

- mineralization of magma-ore-metasomatic systems of Talitsk-Bashchelaksky area of Altai]. Biysk, BPSU Publ., 2010. 205 p.
16. Masuda A., Ikeuchi Y. Lanthanide tetrad effect observed in marine environment. *Geochim. J.*, 1979, vol. 13, pp. 19–22.
 17. Takahashi Y., Yoshida H., Sato N., Hama K., Yusa Y., Shimizu H. W- and M-type tetrad effects in REE patterns for water-rock systems in the Tono uranium deposit. Central Japan. *Chem. Geol.*, 2002, vol. 184, pp. 311–335.
 18. Gusev A.I., Gusev A.A., Gusev N.I., Gusev E.A. Dva tipa tetradnogo effekta fraksionirovaniya redkozemelnykh elementov v shoshonitovykh granitoidakh Kavkazskikh Mineralnykh Vod granitoidov [Two types of tetrad effect of rare earth element fractioning in granitoids of Kuakas Mineral waters]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 2011, no. 4, pp. 17–22.
 19. Gusev A.I. *Petrologiya adakitovykh granitoidov granitoidov* [Petrology of granitoids]. Moscow, RAE Publ., 2014. 165 p.
 20. Sibson R.H., McMoore J., Rankin R.H. Seismic pumping – a hydrothermal fluid transport mechanism. *J. Geol. Soc.*, 1975, vol. 131, pp. 653–659.
 21. Sibson R.H., Robert F., Poulsen K.H. High angle reverse faults, fluid pressure cycling, and mesothermal gold-quartz deposits. *Geology*, 1988, vol. 16, pp. 551–555.
 22. Dmitrievsky A.N., Balanyuk I.E., Sorokhtin O.E. Model of methane hydrate formation in Mid-Ocean Ridges. *Geophys. Research Abstracts*, 2003, vol. 5, pp. 00011–00012.

УДК 552.578:550.4(571.1)/.6

К ВОПРОСУ О ВЫДЕЛЕНИИ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫХ ПОРОД В ОТЛОЖЕНИЯХ ТРИАСА И ЮРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛИТОГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАЗРЕЗА СВЕРХГЛУБОКОЙ СКВАЖИНЫ СГ-7

Столбов Юрий Михайлович,

канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник кафедры геологии и разведки полезных ископаемых Института природных ресурсов ТПУ, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30. E-mail: StolbovaNF@ignd.tpu.ru

Столбова Нэля Федоровна,

канд. геол.-минерал. наук, доцент кафедры геологии и разведки полезных ископаемых Института природных ресурсов ТПУ, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30. E-mail: StolbovaNF@ignd.tpu.ru

Актуальность исследования обусловлена необходимостью получения дополнительной геологической информации о нефтегазоносных отложениях триаса и юры Западной Сибири, вскрытых сверхглубокой скважины современной аналитическими методами.

Цель работы: выделить высокоуглеродистые породы в разрезе сверхглубокой скважины современными аналитическими методами.
Методы исследования: литолого-петрографические и ядерно-геохимические. На их основе были изучены коллекции пород из керна сверхглубокой скважины СГ-7. Под бинокулярным микроскопом и в петрографических шлифах изучено 606 образцов. Столько же измерений концентраций урана и глинозема, отображающих геохимические особенности пород, было выполнено ядерно-физическими методами анализа. Полученные результаты исследований были рассмотрены с учетом ландшафтных фаций седиментогенеза и геохимических фаций диагенеза. Они нашли отображение в таблице, показывающей связь возраста изученных отложений с названием свит и толщ, интервалами их проявлений с указанием количества проанализированных образцов и проб их представляющих. Анализ изложенных в таблице данных позволяет сделать ряд выводов об условиях формирования отложений, вскрытых сверхглубокой скважиной. Это ландшафтные фации: континентальные, переходные к морским и морские – озерные, озерно-болотные, дельтовые, русловые, прибрежно-морские, лагунные, псевдоабиссальные. Это и геохимические фации: со сменяющимся окислительно-восстановительным режимом диагенеза – от окислительных до резковосстановительных. Последние характерны для захоронения органического вещества и последующего формирования высокоуглеродистых пород. В результате исследований установлено, что породы тюрьяхинской (триас) и баженовской (верхняя-юра) свит, накапливающие углеродистое вещество и уран, формируются в условиях аридного седиментогенеза и обстановках резковосстановительных фаций диагенеза.

