

Постседиментационные изменения пород выражены в разложении полевых шпатов (преимущественно щелочных) на кварц-каолиновый агрегат с сохранением первоначальных контуров. Отмечается серицитизация и пелитизация полевых шпатов преимущественно в умеренной степени. Кварц умеренно корродирован и незначительно регенерирован. Песчаники умеренно, реже сильно уплотнены. Среди межзерновых контактов преобладают конформные и инкорпорационные, реже развиты линейные, очень редко точечные и изолированные.

Из аксессуарных минералов встречаются циркон, эпидот, рутил.

Цемент преимущественно глинисто-карбонатный, с контактово-поровой и пленочно-поровой структурой пустотного пространства. Глинистый цемент представлен неравномерно распределенным поровым каолином – от 0,2 до 0,5 %; чаще всего равномерно распределенным поровым и пленочно-поровым иллитом до 2,4 % и пленочно-поровым хлоритом – от единичных проявлений до 2,2%. Карбонатно-глинистый цемент представлен поровым кальцитом – от единичных зерен, до 6,6%.

Органическое вещество в породах пласта содержится в виде пленок в порах и примазок. Содержание варьирует от единичных проявлений до 3 %.

Пористость изученных пород невелика, и составляет от 2,5 до 4,6 %. Межзерновые поры, как правило, сообщающиеся, реже изолированные, щелевидной, угловатой и неправильной формы.

Во всех изученных образцах в ультрафиолетовом свете под люминисцентным микроскопом обнаружены следы миграции битумоидов. Состав битумоидов изменяется от смолисто-асфальтенового (темно-коричневое свечение) до маслянистого (светло-желтое свечение). Снизу вверх по разрезу отмечается тенденция к облегчению состава битуминозного вещества.

Комплексные литолого-геохимические и петрографические методы свидетельствуют о формировании изученных песчаников в условиях мелководья, слабых волновых течений, застойных зон, что подтверждается расположением фигуративных точек на диаграммах Г.Ф. Рожкова «асимметрия – эксцесс» и К.К. Гостинцева «асимметрия - эксцесс». Эти условия являются благоприятными для формирования коллекторов.

Литература

1. Бетхер О.В. Вологодина И.В. Осадочные горные породы. Систематика и классификации. Примеры описания.: Учебное пособие. - Томск: ЦНТИ, 2016. – 118 с.
2. Черников О.А. Комплекс методов количественного изучения песчано-алевритовых пород в связи с оценкой их коллекторских свойств // Литологические исследования пород-коллекторов в связи с разведкой и разработкой нефтяных месторождений. М.: Наука, 1970. – С. 26–48
3. Шванов В.Н. Систематика и классификация осадочных пород и их аналогов / В.Н. Шванов, В.Т. Фролов, Э.И. Сергеев и др. - Спб.: Недра, 1998. – 352 с.
4. Shaminova M, Rychkova I, Sterzhanova U and Dolgaya T. Lithologo-facial, geochemical and sequence-stratigraphic sedimentation in Naunak suite (south-east Western Siberia). IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 21 (2014)012001.
5. Shaminova M, Rychkova I, Sterzhanova U. Paleogeographic and litho-facies formation conditions of MidUpper Jurassic sediments in S-E Western Siberia (Tomsk Oblast) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2016. – Vol. 43: Problems of Geology and Subsurface Development. - [012001, 5 p.].

ЛИТОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОТЛОЖЕНИЙ БЕЙСКОЙ СВИТЫ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОЙ ХАКАСИИ В СВЯЗИ С БИТУМИНОЗНОСТЬЮ

К.Н. Саар

Научные руководители доцент Шамина М.И., доцент Рычкова И.В.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Исследуемые отложения среднего девона по территориальному признаку принадлежат к Чебаково-Балахтинской впадине Северной Хакасии.

Актуальность исследований по выделению литолого-геохимических и фациальных особенностей территории Северной Хакасии обусловлена открытием месторождений нефти и газоконденсата в отложениях бейской свиты (Новомихайловская площадь). В дальнейшем, на практике были обнаружены признаки битуминозности – резкий запах газа близ озера Фыркал на контакте илморовской (сарагашской) и бейской свит. А решение вопросов, связанных с реконструкцией фациальных обстановок, а также с проявлением битуминозности бейских отложений Северной Хакасии, может существенно повлиять на переоценку перспектив нефтегазоносности в данном регионе.

