

Результаты комплексного геохимического изучения органического вещества юрско-меловых отложений по керну новой параметрической скв. Заозерная 1 (Карабашская зона)

авторы: Кравченко Е.М., Можегова С.В., Киселева Ю.А., Пайзанская И.Л., Алферова А.А.

ВВЕДЕНИЕ

Основные геологические задачи, решаемые геохимическими исследованиями:

- характеристика распределения органического вещества в отложениях вскрытого разреза
- выявление вероятных нефтегазоматеринских толщ и их характеристика;
- выявление нефтеносных пластов;
- выявление присутствия миграционных битумов, обнаружение следов миграции;
- оценка возможных масштабов миграции УВ

Изучались породы всех основных стратиграфических комплексов, вскрытых скважиной. Массовым методом исследований ОВ Rock-Eval проанализировано 602 образца керна. Отбор керна был сконцентрирован в преимущественно глинистых, алевроитово-глинистых интервалах разреза.

По результатам анализа Rock-Eval для изучения индивидуального углеводородного состава битумоидной части ОВ были отобраны образцы керна из потенциально нефтегазоматеринских отложений нижнего мела – средней юры в диапазоне глубин 2201-2730 м, вскрытых параметрической скважиной. Всего методом газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии и изотопии были изучены 25 хлороформенных битумоидов и их фракции.

