



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

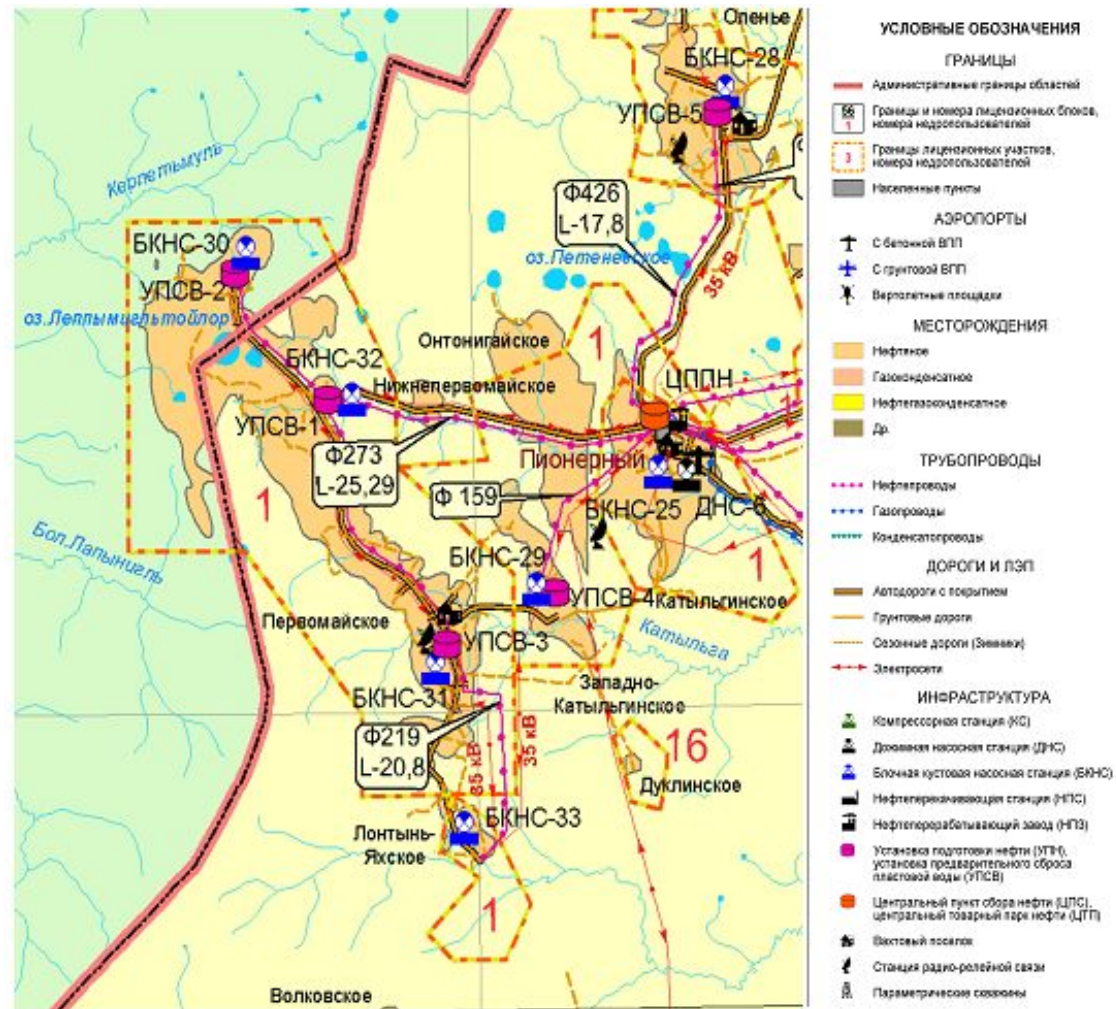
Кандидат г.-м.н., доцент каф. ГРПИ

- 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 Ю₁¹⁺² Первомайского месторождения.

Обзорная карта района работ

- Первомайское месторождение открыто в 1969 г.

- Расположено в Каргасокском районе на западе Томской области



Фрагмент тектонической карты юрского структурного яруса осадочного чехла западных районов Томской области (Под ред А.Э. Конторовича, 2001 г)

