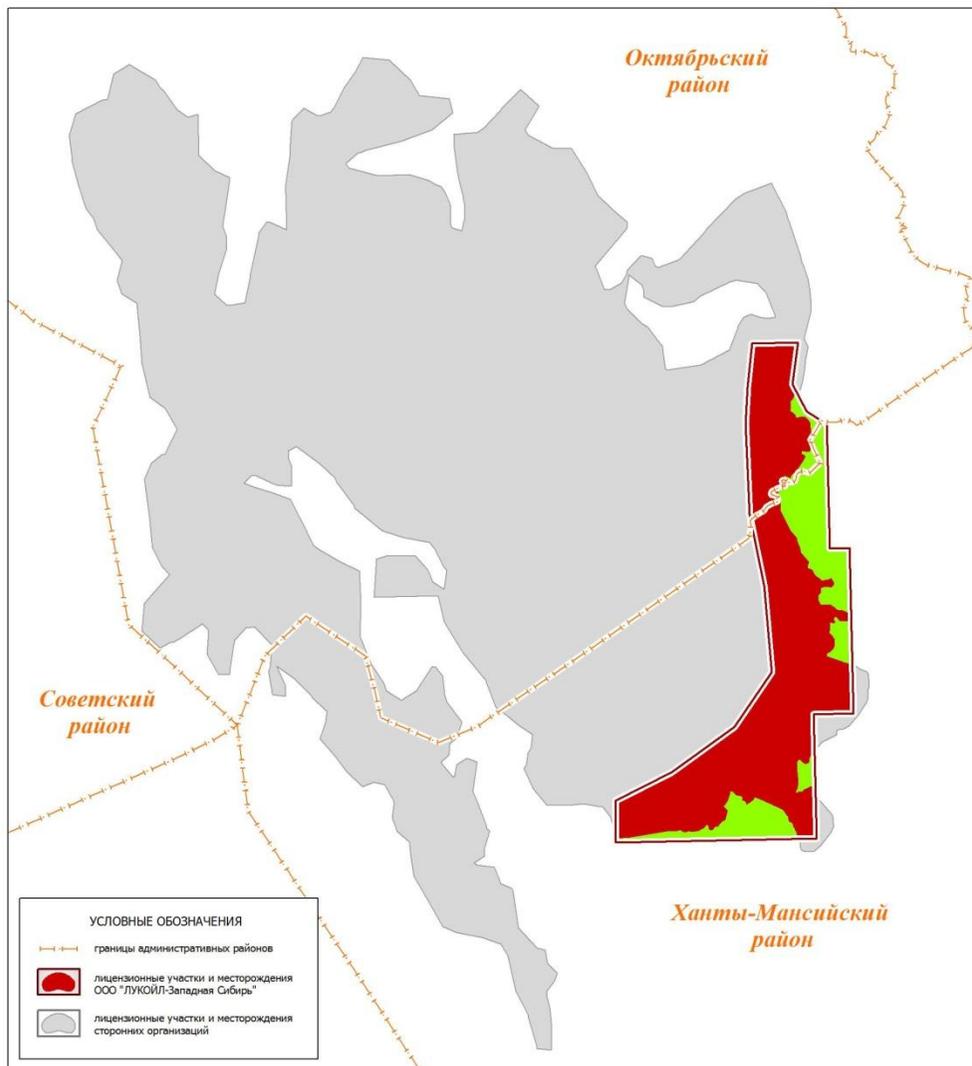


АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ  
ОБОСНОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА  
ОСТАТОЧНОЙ НЕФТЕНАСЫЩЕННОСТИ  
ОБЪЕКТОВ С ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫМИ  
ЗАПАСАМИ НЕФТИ

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

# 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.**

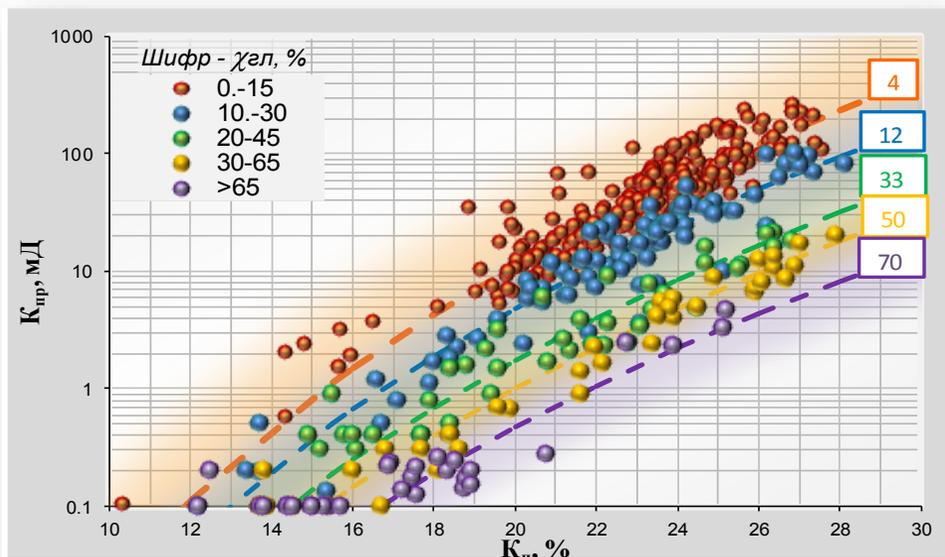
- пробурена **МЗС №9216**, с отходами 100 м  
показатели скважин - Входные: қж – **34,7** т/сут, қн – **7,4** т/сут, f – **78,2%**  
- Текущие: қж – **8,3** т/сут, қн – **1,2** т/сут, f – **85,2%**