Результаты: установлены границы и условия формирования высокоуглеродистых пород тюрьяхинской (триас) и баженовской (верхняя юра) свит.

Ключевые слова:

Высокоуглеродистые породы, уран, тюрьяхинская свита, баженовская свита, аридный седиментогенез, диагенез резковосстановительный.

Введение

С целью уточнения геологического строения и открытия новых месторождений углеводородного сырья в более глубоких горизонтах мезозоя и палеозоя на севере Западно-Сибирской плиты

была пробурена сверхглубокая параметрическая скважина СГ-7 в районе Ен-Яхинского прогиба, с которым связаны крупнейшие газовые месторождения: Уренгойское, Медвежье и Ямбургское.

Характеристика объекта исследования и методика работ

Предметом настоящего исследования является керновый материал, отобранный через 0,2...0,5 м в интервале глубин 3790...6880 м. Каменный материал был изучен литолого-петрографическими и ядерно-физическими методами, в частности методом запаздывающих нейтронов, реализованным на базе Томского исследовательского ядерного реактора, при этом были определены концентрации урана и глинозема. Методика исследований позволяла определить вещественный состав пород, их текстурно-структурные особенности, дать названия пород в соответствии с современными классификациями [1], а также провести фациальный анализ палеогеографических (ландшафтных) фаций седиментогенеза и геохимических фаций диагенеза.

При изучении осадочных пород использованы основные приёмы фацеального анализа, а также палеогеографических исследований особенностей становления и накопления осадочных пород, ставших возможными благодаря трудам Д.В. Наливкина, Н.М. Страхова, Л.Б. Рухина, Ф.Г. Крашенинникова, М.Р. Лидера и многих др. В процессе исследований привлекались также новые данные, изложенные в работах И.А. Вылцина [2] и В.П. Алексеева [3]. При изучении геохимических обстановок диагенеза использовалось учение Г.И. Теодоровича [4, 5]. Исследования базировались также на общих представлениях о геохимическом поведении урана в земной коре [6] и его взаимодействии с органическим веществом [7].

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты литологических и геохимических исследований разреза скважины СГ-7 с выделенными ландшафтными фациями седиментогенеза и геохимическими фациями диагенеза осадочных пород представлены в таблице. Ниже проведено обсуждение результатов с учётом геологического времени формирования выделенных свит, вещественных и текстурно-структурных особенностей пород и их словых ассоциаций, а также фацеальных условий их формирования, учитывались также результаты ранее проведенных исследований [8–10].

Анализ эволюции палеогеографических и геохимических обстановок формирования отложений в триас-меловое время показал, что формирование пород происходило в основном в условиях морских и переходных палеогеографических фаций. При этом диагенетические процессы протекали в различных окислительно-восстановительных обстановках. Пониженные содержания кислорода характерны для фацеальных обстановок нижнего триаса и верхней юры. В этот период формировались породы тюряхинской и баженовской свит.

В разрезах названных свит отмечаются наиболее высокие концентрации урана и глинозема, а также ураноносного органического вещества (таблица). Породы формировались в морских псевдобиссальных фациях седиментогенеза и восстанови-

тельных фациях диагенеза. Эти обстановки являются наиболее благоприятными для формирования нефтематеринских пород доманиковых фаций, обогащенных ураноносным керогеном типа-II [7].

Тюряхинская свита по стратиграфической принадлежности соответствует тампейской серии нижнего триаса. Керн поднят из следующих интервалов: 6864,33... 6880,46; 6806,0...6820,0; 6736,63...6776,15 м.

Отложения представлены переслаиванием аргиллитов, песчаников, гравелито-конгломератов и глинисто-карбонатных пород. Толщины прослоев различны. В начале интервала (гл. 6741,33 м) они имеют мощности в несколько сантиметров, а в интервале 6869,83...6873,26 м весь разрез сложен глинисто-карбонатными породами.

