



ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
ДЛЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

RN-KIM

ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Гидродинамическое моделирование



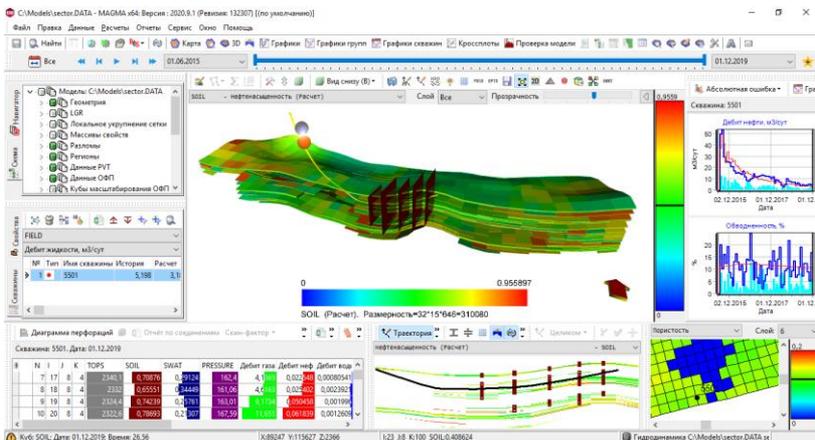
600+
пользователей



1500+
моделей ежегодно

Описание

Гидродинамический симулятор РН-КИМ — комплексное высокопроизводительное решение для трехмерного цифрового моделирования процессов разработки всех типов месторождений



ГЛАВНОЕ ОКНО ПРИЛОЖЕНИЯ

Преимущества

- Пройдена экспертиза ГКЗ, тесты SPE
- Высокоточная модель расчета трещин ГРП
- Совместимость форматов с ПО Eclipse, Tempest More, tNavigator
- Интеграция с ПО для моделирования системы пласт-скважина-поверхность IPM Suite от компании Petroleum Experts
- Полностью неявная дискретизация по времени (Full Implicit)
- Эффективный линейный решатель (CPR + AMG, CPR + AIPS)
- Ускорение до 24-х раз на 32-х узла кластера

Планы развития до 2023 года

- Развитие композиционных версий (сочетание с опцией Network, версия для кластерных систем)
- Учет вторичной трещиноватости сетками РЕВИ
- Учет геомеханики совместно с ПО РН-ГРИД и РН-СИГМА
- Комплексирование с результатами ПГИ и ГДИС

Сравнение PH-KIM с аналогами



Ключевая функциональность	PH-KIM	Eclipse Office	Tempest More	tNavigator
1, 2-х и 3-х фазная фильтрация Black-Oil	Все сочетания фаз, включая VaporOil и WetGas	Все сочетания фаз, включая VaporOil	Все сочетания фаз, включая VaporOil и WetGas	Кроме однофазной модели с водой
Композиционная модель пласта	N-компонентное равновесие нефть-газ Изотермическая постановка	E300 – изотермическая постановка E500 – термальная постановка	N-компонентное равновесие вода-нефть-газ Изотермическая и термическая постановки	N-компонентное равновесие вода-нефть-газ Изотермическая и термическая постановки
Интегрированное моделирование	Опция Network Расчет Black-Oil upstream совместно с ПО IPM Suite/Petex	Опция Network Расчет upstream совместно с ПО IPM Suite/Petex	Опция Network Расчет upstream совместно с ПО METTE/Roxar	Опция Network Расчет upstream совместно с ПО IPM Suite/Petex и полностью неявно
Термальная опция	Нет	E500 – термальная постановка	Есть	Есть
Трещины ГРП	Метод источников имеет большую прогнозную точность чем у аналогов Метод измельчения, в том числе вторичная трещиноватость	Только совместно с Petrel – через экспорт виртуальных перфораций	Метод источников	Метод источников Метод измельчения, в том числе вторичная трещиноватость
Двойная пористость/проницаемость	Есть	Есть	Есть	Есть
Многоствольные многосегментные скважины с УКП	Есть	Есть	Нет	Есть
МУН	Полимеры Соли ПАВ Нанополимеры (BrightWater)	Полимеры Соли ПАВ Щелочи ASP-заводнение	Полимеры Соли	Полимеры Соли ПАВ Нанополимеры (BrightWater) Щелочи Растворители ASP-заводнение
Учет геомеханических эффектов	ROCKTAB	ROCKTAB	Нет	Единая геомеханическая модель
Химические реакции, внутрипластовое горение	Нет	Есть в E300/E500	Нет	Нет
Параллельные расчеты на графических ускорителях	NVIDIA CUDA	Нет	Нет	NVIDIA CUDA
Параллельные расчеты на кластерных системах	OpenMP, MPI	MPI	MPI	OpenMP, MPI
Автоадаптация и многовариантные расчеты	Совместно с PH-ГЕОСИМ – настройка модели на историю разработки при помощи модификации геологической основы	Совместно с Petrel – анализ геологической неопределенности	Совместно с Enable – Big-Loop WorkFlow (анализ геологической неопределенности)	Настройка модели на историю разработки при помощи модификации геологической основы
Учет нелинейных эффектов для низкопроницаемых коллекторов	Учет отклонения от закона Дарси	Учет отклонения от закона Дарси	Нет	Учет отклонения от закона Дарси

Промышленное применение РН-КИМ



Технологии моделирования процессов нефтедобычи

- Горизонтальные скважины с МГРП
- Многосегментные скважины с УКП
- Водогазовое воздействие
- Смешивающееся вытеснение
- Полимерное заводнение
- Закачка полимеров по технологии BrightWater
- Трассерные исследования