**2015 г.**

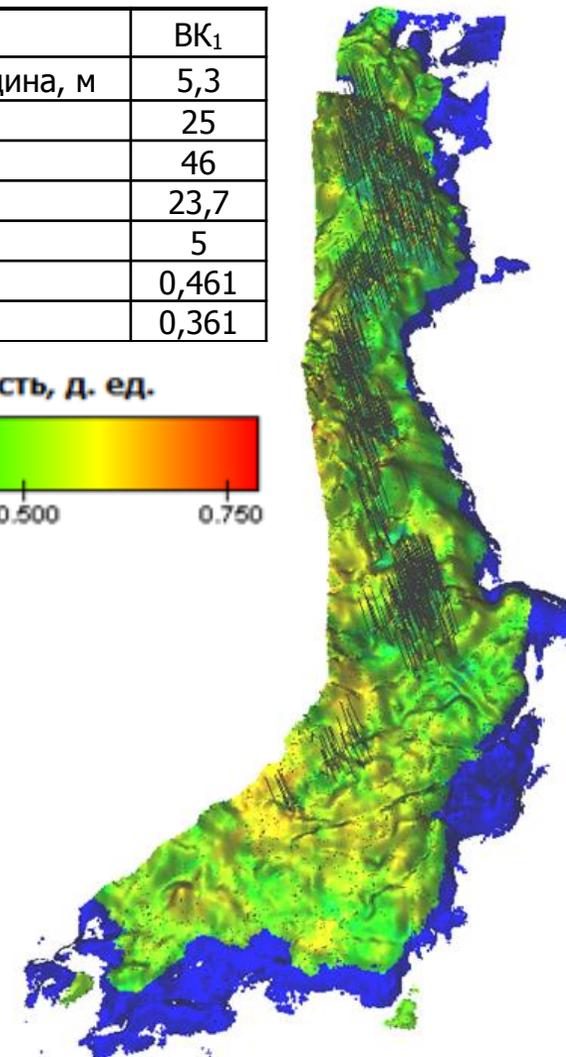
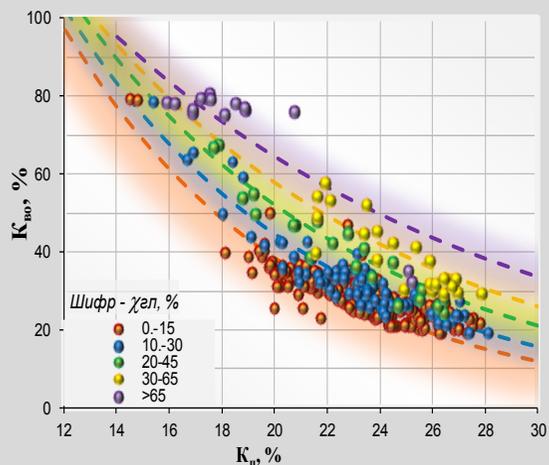
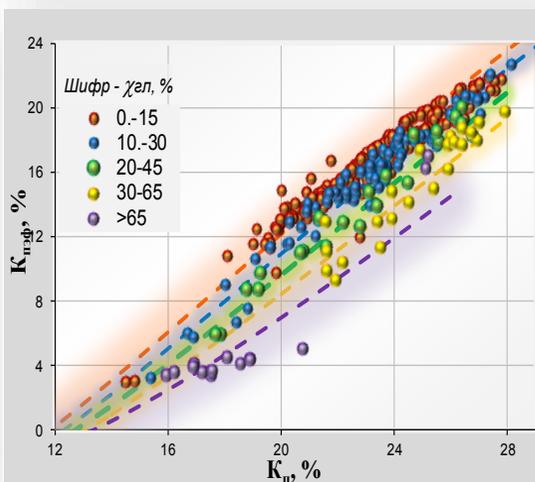
- пробурена **МЗС №9221**, с отходами 400 м.  
(уровень сложности ТАМЛ-2)  
показатели скважин - Входные: қж – **51,4** т/сут, қн – **9,6** т/сут, f – **81,7%**  
- Текущие: қж – **43,8** т/сут, қн – **6,6** т/сут, f – **86,9%**

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

ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ 2019 г.:

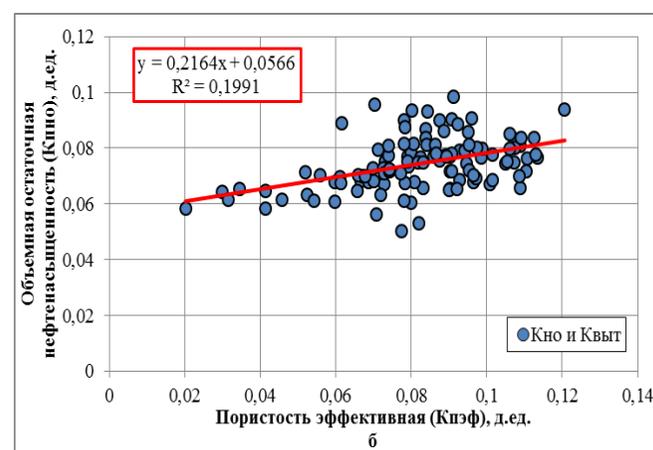
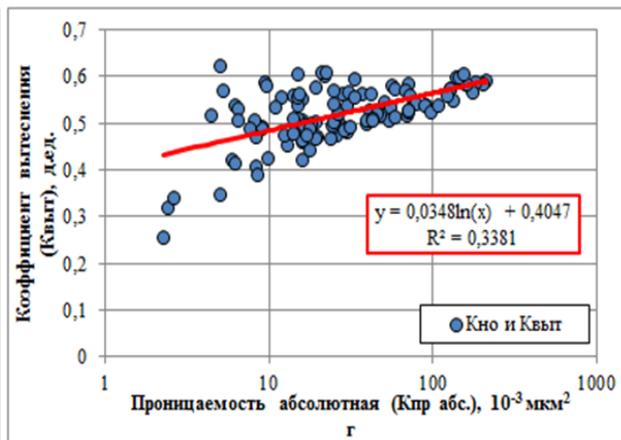
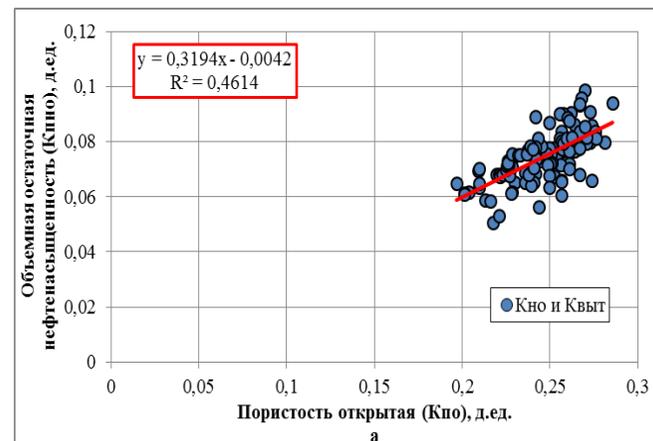
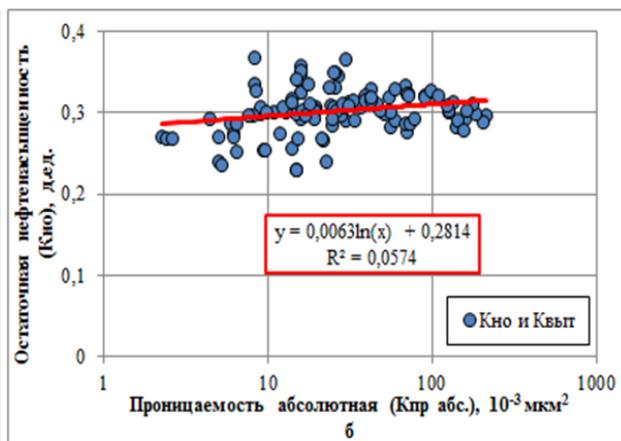


Параметры	ВК <sub>1</sub>
Нефтенасыщенная толщина, м	5,3
Пористость, %	25
Нефтенасыщенность, %	46
Проницаемость, мД	23,7
Расчлененность, ед.	5
Песчанистость, доли ед.	0,461
Квыт, доли ед.	0,361

