

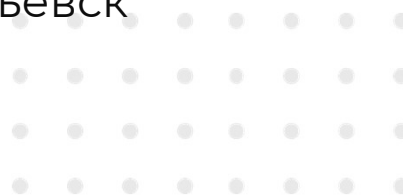
Расширение возможностей по анализу разработки и результатов моделирования с использованием WORKFLOW в дизайнере моделей

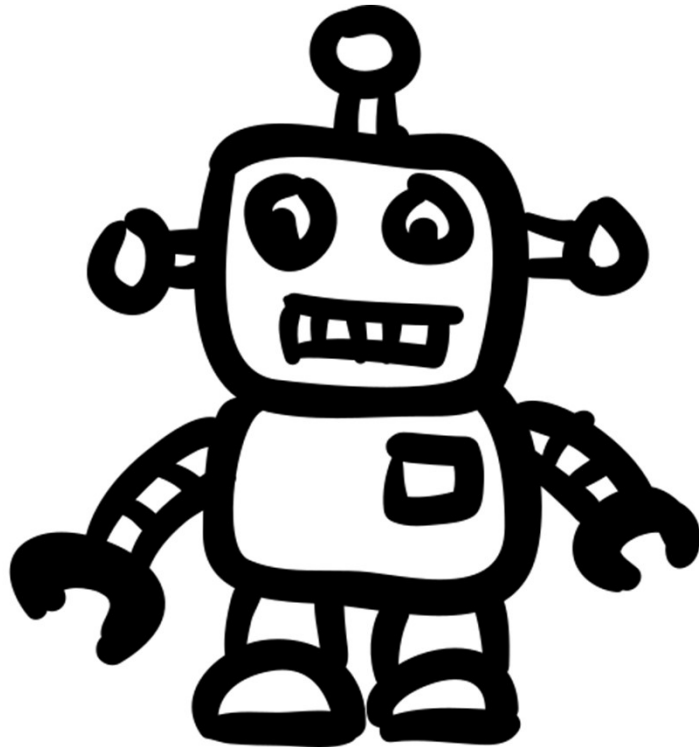
АПРЕЛЬ, 2024 ГОД

Авторы:

Файзрахманов Галим
Ведущий инженер Отдела №1 Сектора ГГМиР
Центр моделирования, ПАО «Татнефть», г. Альметьевск

Вафин Альберт
Главный специалист по моделированию
Рок Флоу Динамикс, г. Уфа

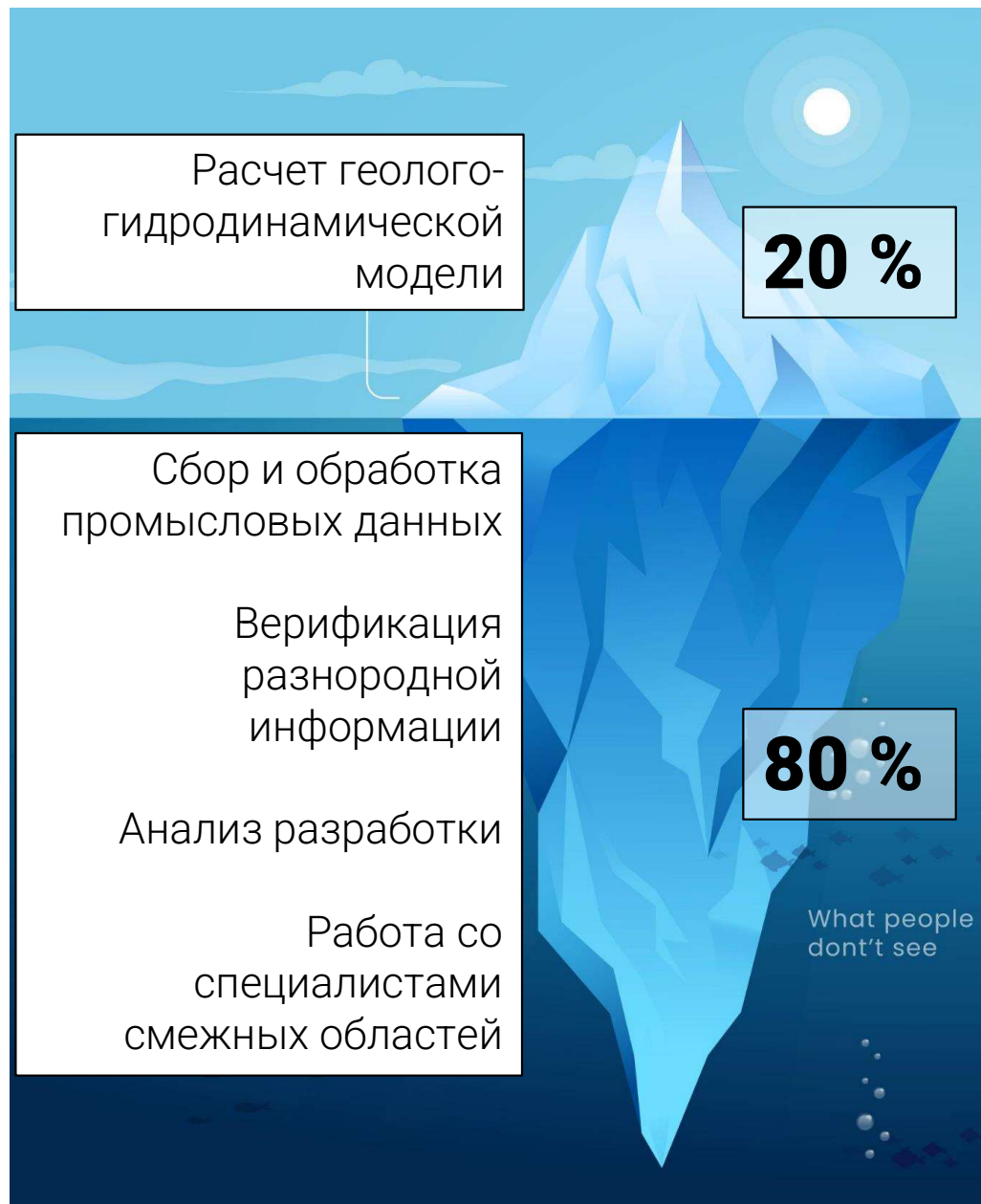




Законы предельной автоматизации

- То, что может быть автоматизировано, должно быть автоматизировано.
- Наиболее распространённое действие должно требовать минимального количества усилий со стороны потребителя. В идеале – ни одного
- Все что требует единообразного подхода, должно рассматриваться потенциально к автоматизации, лучше всего изначально с момента формирования подхода.

ПРОЦЕССЫ ПРИ РАБОТЕ С ГГДМ



Постпроцессинг

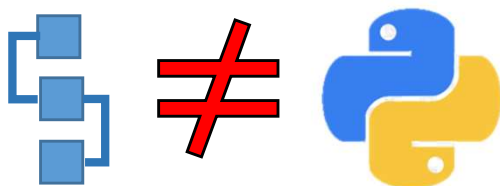
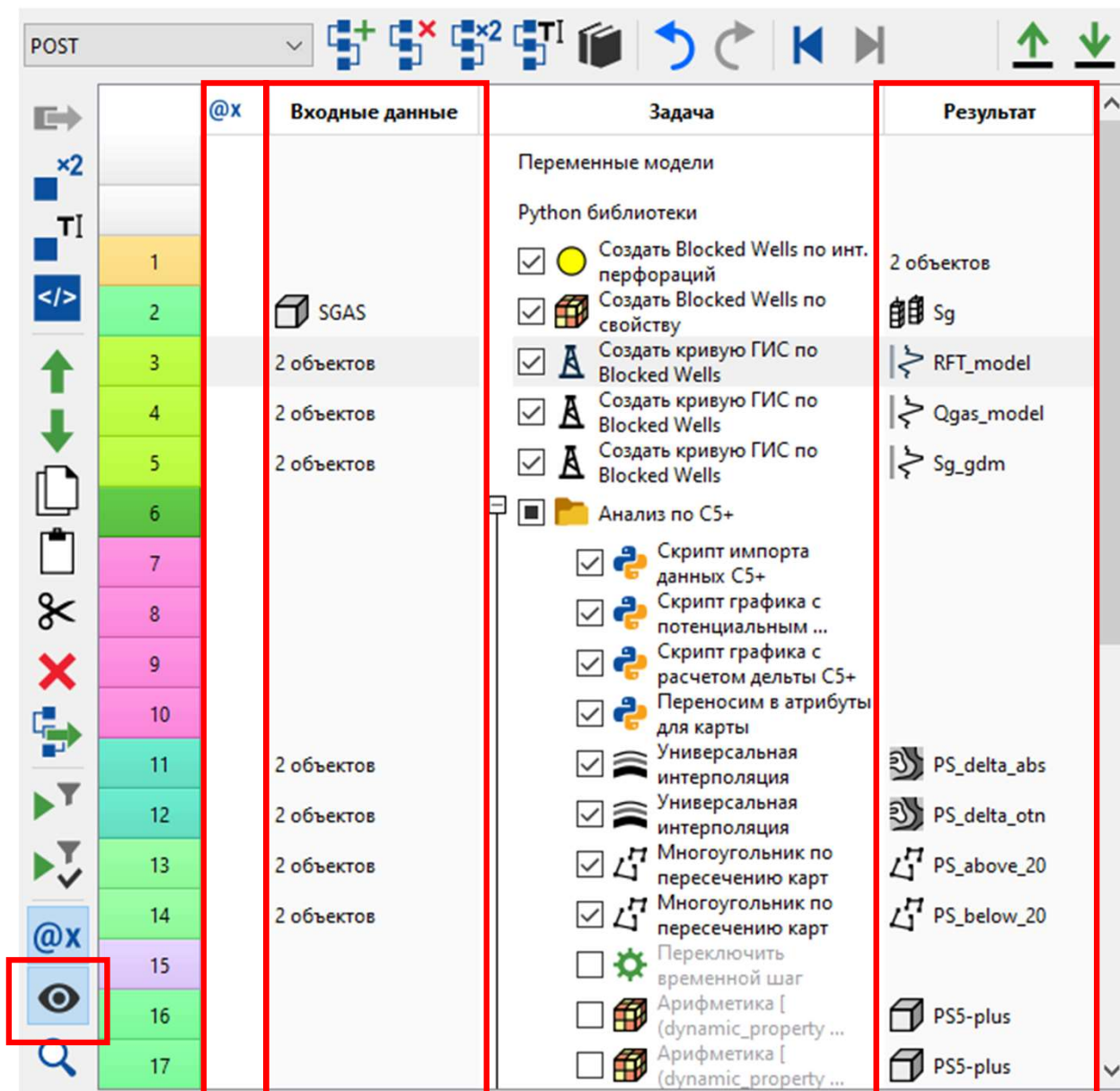
Карты
Графики
Схемы
Таблицы

