

углеводородов в поровом пространстве породы содержится в следовых количествах, S1 изменяется от 0,02 до 0,09 (S1_{ср} = 0,05 мг УВ/г породы). Такие низкие значения параметра S1 типичны для обнажений. Параметр S2 показывает генерационный потенциал породы в мг УВ/г породы. Значения параметра S2 для всех проанализированных образцов очень низкие, S2 изменяется от 0,05 до 0,58 (S2_{ср} = 0,2 мг УВ/г породы). По содержанию общего органического углерода (ТОС) образцы не обладают признаками нефтематеринских пород: ТОС изменяется от 0,02 до 0,33 (ТОС_{ср} = 0,11 %). На основании величин генерационного потенциала (S₂) и содержания органического углерода (ТОС) породы классифицируются как бедные.

Таблица

Сравнение отложений изучаемой площади и Ново-Михайловского месторождения

Изучаемая площадь	Ново-Михайловская площадь
Антиклинальная структура	Антиклинальная структура
Породы среднего девона, бейская и сарагашская свиты	Породы среднего девона, бейская свита
Карбонатные и обломочные породы с пологослоистыми и неяснослоистыми текстурами	Карбонатные и обломочные породы с пологослоистыми текстурами
Прибрежно-морские условия формирования	Прибрежно-морские условия формирования

Однако среди образцов некоторые имеют повышенный генерационный потенциал (S2 – 0,48 мг УВ/г породы); а два образца имеют повышенные значения параметра S2 (12z, 16z: 0,56 и 0,58 мг УВ/г породы соответственно).

Анализ параметра Tmax для образцов с повышенными значениями пика S2 указывает на то, что отобранные образцы являются незрелыми (Tmax изменяется от 427 до 432, стадия МК11).

Карбонатные породы-коллекторы по оценочно-генетической классификации карбонатных пород-коллекторов (по К.И. Багринцевой) относятся к Группе В, классу VII [1].

Таким образом, изученные породы практически идентичны продуктивным отложениям Ново-Михайловского месторождения. Этот вывод подтверждается результатами комплекса литолого-петрографических, геохимических, палеогеографических исследований. Факт флюидомиграции подтверждают также результаты анализа пород в ультрафиолетовом спектре излучения. Вероятно, карбонатные породы бейской свиты могли бы служить хорошим коллектором газоконденсата при наличии надежных покрышек, отсутствие в разрезе нефтегазопроизводящих горизонтов указывает на более глубокое их залегание.

Литература

1. Багринцева К. И., Красильникова Н. Б., Сауткин Р. С. Условия формирования и свойства карбонатных коллекторов рифея Юрубчено-Тохомского месторождения //Геология нефти и газа. – 2015. – №. 1. – С. 24-40.
2. Гостинцев К. К. Методические указания по дробному гранулометрическому анализу седиментационным способом //ВНИГРИ, 1989, 181с. – 1989.
3. Рожков Г. Ф., Соловьев Б. С. Результаты систематизации дробных ситовых анализов //Литология и полезные ископаемые. – 1974. – №. 5. – С. 110-117.
4. Шванов В. Н. Структурно-вещественный анализ осадочных формаций:(начала литомографии). – Недра, 1992.
5. Юдович Я. Э., Беляев А. А., Кетрис М. П. Геохимия и рудогенез черносланцевых формаций Пай-Хоя. – 1998.
6. Passega R., Vyramjee R. Grain-size image of clastic deposits //Sedimentology. – 1969. – Т. 13. – №. 3-4. – С. 233-252.

ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМ НАХОЖДЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ДОННЫХ ОСАДКАХ В МЕСТАХ ФОКУСИРОВАННОЙ РАЗГРУЗКИ МЕТАН-СОДЕРЖАЩИХ ФЛЮИДОВ НА ШЕЛЬФЕ МОРЕЙ ВОСТОЧНОЙ АРКТИКИ **Оберемок И.А.**

Научный руководитель профессор Гусева Н.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Большая часть шельфа морей Восточной Арктики (57 %) вмещает в себя термолabileльные газогидратные скопления [3, 5, 8]. Повышение средней температуры провоцирует деградацию чувствительных газогидратов, проявляющуюся в виде широкого распространения очагов фокусированной инфильтрации метан-содержащих флюидов – метановых сипов, что придает данному региону статус глобального эмитента метана (от 2 до 17 Тг/год).

Активное протекание ключевых биогеохимических процессов в сипах – анаэробного окисления метана и микробной сульфатредукции – способствует изменению геохимической среды, что отражается на процессах перераспределения химических элементов в системе вода-донные отложения, активизирует процессы аутигенного карбонато- и сульфидообразования [1, 2].

Целью данной работы является оценка соотношения форм нахождения химических элементов методом селективного выщелачивания BCR в донных отложениях в условиях эмиссии метана.

СЕКЦИЯ 1. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, СТРАТИГРАФИЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ

В данной работе было проанализировано 8 образцов поверхностного горизонта донных осадков, отобранных на шельфе моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря в ходе рейса АМК-82 на борту НИС «Академик М. Келдыш» осенью 2020 года в различных обстановках осадконакопления (Рисунок 1). Методом селективного выщелачивания BCR [4] были определены следующие формы химических элементов в донных отложениях:

- обменная, водо- и кислоторастворимая фракция (связанная с растворимыми веществами, карбонатами и обменными катионами);
- восстанавливаемая (связанная с окислами/гидроокислами Fe и Mn);
- окисляемая (связанная с органическим веществом и сульфидами);
- остаточная (сорбированная на силикатных минералах).

Концентрация химических элементов определялась методом ICP-MS в проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии ИШПР ТПУ.

Наиболее ярко процессы дифференциации вещества будут проявляться в условиях эмиссии метана, в этой связи анализ результатов исследования форм миграции химических элементов представлены в сравнении рядов распределения элементов в фоновых условиях (в точках, где отсутствуют видимые проявления эмиссии метана) и в условиях эмиссии. На сиповых станциях относительно фона зафиксирован наглядный рост процентного содержания обменной фракции, связанной с растворимыми веществами, карбонатами и обменными катионами, косвенно описывающей процесс аутигенного карбонатообразования (Рисунок 2). Значительное изменение доли указанных форм отмечается для Mn (+33 отн. %), Co (+21 отн. %), Mg (+18 отн. %), I (+16 отн. %), Sr (+14 отн. %), U (+10 отн. %). Для таких элементов как Fe, Mo, V, Al, Cr, As, P и Ba не выявлено значительных изменений.

Значительных отличий в соотношениях восстанавливаемой формы, связанной с окислами/гидроокислами Fe и Mn, для большинства анализируемых элементов не выявлено, однако для отдельных элементов зафиксирован значительный рост U (+24 отн. %), As (+22 отн. %), I (+26 отн. %), Mn (+38 отн. %).

Доля окисляемой фракции, ассоциированной с органическим веществом и сульфидами, на сиповой станции значительно снижается для U (-10 отн. %), Mg (-21 отн. %), Al (-20 отн. %), Cr (-14 отн. %), Co (-12 отн. %), As (-12 отн. %), Ni (-12 отн. %) и Zn (-11 отн. %), однако незначительное увеличение зафиксировано для V (+9 отн. %), Mo (+9 отн. %), Cu (+8 отн. %). Изменение соотношения указанной фракции косвенно может быть обусловлено процессами аутигенного минералообразования.

Минимальные изменения отмечаются для остаточной фракции (прочно связанная с остаточными (силикатными) минеральными фазами) для всех элементов за исключением Cu, для которой характерно существенное сокращение вклада остаточной формы на 23 отн. %.

