



Сланцы Северного Кавказа. Новый этап

Рыжков В.И.

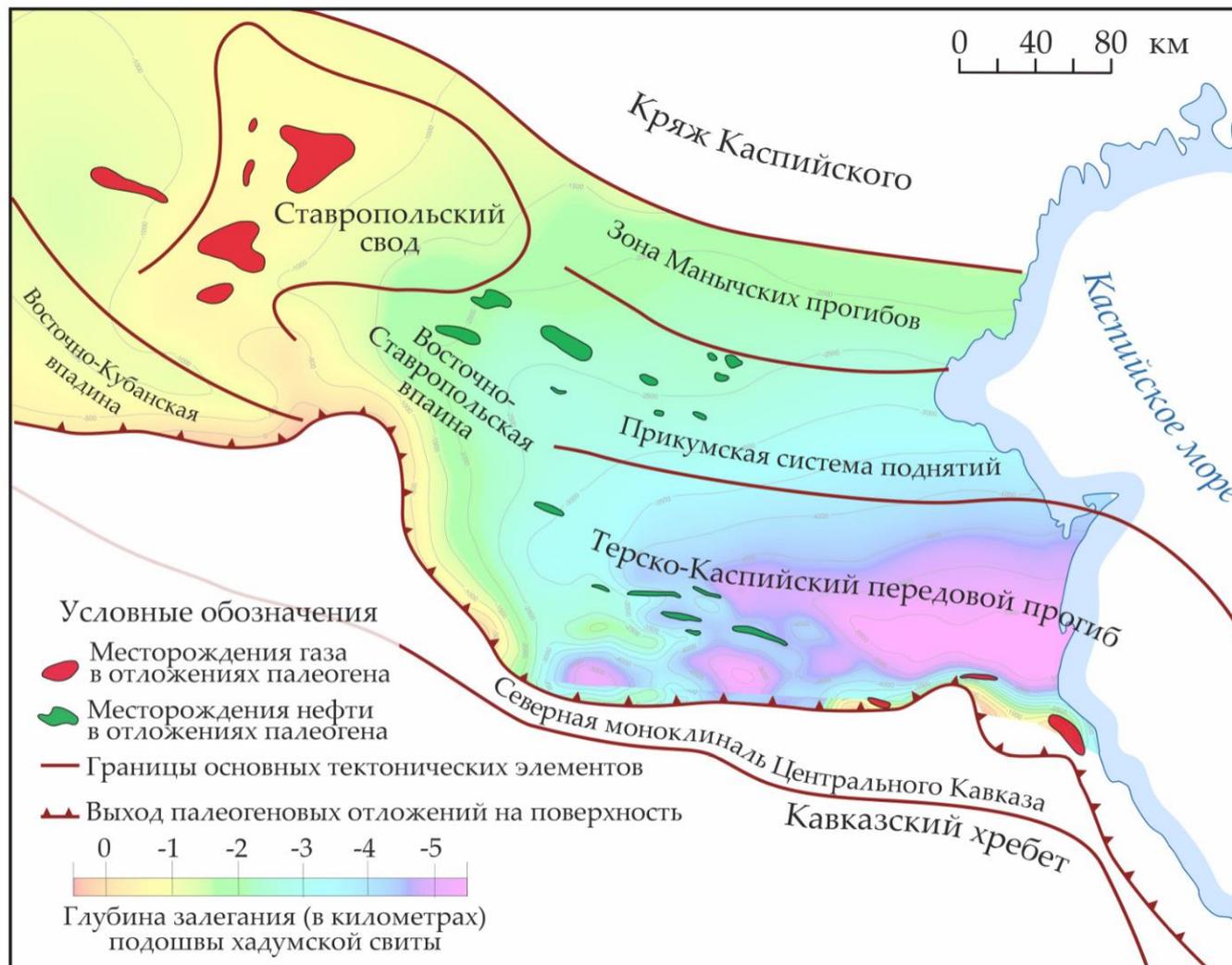
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина

Вертий С.Н.

Кавказнедра

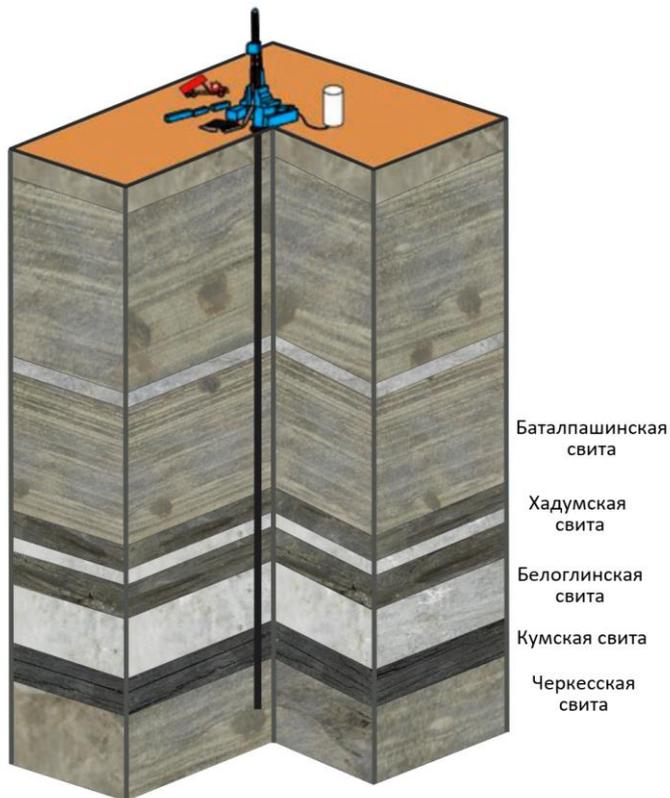


Область распространения сланцевых формаций Северного Кавказа





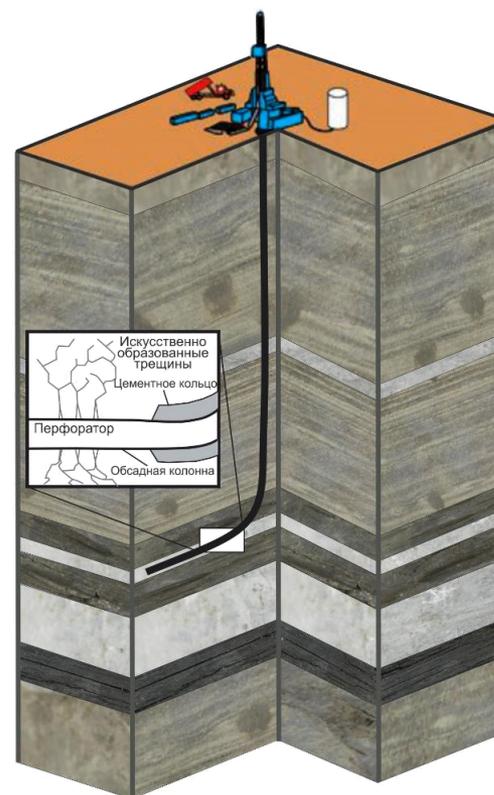
Этап 1



Вертикальные скважины

Скважины-рекордсменки
Журавская 62 – 104 т/сут нефти
Воробьевская 30 – 74,8 т/сут
Лесная 3 – 66.2 т/сут
Кумская 2 – 37.8 т/сут
Прасковейская 85 – т/сут

