

Оценка влияния сети сбора на разработку месторождения с нефтяной оторочкой с использованием интегрированного моделирования.

На примере Новопортовского месторождения

Вознюк А.С., Большакова А.А., Дементьев Д. А., Schlumberger  
Апасов Р.Т., Газпромнефть НТЦ



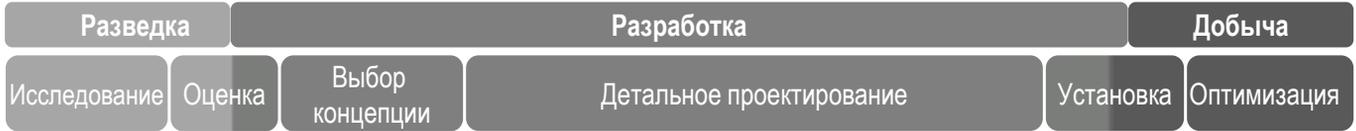
**Schlumberger**

# Содержание

- Концепция интегрированного моделирования
- Применение интегрированного моделирования для нефтяных месторождений
- Интегрированная модель участка Новопортовского месторождения

# Интегрированное моделирование – стратегия SIS

*Снижение неопределенностей – Повышение качества решений*



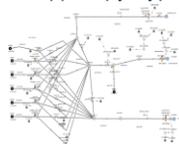
Снижение неопределенностей

Увеличение детальности/ разрешения => Повышение качества решений

Выбор концепции разработки

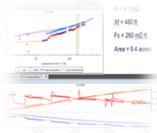


Детальное проектирование инфраструктуры

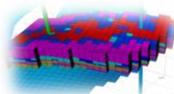


Интегрированная модель  
Подтверждение / Обновление проекта разработки  
Принятие решение на каждом этапе жизненного цикла разработки месторождения

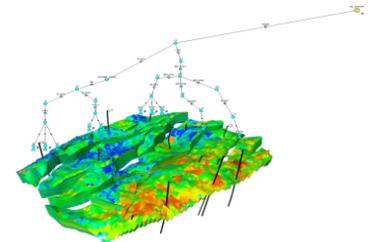
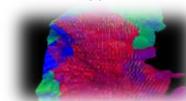
Аналитическое представление пласта



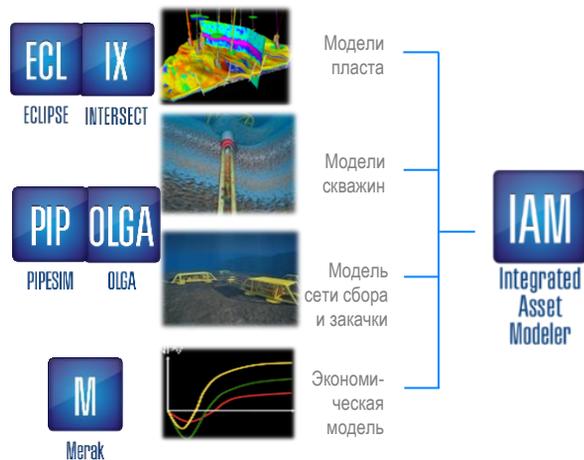
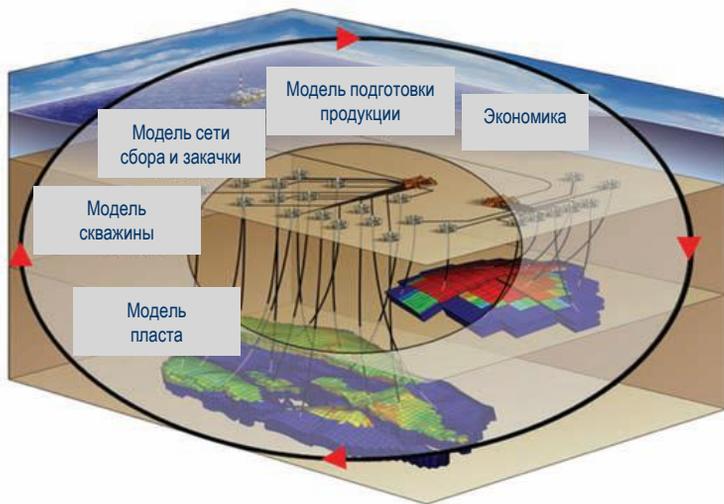
Упрощенные модели пласта/ мат.баланс