Геохимические исследования при параметрическом бурении

Массовые

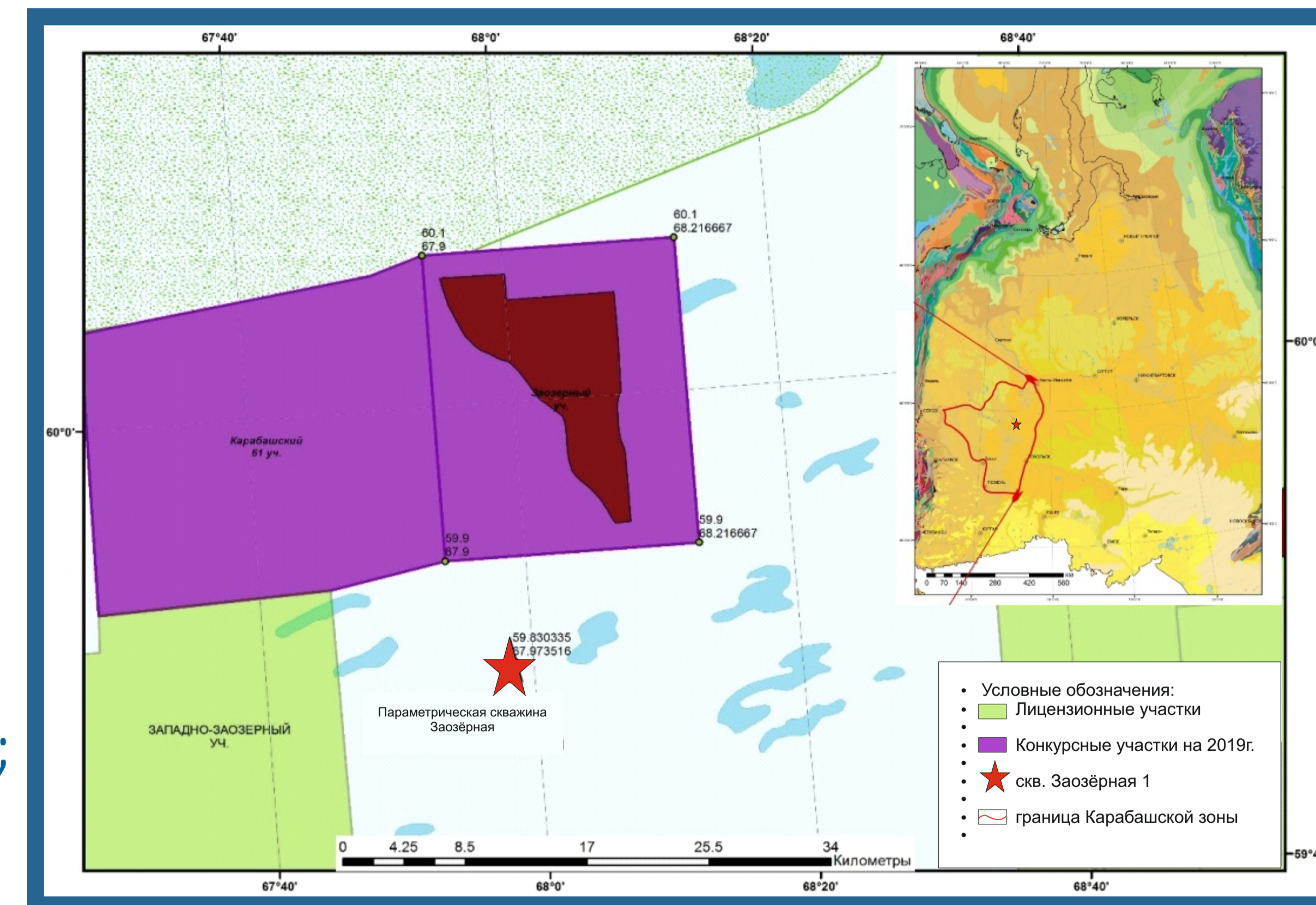
Rock-Eval; содержание Сорг, НОП

Детальные

экстракция; групповой состав битумоидов; ГХ; ГХ-МС; изотопия