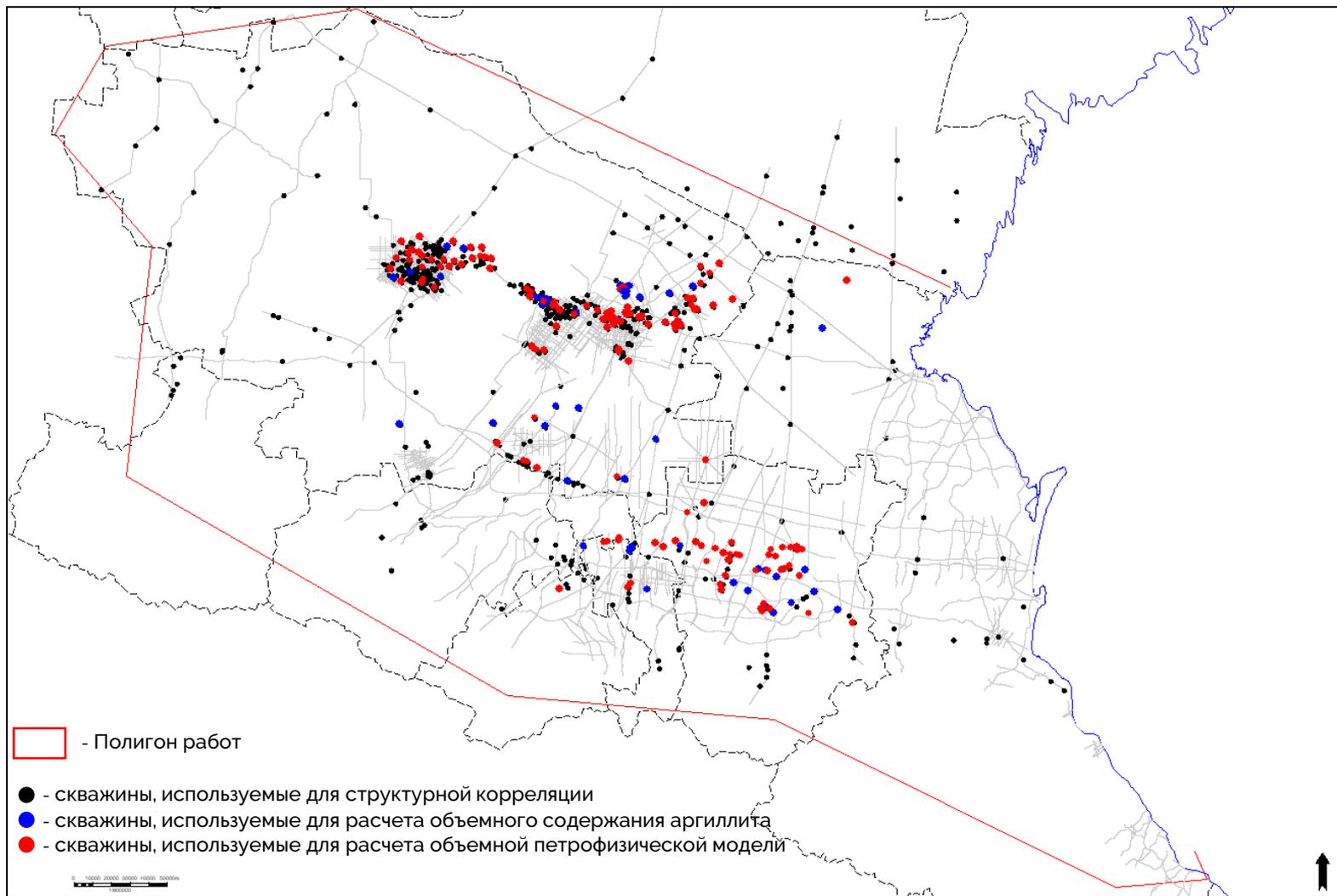
Этап 2



Горизонтальные скважины + многостадийный гидроразрыв пласта



Изученность





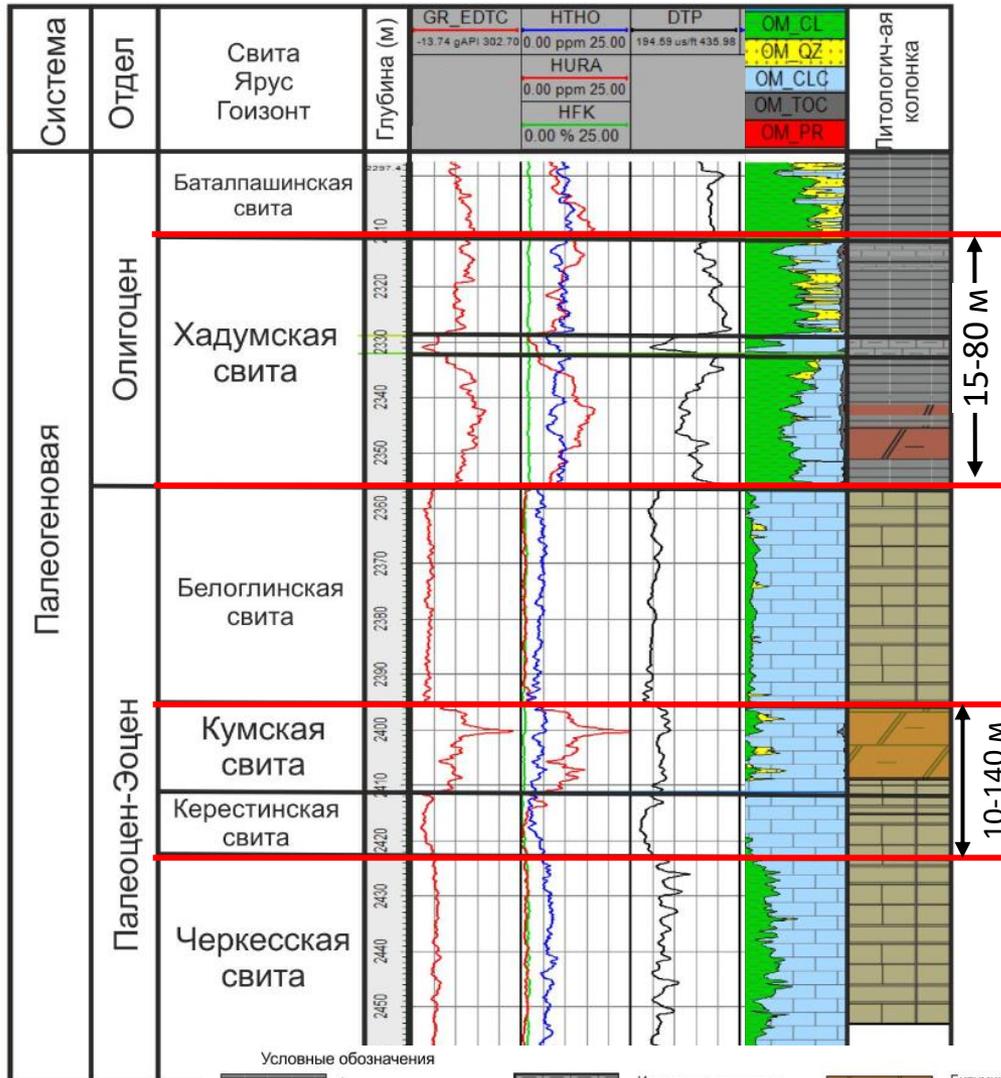
Сравнение свойств сланцев Северного Кавказа с обобщенными критериями продуктивности залежей сланцевых нефтей