• В геолого-тектоническом отношении приурочено к Каймысовскому своду

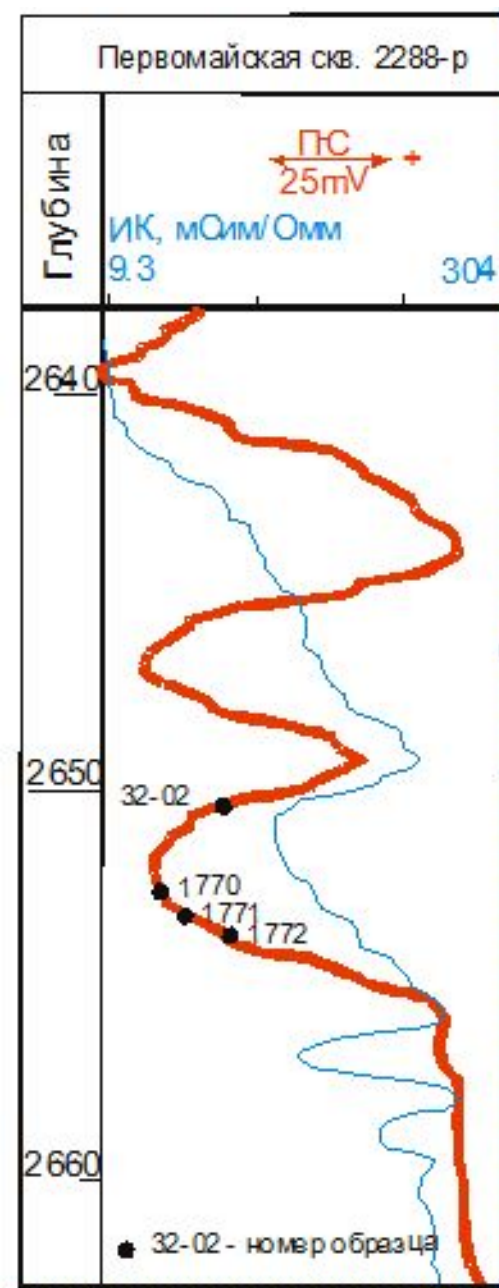


Условные обозначения		Структуры I порядка		Структуры II порядка		Структуры III порядка		Локальные поднятия	
	структуры I порядка		IV Каймысовский свод		VII Навалачангуйский мегасвод		4 Подводный		18 Кельмский
	структуры II порядка		5 Куньинский		22 Мельников		23 Шумицкий		24 Шумицкий
	структуры III порядка		25 Шумицкий		26 Шумицкий		27 Шумицкий		28 Шумицкий
	29 Шумицкий		30 Шумицкий		31 Шумицкий		32 Шумицкий		33 Шумицкий
	34 Шумицкий		35 Шумицкий		36 Шумицкий		37 Шумицкий		38 Шумицкий
	39 Шумицкий		40 Шумицкий		41 Шумицкий		42 Шумицкий		43 Шумицкий
	44 Шумицкий		45 Шумицкий		46 Шумицкий		47 Шумицкий		48 Шумицкий
	49 Шумицкий		50 Шумицкий		51 Шумицкий		52 Шумицкий		53 Шумицкий
	54 Шумицкий		55 Шумицкий		56 Шумицкий		57 Шумицкий		58 Шумицкий
	59 Шумицкий		60 Шумицкий		61 Шумицкий		62 Шумицкий		63 Шумицкий
	64 Шумицкий		65 Шумицкий		66 Шумицкий		67 Шумицкий		68 Шумицкий
	69 Шумицкий		70 Шумицкий		71 Шумицкий		72 Шумицкий		73 Шумицкий
	74 Шумицкий		75 Шумицкий		76 Шумицкий		77 Шумицкий		78 Шумицкий
	79 Шумицкий		80 Шумицкий		81 Шумицкий		82 Шумицкий		83 Шумицкий
	84 Шумицкий		85 Шумицкий		86 Шумицкий		87 Шумицкий		88 Шумицкий
	89 Шумицкий		90 Шумицкий		91 Шумицкий		92 Шумицкий		93 Шумицкий
	94 Шумицкий		95 Шумицкий		96 Шумицкий		97 Шумицкий		98 Шумицкий
	99 Шумицкий		100 Шумицкий						

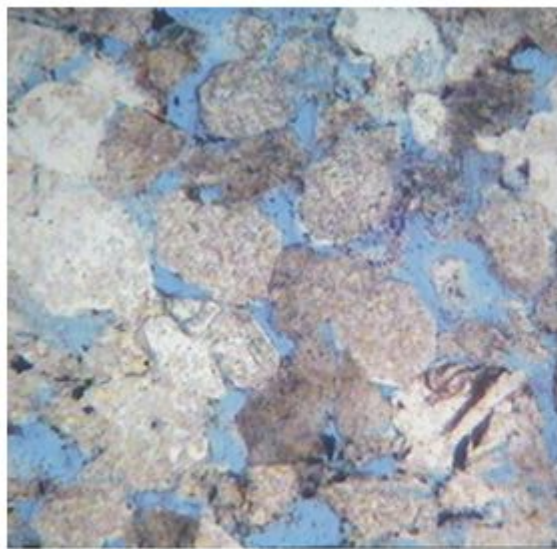
Удельное электрическое сопротивление в нефтенасыщенных песчаниках изменяется:

- 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?

