

Практическое применение интегрированных моделей в производственном процессе

28.10.2019 г.

Кадыков Илья Андреевич
Инженер I категории отдела интегрированного моделирования
Ноздренков Владимир Александрович
Начальник отдела интегрированного моделирования

Применение интегрированного моделирования в производственном процессе

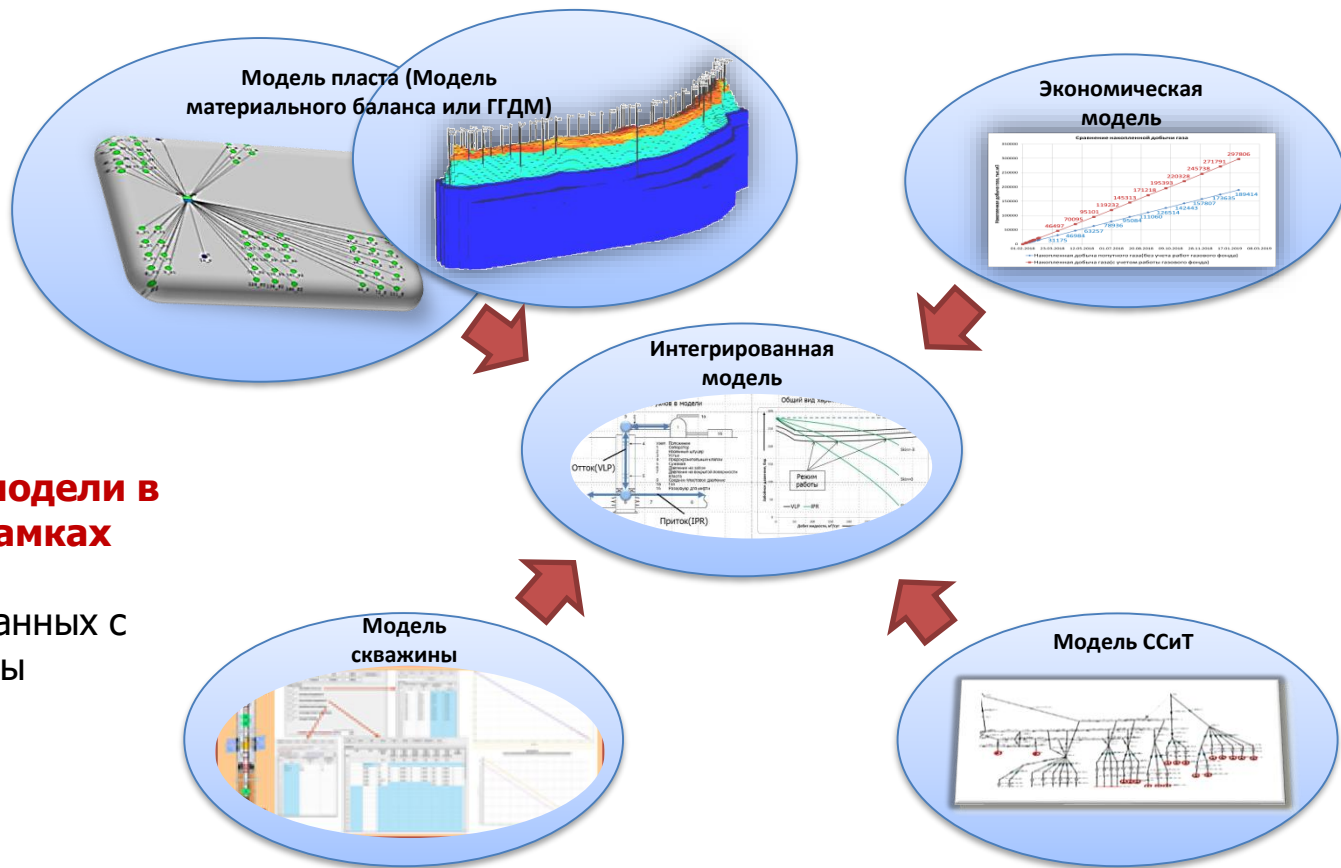
Интегрированная модель:

Инструмент для расчета потенциала и ограничений по объекту разработки, оптимизации добычи и планирования производственных показателей **с учётом взаимовлияния компонентов**, входящих в интегрированную модель.

