



ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



# Характеристика низкоомных нефтенасыщенных коллекторов Первомайского месторождения (Томская область)

Докладчик: Любимова М.Ю.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

1-й курс магистратуры

Научный руководитель: Ежова А.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

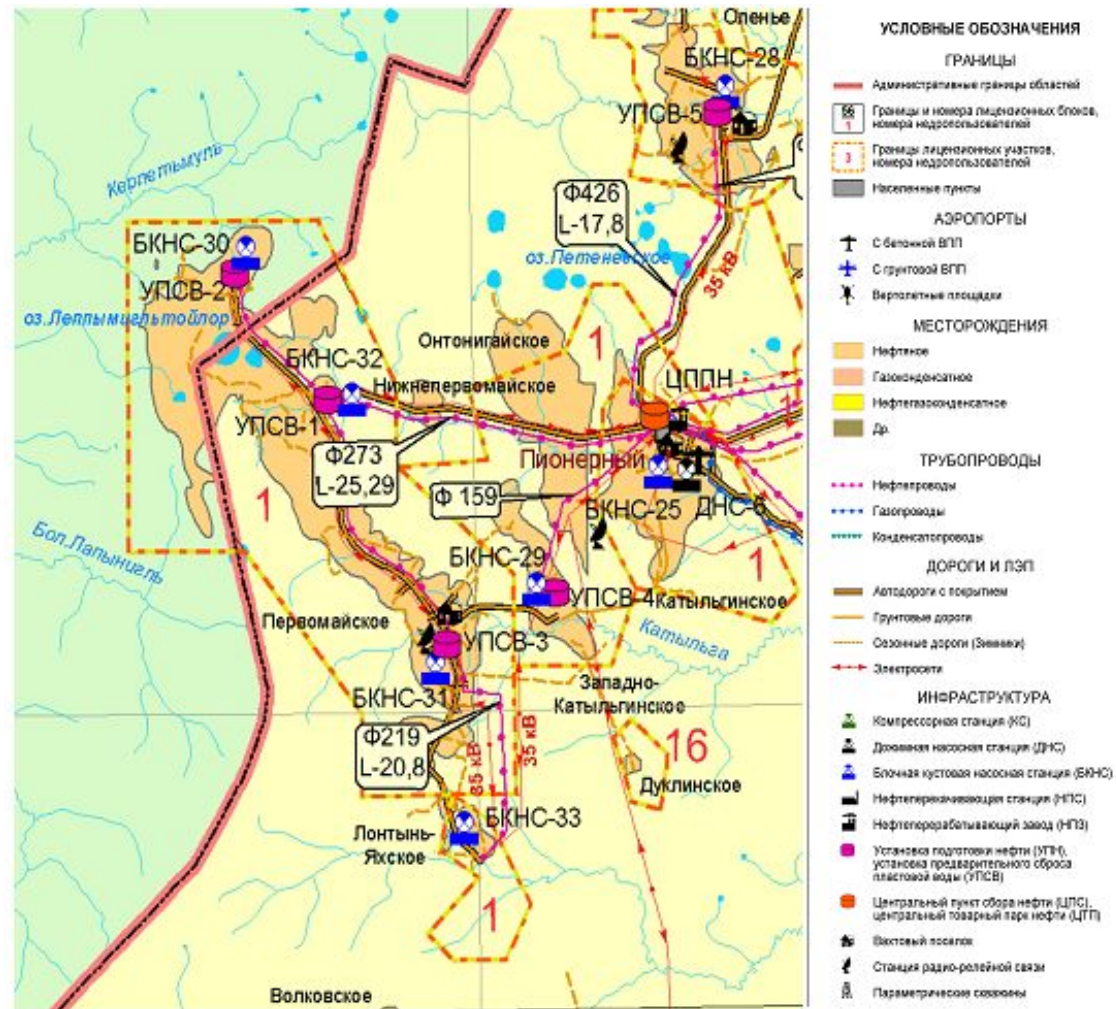
Кандидат г.-м.н., доцент каф. ГРПИ

- Впервые с проблемой низкоомных коллекторов на нефтяных месторождениях юго-востока Западной Сибири геофизики столкнулись в конце 80-х годов прошлого века, когда по данным геофизических исследований скважин юрские низкоомные нефтенасыщенные пласты принимались за водонасыщенные.
- Петрофизические и литологические исследования керна, с целью определения причин повышения электропроводности нефтесодержащих пород, показали, что понижают удельное электрическое сопротивление (УЭС) низкоомных пластов окислы титана, сульфиды (пирит, пирротин) и гидроокислы железосодержащих минералов
- Цель исследования: проведение литолого-петрографического анализа пород-коллекторов в шлифах и установление факторов, влияющих на снижение удельного электрического сопротивления в нефтенасыщенном пласте Ю<sub>1</sub><sup>1+2</sup> Первомайского месторождения.

## Обзорная карта района работ

- Первомайское месторождение открыто в 1969 г.