Изучаемые породы представлены светло-серыми известняками различных оттенков, массивными известняками. В процессе микро-изучения известняки были разделены на группы по петротипам.

К петротипу «вакстоун» относится органогенно-детритовый известняк с комковато-стуктовым матриксом (обр. 0Ф-С). Группа «пакстоуна» представлена органогенным известняком (обр. 1Ф, 2Ф, 3Ф). К «мадстоуну» относится известняк, отличительной особенностью которого является наполнение раскристаллизованной мелкозернистой массой кальцита (обр. 4Ф и 5Ф) [1, 2].

Исследуемые отложения богаты фораминиферами, иногда встречаются кораллы, строматолиты, водоросли, криноидеи, створки остракод [4].

Большинство образцов отличаются высокой пористостью и кавернозностью, в основном за счет выщелачивания и, как следствие, образования пор неправильной, щелевидной, заливообразной и округло-изометрической форм, а также образованием макропор размерами до 20 мм. Трещины, часто заполненные

битуминозным веществом (рис. 1а), поры и каверны заполнены лишь по краям. На образование пустотного пространства, в свою очередь влияют процессы постседиментации, которые представлены перекристаллизацией, окремнением, доломитизацией и микростилолитизацией (рис. 2б, в).

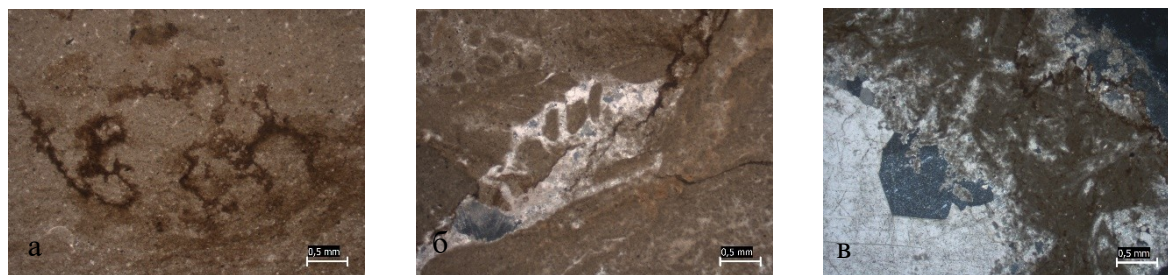


Рис. 1 Шлифы карбонатных пород (николи +): а – битуминозные трещины в обломочном органогенно-остриновом известняке, б - руковообразная трещина, в – стилолитовый шов

По причине обнаружения резкого запаха газа при макро-описании и битуминозности при микро-описании образцов, было решено изучить захороненное органическое вещество и битуминозность отложений бейской свиты в ультрафиолетовом свете (УФ) методом люминесцентной микроскопии, который подтвердил присутствие битумоидов маслянисто-смолистого и более тяжелого маслянистого-асфальтенового состава (коричневое свечение). Легких фракций не обнаружено ввиду их миграции из породы.

Из анализа фосфоритов, представленных в изучаемых известняках следует, что данные образцы являются результатом морского осадконакопления. Кроме того, условия для их жизнедеятельности были достаточно благоприятными (хорошая освещенность, теплые воды). Это доказывает наличие в образцах водорослей, которые являются четким показателем мелководных фаций.