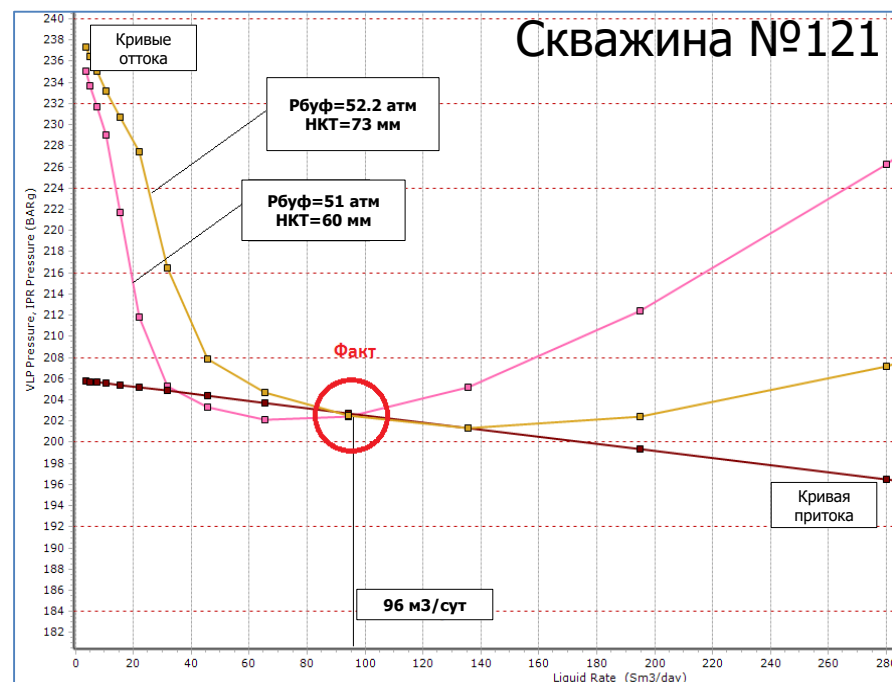
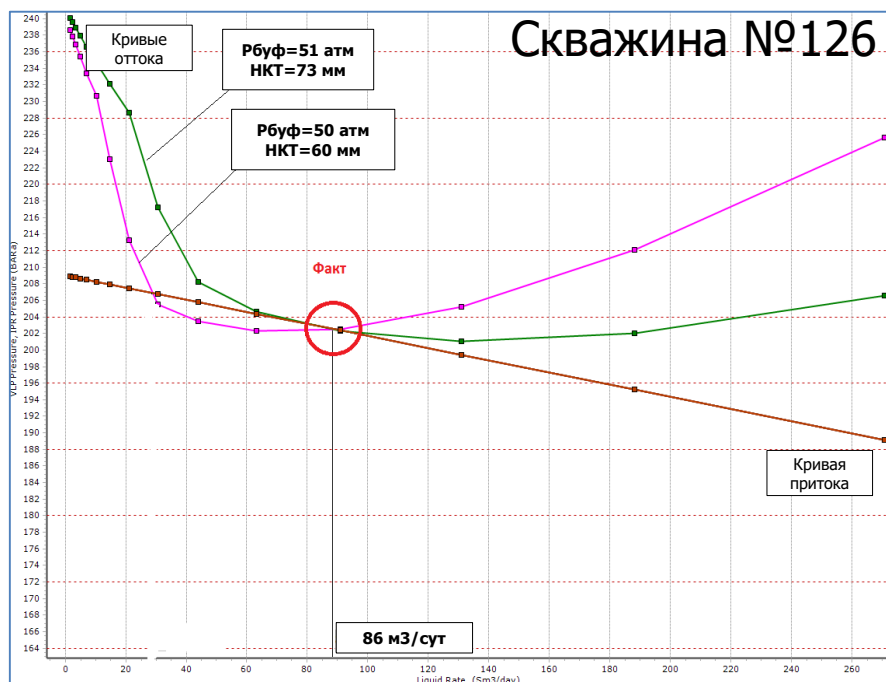
Возможности интегрированной модели в производственном процессе (в рамках данной работы):

- Решение оперативных задач связанных с оценкой рисков и анализом работы скважин;
- Оценка влияния системы сбора и транспорта на добычу;
- Расчет сценариев разработки месторождения;
- Определение взаимовлияния скважин на месторождении, в т.ч. влияния соседних месторождений.