Полномасштабные модели пласта/  
Композиционный флюид/  
Высокая детальность



# Концепция интегрированного моделирования



# Интеграция «пласт + сеть сбора» - примеры задач

Задача	Без интегрированного моделирования	С интегрированным моделированием
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оценка возможностей сети сбора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Жестко заданные граничные условия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Динамические граничные условия</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Моделирование «замкнутых систем» - обратная закачка воды, газа, ВГВ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Недоучет влияния ограничений инфраструктуры на скважины</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Детальный учет влияния ограничений инфраструктуры на скважины на каждом временном шаге расчета</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Значительное изменение Газового фактора / Обводненности – оптимизация/изменение характеристик мех. добычи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Определение режимов работы скважин без учёта динамики свойств пласта и скважины во времени</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Учет динамики свойств пласта и скважины во времени</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Моделирование многопластовых систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Необходимость проведения большого числа сценарных расчетов</b> для выявления возможных проблем инфраструктуры</li> </ul> <div data-bbox="396 798 882 921" style="border: 2px solid black; padding: 5px; color: red;"> <p>Менее реалистичный прогноз показателей добычи - Объем добычи либо переоценен, либо недооценен</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выявление потенциальных проблем инфраструктуры на всем временном промежутке прогнозирования <b>в рамках одного расчета</b></li> </ul> <div data-bbox="903 827 1396 921" style="border: 2px solid black; padding: 5px; color: green;"> <p>Более точный прогноз уровней добычи и экономических показателей</p> </div>

# Опыт применения IAM в мире



- Более 10 лет опыта
- Более 100 проектов в мире

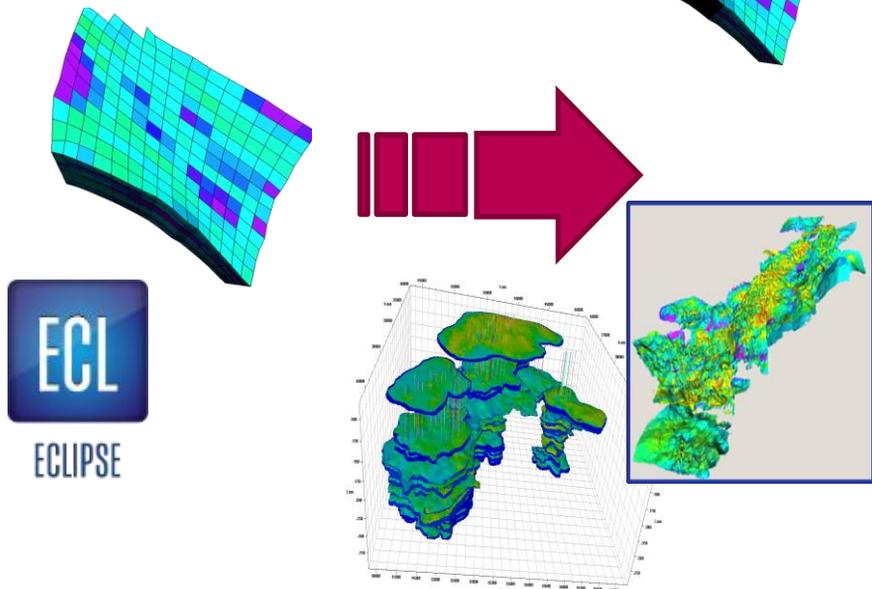
Публикации SPE по теме интегрированного моделирования на платформе IAM



# Модели пласта в интегрированном моделировании

- Базовые расчеты на крупной сетке
- Секторные модели

- Детальное моделирование пласта



- Полномасштабные модели гигантских месторождений (сотни миллионов / миллиарды ячеек)

# Пилотный проект по интегрированному моделированию участка Новопортовского месторождения

## Характеристика месторождения:

- Одно из самых крупных разрабатываемых нефтегазоконденсатных месторождений ЯНАО
- Нефтяная оторочка с газовой шапкой
- Сложное геологическое строение и неоднородность пластов
- Отсутствие инфраструктуры и удалённость месторождения
- Сложные климатические условия и логистика
- Промышленная эксплуатация с 2016 г.



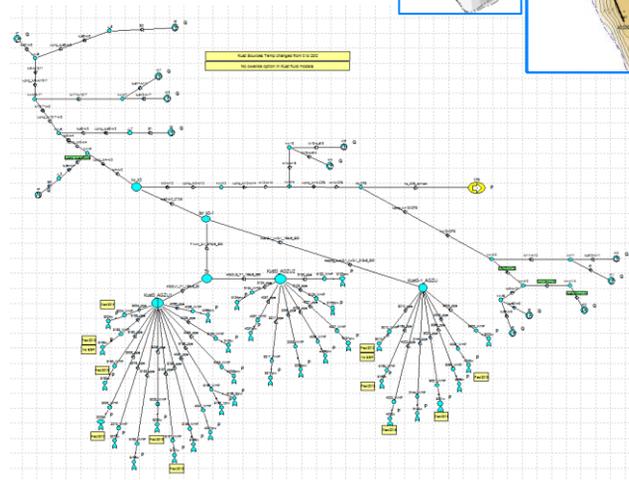
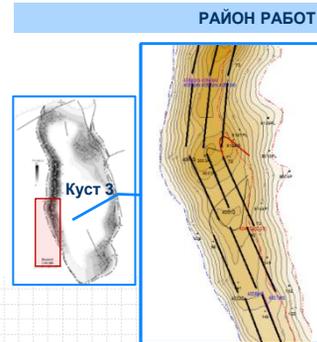
# Пилотный проект по интегрированному моделированию участка Новопортовского месторождения

