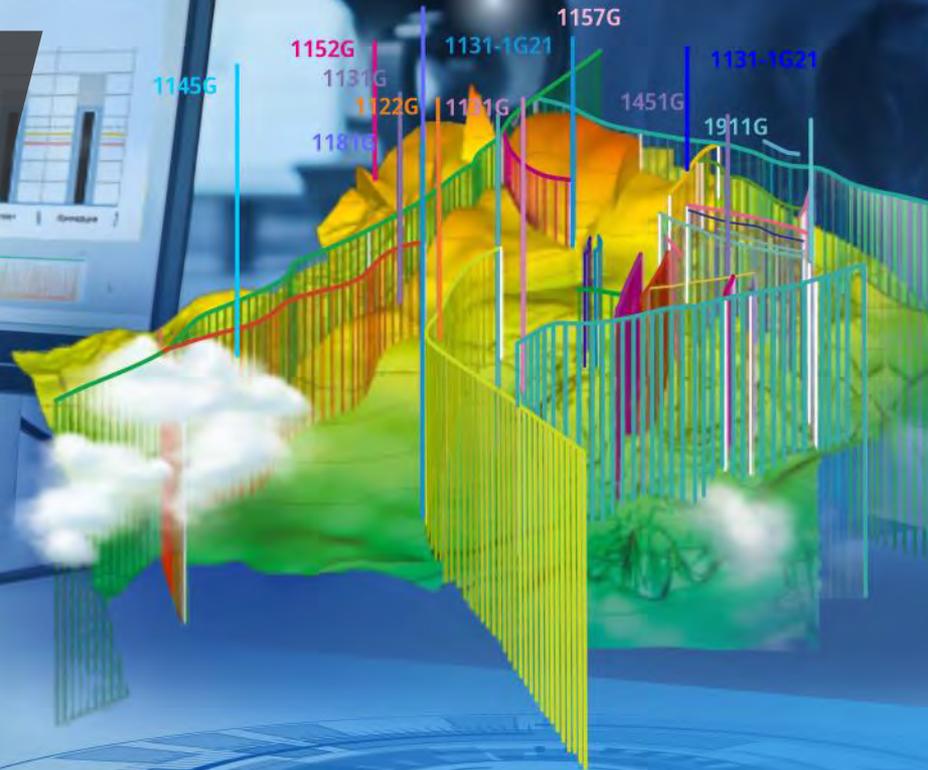


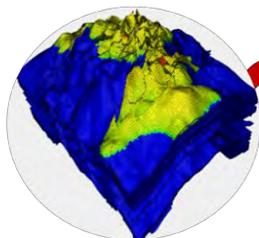
Технология интегрированного моделирования в нефтегазовой отрасли

Ромохов Константин
Группа компаний ITPS

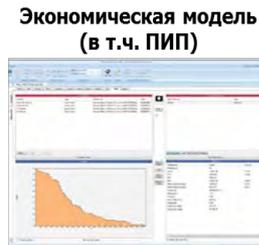


Интегрированная модель

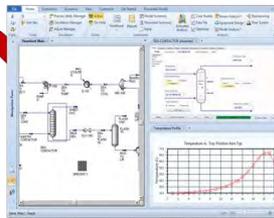
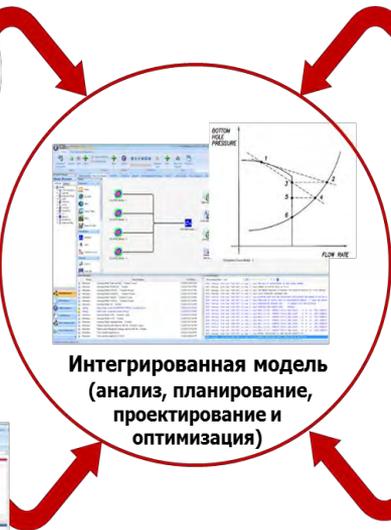
Интегрированная модель (ИМ) – математическая модель месторождения или промысла, которая состоит из одной или нескольких моделей пласта, модели системы сбора и подготовки продукции, моделей течения флюидов в скважинах, которые решаются совместно. ИМ позволяет оценивать производственную цепочку с учетом взаимовлияния ее элементов.