Проектирование разработки

Создание
3D-
гидродинамических
моделей

Анализ
выработки
запасов

Анализ
базовой
добычи

Анализ
системы
ПД

Анализ
фонда
скважин

Обоснование
системы
разработки

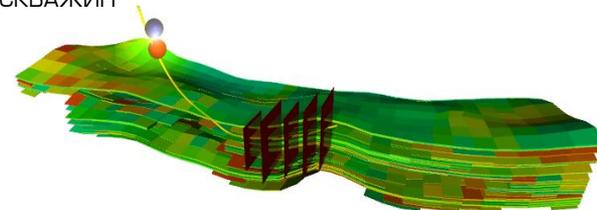
Рейтинг
бурения
скважин

Подбор и
анализ ГТМ

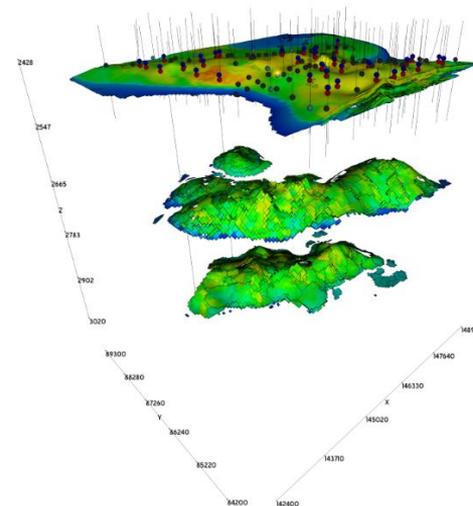
Расчет
уровней
добычи

Подготовка
ПТД

ОТ ДЕТАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ СКВАЖИН



К ПОЛНОМАСШТАБНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ МЕСТОРОЖДЕНИЯ В ЦЕЛОМ



Физико–математические модели

Модели фильтрации

- Одно-, двух- и трех-фазная фильтрация Black–Oil, включая VaporOil и WetGas
- Изотермическая композиционная версия
- Модель двойной пористости/проницаемости

Модели пласта и скважин

- Геометрия угловой точки и блочно–центрированная
- Разломы, несоседние соединения, локальное измельчение и укрупнение сетки
- Водоносные пласты, опция граничных условий FLUX
- Гистерезис ОФП и капиллярных сил, зависимость пористости и проницаемости пласта от давления
- Рассолонение коллектора, зависимость ОФП от закачиваемых примесей
- Трехпараметрическая модель скважины с учетом перетоков по стволу (crossflow)
- Моделирование притока к трещине ГРП бесконечной и конечной проводимости



ЛОГИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА

Матрица функциональности РН-КИМ

Сочетание опций РН-КИМ между собой	Трассеры	Полимеры	Соли	ПАВ	Смешивающееся вытеснение (black oil)	Двойные среды	Многоsegmentные скважины	Опция NETWORK	Пользовательские вектора (UDQ)	Гистерезис ОФП и капиллярных сил	Жирный газ	Локальное укрупнение сетки (Coarsen)	Расчеты на графических ускорителях (GPU)	Опция разрезания моделей (FLUX)	Локальное измельчение сетки (LGR)	Рестарты вычислений	API на Python	Композиционная версия	Кластерная версия	Интеграция с IPM PETEX	Закачка ПАВ по технологии Bright Water	Расположение коллектора	Моделирование ГРП и зоны SRV с помощью автоLGR	Групповой контроль с приоритетами	
Полимеры	■																								
Соли	■	■																							
ПАВ	■	■	■																						
Смешивающееся вытеснение (black oil)	■	■	■	■																					
Двойные среды	■	■	■	■	■																				
Многоsegmentные скважины	■	■	■	■	■	■																			
Опция NETWORK	■	■	■	■	■	■	■																		
Пользовательские вектора (UDQ)	■	■	■	■	■	■	■	■																	
Гистерезис ОФП и капиллярных сил	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Жирный газ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■															
Локальное укрупнение сетки (Coarsen)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
Расчеты на графических ускорителях (GPU)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Опция разрезания моделей (FLUX)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Локальное измельчение сетки (LGR)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
Рестарты вычислений	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
API на Python	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Композиционная версия	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Кластерная версия	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Интеграция с IPM PETEX	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Закачка ПАВ по технологии Bright Water	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Расположение коллектора	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Моделирование ГРП и зоны SRV с помощью автоLGR	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Групповой контроль с приоритетами	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Доступно
 В работе
 Возможность реализации при наличии производственной потребности

Интегрированное рабочее место инженера–гидродинамика

Входные данные

Создание гидродинамической модели (ГДМ)

- Импорт геологической модели формата коммерческих геологических пакетов Petrel, IRAP–RMS, PH–ГЕОСИМ



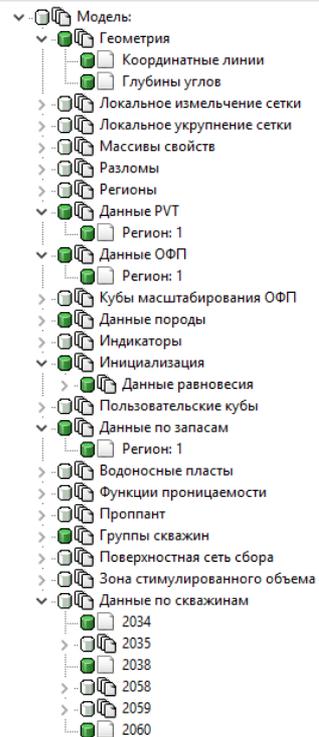
- Импорт табличных данных (PVT, ОФП и пр.), принятых в отрасли форматов

- Импорт скважинных данных: траекторий, перфораций, МЭР, технологических режимов в форматах *.csv, *.txt, *.ev, *.vol

- Конвертация ГДМ из форматов симуляторов–аналогов (ПО Eclipse, tNavigator, Tempest More) в формат PH–КИМ



Дерево данных ГДМ



Геология, свойства

Табличные данные:
PVT, ОФП и пр.