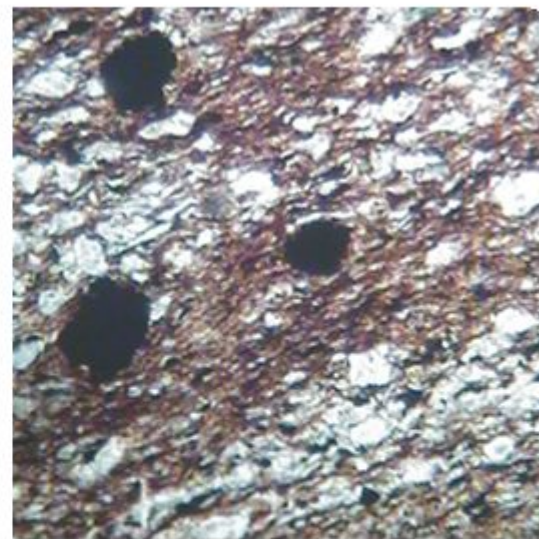


Гранулометрический состав песчаников в скв. 895



0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

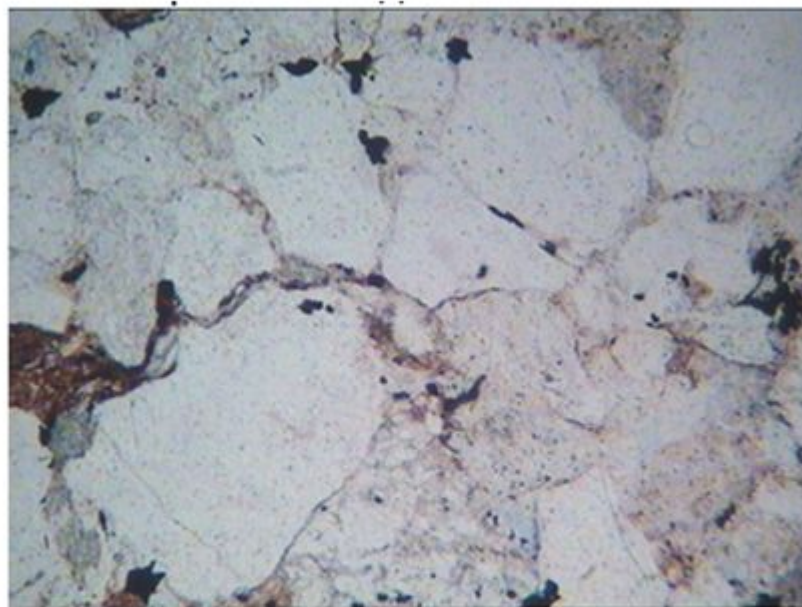
Скв. 895. Шл. 4-1498. Гл. 2783,04 м.
1 ник. $K_n = 19,3 \%$; $K_{np} = 81,98 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$
Участок с хорошей сортировкой и
хорошей окатанностью обломков.



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

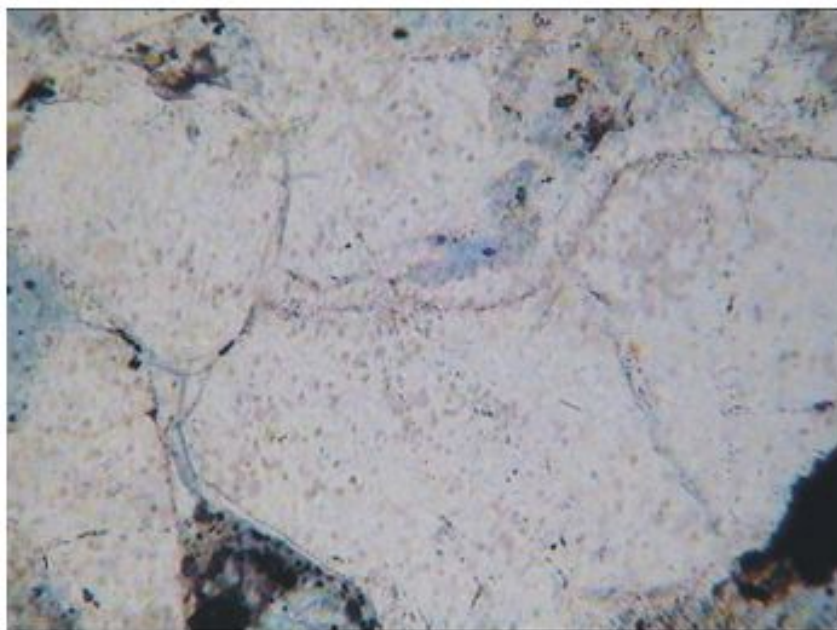
Скв. 2281. Шл. 4. Гл. 2519,83 м. 1 ник.

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

Среднезернистый песчаник с плохой сортировкой зерен.