- Содержание ОВ
- Тип ОВ
- Уровень зрелости ОВ

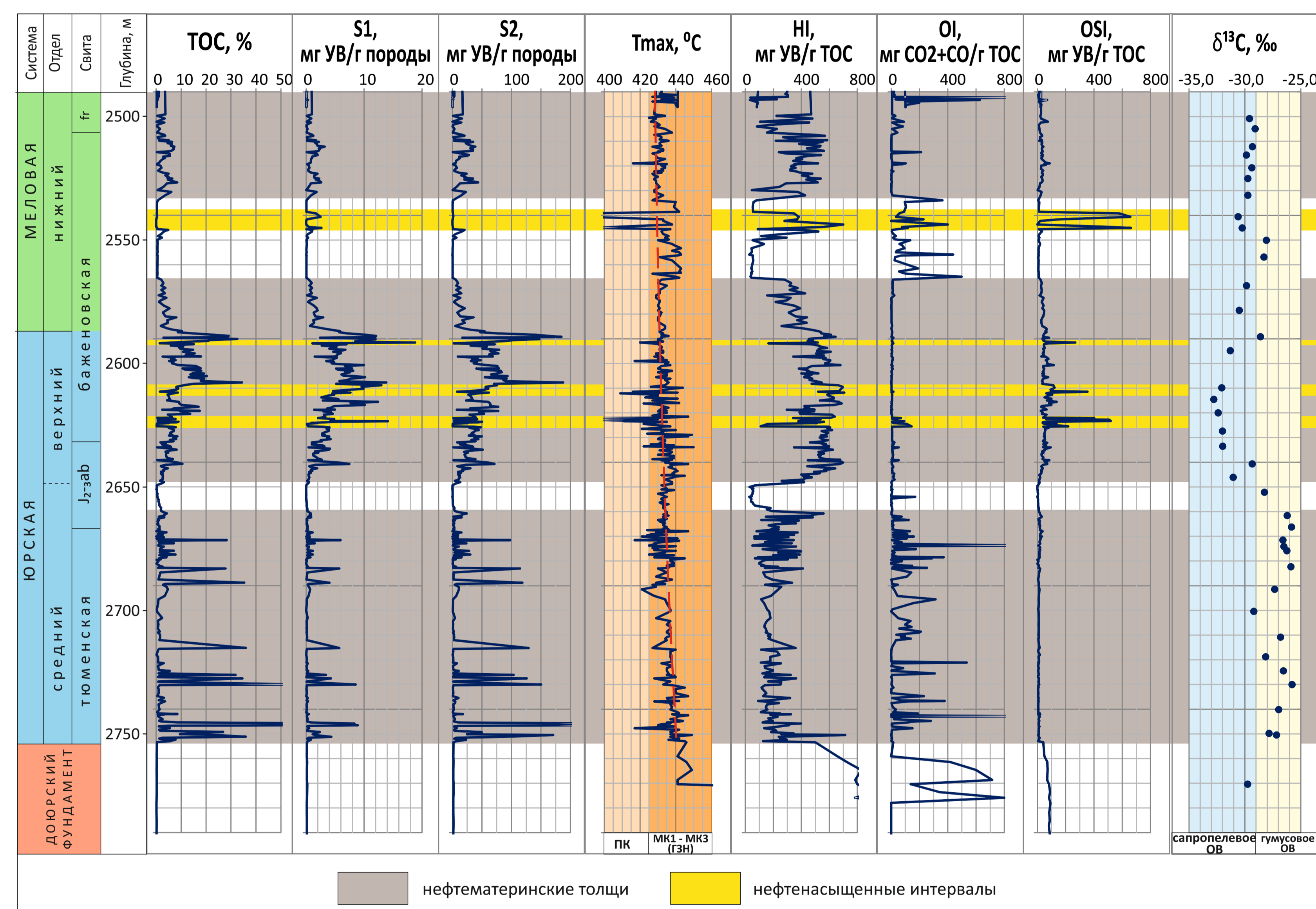
- УВ состав битумоидной части ОВ
- Тип ОВ
- Уровень зрелости ОВ
- Обстановки накопления ОВ