Таблица 1. Критерии продуктивности нетрадиционных коллекторов

	Параметры	Критические значения	Значения (палеогеновые отложения)
Геохимические	Зрелость ОВ	Нефть: 0.5 – 1.3 % Газ: 1.3 – 2.6 %	0.26 – 1.3 %
	Содержание ОВ	> 2 %	0.1 – 7.5 %
	Пластовая температура	> 110 °С	120 – 140 °С
Структурные	Глубина залегания отложений	900 – 3000 м	700 – 5000 м
	Горизонтальная однородность	Непрерывные	Непрерывные
	Вертикальная однородность	Чем меньше, тем лучше	Низкая
	Толщина	> 30 м	20 – 150 м
Геомеханические	Минеральный состав	Глинистой компоненты <40 %	0 – 90 %
	Естественная трещиноватость	Умеренная или высокая	Умеренная
	Модуль Юнга	> 20 ГПа	7.5 – 41 ГПа
	Коэффициент Пуассона	< 0.25	0.2 – 0.4
	Пластовое давление	АВПД предпочтительно	АВПД
Петрофизические	Пористость	> 4 %	0 – 14 %
	Проницаемость	> 100 нД	0.01 – 900 мД
	Водонасыщенность	< 45 %	67%
	Набухание глин	Низкая	Низкая



Литологическая характеристика



Минеральный состав основных нетрадиционных коллекторов Северной Америки и Северного Кавказа



Геохимическая характеристика

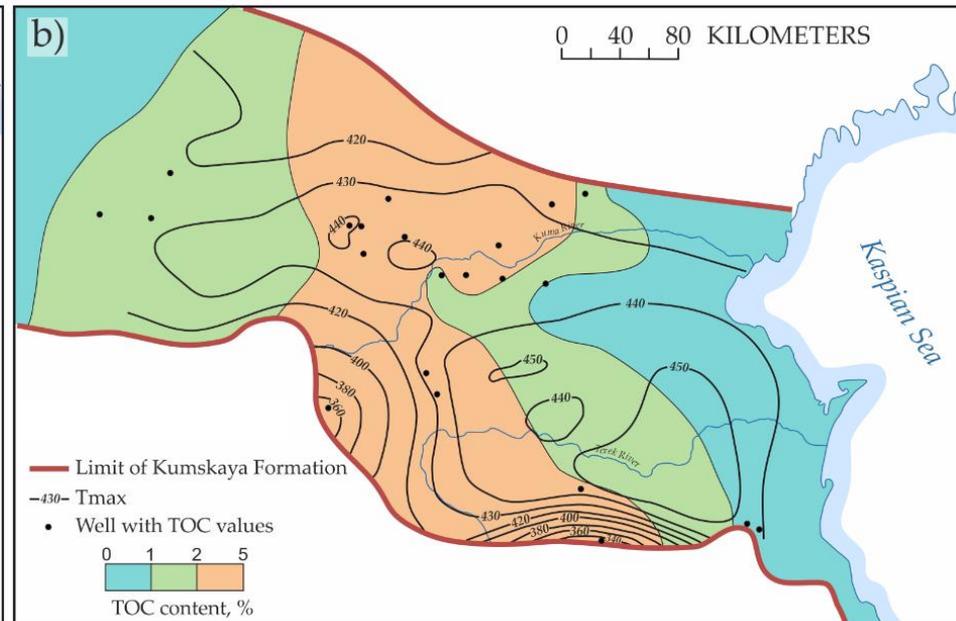
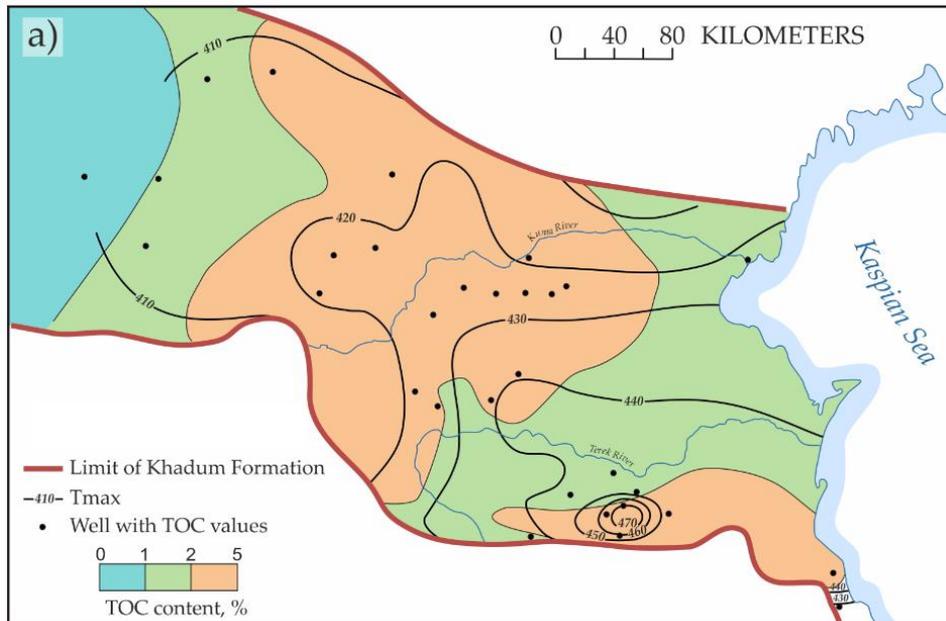