- Расположено в Каргасокском районе на западе Томской области

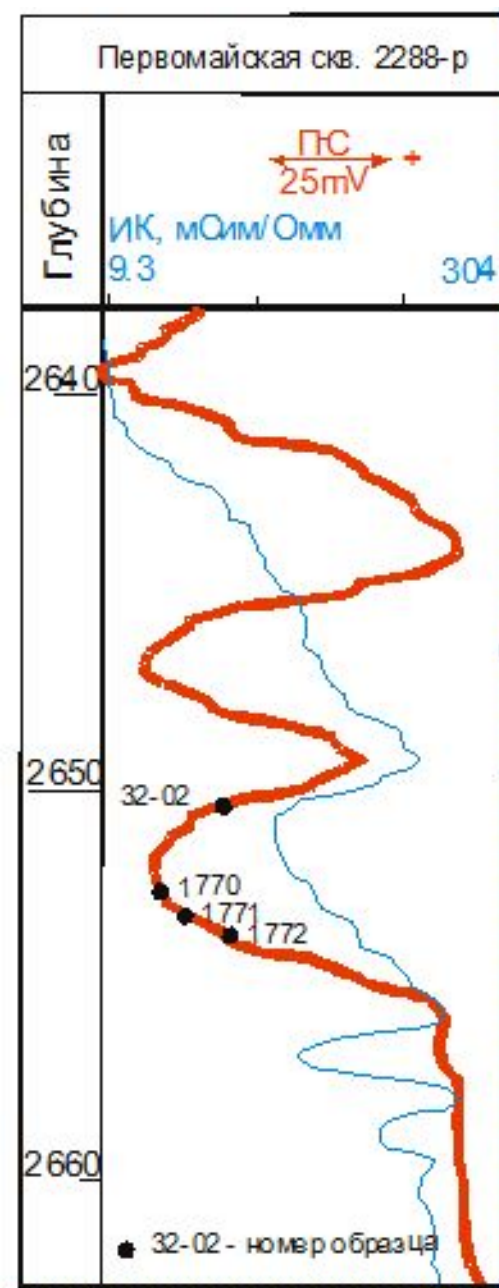




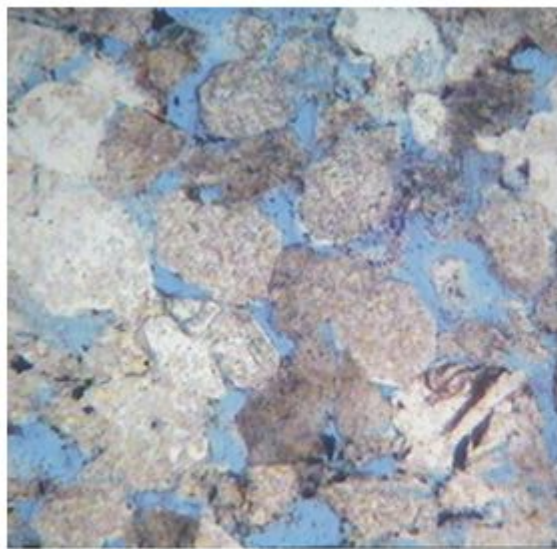
Удельное электрическое сопротивление в нефтенасыщенных песчаниках изменяется:

- от 2,8–4,3 Ом·м (300–200 мСим/м) в скважине 895
- до 5,5–7,5 Ом·м (160–120 мСим/м) в скважинах 2281Р и 2288Р

По какой причине понижается сопротивление в нефтенасыщенных породах?

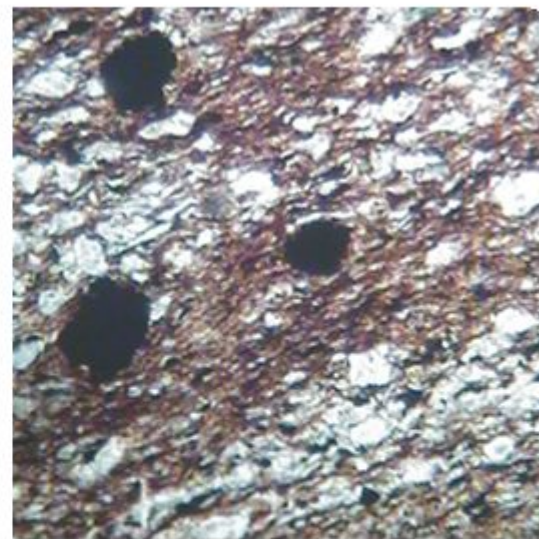


# Гранулометрический состав песчаников в скв. 895



0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

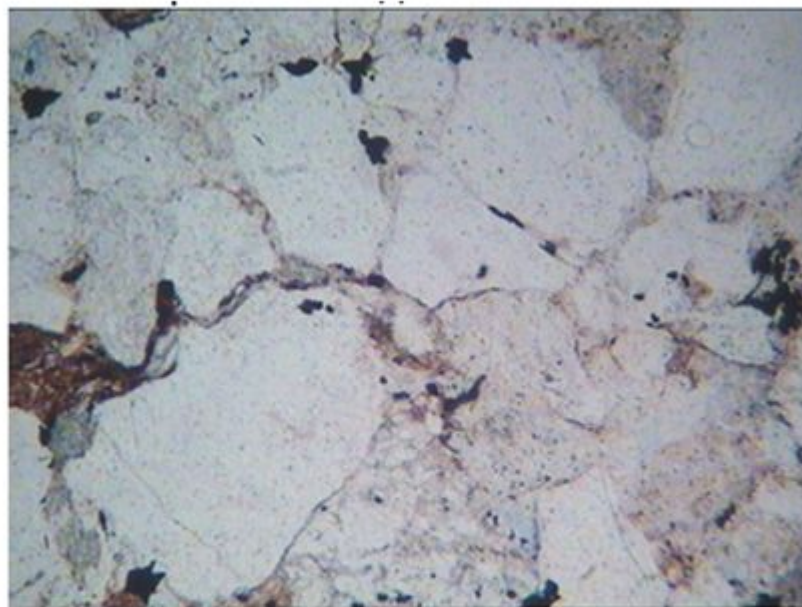
Скв. 895. Шл. 4-1498. Гл. 2783,04 м.  
1 ник.  $K_n = 19,3 \%$ ;  $K_{np} = 81,98 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$   
Участок с хорошей сортировкой и  
хорошей окатанностью обломков.



