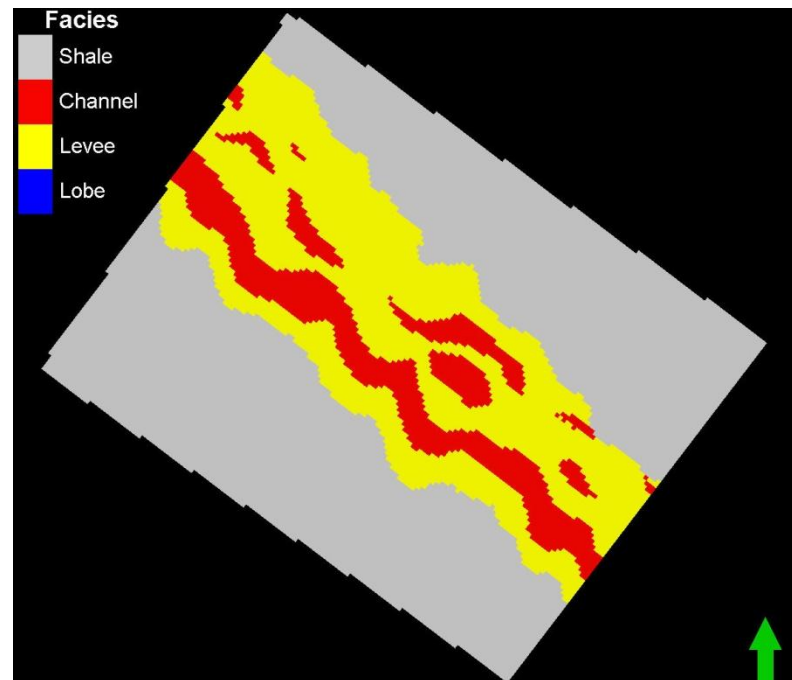
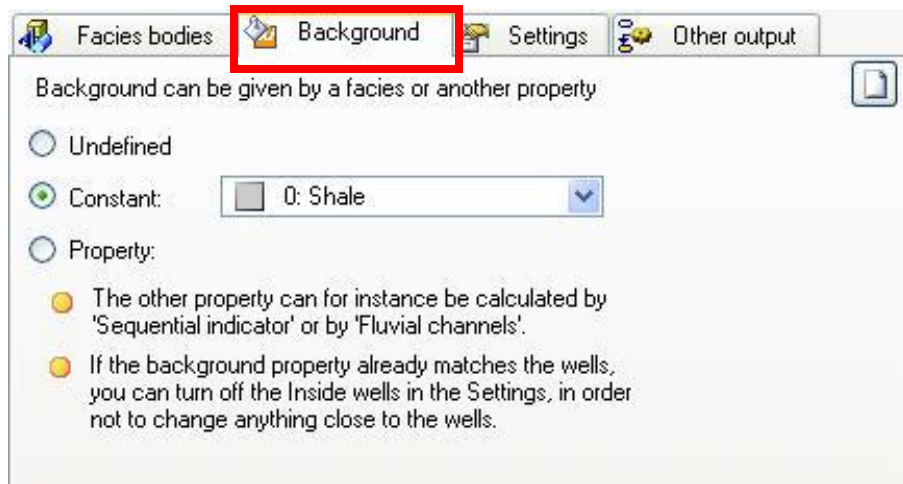
Объектное моделирование

Адаптивные каналы – Вмещающие породы



Вмещающие породы

При моделировании каналов Petrel должен знать, какое значение присваивать ячейкам вне их. Это может быть: неопределенное значение (**undefined**), определенная **фа́ция** или заранее созданное **свойство**.



