

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ
ПОСТОЯННО
ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
МОДЕЛИ НА ПРИМЕРЕ
ЗАПАДНО-ТУГРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Ведущий инженер
Д.В. Дикалов

Цель и задачи

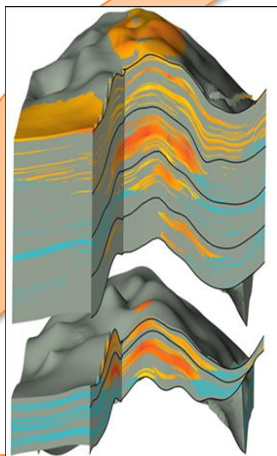
Целью данной работы является описание процесса создания ПДГТМ на примере Западно-Тугровского месторождения

База данных



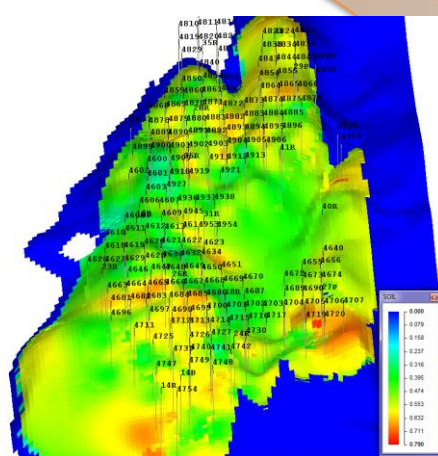
ResView

Геология



RMS

Гидродинамика



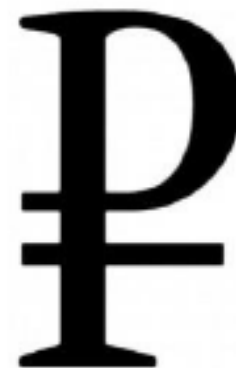
Tempest

Система сбора



Mette

Экономика



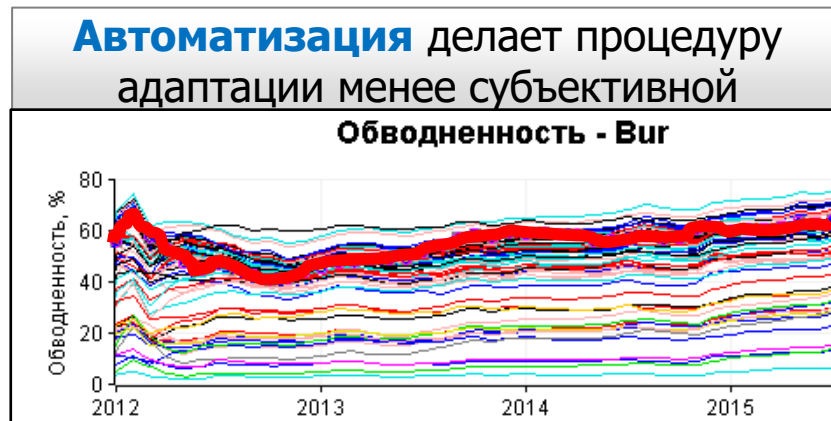
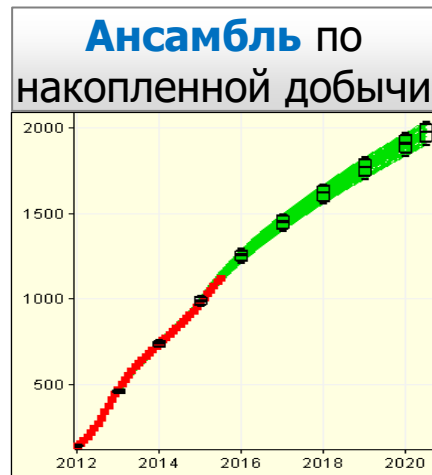
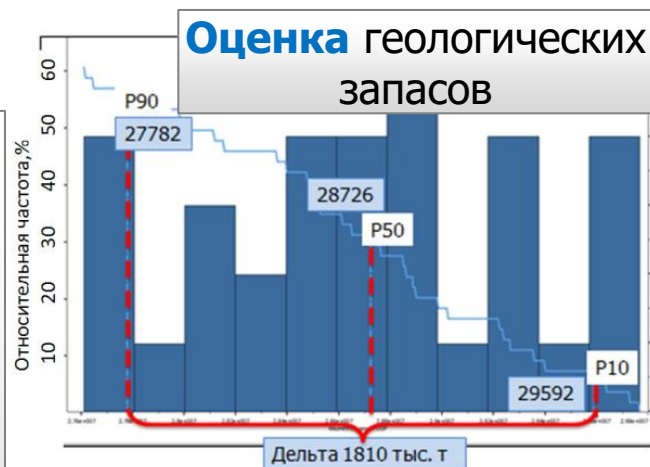
Tempest

Постоянно действующая геолого-технологическая модель позволяет рассматривать базу данных, геологическую, гидродинамическую, интегрированную и экономическую модели **как единое целое** в процессе адаптации по истории разработки

Актуальность работы

«Одним из главных направлений повышения качества проектирования, управления и контроля за разработкой нефтяных и газонефтяных месторождений является применение компьютерных постоянно действующих геолого-технологических моделей (ПДГТМ)», РД 153-39.0-047-00

Результаты моделирования нефтегазовых месторождений всегда содержат **неопределённость** — как минимум по причине недостатка информации и её ограниченной точности



Общие сведения и изученность о месторождении

Общие сведения и изученность
о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование
геологической основы

Оценка геологической
неопределенности

Создание 3D
геологической модели

Ремасштабирование
модели

Обоснование параметров для
оценки неопределенности модели

Адаптация модели

Прогноз показателей
разработки

Недропользователь
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»

Производственная деятельность
ТПП «Урайнефтегаз»

Открыто в 1992 г., введено в **2008 г.**

Объекты разработки: **Ю₂₋₆ и Ю₁₀**

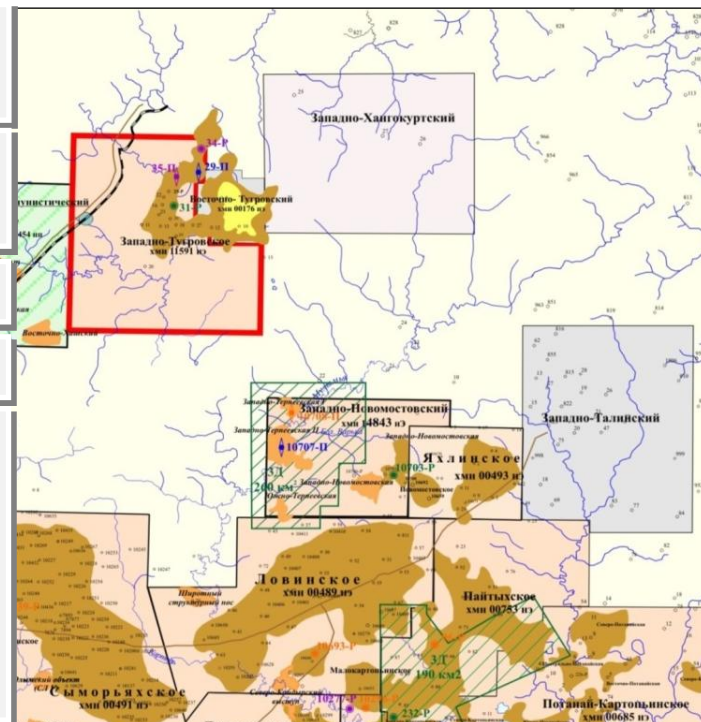
Текущее состояние:

Фонд скважин – **190**

Текущий КИН – **0.026**

Проектный КИН – **0.276**

Обводненность – **76,3 %**



Охват исследованиями фонда скважин, %

Керн	Специальные методы ГИС	нач.ГДИ/тек.ГДИ	Охват ПГИ добывающих/нагнетательных
16	92	22/64	39/55

Выявленные проблемы:

- Малое количество проведенных экспериментов;
- Узкий интервал проницаемости исследованных образцов;
- Относительно высокая погрешность измерений;
- Наиболее слабо изучены отложения пласта Ю₆.