Схема содержания Сорг в **хадумских** отложениях

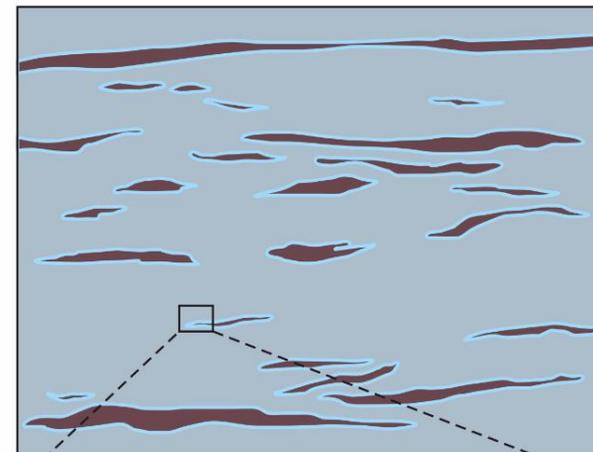
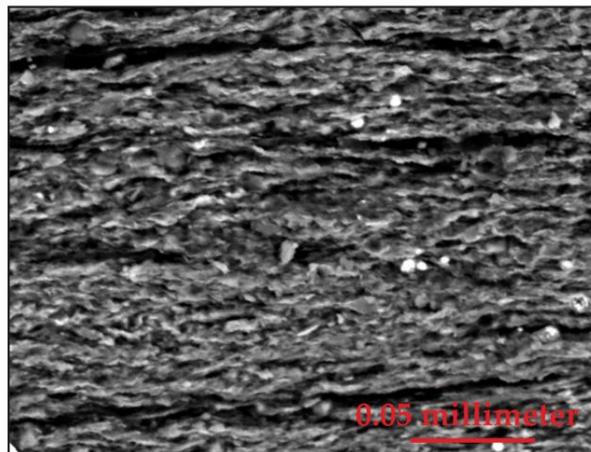
Схема содержания Сорг в **кумско-крестинских** отложениях

Суммарный исходный генерационный углеводородный потенциал **хадумских** отложений составляет 92,7 млрд. т., баталпашинских – 40,7 млрд.т

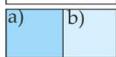
Суммарный исходный генерационный углеводородный потенциал **кумско-крестинских** отложений в пределах исследуемого региона составляет 125,4 млрд. т.



Модель коллектора хадумской свиты



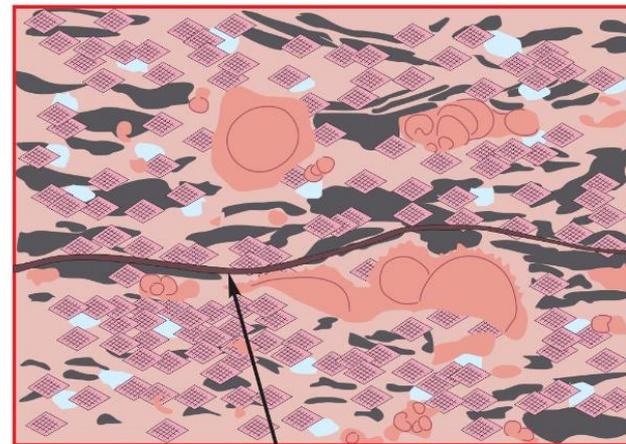
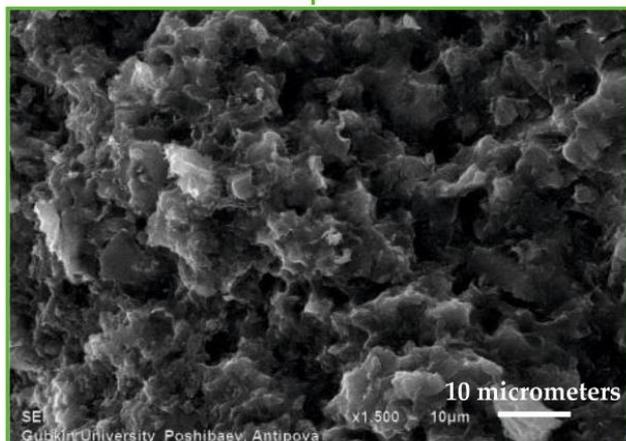
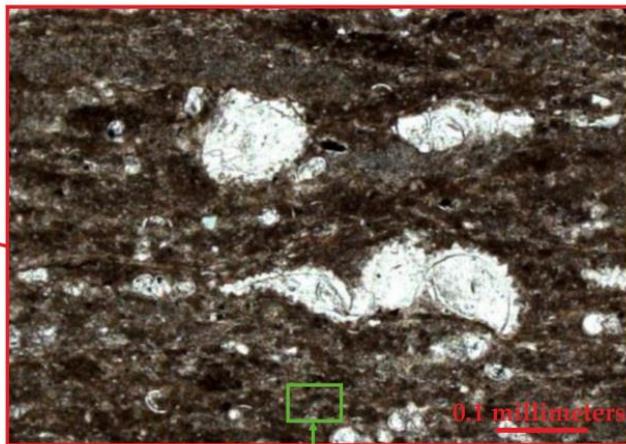
Условные обозначения

-  Матрица породы
-  Блоки пакетов глинистых минералов
-  Агрегаты блоков глинистых минералов
-  Вода: а) прочносвязанная, б) свободная
-  Нефть
-  Кероген
-  Пирит/Марказит
-  Кристаллы кальцита

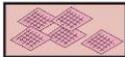
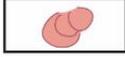


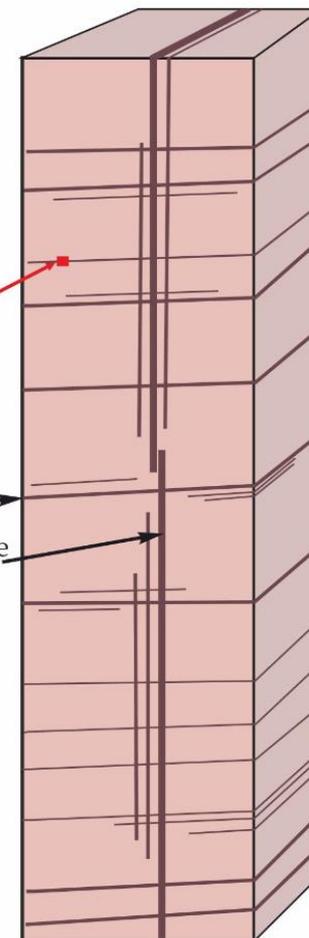


Модель коллектора кумско-керестинской свиты



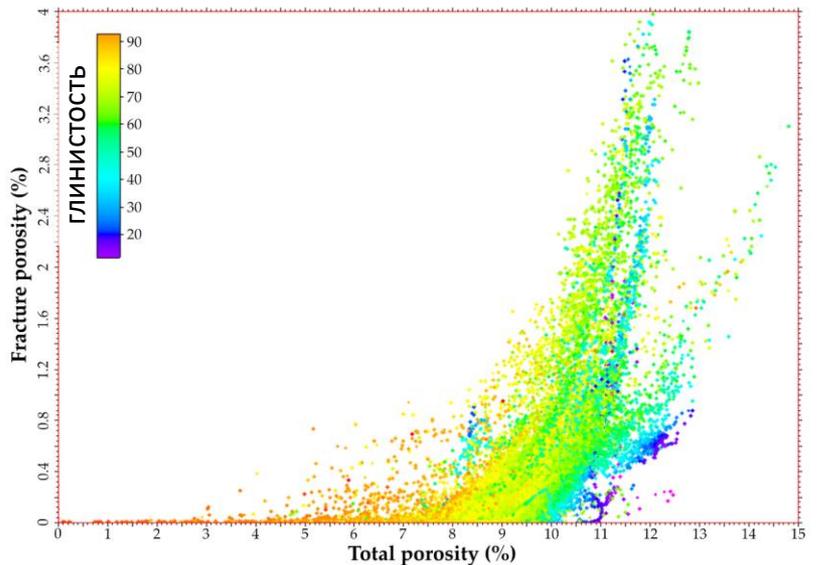
Условные обозначения

-  Карбонатная матрица
-  Органогенные остатки
-  Кероген
-  Нефть
-  Вода в матричной пористости