Компоненты интегрированной модели:



Оценка рисков и анализ работы скважин



Фактический режим работы скважины с использованием НКТ с условным наружным диаметром 73 мм - **наблюдается нестабильный режим работы скважин**, и как следствие:

- Риск прекращения фонтанирования при снижении пластового давления или увеличения обводненности;
- Риск самозадавливания при снижении дебита скважины.

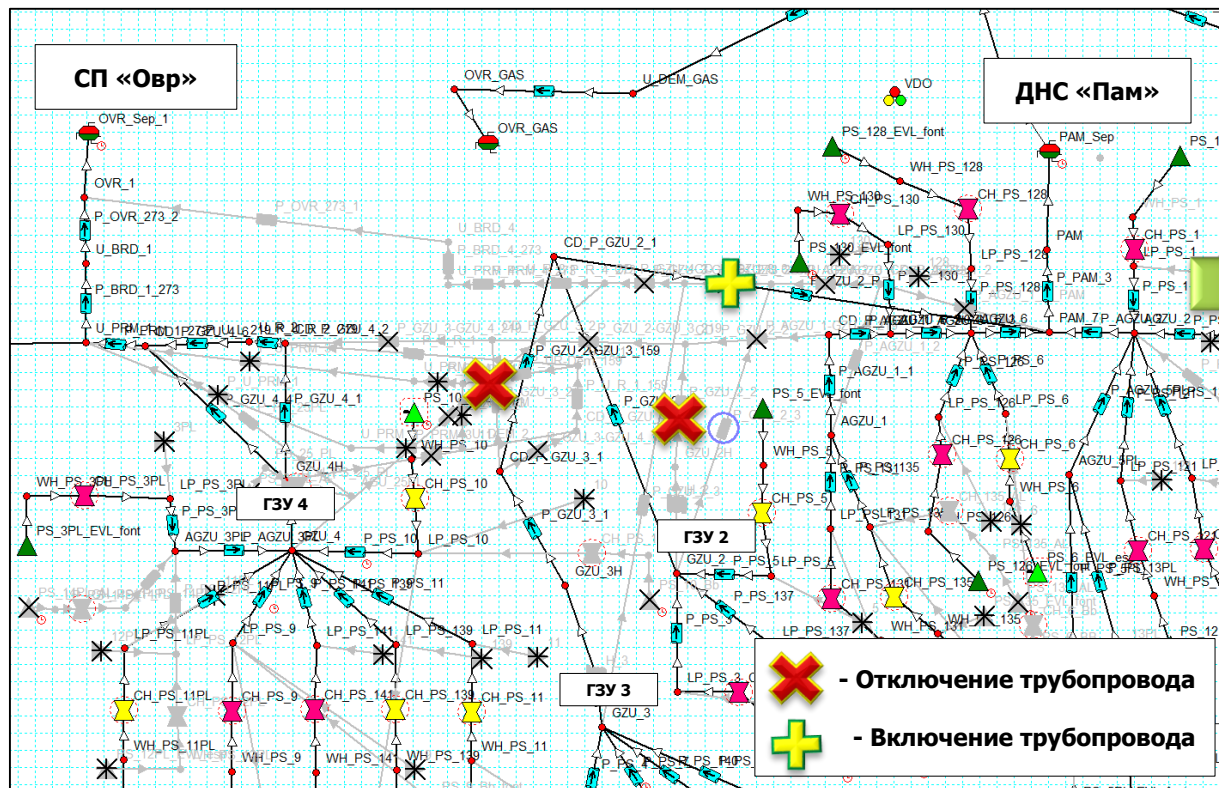


В случае использования НКТ с условным наружным диаметром 60 мм (расчет на модели скважины):

- Рабочая точка находится в правом пересечении кривых притока и оттока – **стабильный режим работы**;
- Возможность регулирования дебита жидкости в более широком диапазоне;
- Запас стабильности потока при снижении пластового давления или обводненности.