0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

Скв. 895. Шл. 1. Гл. 2777,67 м. 1 ник.  
 $K_n = \text{не опр.}$ ;  $K_{np} = \text{не опр.}$   
Алевролит крупнозернистый, слоистый за  
счет глинисто-гидрослюдистого материала  
с обилием конкреций пирита

# Гранулометрический состав песчаников в скв. 2281



0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

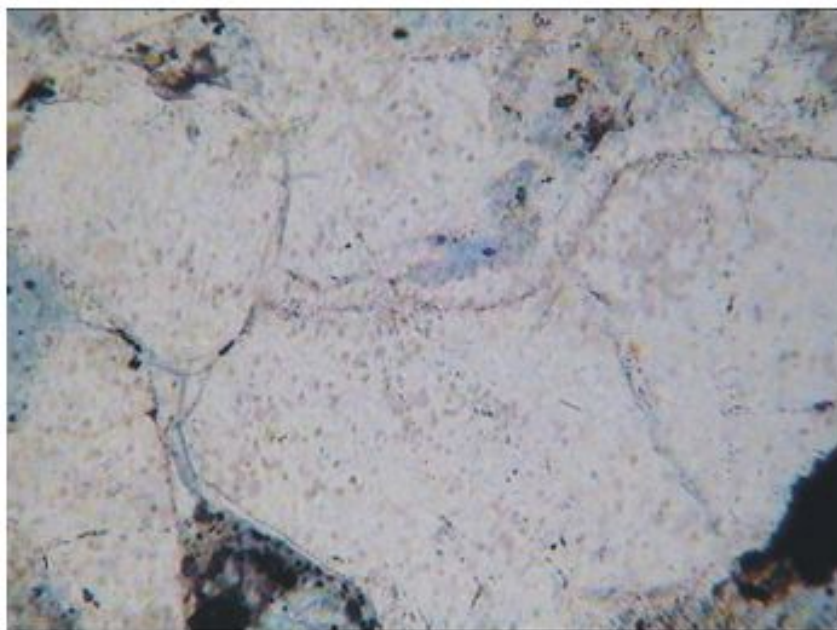
Скв. 2281. Шл. 4. Гл. 2519,83 м. 1 ник.

$K_n = 9,9 \%$ ;  $K_{пр} = 0,62 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$

Среднезернистый песчаник с плохой сортировкой зерен.

# Минералогический состав пород

## Главные минералы

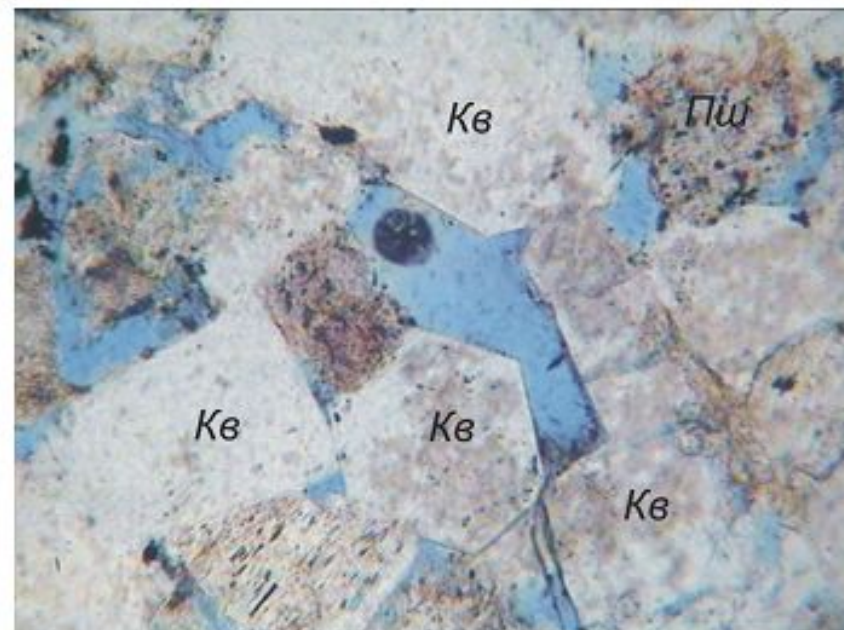


0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

Скв. 2281. Шл. 4. Гл. 2519,83 м. 1 ник.

$K_n = 9,9 \%$ ;  $K_{пр} = 0,62 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$

Регенерация кварцевых зерен.



0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

Скв. 895. Шл. 7. Гл. 2783,43 м. 1 ник.

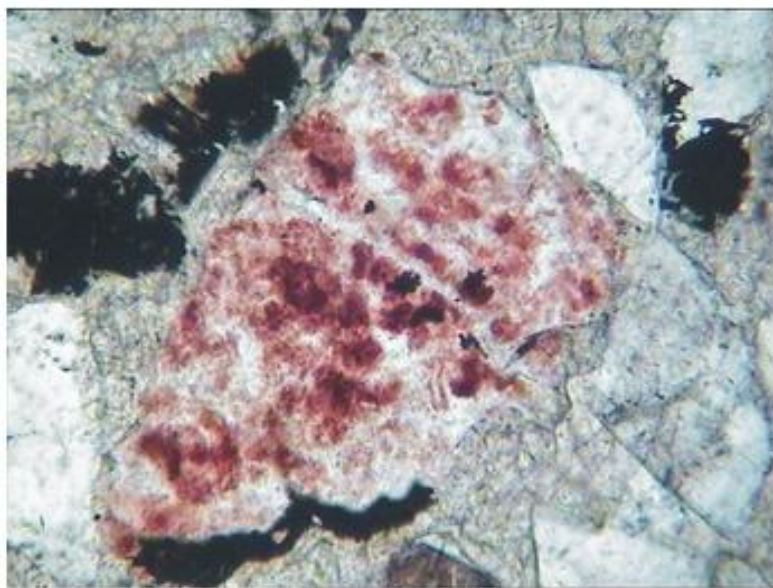
$K_n = \text{не опр.}$ ;  $K_{пр} = \text{не опр.}$

Зерна кварца ( $Kв$ ) с  
кристаллографическими гранями,  
измененные полевые шпаты ( $Plш$ ).