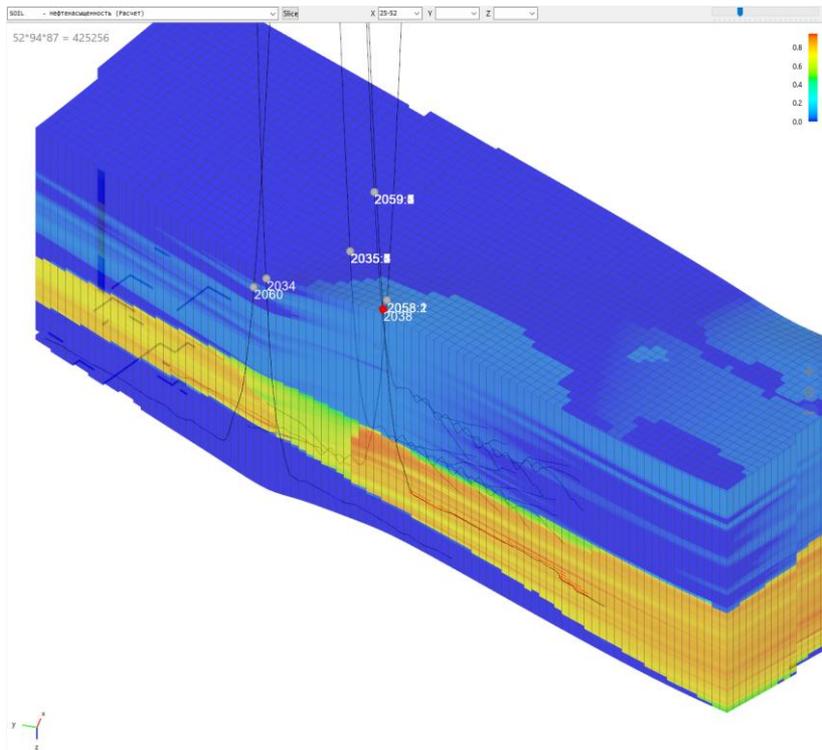
Динамические данные:
скважины,
поверхностная сеть и
пр.

Интегрированное рабочее место инженера–гидродинамика

3D–визуализация



Визуализация и редактирование свойств



Доступные инструменты

- Редактирование кубов в ручном режиме с помощью кисти в 3D и в автоматическом режиме по заданному сценарию
- Построение 2D карт с возможностью экспорта в форматы *.irap, *.dat, *.grd
- Импорт и экспорт контуров формата *.txt, *.ctr, *.ctl, *.irap и др.
- Гибкие настройки визуализации элементов сцены 3D (сетки, скважин, трещин ГРП и пр.)
- Высокопроизводительное 3D, способное визуализировать ГДМ до 1 млрд. активных ячеек

Интегрированное рабочее место инженера-гидродинамика

Работа с табличными данными

Визуализация и редактирование ОФП

Вода-Нефть (масштабированные, средние): Регион: 1

Sw	Krw	Krow	Sw	Pc, атм
0.15211	0	0.71	0.15211	0.15791
0.25912	0	0.705	0.24634	0.1579
0.28683	0.001	0.7	0.27634	0.034542
0.32507	0.005	0.66	0.31775	0.024673
0.35573	0.01	0.5	0.34879	0.017765
0.38247	0.014	0.3	0.37991	0.015791
0.41113	0.0189	0.2	0.41095	0.013817
0.45895	0.0265	0.126	0.46273	0.01283
0.50678	0.036	0.074	0.51451	0.011843
0.55452	0.0473	0.046	0.56621	0.010856
0.60235	0.0628	0.023	0.618	0.008823

Параметры кривой Бакли-Левретта: Region PVT 1, Давление 200, Rg 0

Параметры PVT: Region PVT 1, Давление 200, Rg 0

Точки: Количество точек 17, Swmin 0.15211, Swcr 0.25912, Souc+Sgmin 0.346, Swmax 0.95

Газ-Нефть (масштабированные, средние): Регион: 1

Sg	Krg	Krog	Sg	Pc, атм
0	0	0.71	0.15211	0
0.02	0	0.70818	0.16906	0
0.042086	1.0514E-00	0.708	0.18602	0
0.064172	0.00013138	0.707	0.20298	0
0.086258	0.00044351	0.7055	0.21994	0
0.10834	0.00105	0.7035	0.2369	0
0.13043	0.00209	0.69461	0.25385	0
0.15244	0.00534	0.67512	0.26955	0
0.21877	0.00831	0.44506	0.32169	0
0.26074	0.01343	0.276	0.35391	0
0.31374	0.02013	0.1625	0.3946	0

Значения: Krg(Souc) 0.00837, Krg(Swmax) 0.4, Sw 1.71513

Значения: Krg(Souc+Swmin) 0.07735, Krg(Sgmax) 0.8, Cg 1.89728, Kro(Sgcr) 0.70818, Kro(Sgmin) 0.71, Ccg 1.19618, Pc, атм(Sgmin) 0, Pc, атм(Sgmax) 0, Ср, атм 1

Точки: Количество точек 21, Sgmin 0, Sgcr 0.02, Souc+Swmin 0.3649, Sgmax 0.79789

Автоматические проверки качества заданных кривых и согласованности конечных точек

Визуализация и редактирование PVT

Свойства нефти Регион: 1

Газонефтяной фактор	Давление, атм	Объем, коэф.	Вязкость	
17.489	9.8692	1.0526	31.294	
	19.738	1.0522	32.041	
	39.477	1.0514	33.406	
	59.215	1.0506	34.7	
	78.954	1.0498	35.964	
	98.692	1.0491	37.215	
	118.43	1.0483	38.464	
	138.17	1.0476	39.718	
	140.24	1.0476	39.723	
	157.91	1.0469	40.977	
	187.52	1.0459	42.888	
	217.12	1.045	44.832	
	246.73	1.044	46.814	
	39.477	1.065	26.893	
	59.215	1.0642	29.125	
	78.954			
	98.692			
	118.43			
	138.17			
	140.24			
	157.91			
	187.52			
	23.403	19.738	1.0659	26.893

