



Рис. Геологический профиль через антиклиналь Поник

Формирование массивных и литологически экранированных типов ловушек в пределах Собербаш-Гунайского синклиория обусловлено условиями седиментации. Так, формирование барьерных рифов происходило в позднеюрском бассейне (оксфорд-титон). В это время в сочетании с обширной трансгрессией моря происходило изменение гумидного климата на аридный. Данные условия обусловили формирование мощных рифогенных образований (более 1000 м) во внешнем крае шельфа. Рифогенные отложения протягиваются вдоль Ахтырской шовной зоны и, предположительно, наблюдаются в районе современной Собербаш-Гунайской зоны [3]. К массивному типу ловушки (барьерному рифу) приурочено Южно-Хадыженское газоконденсатное месторождение.

Литологически экранированные ловушки, выделенные на месторождении Мирная Балка, формировались в условиях трансгрессивного этапа в раннемеловой период (апт). В это время восточная часть Собербаш-Гунайской зоны представляла собой шельфовую часть, где накапливались песчано-алевритовые осадки малой мощности в условиях сильно подвижного мелководья.

Литература

1. Доценко В.В. Перспективы нефтегазоносности Северо-Западного Кавказа // Геология, география и глобальная энергия. – М., 2014. – С. 91–104.
2. Летавин А.И. Тектоника и перспективы нефтегазоносности краевой зоны Северо-Западного Кавказа. – М.: Наука, 1987 – 89 с.
3. Мосякин Ю.А., Мосякин А.Ю. Перспективы нефтегазоносности оксфорд-неокомских отложений в пределах южного борта Западно-Кубанского прогиба // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2015. – №4. – 22 с.
4. Попков В.И., Попков И.В. Структурно-тектонические предпосылки нефтегазоносности и возможные типы ловушек нефти и газа в складчато-орогенных зонах на примере Северо-Западного Кавказа // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2017. – № 2. – 16 с.
5. Попков В.И. Тектоника Северо-Западного Кавказа // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов АН РБ, 2007 – С. 13–18.

СОСТАВ И СВОЙСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ДОННЫХ ОСАДКОВ ЧАУНСКОЙ ГУБЫ (ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ)

Полтавская Н.А., Гершелис Е.В., Гринько А.А., Гусева Н.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В последние десятилетия наблюдаются активные изменения в системе «климат-углерод-криосфера». Особенно остро это проявляется в арктическом регионе, где разрушение многолетнемерзлых толщ провоцирует активное вовлечение древнего углерода в современный биогеохимический цикл и, в дальнейшем, может приводить к труднопредсказуемым экологическим последствиям [1]. В частности, установлено, что окисление углерода, мобилизованного из мерзлотных толщ, может являться одной из ключевых причин увеличения эмиссии CO₂ и ацидификации вод арктических морей [2].

Представительным полигоном для изучения механизмов переноса и накопления наземного органического вещества (ОВ) можно считать Восточно-Сибирский арктический шельф (ВСМ), крупнейший континентальный

шельф Мирового океана. С точки зрения источников ОБ и особенностей его состава относительно подробно изучены прибрежные зоны моря Лаптевых, в частности, губа Буор-Хая [2, 3, 4], а также западная часть Восточно-Сибирского моря [1, 3, 7]. Однако данные по восточной части внутреннего шельфа Восточно-Сибирского моря чрезвычайно ограничены.

В нашей работе мы приводим новые данные по геохимии ОБ поверхностных осадков Чаунской губы – полузамкнутой аккумулятивной зоны, где влияние речного стока ограничено, отсутствует субаквальная мерзлота, а прибрежная мерзлота распространена лишь локально [5].

В данной работе мы приводим результаты традиционного хромато-масс-спектрометрического (исследование молекулярных маркеров n-алканов) и пиролитического (Rock-Eval) анализов ОБ. Кроме того, мы применяем детальный гранулометрический анализ донных осадков для установления особенностей седиментации в Чаунской губе.

Исследование основано на изучении 25 проб осадков, отобранных во время комплексной морской научно-исследовательской экспедиции 60 рейса НИС «Академик Опарин» в сентябре-октябре 2020 г.

Осадки преимущественно состояли из пелит-алевритовой (7,61-62,48% в среднем 43,5%) и алеврит-пелитовой фракций (1,98-60,9% в среднем 34,63%) с небольшим содержанием глинистой (0,78-19,78% в среднем 11,13%) и песчаной (от полного отсутствия до 89,61% в среднем 10,73%) фракций. Размерная типизация осадочного материала основана на трехкомпонентной классификации «песок-алеврит-глина» Ф. Шепарда.