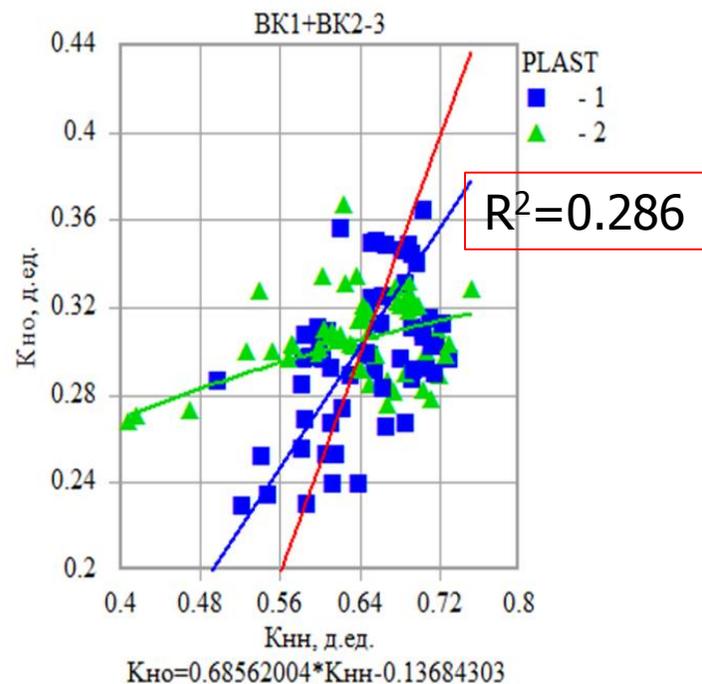
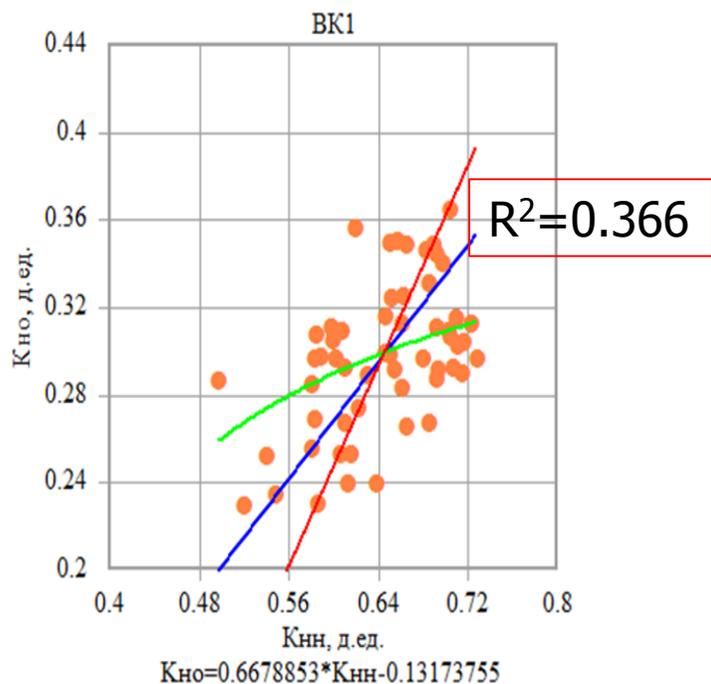


## ОПРЕДЕЛЕНИЕ Кно

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

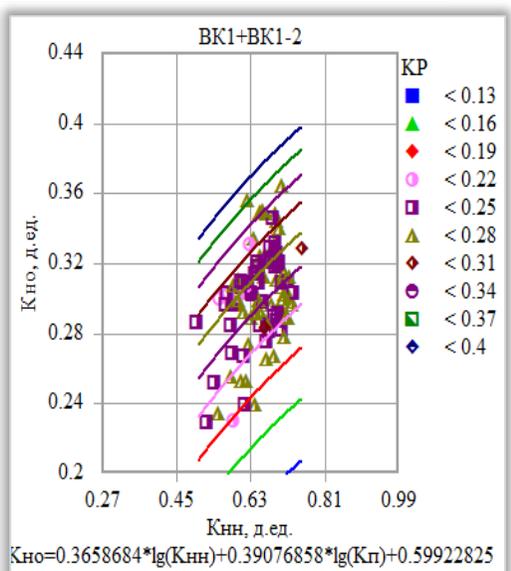
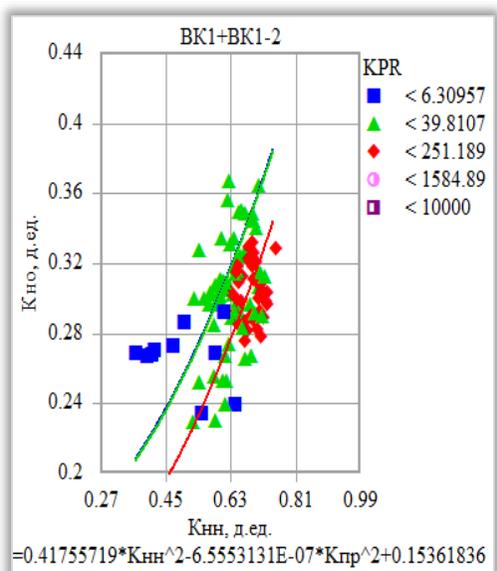
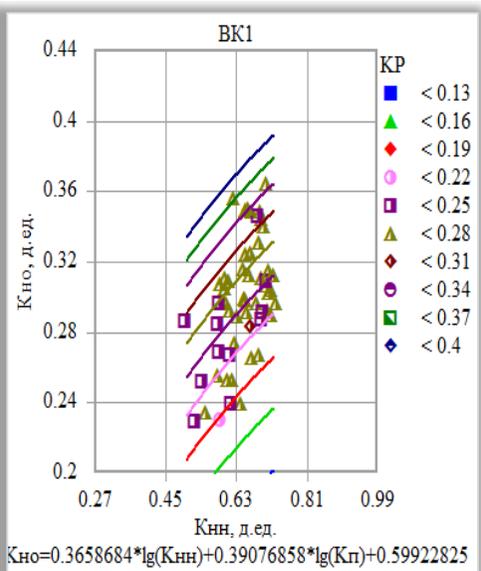
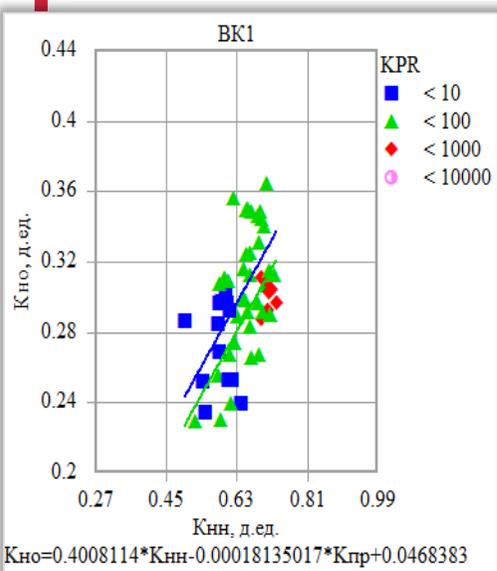