Создание базы данных

Общие сведения и изученность о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование геологической основы

Оценка геологической неопределенности

Создание 3D геологической модели

Ремасштабирование модели

Обоснование параметров для оценки неопределенности модели

Адаптация модели

Прогноз показателей разработки

На первом этапе была создана единая база данных в программе ResView-BASE
БД ПДГТМ Западно-Тугровского месторождения включает следующую информацию:

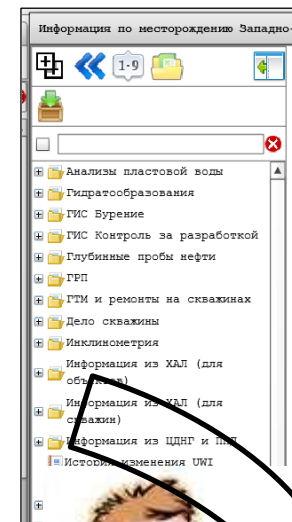
Систематизированную по видам исходную информацию в форме таблиц, дел скважин, различных специальных отчетов, отчетов по подсчету запасов и ПТД;

Процедуры объединения, синхронизации, увязки данных из разных источников, их верификации и преобразования к форматам ПО для геолого-гидродинамического моделирования;

Столбцы скважины	4600	4601	4602	4603	4606	4607	4608	4609	4610	4611	4612
Показатели разработки	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Показатели с начала разработки	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Режим работы, состояние	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Состояние скважины на объекте	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Замеры уровня жидкости											
Замеры давления	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Перфорация, фильтры	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Инклинометрия	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Интерпретация ГИС	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Оценки параметров пластов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Маркеры горизонтов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ГТМ и ремонты	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
ЦК-скважины	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Результаты моделирования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Подземное оборудование	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Интерпретация ГИС-Контроль		+	+	+	+	+	+	+		+	+
Интерпретация ГДИС	+			+		+				+	+

Версия РИГИС

- 0 - 3Тугровское_ДТСР_2017
- 1 - 3Тугровское_ОПЗ_2016_ГМ
- 2 - 3Тугровское_ОПЗ_2016_ГИС
- 3 - 3Тугровское_ОПЗ_2015
- 4 - 3Тугровское_РИГИС_2015
- 5 - 3Тугровское_ПЗ_10.06.2013_рабочий
- 6 - 3Тугровское_ПЗ_28.01.2013_рабочий
- 7 - Предварительное заключение_ОК
- 8 - Сопровождение бурения (ЦПГ и ГИС)
- 9 - Предварительная интерпретация
- 10 - Первичная интерпретация_0



Результаты их выполнения в форме таблиц базы данных, и подготовленных к загрузке в Tempest MORE и в RMS.



Экспорт в Tempest MORE



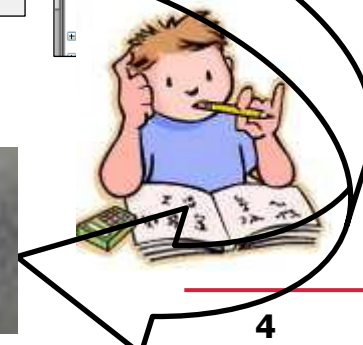
Экспорт в RMS



Экспорт сейсмики



Экспорт данных по скважинам



Создание базы данных

Общие сведения и изученность
о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование
геологической основы

Оценка геологической
неопределенности

Создание 3D
геологической модели

Ремасштабирование
модели

Обоснование параметров для
оценки неопределенности модели

Адаптация модели

Прогноз показателей
разработки

Перед использованием геолого-геофизических и промысловых данных для построения моделей необходимо удостовериться в отсутствии ошибок и согласованности различных видов данных между собой

Результат

- контроль качества основных типов данных
- таблицы, статистика данных, возможность картирования
- принятие решения о возможности использования
- организация рабочего процесса устранения ошибок
- минимизация рисков выполнения работ на недостоверных данных

Контроль наличия и качества данных

Оценка наличия и качества данных
Выберите набор проверок

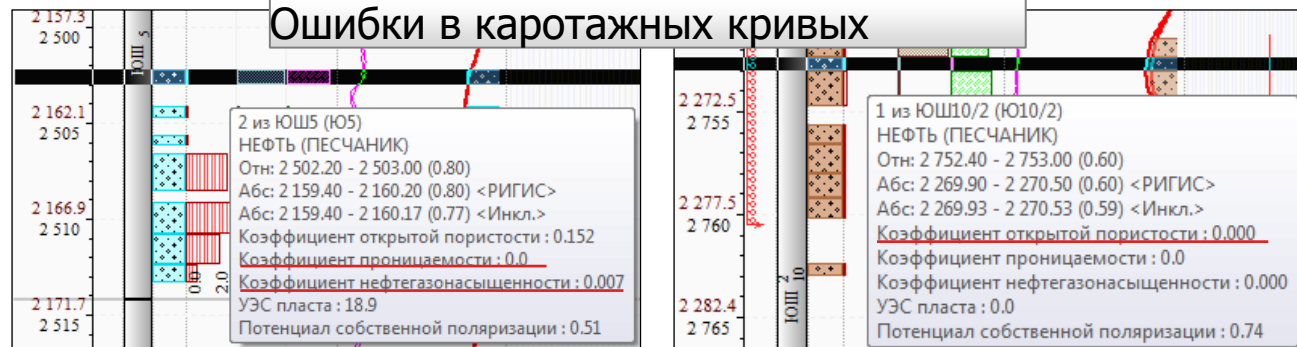
- Набор тестов**
- ☐ Промысловые данные
 - ☐ Общие
 - ☐ Показатели разработки за месяц
 - ☐ Показатели с начала разработки
 - ☐ Режим работы, состояние
 - ☐ ГТМ и ремонты
 - ☐ Перфорация и изоляция
 - ☐ ГИС
 - ☐ Инклинометрия
 - ☒ РИГИС
 - ☐ РИГИС (заголовки)
 - ☐ Данные РИГИС
 - ☐ Наличие данных РИГИС
 - ☐ Соответствие данных РИГИС и инклинометрии
 - ☐ Маркеры горизонтов
 - ☐ Оценки параметров пластов

Описание

Тест РИГИС содержит следующие проверки:

- отсутствие интервалов с незаданной литологией
- наличие в интервалах-коллекторах заполненных насыщения, пористости, проницаемости
- наличие насыщения в нефтяных или газовых интервалах
- положительные значения глубин
- наличие данных до забоя
- отсутствие данных ниже забоя
- дублирующиеся интервалы
- отсутствие пересекающихся/вложенных интервалов
- корректность интервала (кровля < подошвы)
- отсутствие интервалов нулевой длины
- корректность АО
- отсутствие "файловых" признаков пропусков данных (-9999, -999.25, ...)

Ошибки в каротажных кривых



Выбор и обоснование геологической основы

Общие сведения и изученность
о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование
геологической основы

Оценка геологической
неопределенности

Создание 3D
геологической модели

Ремасштабирование
модели

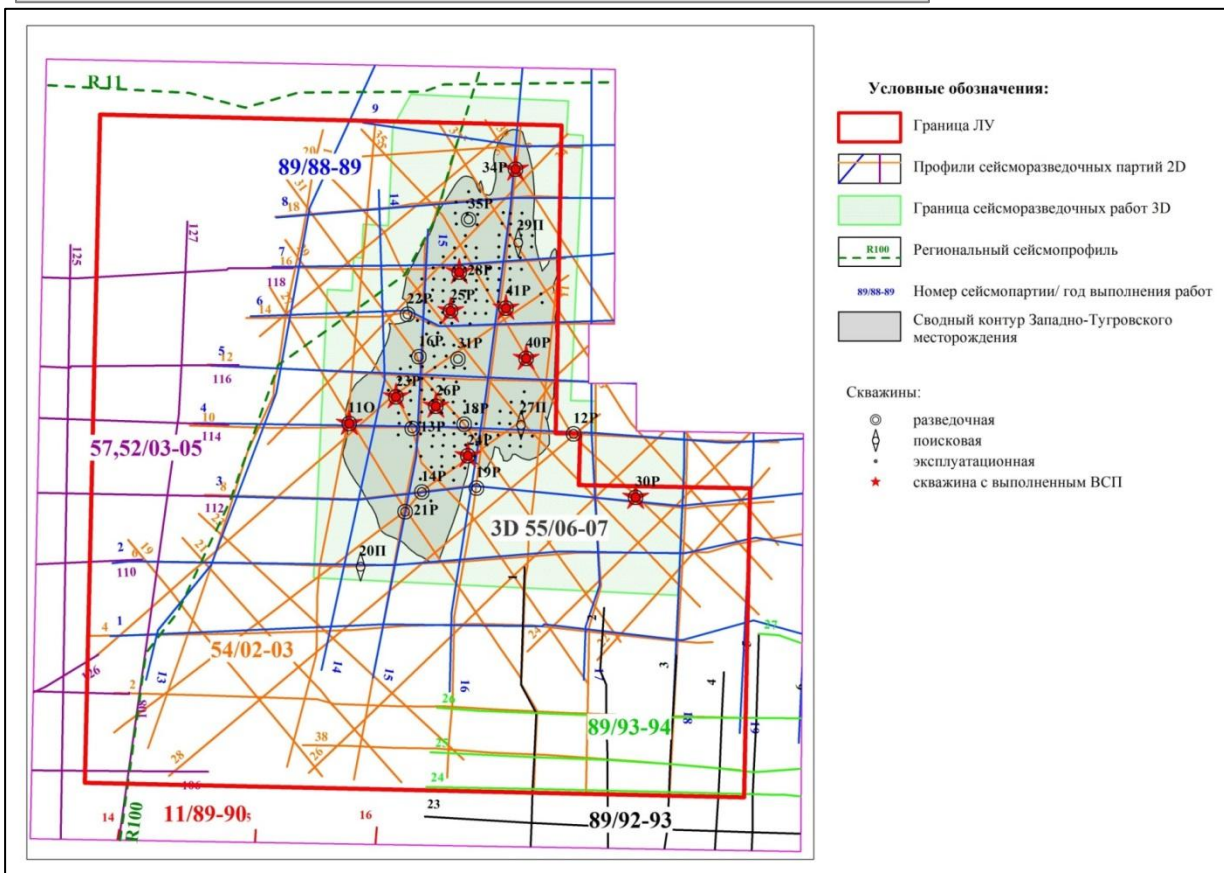
Обоснование параметров для
оценки неопределенности модели