Геолого-гидродинамическая модель месторождения



Экономическая модель (в т.ч. ПИП)



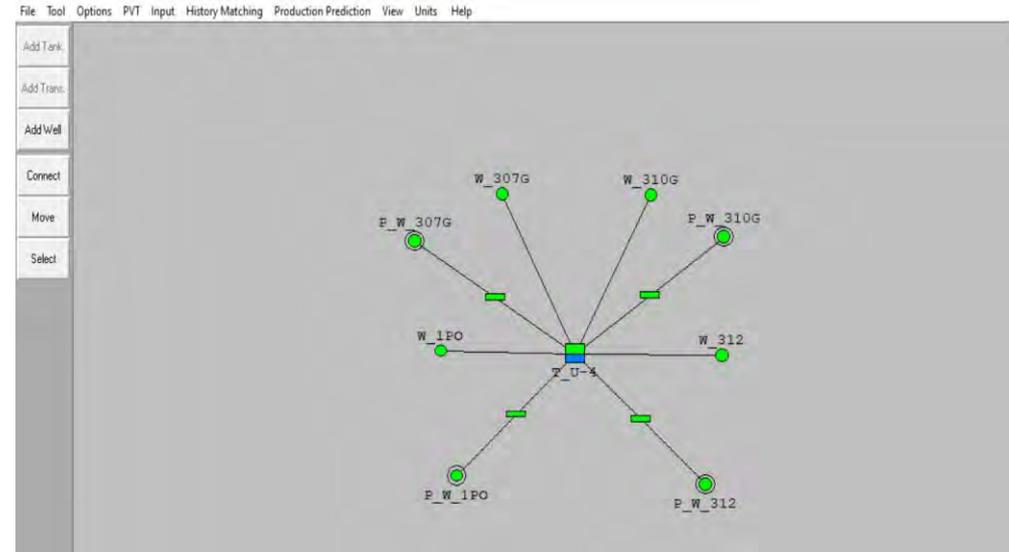
Модель УППН, УКПГ, НПС



Модель системы сбора и ППД, добывающих и нагнетательных скважин

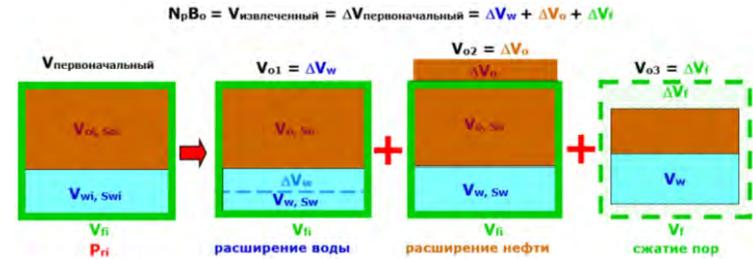
Инструмент для расчета потенциала и ограничений, оптимизации добычи и планирования производственных показателей с учётом взаимовлияния компонентов, входящих в интегрированную модель.

Под **моделью пласта** понимается модель, позволяющая описать изменение параметров притока каждой добывающей скважины (пластовое давление, дебит жидкости, обводненность, газовый фактор) и нагнетательной скважины (дебит, приемистость) во времени в зависимости от режимов их эксплуатации.