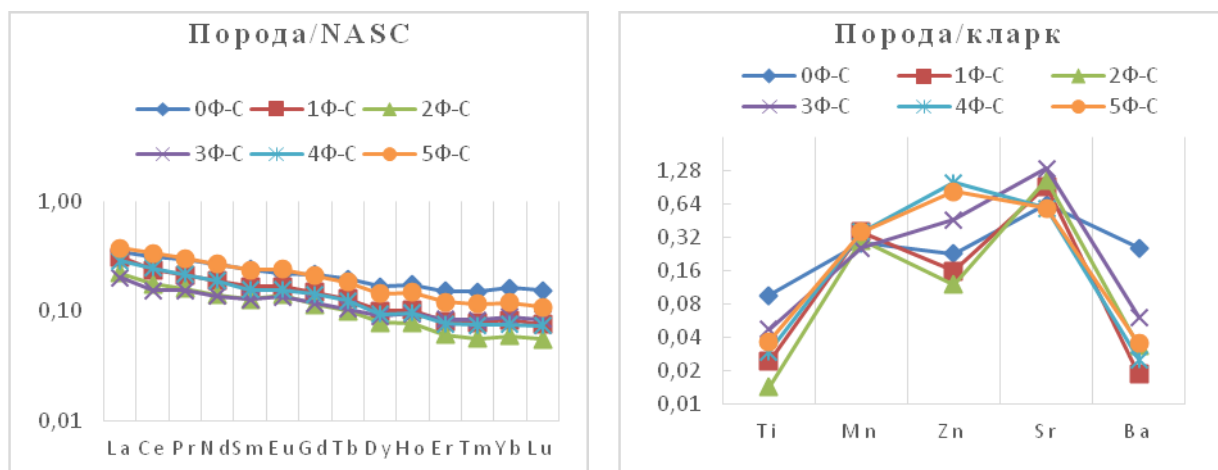


Рис. 2 а) Мультиэлементная диаграмма, нормированная по составной пробе палеозойских глинистых сланцев Северной Америки (NASC) (по Haskin M.A., Haskin L.A., 1966) для РЗЭ карбонатов района оз. Фыркал; б) Мультиэлементная диаграмма распределения основных типоморфных элементов (кларки взяты по Taylor S.R., 1964)

Одним из основополагающих анализов, который позволяет использовать результаты для выяснения фациальных условий формирования осадков является метод масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS). Преимуществом данного метода является возможность определения содержания в породе каждого элемента [7]. При построении графиков распределения редкоземельных элементов используется отношение к некоторому стандарту, а не собственно содержания элементов из одной группы [5]. Это объясняется особенностью РЗЭ. В качестве стандарта для нормирования, в данной работе, использовалась составная проба палеозойских глинистых сланцев Северной Америки (NASC).

Доказательством морских условий осадконакопления является, также, отношение Sr/Ba, которое используется, как индикатор палеосолености. В следствии интенсивного химического выветривания стронций и барий совместно мигрируют до попадания в морские водоемы. На территории прибрежных вод барий быстро связывается с SO_4^{2-} и выпадает в осадок. В отличие от бария, осаждение стронция начинается только при концентрации солей не менее 15 ‰. Такой солености соответствуют лагунные обстановки. Таким образом, из соотношения Sr/Ba можно выявить место перехода от пресноводных отложений к морским. Соотношение Sr/Ba равное 1 соответствует пресноводным условиям осадконакопления и, напротив, соотношение равное более 1, свидетельствует морскому осадконакоплению. (табл.) [5,6].

Результаты по Sr/Ba подтверждаются цериевой аномалией Ce/Ce* [15]. В центральных частях крупных океанических и морских бассейнов церий подвергается окислению. В результате этого процесса он переходит в

растворимую форму. Это ведет к тому, что в морской соленой воде проявляется отрицательная цериевая аномалия и значение отношения становится меньше 1 (табл.) [8].

Таблица

**Отношение Sr/Ba как индикатора палеосолености
Цериевая Ce/Ce* аномалия – индикатор палеогеографических условий**

	0Ф-С	1Ф-С	2Ф-С	3Ф-С	4Ф-С	5Ф-С
Sr/Ba	2,17	43,34	27,83	19,3	20,63	14,7
Ce/Ce*	0,31	0,24	0,18	0,16	0,22	0,3

Также по данным ICP-MS построена мультиэлементная диаграмма, на которой изображен тренд распределения редкоземельных элементов в карбонатах бейской свиты в районе оз. Фыркал (рис.1).

На диаграмме видно, что легкие редкоземельные элементы (LREE) слегка преобладают над тяжелыми редкими землями (HREE) и в целом наблюдается снижение показателей от 0,5 до 0,1.