Адаптация модели

Прогноз показателей
разработки

На 01.01.2017 года пробуренный фонд насчитывает 190 скважин, накопленная добыча нефти 1485,3 тыс.т, оставшийся фонд для бурения 128 скважин (около 40 % от общего фонда скважин)

- Общая геологическая информация из ПЗ 2013 г.
- Сейсмические отражающие горизонты $T_{Ю2-3}$, $T_{Ю4}$, $T_{Ю5}$, $T_{Ю10}^1$ и А



Оценка геологической неопределенности

Общие сведения и изученность
о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование
геологической основы

Оценка геологической
неопределенности

Создание 3D
геологической модели

Ремасштабирование
модели

Обоснование параметров для
оценки неопределенности модели

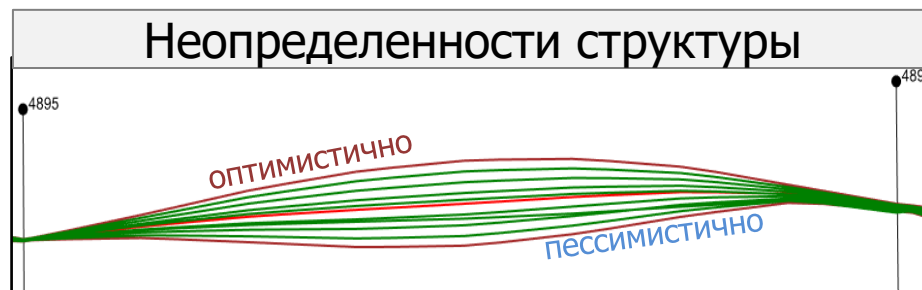
Адаптация модели

Прогноз показателей
разработки

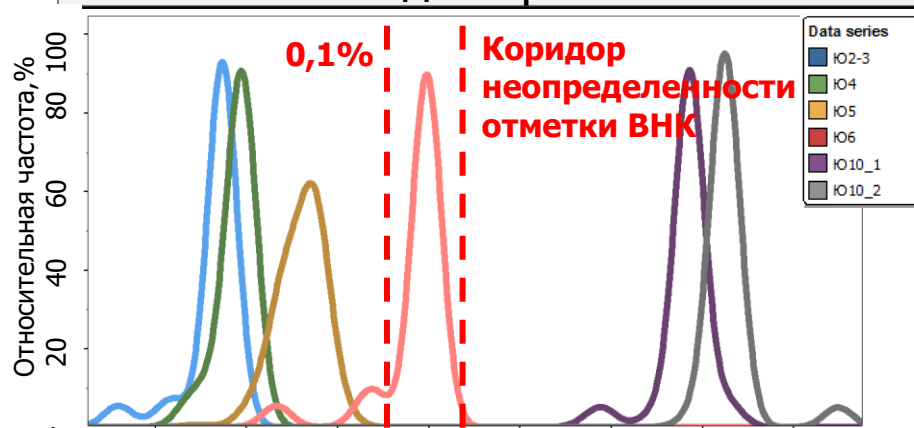
Неопределенности:

- положение кровли пласта (структурная неопределенность);
- положение разломов;
- положение водонефтяного контакта;
- пористость (петрофизическая модель);
- начальная нефтенасыщенность (модель насыщения).

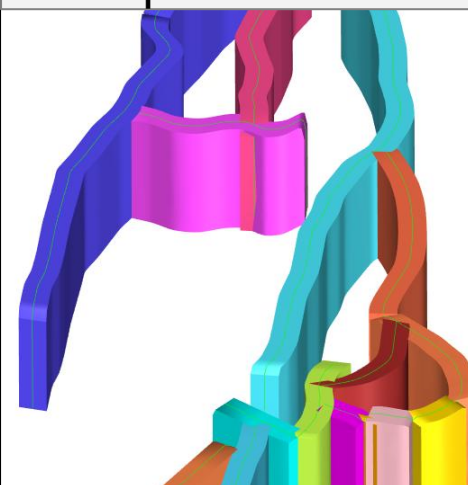
Неопределенности структуры



Положение водонефтяного контакта



Неопределенность разломов



Вариации:

- угла падения
- азимута разлома
- движения по нормали

Оценка геологической неопределенности

Общие сведения и изученность
о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование
геологической основы

Оценка геологической
неопределенности

Создание 3D
геологической модели

Ремасштабирование
модели

Обоснование параметров для
оценки неопределенности модели

Адаптация модели

Прогноз показателей
разработки

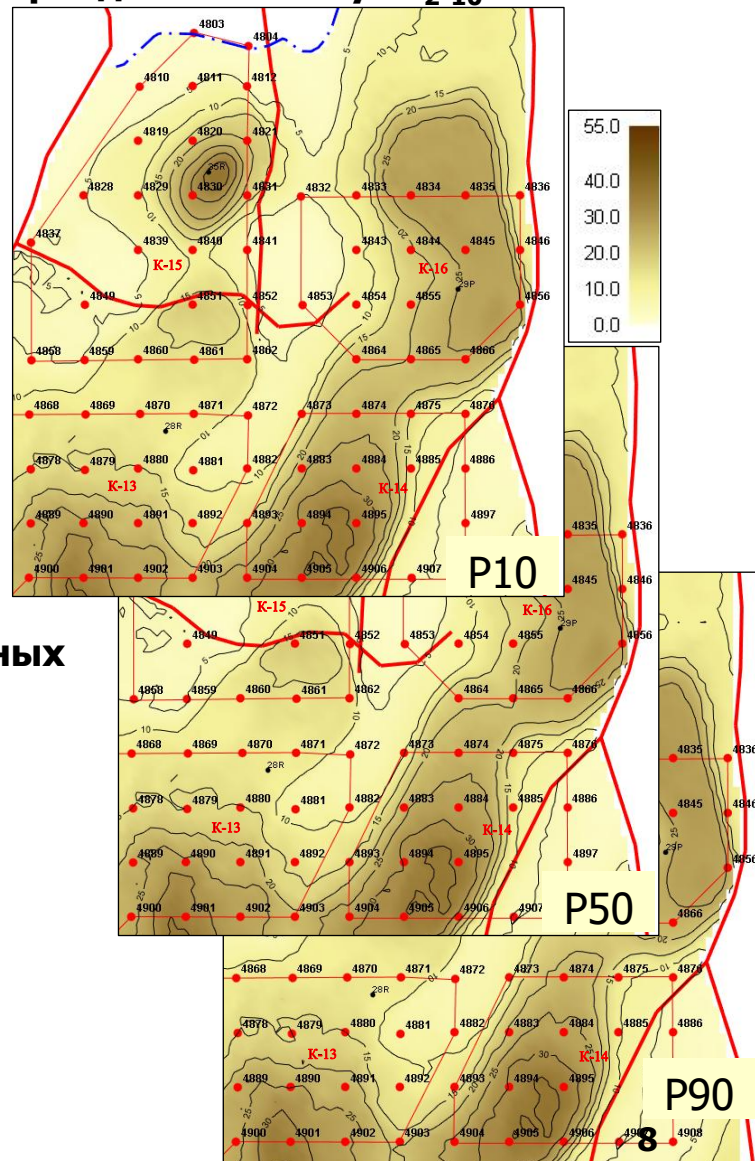
По итогам моделирования:

- Созданы многовариантные модели 33 реализации по объекту Ю₂₋₆ и 27 реализации по Ю₁₀;
- Гистограммы распределения геологических запасов;
- Торнадо-плот, характеризующий корреляционную зависимость каждого варьируемого параметра с окончательным результатом;
- Определены пессимистический (P90), базовый (P50) и оптимистический (P10) вариант модели

Сопоставление запасов полученных по многовариантной модели и детерминистической (базовой).