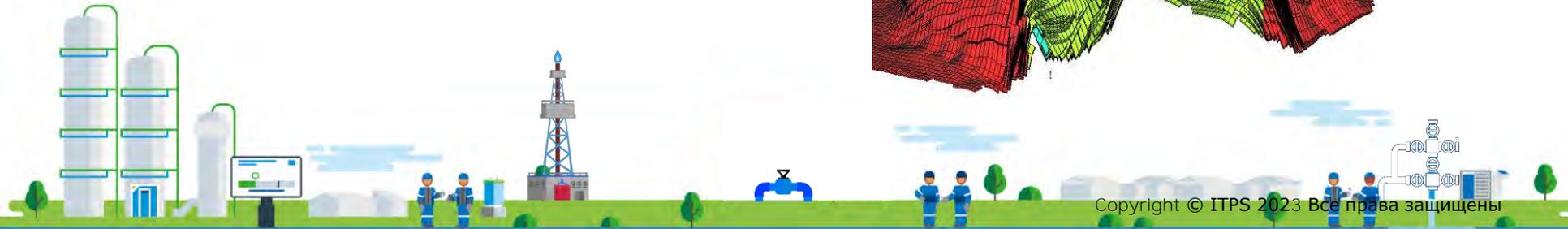
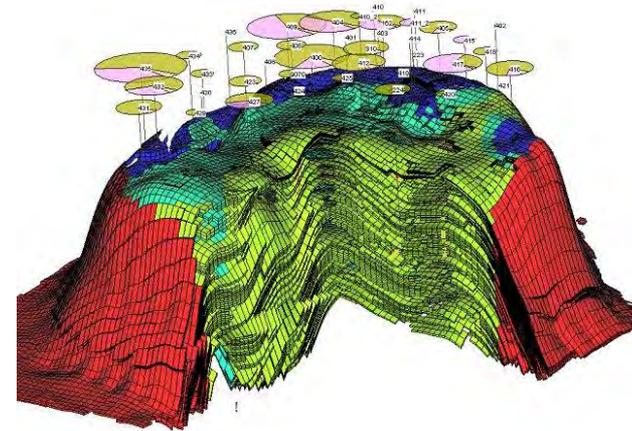


Пласт

Модель пласта может быть представлена в формате **упрощенной модели**, в основе которой лежит уравнение материального баланса

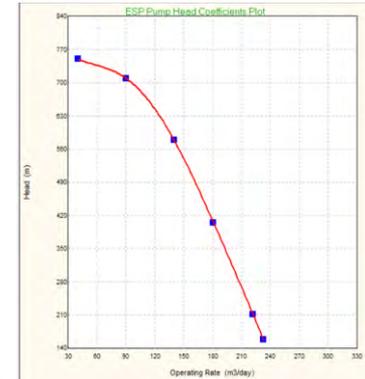
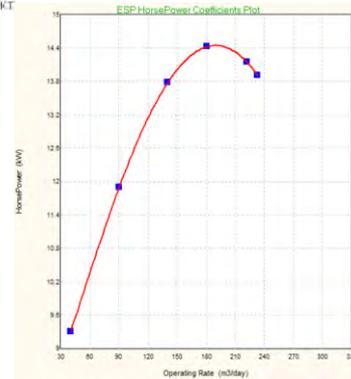
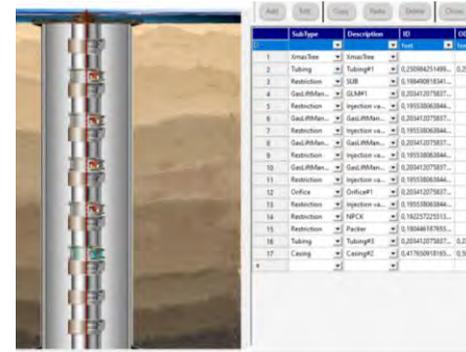


Гидродинамическая модель – представление объекта в виде сетки ячеек (2D/3D), каждая из которых характеризуется набором идентификаторов и параметров модели. Включает статичные данные по скважинам.



Скважина

Под **моделью скважины** понимается модель, позволяющая определить зависимость между перепадом давления и температурой в стволе скважины и дебитом (приемистостью) данной скважины с учетом установленного оборудования.