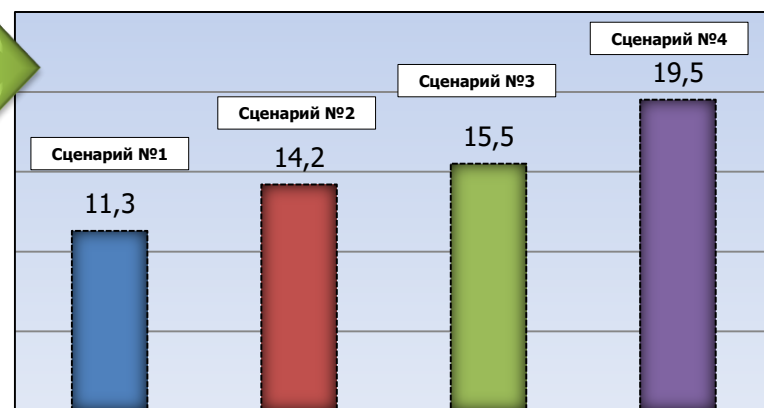
Оценка влияния системы сбора и транспорта на добычу

Перераспределение продукции скважин по существующим внутрипромысловым сборным трубопроводам месторождения «А».



Пример сценария №2 – транспорт скважинной продукции от ГЗУ 2 и 3 до ДНС «Пам» по трубопроводу диаметром 159 мм

Прогнозный суточный прирост нефти от проведения сценарных мероприятий* на интегрированной модели, т/сут



Сценарий	Сценарий №1	Сценарий №2	Сценарий №3	Сценарий №4
ДНС "ПАМ" по трубопроводу 219мм, т/сут	11,3	14,2	15,5	19,5

*сценарные расчеты выполнялись при прочих равных параметрах работы скважин

Оценка влияния системы сбора и транспорта на добычу

Перевод продукции скважин с СП «Овр», а именно с ГЗУ 2, 3 и 4, на УПСВ ДНС «Пам» по существующим внутрипромысловым сборным трубопроводам месторождения «А».

№№	Факт_1		Факт_2		Сценарий_1		Сценарий_2		Сценарий_3	
	ГЗУ-2, 3 по 273 мм, ГЗУ-4 по 219 мм(ГЗУ 2,3,4 на ДНС "Овр")		ГЗУ-2 по 159 мм, ГЗУ-3 по 273 мм, ГЗУ-4 по 219 мм(ГЗУ-2 на ДНС "Пам", ГЗУ-3,4 на ДНС "Овр")		ГЗУ-2 по 159 мм, ГЗУ-3,4 по 219 мм(ГЗУ 2,3,4 на ДНС "Пам")		ГЗУ-2, 3 по 159 мм, ГЗУ-4 по 219 мм(ГЗУ 2,3,4 на ДНС "Пам")		ГЗУ-2 по 159 мм, ГЗУ-3,4 по 273 мм(ГЗУ 2,3,4 на ДНС "Пам")	
	Давление (Solver), бар	Далвение (Факт), бар	Давление (Solver), бар	Далвение (Факт), бар	Давление (Solver), бар		Давление (Solver), бар		Давление (Solver), бар	
ГЗУ_2	26,7	26	19,04	20	19,58		23,11		19,81	
ГЗУ_3	26,09	25,5	19,8	24	44,84		24,03		20,88	
ГЗУ_4	21,96	22	21,84	22	51,45		42,77		25,51	
Qжидкости, м3/сут	Пам	Овр	Пам	Овр	Пам	Овр	Пам	Овр	Пам	Овр
	1743,5	1544,4	2077,6	1218,6	2834,8	114,4	2993,4	114,4	3174,6	114,4
Всего (Пам+Овр):	3287,9		3296,2		2949,2		3107,8		3289	
Qнефти, м3/сут	Пам	Овр	Пам	Овр	Пам	Овр	Пам	Овр	Пам	Овр
	1657,3	1165,1	1964,4	864,6	2559,1	18,5	2700,8	18,5	2808,2	18,5
Всего (Пам+Овр):	2822,4		2829		2577,6		2719,3		2826,7	