Содержание общего органического углерода Сорг (ТОС – Total Organic Carbon, %) вдоль исследуемого профиля варьировалось в пределах от 0,49 до 1,76%, что считается достаточно хорошим показателем концентрации ОБ для арктического региона с низкой биопродуктивностью. Максимальные значения концентрации ТОС наблюдаются как в самой Чаунской губе (прибрежная зона), так и на приконтинентальном внутреннем шельфе Восточно-Сибирского моря.

В целом, приведенные значения соотносятся с опубликованными данными по изучаемому району [4]. На долю летучих органических соединений (S1) приходится ~ 11%, на долю биополимеров (S2) ~ 41% и на долю кислородосодержащих соединений (S3) ~ 48% соответственно. Доля минерального углерода (MinC) в среднем составила 0,1%, что говорит об относительно низкой доле карбонатных отложений. Во всех образцах мы наблюдали повышенное значение кислородного индекса ОI (от 134 до 238 CO₂/г ТОС).

Для нашего района исследования содержание водородного индекса НI (111-188 УВ/г ТОС) на 20% выше опубликованных данных по поверхностным отложениям губы Буор-Хая [4]. Это объясняется небольшим объемом речного стока, который является одним из основных источников терригенного ОБ. Связь между НI и ОI мы представили в виде диаграммы типа Ван Кревелена, широко используемой для различения источников ОБ. Все нанесенные значения НI и ОI попадают в ограниченную область, что указывает на преобладание планктонного типа (II) и граничит с гуминовым типом (III). Таким образом, ОБ отлагается как в восстановительной обстановке, так и субаэриальных речных условиях.

В рамках данной работы был также проведен качественный молекулярный анализ ОБ с фокусом на n-алканы. Высокомолекулярные (НМW; ≥C21) n-алканы получены из высших наземных растительных восков, производящих молекулярный сигнал наземного вклада, в то время как низкомолекулярные (ЛМW; ≤C19) липиды использовались в качестве индикаторов ОБ морских биопродуцентов.

По результатам анализа наблюдается ярко выраженное преобладание высокомолекулярных нечетных гомологов над низкомолекулярными, что подтверждает вклад наземного источника ОБ как в самой полузамкнутой акватории Чаунской губы, так и в открытой акватории ВСМ. Таким образом, на формирование пула ОБ влияет планктонная составляющая ОБ и остатки высшей наземной растительности.

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских учёных-кандидатов наук МК-3476.2021.1.5.

Литература

1. Semiletov I., Pipko I., Gustafsson Ö., Anderson L.G., Sergienko V., Pugach S., Dudarev O., Charkin A., Gukov A., Bröder L. et al. Acidification of East Siberian Arctic Shelf waters through addition of freshwater and terrestrial carbon // Nat. Geosci., 2016. – № 9. – P. 361 – 365.
2. Semiletov I.P., Shakhova N.E., Pipko I.I., Pugach S.P., Charkin A.N., Dudarev O.V., Kosmach D.A., Nishino S. Space-time dynamics of carbon and environmental parameters related to carbon dioxide emissions in the Buor-Khaya Bay and adjacent part of the Laptev Sea. // Biogeosciences, 2013. – № 10. – P. 5977 – 5996.
3. Salvadó J.A., Tesi T., Sundbom M., Karlsson E., Kruså M., Semiletov I.P., Panova E., and Gustafsson Ö. Contrasting composition of terrigenous organic matter in the dissolved, particulate and sedimentary organic carbon pools on the outer East Siberian Arctic Shelf // Biogeosciences, 2016. – № 13. P. 6121–6138.
4. Composition of Sedimentary Organic Matter across the Laptev Sea Shelf: Evidences from Rock-Eval Parameters and Molecular Indicators / E.V. Gershelis, A.A. Grinko, I.A. Oberemok [et al.] // Water, 2020. – Vol. 12, iss. 12. – [3511, 12 p.].
5. Патык-Кара Н.Г., Иванова А.М. Геохимические поиски месторождений твердых полезных ископаемых на континентальном шельфе. – М.: Научный мир, 2003. – 415 с.
6. Vetrov A.A., Romankevich E.A., Belyaev N.A. Chlorophyll, primary production, fluxes, and balance of organic carbon in the Laptev Sea // Geokhimiya, 2008. – № 10. – P. 1122 – 1130.
7. Vonk J.E., Sánchez-García L., Semiletov I., Dudarev O., Eglinton T., Andersson A., Gustafsson Ö. Molecular and radiocarbon constraints on sources and degradation of terrestrial organic carbon along the Kolyma paleoriver transect, East Siberian Sea // Biogeosciences, 2010. – № 7. – P. 3153 – 3166.