

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДОННЫХ ОСАДКОВ ШЕЛЬФА МОРЯ ЛАПТЕВЫХ, КАК НЕОБХОДИМЫЙ ЭТАП ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОИСКОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ**

**Е.В. Клеванцева**

Научный руководитель доцент Е.В. Гершелис

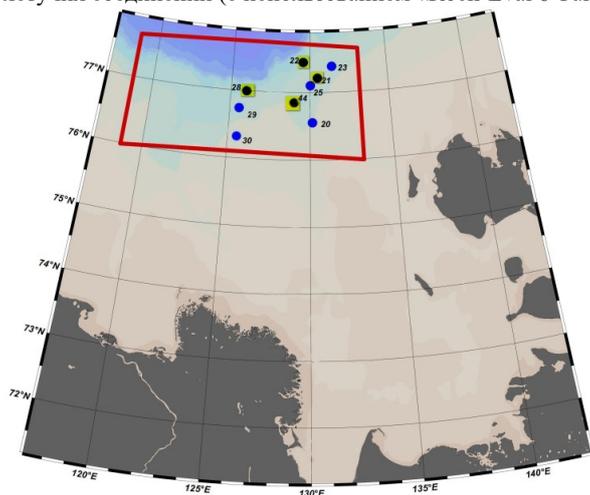
*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

В настоящий момент Арктика привлекает большое внимание представителей различных научных областей. Повышенный интерес к данному региону обусловлен рядом факторов, к которым относятся малая степень изученности региона ввиду его труднодоступности для исследователей, уникальность арктической экосистемы как природного комплекса, а также ключевая роль арктического шельфа в формировании атмосферного максимума парниковых газов в планетарном масштабе [3, 4, 5].

Прикладным аспектом научных изысканий является потенциал нефтегазоносности на шельфе морей Восточной Арктики. Согласно проведенным исследованиям, объем прогнозных запасов в регионе превышает 15 млрд тонн [2]. Производство морских геологоразведочных работ в экстремальных условиях Арктики сопряжено с большими материальными затратами. Комплексное использование геохимических методов поиска углеводородов (УВ) может заметно оптимизировать данный процесс. В этом контексте необходимым этапом проведения геохимических поисков нефтегазовых залежей является изучение донных отложений арктических морей, а именно выявление особенностей состава и распределения углеводородной компоненты.

В работе представлены некоторые результаты исследований проб донных осадков северо-западной части моря Лаптевых (рис. 1). Целью исследования является уточнение состава и источника органического углерода, содержащегося в поверхностном слое (горизонт 0-10 см) осадков. Фактический материал был получен в ходе научно-исследовательской экспедиции 2011 года на судне Академик М.А. Лаврентьев.

В образцах донных осадков анализировались: молекулярный состав экстрактов (с применением Хроматомасс-спектрометра GCMS Agilent 7890B – Agilent Q-TOF 7200), содержание органического и минерального углерода, а также количество летучих соединений (с использованием «Rock-Eval 6 Turbo», VINCI Technologies).



**Рис. 1. Район исследований: синие точки соответствуют фоновым станциям, точки в желтых квадратах соответствуют станциям в зонах пузырьковой разгрузки метана**

В целом в изученных образцах прослеживается рост индекса диагенетической зрелости (ИДЗ) с уменьшением водородного индекса HI. Количество общего органического углерода в исследуемых образцах варьируется от 0,34 до 1,01 массовых процентов. Такие невысокие значения свидетельствуют о низкой биопродуктивности шельфа моря Лаптевых (табл.).

**Таблица**

**Результаты пиролитического анализа и хромато-масс-спектрометрии**

№ образца	ТОС, % мас.	CPI	HI, мг/г	ИДЗ
20	1,01	8,04	81	0,44
21m*	0,82	5,75	79	0,42
22m	0,34	4,87	115	0,36
23	0,84	5,95	86	0,42
25	0,59	5,61	83	0,44
28m	0,38	5,63	89	0,38
29	0,69	6,69	84	0,43
30	0,54	7,32	83	0,43
44m	0,35	1,91	123	0,38

\*m – обозначение станции, в пределах которой зафиксирован метановый факел

Индекс нечётности n-алканов (carbon preference index – CPI) почти на всех станциях составляет 4,87-8,04 единиц, что указывает на преобладание n-алканов с нечётным числом атомов углерода – соединений, являющихся маркерами высшей наземной растительности. Исключение составляет образец 44m, отобранный в области пузырьковой разгрузки газа (рис. 2). Индекс CPI составляет 1,9, что указывает на более равномерное распределение n-алканов, характерное, в том числе, для нефтяных УВ, и может служить одним из косвенных признаков наличия глубинного притока углеводородов в области данной станции [1].