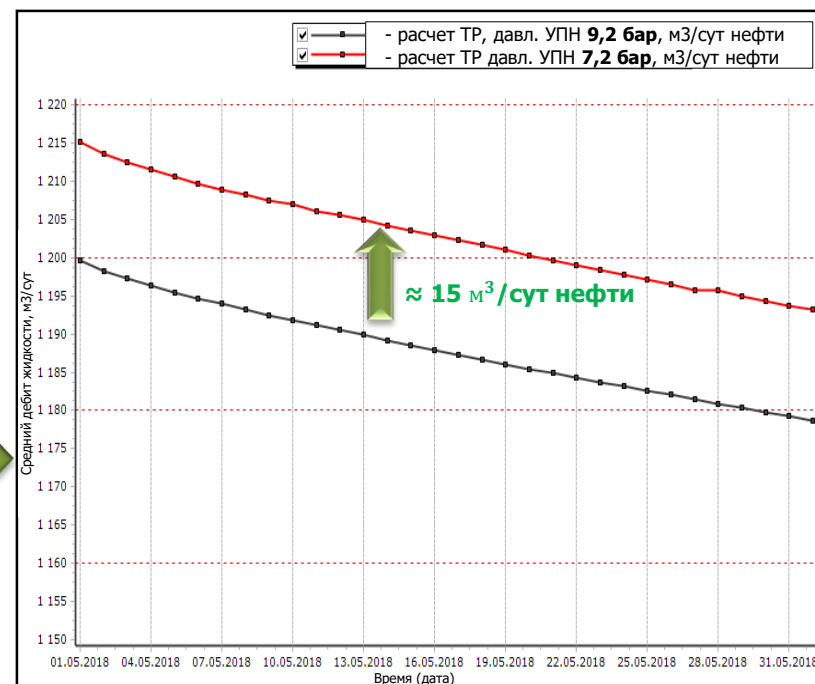
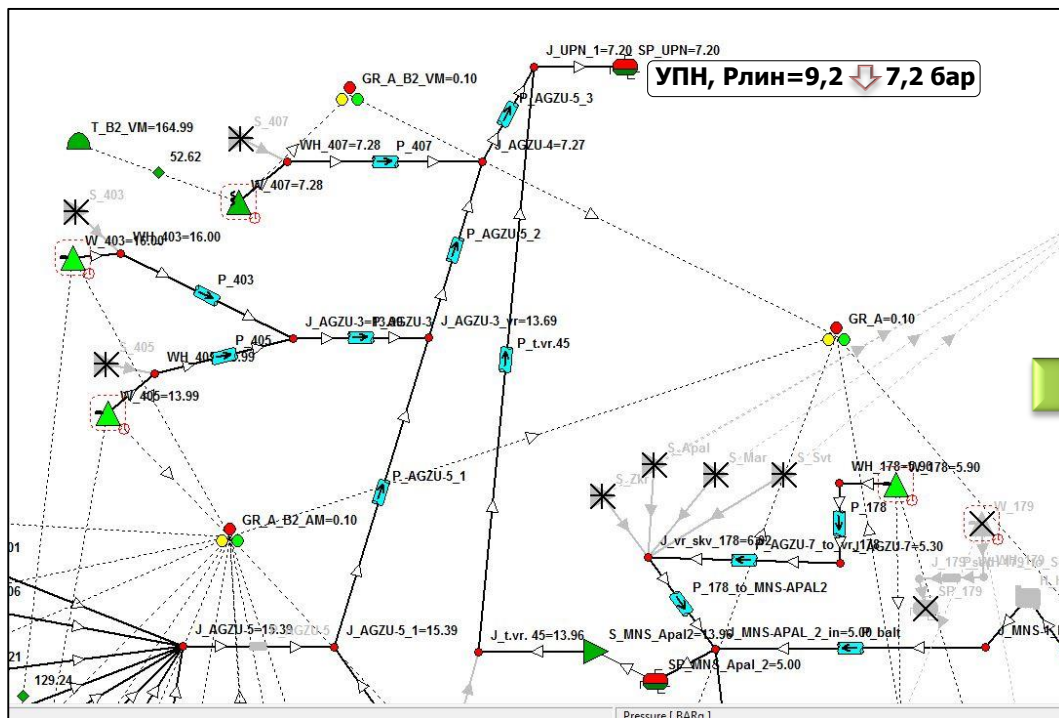
Суточная добыча нефти при фактически действующей схеме