## УТОЧНЕНИЕ ДВУМЕРНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ



- Прямая зависимость
- Обратная зависимость
- Средняя зависимость

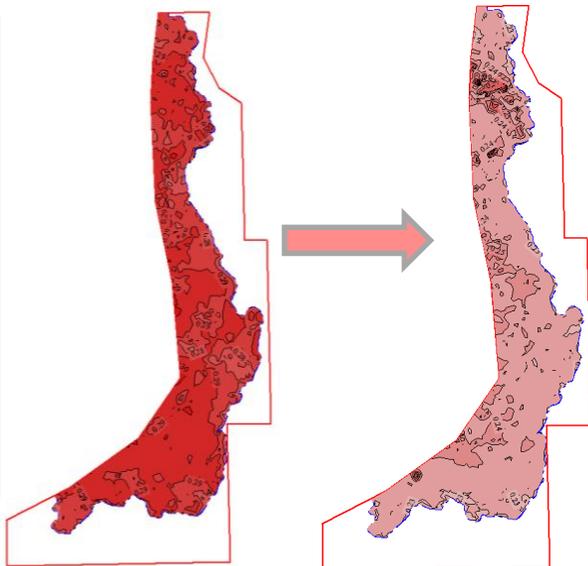
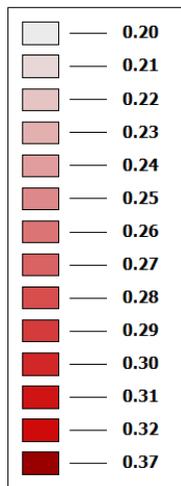
# ПЕРЕХОД НА ТРЕХМЕРНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ



**Кно**

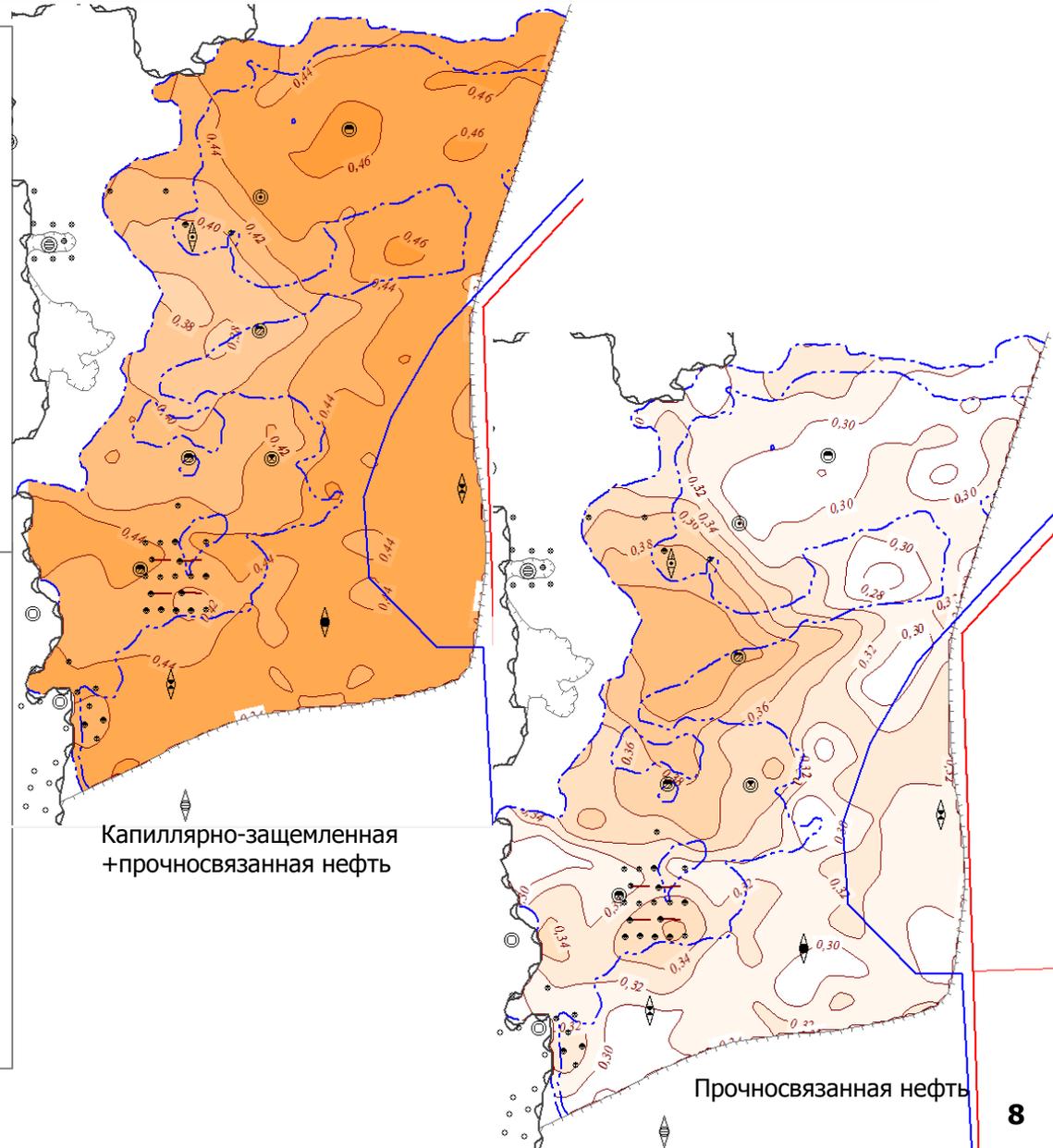
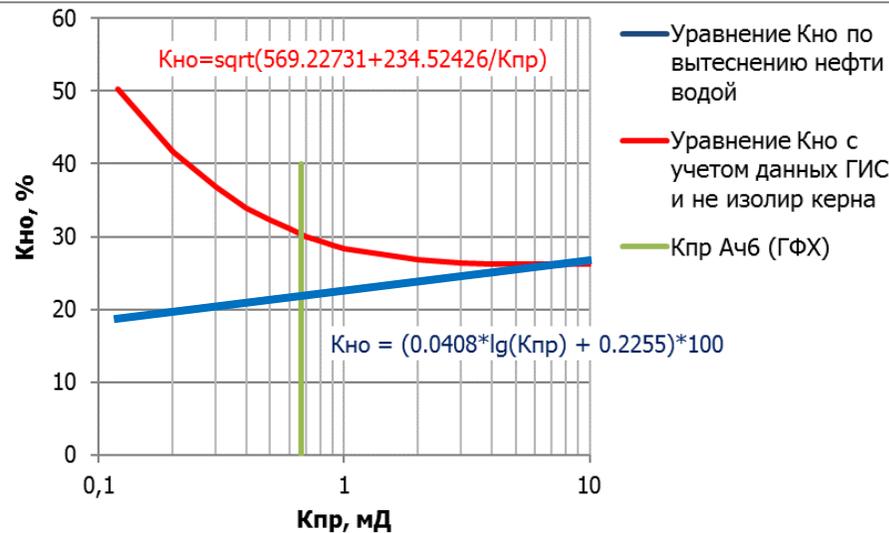
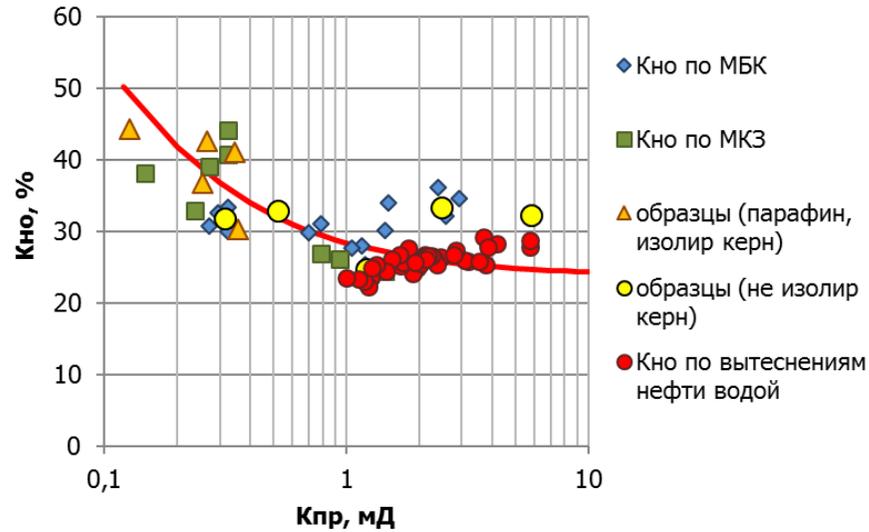
**0.289**

