

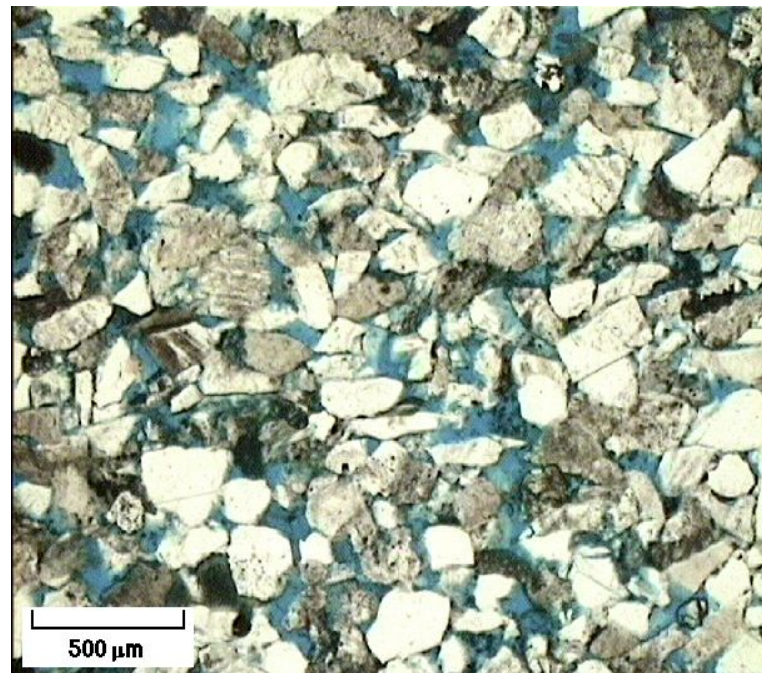
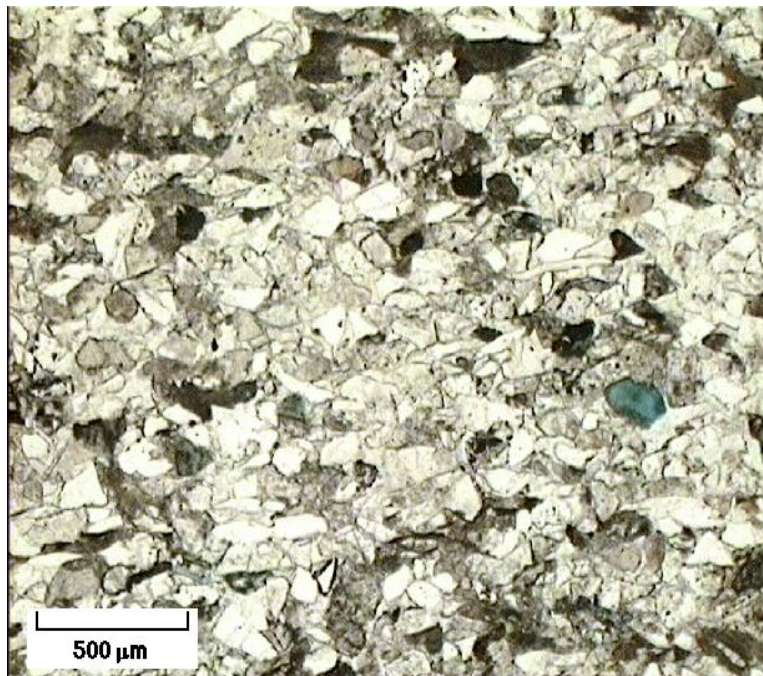
# Неоднородность резервуара

# Что необходимо знать о неоднородностях коллектора

- Неоднородность – это свойство коллектора, влияющее на движение углеводородов.
- Важно определить ключевые неоднородности резервуара и оценить их влияние.
- Неоднородности должны быть внесены в геологические модели, которые мы строим, и максимально сохранены при апскейлинге для гидродинамического моделирования.