Объектное моделирование

General Object Body Modeling



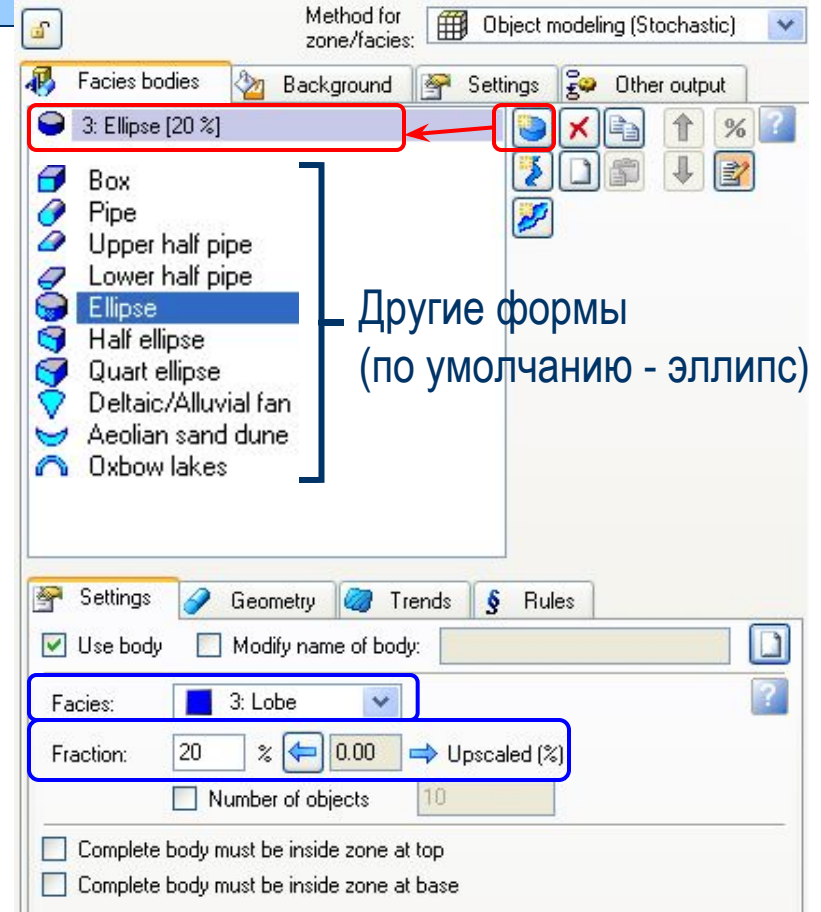
Объектное моделирование дает возможность создания изолированных фацимальных тел геометрической формы, не удовлетворяющих таким строгим правилам, как, например, каналы.

Создание нового фацимального объекта:

- Выберите метод **Object modeling**.
- Добавьте новый объект иконкой **Add a new body** .
- Новое тело **Ellipse** будет помещено в окно **Facies bodies**.

Фаии и соотношения:

- Выберите тип фаии из ниспадающего меню.
- Используйте соотношение из перемасштабированных ячеек или введите число вручную.



The screenshot shows the software interface for object modeling. The 'Facies bodies' panel is active, displaying a list of shapes: Box, Pipe, Upper half pipe, Lower half pipe, Ellipse, Half ellipse, Quart ellipse, Deltaic/Alluvial fan, Aeolian sand dune, and Oxbow lakes. The 'Ellipse' shape is selected. A red box highlights the 'Add a new body' icon (a globe with a plus sign) in the top right of the panel, and a red arrow points to the 'Ellipse' entry in the list. A bracket on the right side of the list is labeled 'Другие формы (по умолчанию - эллипс)'. The 'Settings' panel below shows the 'Facies' dropdown set to '3: Lobe' and the 'Fraction' set to '20 %'. Other options include 'Use body', 'Modify name of body', 'Number of objects' (set to 10), and checkboxes for 'Complete body must be inside zone at top' and 'Complete body must be inside zone at base'.

Объектное моделирование



Когда нужно моделировать геометрические объекты?

