



ДЕПРОИЛ

ДЕТАЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

85% -

**ФАКТИЧЕСКАЯ
ВЕРОЯТНОСТЬ
УСПЕХА (POS)**

25 месторождений

81 скважина

166 испытаний

- ✔ 4D наземные и скважинные гравиметрические наблюдения
- ✔ Совместная 3D инверсия наземных и скважинных гравиметрических измерений (4D+1D)
- ✔ 3D модель плотности пород с разрешением 1 м по глубине
- ✔ 3D модель поточного газонасыщения через 10 лет разработки
- ✔ 4D модель поточного пластового давления через 10 лет разработки



МОНИТОРИНГ ДОБЫЧИ

**20 ЛЕТ ОПЫТА КАРТИРОВАНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕЗЕРВУАРОВ
УГЛЕВОДОРОДОВ**

КАРТИРОВАНИЕ ПАДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ И ЗАВОДНЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВТОРНЫХ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И СКВАЖИННОЙ ГРАВИМЕТРИИ (4D+1D)

Надым-Пур, Западная Сибирь, Российская Федерация
Повторные наземные гравиметрические наблюдения:
1998 и 2008 годы

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА

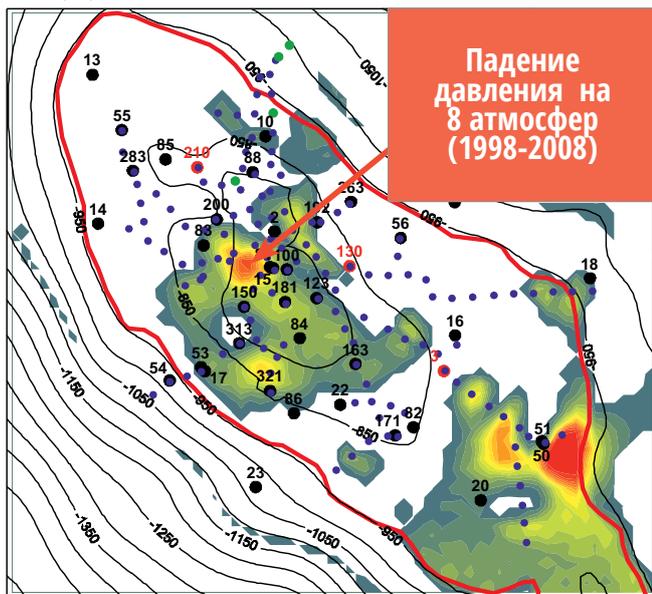
- Контроль за заводнением газовой залежи в отложениях сеномана (нижний-верхний мел, $K_{1,2}$ рк)
- Сейсмический мониторинг невозможен из-за отсутствия сейсмического сигнала в пределах газонасыщенной структуры
- Изучение новой вышезалегающей газовой залежи в отложениях березовской свиты сенона (верхний мел K_2 br)

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ 3D МОДЕЛИ

Базовая модель была построена с использованием результатов интерпретации 2D и 3D сейсмических данных, включая целевые сеноманские и сенонские горизонты верхнего мела. Скважины использовались для определения свойств начальной 3D модели в пределах целевых интервалов сеномана (верхний мел K_2). 3D модель плотности была уточнена в результате решения обратной 3D линейной задачи совместно для данных площадной и скважинной гравиразведки с разрешением по глубине 1 метр (Рис. 1). Были использованы наземные фоновые измерения 1998 г. и, после 10 лет добычи, контрольные наземные измерения 2008 г. 3D модель газонасыщения (рис. 3) была построена с использованием зависимости плотности сеноманской породы от пористости и насыщения (рис. 5). Построены зависимости плотности реального газа от давления и температуры (рис. 4), а также плотности газонасыщенных песчаников сеномана в зависимости от пористости и газонасыщения. Закартированы уменьшение газонасыщения в периферийной части залежи - контурное обводнение высокопроницаемых пропластков (рис. 3), а также зона аномального падения давления в купольной части залежи (рис. 6). Закартирована новая газонасыщенная залежь в сенонских отложениях верхнего мела (рис. 2).