Скважина

Модель притока - упрощенная модель пласта для текущих условий течения

Модель лифта - зависимость забойного давления от устьевого для текущих условий течения

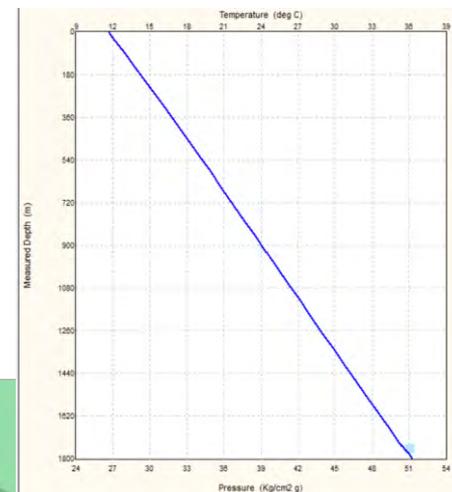
Виды корреляций:

Эмпирические корреляции разрабатываются для установления математических отношений на основе экспериментальных данных

Механистические модели базируются на фундаментальных законах (на уравнении сохранения массы и импульса)



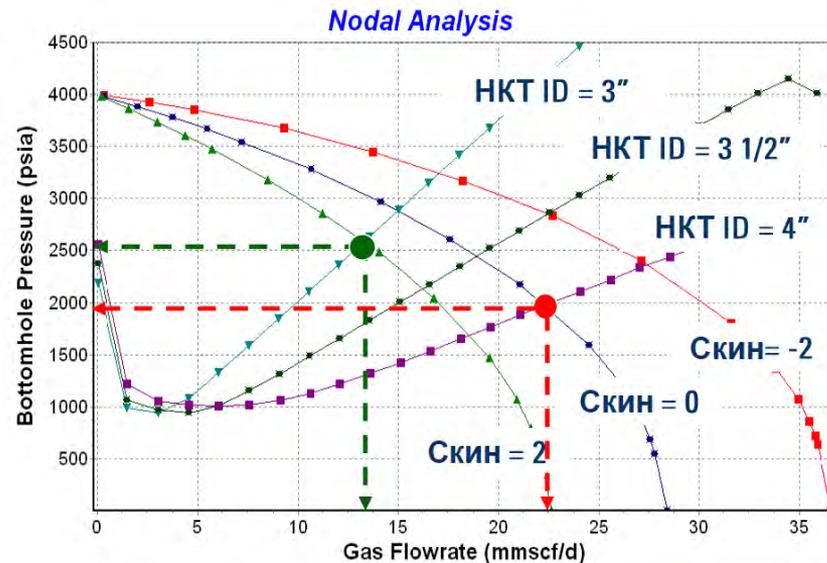
- Tubing Correlation Comparison
- Duns and Ros Modified
- Hagedorn Brown
- Fancher Brown
- Mukerjee Brill
- Beggs and Brill
- Petroleum Experts
- Orkiszewski
- Petroleum Experts 2
- Duns and Ros Original
- Petroleum Experts 3 0.95 1.00
- GRE (modified by PE)



Узловой анализ

Параметры чувствительности

Модель притока	Модель оттока
Расход газа	Расход газа на газлифт
Расход жидкости	Расход жидкости
Массовый расход	Массовый расход
Плотность флюида	Давление на выходе
Обводненность	Плотность флюида
Газовый фактор	Обводненность
Пластовое давление	Газовый фактор
Температура в пласте	Диаметры труб
Коэффициент продуктивности	Шероховатость труб
	Температура газлифта
	Давление закачки газа



Система сбора и транспорта

Модель наземной инфраструктуры описывает процессы течения флюида в трубопроводах и через оборудование наземной инфраструктуры промысла.

Segment Type	Length	TVD	Inside Diameter	Roughness
1		-104.927		
2	243.1	-104.927	203	0.15
3	243.1	-108.447	203	0.15
4	230.6	-107.997	203	0.15

