

Это свидетельствует об условиях среды обитания растений и их симбиозе с животным миром. Поэтому данный признак может быть маркером для палеорекострукции седиментогенеза.

Создаваемая коллекция будет пополняться и в дальнейшем её можно использовать в качестве эталонной для расшифровки ископаемых органических веществ, не сохранивших клеточную структуру. Даже на представленном небольшом материале видно, что метод инфракрасного диффузного отражения и созданный на его основе аппаратно-программный комплекс структурно-кластерного анализа углефицированных веществ расширяет возможности молекулярной палеонтологии, что достаточно перспективно в проведении исследований в данном направлении.

#### Литература

1. Иванов В. П., Рычкова И. В. Палеонтологическая и спектрометрическая характеристика фитолейм средне-позднеюрских растений юго-востока Западной Сибири //Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2021. – Т. 29. – №. 6. – С. 84-95.
2. Кальвин М. Химическая эволюция: Молекулярная эволюция, ведущая к возникновению живых систем на Земле и на других планетах: Пер. с англ. – Мир, 1971.
3. Diaz M. A. L. et al. Preserved chemistry of Cretaceous gymnosperm leaves in volcanic-ash deposits. Baqueró Group, Patagonia, Argentina //Cretaceous Research. – 2021. – Т. 118. – С. 104646.

### **ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ДОННЫХ ОСАДКОВ ЧАУНСКОЙ ГУБЫ (ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ): ДАННЫЕ ПО МЕТОДУ ROCK-EVAL**

Полтавская Н.А.<sup>1</sup>, Гершелис Е.В.<sup>1</sup>, Чаркин А.Н.<sup>2</sup>, Гусева Н.В.<sup>1</sup>, Семилетов И.П.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

<sup>2</sup> *Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичёва ДВО РАН,  
г. Владивосток, Россия*

В последние десятилетия климатические изменения особенно активно проявляются в арктическом регионе, оказывая значительное влияние на функционирование климатической системы [3, 4]. Так, глобальное потепление провоцирует интенсивное разрушение подводной и наземной мерзлоты, в результате чего высвобождаются большие объемы органического вещества (ОВ). Вовлечение ремобилизованного углерода в современные биогеохимические циклы может приводить к увеличению эмиссии метана в атмосферу и асидификации вод арктических морей [3, 4]. Наши исследования сфокусированы на Восточно-Сибирском арктическом шельфе - уникальной природной лаборатории для изучения механизмов переноса и накопления «мерзлотного» органического углерода. С этой точки зрения наиболее изученными являются прибрежные зоны моря Лаптевых, в частности, губа Буор-Хая [1, 2, 4], а также западная часть Восточно-Сибирского моря (ВСМ) [2, 3, 6]. Однако данные по восточной части внутреннего шельфа Восточно-Сибирского моря чрезвычайно ограничены. В нашей работе мы приводим данные по геохимическим особенностям ОВ донных осадков Чаунской губы, полученные с использованием пиролитического анализа Rock-Eval. Уникальность данного района исследования заключается в ограниченном влиянии речного стока, отсутствием субаквальной мерзлоты и крайне малой изученности [7]. Для установления особенностей седиментации в Чаунской губе мы установили гранулометрический состав осадков. Размерная типизация осадочного материала основана на трехкомпонентной классификации «песок-алеврит-глина» Ф. Шепарда. Исследование основано на изучении 57 проб донных осадков, отобранных с трех различных горизонтов (0–2 см, 2–5 см и 5–10 см), во время комплексной морской научно-исследовательской экспедиции 60 рейса НИС «Академик Опарин» в сентябре-октябре 2020 года. Район исследования охватывает акваторию Чаунской губы и частично внутренний шельф Восточно-Сибирского моря.

По данным гранулометрического анализа основная доля осадков поверхностного слоя приходится на алеврит-пелитовую и пелит-алевритовую фракции со средним содержанием 45,96 % и 31,81 % соответственно. Промежуточный смешанный слой содержит в среднем 11,74 % песка, при этом доминирующим в составе остается алеврит-пелитовая (47,96 %), пелит-алевритовая фракции (30,28 %); 10,02 % приходится на глину. Нижележащий слой характеризуется преобладанием алеврит-пелитовой (47,13 %) и пелит-алевритовой фракций (36,54 %), 13,27 % приходится на глину и 3,07 % - на песок. В целом, для Чаунской губы прослеживается увеличение доли глинистого материала по мере удаления от береговой зоны и увеличения глубины. Накопление пелитовых осадков обусловлено гравитационным осаждением глинистых частиц в стабильных подледных условиях, в частности, в центральной части Чаунского залива и на внутреннем шельфе ВСМ [8]. В свою очередь, за накопление крупнозернистого материала в юго-западной и западной частях Чаунской губы, вероятно, отвечают процессы поступления терригенного материала с термоабразией береговой зоны и речным аллювием [8].

По данным пиролитического анализа содержание общего органического углерода (ТОС) в районе исследования варьировалось в пределах от 0,49 до 2,06 %. Наибольшие значения ТОС отмечаются в центральной части Чаунского залива, а также на внутреннем шельфе ВСМ. Данные участки пространственно совпадают с глубоководными участками небольших подводных склонов как в самой Чаунской губе, так и за ее пределами. Значения водородного индекса варьируются от 34 до 232 УВ/г ТОС, значения кислородного индекса находятся в диапазоне от 134 до 571 мг СО<sub>2</sub>/г ТОС. Полученные данные указывают на субокислительные условия образования ОВ. Данный вывод подтверждает диаграмма Ван-Кревелена, где значения НІ и ОІ попадают в переходную область между планктоногенным и гуминовым типами ОВ.