# Минералогический состав пород

## Обломки



0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

Скв. 2281. Шл. 5. Гл. 2519,92 м. 1 ник.

$K_n = 15,3 \%$ ;  $K_{np} = 13,34 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$

Ожелезненный обломок кремнистой породы.



0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

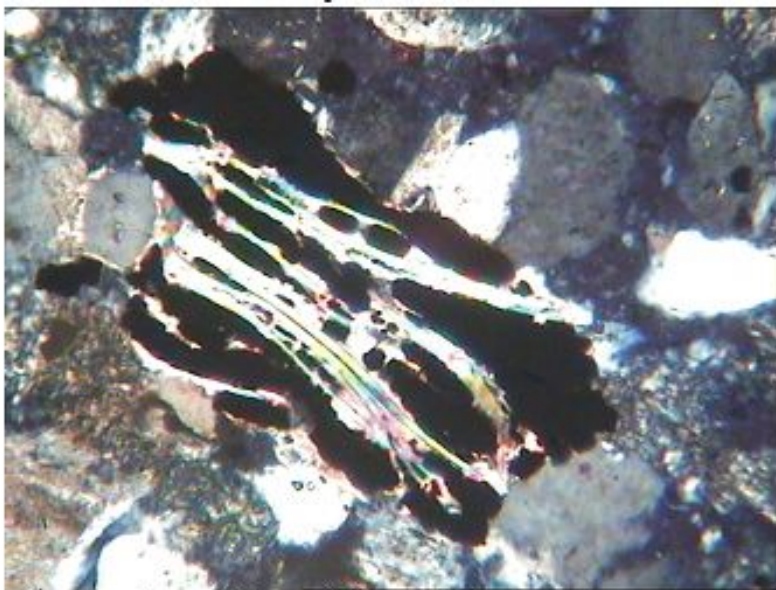
Скв. 895. Шл. 3-1497. Гл. 2780, м. 2 ник.

$K_n = 19,9 \%$ ;  $K_{np} = 60,31 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$

Кремнистый и слюдястый обломки, зерно регенерированного кварца

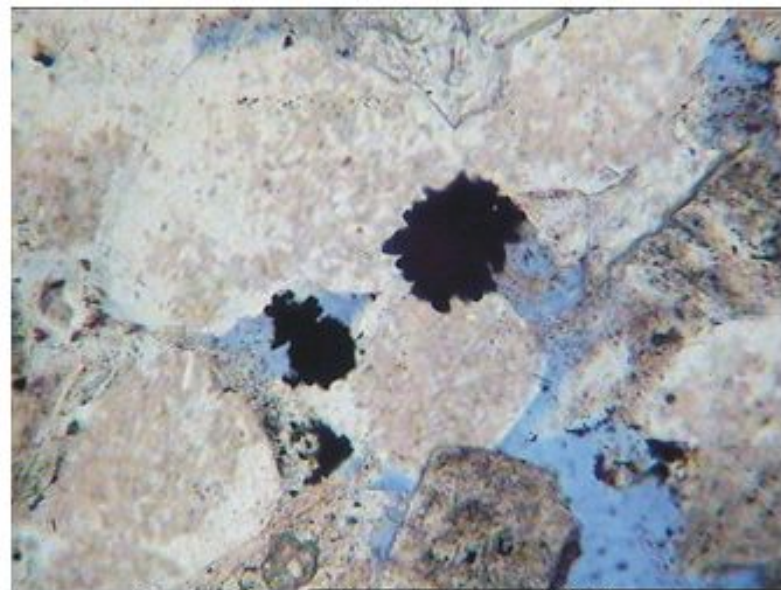
# Минералогический состав пород

## Аутигенный пирит



Скв. 0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

2281. Шл. 10-1503. Гл. 2784,66 м.  
2 ник.  $K_{\text{п}} = 15,4 \%$ ;  $K_{\text{пр}} = 4,07 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$   
Скопление пирита между чешуйками  
мусковита.



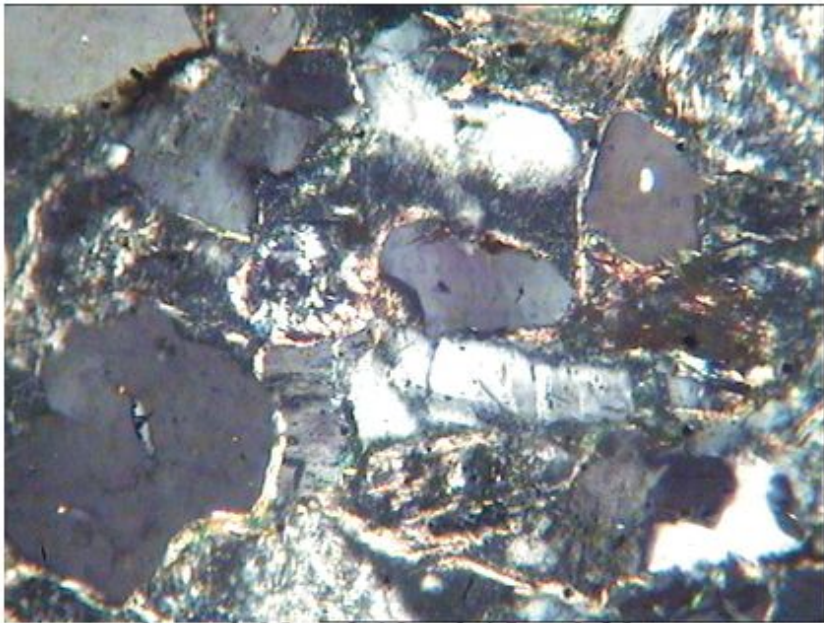
Скв. 0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