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- После 10 лет добычи закартированы локальные зоны падения давления до 5-6 МПа и изменения текущего газонасыщения
- Закартированы кусты скважин, в пределах которых произошло падение пластового давления и обводнение
- Закартирована сенонская газовая залежь



Изменение давления, МПа
8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0

Пункты гравиметрического мониторинга, 2008 г.
● Опорные
● Рядовые

● 19 Разведочные скважины мониторинга, 2008 г.
● 210 Скважины с гравиметрическим каротажем
○ Газоводяной контакт

Рисунок 6. Изменение давления в сеноманской газовой залежи после 10 лет добычи

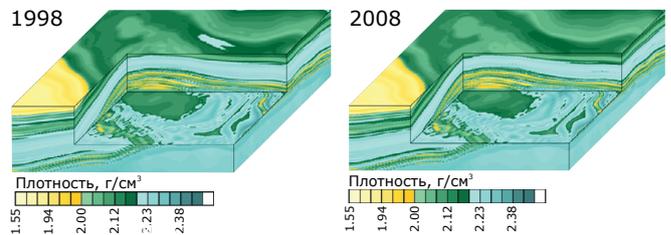


Рисунок 1. 3D модели плотности газовой залежи с разрешением 1 м по глубине 1998 и 2008 годов по результатам совместной интерпретации наземных и скважинных гравиметрических данных

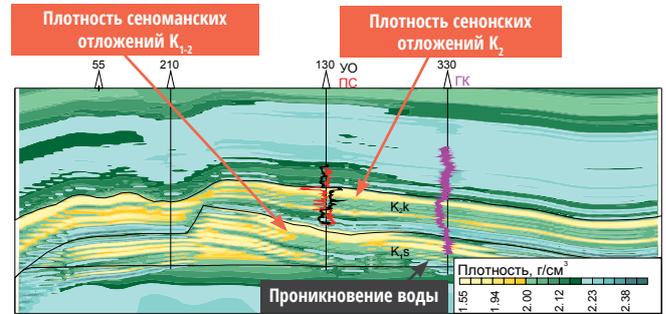


Рисунок 2. Разрез 3D модели плотности по линии скважин, в которых было измерено гравитационное поле

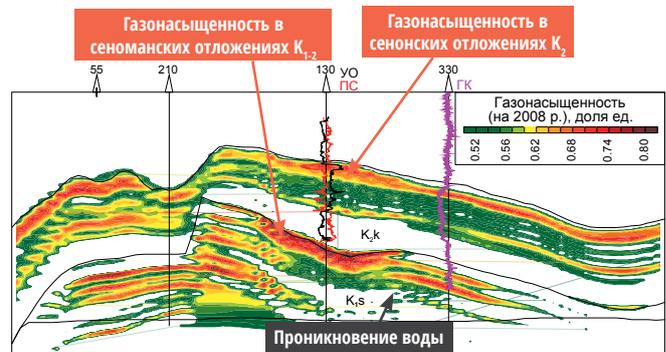


Рисунок 3. Разрез 3D модели текущего газонасыщения по линии скважин, в которых было измерено гравитационное поле

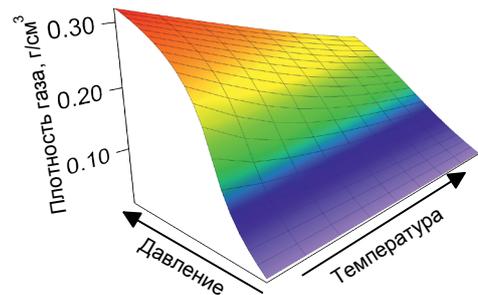


Рисунок 4. Зависимость плотности газа от давления и температуры для газонасыщенных песчаников сеномана

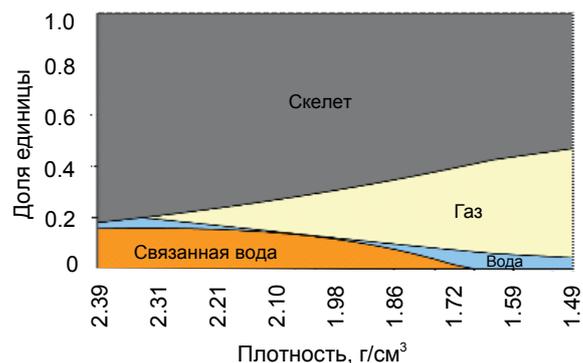


Рисунок 5. Зависимость пористости, водонасыщения и газонасыщения сеноманских песчаников от их плотности