Параметры кривой Бакли-Левретта: Region PVT 1, Давление 200, Rg 0

Параметры PVT: Region PVT 1, Давление 200, Rg 0

Свойства газа Регион: 1

Давление, атм	Объем, коэф.	Вязкость
0.99995	0.9656	0.0094
19.738	0.0463	0.0109
39.477	0.0221	0.0116
59.215	0.0141	0.0124
78.954	0.0102	0.0135
98.692	0.0079	0.0149
118.43	0.0065	0.0167
138.17	0.0055	0.0188
140.25	0.0054	0.0193
157.91	0.0048	0.0213
177.65	0.0043	0.024
181.22	0.0042	0.0245

Проверка PVT-свойств на физичность в спектре расчетных давлений

Интегрированное рабочее место инженера-гидродинамика

Работа со скважинами



Интерактивная работа со скважинами

The screenshot displays a comprehensive software interface for well management and data analysis. On the left, a tree view lists wells and their properties. The main area contains several time-series plots for different parameters like oil and gas flow rates, water flow, and wellbore pressure. A data table on the right provides detailed well parameters. A profile view at the bottom right shows the wellbore structure. A bottom panel allows for data import/export and well selection.

№	Имя скважины	Тип
1	2034	2034
2	2035	2035
3	2035.1	2035.1
4	2035.2	2035.2
5	2035.3	2035.3
6	2035.4	2035.4
7	2035.5	2035.5
8	2035.6	2035.6
9	2035.7	2035.7
10	2038	2038
11	2058	2058
12	2058.1	2058.1
13	2058.2	2058.2
14	2059	2059
15	2059.1	2059.1
16	2059.2	2059.2
17	2059.3	2059.3
18	2059.4	2059.4
19	2059.5	2059.5
20	2059.6	2059.6
21	2059.7	2059.7
22	2060	2060

№	I	J	K	MD1	MD2	PERMX	SGAS	SOIL	SWAT	PRESSUR	Дебит газа	Дебит неф.
22	24	43	65	2615.7	2632.6	292.07	0.14204	0.68049	0.18827	131.8	322.72	0.1274
23	24	21	66	3689.6	3701.6	387	0.1303	0.5096	0.18004	132.03	74.43	0.05997
24	24	22	66	3642.2	3698.6	317.11	0.1334	0.62524	0.18125	132.03	413.23	0.1476
25	24	23	66	3610.7	3628.4	292.52	0.1346	0.68203	0.18225	131.99	292.4	0.099214
26	24	39	66	2789.2	2811	186.83	0.046511	0.72744	0.19565	131.89	91.315	0.28292
27	24	40	66	2739.2	2789.2	240.46	0.1054	0.69841	0.1968	131.89	330.42	0.40367
28	24	41	66	2710	2739.2	185.34	0.10705	0.70183	0.19149	131.86	330.83	0.39866
29	24	42	66	2639	2674.5	247.97	0.11495	0.69919	0.18565	131.8	361.14	0.37694
30	24	43	66	2633.6	2639	208.73	0.095516	0.71595	0.18854	131.8	279.25	0.46884
31	24	20	67	3743.6	3789.5	218.81	0.1044	0.71667	0.17824	132.09	116.64	0.19235
32	24	21	67	3701.6	3720.2	205.2	0.1169	0.70305	0.18065	132.07	22.089	0.11198
33	24	22	67	3639.6	3642.2	188.95	0.099736	0.72303	0.18225	132.03	339.65	0.32397
34	24	23	67	3628.4	3639.6	190.83	0.09892	0.71669	0.18425	131.98	261.55	0.40476
35	24	20	68	3739.7	3743.6	117.26	0.080804	0.7411	0.1751	132.07	59.52	0.52638
36	24	21	68	3720.2	3739.7	123.28	0.098560	0.72146	0.17977	132.03	359.55	0.44545