Пласт	Начальные геологич. запасы нефти, тыс.т			
	базовый	P10	P50	P90
Ю2-3	17 849	18 100	17 234	17 261
Ю4	7 477	7 650	7 650	6 912
Ю5	2 218	2 272	2 272	1 904
Ю6	1 693	1 570	1 570	1 705
Ю101	5 564	5 564	5 155	5 184
Ю102	7 811	7 890	7 890	6 857
Итого по месторождению	42 613	43 045	41 771	39 823

Варианты размещения проектного фонда по объекту Ю₂₋₁₀



Оценка геологической неопределенности

Общие сведения и изученность
о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование
геологической основы

Оценка геологической
неопределенности

Создание 3D
геологической модели

Ремасштабирование
модели

Обоснование параметров для
оценки неопределенности модели

Адаптация модели

Прогноз показателей
разработки

Гистограммы распределения
геологических запасов по
объектам Ю₂₋₆ и Ю₁₀

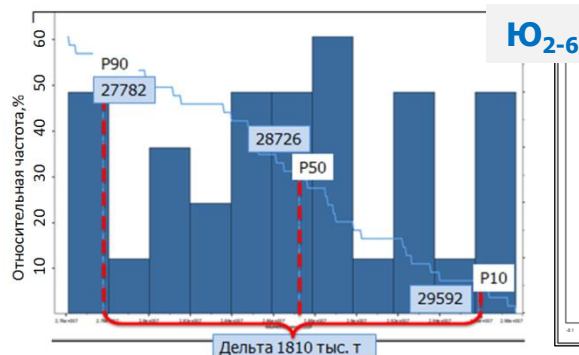
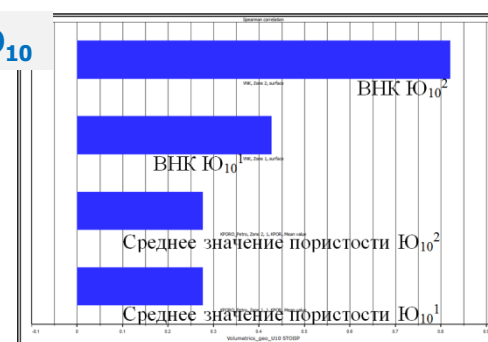
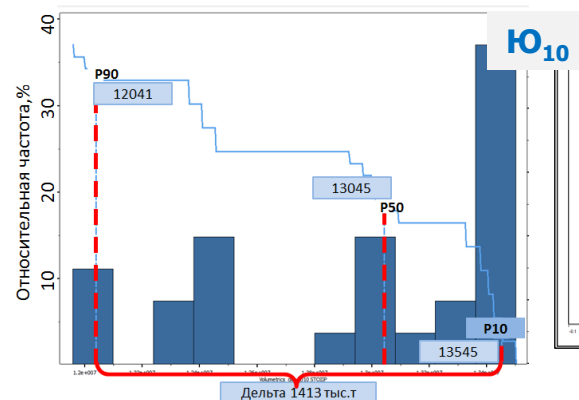
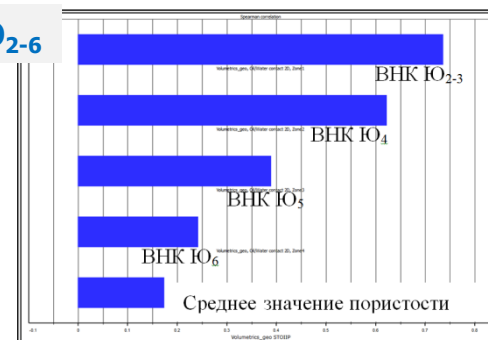
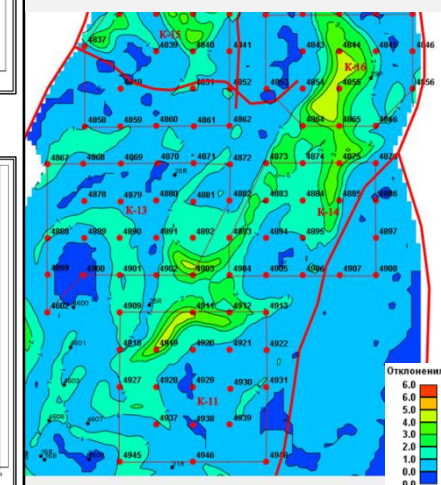


График коэффициента ранговой
корреляции Спирмена по
объектам Ю₂₋₆ и Ю₁₀



Карта
среднеквадратичных
отклонений.



- Создана многовариантная модель (33 реализации по объекту Ю₂₋₆ и 27 реализаций по Ю₁₀);
- Гистограммы распределения геологических запасов;
- Торнадо-плот, характеризующий корреляционную зависимость каждого варьируемого параметра с окончательным результатом;
- Наибольшую неопределенность в модель вносят переменные, отвечающие за уровень БНК.

Создание 3D геологической модели

Общие сведения и изученность
о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование
геологической основы

Оценка геологической
неопределенности

Создание 3D
геологической модели

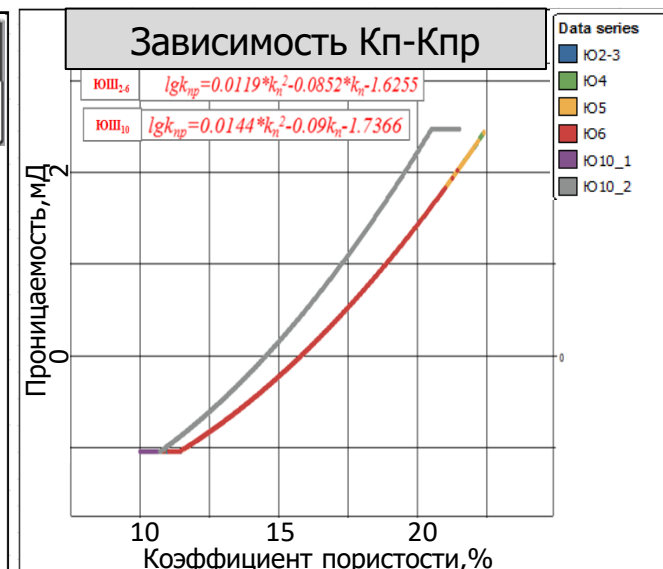
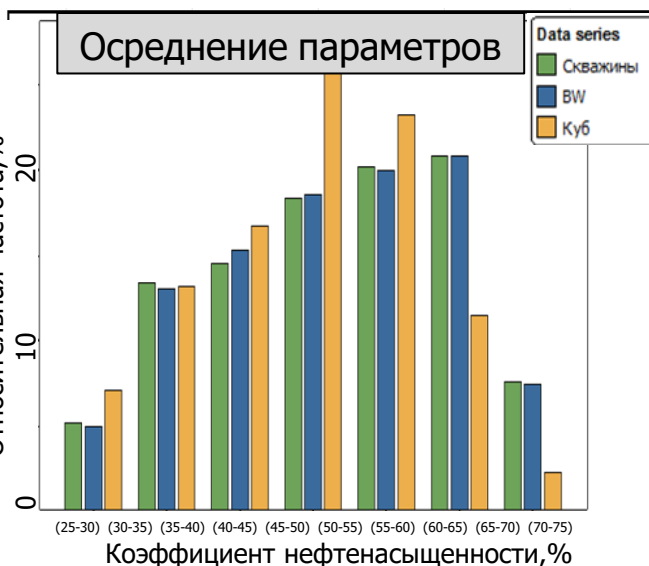
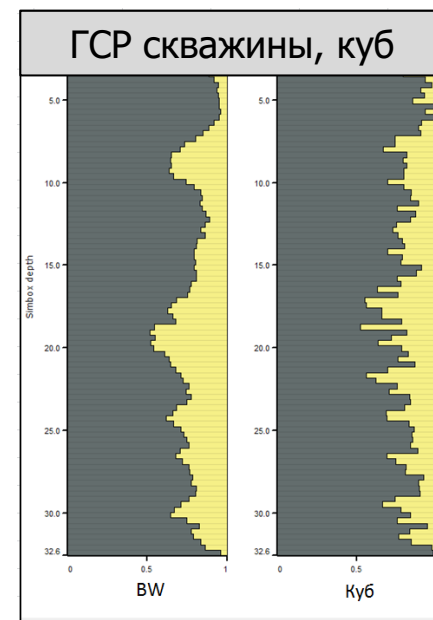
Ремасштабирование
модели

Обоснование параметров для
оценки неопределенности модели

Адаптация модели

Прогноз показателей
разработки

- Структурное моделирование выполнено в модуле **Structural Modeling**.
- 3D геологическая сетка учитывает особенности геологического строения Западно-Тугровского месторождения.
- При распределении литологии использован **стохастический** метод.
- Распространение коэффициента пористости с использованием модуля **Petrophysical modelling**
- Построения куба водонасыщенности в модуле Water Saturation Modeling (по алгоритму **J-function**)
- Использование зависимости «**керна-ГИС**» при пересчете куба проницаемости.
- Контроль качества построений



Ремасштабирование модели

Общие сведения и изученность
о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование
геологической основы