895. Шл. 4-1498. Гл. 2782,44 м.  
1 ник.  $K_{\text{п}} = 19,3 \%$ ;  $K_{\text{пр}} = 81,98 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$   
Кристаллы пирита.

# Типы цемента

- Пленочно-поровый (преобладающий)
- Поровый
- Порово-базальный
- Базальный (развит не везде)
- Смешанный

# Типы цемента

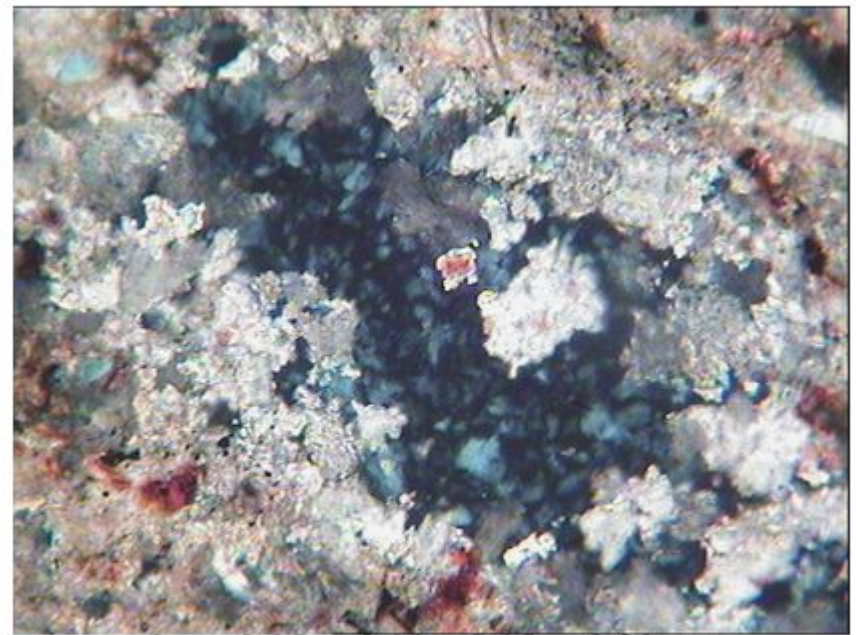


2 НИК. 0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

Скв. 2281. Шл. 1. Гл. 2518,47 м.

$K_{\text{п}}$  = не опр.;  $K_{\text{пр}}$  = не опр.

Пленочный гидрослюдистый цемент.



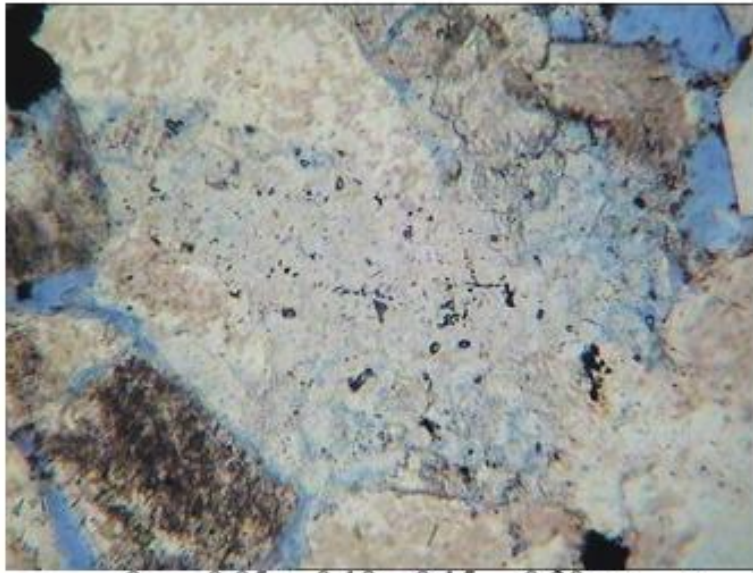
0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

Скв. 895. Шл. 2-1486. Гл. 2778,84 м.

2 ник.  $K_{\text{п}}$  = 4,9 %;  $K_{\text{пр}}$  = не опр.

Базальный кальцитовый цемент, линза  
каолинита.

