ЛУКОЙЛ
НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ

Всегда в движении!

ОПЫТ ИНТЕГРИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ГЕОЛОГИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

48 ежегодная конференция
СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

29-31 октября 2019 г., г. Волгоград

Авторы: Крашаков Дмитрий Викторович
начальник отдела геологического моделирования
Андреев Константин Владимирович
Заместитель генерального директора-директор филиала
Акимов Иван Александрович
начальник управления геологического моделирования и подсчета запасов
Шмаков Вадим Дмитриевич
начальник отдела подсчета запасов

Цели и задачи

ЦЕЛИ

- **Повышение эффективности поисково-разведочного и эксплуатационного бурения**

ЗАДАЧИ

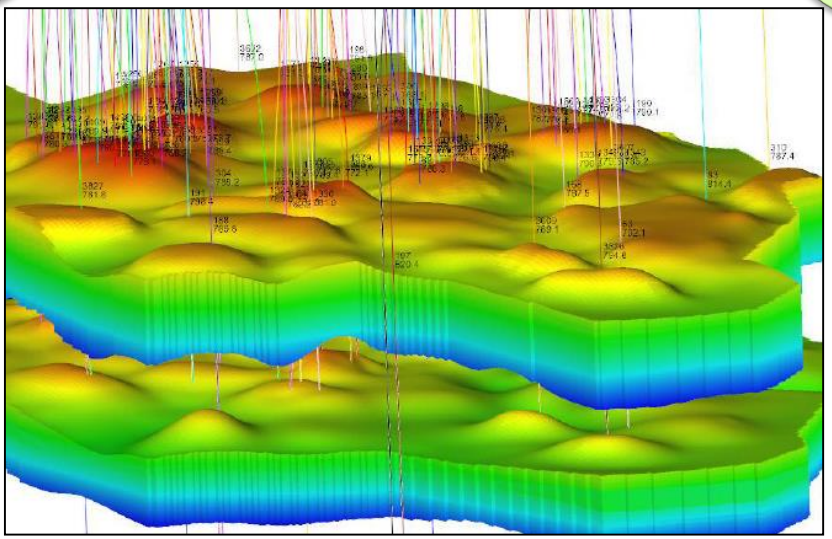
- **Интерпретация материалов ГИС**
- **Построение и актуализация 3D ГМ**
- **Уточнение представлений о геологическом строении объектов**
- **Оценка геологических рисков**

МЕТОДЫ

- **Средства ПО IRAP RMS**

Принципиальная схема реализации работ

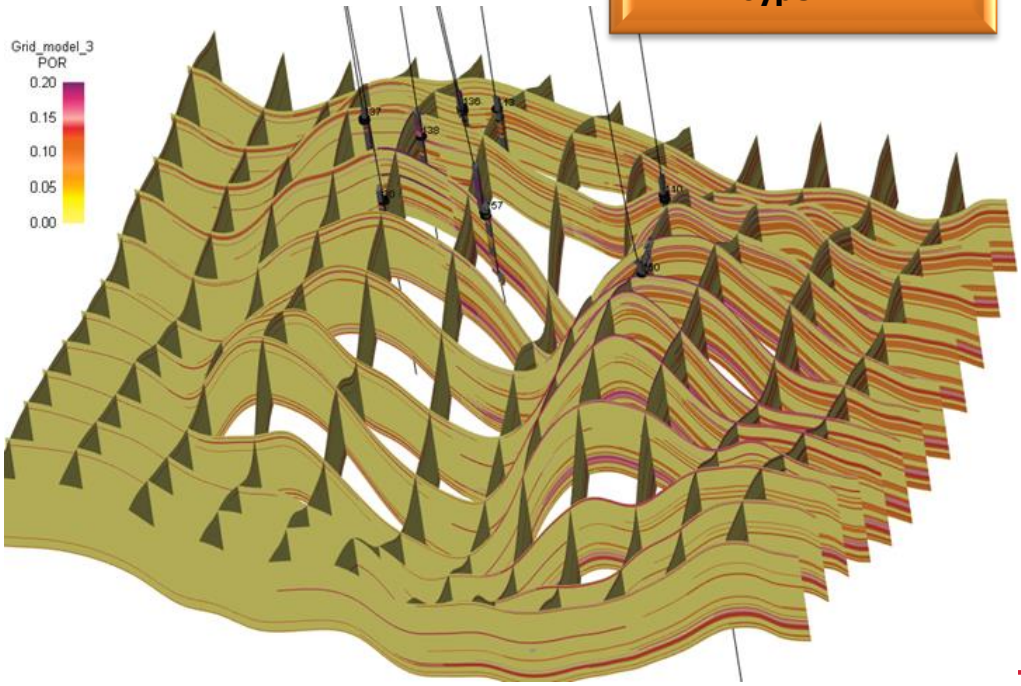
1. Подготовка геологической модели на момент начала эксплуатационного бурения
2. Мониторинг новых данных
3. Корреляция
4. Интерпретация данных ГИС по новым скважинам
5. Построение трехмерной цифровой геологической модели
6. Анализ полученных результатов, оценка геологических рисков
7. Вариативное геологическое моделирование
8. Предоставление результатов Заказчику и в направление разработки
9. Решение о дальнейшем бурении



Реализация интегрированного подхода

Трехмерная геологическая модель

- **Промышленный и оперативный подсчет запасов**
- **Проектный технологический документ на разработку**
- **Мониторинг геологической модели**
  - **Для целей геологоразведочных работ**
  - **Для эксплуатационного бурения**



ЛУКОЙЛ

Примеры выполненных работ в регионах

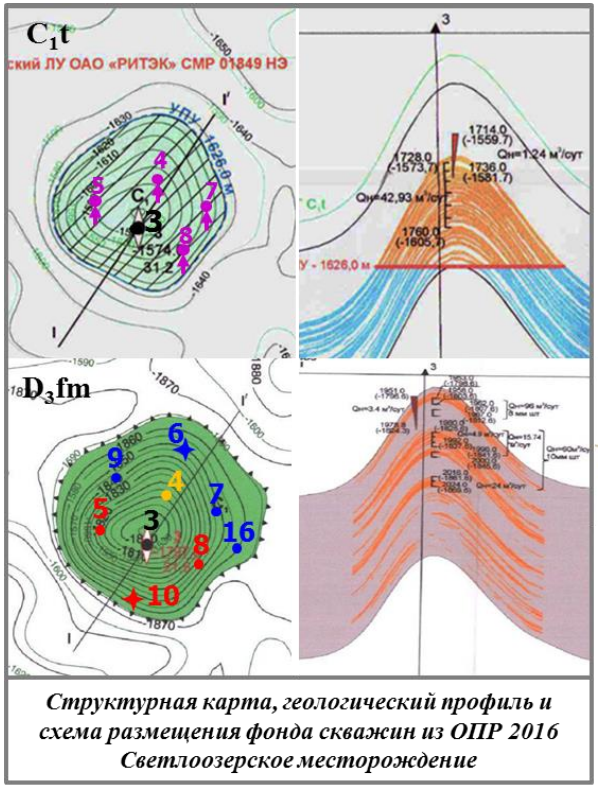
Регионы с систематическим выполнением/сопровождением комплекса работ:

89 Ямало-Ненецкий автономный округ
86 Ханты-Мансийский автономный округ - Югра
59 Пермский край
18 Удмуртская республика
16 Республика Татарстан
63 Самарская область
34 Волгоградская область
73 Ульяновская область
30 Астраханская область
08 Республика Калмыкия
05 Республика Дагестан
Шельф Каспийского моря
Шельф Азовского моря
39 – Калининградская область
Шельф Балтийского моря

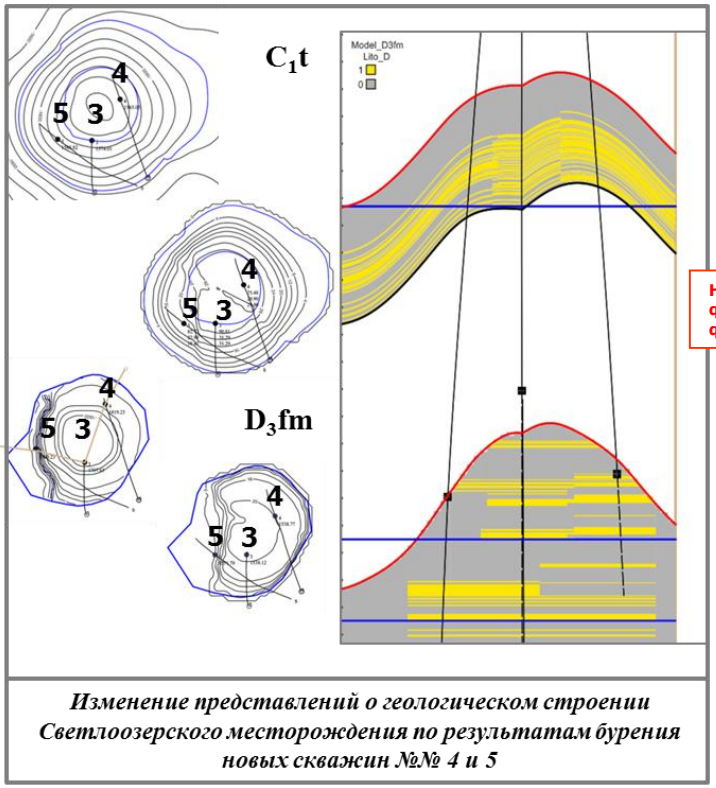
Опыт работы в регионах:

83 Ненецкий автономный округ
02 Республика Башкортостан
56 Оренбургская область
64 Саратовская область
61 Ростовская область
26 Ставропольский край
23 Краснодарский край

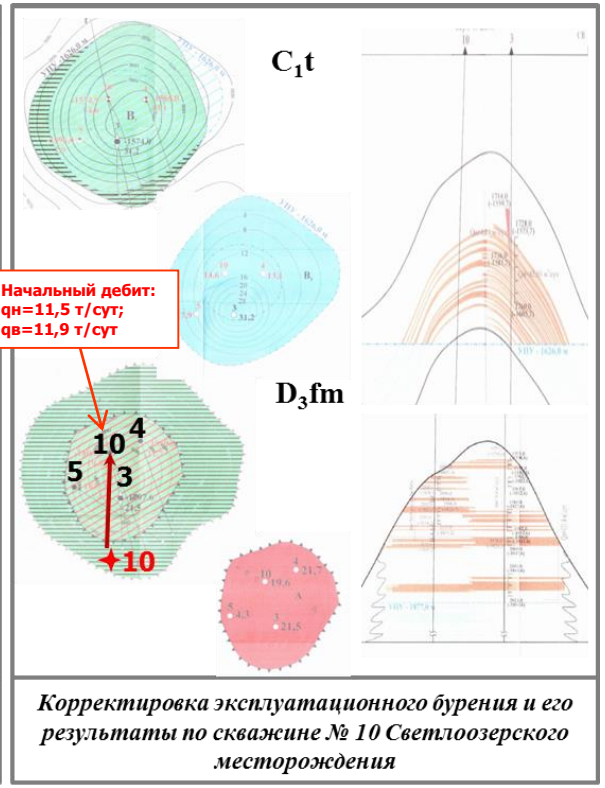
Светлоозерское месторождение (Самарская область)



Структурная карта, геологический профиль и схема размещения фонда скважин из ОПР 2016 Светлоозерское месторождение



Изменение представлений о геологическом строении Светлоозерского месторождения по результатам бурения новых скважин №№ 4 и 5



Корректировка эксплуатационного бурения и его результаты по скважине № 10 Светлоозерского месторождения

Цвет	Год
●	2016
●	2017
●	2018
●	2019
●	2020+

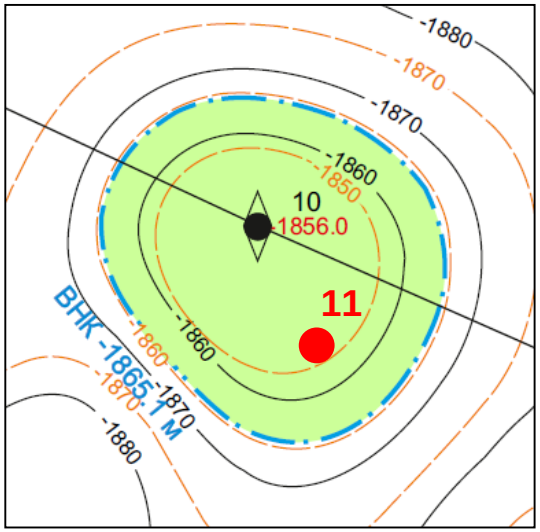
Скв.	Абсолютная отметка, м			Эфф. нефтенасыщенная толщина, м		
	проект	факт	Δ	проект	факт	Δ
Пласт D_3fm						
3	-1797,6			21,6		
4	-1820	-1819,2	подтвердилась	21,6	20,0	подтвердилась
5	-1815	-1900,2	-85,2	21,6	0,0*	-21,6
Пласт C_1t						
3	-1574,0			31,2		
4	-1585	-1565,0	+20,0	25	29,9	+4,9
5	-1585	-1585,8	подтвердилась	25	18,4	-6,6

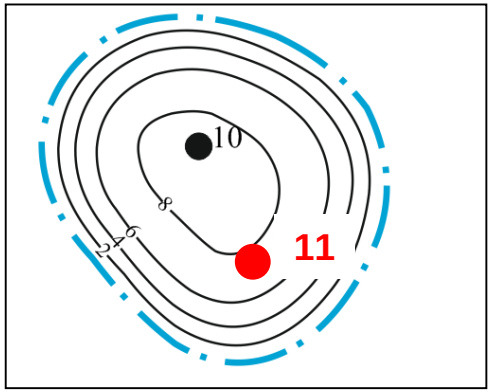
По результатам бурения новых скважин сократились размеры тела рифа (S=1219 до S=409 тыс.м^2) и запасы НГЗ с 937 до 415 тыс.т., НИЗ с 404 до 174 тыс.т.

Отказ от бурения скв. 6, 7, 9, 16.

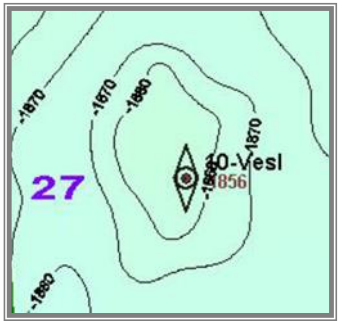
Веселое месторождение (Самарская область)

ОПЗ 2008 г.

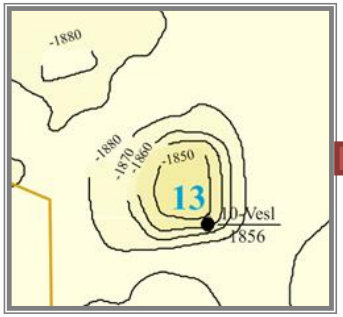




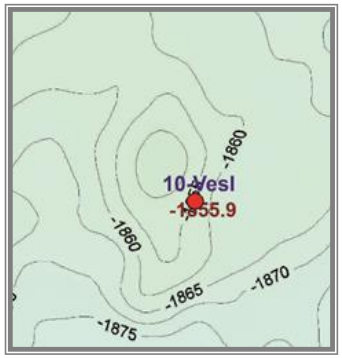
Обработка и интерпретация с/р 3Д на Мамуринско-Томинской площади, 2009 г. (ОАО «ЦГЭ»)



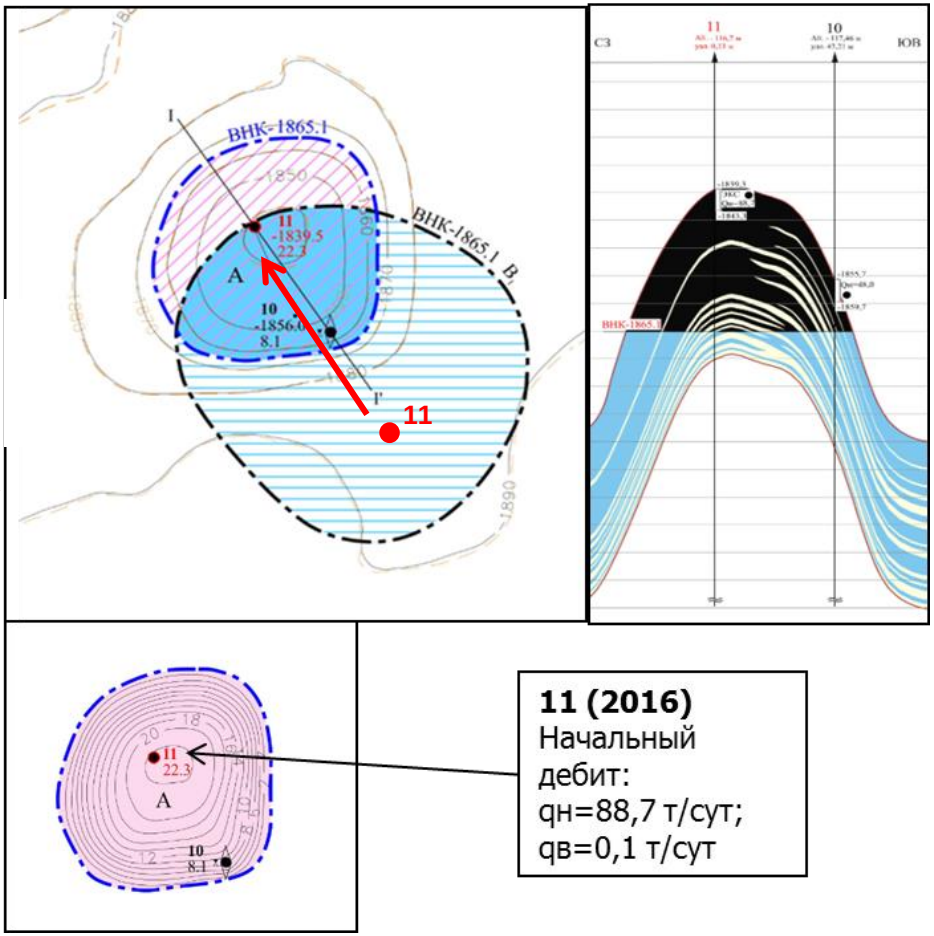
Обработка и интерпретация с/р 3Д на Восточно-Мамуринской площади, 2011 г. (ОАО «ЦГЭ»)



Переинтерпретация 2015 г. (АО «РИТЭК»)



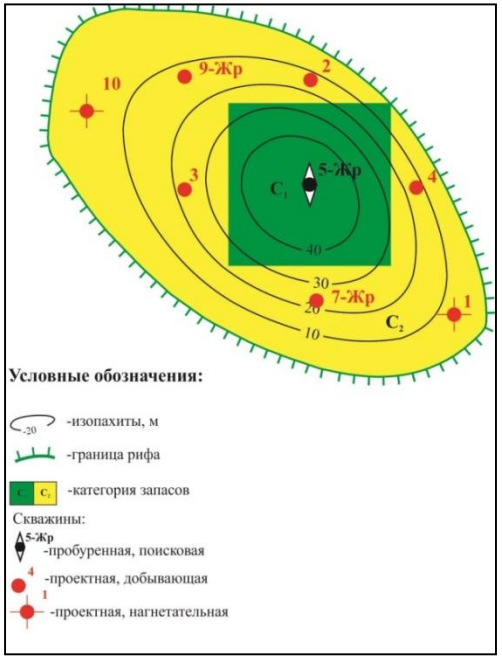
Оперативный подсчет запасов 2017 г.