Препроцессинг

Свойства геологической и гидродинамической сеток
Параметры сетки
Кубы свойств
Параметры и ограничения расчетов
Геолого-промысловая база
Траектории скважин
События и ГРП
Система сбора и перекачки
История разработки
Промысловые и лабораторные исследования
Результаты ГДИС
Исследования ОФП, ФЕС, РVT
ГИС

Эффекты

- Универсальность применяемых алгоритмов внутри компании
- Тиражирования методик и технологий
- Оптимизация рутинных процессов
- Повышение качества аналитики
- Повышение эффективности принимаемых решений

POST	Входные данные	Задача	Результат
1		Переменные модели	
2	SGAS	Python библиотеки	
3	2 объектов	<input checked="" type="checkbox"/> Создать Blocked Wells по инт. перфораций	2 объектов
4	2 объектов	<input checked="" type="checkbox"/> Создать Blocked Wells по свойству	Sg
5	2 объектов	<input checked="" type="checkbox"/> Создать кривую ГИС по Blocked Wells	RFT_model
6		<input checked="" type="checkbox"/> Создать кривую ГИС по Blocked Wells	Qgas_model
7		<input checked="" type="checkbox"/> Создать кривую ГИС по Blocked Wells	Sg_gdm
8		<input checked="" type="checkbox"/> Анализ по C5+	
9		<input checked="" type="checkbox"/> Скрипт импорта данных C5+	
10		<input checked="" type="checkbox"/> Скрипт графика с потенциальным ...	
11	2 объектов	<input checked="" type="checkbox"/> Скрипт графика с расчетом дельты C5+	
12	2 объектов	<input checked="" type="checkbox"/> Переносим в атрибуты для карты	PS_delta_abs
13	2 объектов	<input checked="" type="checkbox"/> Универсальная интерполяция	PS_delta_otn
14	2 объектов	<input checked="" type="checkbox"/> Универсальная интерполяция	PS_above_20
15	2 объектов	<input checked="" type="checkbox"/> Многоугольник по пересечению карт	PS_below_20
16		<input checked="" type="checkbox"/> Многоугольник по пересечению карт	
17		<input type="checkbox"/> Переключить временной шаг	PS5-plus
		<input type="checkbox"/> Арифметика [(dynamic_property ...	PS5-plus
		<input type="checkbox"/> Арифметика [(dynamic_property ...	PS5-plus

АРИФМЕТИКА СВОЙСТВ В ВОРКФЛОУ

Задача	Автоматизация процесса расчета и задания кубов свойств в ГДМ
Результат	Повышение эффективности работы, сокращение количества ошибок, унификация процесса

Работа в DATA-ФАЙЛА это...

ПЕРЕМЕННЫЕ
DEFINES

```

9  DEFINES
10  'ANIZO'      1.00000  0.75000  1.50000  Float  /
11  'ANIZZ'      0.30000  0.01000  0.90000  Float  /
12  'OVICS1'     5.96000  2.00000  7.00000  Float  /
13  'OVICS2'     3.85000  2.00000  7.00000  Float  /
14  'NOW1'       2.85   1.50000  4.50000  REAL   / -- 2.91400
15  'NOW2'       2.97   1.50000  4.50000  REAL   / -- 2.73270
16  'NOW3'       2.97   1.50000  4.50000  REAL   / -- 2.73270
17  'NW1'        2.04   1.50000  4.50000  REAL   /
18  'NW2'        1.5    1.50000  4.50000  REAL   /
  
```

ИМПОРТ
КУБОВ

```

92
93  INCLUDE
94  'GEO2/grid.grdecl' -- 21/10/2022
95  /
96  INCLUDE
97  'GEO2/grid.arrzone.inc' -- 21/10/2022
98  /
99  INCLUDE
100 'GEO2/grid.ntg.inc' -- 21/10/2022
101 /
  
```

АРИФМЕТИКА
СЕКЦИЯ GRID

```

199  ARITHMETIC
200  PINCHNUM=round(ARRPINCHNUM)
201  -- PORO = IF(ARRZONE == 14, 0.18, PORO)
202  ARRFZI = 0.3882 - (2.1*ln(ARRCLAY))
203  -- ARRFZI = IF (ARRFZI>12, 12, ARRFZI)
204  -- PERMX = Exp(3.361*ln(PORO))
205  PERMX = ARRPERMX0
  
```

АРИФМЕТИКА
СЕКЦИЯ PROPS

```

412  ARITHMETIC
413  -- SWL = ((ARRFZI*(-0.3794) + (40.1285/(PORO*100)) + 3.7895))
414  SWL = IF(ARRZONE == 2, 19.8*( (PORO*100)^(-1.765) ), 67.142
415  SWL = IF( ARRZONE == 2, SWL*@SWL_528@, SWL)
416  SWL = IF( (ARRZONE < 10)&(ARRZONE != 2), SWL*@SWL_529t@, SWL)
417  SWL = IF( (ARRZONE >= 10) , SWL*@SWL_529b@, SWL)
418  SWL= if(SWL>swatinit,swatinit,SWL)
419  SWCR = SWL
420
421  SOWCR = (0.4482*(ARRPERMX0^-0.073))
422  SOWCR = IF(ARRZONE == 2, (0.5265*(ARRPERMX0^-0.095)), IF(ARR
  
```

ОБОЗНАЧЕНИЕ
РЕГИОНОВ ВНК

```

482
483  EQUIL
484  --EQUIL - свойства для каждого региона равновесия
485  1491.00 173 1491.00 1* 1* 1* 1* 0 1* /
486  1491.69 175 1491.69 1* 1* 1* 1* 0 1* /
487  1491.29 175 1491.29 1* 1* 1* 1* 0 1* /
488  1490.89 175 1490.89 1* 1* 1* 1* 0 1* /
489  1490.49 175 1490.49 1* 1* 1* 1* 0 1* /
490  1490.09 175 1490.09 1* 1* 1* 1* 0 1* /
491  1489.69 175 1489.69 1* 1* 1* 1* 0 1* /
  
```

МИНУСЫ ПОДХОДА

- Сложная и разрозненная структура данных
- Негибкий расчет параметров
- Долгая инициализация проекта
- Невозможность предварительно оценить статистику по кубам
- Трудоемкое сопоставление регионов равновесия с их параметрами равновесия (EQUIL)

ТОП-3 ТИПИЧНЫХ ОШИБОК

- Нехватка/неправильное введение параметров/корреляций
- Нефизичное распределение свойств
- Несогласованность кубов свойств

АРИФМЕТИКА СВОЙСТВ В ВОРКФЛОУ

Задача

Автоматизация процесса расчета и задания кубов свойств в ГДМ

Результат

Сокращение времени на инициализацию модели. Повышение контроля качества входных данных для ГДМ

Работа с WORKFLOW

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

Импорт данных

Импорт сетки (формат Corner Point)

Импорт свойства в формате GRID_ECL ...

Арифметика свойств

mult_perm_filtr [if (ARRREG==0, 1, arrpermx...

PERMX_F_MULT [...

PERMY [PERMX*1]

PERMZ [PERMX*0.1]

KRW [0.9]

KRWR [0.2]

SOWCR [if (ARRZONE==1, 0.42534, ...

SWL [if ARRZONE<3 & NTG==1 then ...

SWCR [ARRSWL]

EQL [if (round (ARRREG)==0, max(round ...

SAT [round (ARRZONE)]

PVT [round (ARRZONE)]

FIP [round (ARRZONE)]

KRORW [0.9]

KRO [0.9]

Арифметика [if (ARRZONE==1) | ...