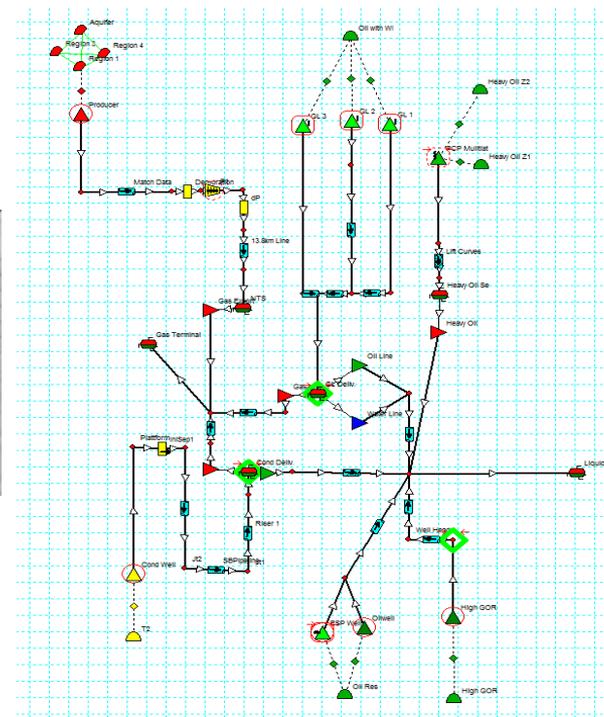
FluidLabel	Type	Gas gravity	Mole pct H2S	Mole pct CO2	Mole pct N2	Oil gravity	GOR	CGR	WCT
1 OIL_Uman	Oil	0.85443	0	0.02	0	800	0		0
2 GAS_Uman	Gas	0.85443	0	0.02	0	800	0		0
3 GAS_Arch	Gas	0.85443	0	0.02	0	800	0		0
4 OIL_Arch	Oil	0.85443	0	0.02	0	800	0		0
5 S_1201	Oil	0.85443	0	0.02	0	862	921.43274		34.6
6 S_1202	Oil	0.85443	0	0.02	0	862	1042.5047		83
7 S_1205	Oil	0.85443	0	0.02	0	862	0		0
8 S_1206	Oil	0.85443	0	0.02	0	862	0		0
9 S_1207	Oil	0.85443	0	0.02	0	862	1350.97		24.4
10 S_1208	Oil	0.85443	0	0.02	0	862	2024.8968		6.8
11 S_1210	Oil	0.85443	0	0.02	0	862	0		0
12 S_1211	Oil	0.85443	0	0.02	0	862	956.03603		40.3
13 S_1212	Oil	0.85443	0	0.02	0	862	2227.2303		86.6
14 S_1214	Oil	0.85443	0	0.02	0	862	351.53737		65.1
15 S_1216	Oil	0.85443	0	0.02	0	862	523.59501		17

	DNS-Arch
	Kg/cm2.g
Pressure 1	11
Pressure 2	
Pressure 3	
Pressure 4	
Pressure 5	
Pressure 6	
Pressure 7	
Pressure 8	
Pressure 9	
Pressure 10	