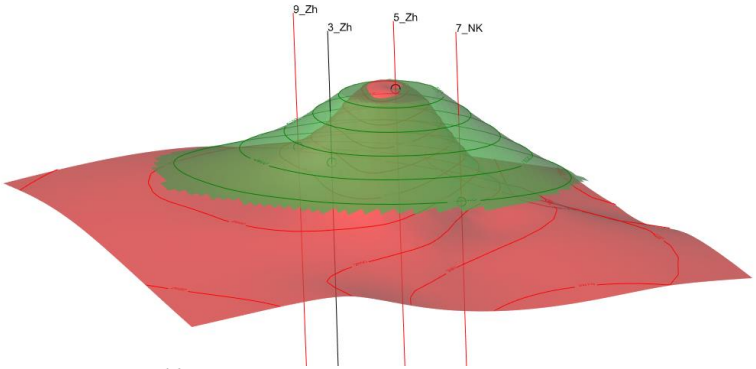
11 (2016)
Начальный дебит:
qн=88,7 т/сут;
qв=0,1 т/сут

Новокрасинское месторождение (Волгоградская область)

ОПЗ 2014 г.



3292 тыс.т

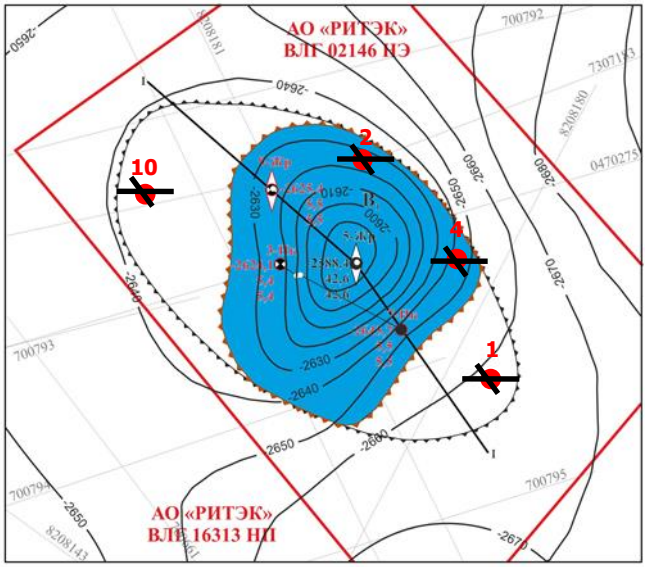


-54,1%

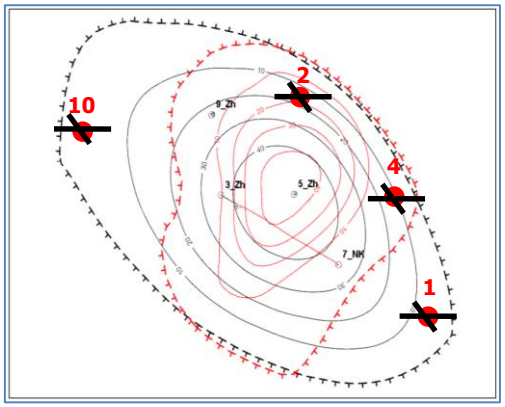
1528 тыс.т

ОПЗ 2017 г.

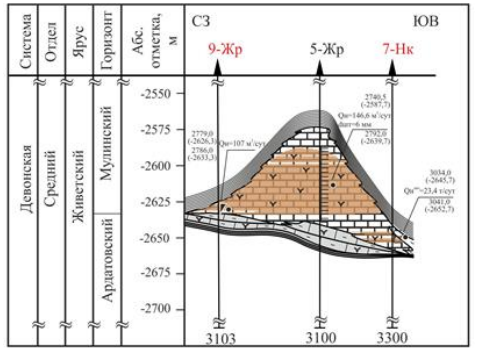
Структурная карта по кровле коллектора



Карта нефтенасыщенных толщин



Геологический профиль по линии I - I

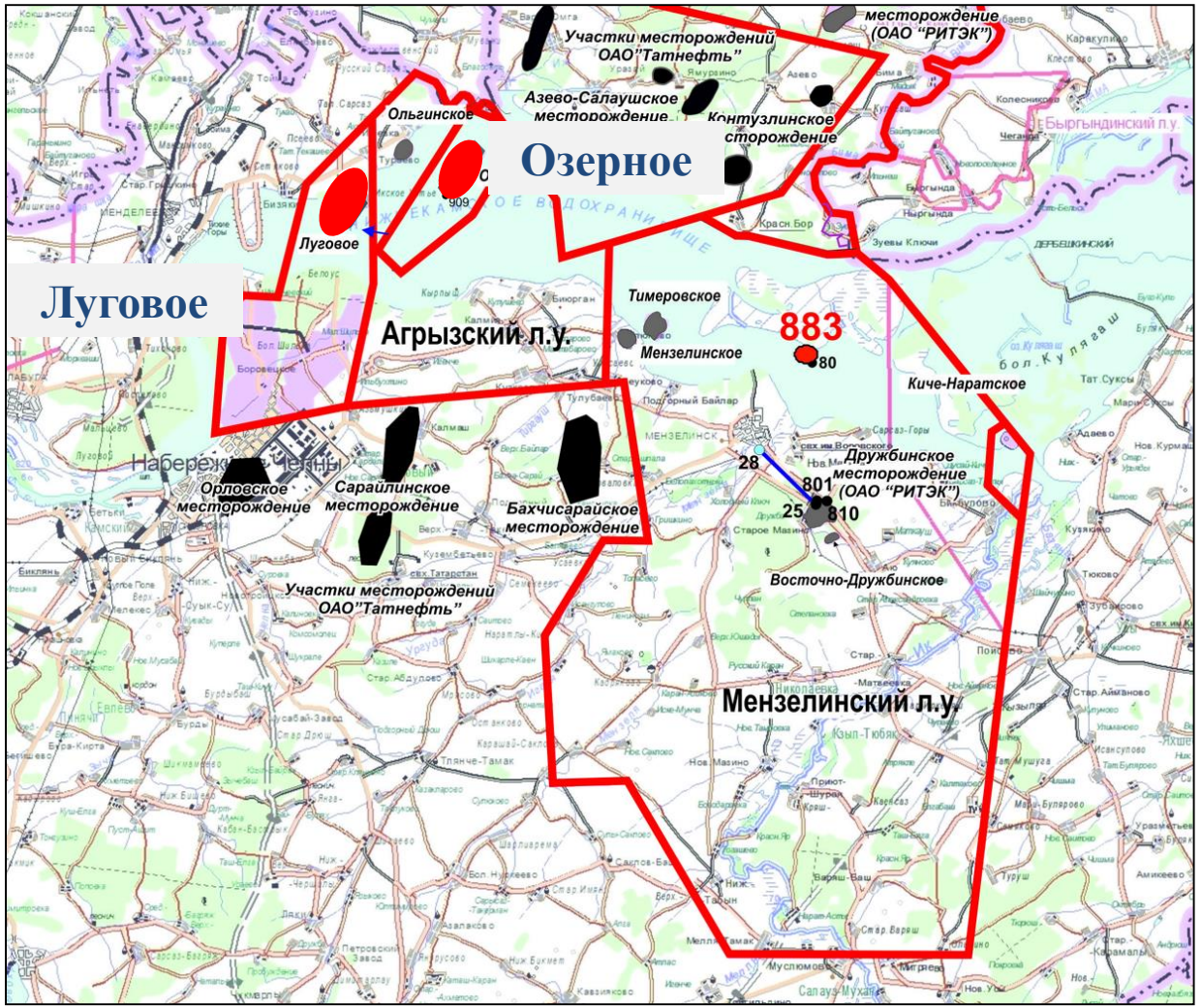


По результатам бурения новых скважин сократились размеры тела рифа (S=1219 до S=409 тыс.м^2) и запасы НГЗ с 937 до 415 тыс.т., НИЗ с 404 до 174 тыс.т.

Отказ от бурения скв. 1, 2, 4, 10.