Минералогический состав пород

Главные минералы

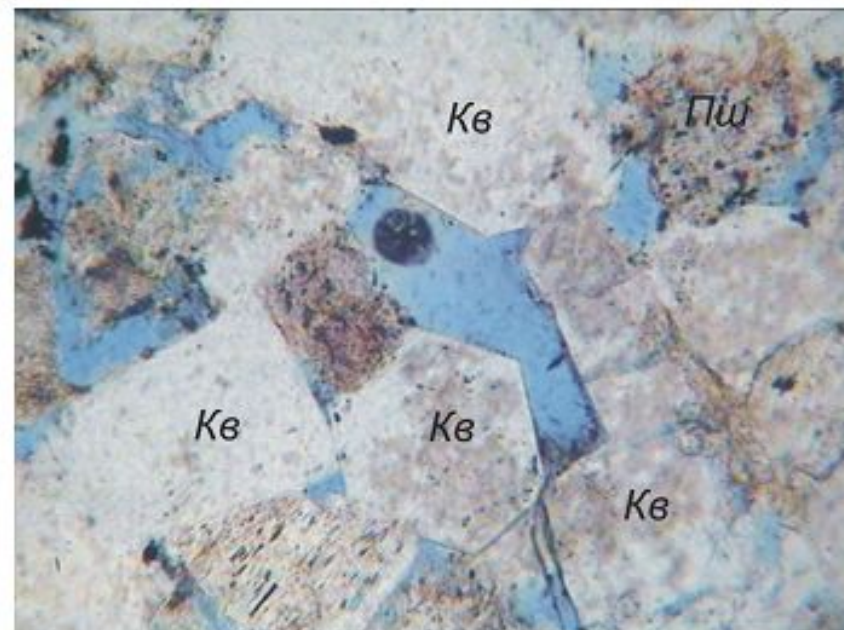


0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

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

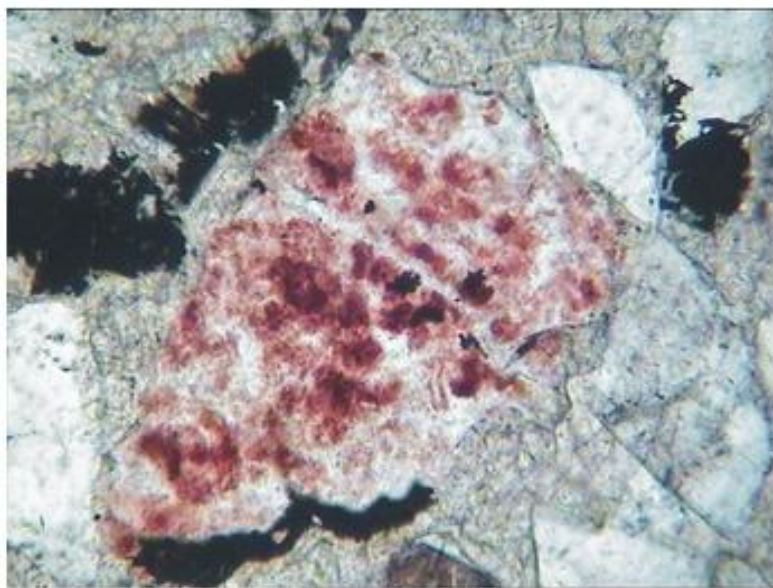
Скв. 895. Шл. 7. Гл. 2783,43 м. 1 ник.

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

Зерна кварца (Кв) с кристаллографическими гранями, измененные полевые шпаты (Пш).

Минералогический состав пород

Обломки



0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

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

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

Ожелезненный обломок кремнистой породы.



0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

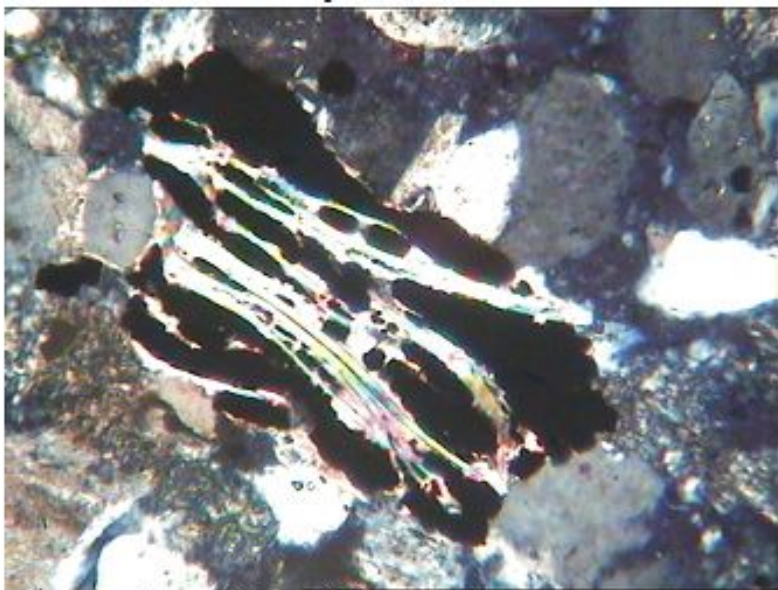
Скв. 895. Шл. 3-1497. Гл. 2780, м. 2 ник.

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

Кремнистый и слюдяной обломки, зерно регенерированного кварца

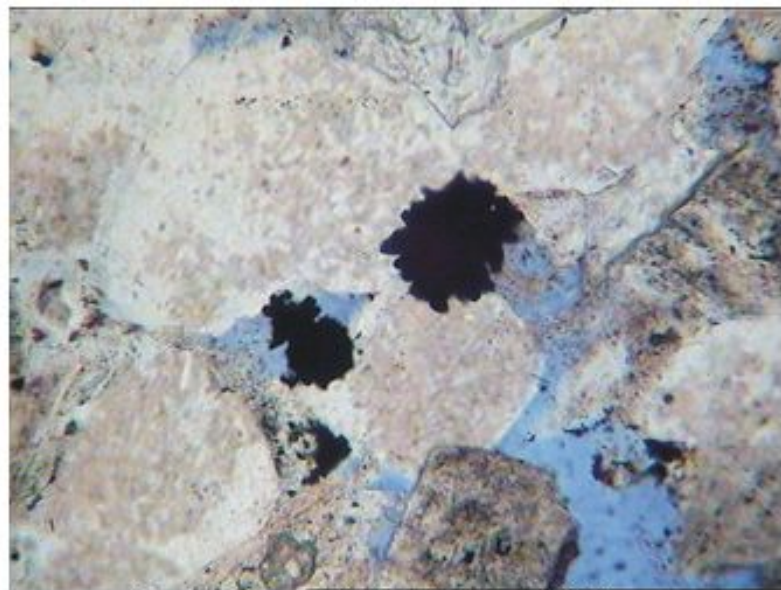
Минералогический состав пород

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.