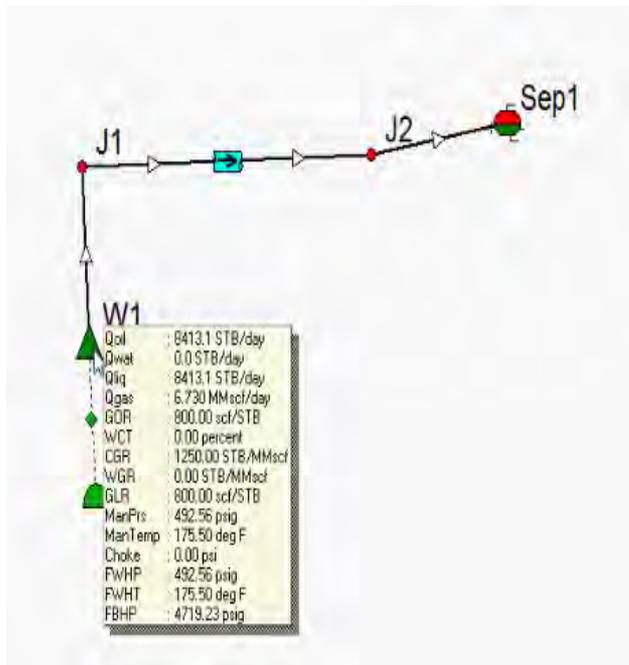
Fixed rate

Oil Rate Sm3/day

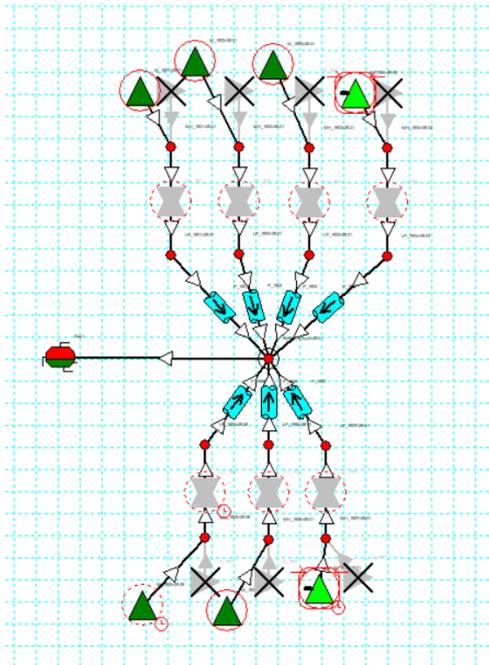
Temperature deg C



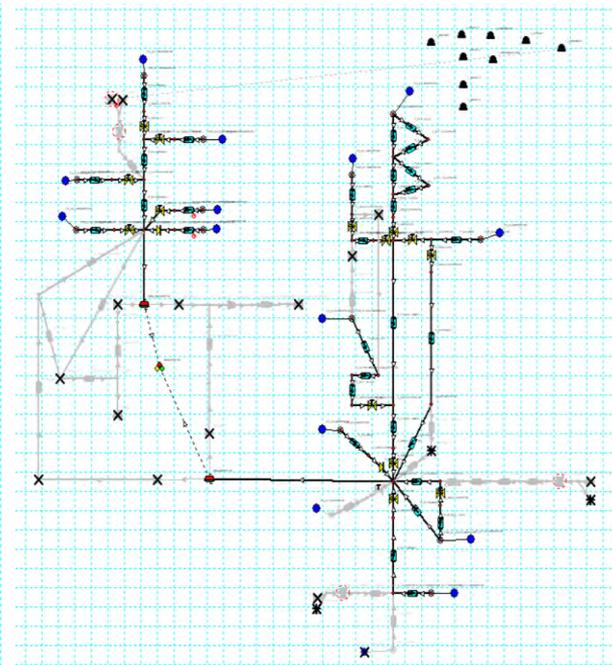
Масштабирование расчётов



Скважина



Куст скважин

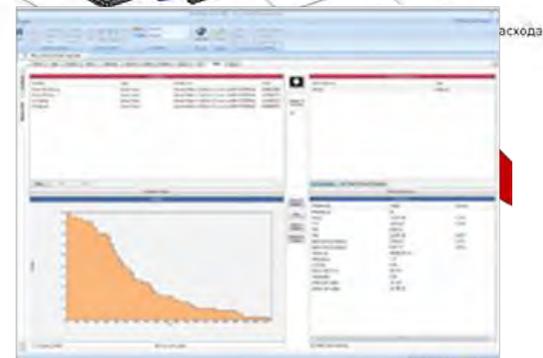
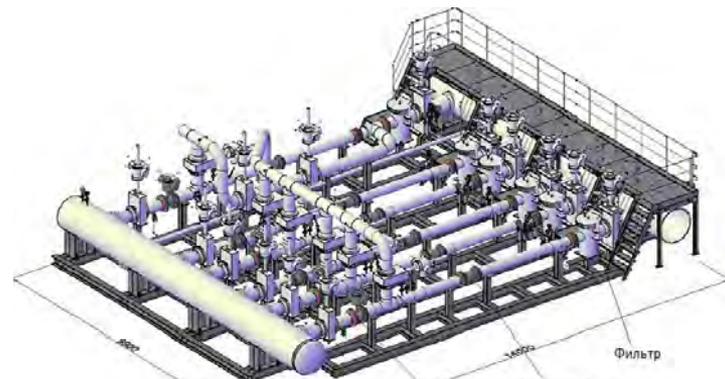