Луговое и Озерное месторождения (Республика Татарстан)

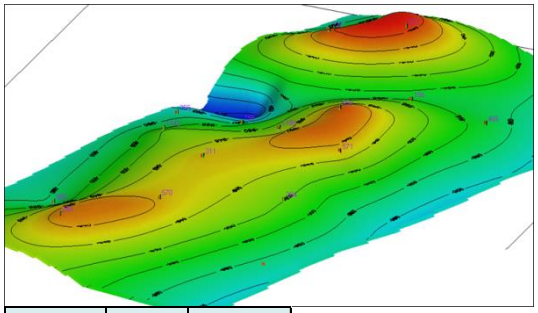
Лицензионный участок находится на территории охранных зон, национального парка и жилой застройки



Луговое месторождение (республика Татарстан)

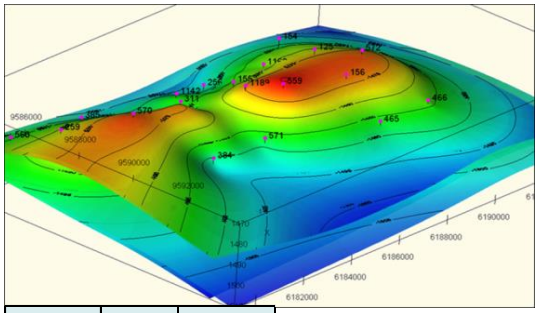
Визуализация подсчета запасов 2000 г.

тульский горизонт (Стл-3)



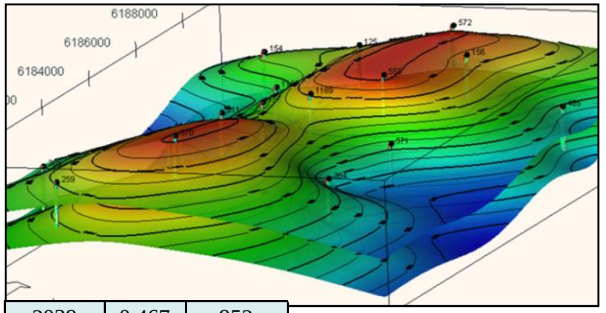
2127	0,395	840
2192	0,395	866
3,1		**3,1**

кыновский горизонт (Д0-б-в)



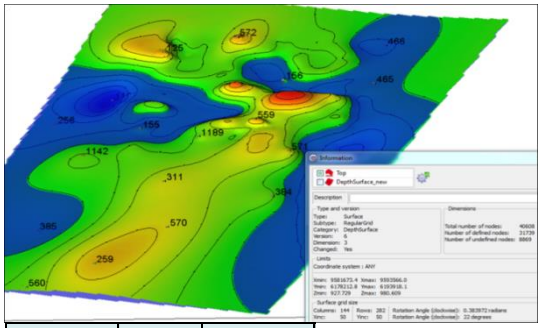
3259	0,523	1703
3220	0,523	1684
-1,2		**-1,1**

пашийский горизонт (Д1)

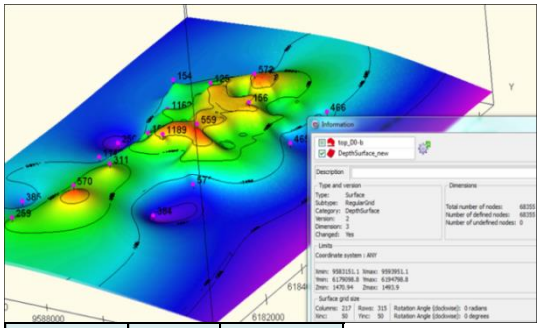


2039	0,467	952
1991	0,467	930
-2,4		**-2,4**

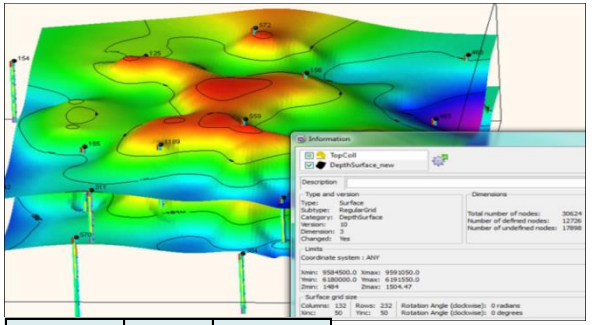
Результаты геологического моделирования с учетом КМТЗ



2127	0,395	840
1876	0,395	741
-11,8		**-11,8**



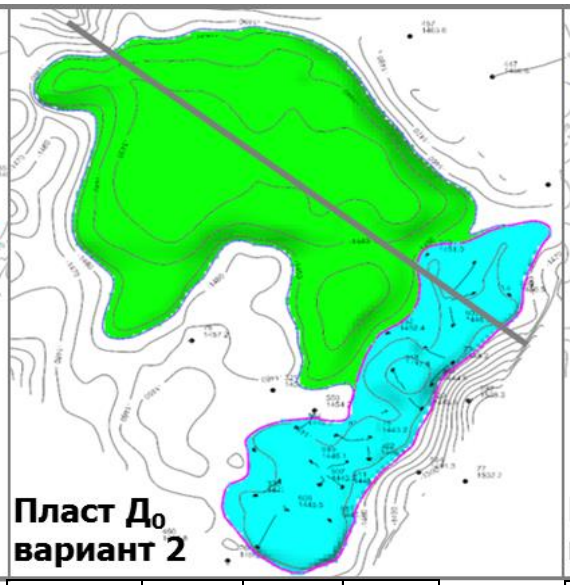
1770	0,523	926
1519	0,523	794
-14,2		**-14,2**



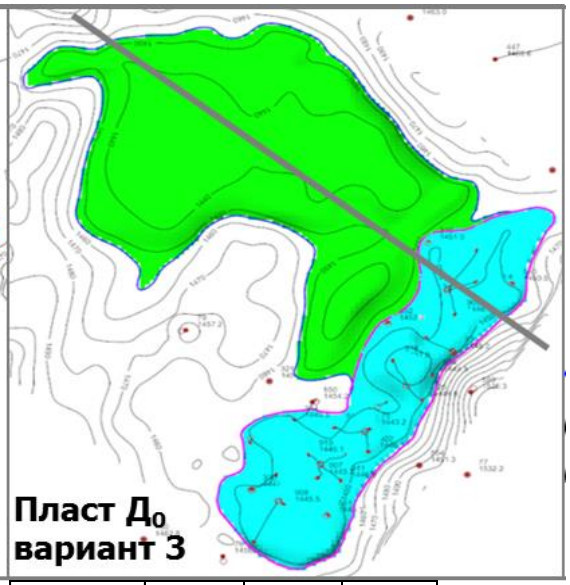
1109	0,467	518
380	0,467	178
-65,7		**-65,7**

Озерное месторождение (республика Татарстан)

Зап-Озерное	9 921	0,526	5 218
Озерное+Зап-Озерное	12 652	0,526	6 655

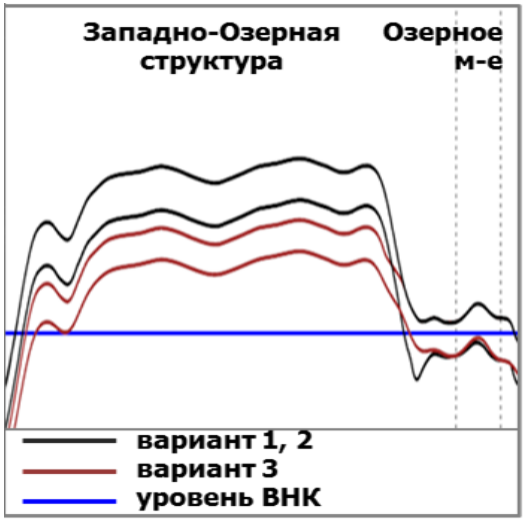


Зап-Озерное	4 419	0,526	2 325
Озерное+Зап-Озерное	7 150	0,526	3 761



Зап-Озерное	2 663	0,526	1 401
Озерное+Зап-Озерное	5 145	0,526	2 707

ЛУ находится на территории Нижнекамского водохранилища



ЛУКОЙЛ

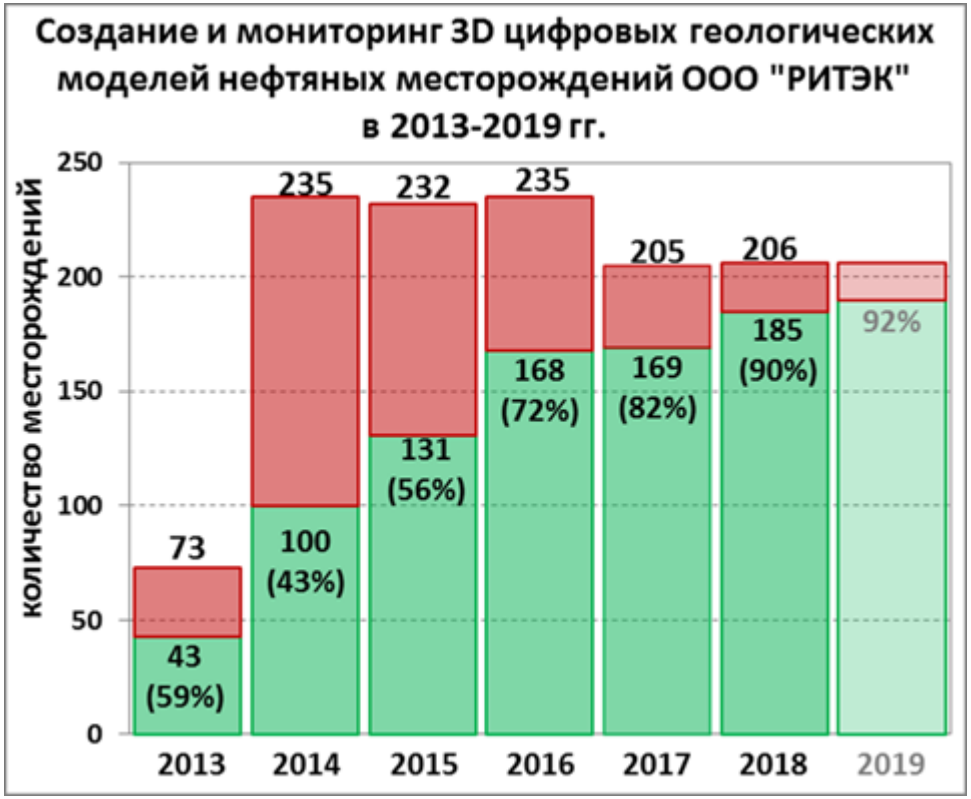
Выводы

Реализация интегрированного подхода позволила:

1. Оперативно принимать решения по корректировке поисково-разведочного и эксплуатационного бурения.