Глинистые породы (аргиллиты), отмеченные в интервале 6736,6...6746,63; 6762,0...6768,0; 6806,8...6808,5 м, представлены серыми и черными разновидностями. Черные аргиллиты образуют скопления неправильной формы и тонкие слойки. Последние четко видны в глинисто-карбонатных породах интервала 6869,83...6873,26 м. Они имеют своеобразный блеск, содержат черное высокоуглеродистое вещество и визуально походят на аргиллиты баженовской свиты. Эти породы обнаруживают аномально высокие содержания урана. Кроме того, на гл. 6745,13 м в них отмечается положительная реакция на фосфор, что является одним из характерных признаков нефтематеринских пород. На гл. 6870,03 м в аргиллите отмечена тонкая сыпь пирита, указывающая на восстановительную среду формирования осадка и сероводородное заражение бассейна. На глубине 6741,33; 6762,0; 6764,0 м в аргиллитах отмечены мелкие округлые стяжения карбонатных железистых минералов (до 0,5 мм в диаметре), которые обычно возникают вокруг скоплений органического вещества (ОВ). Всё это указывает на резковосстановительные условия диагенеза осадочных пород (рис. 1, 2).

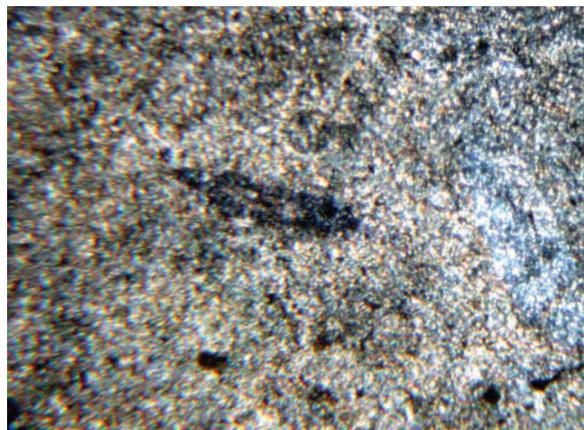


Рис. 1. Аргиллит с реликтами микроорганизмов. Их форма и размеры зафиксированы распределением тонкодисперсного углеродистого вещества. Шлиф СГ-7-525. Скв. Ен-Яхинская-7, инт. 6762,0...6773,15 м; гл. 6773 м. N±. Ув. 40×. Тюряхинская свита. U = 6,93 г/т, Al₂O₃ = 12,58 %, U/Al₂O₃ = 0,551, C_{орг} = 1,59

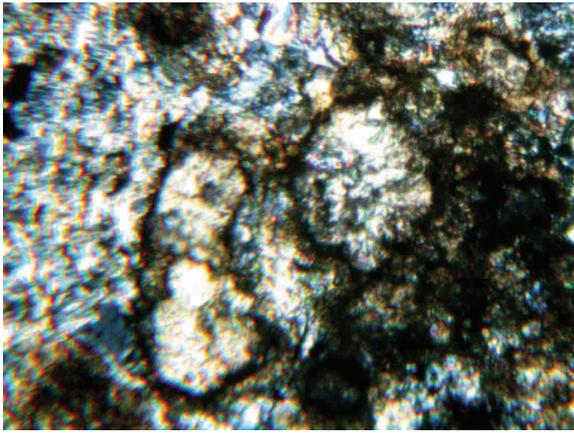


Рис. 2. Аргиллит с зональными микроконкрециями. По внешней зоне микроконкреций сидерита отмечается черное рассеянное ОВ. Шлиф СГ-7-525. Скв. Ен-Яхинская-7, инт. 6762,0...6773,15 м; гл. 6773 м. N+ Ув. 150°. Тюряхинская свита. $U=6,93$ г/т, $Al_2O_3=12,58$ %, $U/Al_2O_3=0,551$, $C_{орг}^U=1,59$

Фациальная обстановка осадконакопления этих пород прибрежно-морская, псевдоабиссальная. Текстуры пород однородные, тонкогоризонтально-слоистые. Все обломочные породы этой свиты (алевролиты, песчаники, гравелиты и гравелито-конгломераты) содержат высокоуглеродистые и ураноносные аргиллиты, присутствующие в виде цементирующего агрегата, в виде слойков и обломков. Слойки характерны для мелкообломочных алевритовых псаммитовых пород, а крупные обломки ураноносных углеродистых аргиллитов – для гравелитов и конгломератов.