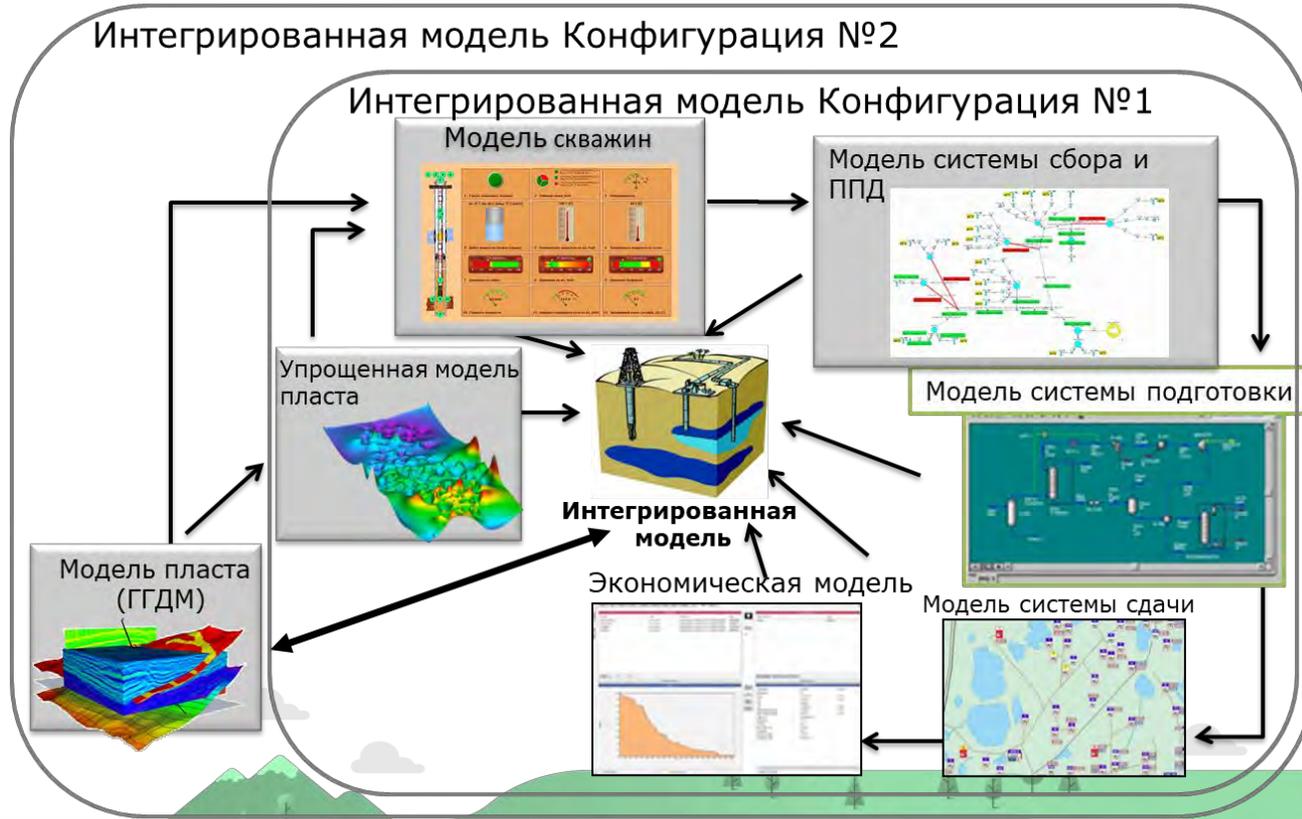
Вся система

Дополнительные опции

Модель подготовки описывает процессы подготовки углеводородного сырья с получением готовой продукции требуемого качества и рассчитывает требуемые энергетические потоки и режим эксплуатации оборудования.

Финансово-экономическая модель – инструмент финансово-экономического анализа, позволяющий определить экономические показатели деятельности компании с учетом запланированных мероприятий инвестиционной программы, уровня добычи и установленных сценарных условий.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