Регионы равновесия - equil

Импорт данных из внешних источников

Арифметика свойств всех секций

Задание параметров ВНК

PERMX мДарси

150.00

0.00

0.00

0.00

Отрицательные Кпр

200

0

200

400

600

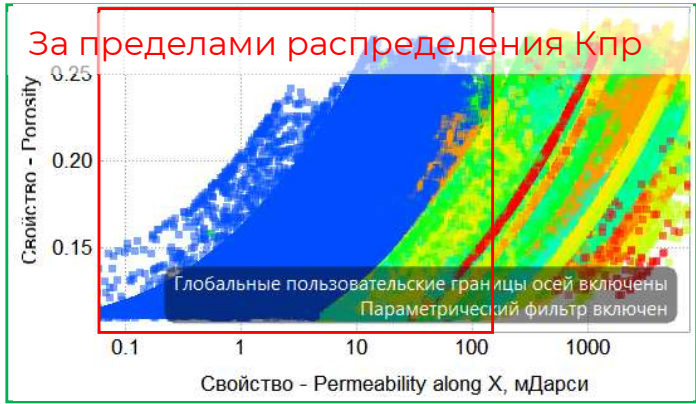
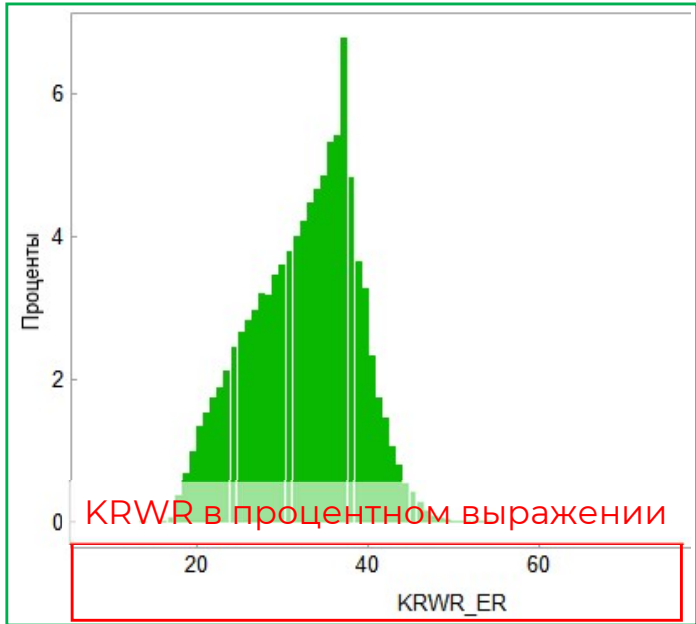
800

м

	Имя таблицы	Оп... глу... м	Оп... дав... бар	ГВК/ВНК Глубина, м
63	жмакинское_ддл_район3113_1137	1000	122	1140
64	долинное_ддл_район2809_1157,7	1000	122	1160,7
65	коробковское_ддл_район2813_1153	1000	122	1156
66	коробковское_ддл_район3085-Н(3088-...	1000	122	1129,6
67	коробковское_ддл_район2258_1148,2	1000	122	1151,2
68	жмакинское_ддл_район4719_1117,5	1000	122	1120,5
69	жмакинское_ддл_район4774_1126	1000	122	1129
70	жмакинское_ддл_район3095_1118,2	1000	122	1121,2
71	ново-бавлинское_ддл_район3255_1117,5	1000	122	1120,5
72	В2_бавлинское_ддл_район3367_1119	1000	122	1122
73	В2_бавлинское_ддл_район3303_1121	1000	122	1124
74	В2_бавлинское_ддл_район3329_1121	1000	122	1124
75	бавлинское_ддл_район3516_1121	1000	122	1124
76	бавлинское_ддл_район6917_1117,3	1000	122	1120,3
77	бавлинское_ддл_район1009_1138	1000	122	1141
78	жмакинское_ддл_район2362_1119	1000	122	1122
79	В2_ново-...	1000	122	1108
80	АКВИФЕР	1000	122	1000

В кубе задано 80 регионов

В таблице 78 (???)



ОБРЕЗАНИЕ И ЭКСПОРТ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА

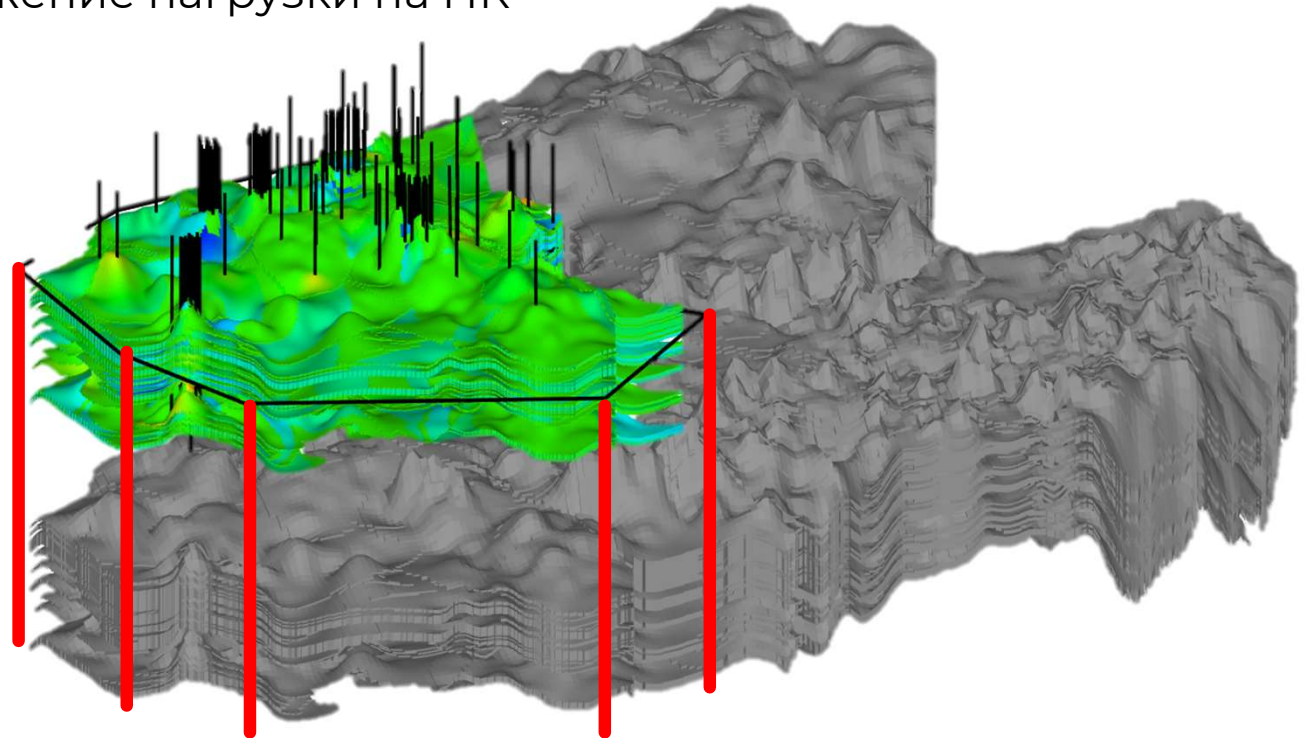
Задача	Автоматизация процесса обрезки части ГДМ для расчета
Результат	Сокращение времени на инициализацию и расчет модели. Повышение контроля качества входных данных для ГДМ

Задачи в WORKFLOW



Для чего?

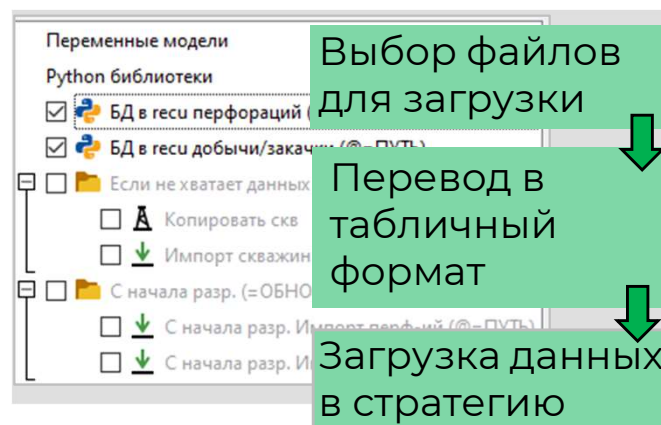
- Проверка гипотез на части модели с более быстрым расчетом
- Возможность разделить части по пользователям
- Упрощение анализа данных
- Снижение нагрузки на ПК



ЗАГРУЗКА И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ИЗ ВНЕШНИХ ИСТОЧНИКОВ

Задача Автоматизация догрузки исторической информации из корпоративных баз данных

Результат Актуализация модели за 2 минуты, внедрение верификации информации



Дополнительные функции:

- Выбор файлов для загрузки пользовательским диалогом
- Вывод недостающих скважин
- Выбор даты обновления
- Обработка и отбраковка данных на моменте загрузки данных
- Сглаживание показателей

Таким образом получаем:

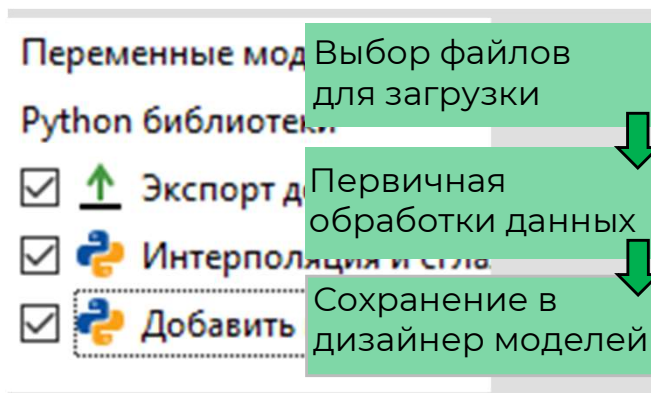
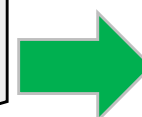
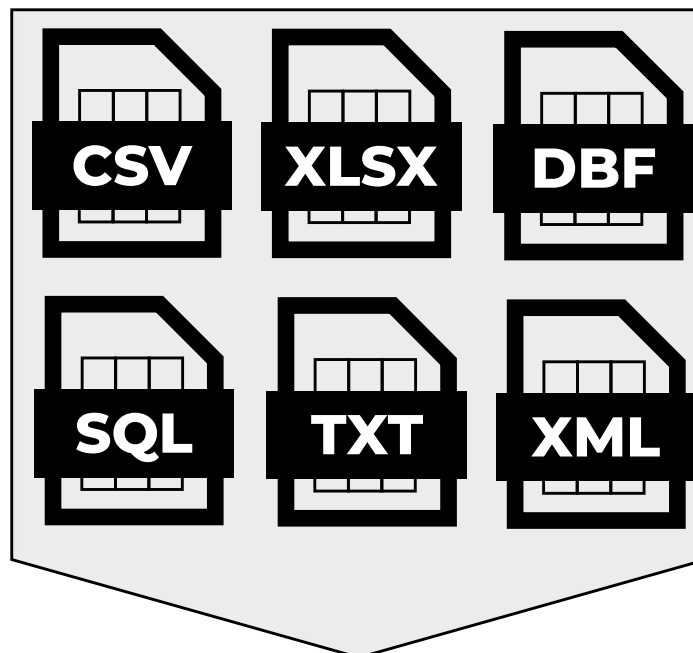
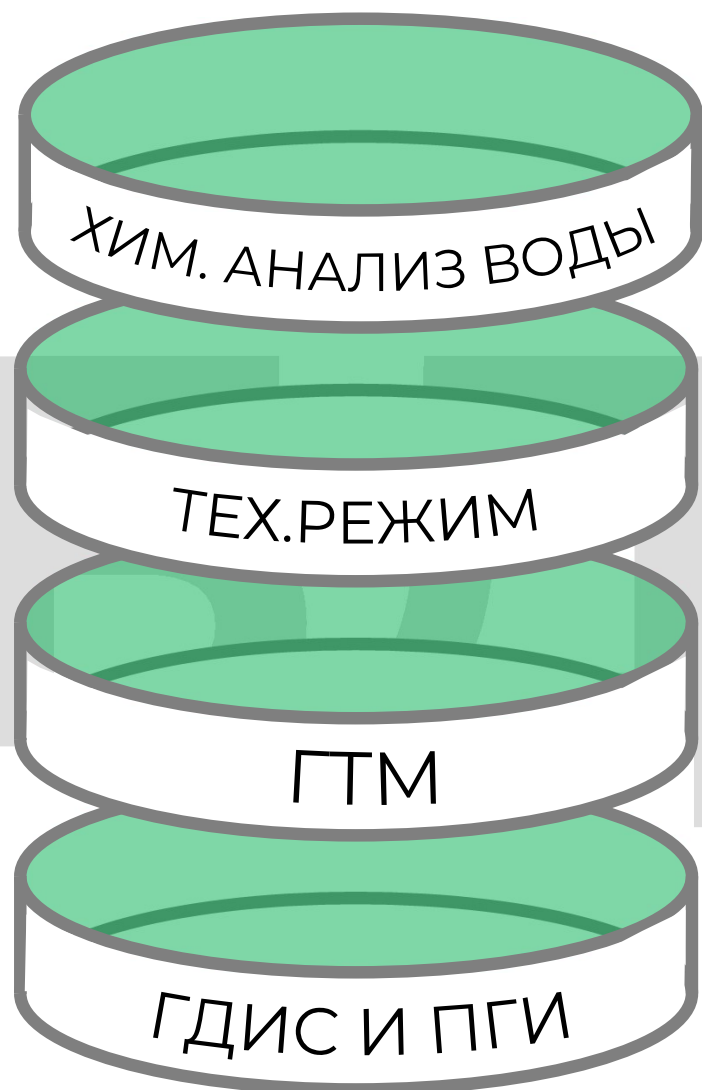
- Сформированную историю по скважинам
- Возможность оценить показатели без инициализации проекта



ЗАГРУЗКА И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ИЗ ВНЕШНИХ ИСТОЧНИКОВ

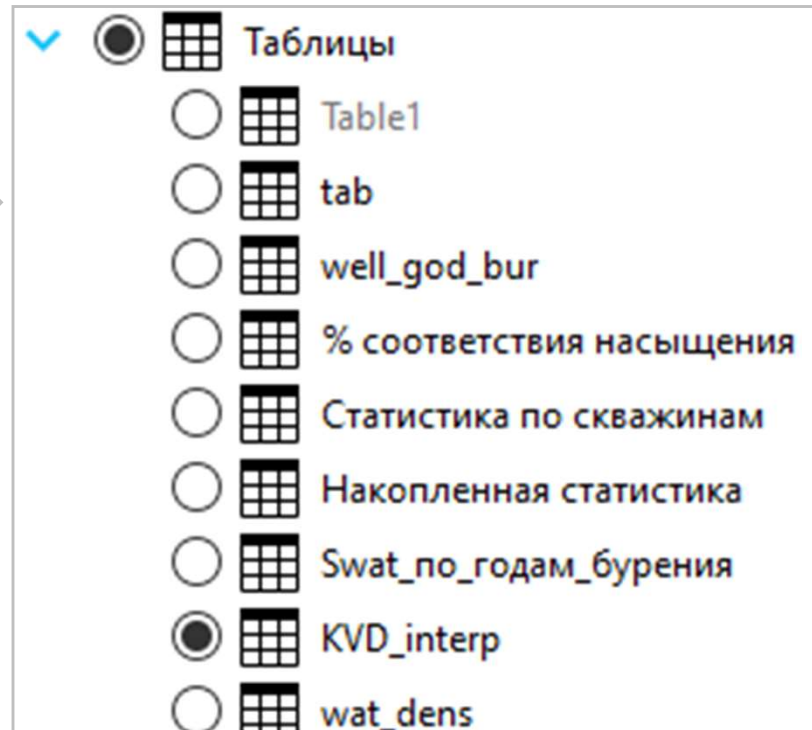
Задача Загрузка и использование в проекте произвольных видов промышленной информации

Результат Создание промышленной базы внутри проекта дизайнера моделей



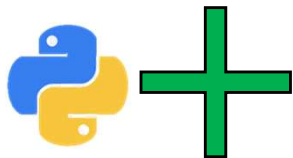
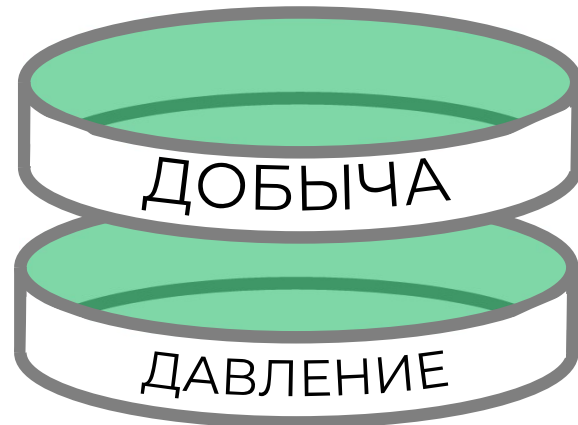
Таким образом получаем:

- Структурированную базу данных по проекту
- Возможность оценить статистику по данным



ЗАГРУЗКА И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ИЗ ВНЕШНИХ ИСТОЧНИКОВ

Задача	Загрузка и использование в проекте произвольных видов промысловой информации
Результат	Расчет статистической информации по промысловым данным и хранение их внутри проекта



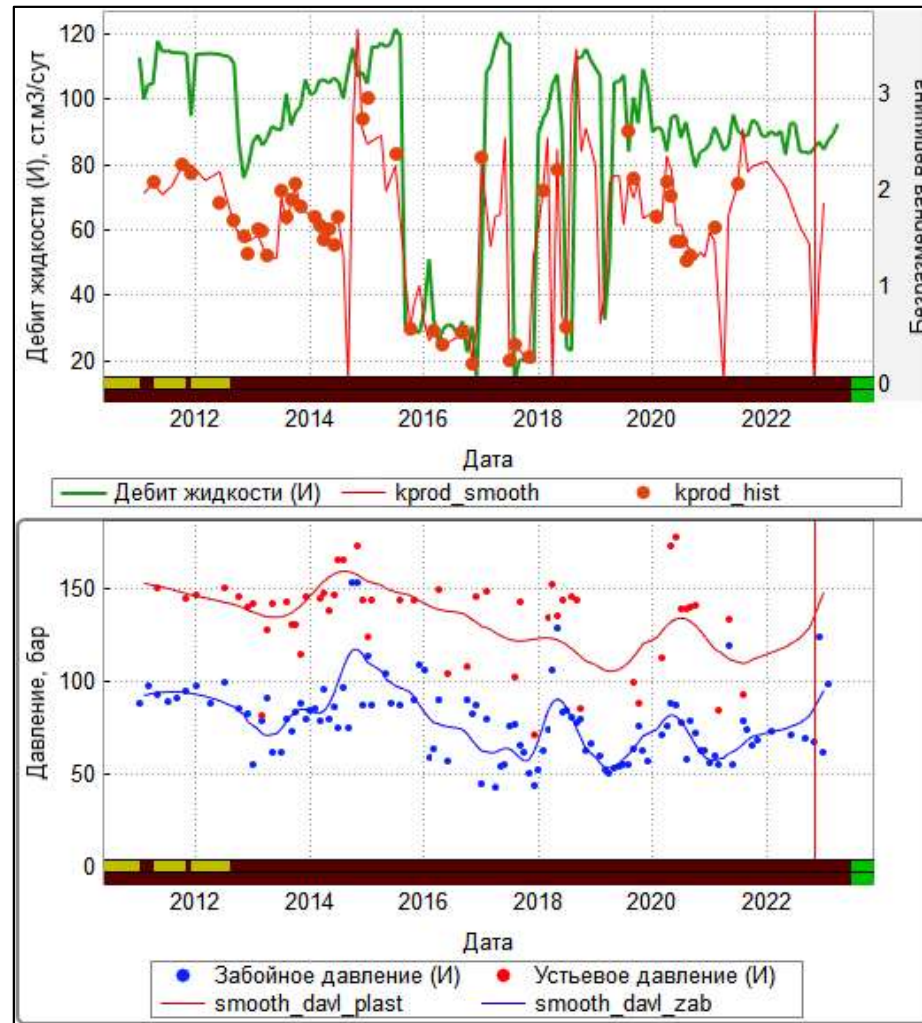
Сглаживание пластовых и забойных давлений