Средние содержания урана (г/т) в глинисто-карбонатных породах составляет 8,36 (по 4 пробам); в песчаниках – 5,79 (по 18 пробам), в аргиллитах – 5,5 (по 21 пробе), в конгломератах – 3,3 (по 15 пробам).

Текстуры глинистых и алевро-глинистых пород, встречаемые наиболее часто, тонкогоризонтально-слоистые, участками линзовидно-слоистые, косослоистые разнонаправленные, с элементами турбидитных текстур. Текстуры песчаных и гравелитовых разновидностей пород преимущественно однородные с нечетким проявлением слоистости. Часто в песчаниках отмечаются окатыши аргиллитов.

Величина $C_{орг}^U$, вычисленная по величине не связанного с алюмосиликатными минералами урана [11], в породах свит очень неравномерна. На отдельных участках она достигает 7,561 %. Отмечается интервал 6743,0...6762,0 м, в котором величина $C_{орг}^U$ имеет среднее значение 1,093 %.

Все это указывает на нестабильный характер условий осадконакопления. Глинистые породы с примесью высокоуглеродистых и ураноносных разновидностей органического вещества накапливались в прибрежно-морских отложениях. Песчаники и гравелиты, по-видимому, приурочены к отложениям дельт. Таким образом, представляется, что отложения тюряхинской свиты формирова-

лись в довольно широкой прибрежной зоне, являющейся переходной от континентальной к морской.

Образцы пород баженовской свиты отобраны в интервале 3852,2...3854,6 м. Они представляют лишь самую её верхнюю часть. Отложения сложены черными аргиллитами с небольшой примесью алевритового материала. Породы плотные, крепкие, кремнисто-глинистые, обогащенные черным равномерным, линейно- и послойно распределенным захороненным органическим веществом. Часто отмечается присутствие пирита. Структуры пород мелко-микрористаллические и пелитовые. На их фоне видны реликты мелких планктоногенных сферических форм, принадлежащих, вероятно, фораминиферам и радиоляриям. Встречаются отпечатки двухстворчатых моллюсков, размером ~ 20...30 мм.

Текстуры пород тонко- и микрослоистые, строго параллельные, слабо подчеркиваемые интенсивно разложенными органическими остатками, имеющими тёмно-бурый цвет. Отмечаются слабые проявления знаков ряби, кое-где встречаются черные жесткие корочки органического вещества, а также непротяженные слойки многочисленных глобулей и довольно крупных стяжений пирита в глинисто-органическом материале. Такие особенности пород характерны для обстановок морских псевдоабиссальных фаций седиментогенеза, условий аридизации климата и обмеления водного бассейна (рис. 3, 4).

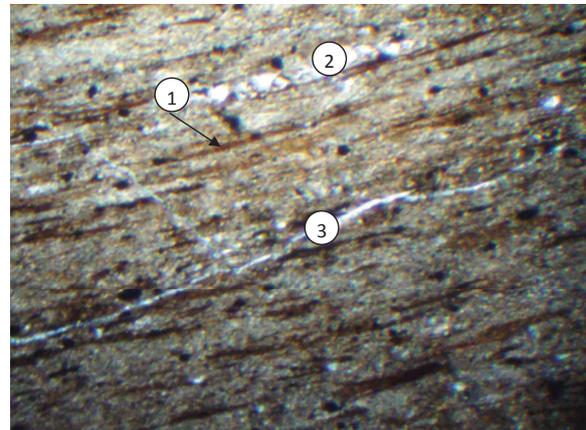


Рис. 3. Аргиллит кремнисто-гидрослюдистый с тонким линзовидно-полосчатым распределением красновато-бурого ОВ (1). Видны послойные скопления скелетов радиолярий, замещенных кремнистыми минералами (2) и трещиноватость (3), субпараллельная слоичатость. Баженовская свита. $C_{орг}^U=1,019$ %. Шлиф СГ-7-158. Скв. Ен-Яхинская-7, инт. 3852,2...3854,6 м; гл. 3852,30 м. N||. Ув. 40 \times