# Пустотное пространство

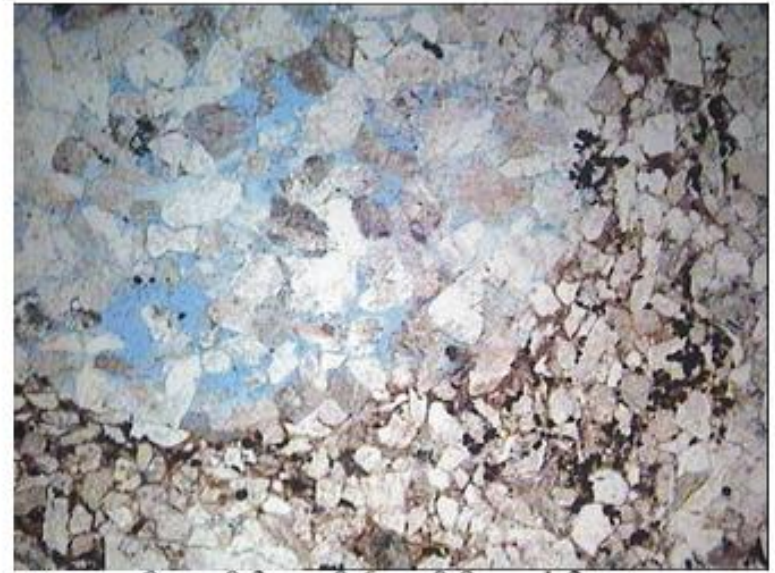


0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм Скв.

895. Шл. 4-1498. Гл. 2782,44 м.

1 ник.  $K_p = 19,3 \%$ ;  $K_{пр} = 81,98 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$

Микропористость в каолините.



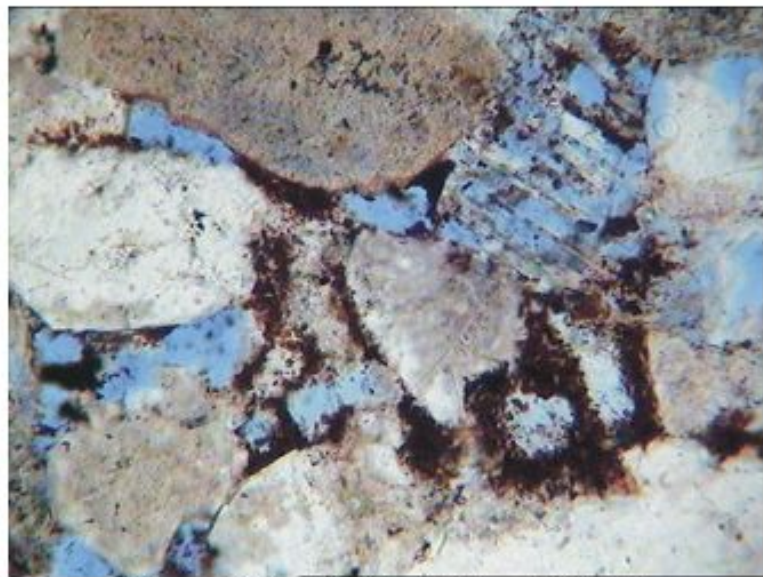
Скв. 0 0,3 0,6 0,9 1,2 мм

895. Шл. 9-1502. Гл. 2783,87 м.

1 ник.  $K_p = 14,4 \%$ ;  $K_{пр} = 3,73 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$

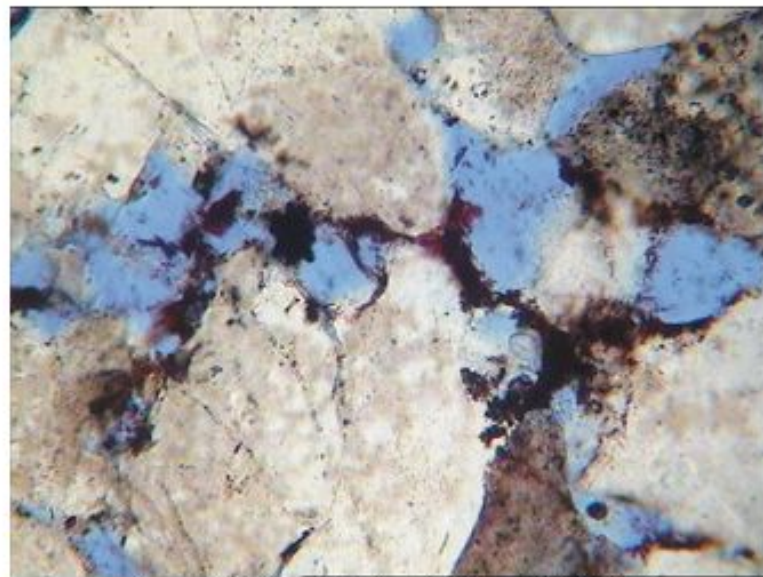
Неравномерное распределение порового пространства.

# Нефтяное вещество



0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

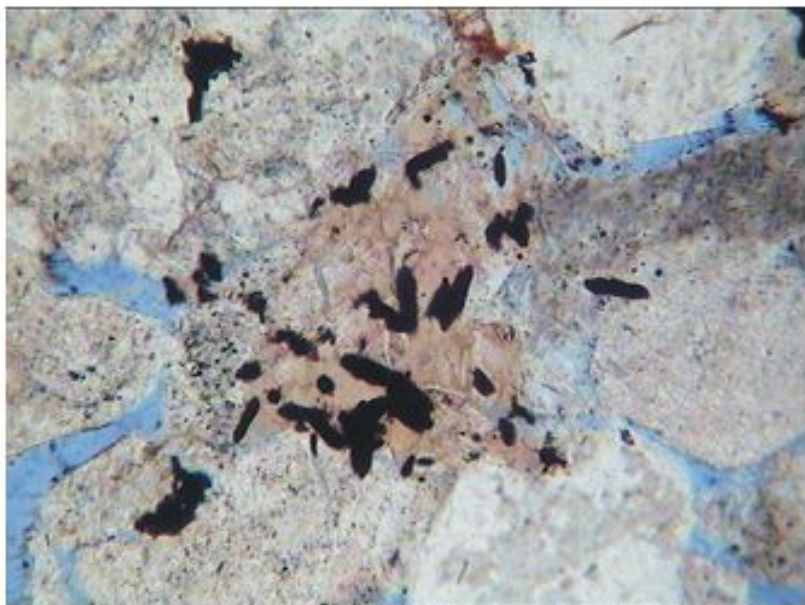
Скв. 895. Шл. 6-1500. Гл. 2783,27 м. 1 ник.  $K_n = 20,1 \%$ ;  $K_{np} = 86,46 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$   
Нефтяное вещество темно-коричневого цвета, распределенное по краям пор и пропитывающее глинистый цемент



0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

Нефтяное вещество темно-коричневого цвета с пиритом.