Таким образом, результаты пиролитических исследований указывают на то, что в пределах Чаунской губы и части внутреннего шельфа ВСМ ОБ формируется из автохтонного и аллохтонного источников. Аллохтонное ОБ связано с поступлением терригенного материала в конечный бассейн седиментации с продуктами локальной термоабразии береговой зоны, с речным стоком.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (тема #FSWW-2023-0010)

#### Литература

1. Gershelis E. et al. Composition of sedimentary organic matter across the Laptev Sea Shelf: Evidences from Rock-Eval parameters and molecular indicators //Water. – 2020. – Т. 12. – №. 12. – С. 3511.
2. Salvadó J. A. et al. Contrasting composition of terrigenous organic matter in the dissolved, particulate and sedimentary organic carbon pools on the outer East Siberian Arctic Shelf //Biogeosciences. – 2016. – Т. 13. – №. 22. – С. 6121-6138.
3. Semiletov I. et al. Acidification of East Siberian Arctic Shelf waters through addition of freshwater and terrestrial carbon //Nature Geoscience. – 2016. – Т. 9. – №. 5. – С. 361-365.
4. Semiletov I. P. et al. 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. – Т. 10. – №. 9. – С. 5977-5996.
5. Vetrov A. A., Romankevich E. A., Belyaev N. A. Chlorophyll, primary production, fluxes, and balance of organic carbon in the Laptev Sea //Geochemistry International. – 2008. – Т. 46. – №. 10. – С. 1055.
6. Vonk J. E. et al. Molecular and radiocarbon constraints on sources and degradation of terrestrial organic carbon along the Kolyma paleoriver transect, East Siberian Sea //Biogeosciences. – 2010. – Т. 7. – №. 10. – С. 3153-3166.
7. Платык-Кара Н. Г., Иванова А. М. Геохимические поиски месторождений твердых полезных ископаемых на континентальном шельфе //Н. П. Лаверов, И. С. Грамберг. М.: Научный мир. – 2003.
8. Полтавская Н. А. и др. Особенности состава органического вещества донных осадков Чаунской губы (Восточно-Сибирское море) //Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – Т. 334. – №. 2. – С. 130-146.

### КОМПЛЕКСНЫЙ ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРОЕНИЯ И ИСТОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-КОЛЬЧУМСКОЙ АНТИКЛИНАЛИ Попов П.П.

Научный руководитель старший преподаватель Хопта И.С.

*Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия*

Изучаемая территория расположена в Предьенисейской нефтегазоносной субпровинции и в одноименном осадочном бассейне, домезозойская часть которого подразделяется на два структурных подэтажа (яруса). Верхний ярус сохранился в северных частях бассейна и представлен пермтриасовым комплексом [1]. Нижний структурный ярус сложен неопротерозой-нижнепалеозойскими отложениями и подразделяется на пять согласно залегающих комплексов.

Юрский литологостратиграфический комплекс – один из самых сложный по строению и наиболее мощный в субпровинции. Анализ геологического разреза позволяет выделить верхнеюрский, нижнесреднеюрский комплексы. Верхнеюрский комплекс приурочен к отложениям тяжинской и марьяновской (максимоярской) свит, представленными переслаиванием темно-серых глин, аргиллитов, песчаников, алевролитов. Нижнесреднеюрский комплекс приурочен к урманской, тогурской, пешковской и тюменской свитам, представленными сложным переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов и пластов бурых углей, аргиллитами с прослоями тонкозернистых песчаников Большое литологическое разнообразие в составе свит может говорить о различных схемах условий образования, что позволяет предполагать зоны развитий структурных и неструктурных ловушек, а также зон, благоприятных для формирования пород с улучшенными коллекторскими свойствами [3].

Условия формирования: На начальных этапах формирования (урманское время) данного юрского комплекса территория представляла собой не высокую холмистую возвышенность. Скорость погружения 89 метра/млн лет. Далее в тогурское и пешковское время начинается опускание территории и появление обширных речных долин. Свиты характеризуется скоростью погружения 1,4 метров/млн лет и 17,9 метров/млн лет соответственно. В тюменском веке продолжается опускание территории (58 метров/млн лет) и появление озер и обширных болот. В тяженское время продолжается тенденция опускание территории. Основная часть площади представляет собой низкую аккумулятивную равнину с большим количеством озер и болот. С запада начинает надвигаться море. Часть западных территории площади стала представлять собой лагуны и морские мелководья. В максимоярскую эпоху уже большая часть территории представляла собой лагуны и мелководные морские берега. Район приурочен к зоне тропического климата. Максимоярская и тяженская свиты характеризуется скоростью погружения 3,8 метра/млн лет.

Типы ОБ и стадии катагенеза: В нижней части комплекса наблюдается преобладание сенгенетичного гумусового органического вещества. В тогурской и пешковской свите начинает преобладать миграционное гумусовое органическое вещество над сенгенетично-остаточным (отношение Pt/Ph составляет 1,8–3,0). Роль ароматических соединений резко понижена, представлены арены часто конденсированными системами (1020 см<sup>-1</sup>), а также ароматическими эфирами. Широко выражен комплекс кислородных соединений, включающих алифатические эфиры (сопряжение п.п. 1700, 720 см<sup>-1</sup>) Конфигурация ИК-спектров в области 1700–1600 см<sup>-1</sup> формируется,