Трещиноватость



b) Разрушение пород хадумской свиты по ослабленным зонам



c) Зона трещиноватости в керне

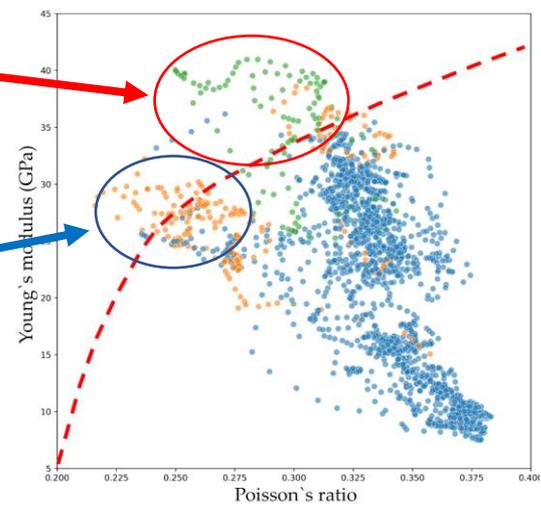
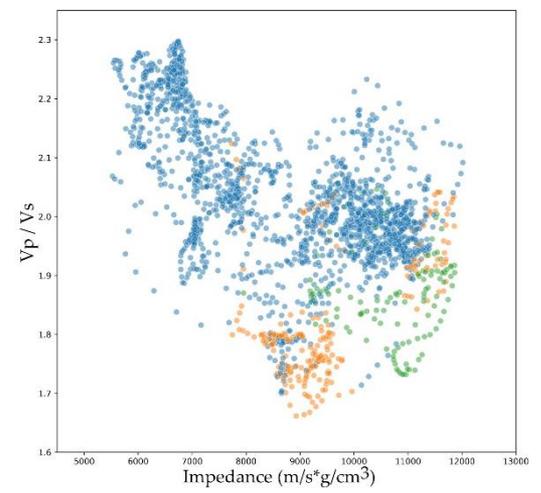
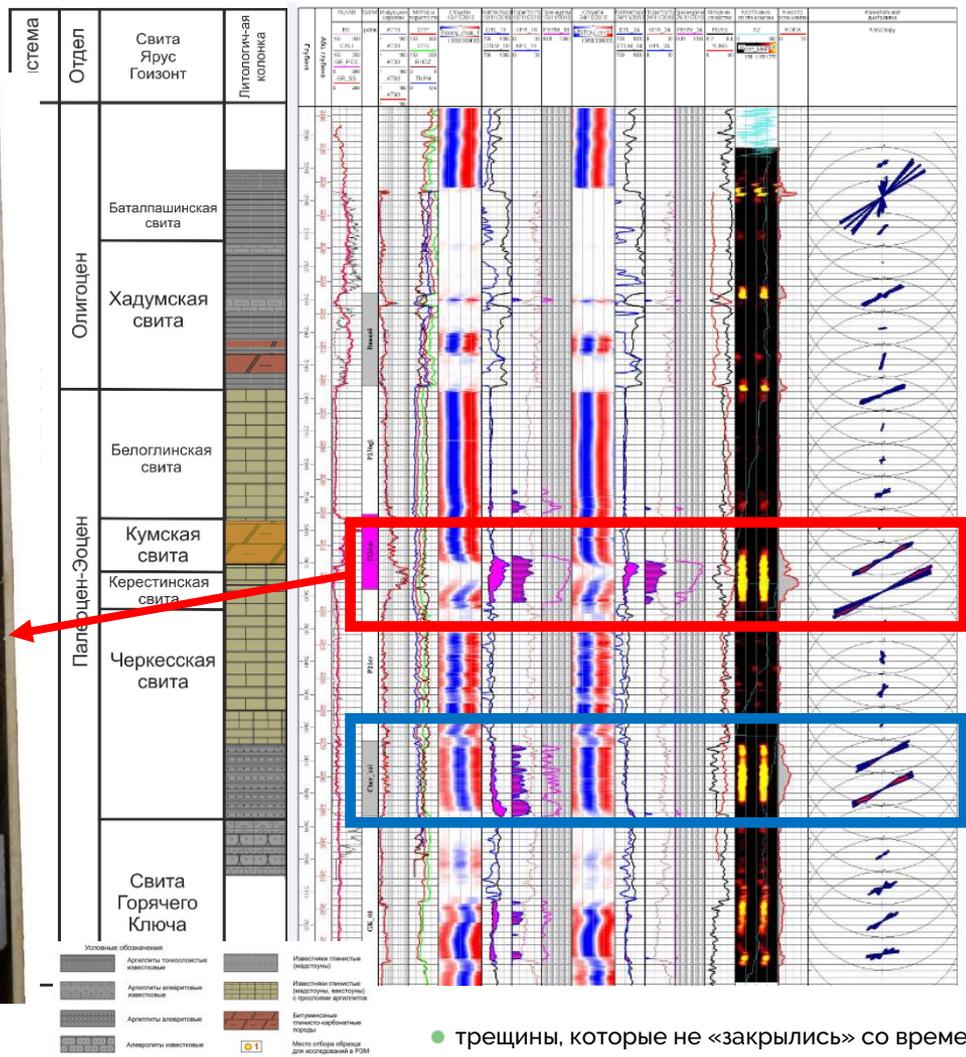
8 cm



