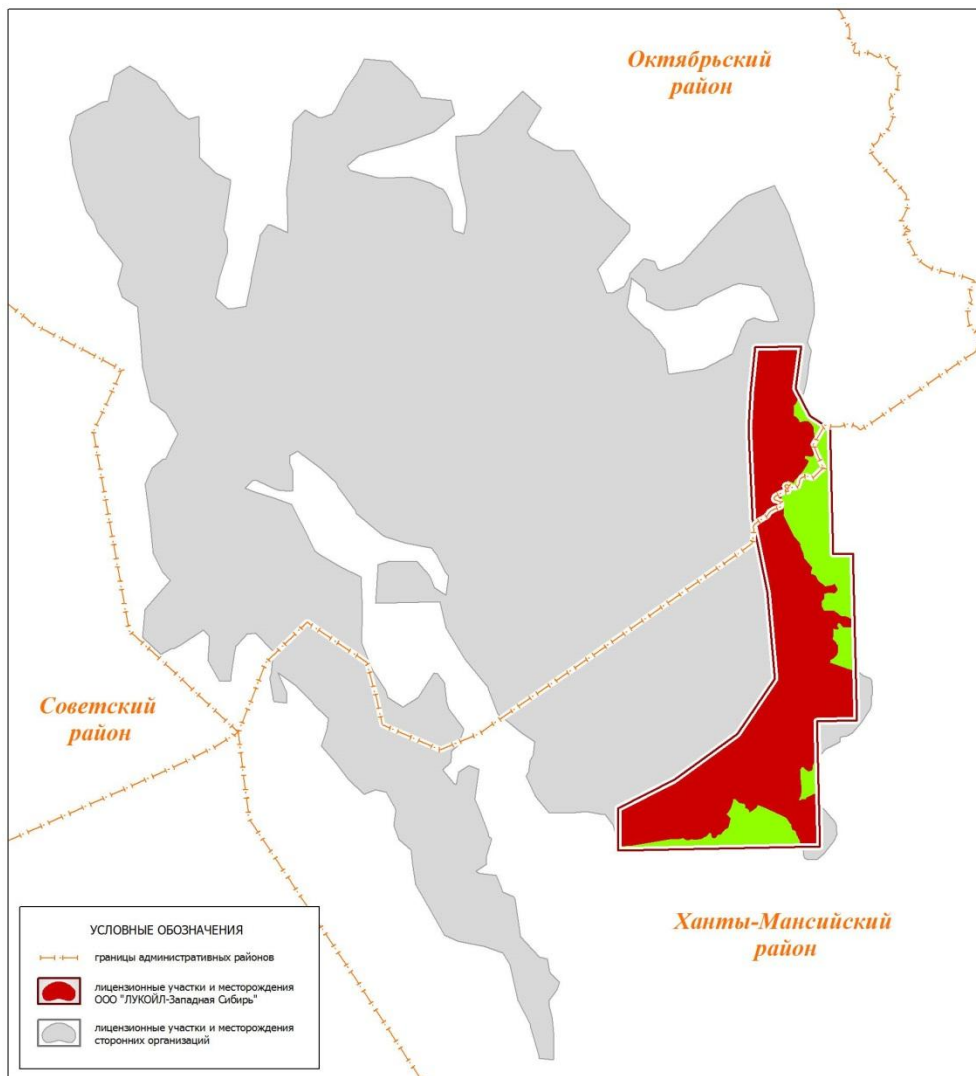


АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ
ОБОСНОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА
ОСТАТОЧНОЙ НЕФТЕНАСЫЩЕННОСТИ
ОБЪЕКТОВ С ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫМИ
ЗАПАСАМИ НЕФТИ

г. Анапа
24-26.09.2019

Евгений Азаров
Главный специалист

КРАСНОЛЕНИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ. КАМЕННЫЙ ЛУ (ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ). ОБЪЕКТ ВК



Викуловская свита:

- 61% запасов всего ЛУ
- Отложения представлены переслаиванием глинистых и песчано-алевритовых проницаемых прослоев;
- Характерно наличие активной подошвенной воды;
- Недонасыщенные коллектора с полосчатым насыщением
- Входная обводненность новых скважин 85-90%

ДНЕВНОЙ СВЕТ

1596,25 1597,00 1597,75 1598,50



1595,50 1596,25 1597,00 1597,75

УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ СВЕТ

1596,25 1597,00 1597,75 1598,50



1595,50 1596,25 1597,00 1597,75

0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0,0m

КРАСНОЛЕНИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ. КАМЕННЫЙ ЛУ (ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ). ОБЪЕКТ ВК

2011 г.

- компанией **Schlumberger** пробурены **4 ГС** с МЗГРП (ОПР)
показатели скважин - Входные: қж – **126,5** т/сут, қн – **19,9** т/сут, f – **84,3%**
- Текущие: қж – **52,7** т/сут, қн – **4,7** т/сут, f – **91,0%**

2012 г.

- пробурены **6 ГС** с длиной горизонтальных окончаний 500-1200 м с проведением МЗГРП и без проведения МЗГРП
показатели скважин - Входные: қж – **128,5** т/сут, қн – **21,3** т/сут, f – **83,4%**
- Текущие: қж – **73,1** т/сут, қн – **5,2** т/сут, f – **92,8%**

2013 г.

- пробурены **17 ГС** с длиной горизонтальных окончаний 800 м с проведением МЗГРП
показатели скважин - Входные: қж – **101,0** т/сут, қн – **10,5** т/сут, f – **90,0%**
- Текущие: қж – **35,2** т/сут, қн – **2,0** т/сут, f – **94,4%**

2014 г.