Метод **Body objects** обычно используется для моделирования изолированных фациальных тел простой геометрической формы, без ярко выраженного отношения длина/ширина:

- **Фациальные среды**

Примеры **обломочных** сред:

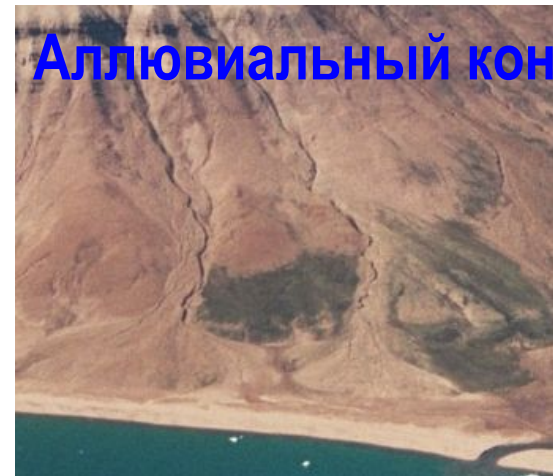
- Дюны
- Расщелины
- Аллювиальные конусы
- Плоскостные смывы
- Отмели устья

Примеры **карбонатов**:

- Изолированные рифы
- Окаймляющие рифы
- Рифовые осыпи



Дюны



Аллювиальный конус

Объектное моделирование

Настройки объектов



Геометрия:

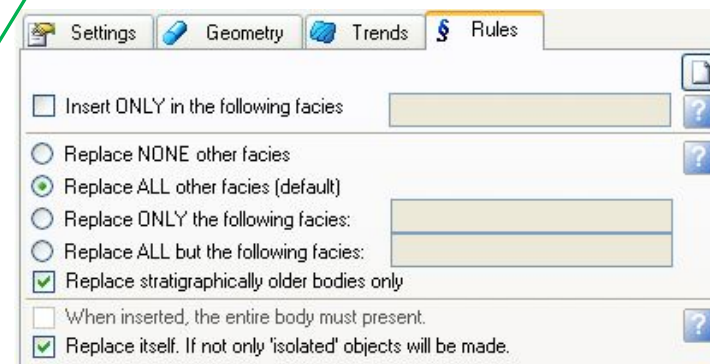
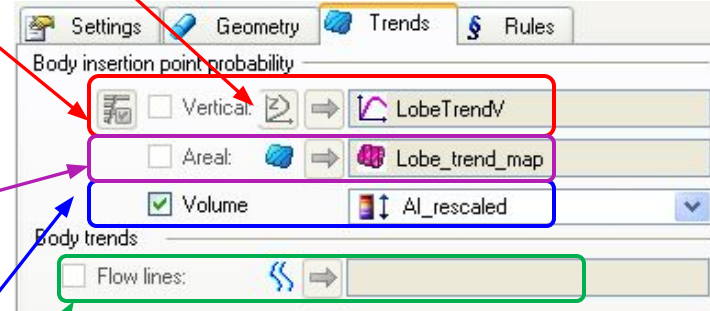
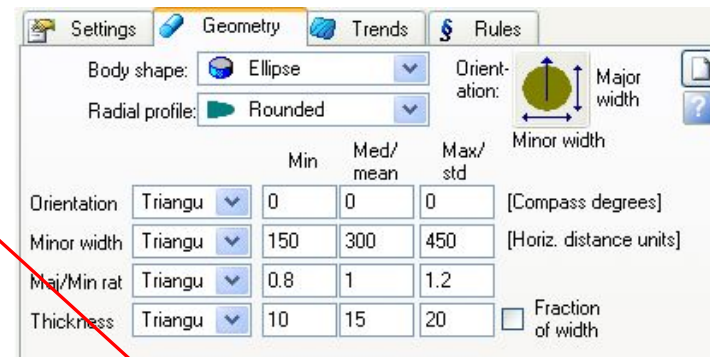
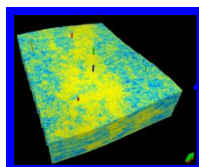
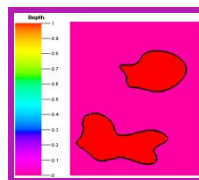
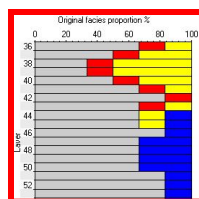
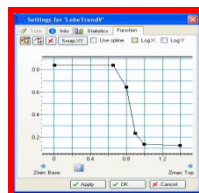
- Выберите **Форму тела** из раскрывающегося меню
- Установите **Ориентацию**, **Ширину** и **Мощность**