Вертикальная трещиноватость глинистых пород хадумской свиты в обнажениях



Упругие свойства

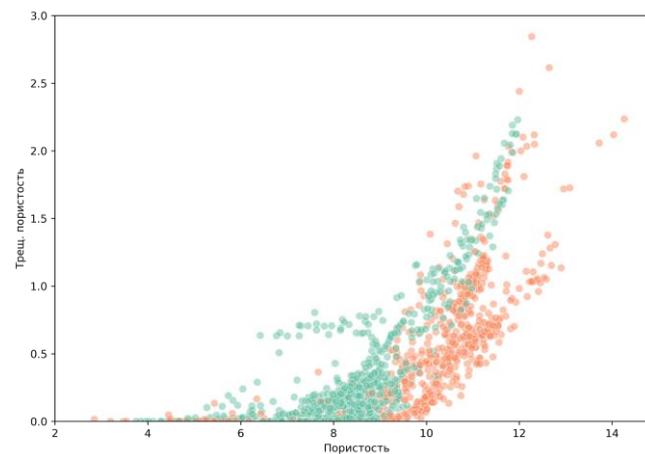
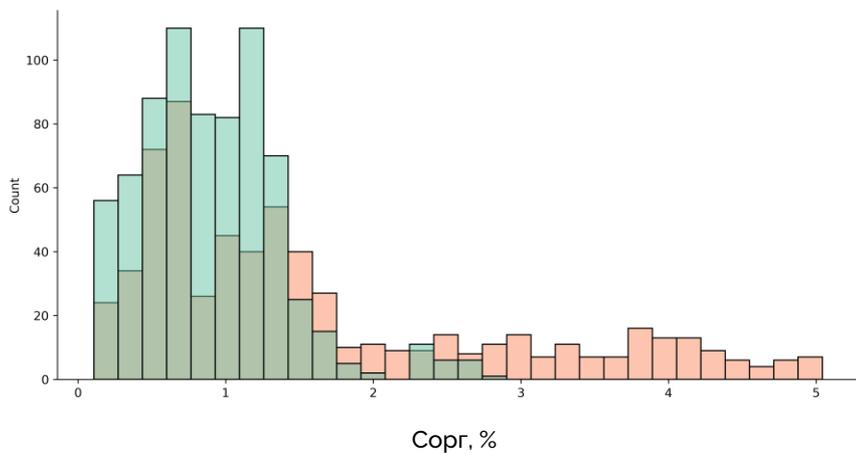
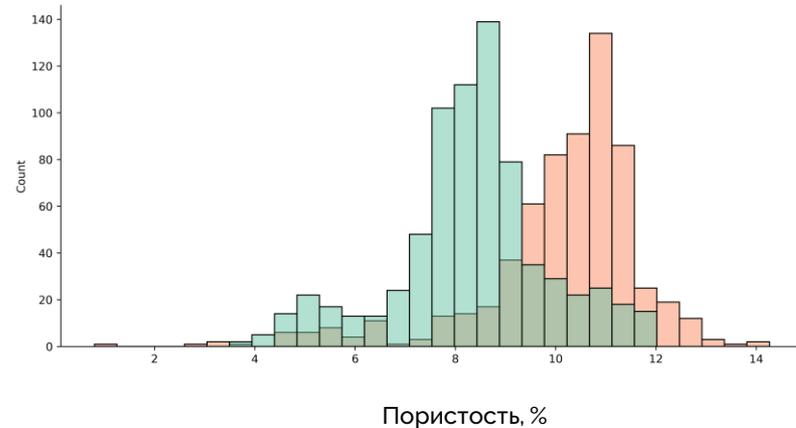
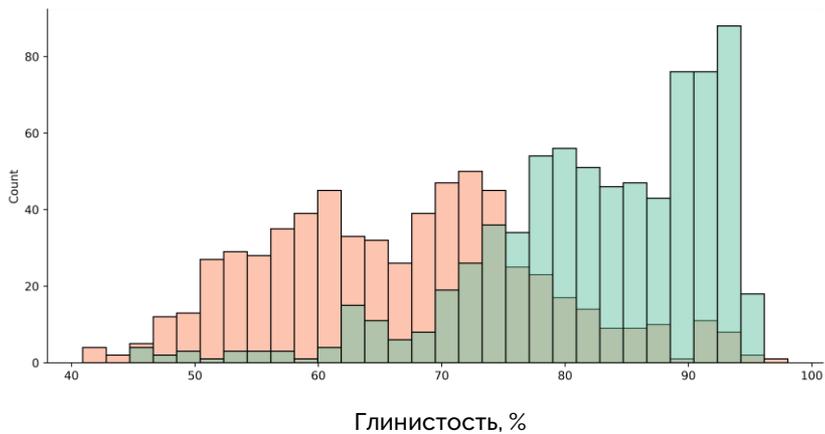


Граница хрупких пород для отложений Барнет (Grieser and Bray, 2007)

- трещины, которые не «закрылись» со временем
- трещины, которые «закрылись» со временем
- низкая проницаемость (трещиноватость)