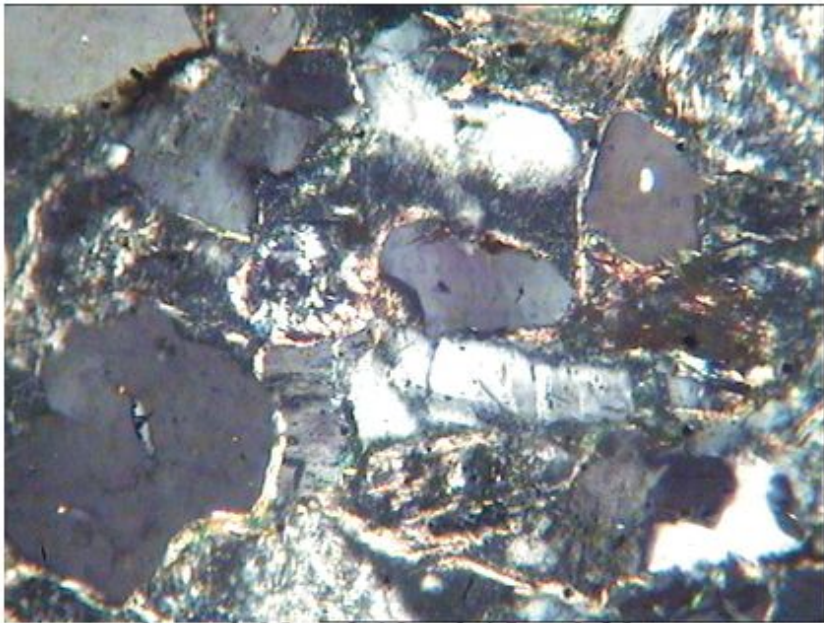
Скв. 0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

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

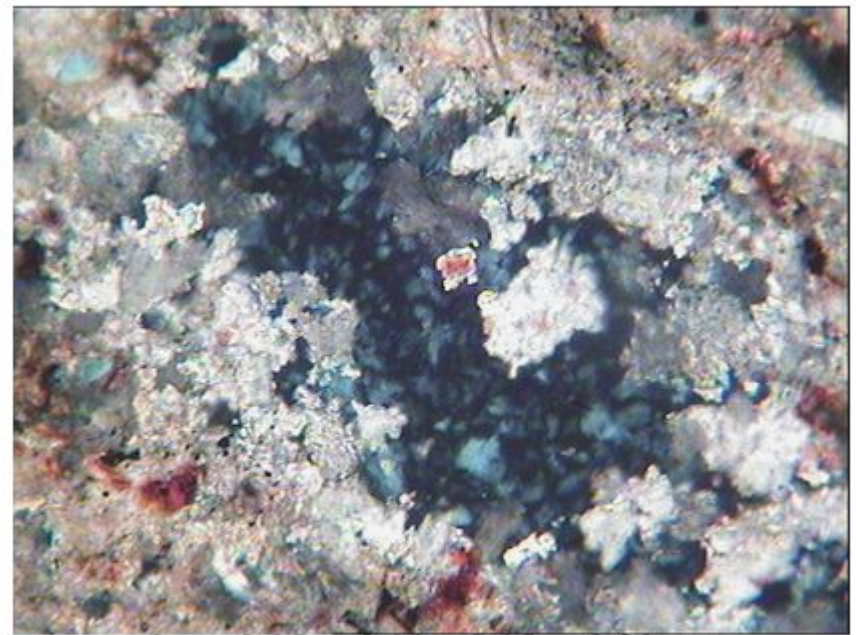


2 НИК. 0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

Скв. 2281. Шл. 1. Гл. 2518,47 м.

$K_{п}$ = не опр.; $K_{пр}$ = не опр.

Пленочный гидрослюдистый цемент.