Данные по перфорациям

Профиль вдоль траектории

Редактор ключевых слов

Список скважин

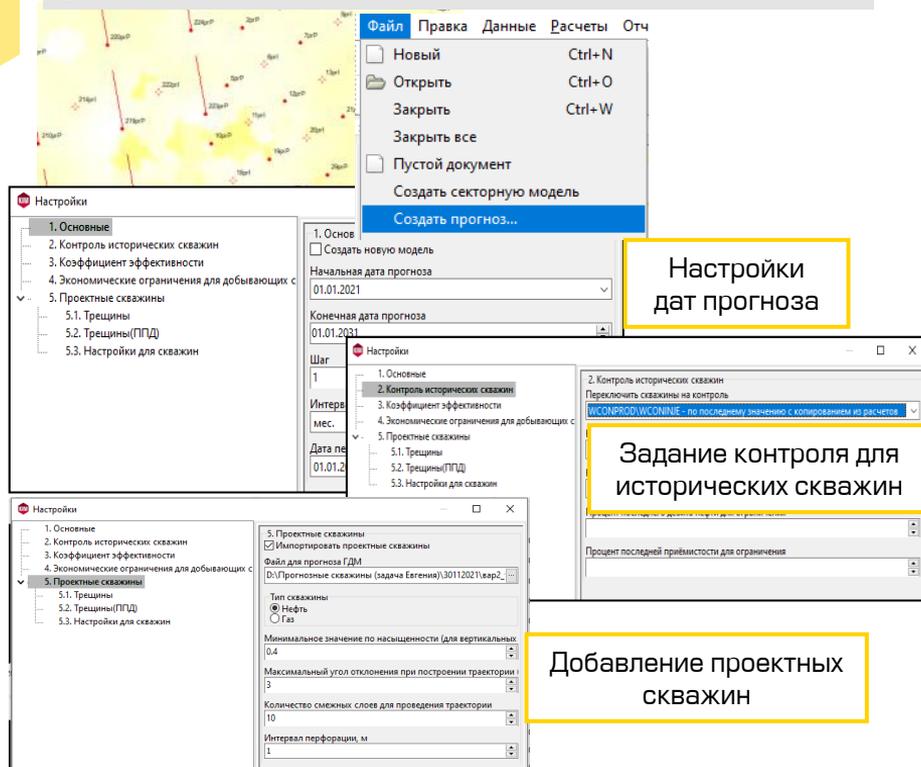
Графики история-расчет

Интегрированное рабочее место инженера-гидродинамика

Расчет прогнозных вариантов разработки

Инструмент создания прогнозных расчетов

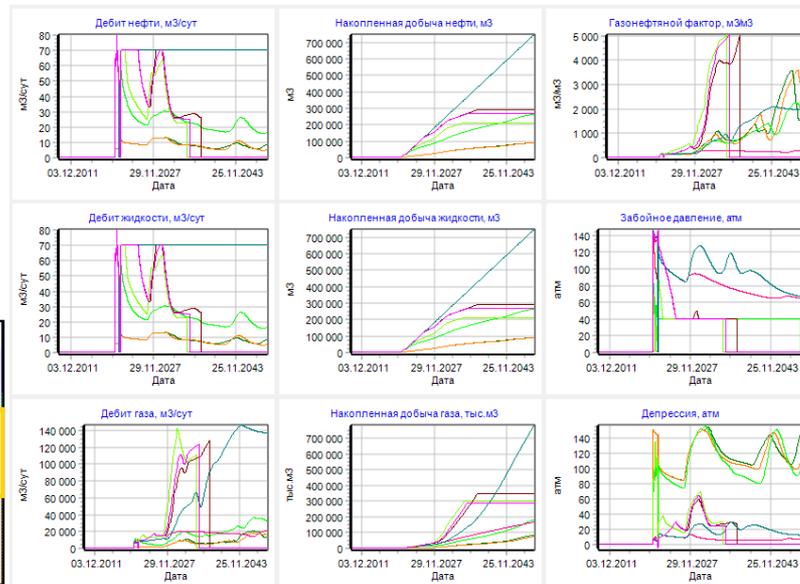
Сравнение полученных вариантов



Настройки дат прогноза

Задание контроля для исторических скважин

Добавление проектных скважин

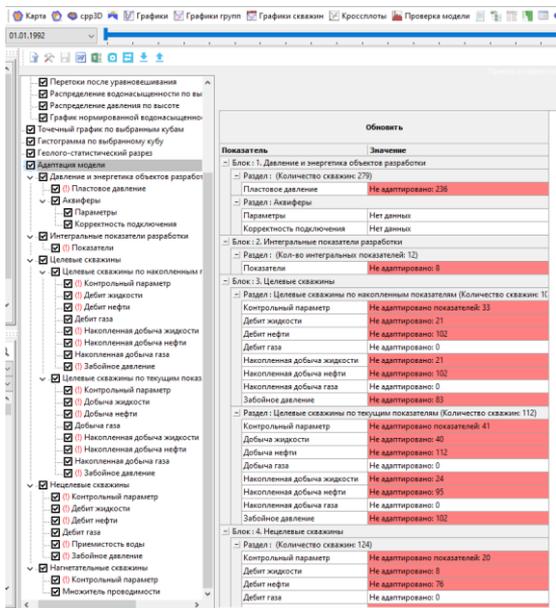


Совместное отображение любого количества вариантов с возможностью экспорта графиков в MS Excel

Интегрированное рабочее место инженера-гидродинамика Экспертиза и отчетность

Интерактивный отчет по качеству адаптации

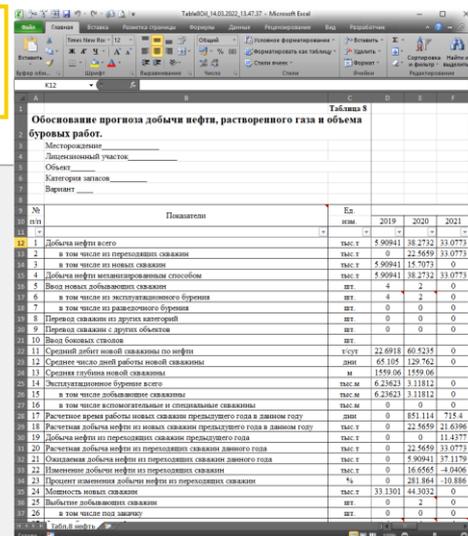
Автоматизация построения отчетных форм для ГКЗ (регламентные таблицы, глава ПТД 4.2 «Гидродинамическая модель месторождения»)



Регламентные таблицы в «один клик»

Отчеты Сервис Окно Помощь

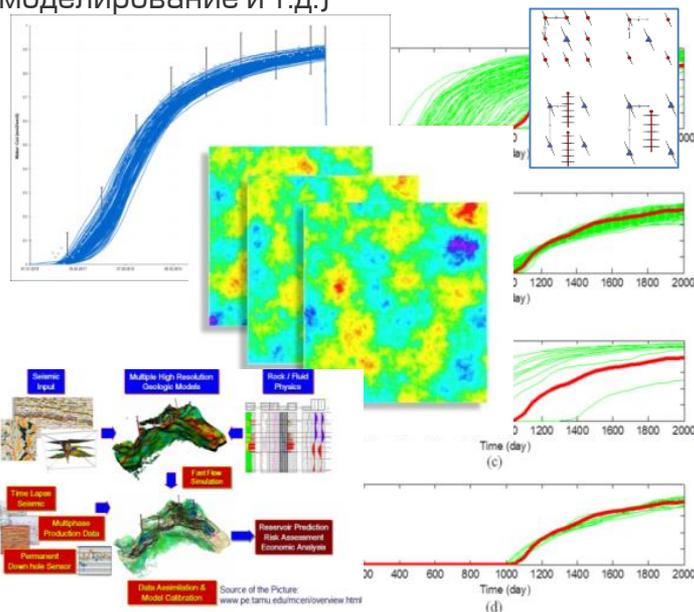
- Добыча
- Скважины
- Запасы
- Кубы и сетки
- Таблица 8
- Таблица 1
- Таблица 5 нефть
- Таблица П5
- Кроссплоты
- Отчёт по линиям тока
- Паспорт модели
- Отчёт ГДМ
- Паспорт геолого-технологической модели