**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)



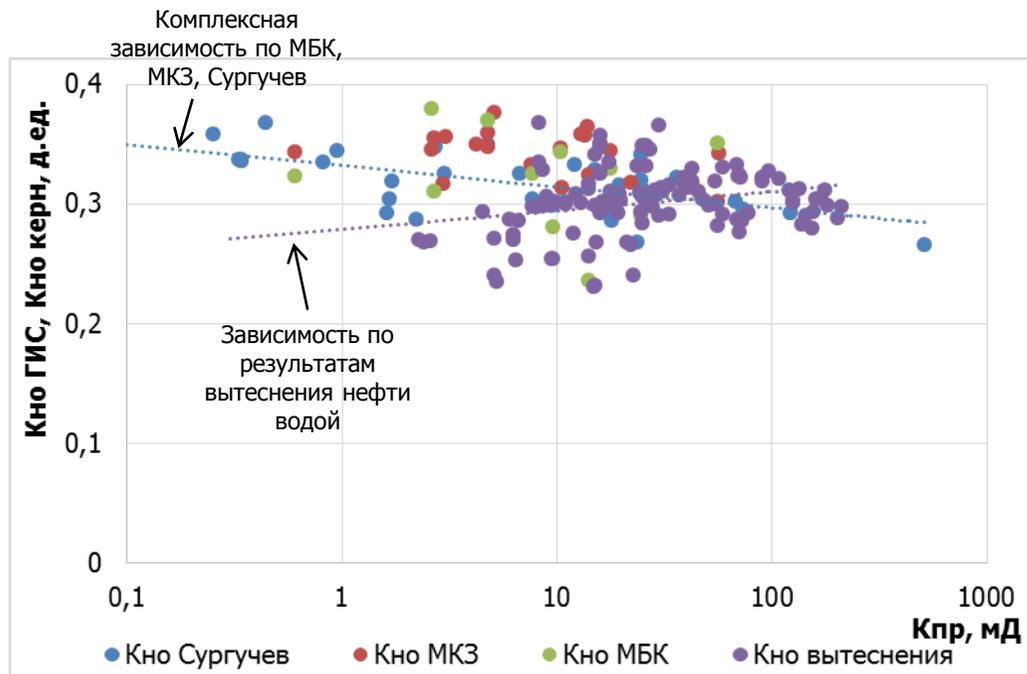
## способ Сургучева

$$L = K_{пр} * K_H / K_{п}$$

Характеризует динамическую неоднородность пласта

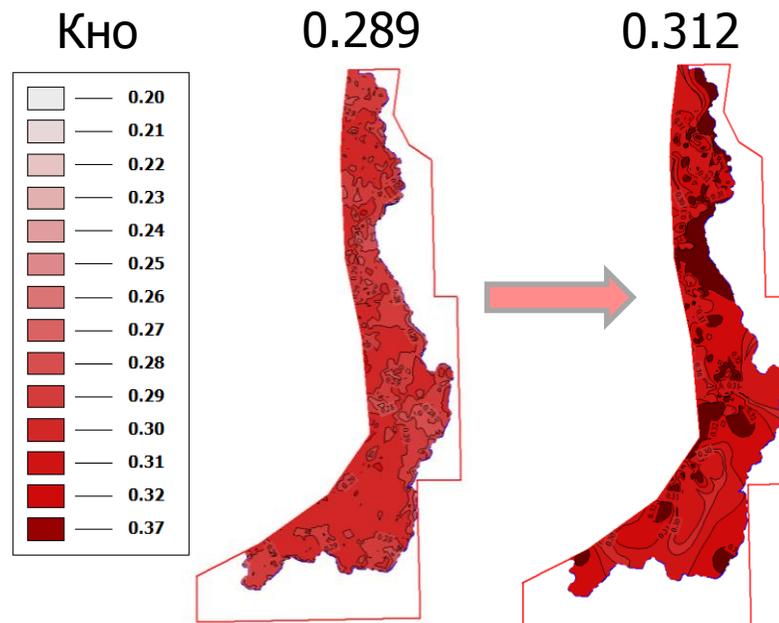
Все параметры для расчета  $L$  можно получить по данным промысловой геофизики

# 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
$\Delta$ , %	-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