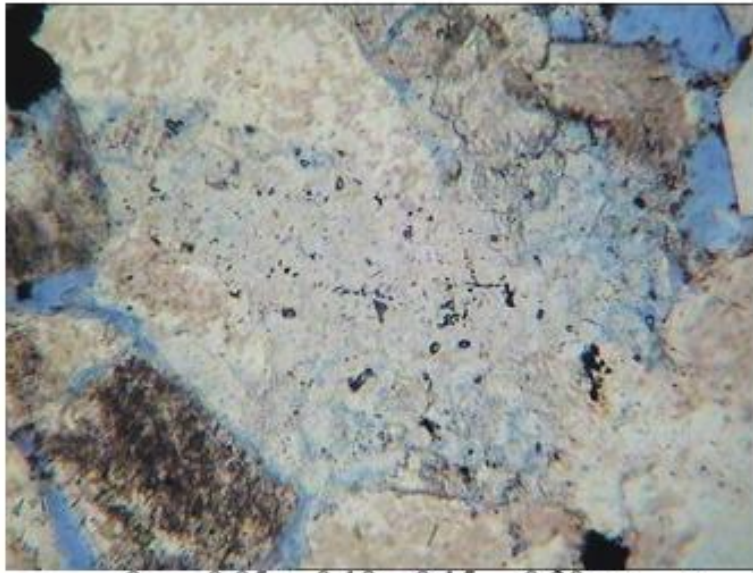
0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

Скв. 895. Шл. 2-1486. Гл. 2778,84 м.

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

Базальный кальцитовый цемент, линза
каолинита.

Пустотное пространство

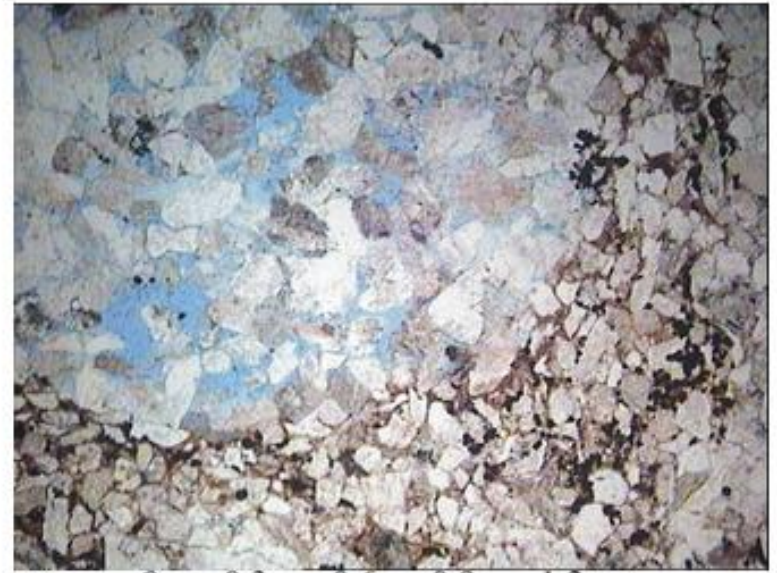


0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм Скв.

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.



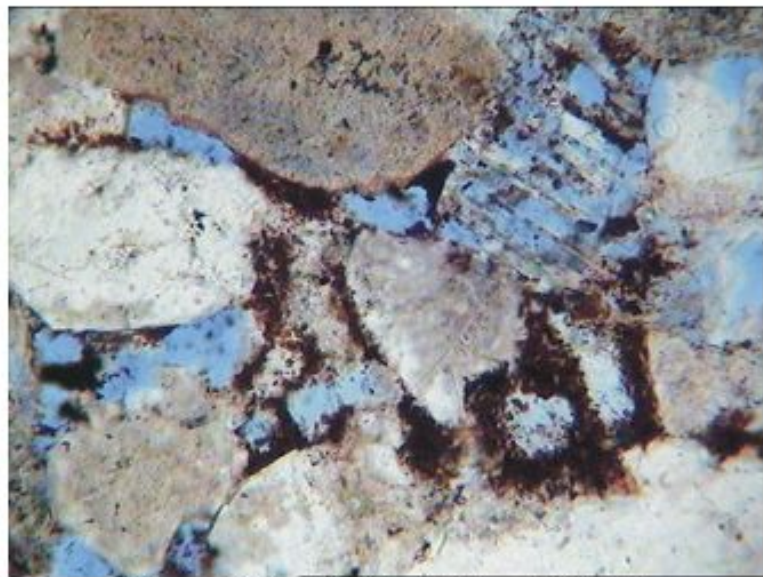
Скв. 0 0,3 0,6 0,9 1,2 мм

895. Шл. 9-1502. Гл. 2783,87 м.

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

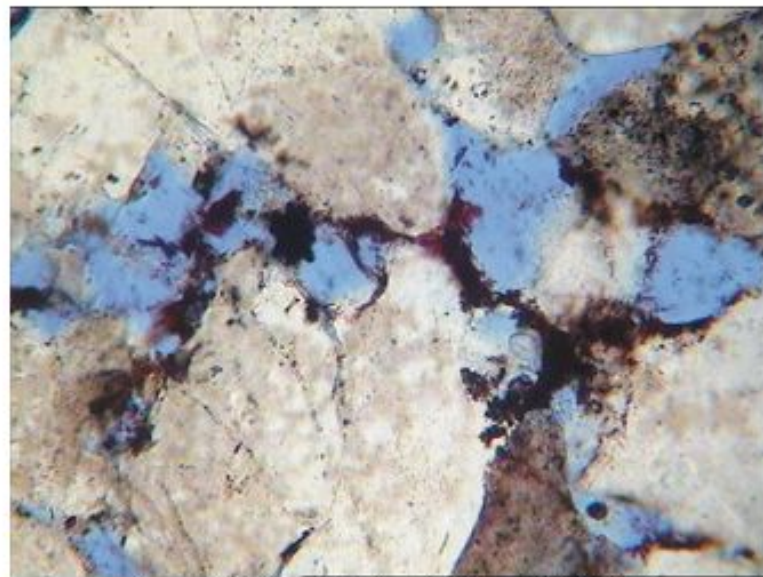
Неравномерное распределение порового пространства.