№ п/п	Показатели	Ед. изм.	2019	2020	2021
12	Добыча нефти всего	тыс.т	5 90941	38 2732	33 0773
1	в том числе из переложивших скважин	тыс.т	0	22 5659	33 0773
3	в том числе из новых скважин	тыс.т	5 90941	15 7073	0
4	Добыча нефти безаварийным способом	тыс.т	5 90941	38 2732	33 0773
5	Ввод новых добывающих скважин	шт.	4	2	0
6	в том числе из эксплуатационного бурения	шт.	4	2	0
7	в том числе из разведочного бурения	шт.	0	0	0
8	Перевод скважин из других областей	шт.	0	0	0
9	Перевод скважин в другие области	шт.	0	0	0
10	Ввод новых скважин	шт.	0	0	0
11	Средний дебит новой скважины по нефти	куб.м	22 6918	40 5238	0
12	Среднее число дней работы новой скважины	дни	65 106	120 763	0
13	Средняя добыча нефти из переложивших скважин	м	1559 06	1559 06	0
14	Эксплуатационное бурение всего	тыс.м	6 23623	3 11812	0
15	в том числе добывающих скважины	тыс.м	6 23623	3 11812	0
16	в том числе разведочного бурения и специальные скважины	тыс.м	0	0	0
17	Расчетное время работы новых скважин предыдущего года в данном году	дни	0	851 114	715 4
18	Расчетная добыча нефти из новых скважин предыдущего года в данном году	тыс.т	0	22 5659	21 6396
19	Добыча нефти из переложивших скважин предыдущего года в данном году	тыс.т	0	0	11 4177
20	Расчетная добыча нефти из переложивших скважин данного года	тыс.т	0	22 5659	33 0773
21	Оценка добычи нефти из переложивших скважин данного года	тыс.т	0	5 90941	37 1173
22	Изменение добычи нефти из переложивших скважин	тыс.т	0	16 6565	-4 0406
23	Процент изменения добычи нефти из переложивших скважин	%	0	281 864	-10 886
24	Мощность новых скважин	тыс.т	33 1001	44 3052	0
25	Выбытие добывающих скважин	шт.	0	2	0
26	в том числе под завалку	шт.	0	0	0

Многовариантное моделирование

- Инструменты постановки и решения множества оптимизационных задач моделирования ГДМ
- Все стандартные алгоритмы оптимизации (градиентные, эволюционные, прокси-моделирование и т.д.)



Расчёты и визуализация

- Локальный последовательный расчёт ГДМ и параллельный расчёт на вычислительном кластере
- Визуализация результатов многовариантных расчётов с помощью стандартных графиков
- Построение детальных отчётов по любому варианту и массовых отчётов по набору вариантов

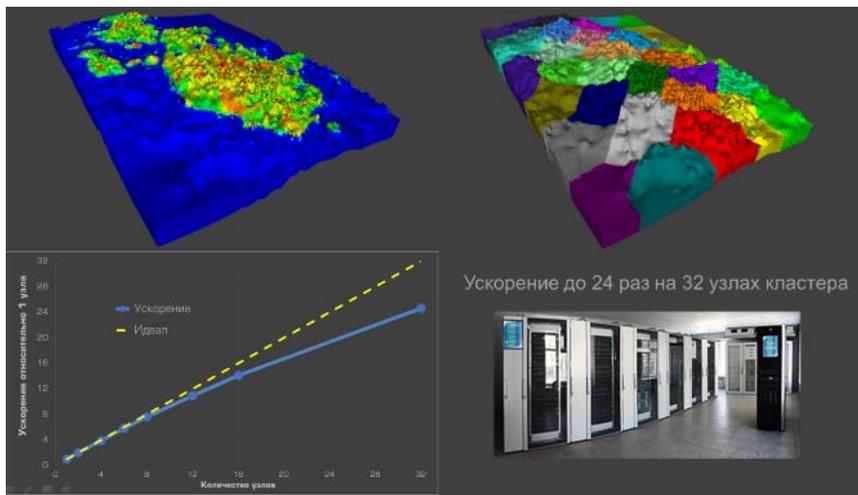
Оптимизация систем разработки

- Варьирование и оптимизация всех параметров площадных систем разработки: плотность сетки, длина ствола, длины трещины, направление трещины, забойные давления, т.д.
- Лёгкое создание собственных систем разработки
- Совместное варьирование экономических, технологических и геологических параметров
- Расчёт экономики по утверждённым и собственным моделям

Высокопроизводительные расчеты

Современные архитектуры

- Многопоточная версия (OpenMP)
- Кластерная версия (MPI)
- Версия для графических ускорителей NVIDIA CUDA



Кластерная версия

- Ускорение до 24-х раз на 32-х узла кластера
- Методы декомпозиции области моделирования с учетом активности ячеек, скважин и трещин ГРП: геометрический и графовый
- Возможность считать ГДМ более 100 млн. активных ячеек

Версия для графических ускорителей

- На GPU перенесен этап решения СЛАУ
- В среднем ускоряет расчет в 1,6 раза относительно CPU
- Различные предобуславливатели (CPR, AIPS)
- Протестировано на ускорителях линеек: Tesla, Quadro, GeForce