Цели и задачи проекта:

- Оценка эффективности применения ИМ для задач планирования долгосрочной перспективы по сравнению с использованием только моделей пласта
- Создание ИМ участка Новопортовского месторождения, объединяющей 4 секторные модели пласта, модели скважин и модель сети сбора
- Оценка влияния наземной инфраструктуры на расчётные показатели добычи

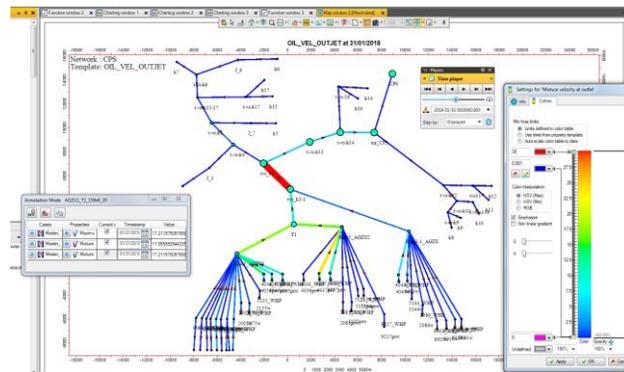
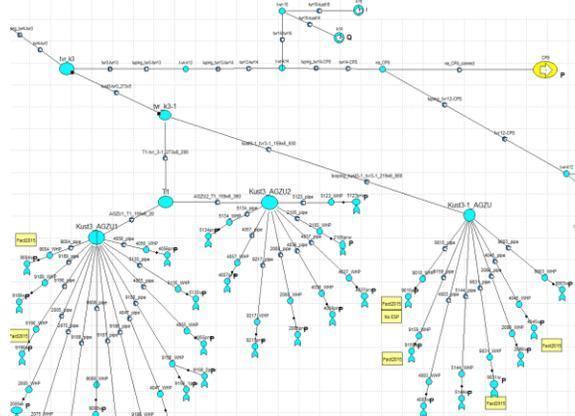
Выбранный участок:

- Добыча с 4 пластов
- 30 скважин, из них 11 – фактических

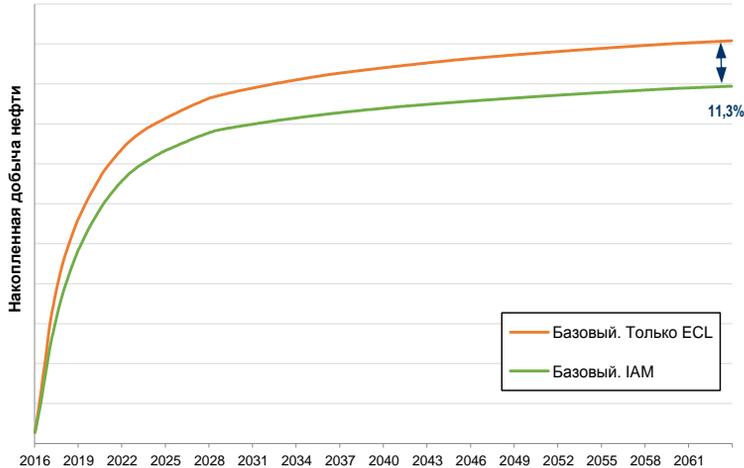


# Результаты расчета базового сценария

- Выбытие скважин:
  - Количество добывающих скважин в работе на конечную дату расчета – на 30 % меньше
  - Причины закрытия скважин: достижение максимального ГФ, перевод под нагнетание, противодавление сети
- Для ряда скважин:
  - не выполняется достижение целевых значений давления на приеме насоса
  - наблюдается рост объемного содержания газа на входе в ЭЦН более 60%:
- Наблюдаются высокие потери давления на трения и превышение скоростного режима