Нефтяное вещество



0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

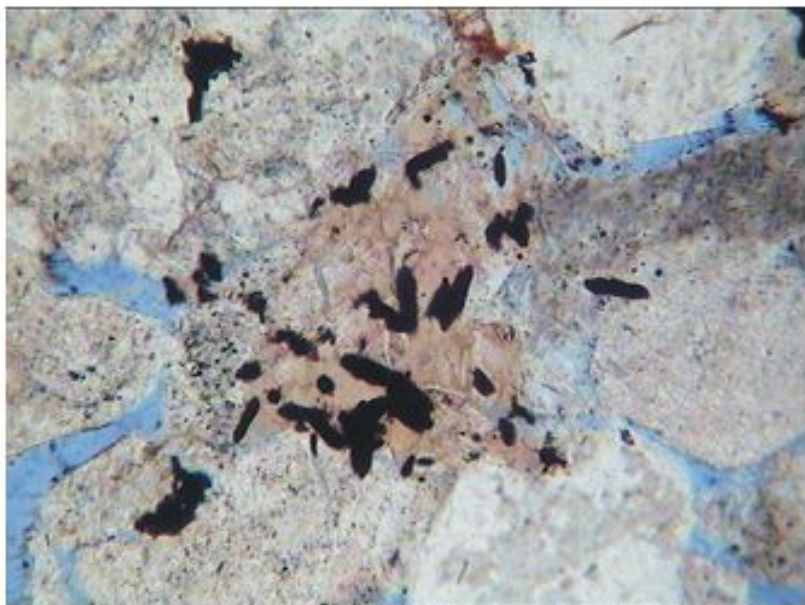
Скв. 895. Шл. 6-1500. Гл. 2783,27 м. 1 ник. $K_p = 20,1 \%$; $K_{пр} = 86,46 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$
Нефтяное вещество темно-коричневого цвета, распределенное по краям пор и пропитывающее глинистый цемент



0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

Нефтяное вещество темно-коричневого цвета с пиритом.

Распределение пирита в коллекторах

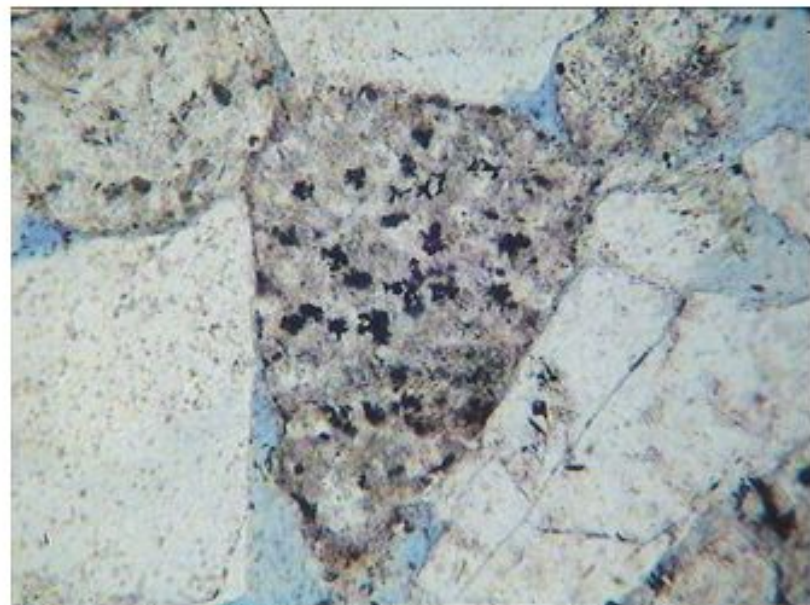


0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм Скв.