По геохимическим параметрам (содержанию урана, глинозёма, величине $C_{орг}^U$) породы существенно отличаются от ниже- и выше лежащих темных тонкослоистых существенно глинистых отложений. Это указывает на специфичность их генезиса. Повышенные концентрации глинозёма свидетельствуют о наибольшем среди мезозойских

Таблица. Литолого-геохимическая характеристика отложений, вскрытых сверхглубокой скважиной СГ-7

Система	Свита, толща	Интервал	Кол-во проб	Уран, $n \cdot 10^{-4} \%$	$Al_2O_3, \%$	$C'_{орг}$	Ландшафтные фации седиментогенеза	Геохимические фации диагенеза
Меловая	Ачимовская толща	3620,5...3626,3	16	1,74–5,32	9,93–17,22	0,00–0,890	континентальная, озёрная	восстановительная
				3,25	14,72	0,208		
		3626,3...3639,0	30	1,41–3,93	10,75–17,01	0,00–0,329	континентальная, озёрная, но в более активных условиях, чем в предыдущем интервале	слабовосстановительная
				2,48	13,92	0,07		
3639,0...3647,3	7	1,52–5,50	11,51–16,80	0,00–0,841	переходная от моря к суше, дельтовая	окислительно-восстановительный режим формирования отложений, меняющийся от окислительного до восстановительного		
		2,9	13,97	0,23				
3826,15...3834,46	15	1,27–5,19	11,15–16,90	0,00–0,730	морская, прибрежно-морская	слабовосстановительная и даже восстановительная		
		2,34	13,45	0,084				
Верхнеюрская	Баженовская свита	3852,2...3854,6	6	2,15–7,03	13,03–18,39	0,00–1,330	морская, псевдоабиссальная	резковосстановительная
				5,06	16,35	0,731		
Юрская	Васюганская	3936,4...3942,7	18	0,59–2,81	3,73–18,21	0,00–0,397	континентальная, озёрная	окислительная, возможно, пресноводная
				1,87	13,51	0,026		
		3942,7...3946,0	6	2,06–2,98	13,45–17,91	0,00–0,00	переходная от моря к суше, дельтовая	окислительная
	2,51			16,81	0			
	3946,0...3954,8	19	1,17–7,31	11,27–17,62	0,00–1,408	морская, прибрежно-морская	увеличение восстановительного потенциала от нейтрального	
			2,77	14,19	0,128			
	Тюменская	3669,0...3972,4	10	1,25–3,95	11,11–16,85	0,00–0,312	морская, прибрежно-морская	слабовосстановительная
				2,21	13,61	0,04		
		3972,4...3980,0	16	1,75–3,53	10,55–17,24	0,00–0,165	переходная от суши к морю, дельтовая	слабовосстановительная до окислительной
				2,53	14,14	0,051		
	4054,3...4066,2	19	1,63–4,36	12,18–18,11	0,00–0,680	переходная от суши к морю, дельтовая, только с более интенсивным перемещением пород, чем в предыдущем интервале	восстановительная, но в более спокойной обстановке, чем предыдущий интервал	
			2,95	15,09	0,121			
	4660,2...4672,4	6	1,72–3,55	12,67–18,13	0,00–0,212	переходная от суши к морю, дельтовая	слабовосстановительная	
			2,62	15	0,06			
	Котухтинская	4824,0...4839,6	11	0,85–4,04	9,15–17,38	0,00–0,309	континентальная, русловая	окислительная
				1,76	11,68	0,04		
4906,0...4917,1		10	1,26–4,40	11,53–18,18	0,00–0,383	континентальная, русловая, близкая к морю	слабовосстановительная	
	2,3		13,67	0,057				
5068,0...5080,0	24	2,11–4,04	13,22–18,58	0,00–0,447	переходная, лагунная	восстановительная		
		3,01	15,23	0,11				
Котухтинская	5226,0...5238,46	13	1,28–3,53	9,84–16,65	0,00–0,197	переходная от суши к морю	слабовосстановительная, близкая к нейтральной	
			2,73	15,03	0,051			
Новоуренгойская	5438,5...5549,0	17	1,30–3,77	8,38–18,39	0,00–0,362	континентальная пойменная	слабовосстановительная	
			2,76	15,33	0,062			