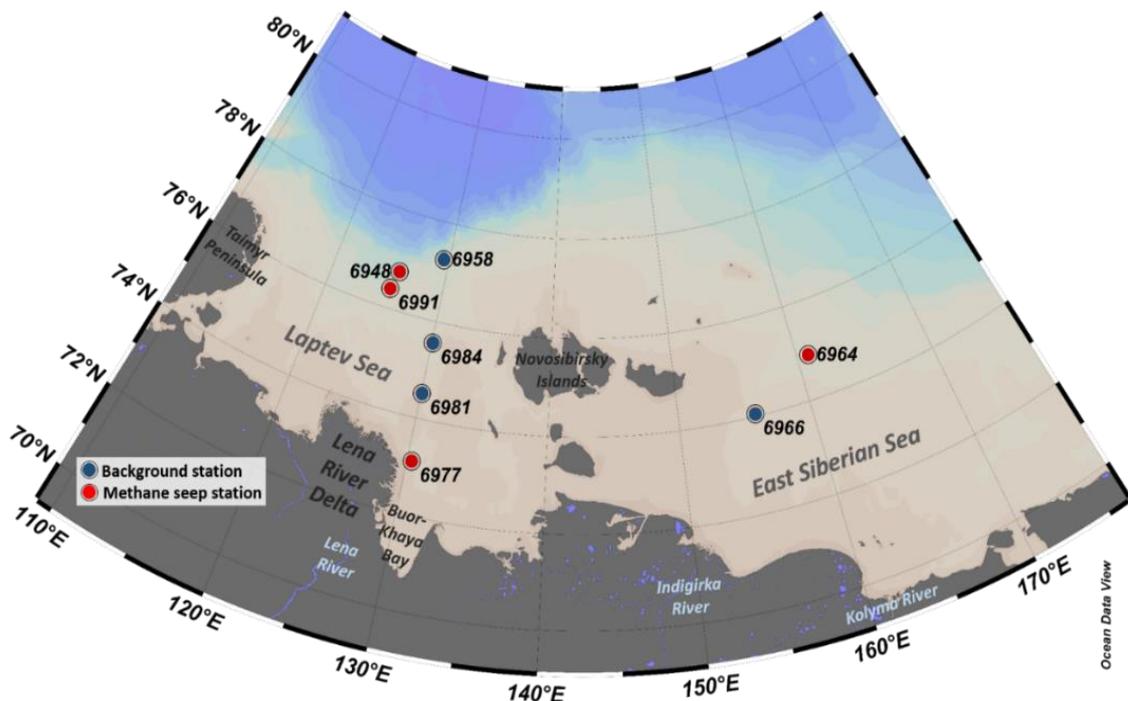


Рис. 1. Расположение станций отбора проб донных осадков

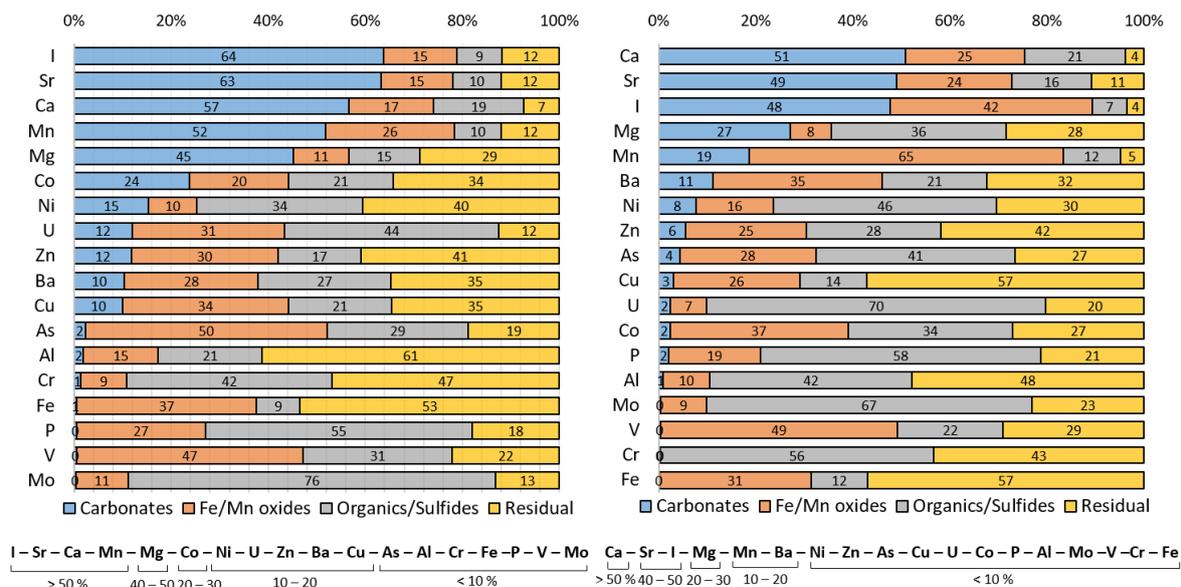


Рис. 2. Усредненное соотношение форм нахождения химических элементов в фоновых и типовых станциях

Таким образом, поведение химических элементов в рассматриваемых условиях определяется особенностями геохимической среды, а также связано с особенностями строения самих химических элементов. Все это определяет особенности их поведения на начальных этапах цикла осадконакопления.

Литература

1. Рубан А. С. и др. Геохимические особенности донных осадков в областях разгрузки метан-содержащих флюидов на внешнем шельфе моря Лаптевых //Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. – Т. 332. – №. 12. – С. 76-89.
2. Guseva N. et al. The Impact of Methane Seepage on the Pore-Water Geochemistry across the East Siberian Arctic Shelf. Water 2021, 13, 397. – 2021.
3. Mestdagh T., Poort J., De Batist M. The sensitivity of gas hydrate reservoirs to climate change: Perspectives from a new combined model for permafrost-related and marine settings // Earth-science reviews. – 2017. – Т. 169. – С. 104-131.
4. Rauret G. et al. Improvement of the BCR three step sequential extraction procedure prior to the certification of new sediment and soil reference materials //Journal of environmental monitoring. – 1999. – Т. 1. – №. 1. – С. 57-61.
5. Romanovskii N. N. et al. Offshore permafrost and gas hydrate stability zone on the shelf of East Siberian Seas //Geo-marine letters. – 2005. – Т. 25. – С. 167-182.
6. Seredin V. V. Major regularities of the REE distribution in coal. – 2001.