2. Учитывать и оценивать геологические риски и неопределенность строения геологических объектов.

3. Обеспечить на 01.01.2019 г. актуальными геологическими моделями 90% месторождений ООО «РИТЭК».



ЛУКОЙЛ
НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ

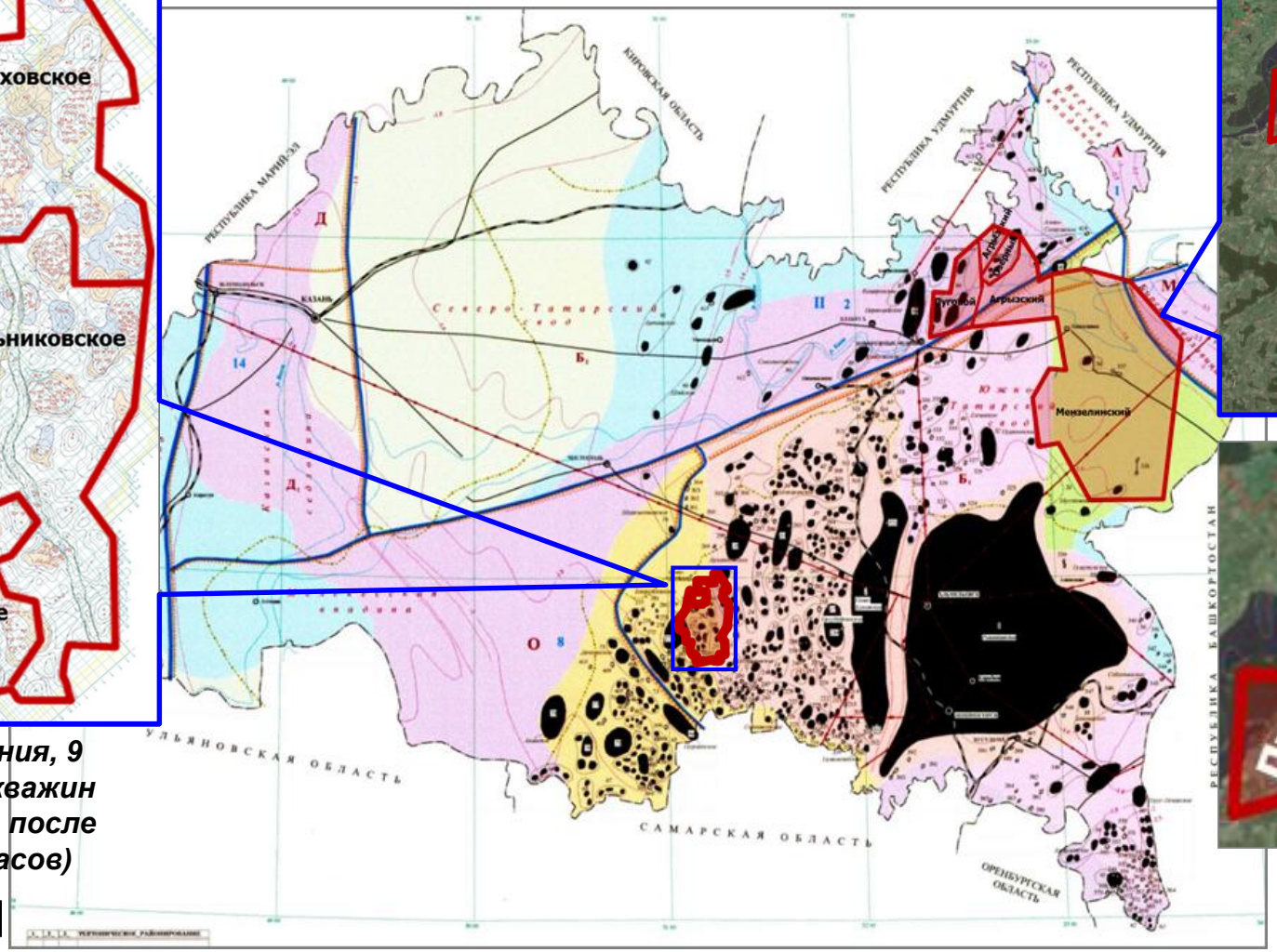
Всегда в движении!

Изучаемые объекты в республике Татарстан

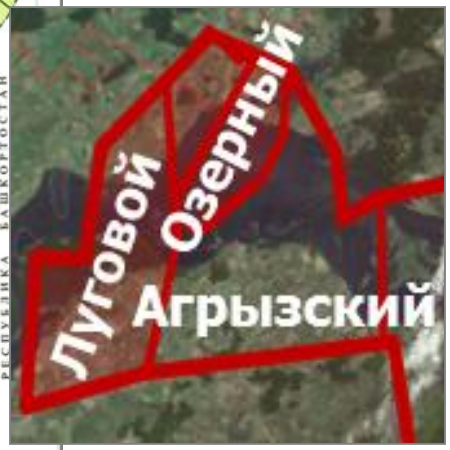
Нурлатская группа месторождений республики Татарстан

4 месторождения, 9 пластов, 678 скважин (214 пробурено после подсчета запасов)

Карта нефтегазоносности республики Татарстан (ВНИГНИ)