Обзорная карта расположения параметрической скважины №1 Заозерная

Новая параметрическая скважина пробурена в слабоизученной части Заозерного выступа на юге Фроловской мегапладины. Скважина **Заозерная 1** пробурена до глубины 3000 м. Керном охарактеризованы отложения нижнего мела, юры и доюрского основания (последнее вскрыто на 245 м).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ



Геохимический разрез скв. Заозерная 1

Согласно полученным данным по составу и распределению алканов и полициклических УВ-биомаркеров гумусовое ОВ **тюменской свиты**, **нижней части абалакской свиты** и **нижнего мела** накапливалось в субокислительных и слабо-восстановительных условиях в озерно-болотных и континентальных обстановках. Об этом свидетельствует максимум в средне-высокомолекулярной области распределения н-алканов и преобладание пентациклических тритерпанов в составе полициклических нафтеннов. Для этих битумоидов характерно преобладание гомолога C<sub>29</sub> среди стерановых УВ-биомаркеров.

Для битумоидов **баженовской свиты** и **верхней части абалакской свиты** характерно «морское» распределение н-алканов с максимумом на н-C<sub>17</sub>. В большинстве таких битумоидов отмечается примерно равное соотношение пентациклических тритерпанов и стеранов. Относительно повышенные значения гомоганового индекса указывают на восстановительный характер обстановок накопления ОВ.

Установленные для изученных битумоидов значения стерановых параметров термической зрелости ниже равновесных значений, что соответствует этапу начала «нефтяного окна». В целом, по биомаркерным показателям зрелости, как и по параметру Tmax, с ростом глубины наблюдается увеличение зрелости ОВ от ПК<sub>3</sub> до МК<sub>2</sub>.

Наибольшие относительные концентрации тяжелого изотопа углерода C<sup>13</sup> фиксируются для нижнего интервала разреза 2660-2750 м (ср. значение δ<sup>13</sup>C ~ -26 ‰); наименьшие – для интервала 2600-2650 м (ср. значение δ<sup>13</sup>C ~ -32 ‰); для верхнего интервала 2201-2600 м характерны промежуточные значения (ср. значение δ<sup>13</sup>C ~ -29 ‰). Облегченный изотопный состав углерода для верхнеюрских и нижней части нижнемеловых отложений является признаком морского сапропелевого ОВ.