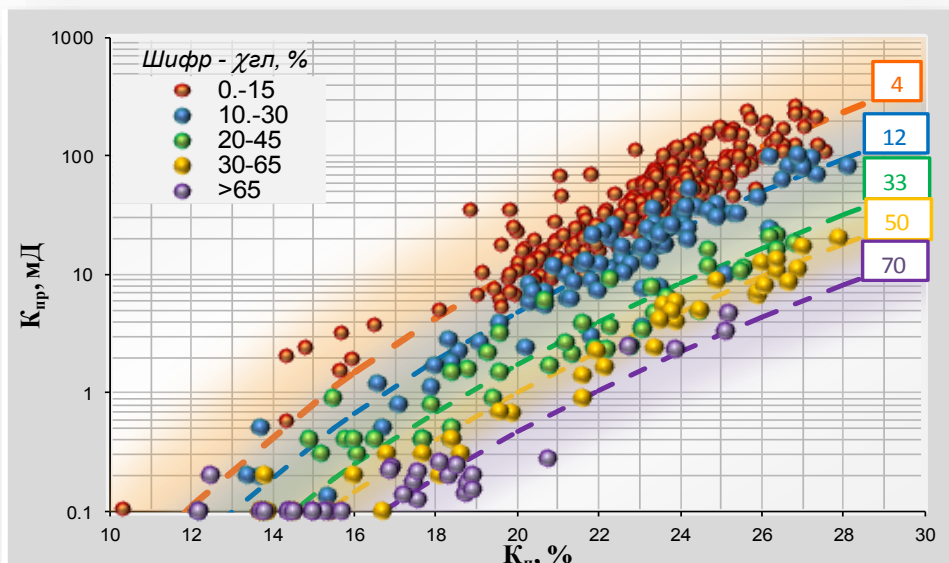
- пробурена **МЗС №9216**, с отходами 100 м
показатели скважин - Входные: қж – **34,7** т/сут, қн – **7,4** т/сут, f – **78,2%**
- Текущие: қж – **8,3** т/сут, қн – **1,2** т/сут, f – **85,2%**

2015 г.

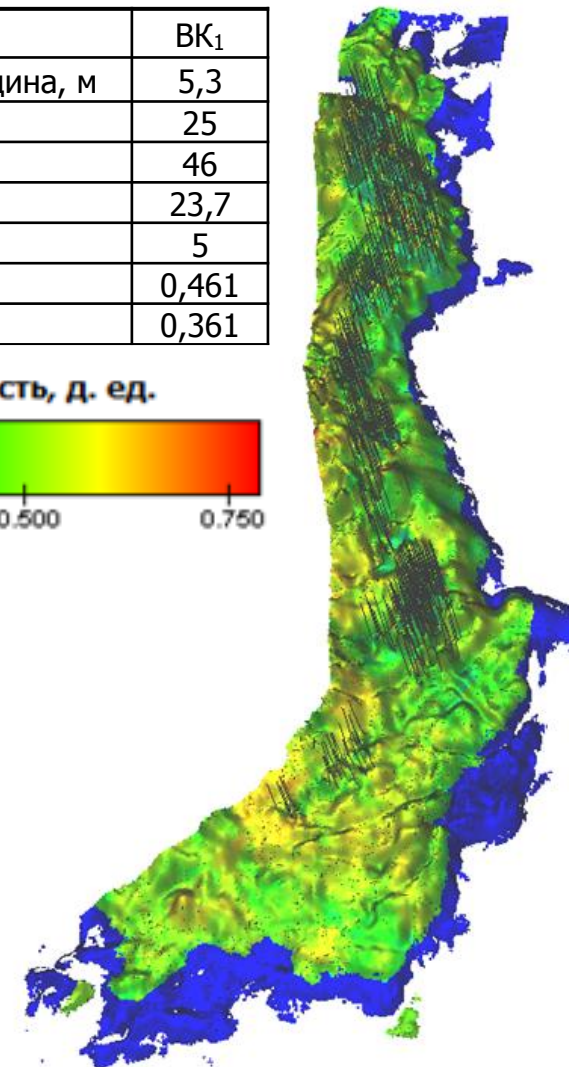
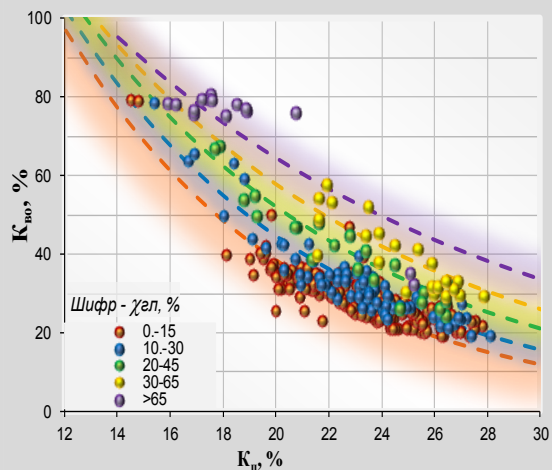
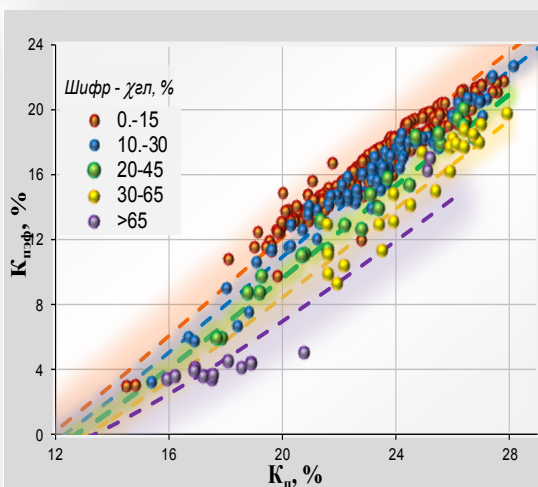
- пробурена **МЗС №9221**, с отходами 400 м.
(уровень сложности TAML-2)
показатели скважин - Входные: қж – **51,4** т/сут, қн – **9,6** т/сут, f – **81,7%**
- Текущие: қж – **43,8** т/сут, қн – **6,6** т/сут, f – **86,9%**

КРАСНОЛЕНИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ. КАМЕННЫЙ ЛУ (ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ). ОБЪЕКТ ВК

ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ 2019 г.:

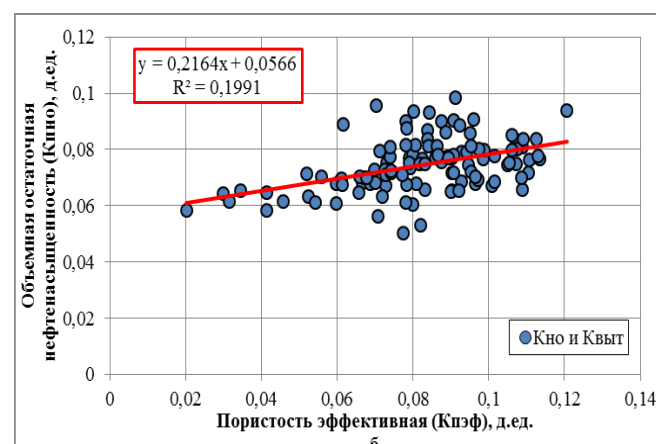
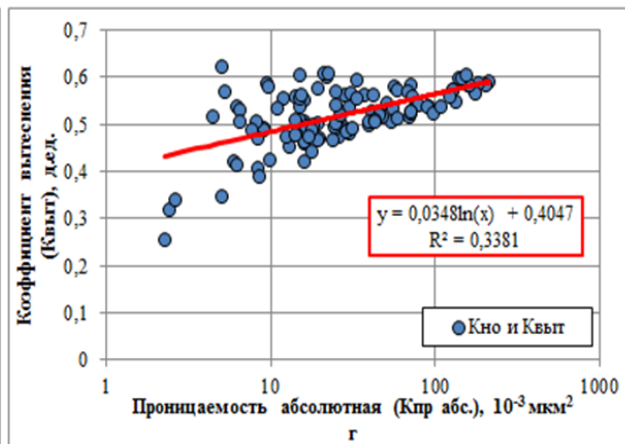
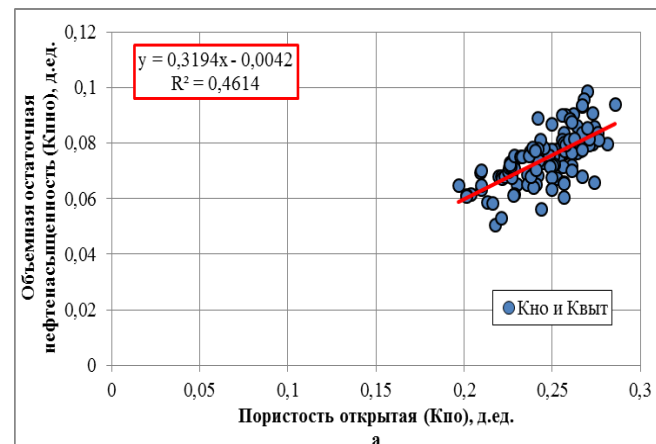
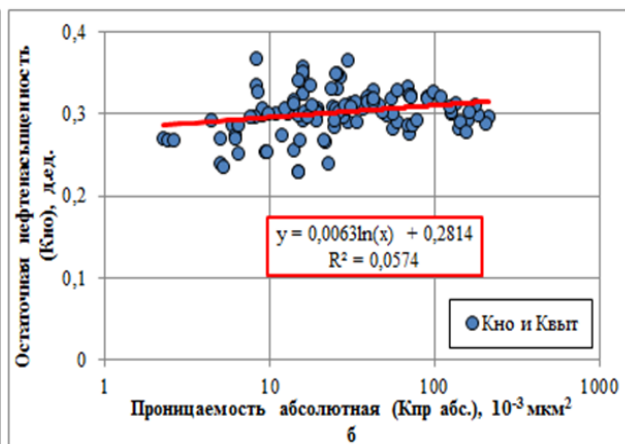
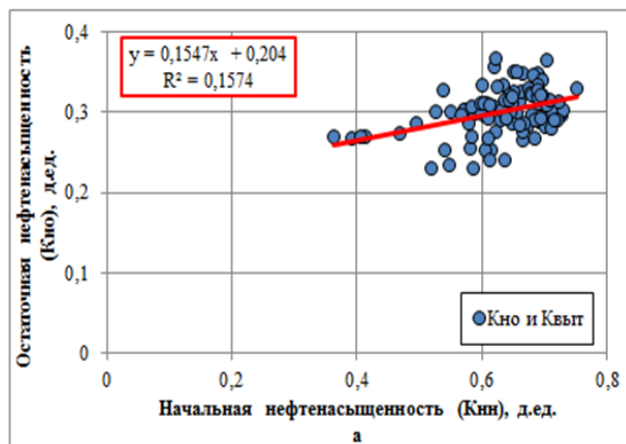


Параметры	ВК ₁
Нефтенасыщенная толщина, м	5,3
Пористость, %	25
Нефтенасыщенность, %	46
Проницаемость, мД	23,7
Расчлененность, ед.	5
Песчанистость, доли ед.	0,461
Квыт, доли ед.	0,361