# Типы неоднородности

- Цементация и глинистость

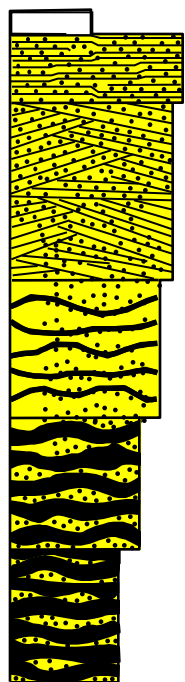


- Карбонатный цемент
  - Пористость = 4.7%
  - Проницаемость = 0.05 мД

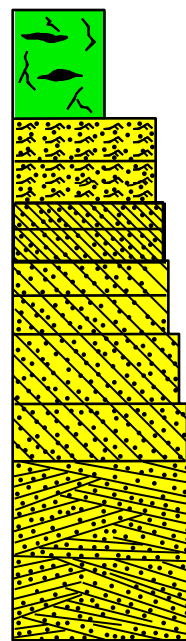
- Несцементированный
  - Пористость = 19.6%
  - Проницаемость = 62 мД

# Типы неоднородности

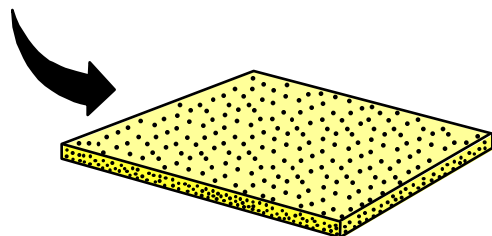
- Геометрия песчаных тел



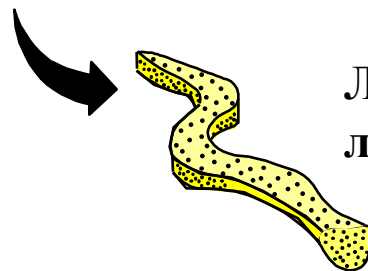
**Мелководно-морские отложения**



**Речной канал**



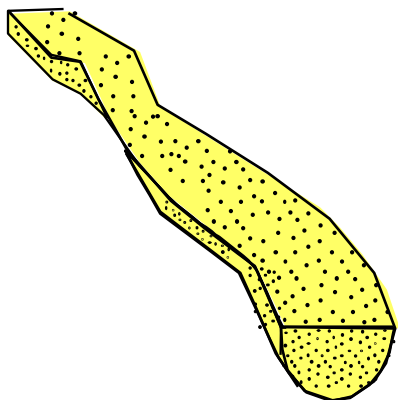
**Покровные тела**



**Ленточные, линзоватые тела**

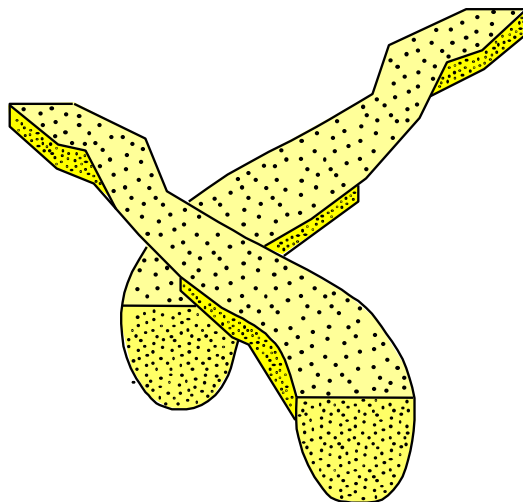
# Типы неоднородности

- **Взаимоотношение песчаных тел**



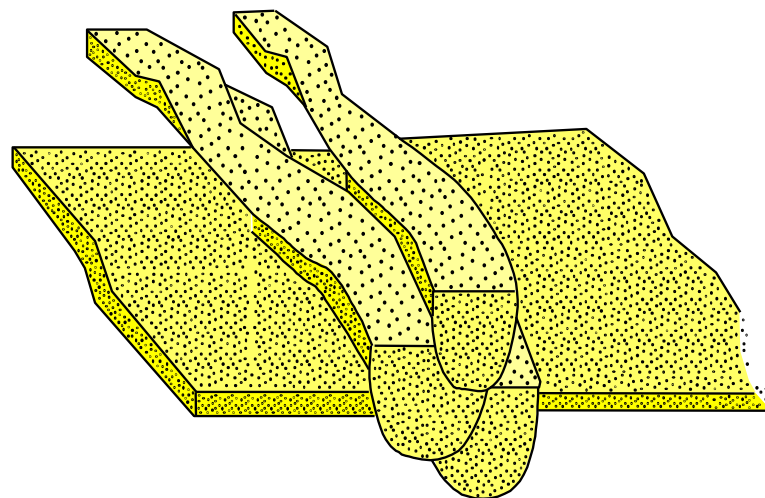
Индивидуальный канал

- Изолированный



Пересекающиеся каналы

- Степень гидродинамической связанности изменяется от плохой до хорошей в зависимости от песчаности тел.