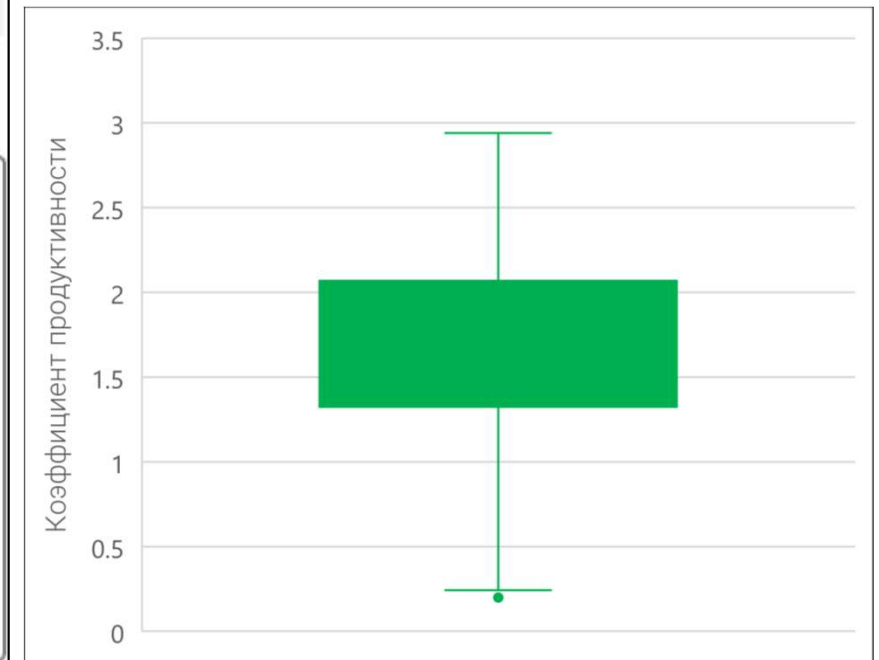
Расчет коэффициента продуктивности



Отбраковка данных и расчет статистики



	well	q1	q2	q5	q7	q9	count
1	'1009'	0.0342	0.0434	0.0784	0.1167	0.1379	18
2	'1018'	0.4578	0.5619	0.8742	1.5257	2.1772	3
3	'101Z'						0
4	'1123'	0.0352	0.0489	0.0769	0.1054	0.1779	34
5	'112Z'	0.1037	0.1057	0.1163	0.1269	0.1433	4



Задача Использование произвольных скважинных данных для картопостроения и аналитики

Результат Сокращение времени на аналитику, повышения качества аналитики

Импорт таблицы значений

Вычислить необходимых метрик

Построить пользовательские карты по атрибутам

Построить многоугольники по наиболее выделяющимся областям

Карта по годам ввода скважин

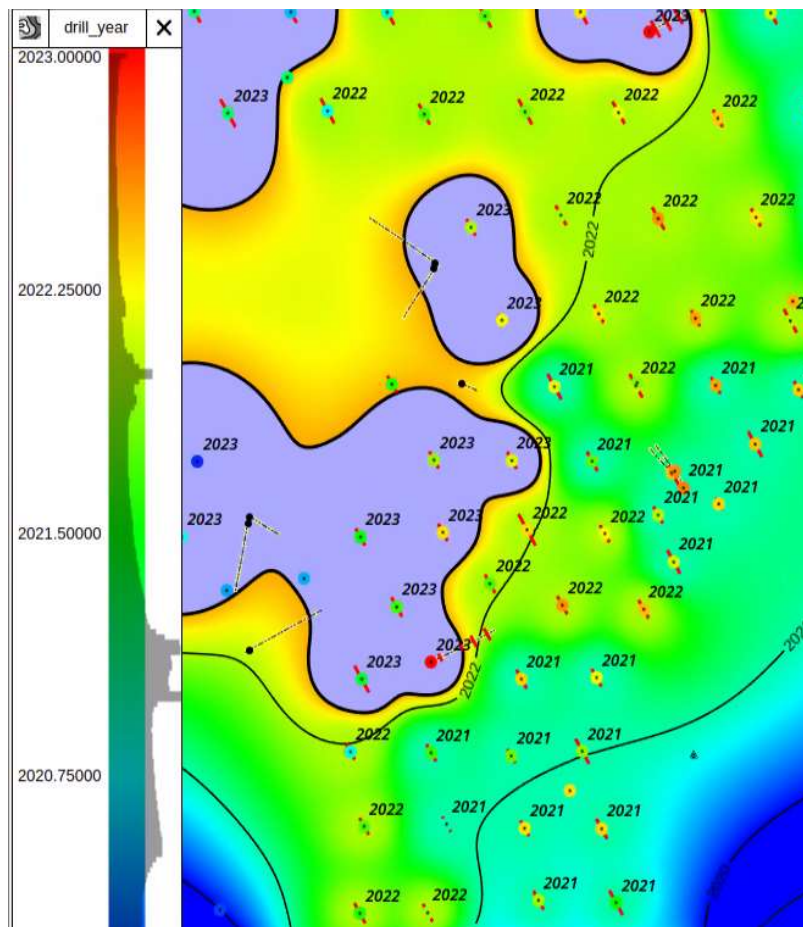


Таблица начальных дебитов

					Start_year	Sta
112	4A...	183.895232	505113.531914	2.652838	2023.000000	2023
113	4A...	180.222521	399380.373249	1.150260	2022.000000	2022
114	4A...	186.977129	535464.790712	1.185914	2021.000000	2021
115	4A...	196.129984	525690.114013	1.048504	2021.000000	2021
116	4A...	200.894662	413296.771849	0.604819	2021.000000	2021
117	4A...	188.800450	396015.932539	0.743854	2021.000000	2021
118	4A...	185.697442	398916.909803	0.689533	2021.000000	2021
119	4A...	139.877658	469716.610185	1.965864	2023.000000	2023
120	4A...	136.177196	570669.050867	1.913898	2023.000000	2023
121	4A...	164.292812	460025.944169	2.112159	2023.000000	2023
122	4A...	155.425757	409804.266115	1.810736	2023.000000	2023
123	4A...	184.503472	536777.583333	2.593083	2023.000000	2023
124	4A...	230.255435	492356.279798	0.513308	2021.000000	2021
125	4A...	202.826343	430961.076263	0.612320	2021.000000	2021
126	4A...	167.590294	354930.038958	0.481254	2021.000000	2021
127	4A...	170.896501	372401.454380	0.672626	2021.000000	2021
128	4A...	193.697897	455761.793067	1.384405	2022.000000	2022
129	4A...	176.303291	396567.024403	1.256099	2022.000000	2022
130	4A...	146.459428	340156.324977	1.308642	2022.000000	2022
131	4A...	173.103911	397867.036812	1.736550	2022.000000	2022
132	4A...	169.611253	433955.188727	1.765141	2022.000000	2022
133	4A...	169.509281	474193.862176	1.456213	2022.000000	2022
134	4A...	186.458195	533747.249078	1.865057	2022.000000	2022
135	4A...	198.499764	449457.300140	2.045809	2023.000000	2023
136	4A...	163.819623	425428.416193	1.744790	2023.000000	2023
137	4A...	162.255932	328373.375580	0.901371	2021.000000	2021

РАБОТА С ПРОМЫСЛОВО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (ПГИ)

Задача Загрузка и картирование в проекте данных ПГИ для глубокого анализа адаптации.

Результат Более глубокая проработка данных ПГИ и качественная адаптация ГДМ

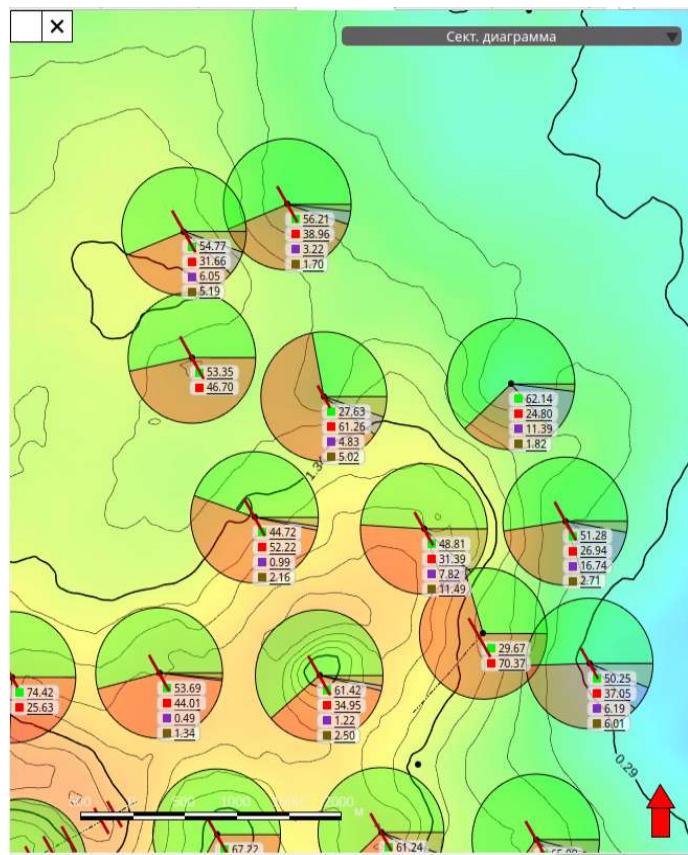
Расчет ГИС профиля притока в модели

Расчет вектора относительной добычи по пластам

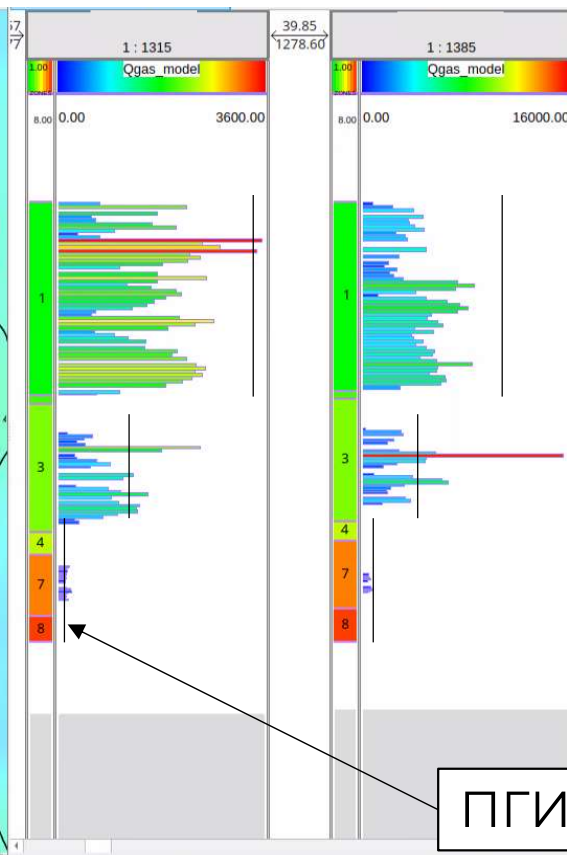
Импорт исторических данных и расчет расхождений