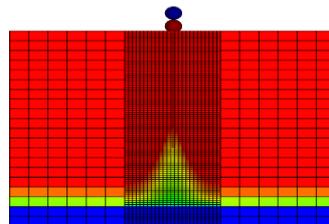
Моделирование нефтяных оторочек

Многосегментные скважины с устройствами контроля притока

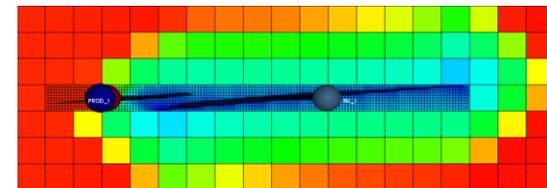
- Учет многоствольной топологии (вертикальные, горизонтальные и многозабойные скважины)
- Учет устройств контроля притока (УКП): штуцеры, докритические клапаны, лабиринтные УКП, спиральные УКП, автономные УКП, и др.
- Учет потерь давления по стволу скважины (встроенные модели однородного потока и скольжения «дрейф потока», интерполяция VFP)
- Интерактивное редактирование интервалов расстановки пакеров и количества УКП в секциях скважин

Детализация притока к скважине

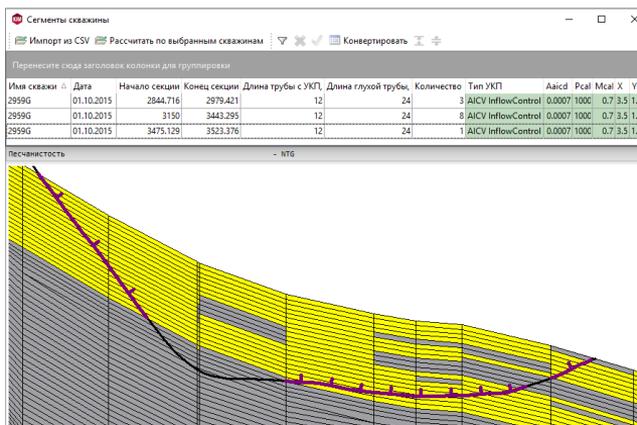
- Локальные измельчения и укрупнения сетки
- Автоматическое измельчение ячеек вокруг скважин с разной системой заканчивания для детализации притока к скважине и трещине ГРП



ГРАДИЕНТНАЯ ВОРОНКА



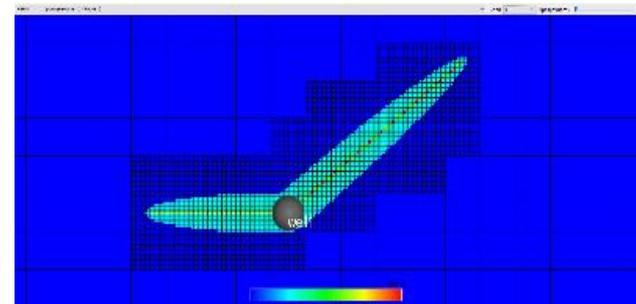
ПРОРЫВ ТРЕЩИНЫ АВТО-ГРП ОТ НАГНЕТАТЕЛЬНОЙ СКВАЖИНЫ К ДОБЫВАЮЩЕЙ



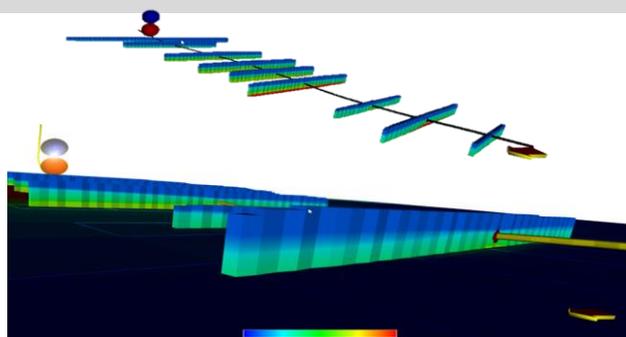
РАЗБИЕНИЕ НА СЕКЦИИ ВДОЛЬ ПРОФИЛЯ ТРАЕКТОРИИ СКВАЖИНЫ

Стимулированный объем (зона SRV)

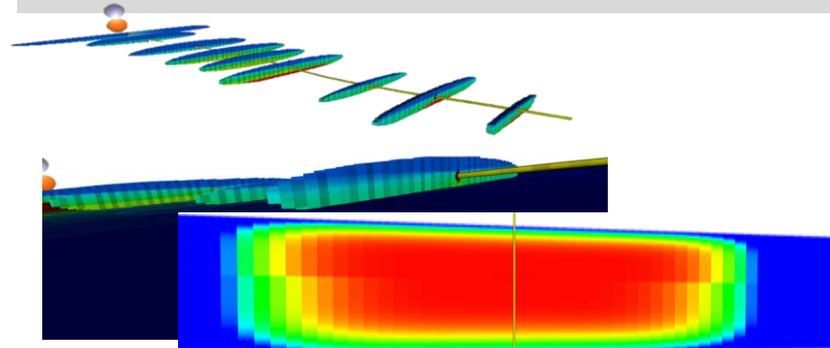
- Задание траектории трещины ГРП и точки привязки траектории трещины к траектории скважины
- Задание размеров и формы зоны SRV
- Задание параметров и типа измельчения (равномерное, логарифмическое)
- Изменение в ячейках трещины ГРП и зоны SRV таких свойств, как проницаемость, пористость, насыщенности, регионы уплотнения породы и пр.
- Интерактивное редактирование параметров трещин ГРП, заданных, в том числе, с помощью автоматического локального измельчения сетки