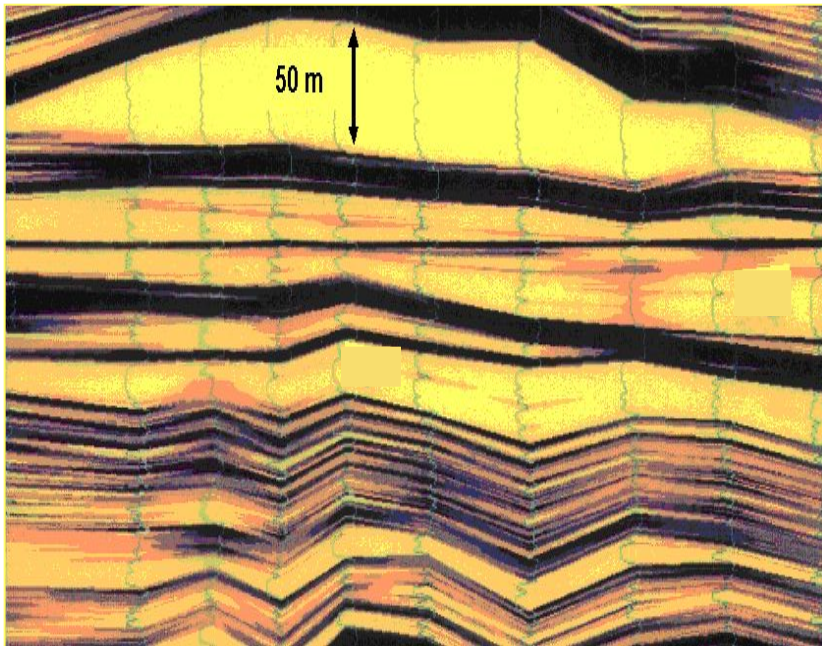


Каналы врезанные в устьевой бар

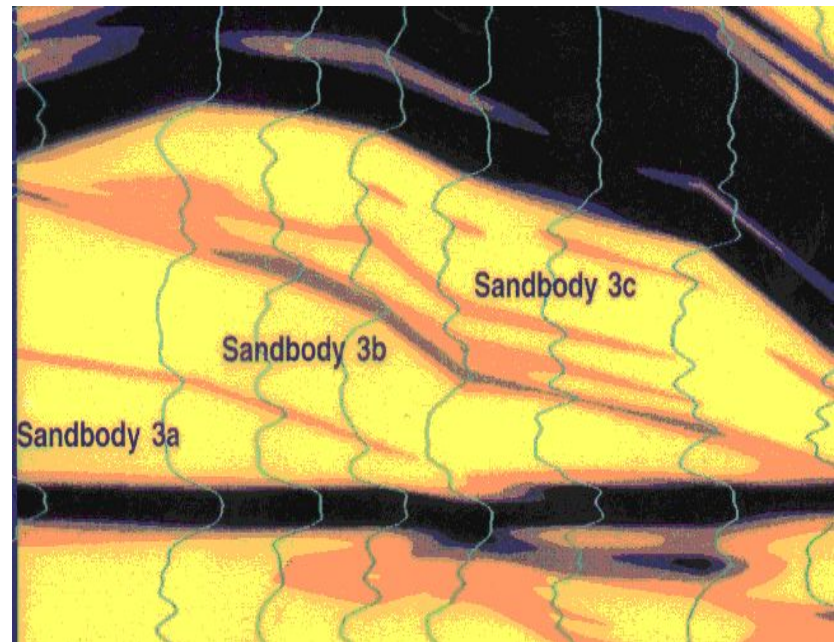
- Хорошая гидродинамическая связь

# Типы неоднородности

- Глинистые барьеры и экраны



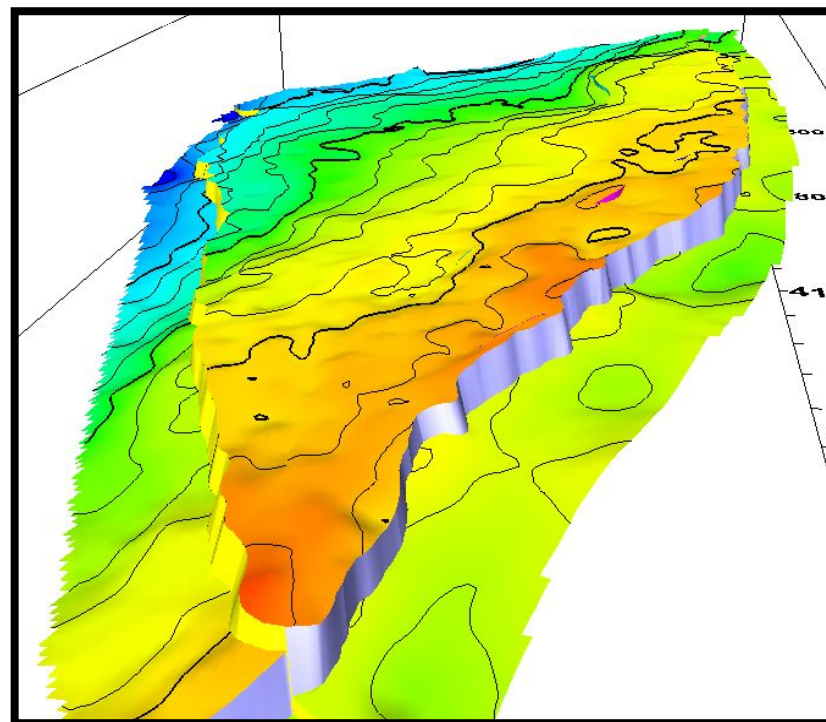
Глинистый барьер между песчаниками



Глинистый экран, разделяющий песчаники

# Типы неоднородности

- Разломы и трещины



# Масштабы неоднородности

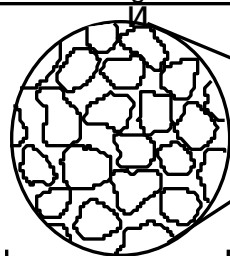
Поровы

Образца  
керна

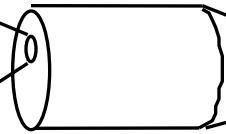
Керн

Межскважинного  
пространства

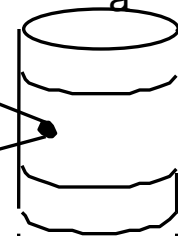
В пределах  
месторождения



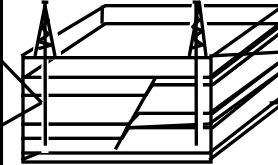
5 mm



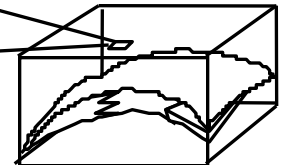
2 in.



4 in.



2000 ft



5 mi.

**ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ  
ФАКТОРЫ,  
ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ  
НЕОДНОРОДНОСТЬ  
РЕЗЕРВУАРА**

Минералогия

Размер  
частиц  
Сортировка

Геометрия порового пространства

Слоистость

Напластование

Седиментационные структуры

Фации  
осадконакопления

Региональное распространение

Трещиноватость и разломы

Региональный  
структурный контроль

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ  
НЕОДНОРОДНОСТИ  
РЕЗЕРВУАРА**

- ПЕТРОГРАФИЯ
- РЕНТГЕНОСКОПИЯ
- ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ

- СТАНДАРТНЫЙ АНАЛИЗ КЕРНА
- КАПИЛЛЯРОМЕТРИЯ
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОЙ НЕФТЕНАСЫЩЕННОСТИ
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАЗОВЫХ ПРОНИЦАЕМОСТЕЙ

- ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КЕРНА

- ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ КАРТ
- ПОСТРОЕНИЕ ФАЦИАЛЬНЫХ КАРТ И КАРТ ЭФФЕКТИВНЫХ ТОЛЩИН
- ПОСТРОЕНИЕ КАРТ ИЗОБАР

- КОРРЕЛЯЦИЯ КАРТАЖА
- СЕЙСМИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ
- ДАННЫЕ ДОБЫЧИ
- КАРТИРОВАНИЕ РЕЗЕРВУАРА



# Шаги определения и оценки неоднородностей

- Описание керна
  - Определение типов фаций и определение фациальной модели
- Анализ керна
  - Пористость, проницаемость, капиллярное давление и т.д.
- Построение каротажной модели
  - Интегрировать данные керна и каротажа
- Выделение единиц потока
  - Оценить неоднородность с помощью специальных методов, таких как график Лоренца
- Интегрировать данные керна и каротажа с данными испытания скважин
  - Посчитать  $Kh$  и определить мощность отдающего интервала
- Построение геоячейистой модели
  - Распределить свойства и использовать трубки тока для определения степени неоднородности
- Апскейлинг и сопровождение гидродинамического модели
  - Оценка снижения влияния неоднородностей до и после апскейлинга