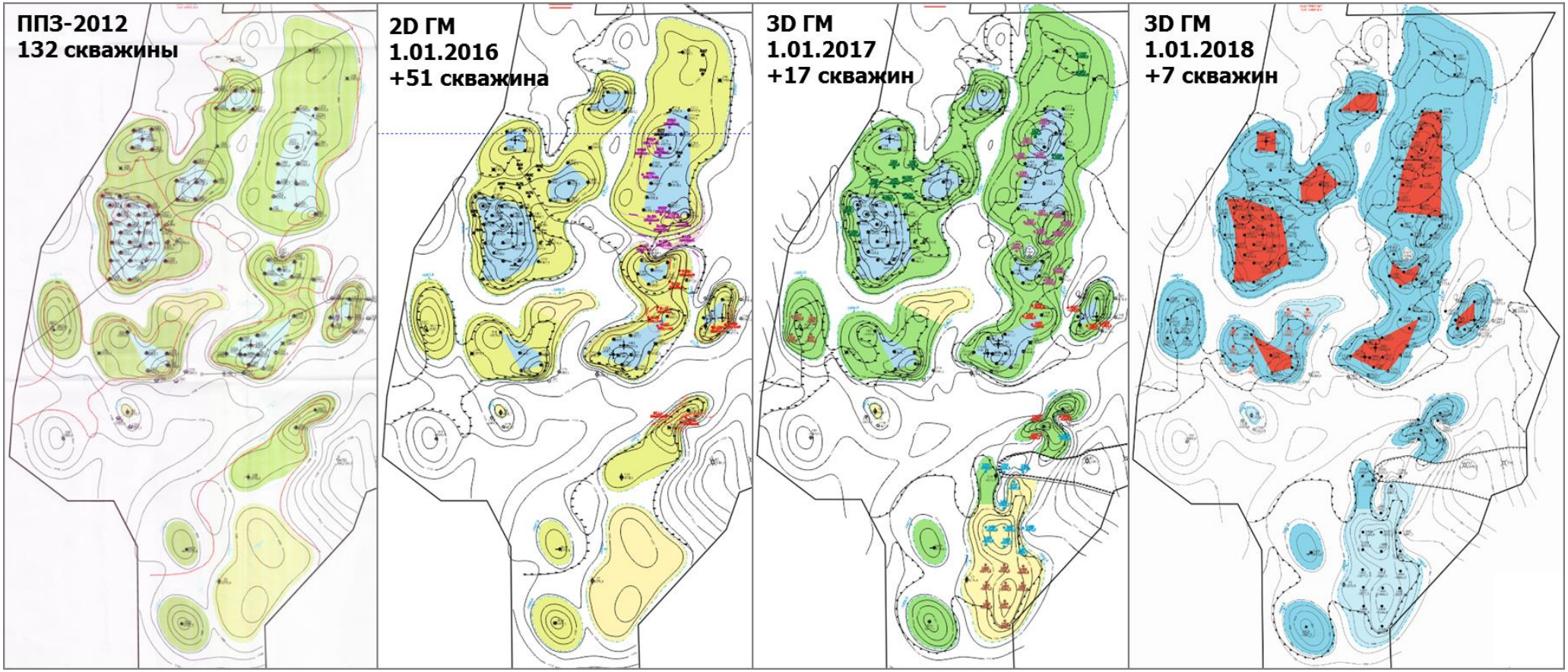


Лицензионные участки на северо-западе республики Татарстан



ЛУКОЙЛ

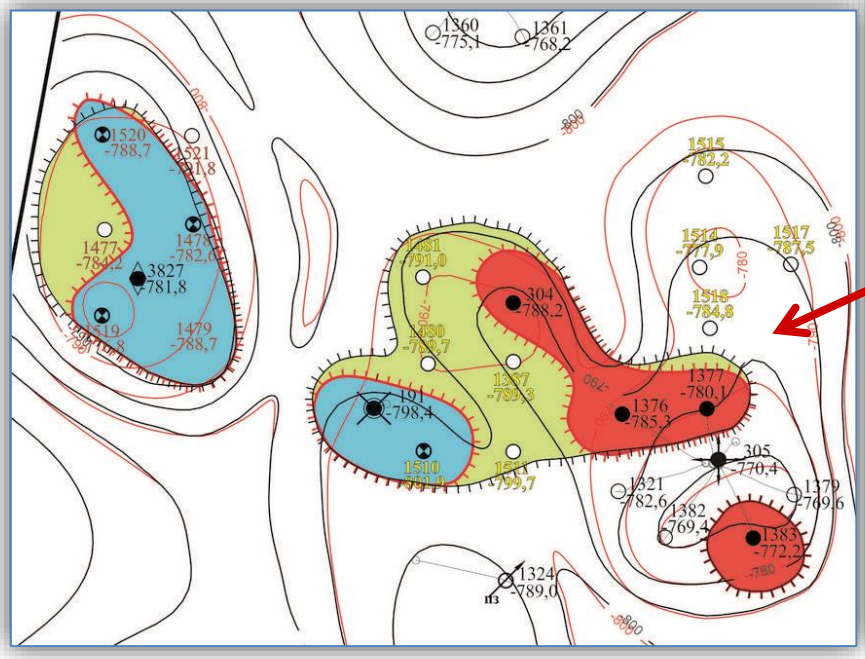
Енорусскинское месторождение пласт С1t (респ. Татарстан)

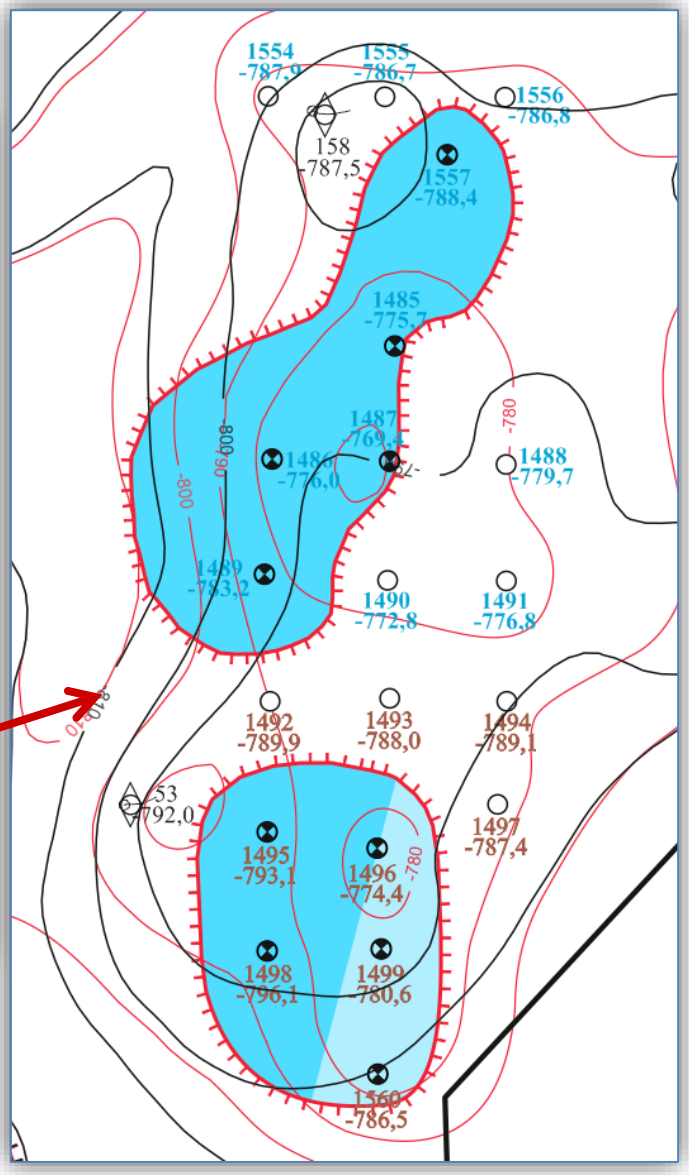


9 пластов, 207 скважин (75 пробурено после подсчета запасов)

Енорусскинское месторождение (Пласт C_2vr5)

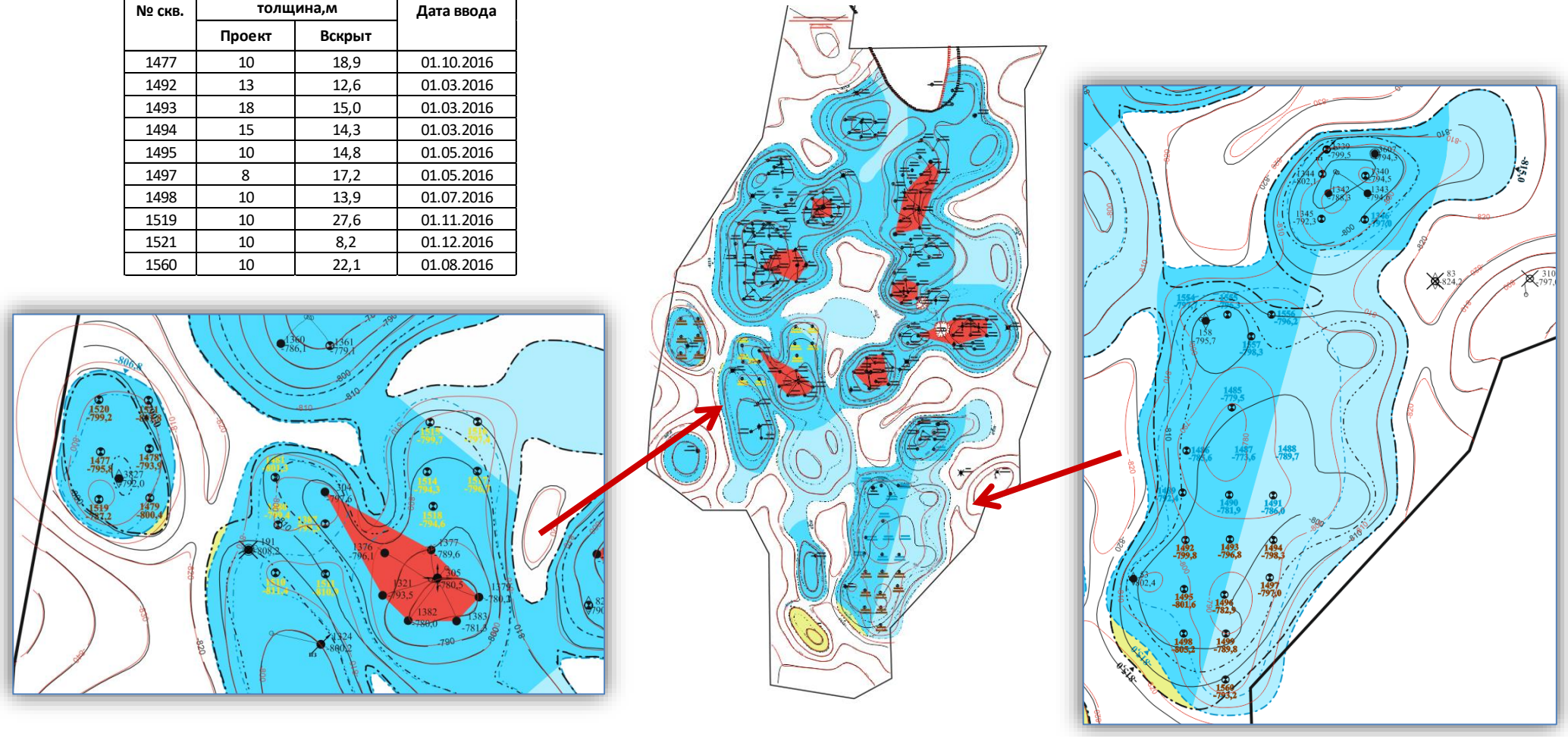
- скважины, пробуренные в 2015 г.
- скважины, пробуренные в 2016 г.
- скважины, пробуренные в 2017 г.