# Распределение пирита в коллекторах

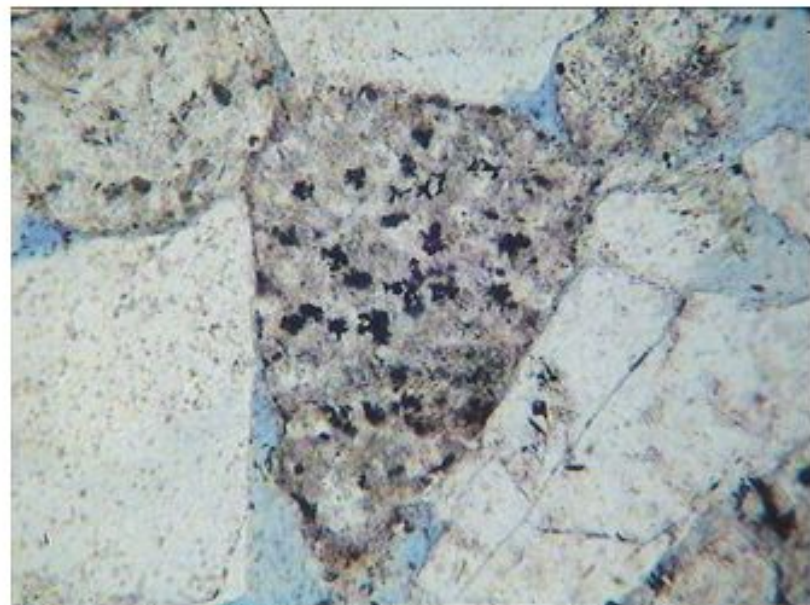


0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм Скв.

895. Шл. 7. Гл. 2784,03 м.

1 ник.  $K_n = \text{не опр.}$ ;  $K_{np} = \text{не опр.}$

Включения пирита в обломки эффузивов.



0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм Скв.

2281. Шл. 5-1483. Гл. 2519,92 м.

1 ник.  $K_n = 15,3 \%$ ;  $K_{np} = 13,34 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$

# Распределение пирита в коллекторах



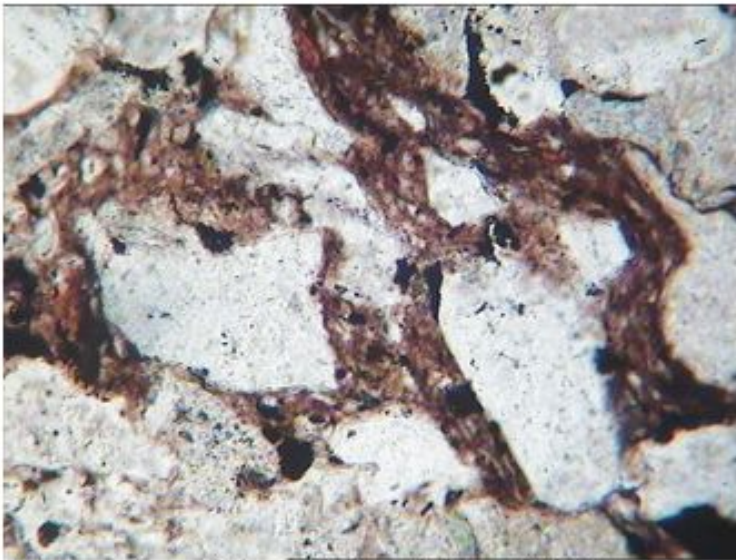
0 0,3 0,6 0,9 1,2 мм

0 0,3 0,6 0,9 1,2 мм

Скв. 895. Шл. 8-1501. Гл. 2784,26 м. 2 ник.  $K_p = 14,4 \%$ ;  $K_{пр} = 3,73 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$   
Включения пирита в кальцитизированные остатки трубок морских червей  
сем. Serpuleidae.



# Распределение пирита в коллекторах

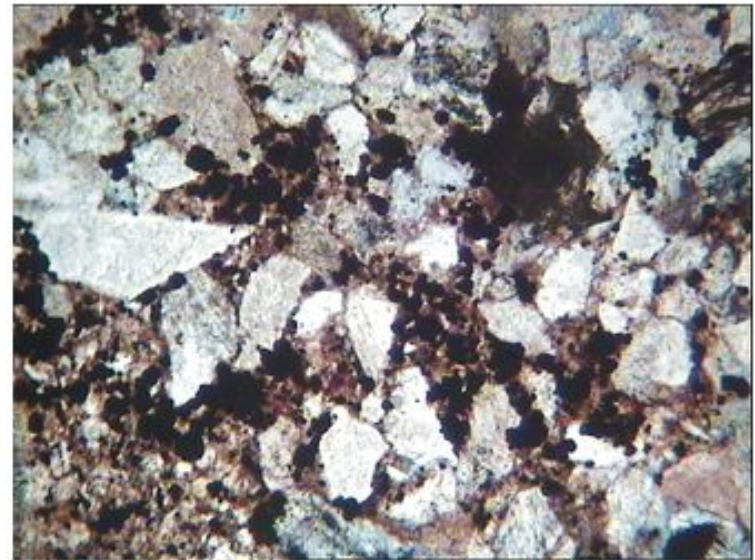


Скв. 0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

895. Шл. 5-1499. Гл. 2783,63 м.