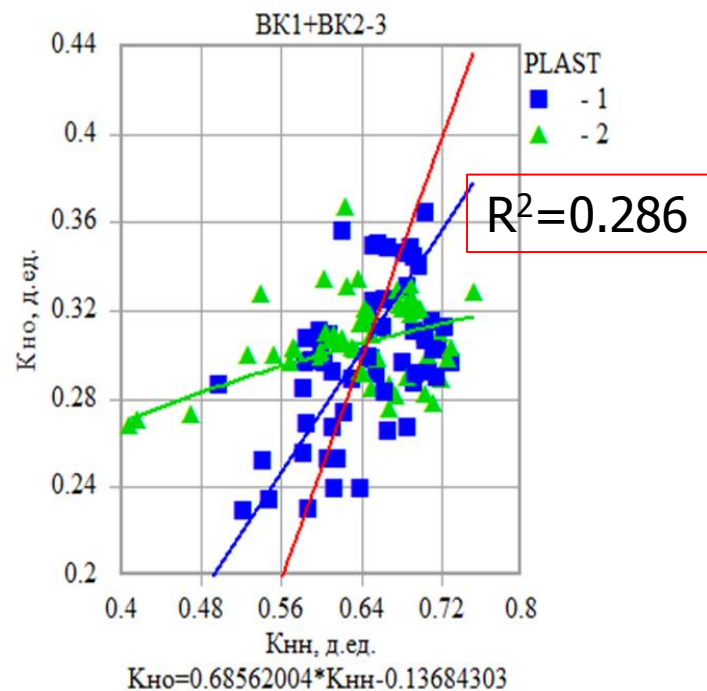
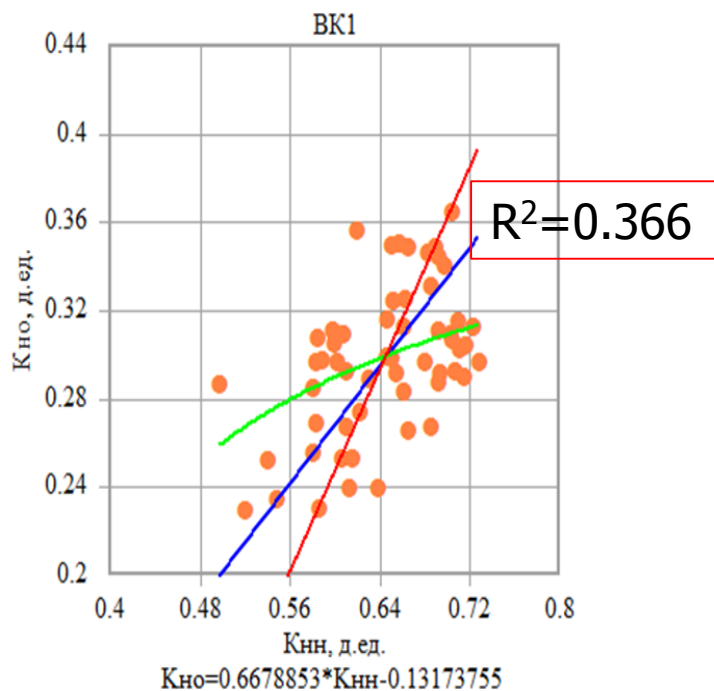


ОПРЕДЕЛЕНИЕ Кно

«Методические рекомендации по составу и правилам оформления, представленных на государственную экспертизу материалов по технико-экономическому обоснованию коэффициентов извлечения нефти»

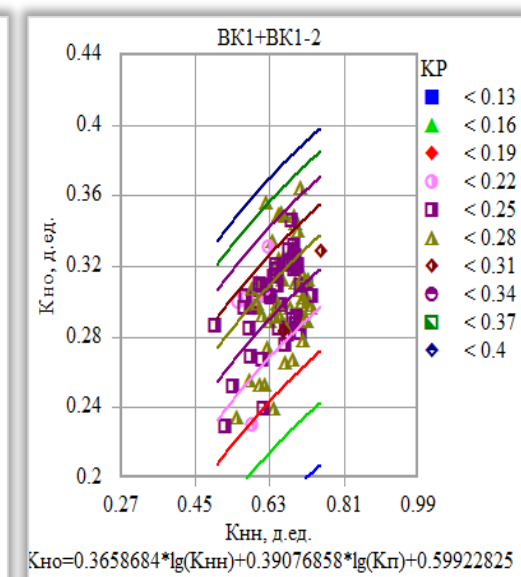
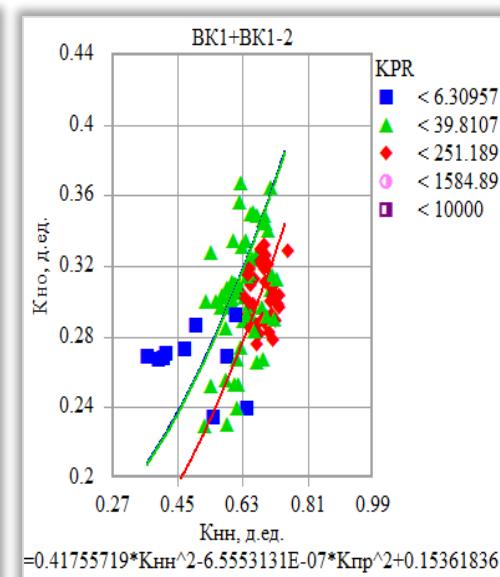
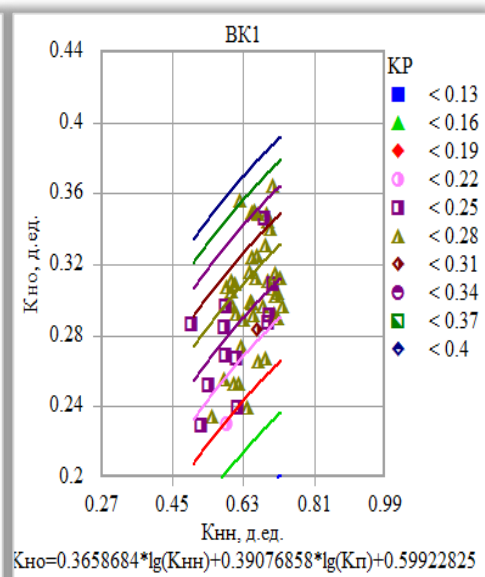
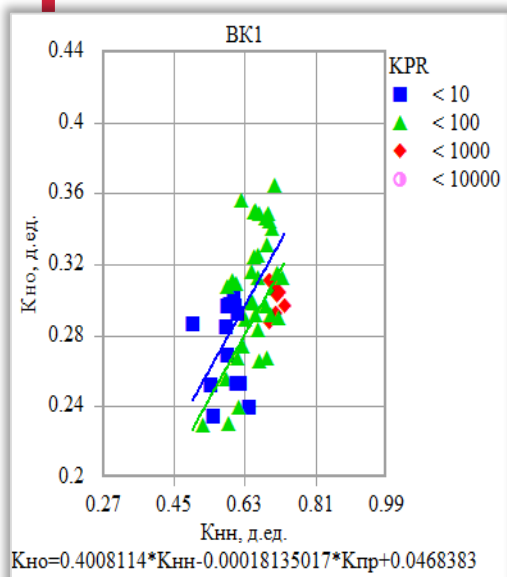