7. Seredin V. V., Dai S. Coal deposits as potential alternative sources for lanthanides and yttrium //International Journal of Coal Geology. – 2012. – Т. 94. – С. 67-93.
8. Shakhova N., Semiletov I., Chuvilin E. Understanding the permafrost–hydrate system and associated methane releases in the East Siberian Arctic Shelf //Geosciences. – 2019. – Т. 9. – №. 6. – С. 251.
9. Smrzka D. et al. Trace element distribution in methane-seep carbonates: The role of mineralogy and dissolved sulfide //Chemical Geology. – 2021. – Т. 580. – С. 120357.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ПЛАСТА ТП₂₂ ОДНОГО ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРНОГО ЯМАЛА

Овчаренко В.М., Тишенская А.В.

Научный руководитель доцент Недолишко Н.М.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Объект исследования – продуктивный пласт ТП₂₂, вскрытый бурением на газоконденсатном месторождении М. Месторождение административно относится к Ямальскому району Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области, в соответствии с нефтегазгеологическим районированием расположено в пределах Ямальской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Цель исследований – выявление особенностей геологического строения и закономерностей распространения отложений пласта ТП₂₂ по территории месторождения.

Актуальность исследования продиктована сложным геологическим строением пласта, его литологической неоднородностью, слабой изученностью и необходимостью уточнения геологического строения пласта в связи с вводом месторождения в эксплуатацию для проектирования оптимальной системы разработки.