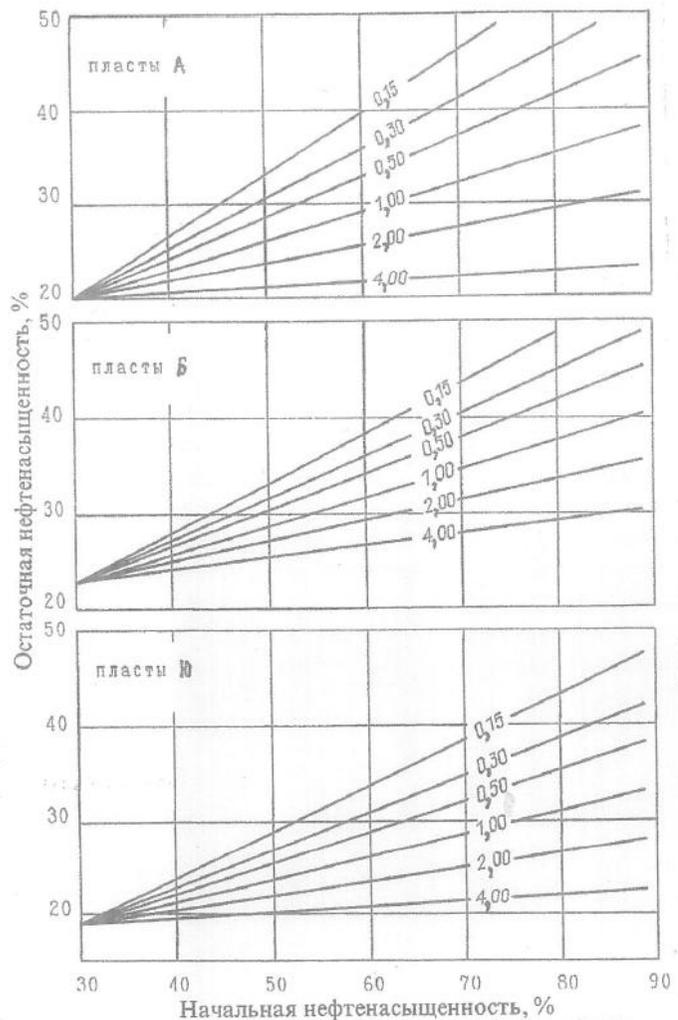
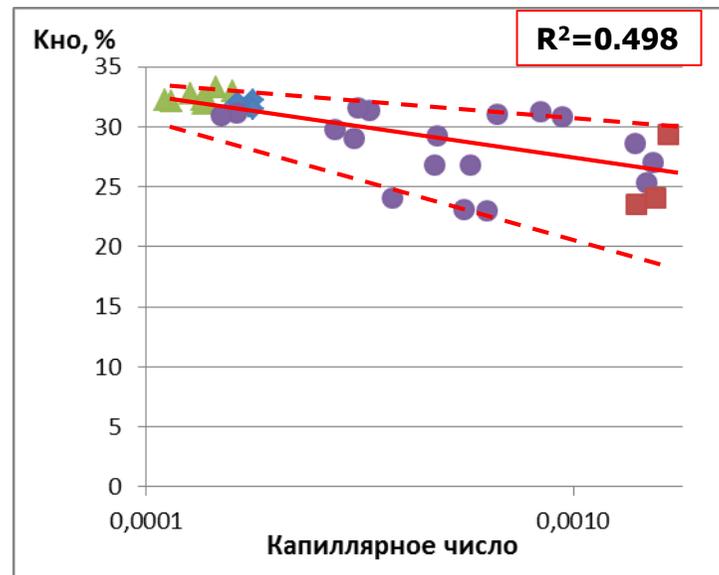


Рис.11. Обобщенные зависимости остаточной нефтенасыщенности от начальной нефтенасыщенности пород-коллекторов продуктивных пластов месторождений Среднего Приобья.

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

Объект ВК Красноленинского месторождения



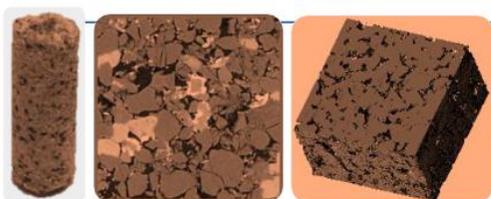
Шифр: линейная скорость фильтрации, м/с:

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

Методы устарели!

## Процесс с DigitalROCK: Технические аспекты

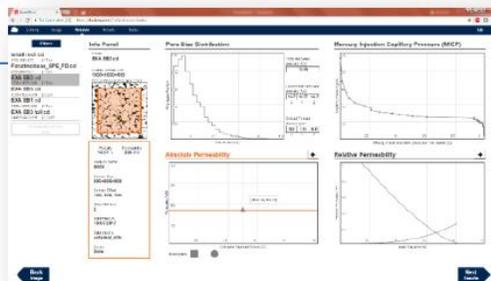
### DigitalROCK<sup>®</sup>



Scanning and image processing

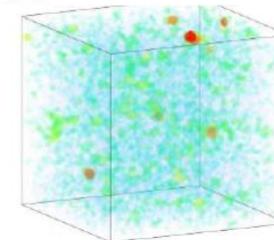
1

3D-сканирование образца породы



2

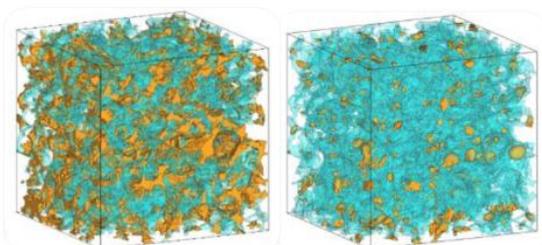
Загрузка в SIMULIA Cloud



Porosity, pore size distribution

3

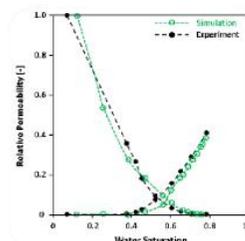
Анализ пористости



Predict oil recovery under various field conditions

6

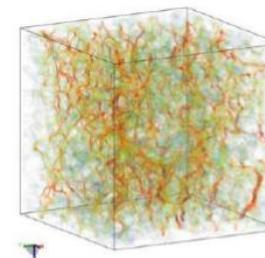
Исследование увеличения нефтеотдачи (EOR Studies)



Relative permeability, capillary pressure data

5

Многофазное течение



Permeability, porosity-permeability trends

4

Однофазное течение



5





**Всегда в движении!**