Оценка геологической
неопределенности

Создание 3D
геологической модели

Ремасштабирование
модели

Обоснование параметров для
оценки неопределенности модели

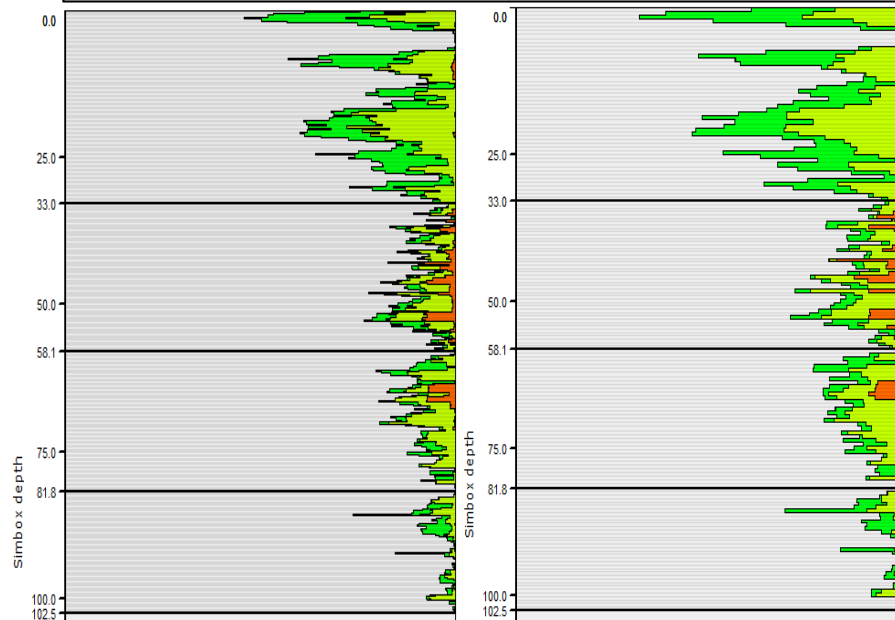
Адаптация модели

Прогноз показателей
разработки

Сопоставление подсчетных
параметров геологической и
гидродинамической моделей

Пласт	Модель	Объем запасов, тыс.т
Ю ₂₋₃	геологическая	17 799
	гидродинамическая	17 828
	отклонение, %	0.2
Ю ₄	геологическая	7 194
	гидродинамическая	7 231
	отклонение, %	0.5
Ю ₅	геологическая	2 174
	гидродинамическая	2 235
	отклонение, %	2.8
Ю ₆	геологическая	1 505
	гидродинамическая	1 500
	отклонение, %	-0.3
Ю ₁₀ ¹	геологическая	5 880
	гидродинамическая	5 868
	отклонение, %	-0.2
Ю ₁₀ ²	геологическая	8 141.8
	гидродинамическая	8 173
	отклонение, %	0.4
В целом	геологическая	42 694
	гидродинамическая	42 835
	отклонение, %	0.3

ГСР по параметру пористости ГМ и ГДМ



Сопоставление слоев

Модель, участок	Геологическая (Объект Ю ₂₋₆ + Ю ₁₀)	Гидродинамическая (Объект Ю ₂₋₆ + Ю ₁₀)
1	2	3
Размерность модели	230×360× 482	230×360× 242
Общее число ячеек	39 909 600	20 037 600
Размеры ячеек (Dx×Dy×Dz)	50×50×0.31	50×50×0.59

Обоснование параметров для оценки неопределенности

Общие сведения и изученность о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование геологической основы

Оценка геологической неопределенности

Создание 3D геологической модели

Ремасштабирование модели

Обоснование параметров для оценки неопределенности модели

Адаптация модели

Прогноз показателей разработки

В качестве параметров для оценки неопределенности и адаптации модели были определены глобальные модификаторы:

зависимость абсолютной проницаемости от пористости для тюменской свиты объект Ю₂₋₆:

$$Lg(KX) = a1 * Kp^2 + b1 * Kp - c1;$$

для шеркалинской свит объект Ю₁₀:

$$Lg(KX) = a2 * Kp^2 + b2 * Kp - c2$$

зависимость абсолютной проницаемости перпендикулярно напластованию от абсолютной проницаемости параллельно напластованию:

$$KZ = a3 * KX^{b3}$$

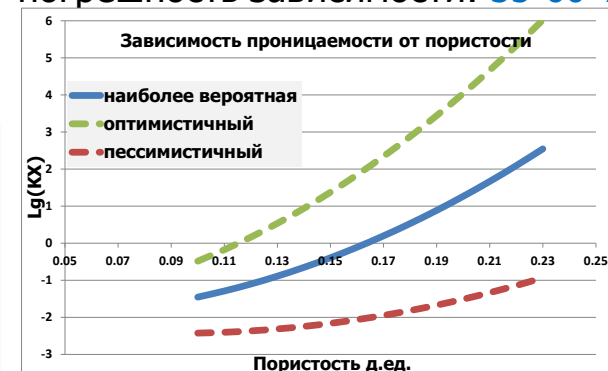
модификаторы множителя **относительных фазовых проницаемостей** по нефти и воде соответственно: **XKRO_mod** и **XKRW_mod**;

зависимость между водоудерживающей способностью и абсолютной проницаемостью:

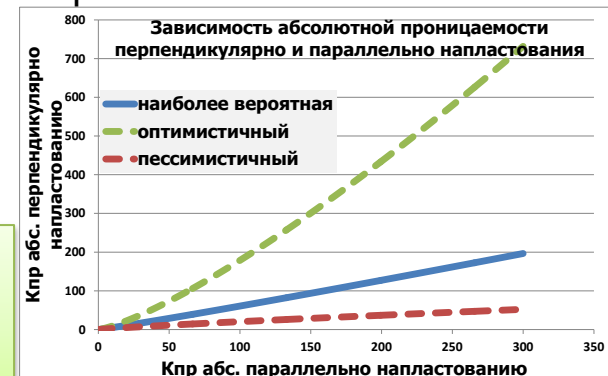
$$SWCR = a4 * KX^{b4}$$

модификаторы **множителя сообщаемости m_{fault}** для разломов выделенных по результатам сейсмики, влияние которых на нефтегазоносность не доказано (введено 17 модификаторов).

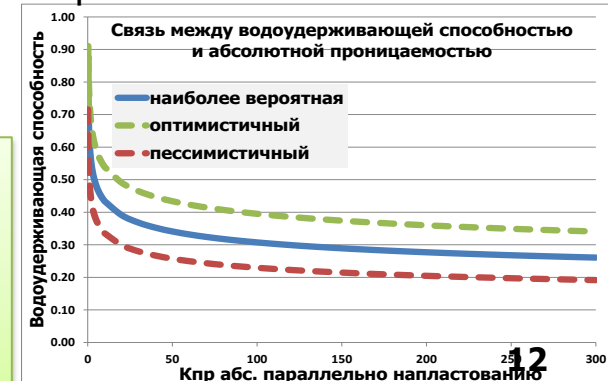
погрешность зависимости: 35-60 %



погрешность зависимости: 10-20 %



погрешность зависимости: 10-20 %



Обоснование параметров для оценки неопределенности

Общие сведения и изученность
о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование
геологической основы

Оценка геологической
неопределенности

Создание 3D
геологической модели

Ремасштабирование
модели

Обоснование параметров для
оценки неопределенности модели

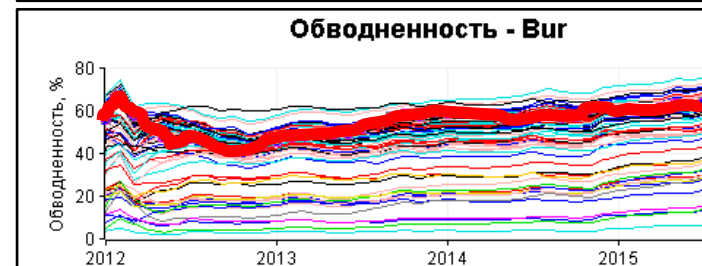
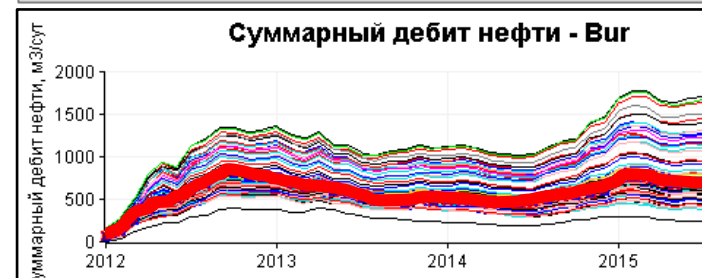
Адаптация модели

Прогноз показателей
разработки

Задание границ изменения
пользовательских модификаторов для
оценки неопределенности выбранных
параметров

Модификатор	Мин	Макс	наиболее вероятное значение
<i>a1</i>	0,0077	0,0161	0,0119
<i>b1</i>	-0,1406	-0,0298	-0,0852
<i>a2</i>	0,0072	0,0216	0,0144
<i>b2</i>	0,0450	0,1350	0,0900
<i>c1</i>	-1,7068	-0,8128	-1,6255
<i>c2</i>	-1,8234	-0,8683	-1,7366
<i>a3</i>	0,3976	0,4860	0,4418
<i>b3</i>	0,8552	1,2828	1,0690
<i>a4</i>	48,988	73,482	61,235
<i>b4</i>	-0,165	-0,135	-0,150
<i>XKRO_mod</i>	1	3	2
<i>XKRW_mod</i>	1	10	5
<i>mfault</i>	0	1	0,5

Сопоставление фактических и
обзорных расчетов. Адекватность
модели



- Тем самым было введено **27 модификаторов**, и просчитано более **70 обзорных** расчетов;
- Установлены основные параметры влияющие на адаптацию на исторические данные;
- Наибольшую неопределенность в модель вносят переменные, отвечающие за погрешность **петрофизических** зависимостей.