Тренды:

- **Vertical** (Функция / Data analysis)
- **Areal** (Карта вероятности)
- **Volume** (3D свойство)
- **Flow lines** (полигоны)

Правила:

- Определите, могут ли одни фации замещать другие

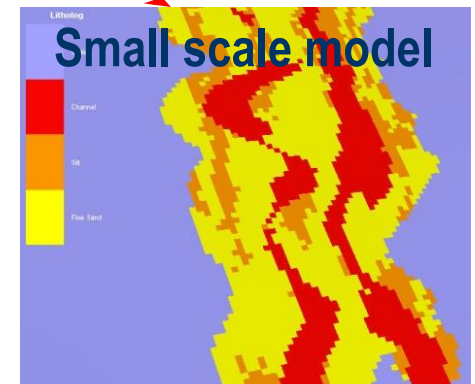
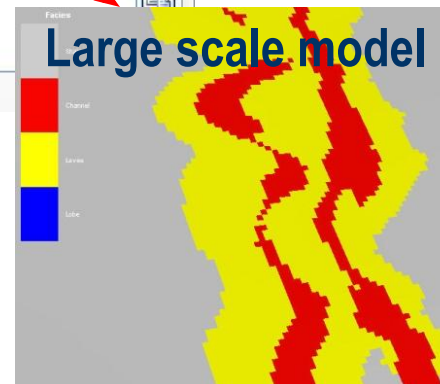
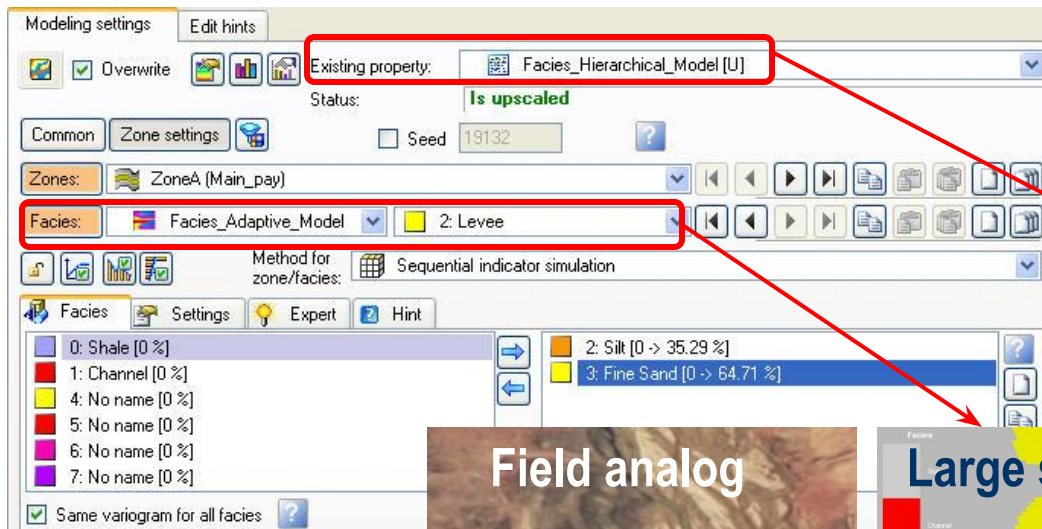


Объектное моделирование



Иерархическое моделирование фаций

- Фациальную модель можно построить внутри имеющейся фациальной модели: работает с двумя независимыми уровнями фациальной модели.
- **Пример:** Фации первого уровня могут задавать различие между берегом и глубоководными породами, а фации второго уровня будут задавать локальные изменения в каждом регионе





Упражнение