Енорусскинское месторождение, пласт C2vr+C2b

№ скв.	Нефтенасыщенная толщина,м		Дата ввода
	Проект	Вскрыт	
1477	10	18,9	01.10.2016
1492	13	12,6	01.03.2016
1493	18	15,0	01.03.2016
1494	15	14,3	01.03.2016
1495	10	14,8	01.05.2016
1497	8	17,2	01.05.2016
1498	10	13,9	01.07.2016
1519	10	27,6	01.11.2016
1521	10	8,2	01.12.2016
1560	10	22,1	01.08.2016



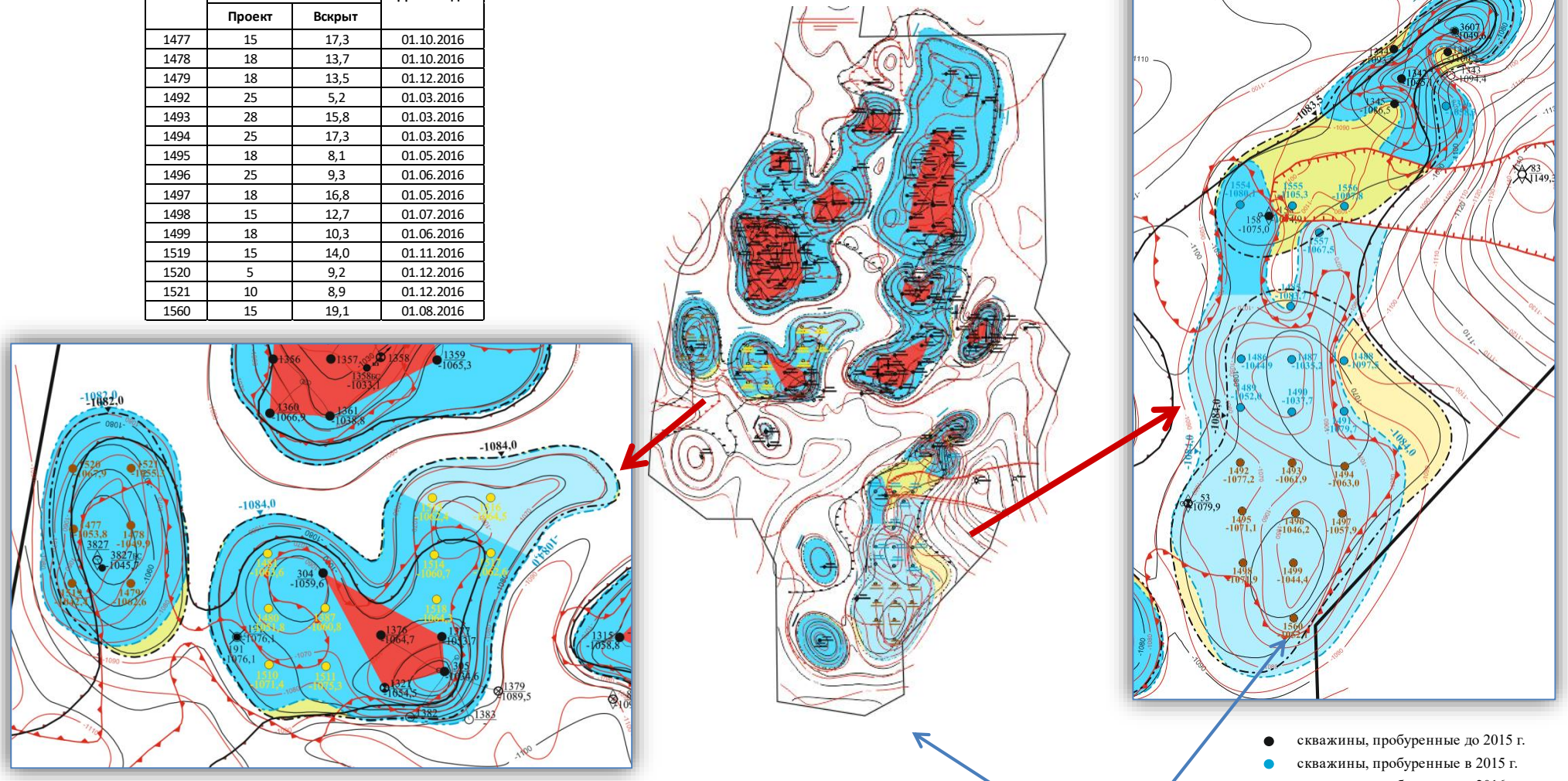
В 2016 г. на объект C2vr+C2b введено 10 добыв. скв., все скважины эксплуатируются совместно с объектом C1t. Скважины вводились согласно ССП16-18.

- скважины, пробуренные до 2015 г.
- скважины, пробуренные в 2015 г.
- скважины, пробуренные в 2016 г.
- скважины, пробуренные в 2017 г.

ЛУКОЙЛ

Енорусскинское месторождение, пласт С1t

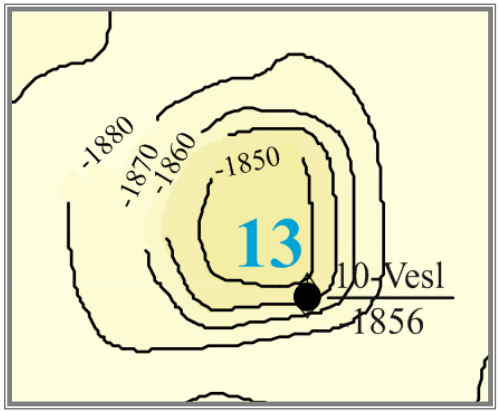
№ скв.	Нефтенасыщенная толщина,м		Дата ввода
	Проект	Вскрыт	
1477	15	17,3	01.10.2016
1478	18	13,7	01.10.2016
1479	18	13,5	01.12.2016
1492	25	5,2	01.03.2016
1493	28	15,8	01.03.2016
1494	25	17,3	01.03.2016
1495	18	8,1	01.05.2016
1496	25	9,3	01.06.2016
1497	18	16,8	01.05.2016
1498	15	12,7	01.07.2016
1499	18	10,3	01.06.2016
1519	15	14,0	01.11.2016
1520	5	9,2	01.12.2016
1521	10	8,9	01.12.2016
1560	15	19,1	01.08.2016



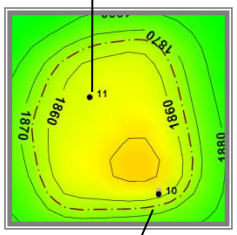
В 2016 г. на объект С1t введено 15 добыв. скв., 10 скважин эксплуатируются совместно с объектом С2vr+С2b.
Скв.1520 введена с опережением срока (по графику ввод в 2017 г.).
Скв. 1560 пробурена дополнительно, в ССП16-18 – не предусмотрена.

Веселое месторождение (Самарская область)