Адаптация модели

Общие сведения и изученность
о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование
геологической основы

Оценка геологической
неопределенности

Создание 3D
геологической модели

Ремасштабирование
модели

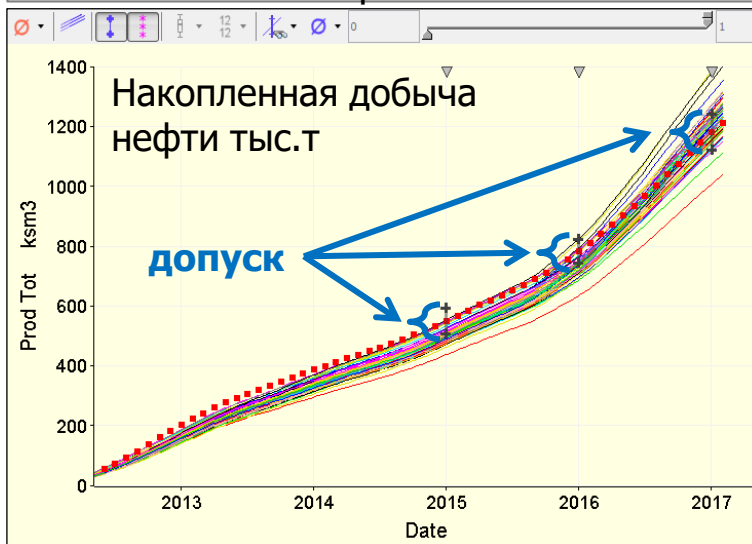
Обоснование параметров для
оценки неопределенности модели

Адаптация модели

Прогноз показателей
разработки

Для выбора расчетов, более близких к истории, и дальнейшей работы ENABLE необходимо задать исторические контрольные точки (допуск). ENABLE будет искать такой набор модификаторов, при котором в контрольных точках расчетные значения будут максимально приближаться к историческим.

После задания допусков запускалась серия уточняющих расчетов, на основании которых ENABLE детализировал и сужал область возможных решений.



Анализ результатов. Qualities
(показатель качества)

Tempest 7.1.3

File Edit Runs Diagnostics Options Tools Windows Help

Data Supervisor

ztugr_POGTM*

- Base Case
- Modifiers
- User
- Actual
- User Functions
- Estimator Points
- Qualities
- Runs
- Run Sets
- History

Run Name	Run Type	Overall	gboh	gopt	gwit	gwpt
Scope1	Scoping	5.68279	3.99502	5.97735	3.03412	8.30191
Scope2	Scoping	12.9085	6.68297	19.9790	1.87176	16.9460
Scope3	Scoping	9.07418	4.81989	11.7095	3.72552	12.3849
Scope4	Scoping	2.34082	4.82536	1.84414	0.95990	3.17618
Scope5	Scoping	2.39932	5.05041	1.98268	1.20519	2.91875
Scope6	Scoping	12.4272	5.14661	17.2838	5.18154	16.0330
Scope7	Scoping	6.67575	5.69157	8.59950	2.11448	8.87021
Scope8	Scoping	8.67753	5.36885	11.8644	2.66197	11.5967
Scope9	Scoping	10.4257	6.78008	16.3276	0.80403	13.5721
Scope10	Scoping	8.70603	6.69106	13.3102	0.58950	11.3839
Scope11	Scoping	8.95658	4.11662	11.7051	3.64583	12.3264
Scope12	Scoping	8.35636	6.41426	12.9835	0.20287	11.0135
Scope13	Scoping	3.32922	5.00870	4.94829	1.16847	2.76863
Scope14	Scoping	14.5250	5.73890	20.4024	6.50855	18.2221
Scope15	Scoping	2.64056	5.60607	2.67535	0.90177	3.36080
Scope16	Scoping	10.3766	5.83980	14.5940	3.56804	13.2907
Scope17	Scoping	3.29388	5.58540	3.90665	0.53151	4.16095
Scope18	Scoping	6.76675	4.26973	8.36860	2.82202	9.35270
Scope19	Scoping	2.60144	5.20002	2.29000	0.91938	3.44915
Scope20	Scoping	8.62490	3.82341	10.1201	5.14425	11.7889
Scope21	Scoping	9.17291	3.82523	10.2349	5.98481	12.7732
Scope22	Scoping	9.26250	5.70618	13.8827	1.57959	12.1209
Scope23	Scoping	3.51365	4.96086	3.29327	1.58294	4.90827
Scope24	Scoping	3.83390	5.85827	4.97237	0.31936	4.86919
Scope25	Scoping	6.44077	4.64007	7.44242	3.25416	8.77747
Scope26	Scoping	12.5430	6.30441	18.8291	2.82539	16.3135
Scope27	Scoping	2.82098	6.28853	3.35436	0.31853	3.11024
Refine28	Refinement	2.75585	4.27679	4.08470	0.94903	2.27500
Refine29	Refinement	2.02799	4.69565	2.32510	0.84923	1.72479
Refine30	Refinement	2.16418	4.63050	1.63399	0.89663	2.94489
Refine31	Refinement	1.83496	4.89653	1.43037	0.90668	1.95427
Refine32	Refinement	1.91124	4.63699	1.70434	1.13911	1.79745
Refine33	Refinement	2.68835	3.90967	3.71011	1.38002	2.22566
Refine34	Refinement	2.00251	4.52532	1.61224	0.88167	2.47626
Refine35	Refinement	4.02905	4.17891	6.48415	1.03660	3.82927
Refine36	Refinement	2.43551	4.61819	1.83826	0.91869	3.61614
Refine37	Refinement	1.80370	4.70347	1.76705	0.66607	1.75293
Refine38	Refinement	4.78819	3.59289	7.53829	1.50358	5.01660
Refine39	Refinement	2.93225	4.21906	4.02345	1.31115	2.64056
Refine40	Refinement	2.81367	4.59088	3.78836	0.73791	2.86699
Refine41	Refinement	1.90117	4.19960	2.23392	0.99823	1.45500
Refine42	Refinement	2.38262	4.13911	3.11548	1.01963	2.09210
Refine43	Refinement	1.98991	3.96518	2.54002	1.21152	1.31142
Refine44	Refinement	1.85072	4.22294	2.13056	0.95378	1.43114
Refine45	Refinement	1.95367	3.85361	2.38058	1.32780	1.30857
Refine46	Refinement	2.11861	4.60255	2.64637	0.75706	1.78476
Refine47	Refinement	1.52328	4.62728	1.26392	0.81577	1.27012