УТОЧНЕНИЕ ДВУМЕРНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ



- Прямая зависимость
- Обратная зависимость
- Средняя зависимость

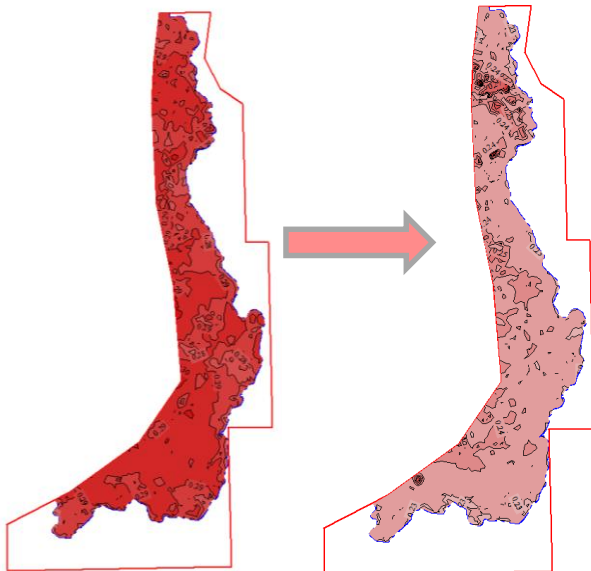
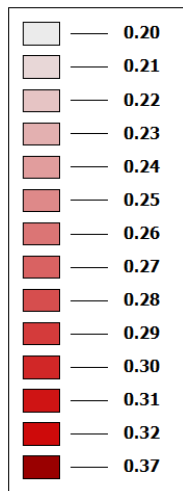
ПЕРЕХОД НА ТРЕХМЕРНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ



Кно

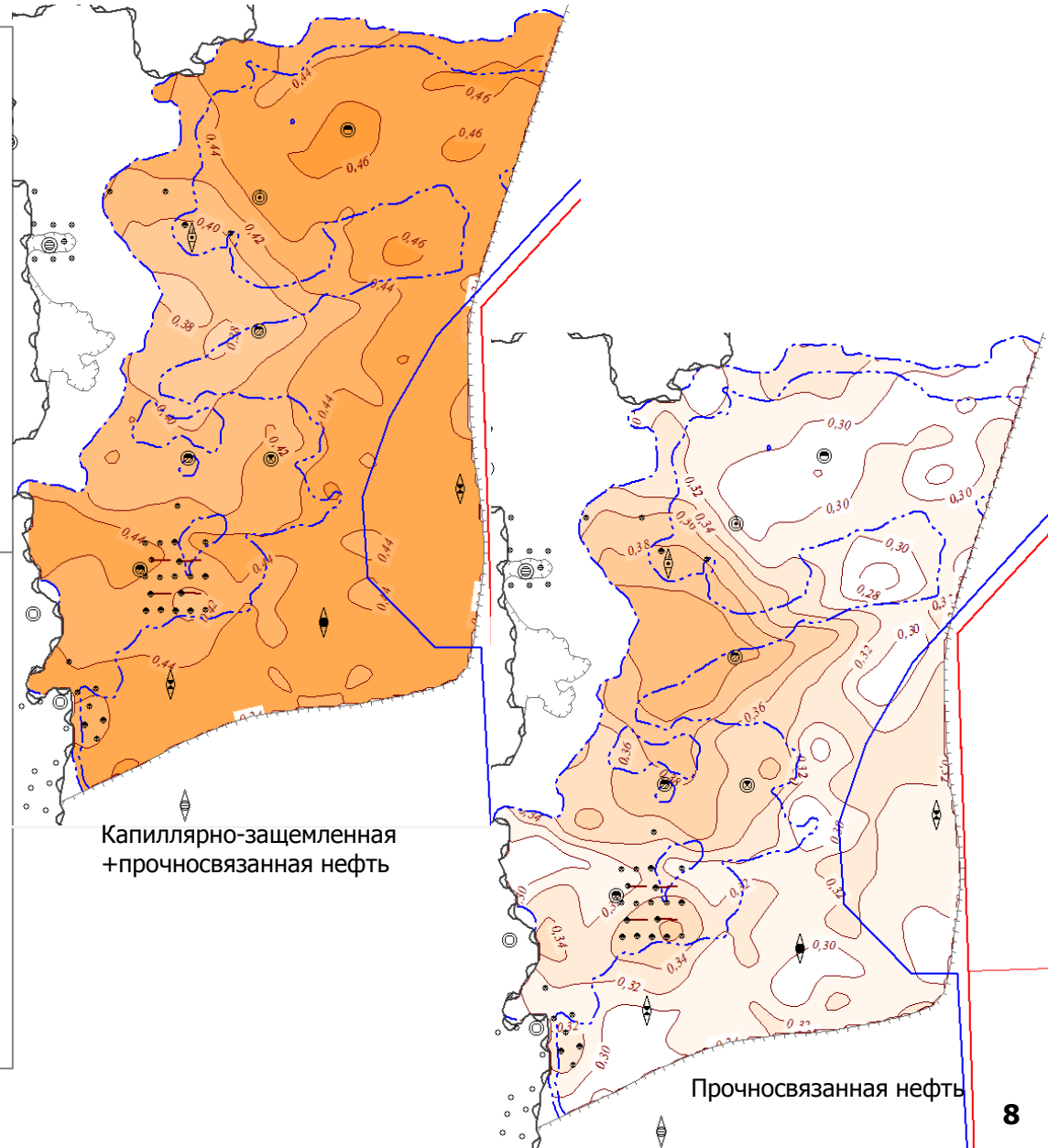
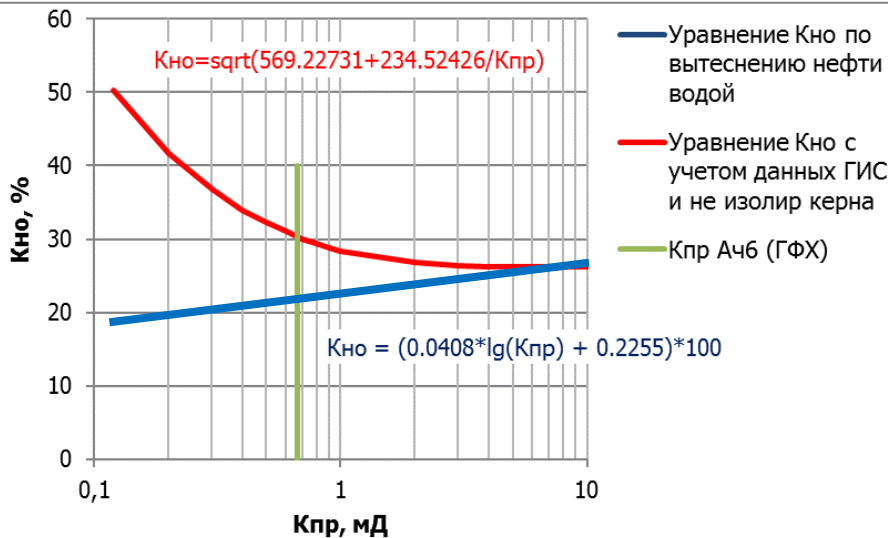
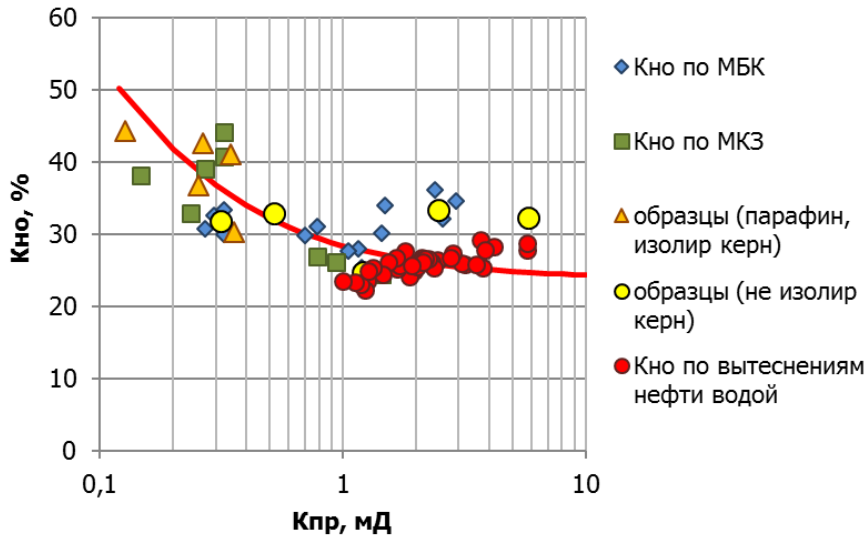
0.289

0.236



Увеличение $K_{выт}$ на 30%!

Прогноз зон наличия капиллярно-защемленной нефти (Имилорское месторождение). Тарачева Е.С., Сивкова А.В. (Филиал «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть»)



Важно!



с учетом МКЗ - способ Свихнушина Н.М.

$$P_H = \rho_{кнп} / \rho_{квп}$$

$\rho_{кнп}$ и $\rho_{квп}$ – показания микропотенциал-зонда в нефтеносной и водоносной частях пласта

$$P_H = f(K_B) \rightarrow K_{но}$$

Радиус исследования 5-7 см

Данный способ эффективен при $D_{зп} / d_c \geq 2$ и приводит к большим погрешностям в случае неодинаковой толщины глинистой корки против насыщенной части пласта и при $H_{гк} = 1,5 \div 2$ см



с учетом МБК

$$P_H = \rho_{пп.нп} / (\rho_{вф} * P_{п} * \Pi_{п}),$$

где $\rho_{пп.нп}$ – показания экранированного зонда в нефтеносной части пласта, $\rho_{вф}$ – удельное сопротивление смеси фильтрата промывочной жидкости и невытесненной пластовой воды, $P_{п}$ – относительное сопротивление пласта, $\Pi_{п}$ – параметр поверхностной проводимости.