Влияние различных факторов на продуктивность

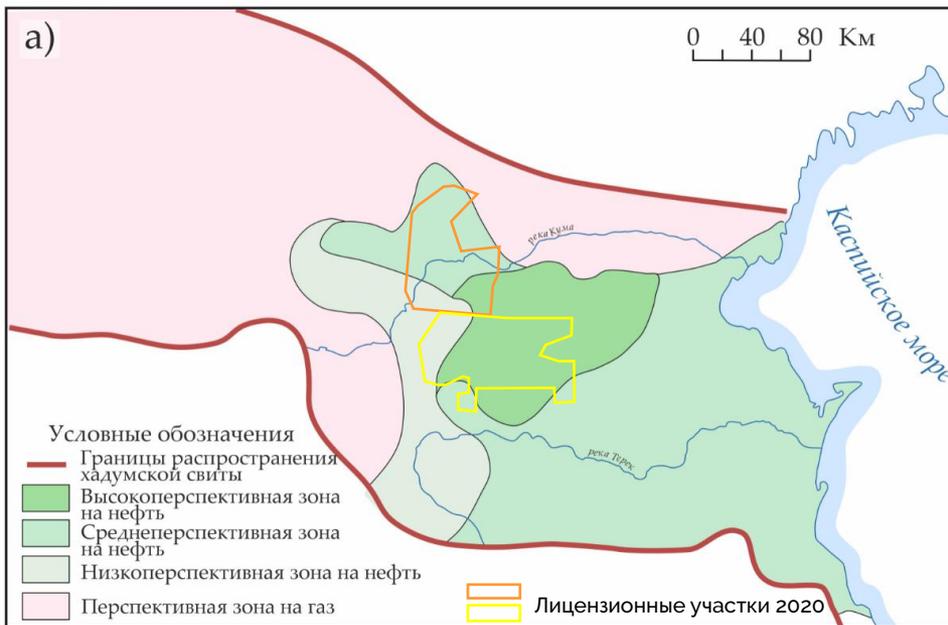


- - «сухой» интервал
- - интервал с дебитом нефти больше 5 м3/сут



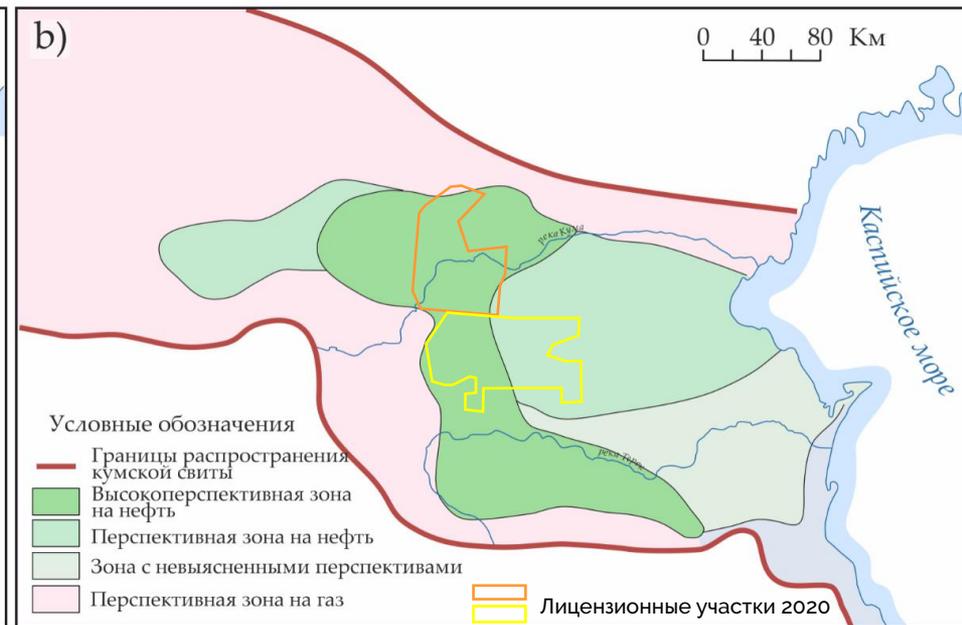
Районирование сланцев Северного Кавказа по перспективам насыщения углеводородами

Хадумская свита



Сумма начальных геологических ресурсов УВ отложений хадумской свиты 13,5 млрд. т., баталпашинской свиты – 4,4 млрд.т

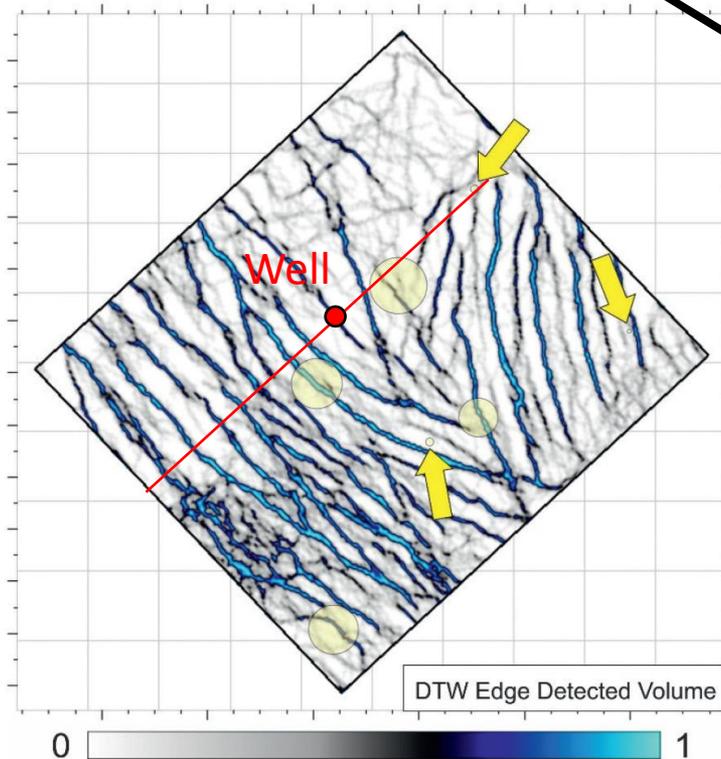
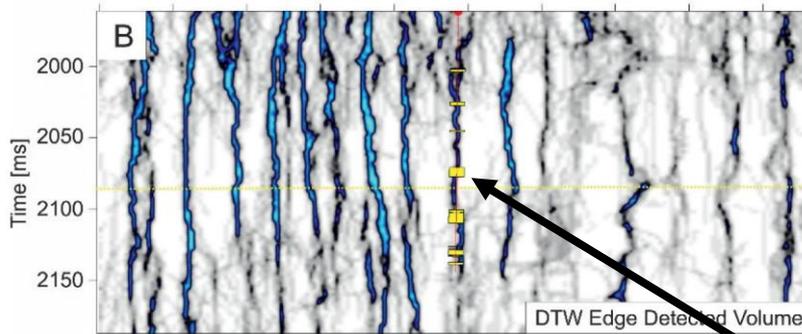
Кумская свита



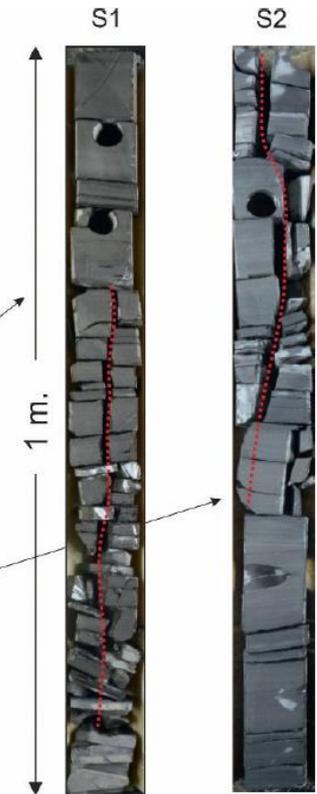
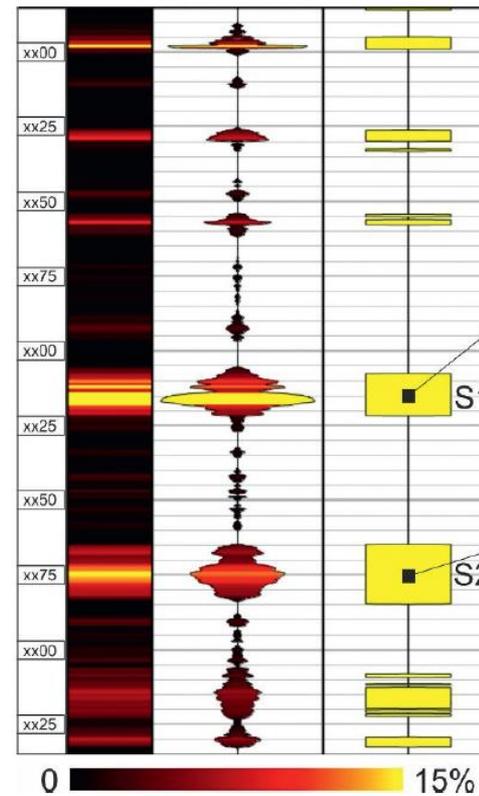
Сумма начальных геологических ресурсов УВ кумских отложений 14,73 млрд. т.