Combine qualities using

☒ Average ☐ Maximum

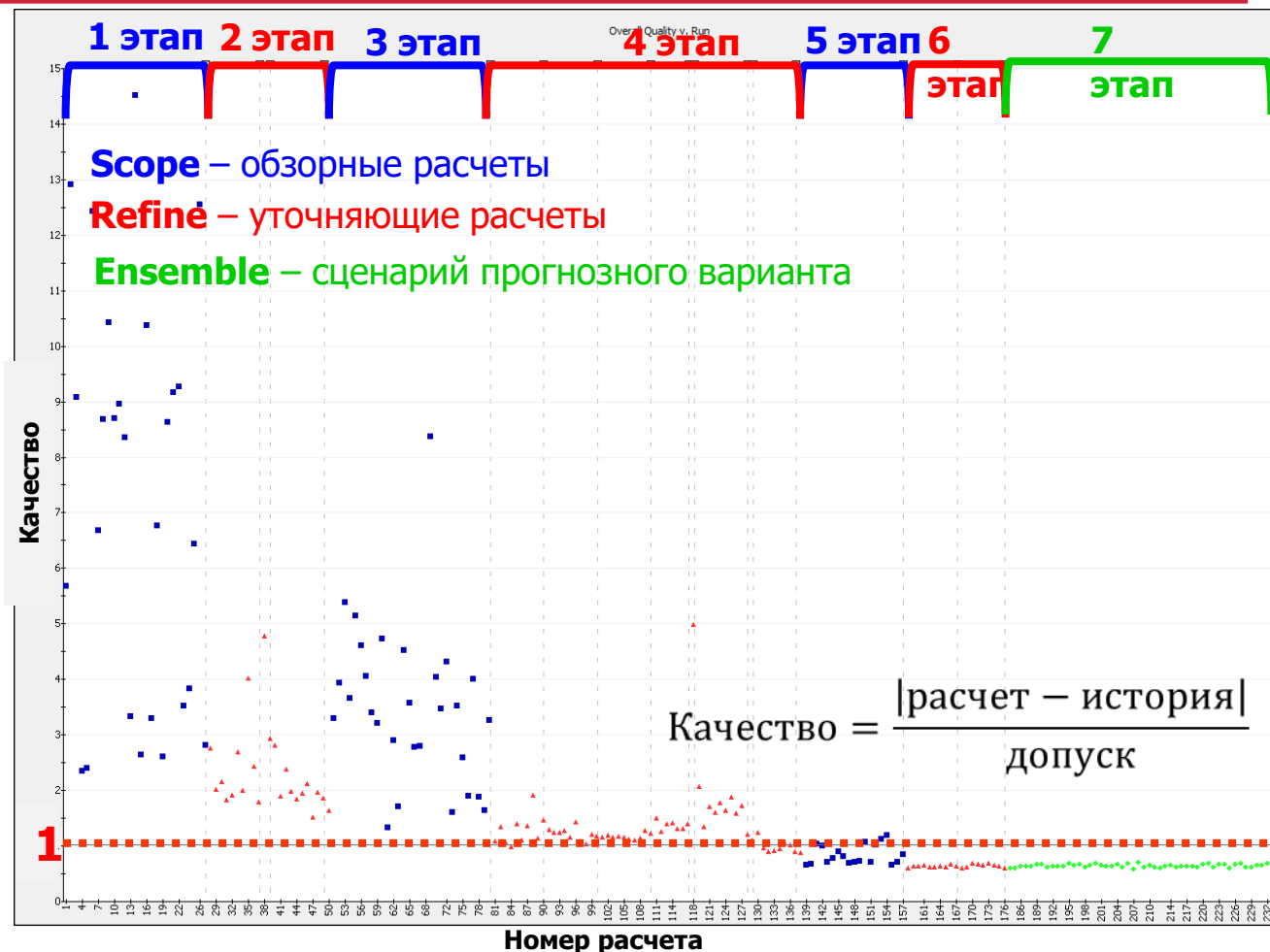
Общее качество для каждого расчета

Цветовые коды

- Зеленый Quality < 4
- Желтый 4 < Quality < 6
- Красный Quality > 6

$$\text{Качество} = \frac{|\text{расчет} - \text{история}|}{\text{допуск}}$$

Адаптация модели



- Отклонения расчетной накопленной добычи жидкости и нефти не превышает **3%** по сравнению с историей;
- Отклонение расчетного тренда пластового давления не превышает **20%** по сравнению с трендовой линией фактических данных за исторический период;
- Степень точности настройки модели по историческим данным позволяет использовать ее в проведении дальнейших **прогнозных расчетов**.

Прогноз показателей разработки

Общие сведения и изученность
о месторождении

Создание базы данных

Выбор и обоснование
геологической основы

Оценка геологической
неопределенности

Создание 3D
геологической модели

Ремасштабирование
модели

Обоснование параметров для
оценки неопределенности модели

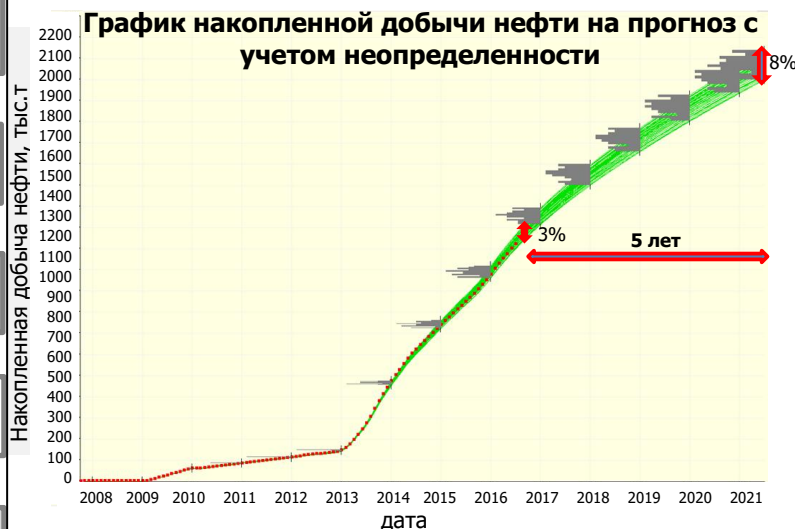
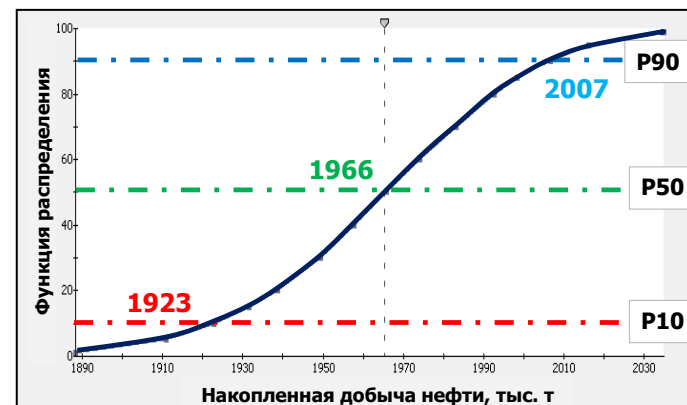
Адаптация модели

Прогноз показателей
разработки

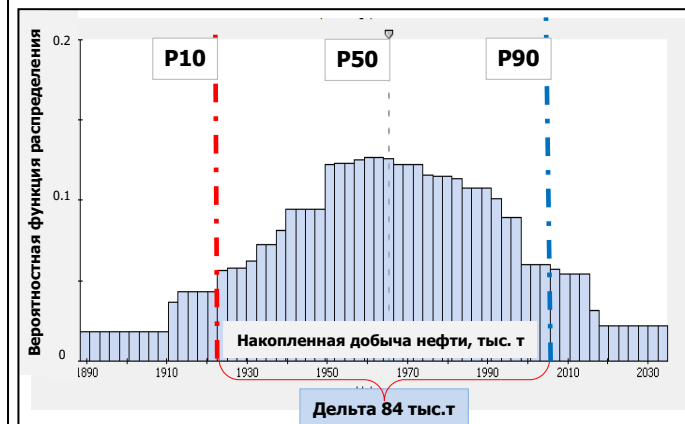
Расчет на прогноз формировался по
схеме:

- Расширить модельные файлы на прогнозный период с 01.01.2017 – 01.01.2022;
- продолжить проект с историей;
- запуск Ансамбль расчетов;
- распределение вероятностей рассчитывалось автоматически из полученных результатов;
- получение результатов.

Функция распределения
накопленной добычи нефти на
01.01.2022 г



Гистограмма распределения
накопленной добычи нефти на
01.01.2022 г



- По участку моделирования был просчитан **Ансамбль расчетов по базовому варианту разработки** при сложившемся состоянии разработки и фактическим режимами работы скважин.

Выводы

- В представленной работе рассмотрен **комплексный подход к построению ПДГТМ** на примере Западно-Тугровского месторождения.
- Был успешно реализован комплексный проект **по оценки геологических и гидродинамических неопределенностей** влияющих на адаптацию на историю разработки.
- Было рассчитано **50 прогнозных вариантов** с различными сценариями разработки объекта.
- Представленная работа может быть использован как основа **для будущих исследований** и планирования разработки.

Дальнейшее развитие темы:

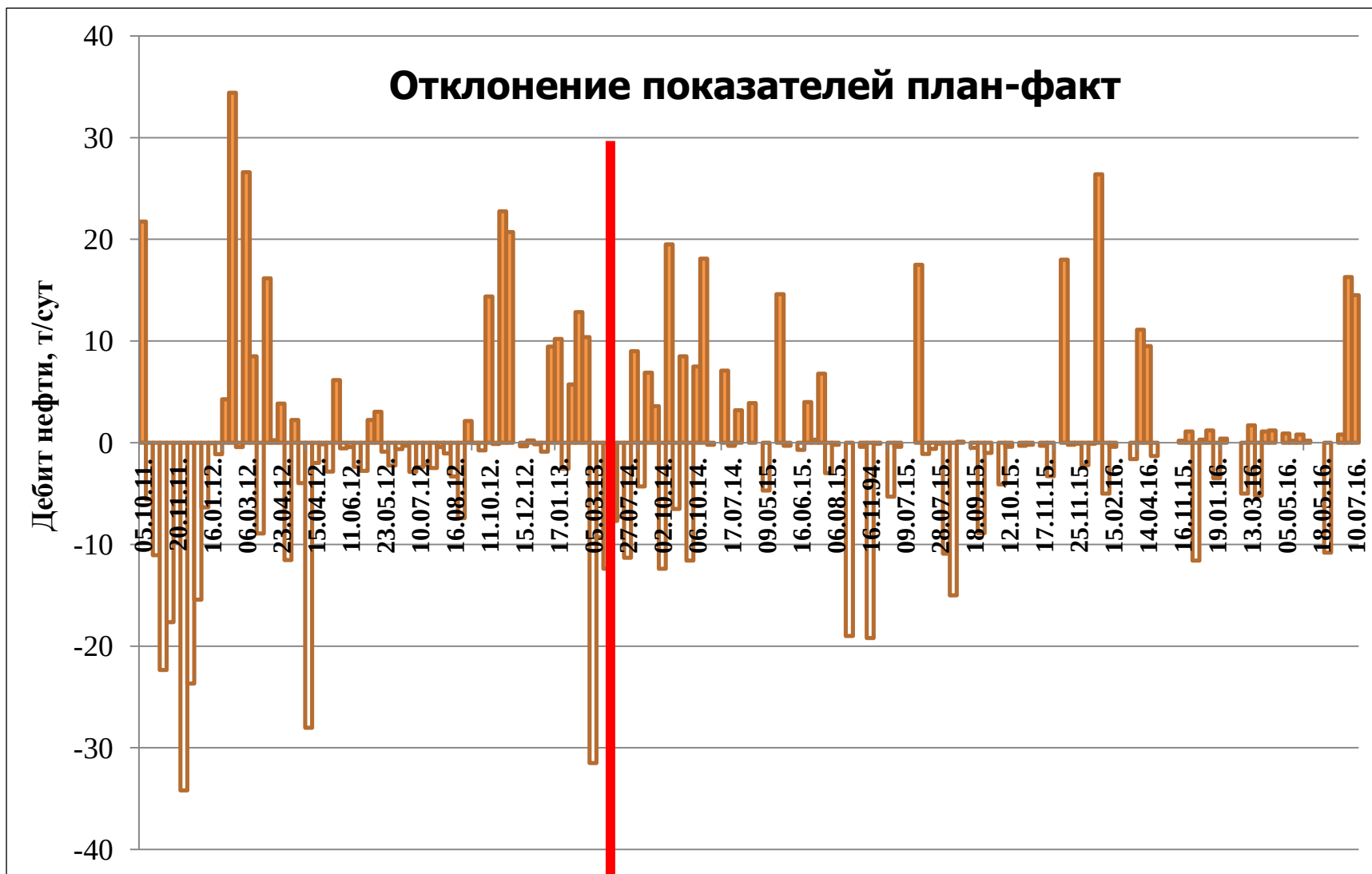
- Создание интегрированной модели как связующая часть ПДГТМ
- Расчет экономической эффективности проекта