Требования к глубине промытой зоны от стенки скважины (более 10см)



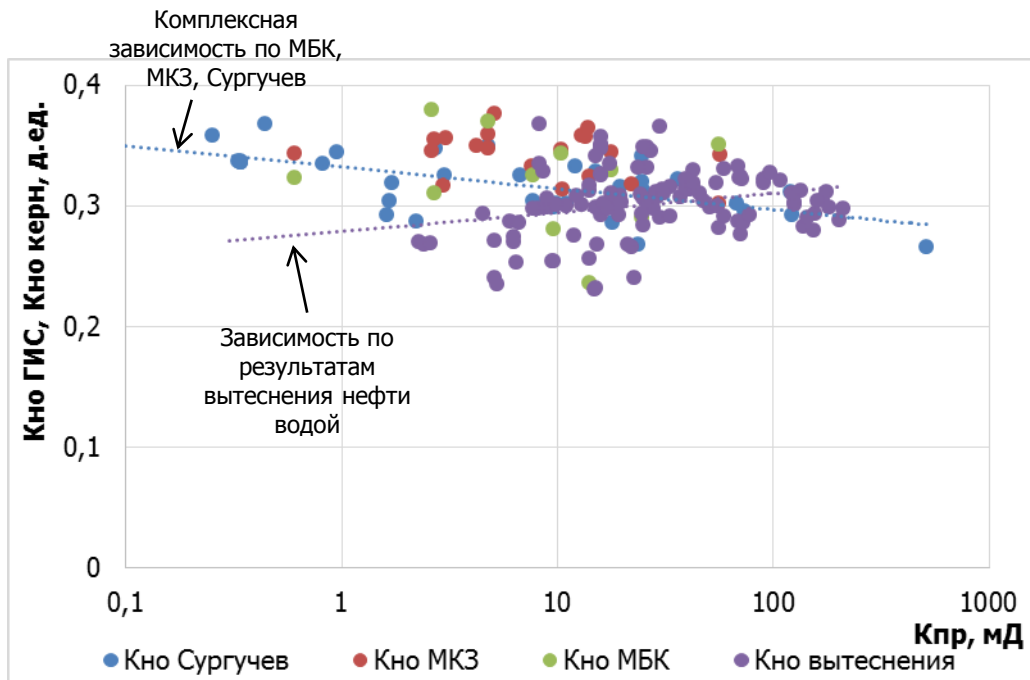
способ Сургучева

$$L = K_{пр} * K_H / K_{п}$$

Характеризует динамическую неоднородность пласта

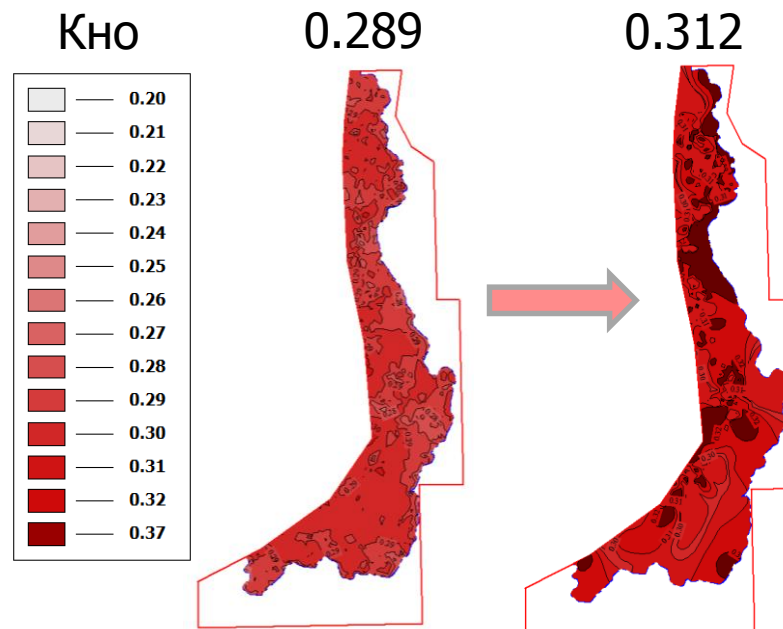
Все параметры для расчета L можно получить по данным промысловой геофизики

ОПРЕДЕЛЕНИЕ $K_{но}$ НА ОБЪЕКТЕ ВК КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ



Кпр, мД	20	2	0,2
Кно выт., д.ед	0,301	0,326	0,268
Кно компл., д.ед	0,298	0,283	0,345
Δ , %	-1	-13	-22

Снижение $K_{выт}$ на 13%!