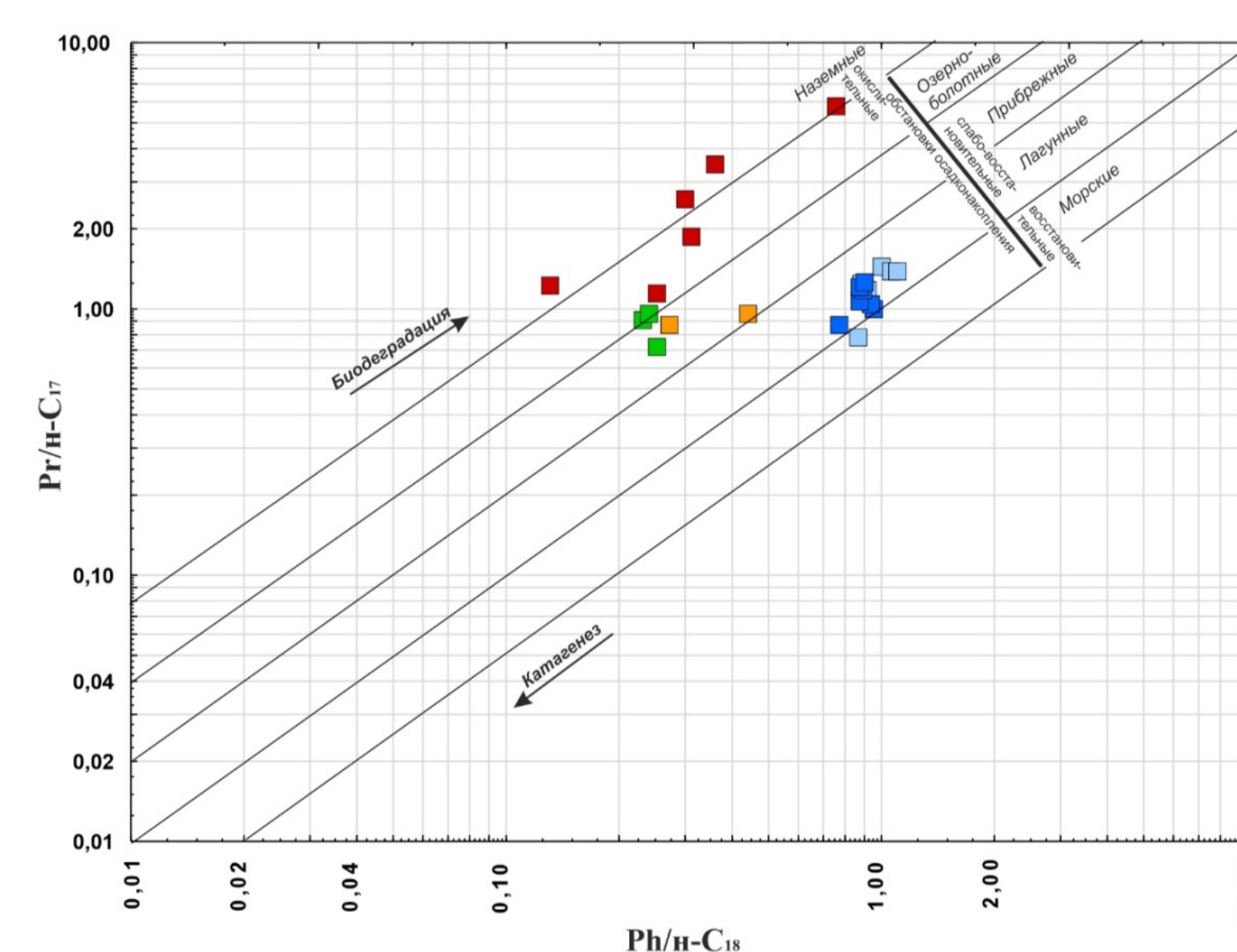
В разрезе скв. Заозерная 1 отложения **тюменской свиты** средней юры представлены чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов со значительным содержанием углистого растительного детрита с прослоями углей (до 1,5 м). В породах с большей долей пелитового материала (алевро-аргиллиты, аргиллиты) концентрация Сорг составляет в среднем 2-3%. Наличие в породах примеси углистого детрита повышает содержание Сорг до 5-7%. По генерационным характеристикам породы относятся к преимущественно газоматеринским, содержащим гумусовое ОВ. Зрелость нефтематеринских пород соответствует концу градации МК<sub>1</sub>/МК<sub>2</sub> (по шкале Н.Б. Вассоевича).