Снижение добычи нефти на 100 – 250 м³/сут из-за увеличения давления по системе сбора

Оптимальный вариант переключения, без снижения суточной добычи нефти, по сравнению с фактически действующей схемой

Оценка влияния системы сбора и транспорта на добычу

Оценка влияния давления на входе УПН на добычу месторождения «Б».
Сценарий: снижение давления на входе УПН на 2 бара.

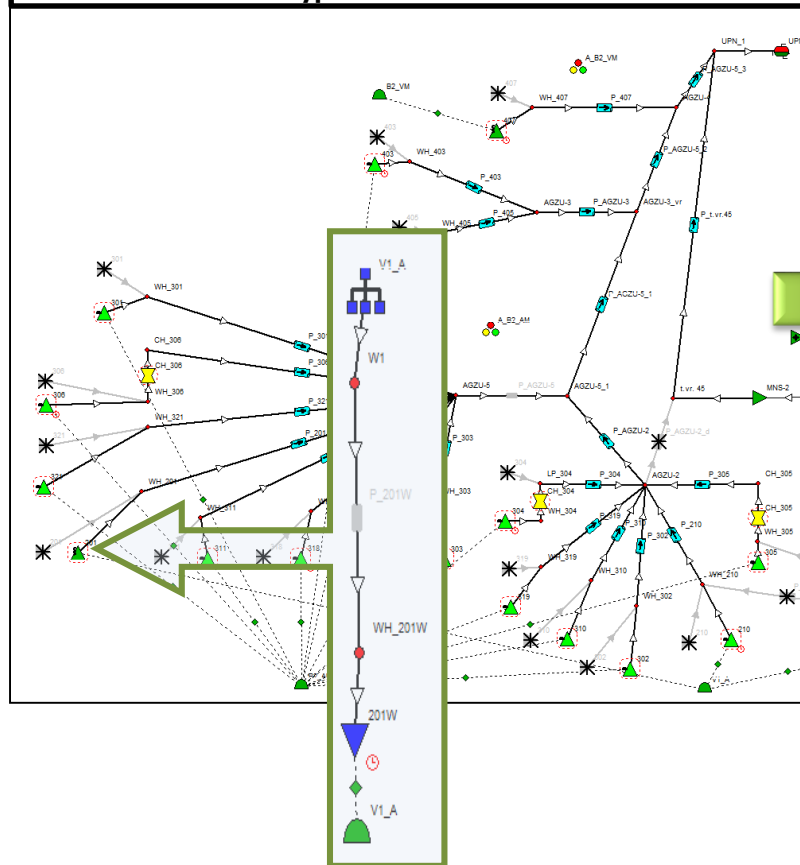


Снижение давления на 2 бара на входе УПН привело к увеличению суточной добычи, которая составила порядка **14,2 тонн**, накопленной за месяц - **440 тонн** при прочих равных показателях работы скважин