Структурная карта



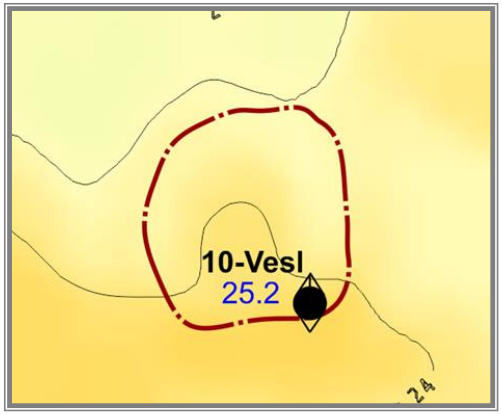
Точность прогноза абс. отм. 9,9 м



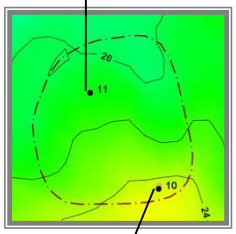
скв. № 11
-1858 м

скв. № 10
-1856 м

Карта эффективной толщины



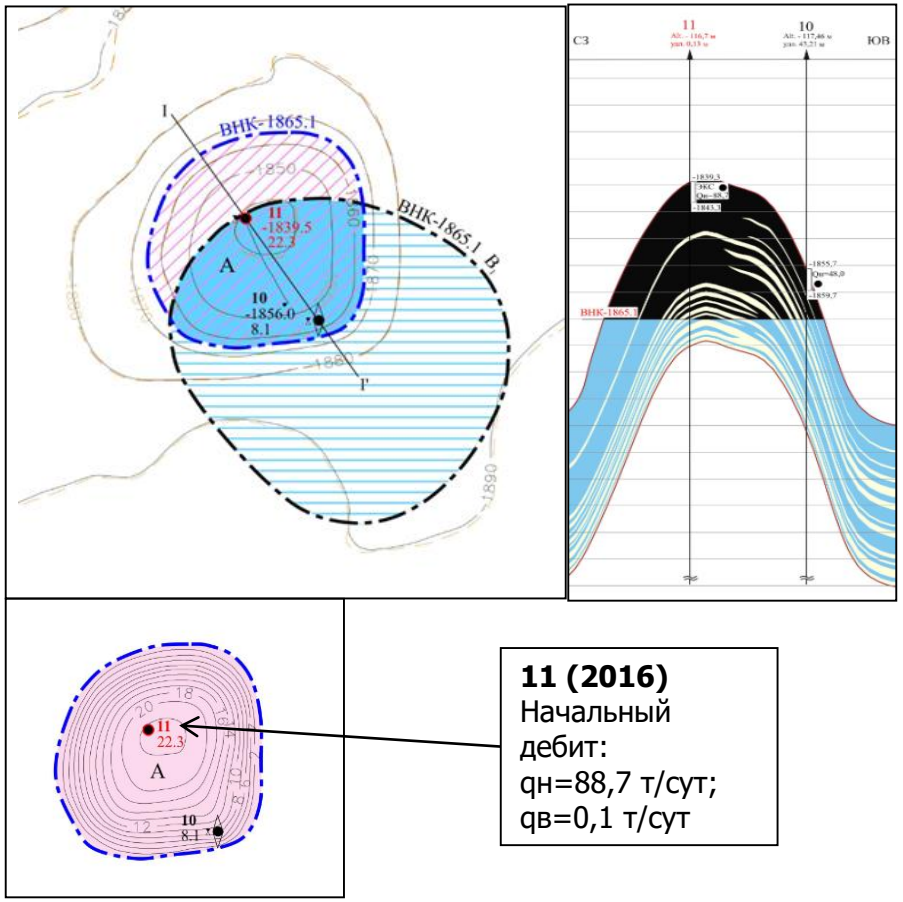
Точность прогноза эфф. толщины 2,3 м



скв. № 11
20,5 м

скв. № 10
25,2 м

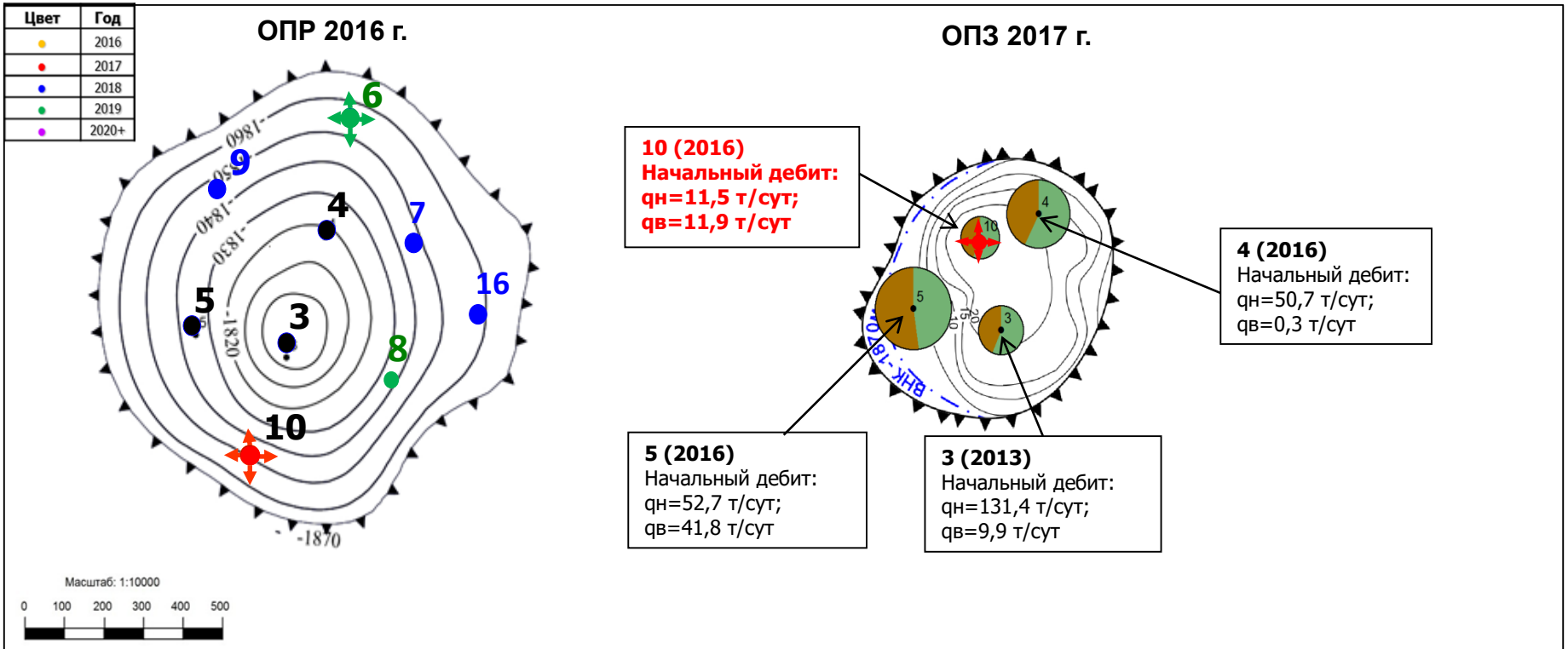
Оперативный подсчет запасов 2017 г.



11 (2016)
Начальный дебит:
qн=88,7 т/сут;
qв=0,1 т/сут

Скв. 11 подтвердила смоделированное геологическое строение залежи

Светлоозерское месторождение (пласт D_3fm)



По результатам бурения новых скв. 4, 5,10 сократились размеры тела рифа (S=1219 до S=409 тыс.м^2), сократились запасы НГЗ с 937 до 415 тыс.т., НИЗ с 404 до 174 тыс.т.

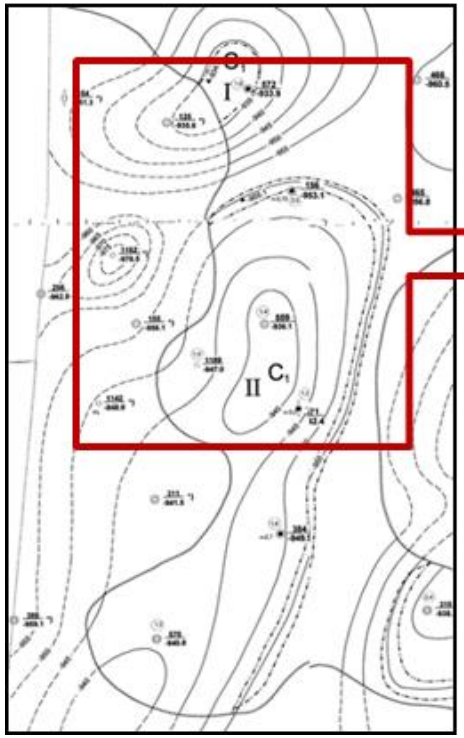
Отказ от бурения скв. 6, 7, 9, 16.

Луговое месторождение (республика Татарстан)

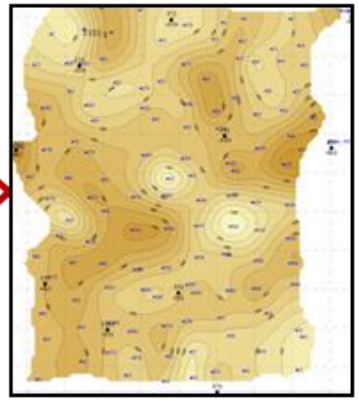
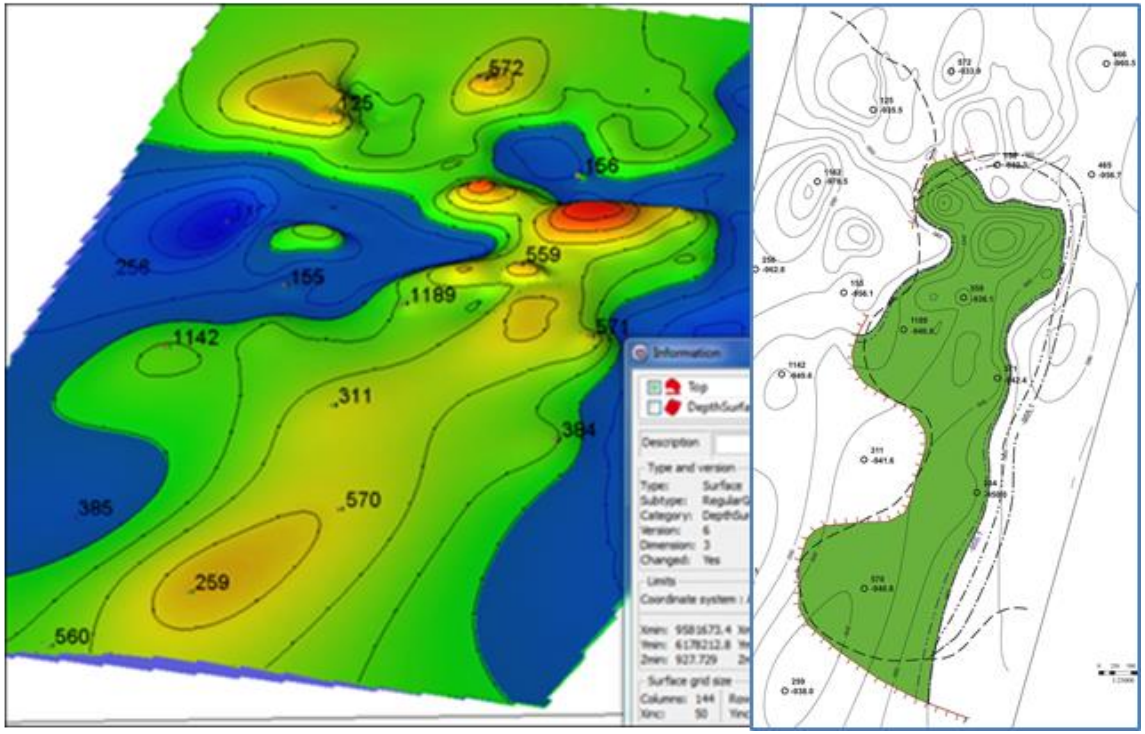
Лицензионный участок находится на территории охранных зон, национального парка и жилой застройки

Луговое месторождение (республика Татарстан)

Фрагмент подсчетного плана пласта Стл-3 (ОПЗ-1999)



Структурная карта по результатам КМТЗ (2007)



Результаты комплексирования структурных построений по данным бурения и КМТЗ