ЗАВИСИМОСТЬ Кно ОТ ЛИНЕЙНОЙ СКОРОСТИ ФИЛЬТРАЦИИ

Сонич В.П.: чем больше скорость линейной фильтрации, тем ниже Кно

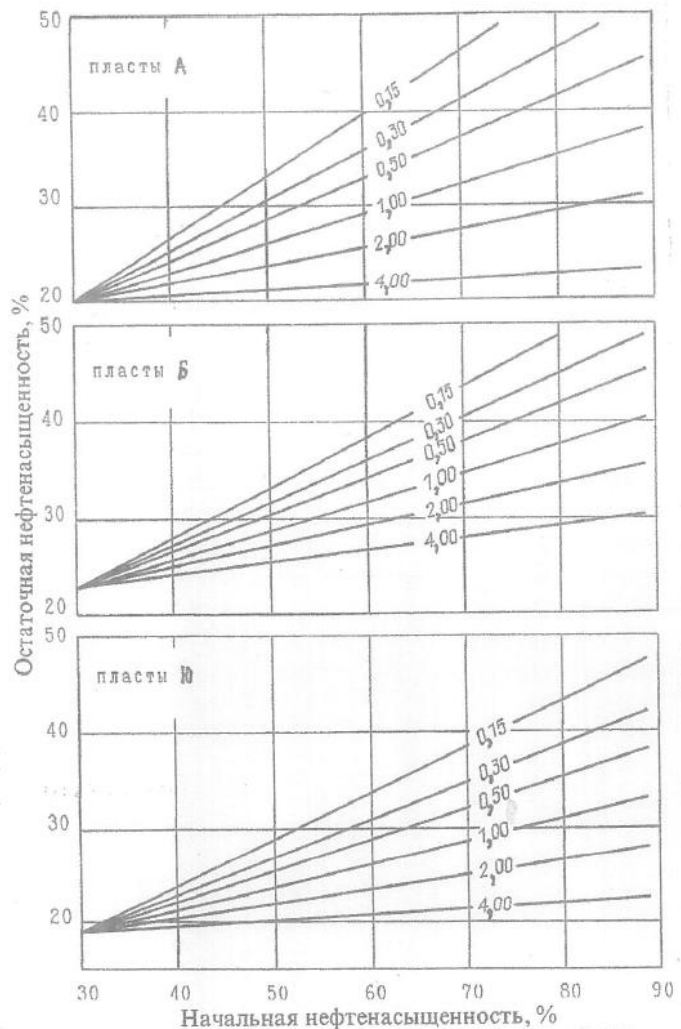
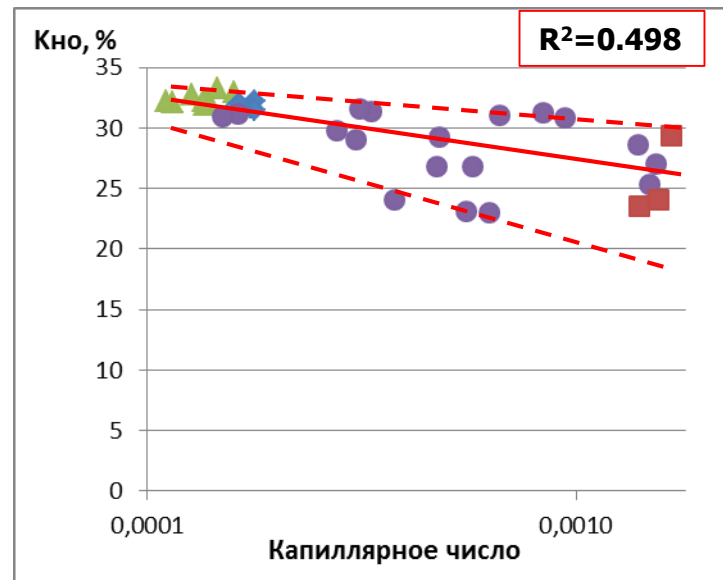


Рис.11. Обобщенные зависимости остаточной нефтенасыщенности от начальной нефтенасыщенности пород-коллекторов продуктивных пластов месторождений Среднего Приобья.

Шифр прямых: линейная скорость фильтрации воды, м/сут.

Объект ВК Красноленинского месторождения



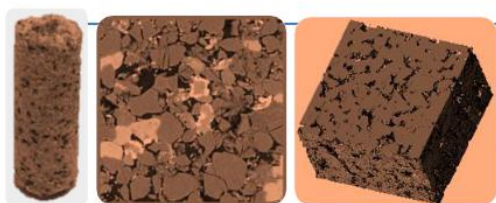
Шифр: линейная скорость фильтрации, м/с:

- ▲ $V = 1 - 5 \cdot 10^{-5}$ ◆ $V = 5 - 10 \cdot 10^{-5}$
- $V = 8 \cdot 10^{-6}$ ■ $V = 4 \cdot 10^{-6}$

Методы устарели!

Процесс с DigitalROCK: Технические аспекты

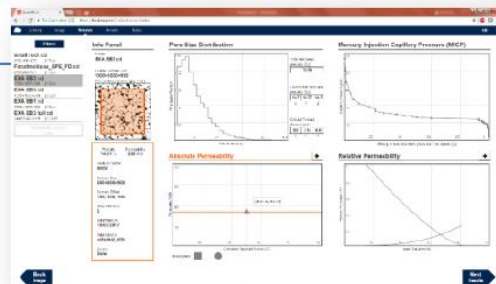
DigitalROCK[®]



Scanning and image processing

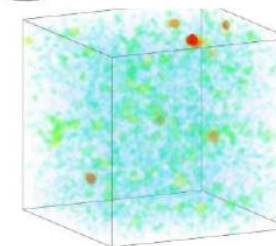
1

3D-сканирование образца породы



2

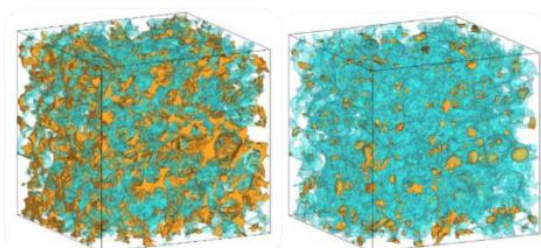
Загрузка в SIMULIA Cloud



Porosity, pore size distribution

3

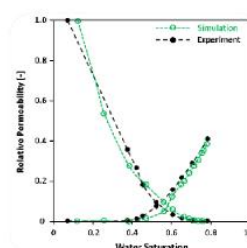
Анализ пористости



Predict oil recovery under various field conditions

6

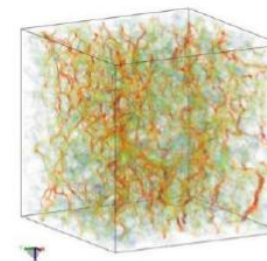
Исследование увеличения нефтеотдачи (EOR Studies)



Relative permeability, capillary pressure data

5

Многофазное течение



Permeability, porosity-permeability trends

4

Однофазное течение



Всегда в движении!