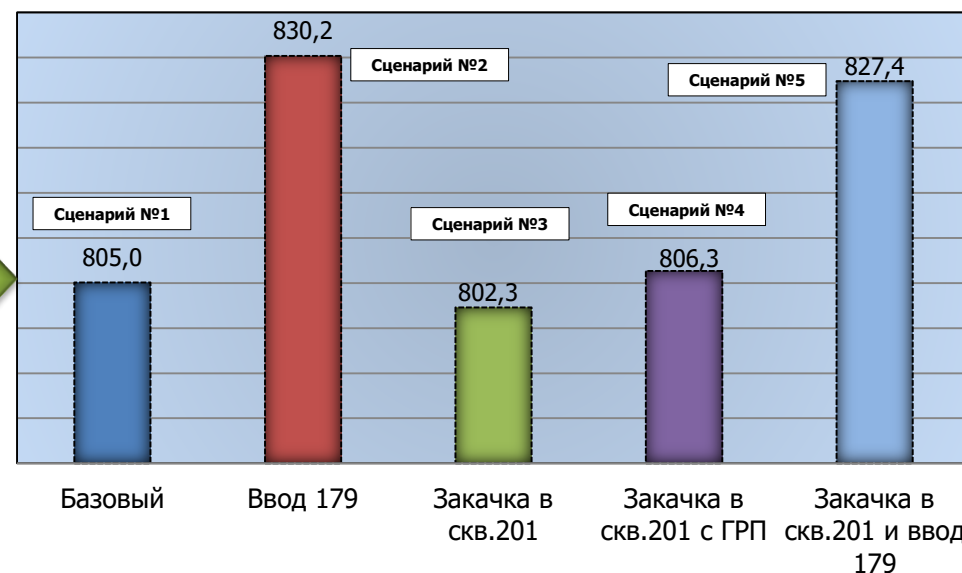
Расчет сценариев разработки месторождения

Среднесрочное планирование разработки месторождения «Б».