Выделение естественной трещиноватости по данным 3D сейсморазведки



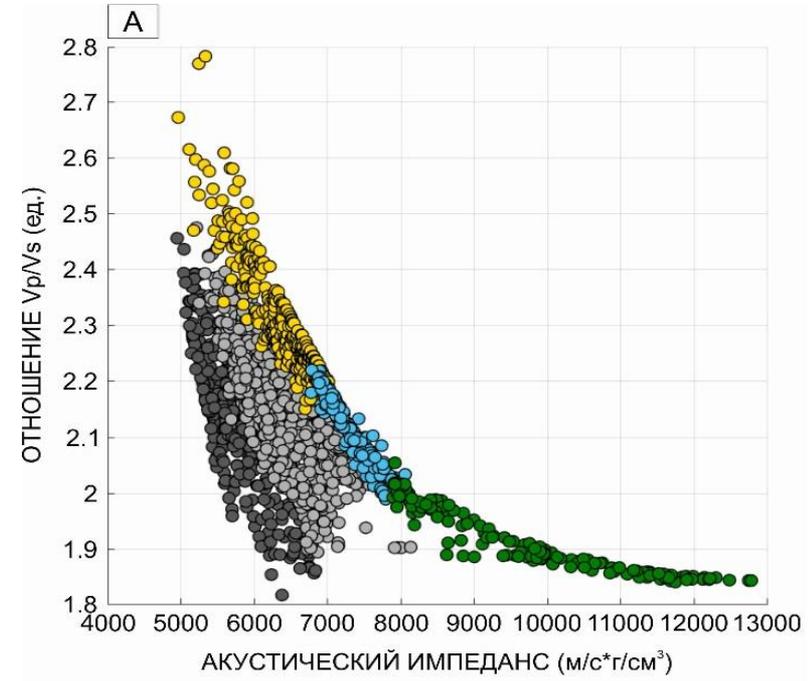
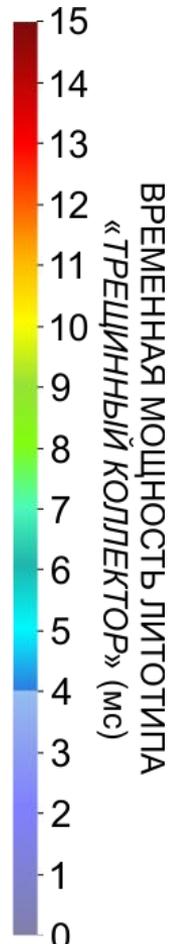
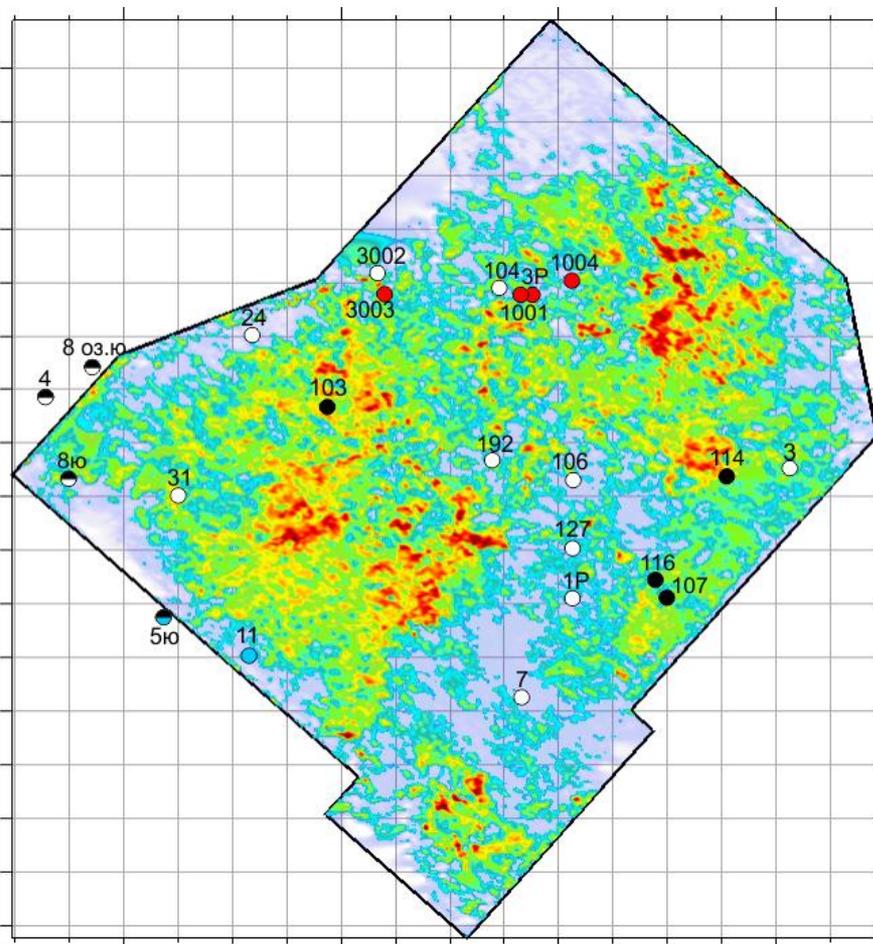
Well logging anisotropy identification



Диаметр окружности пропорционален наивысшему дебиту в скважине за год



Вероятностный прогноз коллектора по данным 3D сейсморазведки



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- ЛИТОТИПЫ:**
- - АРГИЛЛИТЫ И АРГИЛЛИТЫ ИЗВЕСТКОВИСТЫЕ
 - - АРГИЛЛИТЫ ТОНКОСЛОИСТЫЕ ИЗВЕСТКОВИСТЫЕ И АРГИЛЛИТЫ ТОНКОСЛОИСТЫЕ
 - (blue) - КАРБОНАТНО-ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ
 - (green) - ИЗВЕСТНЯКИ ГЛИНИСТЫЕ
- ТИП КОЛЛЕКТОРА:**
- (yellow) - ТРЕЩИННЫЙ ТИП КОЛЛЕКТОРА В АРГИЛЛИТАХ ТОНКОСЛОИСТЫХ ИЗВЕСТКОВИСТЫХ, АРГИЛЛИТАХ ТОНКОСЛОИСТЫХ И КАРБОНАТНО-ГЛИНИСТЫХ ПОРОДАХ
- НЕЦЕЛЕВОЙ ОБЪЕКТ** (includes lithology types)
- ЦЕЛЕВОЙ ОБЪЕКТ** (includes fracture type)

- СКВАЖИНЫ:**
- (black) - давшие промышленный приток нефти;
 - (black) - давшие слабый приток нефти;
 - (blue) - давшие приток пластовой воды с нефтью;
 - (cyan) - давшие приток пластовой воды;
 - (white) - не давшие притока;
 - (red) - отсутствует информация об испытаниях в интервале ХС;



Сланцы Северного Кавказа. Новый этап

Сланцы Северного Кавказа являются высокоперспективными отложениями для разведки и разработки углеводородов. Главный фактор успеха – это применение современных методов и технологий, успешно опробованных в мире для подобных отложений.

К положительным факторам следует отнести низкую себестоимость добычи, так как район работ характеризуется развитой инфраструктурой, высоким кадровым потенциалом, наличием перерабатывающих мощностей и благоприятным климатом. Добыча сланцевых нефтей в РФ имеет благоприятный налоговый режим.

К рискам следует отнести сложность бурения в интервалах аномально высокого пластового давления, темпы падения добычи в работающих скважинах, обводнение при падении давления. Район работ находится в зоне интенсивного земледелия.

Спасибо за внимание!