В отложениях **абалакской свиты** выделяются два интервала развития материнских пород: нижний, сложенный преимущественно алевроитистыми аргиллитами и содержащий гумусовое ОВ невысокой зрелости (МК<sub>1</sub>) до 3-5% Сорг и верхний, который представлен кремнисто-глинистыми породами и по генерационным характеристикам сходный с отложениями баженовской свиты.

К наиболее богатым (5-30% Сорг) нефтематеринским отложениям относятся породы **баженовской свиты**, зрелость которых соответствует началу градации катагенеза МК<sub>1</sub>. Тип содержащегося в них ОВ – II (сапропелевый).

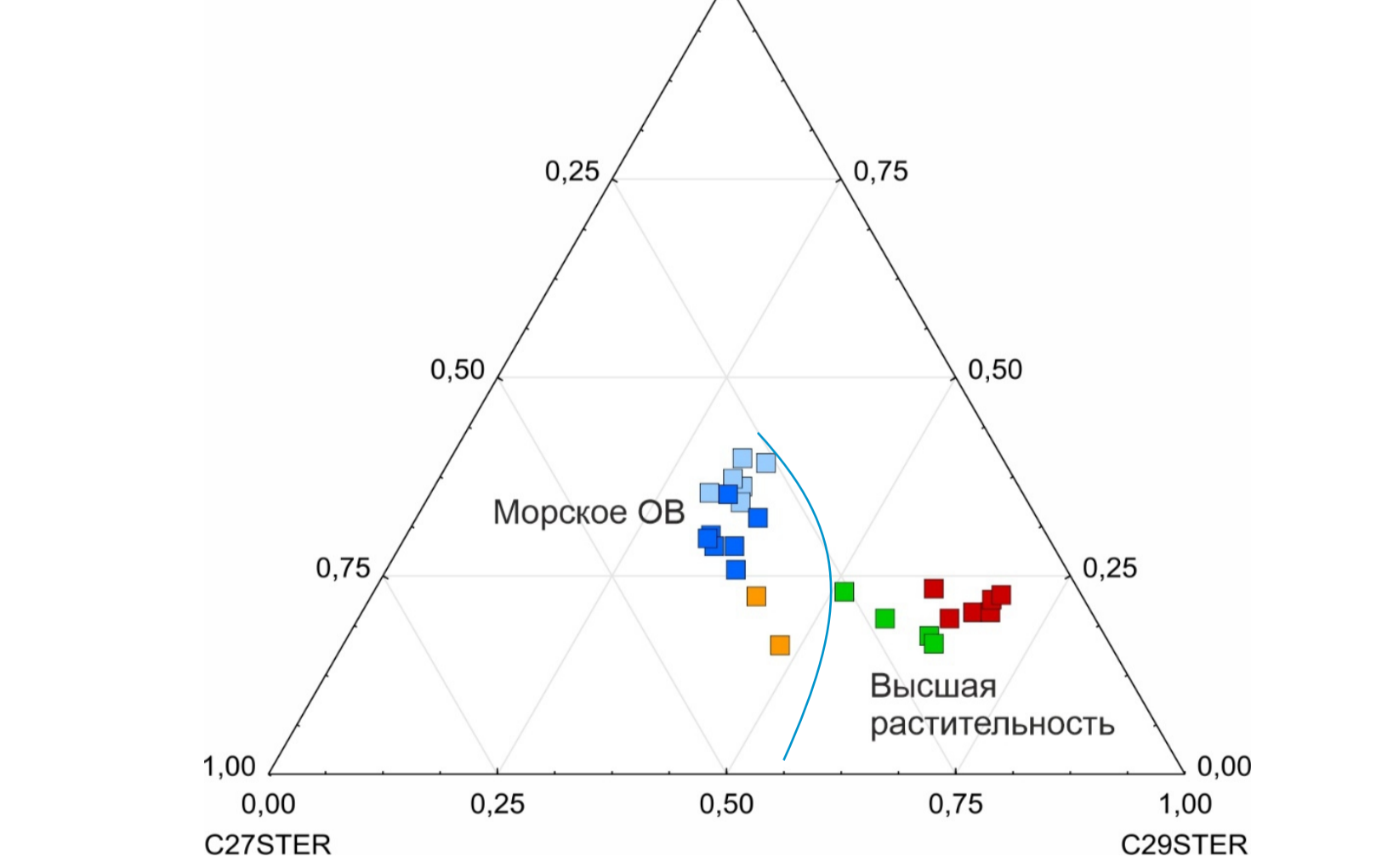
По ряду геохимических показателей в отложениях свиты отмечается перемещение свободных УВ внутри толщ. Аномально повышенным содержанием свободных УВ выделяются два слоя песчаников на глубинах 2539,13-2542,00 м и 2544,50-2545,45 м. В них отмечаются высокие значения индексов OSI и PI, а также снижение температуры Tmax. Все перечисленные признаки свидетельствуют о присутствии в песчаниках миграционных УВ.