# Оценка влияния наземной сети на накопленные показатели



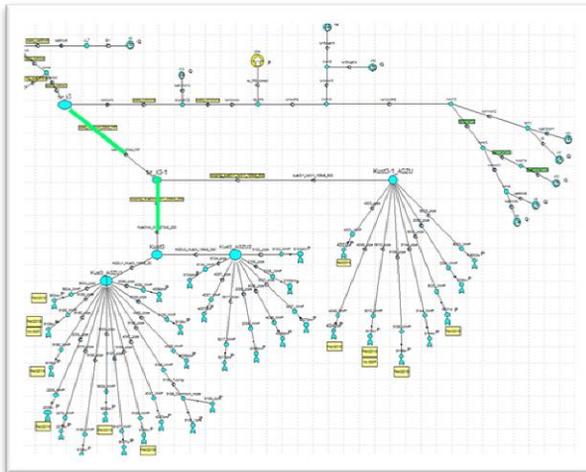
Сценарий	Отклонение, %
Базовый. Только ECL	-
Базовый. IAM	<b>11.3</b>

Сценарий	Процент отклонения по нефти			
	Пласт 1	Пласт 2	Пласт 3	Пласт 4
Базовый. IAM	14.4	5.4	69.8	13.3
Доля пласта в накопленном отборе	14.6	68.2	1.7	15.5

# Расчет сценария с измененной конфигурацией сети сбора

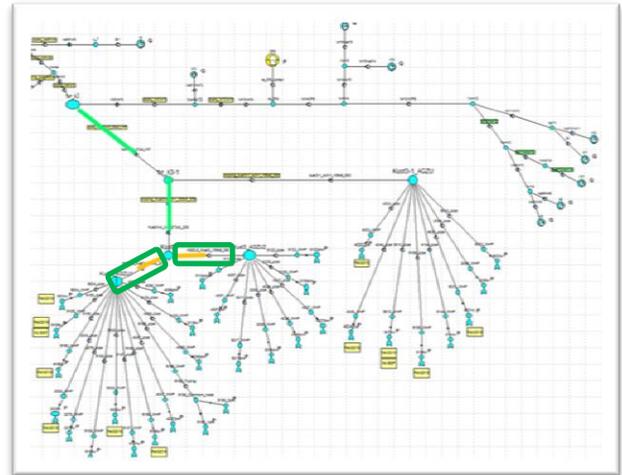
## ■ Сценарий 1:

- Добавлены лупинги на участки, где наблюдались высокие потери давления
- Лупинги вводятся по графику

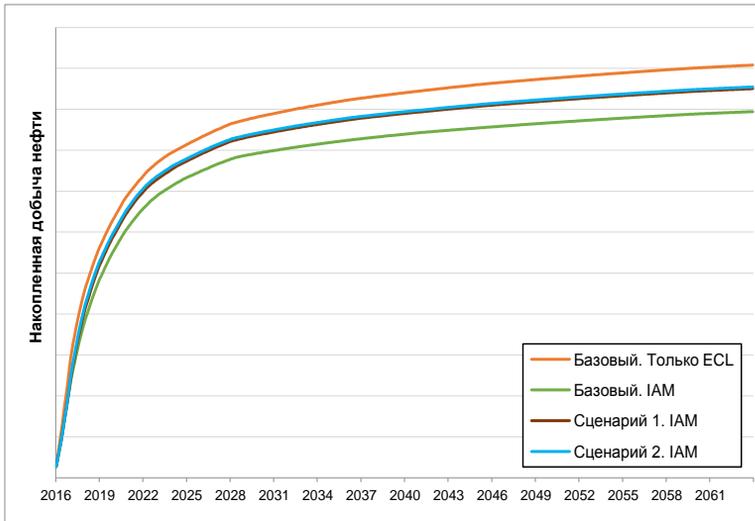


## ■ Сценарий 2

- Более ранний ввод лупингов
- Добавление еще двух новых лупингов, анализ чувствительности к диаметру



# Оценка влияния наземной сети на накопленные показатели



Сценарий	Отклонение, %
Базовый. Только ECL	-
Базовый. IAM	11.3
Сценарий 1	5.7
Сценарий 2	5.3

Сценарий	Процент отклонения по нефти			
	Пласт 1	Пласт 2	Пласт 3	Пласт 4
Базовый. IAM	14.4	5.4	69.8	13.3
Сценарий 1	0.02	2.9	69.6	1.6
Сценарий 2	0.015	2.5	69.6	0.9
Доля пласта в накопл. отборе	14.6	68.2	1.7	15.5

# Достиженные результаты проекта



- Созданная интегрированная модель участка Новопортовского месторождения демонстрирует влияние наземной инфраструктуры на накопленный объем нефти за счет:
  - Закрытия скважин из-за противодействия
  - Конфигурации сети сбора (добавление лупингов, изменение графика включения лупингов)
- Выполнен критерий успешности: разница в накопленных показателях добычи нефти варьируется в зависимости от конфигурации сети сбора и превышает 5%, что подтверждает важность и необходимость учитывать систему сбора при расчете сценариев разработки

Спасибо за внимание!