1 ник.  $K_p = 19,5 \%$ ;  $K_{пр} = 56,9 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$

Порово-базальный цемент.

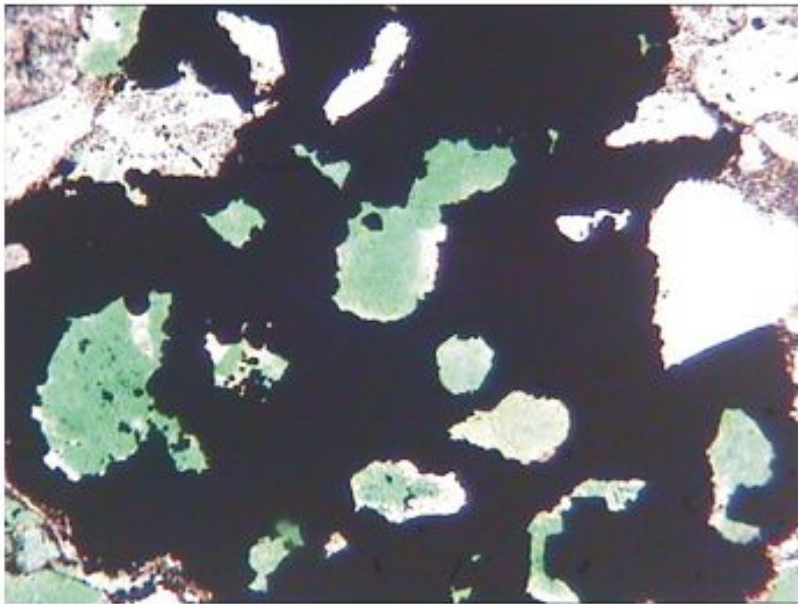


Скв. 0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

895. Шл. 10-1503. Гл. 2784,66 м.

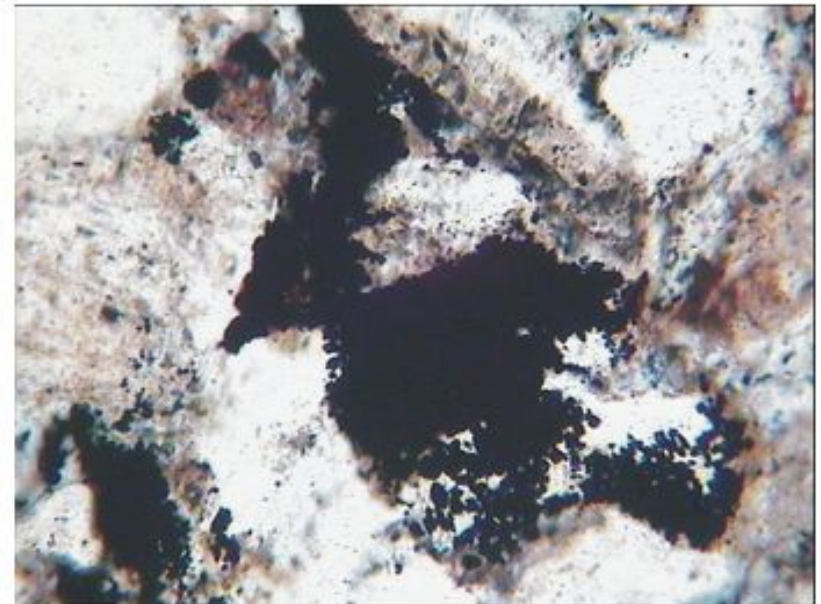
1 ник.  $K_p = 15,4 \%$ ;  $K_{пр} = 4,07 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$

# Распределение пирита в коллекторах



0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм  
Скв. 2281. Шл. 1. Гл. 2518,47 м.  
1 ник.  $K_{п} = \text{не опр.}$   $K_{пр} = \text{не опр.}$

Базальный цемент.



0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм  
Скв. 2288. Шл. 2-1480. Гл. 2648,71 м.  
1 ник.  $K_{п} = 11,2 \%$ ;  $K_{пр} = 0,32 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$

# Обсуждение результатов

- Пласт-коллектор Ю<sub>1</sub><sup>1+2</sup> – мелко- и среднезернистые песчаники с плохой и средней сортировкой обломочного материала.
- Цементирующий материал полиминерального карбонатно-глинистого состава с нефтяным веществом и пиритом.
- Пустотное пространство – межзерновые (седиментогенные) поры, внутризерновые пустоты выщелачивания и трещиноватости, микропоры в каолините цемента.
- Пирит встречается как в обломочной части (2-10%), так и в цементе (до 10%), наличие такого количества пирита непосредственно влияет на значение УЭС.

# ***Выводы***

- Проведен литолого-петрографический анализ пород-коллекторов Первомайского месторождения

## Описаны:

- Гранулометрический и минералогический состав породообразующей части;
  - Состав, количество и тип цементирующей массы;
  - Структура и размер пустотно-порового пространства.
- 
- Установлено, что пирит как полупроводник и остаточная вода при повышении температуры на глубинах залегания поровых коллекторов, окружая нефтепроявления, создают замкнутую цепь, пропускающую электрический ток, фиксируется падение УЭС.



**Спасибо за внимание**