В отложениях **черкашинской свиты** нижнего мела содержание ТОС в среднем составляет 0,7-0,8%. Невысокий водородный индекс (HI) в большинстве образцов нижнемеловых отложений обусловлен углистыми включениями пород и свидетельствует о преимущественно гумусовом типе ОВ. Значения параметра Tmax в породах свиты варьируется около 430°C (ПК<sub>3</sub>/МК<sub>1</sub>).

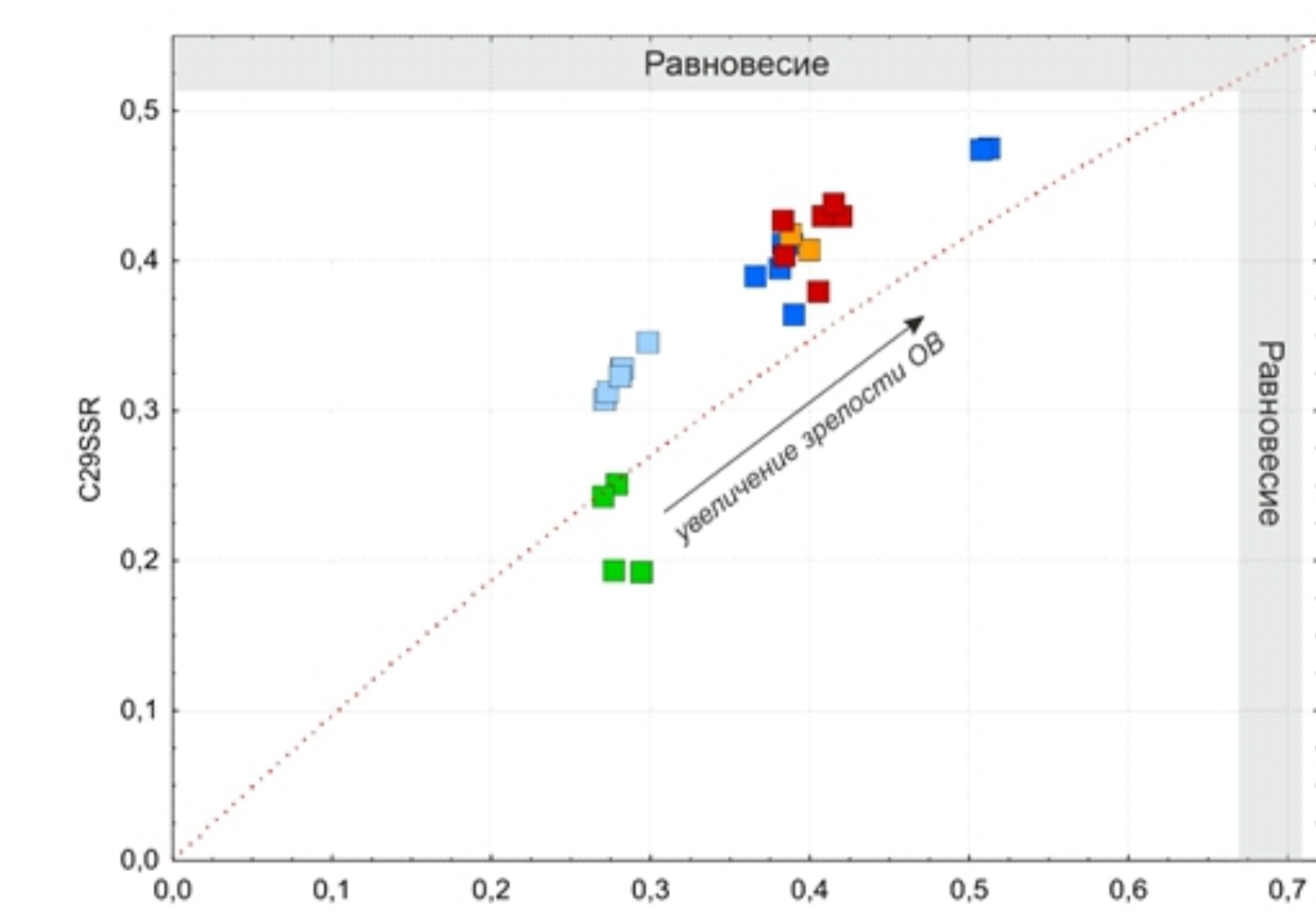


Дифференциация битумоидов по параметрам Pr/nC17 и Ph/nC18, характеризующим условия осадконакопления (диаграмма Кеннона-Кессоу)

- черкашинская свита в диапазоне глубин 2180–2280 м
- низы черкашинской свиты и «аномальная» баженовская свита из интервала глубин 2490,0-2585,6 м
- «классическая» баженовская свита
- абалакская свита
- тюменская свита



Классификация генетических типов ОВ по соотношению стеранов C27, C28, C29 [Peters K.E. et al., 2005]



Дифференциация изученных битумоидов по стерановым параметрам зрелости C29BAA и C29SSR

ВЫВОДЫ

- В изученном разрезе скв. Заозерная 1 выделяются разновозрастные интервалы, содержащие неоднородное по типу и составу ОВ, накопление которого происходило в разных фациальных обстановках, сменявшихся от лагунно-морских до озерно-болотных и континентальных. Степень катагенетической преобразованности ОВ планомерно увеличивается сверху-вниз по глубине и меняется в интервале от ПК<sub>3</sub> (черкашинская свита) до МК<sub>2</sub> (тюменская свита). Изменения типа ОВ разновозрастных отложений по разрезу хорошо согласуются по результатам массовых и детальных исследований.
- Изменение типа ОВ качественно влияет на его генерационные характеристики, которые синхронно меняются по разрезу отложений. Наилучшими генерационными характеристиками обладает сапропелевое ОВ баженовской свиты, находящееся в первой половине «нефтяного окна». Отложения черкашинской свиты не принимали участия в процессах нефтегазообразования в связи с пониженным их генерационным потенциалом и малой степенью зрелости ОВ.