Пример сценария №3 – перевод скважины №201 в ППД на турнейский объект



Накопленная добыча нефти за период 2019-2021гг., тыс.т

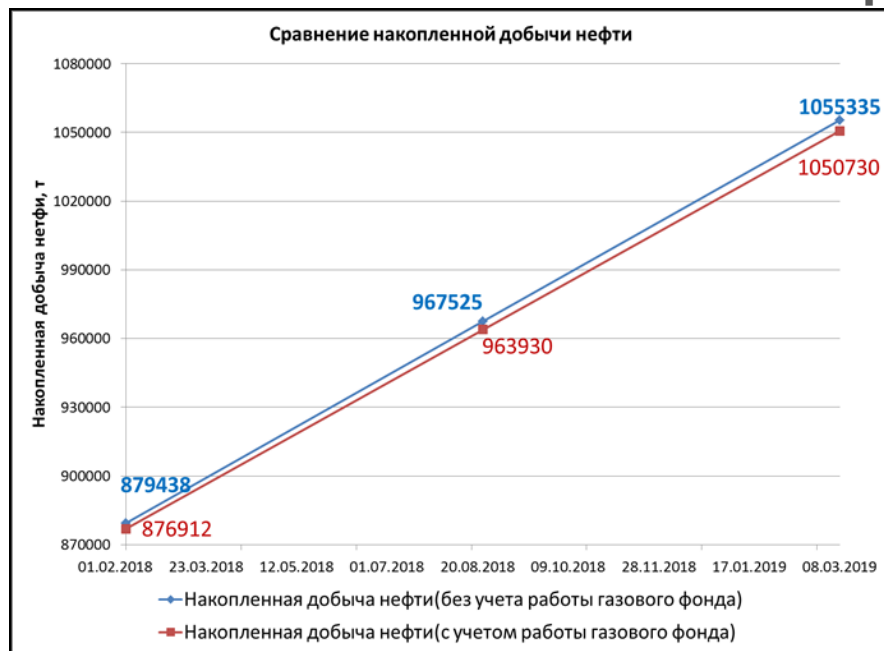


Отсутствие эффекта от перевода скважин №201 под ППД

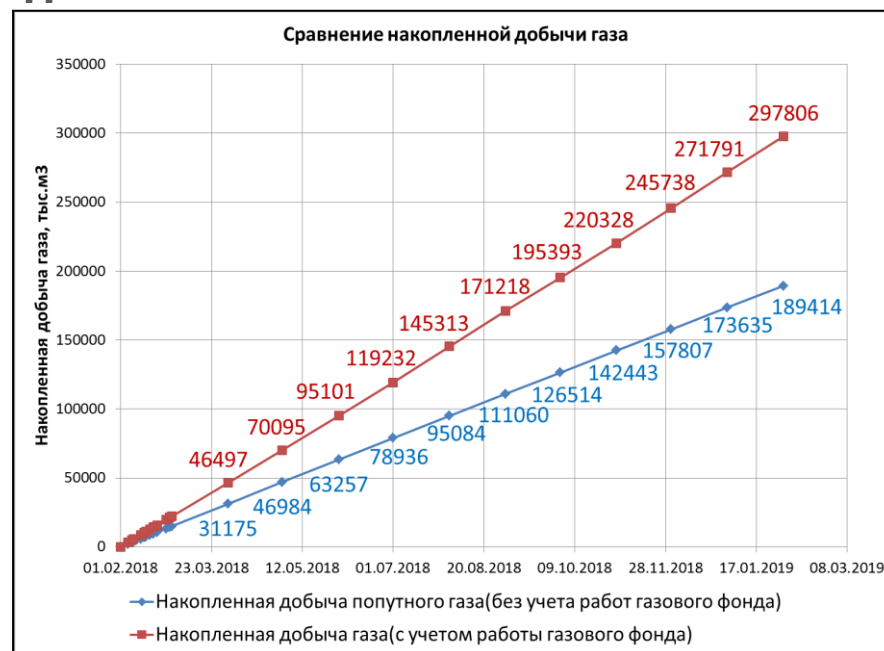
Оптимальный сценарий разработки №1 – ввод скважины № 179

Взаимовлияние скважин на месторождении

Оценка влияния газового фонда на добычу нефти месторождения «А».
Сценарий: отключение газовых скважин № 7, 9, 75 и соседнего нефтегазового месторождения.



Увеличение накопленной добычи нефти
составило 4,6 тыс.тонн



Уменьшение накопленной добычи газа
нефти составило 108,4 млн.м3

При текущих объемах добычи продукции влияние газового фонда скважин через
ССиТ на нефтяные - незначительно (-0,4%).

Взаимовлияние скважин на месторождении

Оценка влияния отключения высокообводненного фонда скважин «А» месторождения на объем добычи. Сценарий: отключение скважин № 10 и 66

Вариант	ДНС	Давление ДНС, бар	Дебит нефти до мероприятия, м3/сут	Дебит нефти после мероприятия, м3/сут	ΔQн, м3/сут
Отключение скважины №10	Овр	11.6	1204.8	1205.3	0.5
	Овр	11.5	1204.8	1205.4	0.6
	Овр	11.4	1204.8	1206.1	1.3
	Овр	11.3	1204.8	1206.3	1.5
	Овр	11.2	1204.8	1206.8	2
	Овр	11.1	1204.8	1207.2	2.4
Отключение скважины №66	Мак	16.0	946.6	945.9	-0.7
	Мак	15.9	946.6	946.1	-0.5
	Мак	15.8	946.6	946.5	-0.1
	Мак	15.7	946.6	946.6	0
	Мак	15.6	946.6	946.8	0.2
	Мак	15.5	946.6	946.9	0.3

Отключение высокообводненных скважин № 10 и 66 (98 и 99% обводненности соответственно) на интегрированной модели существенного эффекта по приросту нефти не дает.

Перевод скважин № 10 и 66 в периодическую эксплуатацию. Получен положительный экономический эффект за счет снижения энергопотребления установками ЭЦН.

Рассмотрены практические аспекты использования интегрированных моделей в производственном процессе, такие как:

- Решение оперативных задач связанных с оценкой рисков и анализом работы скважин;
- Оценка влияния системы сбора и транспорта на добычу;
- Расчет сценариев разработки месторождения;
- Определение взаимовлияния скважин на месторождении, в т.ч. влияния соседних месторождений.



Всегда в движении!