Данная группа включает в себя типоморфные элементы Ti, Zn, Mn, Sr, Ba. Характер их миграции позволяет получить представление об особенностях обстановки накопления и принадлежности к микрофациям (рис. 2а).

Таким образом, результаты литолого-геохимических и фациальных исследований карбонатных отложений свидетельствуют о благоприятных палеогеографических условиях для генерации и аккумуляции УВ во время бейской трансгрессии [3]. Эти обстановки характеризуются морскими условиями осадконакопления, по-видимому, мелководных, но с наличием депрессий.

Литература

1. Бетхер О.В., Вологодина И.В. Осадочные горные породы. Систематика и классификации: Учебное пособие. – Томск: ЦНТИ, 2016. – 118 с.
2. Гмид Л.П., Леви С.Ш. Атлас карбонатных пород-коллекторов. –Тр. ВИНГРИ, вып. 313. Л., «Недра», 1972. –176с.
3. Иванкин Г. А. К стратиграфии девона западной окраины Минусинской котловины // 5-я науч. конф. Томского гос. ун-та. – Томск: ТГУ, 1960.
4. Кузнецов В.Г., Журавлева Л.М., Скобелева Н.М. Атлас органических остатков в осадочных горных породах: Учебное пособие. – М.: РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2013. – 138с.
5. Маслов А.В. Осадочные породы: методы изучения и интерпретации полученных данных. Учебное пособие. - Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. – 289 с.
6. Складов Е. В. и др., Интерпретация геохимических данных: Учеб. пособие / - М: Интернет Инжиниринг, 2001.- 288 с.
7. Юдович Я.Э. Региональная геохимия осадочных толщ. – Л.: Наука, 1981. – 276 с.
8. Rare earth elements in Japan Sea sediments and diagenetic behaviour of Ce/Ce*: results from ODP Leg 127 / R.W. Murray, M.R. Buchholtzen Brink, H.J. Brumsack [et al.] // Geochimica et Cosmochimica Acta. – 1991. – Vol. 55, is. 9. – P. 2453–2466. DOI: 10.1016/0016-7037(91)90365-C.

АКРИТАРХИ НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА (РАЗРЕЗ ДАЛЬНИЙ ТЮЛЬКАС)

Л.Ф. Салахова

Научный руководитель доцент Сунгатуллина Г.М.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

Геологический разрез Дальний Тюлькас расположен в Гафурийском районе Республики Башкортостан. Он является кандидатом на роль глобального стратотипа (Global Stratotype Section and Point – GSSP) нижней границы артинского яруса пермской системы Международной стратиграфической шкалы (МСШ). При изучении пермских GSSP палинологическим исследованиям уделяется недостаточное внимание, обычно в качестве биомаркеров границ и для корреляции разрезов используют остатки морских групп фауны (конодонты, аммоноидеи, фораминиферы). Изучение спор и пыльцы растений проводилось только в разрезах Айдаралаш (GSSP ассельского яруса перми) и Дальний Тюлькас [7, 8]. А акритархи в разрезах пермских GSSP практически не исследованы, их корреляционный потенциал не определен, поэтому тема исследования является актуальной.

Цель: изучение акритарх на рубеже сакмарского и артинского веков в разрезе Дальний Тюлькас. Для ее достижения решались следующие задачи: отбор и лабораторная обработка образцов с использованием сепарационного метода В.П. Гричука [2], изучение обнаруженных акритарх.

Акритархи являются проблематичными микроскопическими ископаемыми остатками предположительно фитопланктона. Размеры их варьируются от 60 до 200 микрон в диаметре с толстой оболочкой от 2 до 30 мк. Оболочка микрофоссилий пронизана тонкими каналами, которые встречаются только у зрелых форм цист. На поверхности тел акритарх имеется отверстие – пилум, служащий в качестве отверстия для выхода из оболочки молодого экземпляра. Данное отверстие чаще встречается у *Leiospheridia* и практически отсутствует у *Tasmanites* [1]. Оболочки акритарх в изученном разрезе имеют различную степень сохранности (Рис. 1-а). Это можно объяснить тем, что в процессе фоссилизации поверхность цист подвергается разъеданию бактериями, вследствие чего изменяется ее первоначальная структура. В области, где располагаются каналы, появляются дырчатые образования.