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



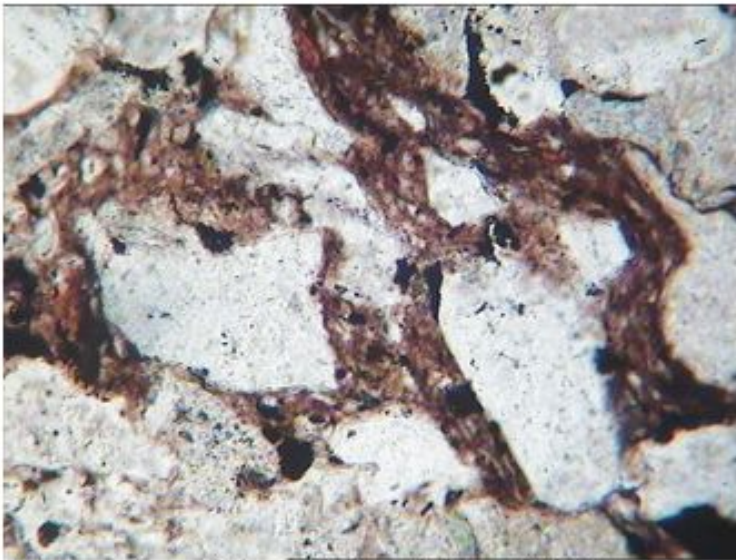
0 0,3 0,6 0,9 1,2 мм



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

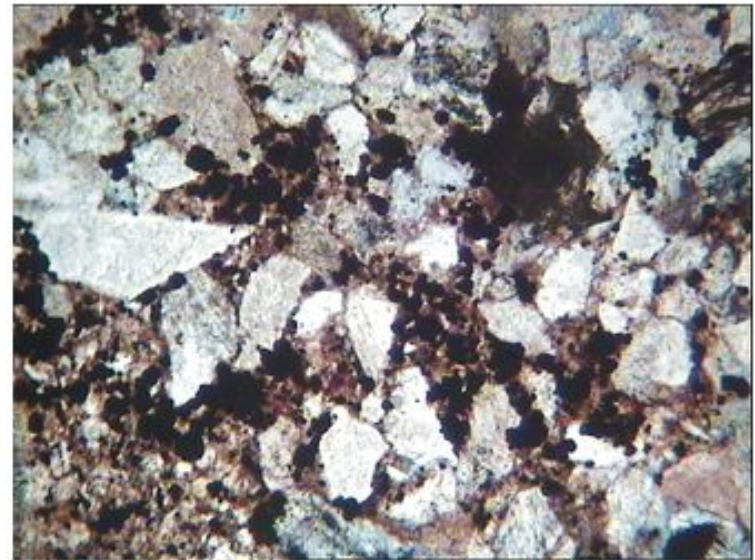


Скв. 0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

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.

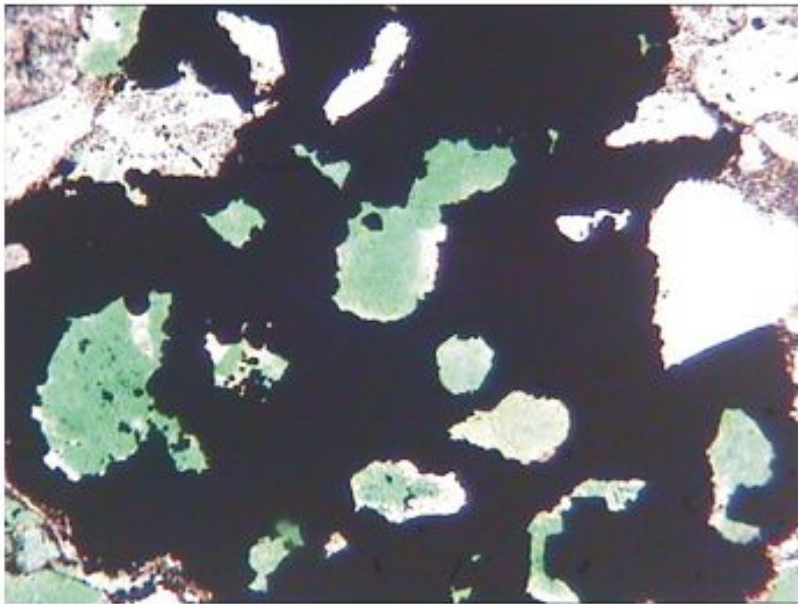


Скв. 0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

895. Шл. 10-1503. Гл. 2784,66 м.

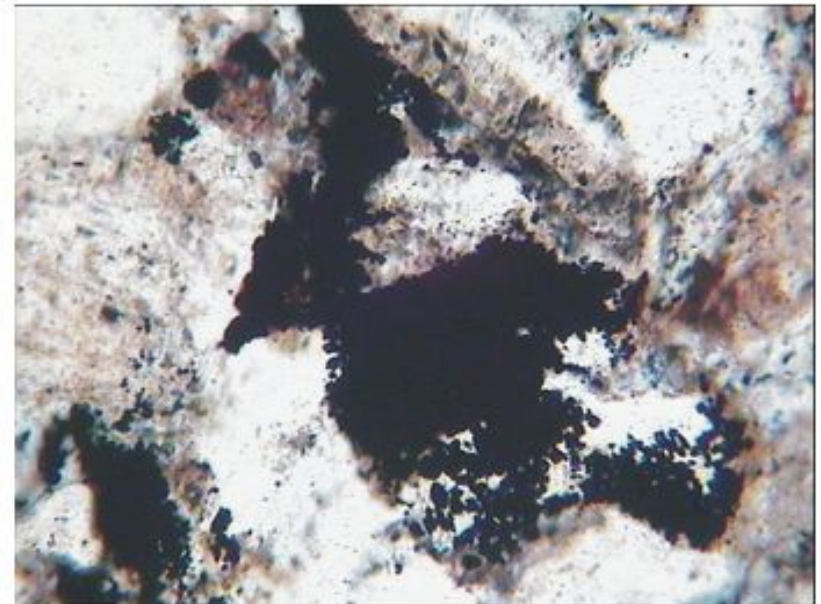
1 ник. $K_p = 15,4 \%$; $K_{пр} = 4,07 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$

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 Ю₁¹⁺² – 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