Импорт данных в атрибуты, выполнение картопостроения

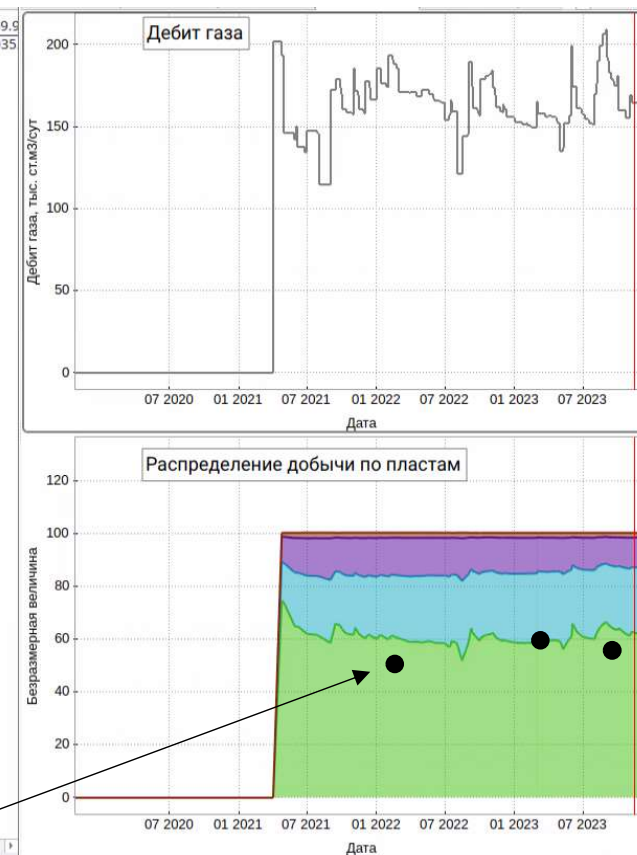
Отображение доли добычи на карте и в круговых диаграммах



Отображение доли добычи в ГИС



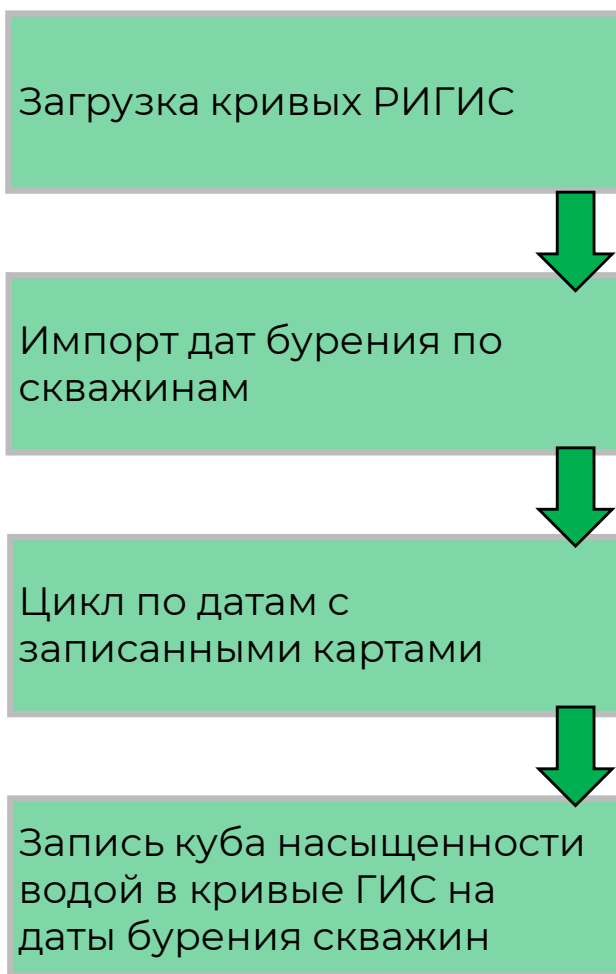
Отображение доли на графиках



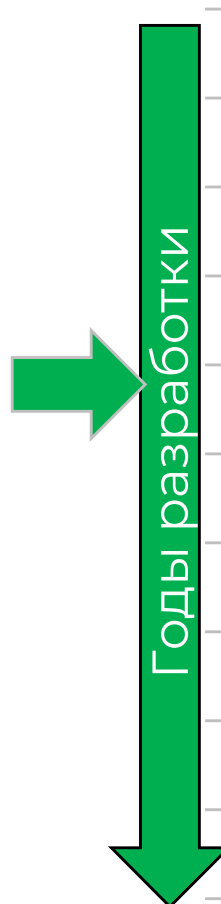
ПГИ










СРАВНЕНИЕ НАСЫЩЕННОСТИ НА МОМЕНТ БУРЕНИЯ (РИГИС И КУБ)

Задача	Сопоставление насыщения по РИГИС в новых скважинах с насыщением по модели
Результат	Введение новой метрики для повышения качества ГДМ

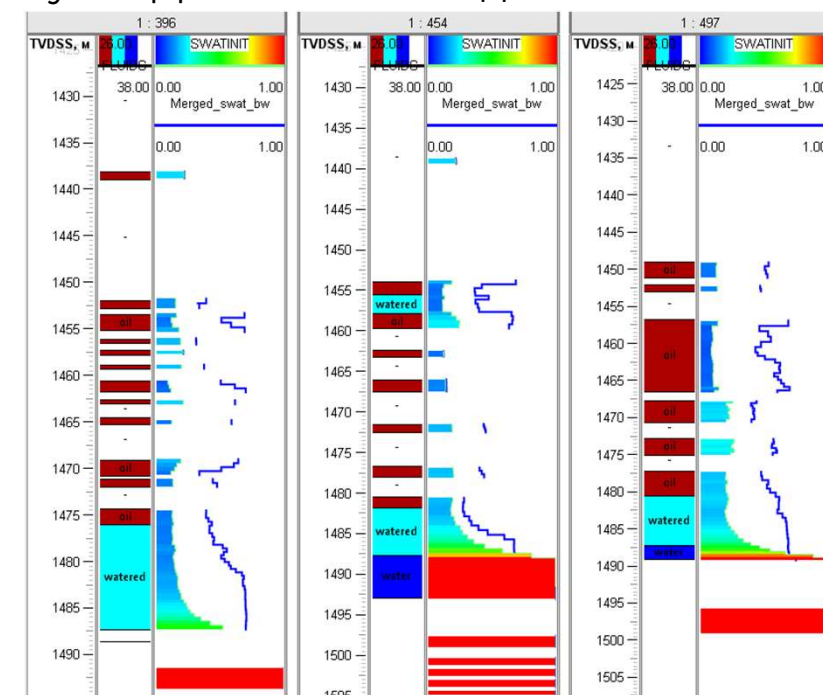


Поиск ближайших рассчитанных шагов к дате бурения



Дата	График / Карта	Количество новых скважин
01.11.2014		
01.12.2014		1 новая скважины
01.01.2015		
01.02.2015		2 новые скважины
01.03.2015		2 новые скважины
01.04.2015		
01.05.2015		
01.06.2015		1 новая скважины
01.07.2015		

Шаблон визуализации РИГИС с куба ГДМ и ГИС исследований



Вывод статистики сопоставления насыщенности по

Блокам
Скважинам
Годам

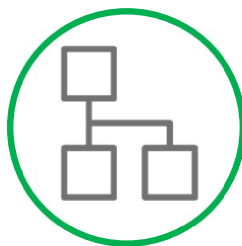
21 модель по 1000 скважин!!!

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФИШКИ В ВИДЕ ЦИКЛОВ И УСЛОВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В LOW CODE РЕЖИМЕ

LOW-CODE



ПЕРЕМЕННЫЕ
В WORKFLOW



В WORKFLOW можно использовать логические операторы (без кода – блоками правил)

Управляющие конструкции

Задать локальные переменные

Задать локальные переменные (таблица)

If

Elif (после If или Elif)

Else (после If или Elif)

Цикл for

Цикл while

Цикл по таблице

Блок Try-Except



В любой блок можно вставить переменную для адаптации / многовариантного расчета / адаптации

	Начальное значение	Мин. значение	Макс. значение	Тип
ANIZZ	0,3	0,01	0,9	real
D_SWCR	0,065737	0	0,3	real
J_OMEGA	20,508661	1	150	real
KRWRNIZ	1,05	0,7	1,3	real
KRWRVERH	0,95	0,7	1,3	real
KRWR_528	1,15	0,75	1,5	real
KRWR_529B	1,15	0,75	1,5	real

ФИШКИ
WORKFLOW

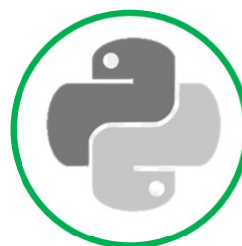


ЛОГИЧЕСКИЕ
ОПЕРАТОРЫ



ПЕРЕВОД
БЛОКА В
PYTHON

Любой блок WORKFLOW можно перевести в код Python для работы с ним



Многоугольник по пересечению карт

Многоугольник:

Карта 1

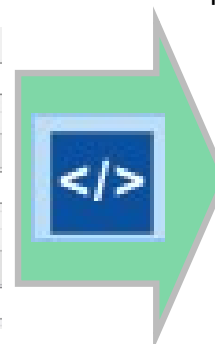
Исп.:

Карта:

Карта 2

Исп.:

Глубина:



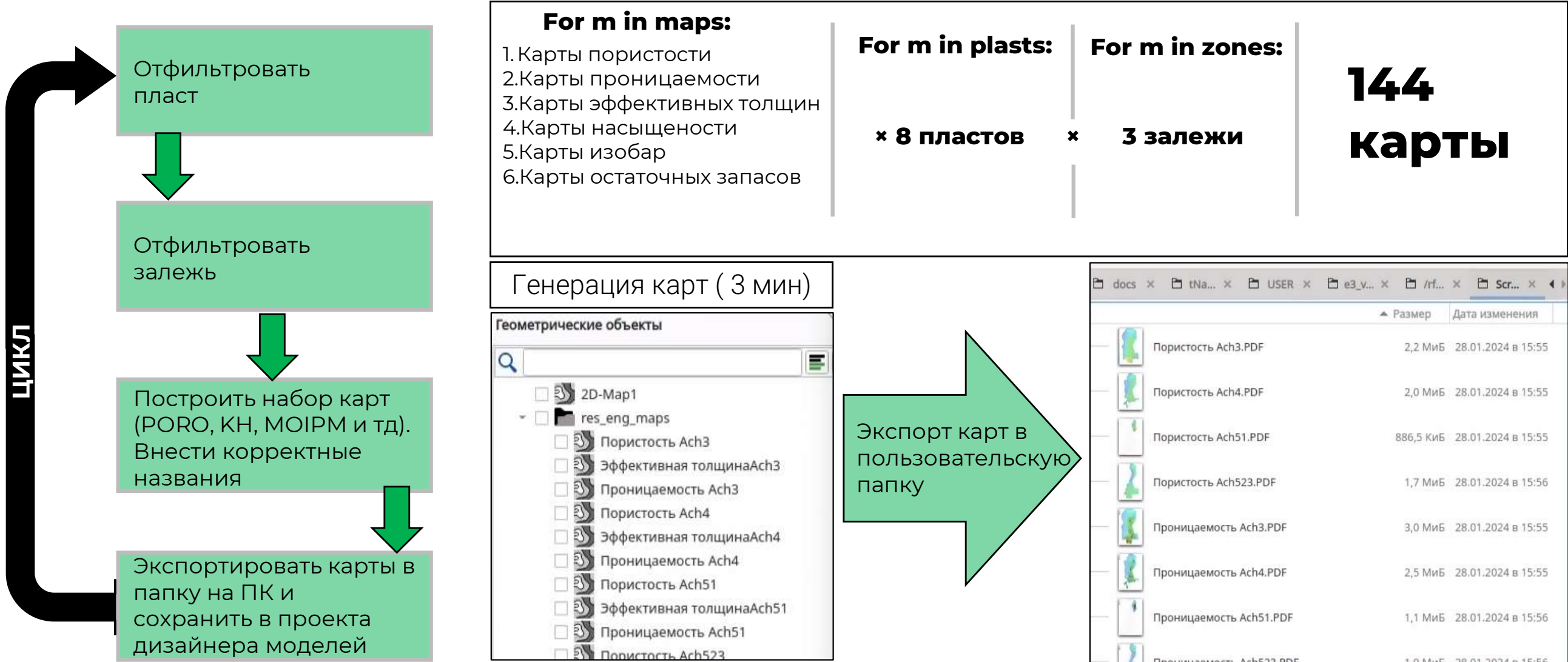
Редактор кода

```

1 polygon_create_by_map_intersection(result_polygon=f
2 (name="PS_above_20",
3 .....type="Curve3d"),
4 .....top_z_type="map",
5 .....top=find_object(name="PS_delta_otn",
6 .....type="Map2d"),
7 .....top_depth=0,
8 .....bottom_z_type="depth",
9 .....bottom=find_object(name="distance",

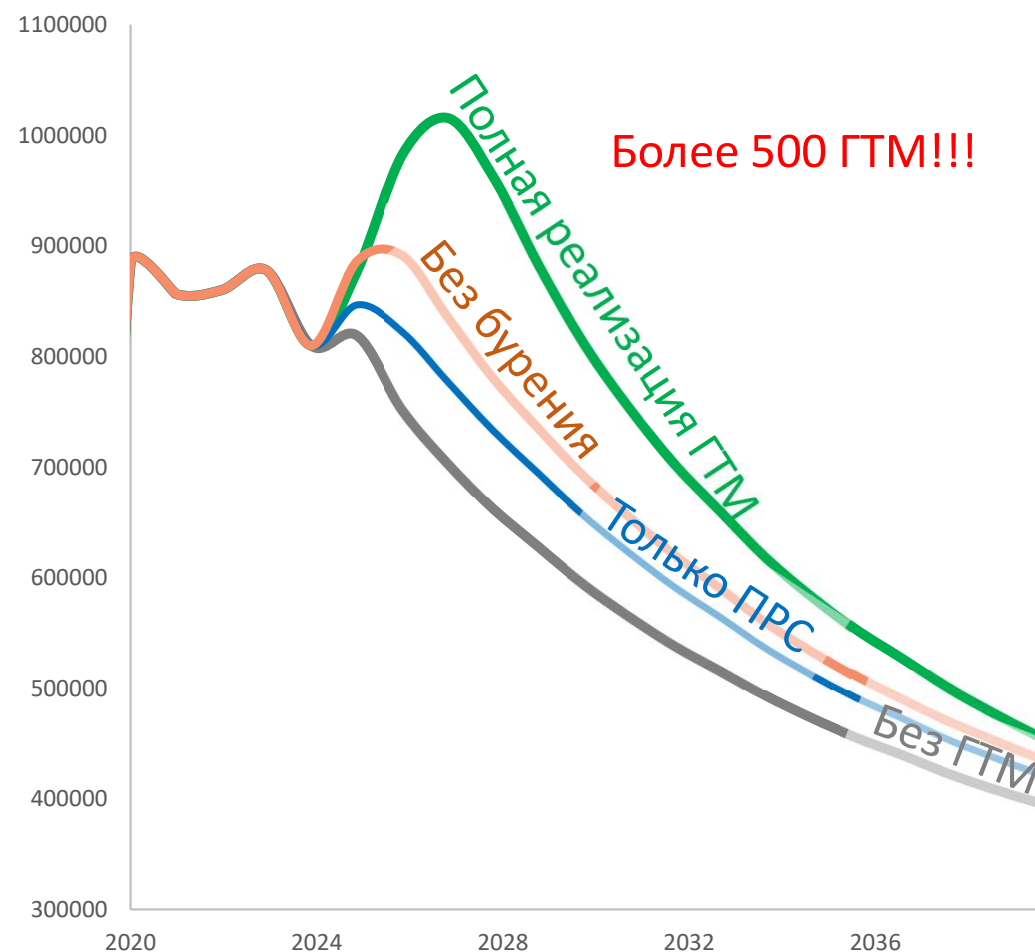
```

Задача	Автоматизировать получения картографической информации
Результат	Ускорение процесса подготовки отчетной информации



Задача Создание сценариев разработки месторождений

Результат Удобная форма для создания сценариев, расчета статистики и последующего тиражирования



- Большое количество ГТМ и вариативность их комбинаций требует значительных усилий при создании прогнозных сценариев
- Нет инструмента препроцессинга по анализу ГТМ в сценарии и верификации дублирования

Работа в schedule файлах

```

1322 WCONPROD
1323 'P_32' OPEN LRAT 13.937282229965158 2* 81 1* 50 / --ИП2023
1324 'P_324' OPEN LRAT 9.291521486643438 2* 80.15209532735305 1* 50 /
1325 /
1326
1327 DATES
1328 01 JAN 2024 /
1329 /
1330
1331 GCONINJE
1332 'KNS_1' WATER RATE 1423 / --для снижения закачки
1333 /
1334
1335
1336 COMPDATMD
1337 'I_20995' 1* 1438.495375 1463.9475 MD OPEN 2* 0.168 1* 2 1* 0.5
1338 /
1339
1340 WCONPROD
1341 '1122' OPEN LRAT 1* 2* 17 1* 30 / --ОЗД
1342 /
1343
1344 WCONINJE
1345 'I_205' WATER OPEN BHP 210 1* 300 / --ИП2023
1346 --'21045' WATER OPEN RATE 20 1* 250 / --ИП2024-КРС
1347 /
1348
  
```

Работа в стратегии разработки

- strat_2023
 - Глобальные правила
 - Экспорт конструкции скважин (Все скважины)
 - Ввод конструкции скважин (Все скважины)
 - Активировать Таблицу ГРП (Все скважины)
 - 01 May 2007
 - Создать иерархию групп 1
 - Настройки создания скважины 1
 - устьевое_давление (THP_control, Table: 'wit')
 - забойное_давление (BHP_control, Table: 'wi')