Всегда в движении!

АРХИВ

Отклонение показателей План-Факт

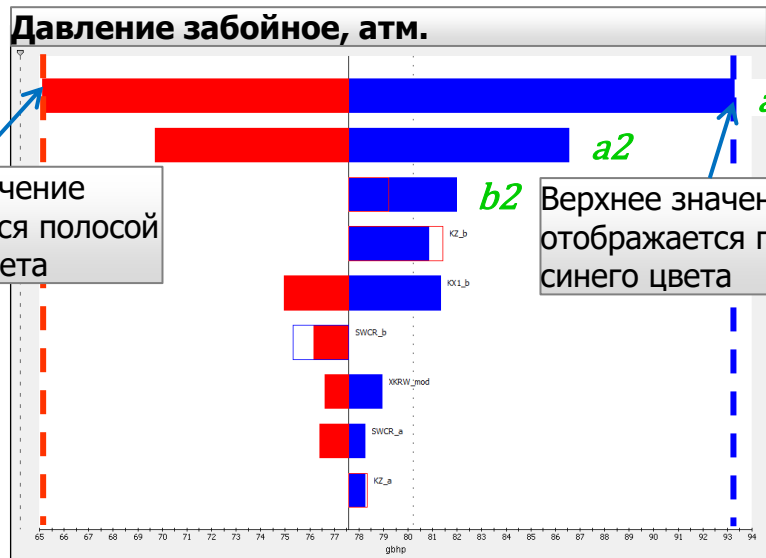


Адаптация модели

Давление забойное, атм.

Нижнее значение
отображается полосой
красного цвета

Верхнее значение
отображается полосой
синего цвета



Накопленная добыча воды, м3 Куст №8

Историческая контрольная точка

Имя модификатора



Накопленная добыча нефти, м3 Куст №3

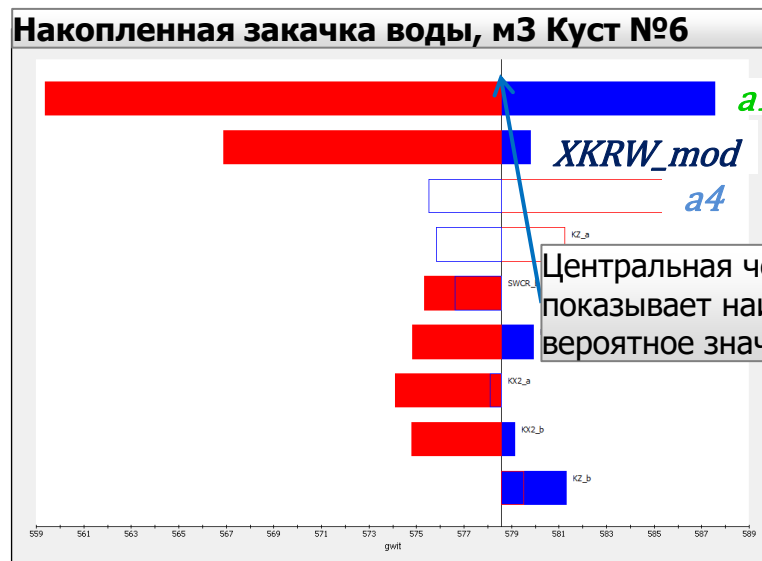
Не закрашенная полоса
показывает отрицательную
корреляцию

Штрихованные линии –
заданный допуск для данной
контрольной точки

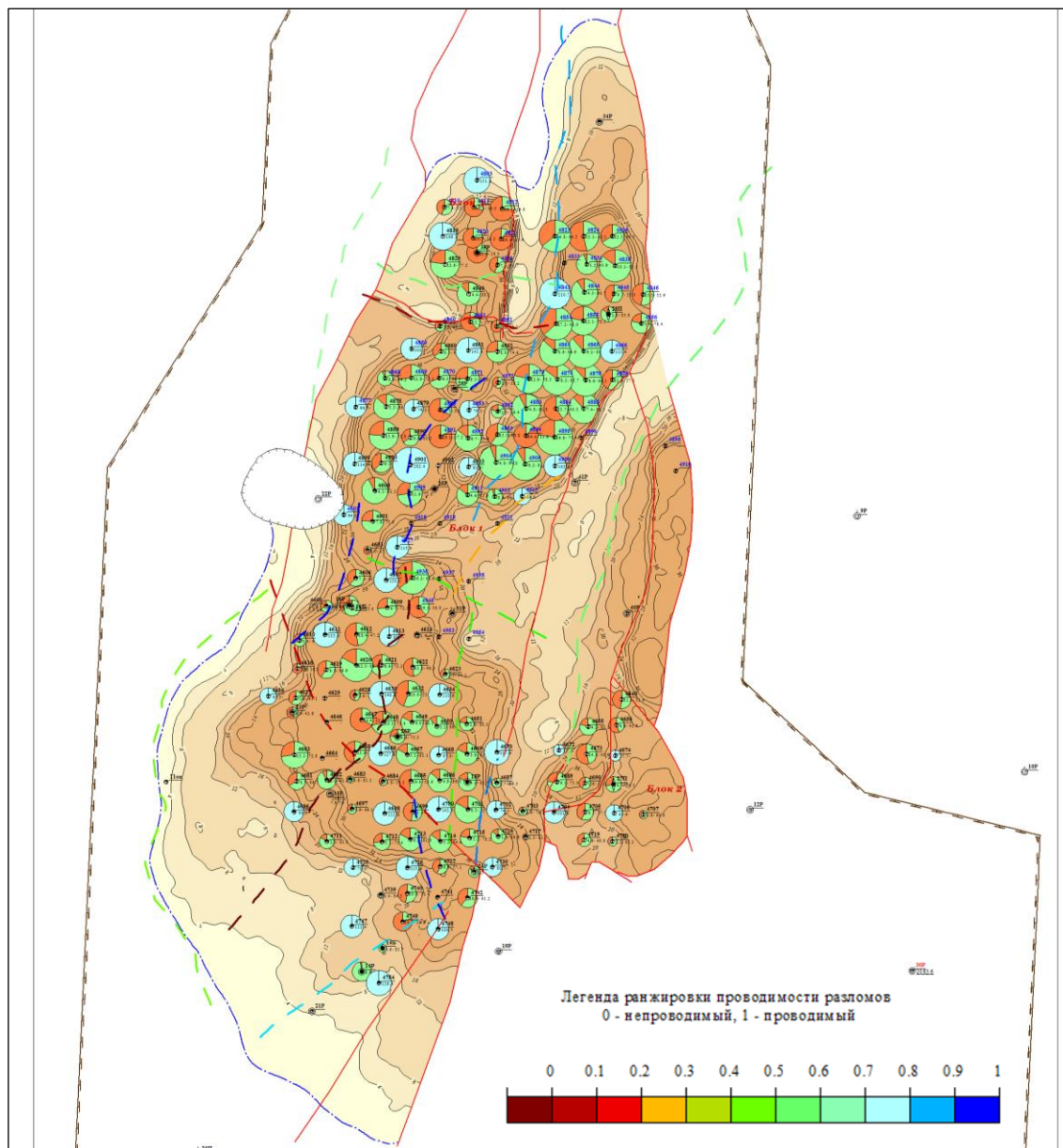


Накопленная закачка воды, м3 Куст №6

Центральная черная линия
показывает наиболее
вероятное значение



Карта суммарных нефтенасыщенных толщин, с ранжировкой разломов по проводимости



Применение ПДГТМ