Прямоугольные трещины ГРП



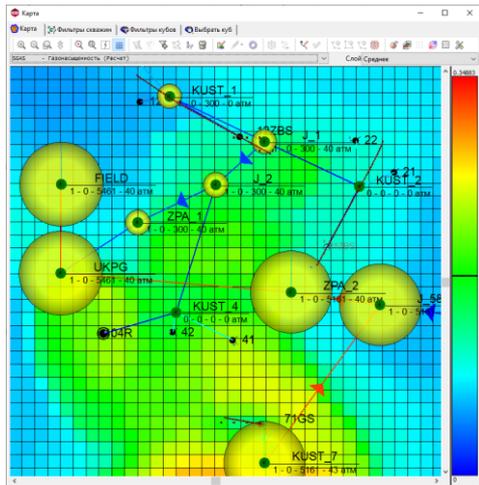
Овальные трещины ГРП



Интегрированное моделирование

Опция Network для моделирования поверхностной инфраструктуры

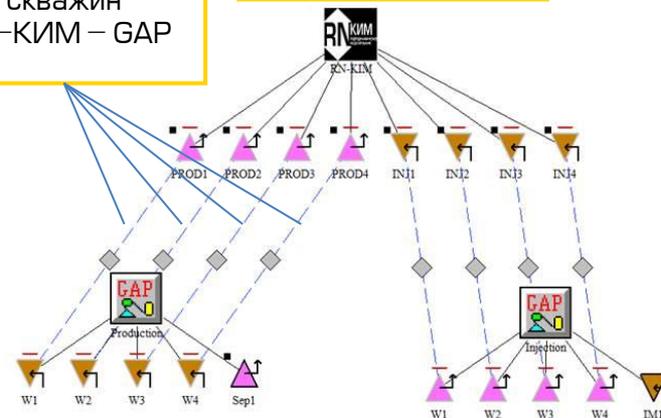
- Учет пропускной способности поверхностной инфраструктуры
- Моделирование компрессоров
- Моделирование нагнетательных сетей
- Учет эффекта передавливания скважин
- Визуализация структуры сети, потоков и давлений



Совместимость с IPM Suite от Petroleum Experts для мониторинга разработки

Попарные соответствия скважин РН-КИМ – GAP

ГДМ формата РН-КИМ



Проект **GAP** добывающей сети

Проект **GAP** газонагнетательной сети

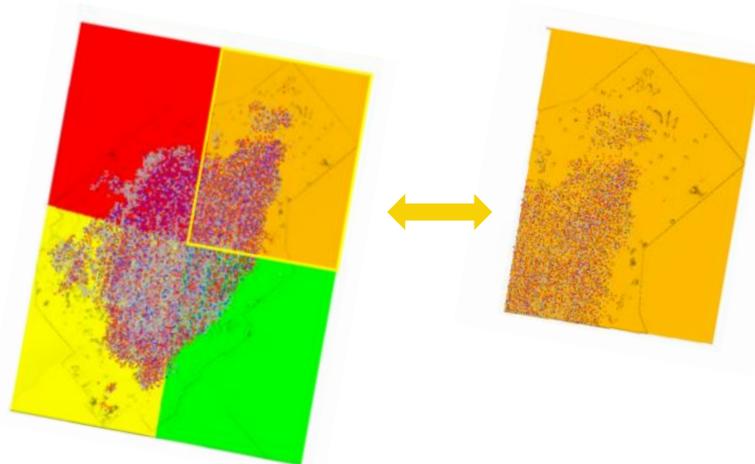
Работа с крупными месторождениями

Оптимизации без декомпозиции ГДМ

- Возможность работы с гигантскими ГДМ (вплоть до 1 млрд. ячеек и 10 000 скважин)
- Инициализация без запуска на расчет
- Онлайн просмотр графиков во время расчета
- Быстрые рестарты по «бегунку дат»
- Оптимизация расчета ГДМ с большим количеством трещин ГРП
- Инструменты для upscaling и downscaling ГДМ, а также добавления локальных измельчений и укрупнений сетки
- 3D-визуализация на графических ускорителях

Декомпозиция большой ГДМ с последующей обратной сшивкой

- Автоматическая корректировка секторов для выполнения всех условий разбиения
- Сохранение перетоков через границы секторов из большой ГДМ при расчете секторных ГДМ

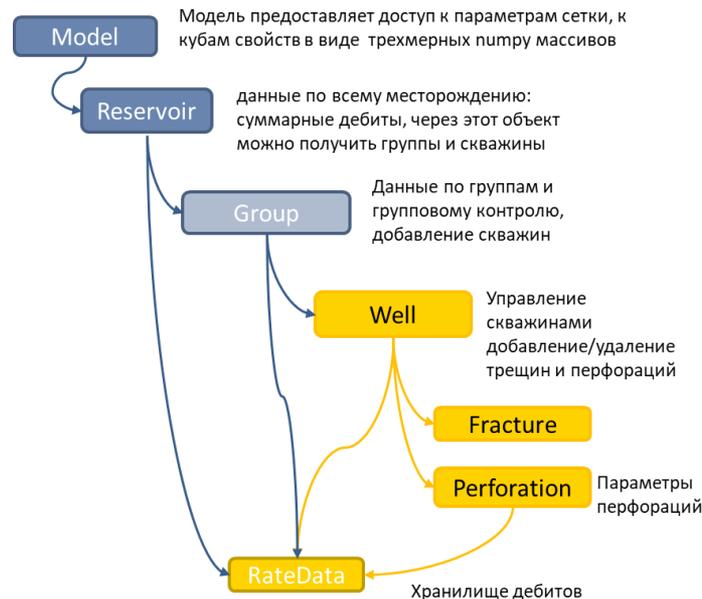


Python-API для расширения функциональности

Расширение функциональных возможностей средствами Python API

- Задание режимов работы скважин
- Перевод добывающих скважин под нагнетание
- Создание и рост трещин ГРП
- Создание трещины по условию
- Закрытие перфорации по условию
- Перевод скважины на другой пласт
- Компенсация добычи
- Модификация ОФП
- Зависимость свойств полимера от времени

Реализован доступ к внутреннему состоянию симулятора





По вопросам тестирования и приобретения

e-mail: commersoft@bnipi.rosneft.ru



<https://rn.digital/rnkim>

Правообладатель: [ПАО «НК «Роснефть»](#)
Разработчик: ООО «РН-БашНИПинефть»
soft@bnipi.rosneft.ru