СЦЕНАРИИ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЕ SCHEDULE ФАЙЛА

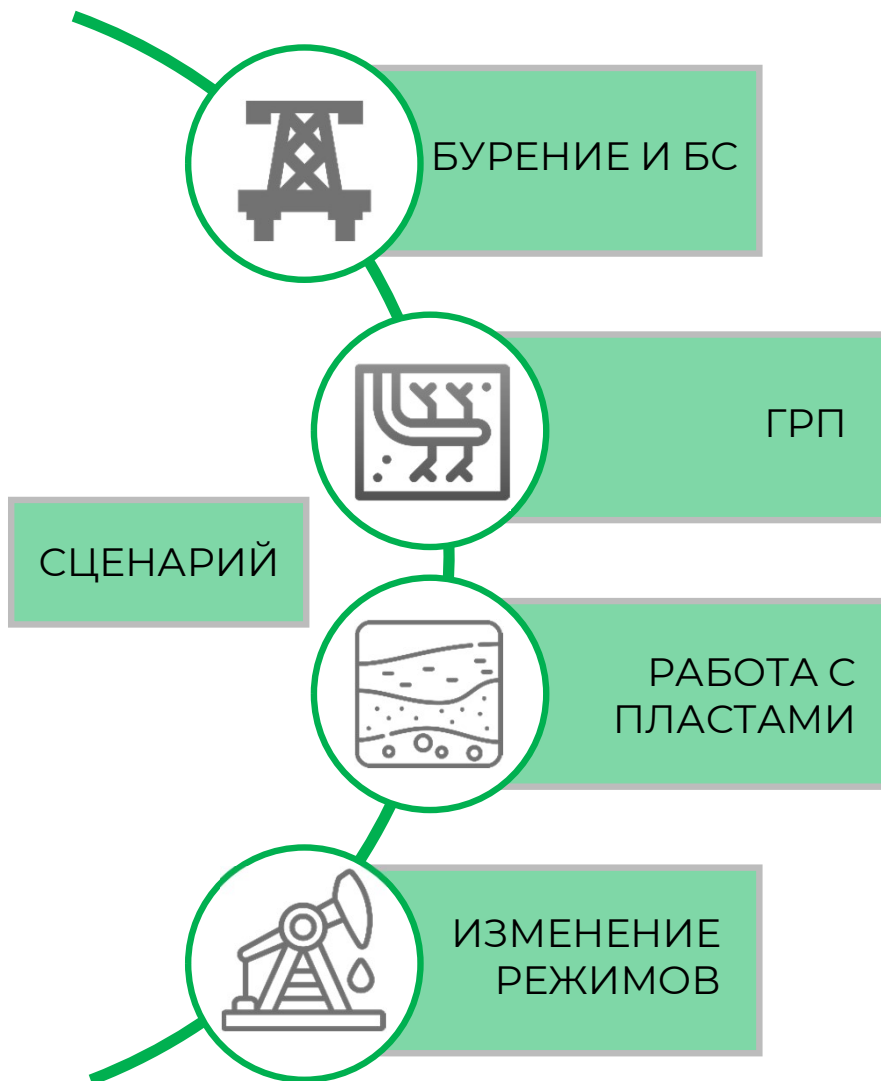


Таблица Excel

Лист бурение	Имя скважины
Лист бурение	Координаты и дату бурения
Лист бурение	Режим работы
Лист бурение	Заканчивание
Лист ГРП	Имя скважины
Лист ГРП	Дату и интервал проведения
Лист ГРП	Режим работы после ГРП
Лист ГРП	Дизайн ГРП
Лист ГРП	Имя скважины
Лист ГРП	Дату и интервал проведения
Лист ГРП	Режим работы после перфорации
Лист ГРП	Характеристика перфорации
Лист ГРП	Имя скважины
Лист ГРП	Дату проведения
Лист ГРП	Режим работы после изменения

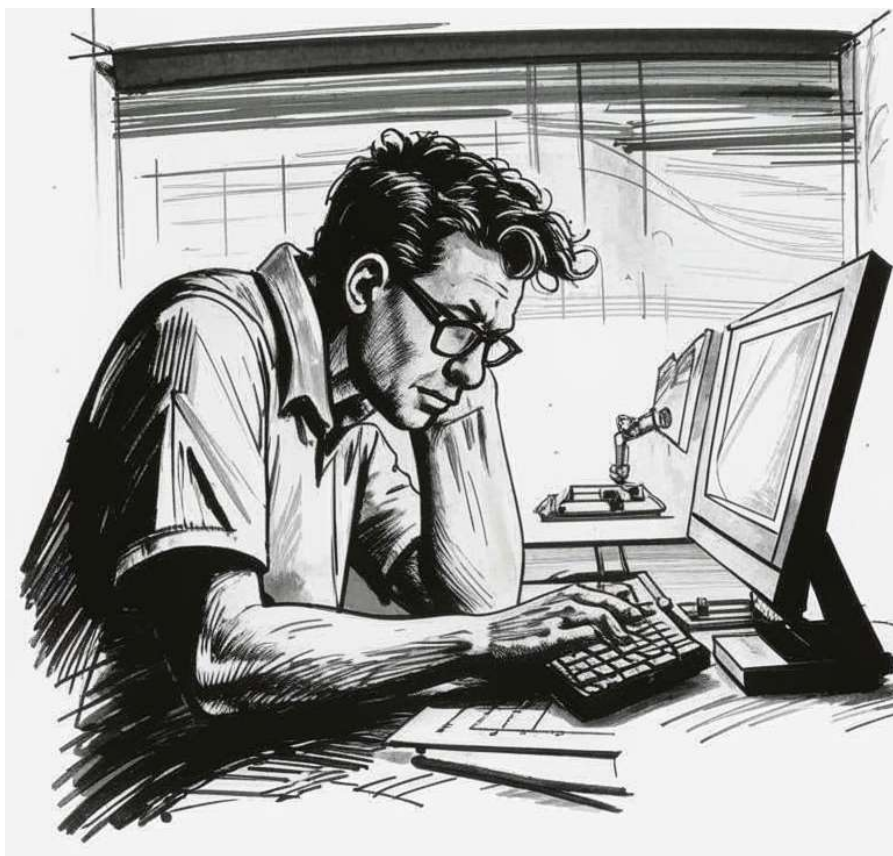
**Стратегия
/
Schedule**

☒ ☐ Добавить пользовательские кл. слова

Генерация сценария
разработки в ДМ с
использованием
пользовательских
ключевых слов

Без workflow

Толя не сделал workflow и сидит на работе после 5 и очередной раз обновляет данные по истории добычи



С workflow

Петя автоматизировал рутину и занимается интересными аналитическими задачами и уходит домой вовремя.
Петя умный, будь как Петя.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Дизайнер Моделей

Создание, расчёт и анализ динамических моделей и интегрированных проектов



PVT Дизайнер

Работа с моделью флюида



Дизайнер ОФП

Фильтрационные исследования



МатБаланс

Анализ материального баланса



Очередь Задач

Управление очередью зад



Документац

Техническое описани



ТНАВИГАТОР

Вафин Альберт

Главный специалист

по моделированию

+7 927 455-25-95

albert.vafin@rfdyn.ru



TATNEFT

Файзрахманов Галим

Ведущий инженер

Центр моделирования

+7 926 893-35-93

FayzrakhmanovGG@tatneft.ru

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Дизайнер Моделей

Создание, расчёт и анализ динамических моделей и интегрированных проектов



PVT Дизайнер

Работа с моделью флюида



Дизайнер ОФП

Фильтрационные исследования



МатБаланс

Анализ материального баланса



Очередь Задач

Управление очередью задач



Документация

Техническое описание



ТНАВИГАТОР

Вафин Альберт

Главный специалист

по моделированию

+7 927 455-25-95

albert.vafin@rfdyn.ru



TATNEFT

Файзрахманов Галим

Ведущий инженер

Центр моделирования

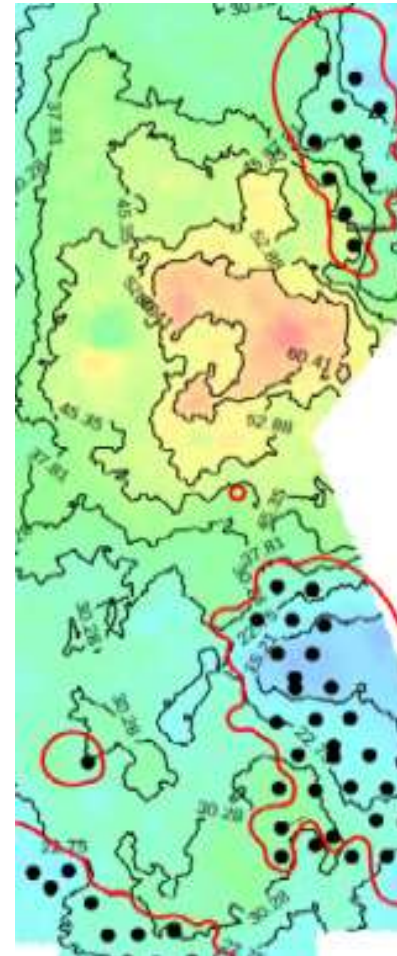
+7 926 893-35-93

FayzrakhmanovGG@tatneft.ru

АТРИБУТИРОВАНИЕ И КАРТИРОВАНИЕ СВОЙСТВ

Задача	Использование произвольных скважинных данных для картопостроения и аналитики
Результат	Сокращение времени на аналитику, повышения качества аналитики

Пласт 1



Пласт 2



Расширение возможностей по анализу разработки и результатов моделирования с использованием WORKFLOW в дизайнере моделей

Вафин Альберт
Главный специалист
по моделированию
+7 927 455-25-95
albert.vafin@rfdyn.ru



ТНАВИГАТОР



TATNEFT

Файзрахманов Галим
Ведущий инженер
Центр моделирования
+7 926 893-35-93
FayzrakhmanovGG@tatneft.ru



Дизайнер Моделей

Создание, расчёт и анализ динамических моделей и интегрированных проектов



PVT Дизайнер

Работа с моделью флюида



Дизайнер ОФП

Фильтрационные исследования



МатБаланс

Анализ материального баланса



Очередь Задач

Управление очередью заданий



Документация

Техническое описание

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Дизайнер Моделей

Создание, расчёт и анализ динамических моделей и интегрированных проектов



PVT Дизайнер

Работа с моделью флюида



Дизайнер ОФП

Фильтрационные исследования



МатБаланс

Анализ материального баланса



Очередь Задач

Управление очередью задач



Документация

Техническое описание



Вафин Альберт

Главный специалист

по моделированию

+7 927 455-25-95

albert.vafin@rfdyn.ru



Файзрахманов Галим

Ведущий инженер

Центр моделирования

+7 926 893-35-93

FayzrakhmanovGG@tatneft.ru