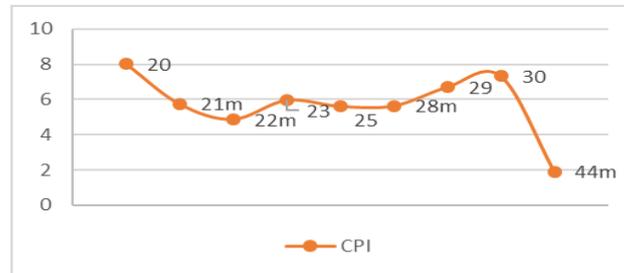


Рис. 2. Графическое представление индекса нечётности CPI

#### Литература

1. Гринько А.А., Гончаров И.В., Шахова Н.Е., Gustafsson Ö.O., Обласов Н.В., Романкевич Е.А., Зарубин А.Г., Кашапов Р.С., Гершелис (Панова) Е.В., Дударев О.В., Мазуров А.К., Семилетов И.П. Характерные особенности молекулярного состава органического вещества осадков моря Лаптевых в районах аномального выброса метана // Геология геофизика, 2020. – 4 с. (в печати). <http://sibran.ru/upload/iblock/ad1/ad1b10de256d7671be0cffd69fc881c4.pdf>
2. Мансуров М. Н., Захаров Е. В. О перспективах газонефтеносности на шельфе морей Восточной Арктики // Вести газовой науки. 2015. №2. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-perspektivah-gazoneftenosnosti-na-shelfe-morey-vostochnoy-arktiki>
3. Semiletov I., Pipko I., Gustafsson Ö. *et al.* Acidification of East Siberian Arctic Shelf waters through addition of freshwater and terrestrial carbon // Nature Geoscience, 2016. – № 9. – P. 361 – 365. URL: <https://doi.org/10.1038/ngeo2695>
4. Natalia Shakhova, Igor Semiletov, Anatoly Salyuk, Vladimir Yusupov, Denis Kosmach, Örjan Gustafsson (2010). Extensive Methane Venting to the Atmosphere from Sediments of the East Siberian Arctic Shelf. Science, Vol. 327, Issue 5970, 1246-1250. <https://doi.org/10.1126/science.1182221>
5. Vonk J.E. & Gustafsson Ö. Permafrost-carbon complexities // Nature Geoscience, 2013. – №6(9). – P. 675 – 676. URL: <https://doi.org/10.1038/ngeo1937>

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРФОРАЦИИ

Н.Н. Крысин, М.В. Сологубова

Научный руководитель доцент О.А. Мелкишев

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Россия

С целью поддержания добычи углеводородов в условиях постоянного снижения дебитов на старых месторождениях применяются различные методы интенсификации добычи. Широко практику применения получили такие методы как гидроразрыв пласта, кислотные обработки и методы повторной перфорации и дострела продуктивных интервалов. Все данные мероприятия направлены на улучшение фильтрационно-емкостных свойств призабойной зоны пласта, либо на снижение скин-фактора и повышение сообщаемости между скважиной и пластом.

Геологическое и фациальное строение оказывает большое влияние на разработку залежи [1], так как от него зависит коэффициент вытеснения, фазовые проницаемости, сообщаемость (корреляция) пластов и пропластков, и другие параметры. Существует множество классификаций фаций для терригенных горных пород. В основном, фации определяются по микро- и макроописанию зерна, анализу кривых ГИС и данных сейсмофациального анализа, либо комплексированием вышеуказанных методов.

Известно, что, на продуктивность скважины влияют не только геологические характеристики пластов, но и конструкция скважины, а также способ вскрытия продуктивного пласта. На сегодняшний день существует огромное множество различных способов вторичного вскрытия пласта: кумулятивная, пулевая, щелевая гидropескоструйная, сверлящая и другие. Наиболее широкое применение на практике получили кумулятивная перфорация и щелевая гидropескоструйная перфорация (ЩГПП).

Кумулятивная перфорация позволяет создать сообщаемость между скважиной и пластом за счет сфокусированного взрыва. При перфорации создается большое давление, способное вызвать трещины в цементном камне [2] и привести к образованию заколонных перетоков, что может оказать негативное влияние на обводненность продукции скважины в будущем.

Щелевая гидropескоструйная перфорация вскрывает пласт с использованием кинетической энергии и абразивного воздействия струи жидкости, имеющей в своем составе кварцевый песок [3]. Она сравнительно дороже и сложнее технологически, но в то же время при данном методе отсутствуют негативные факторы, приводящие к