Продолжение таблицы

Система	Свита, толща	Интервал	Кол-во проб	Уран, $n \cdot 10^{-4}$ %	Al ₂ O ₃ , %	C _{орг}	Ландшафтные фации седиментогенеза	Геохимические фации диагенеза
Триасовая	Витютинская	5549,0...5561,6	11	1,35–4,50	11,24–19,89	0,00–0,312	континентальная озёрная	слабовосстановительная
				2,67	15,27	0,085		
		5561,6...5575,1	13	1,09–2,83	5,96–13,53	0,00–0,254	континентальная пойменная	окислительная
				1,59	10,09	0,024		
		5585,3...5618,7	35	1,08–5,83	7,81–17,96	0,00–0,977	континентальная русловая	от восстановительной до окислительной
				2,3	12,07	0,115		
		5630,1...5650,21	21	1,19–3,96	8,75–22,59	0,00–0,606	континентальная озёрная, но с более активным перемещением материала, чем в предыдущем интервале	восстановительная
				2,75	14,78	0,119		
		5659,0...5727,41	49	0,85–4,29	4,44–19,78	0,00–0,763	континентальная русловая	слабовосстановительная
				2,17	11,69	0,075		
		5827,47...5842,73	15	1,06–3,89	6,52–18,63	0,00–0,329	континентальная русловая	слабоокислительная до восстановительной
				1,79	10,43	0,081		
		5935,5...5940,9	6	1,28–2,76	8,40–17,45	0,00–0,00	озерно-болотная	окислительная
				1,93	13,54	0		
	5974,5...5987,3	14	1,41–5,81	6,56–21,83	0,00–0,932	континентальная, постоянно меняющаяся от русловой к озерно-болотной	восстановительная	
			2,92	13,69	0,169			
	Варенгояхинская	5987,3...5992,4	4	1,22–3,64	5,54–21,95	0,00–0,167	континентальная русловая	окислительная
				1,89	11,14	0,042		
		6092,1...6099,0	8	1,18–3,61	5,96–18,66	0,00–0,177	переходная дельтовая	окислительная
				1,85	10,02	0,042		
	6099,0...6102,0	3	1,52–2,25	5,80–6,80	0,161–0,347	континентальная русловая	восстановительная	
			1,98	6,45	0,28			
	6149,4...6163,28	14	1,19–13,61	5,27–23,98	0,00–3,861	переходная	восстановительная	
			3,95	15,05	0,485			
	Пурская	6261,0...6300,44	25	1,14–4,14	7,28–19,16	0,00–0,494	континентальная озёрно-болотная	слабовосстановительная
				2,84	15,3	0,075		
		6370,32...6399,27	27	0,44–3,63	5,33–19,33	0,00–0,182	континентальная дельтовая	слабовосстановительная, почти нейтральная среда
				2,3	13,46	0,039		
6421,77...6454,97	31	0,95–4,42	7,53–20,03	0,00–0,437	континентальная озёрно-болотная	восстановительная		
		3,24	16,04	0,136				
6575,78...6613,48	38	0,03–3,78	8,33–29,2	0,00–0,181	переходная, лагунная	окислительная		
		2,01	15,45	0,005				
Тюрьяхинская	6736,63...6773,15	24	1,89–10,20	3,90–21,28	0,00–2,188	прибрежно-морская с переходом в дельтовую	резковосстановительная	
			4,61	14,14	0,74			
	6806,0...6820,0	8	2,43–25,37	4,51–19,58	0,377–7,561	прибрежно-морская, меняющаяся на дельтовую	резковосстановительная	
7,76			13,41	1,816				
6864,33...6880,46	17	2,34–17,56	4,54–22,28	0,127–5,059	прибрежно-морская с переходом в дельтовую	резковосстановительная		
		5,55	11,18	1,201				

пород количестве глинистых минералов и очень слабым привносе аллохтонных, в том числе и не алюмосиликатных компонентов. Тончайшая строгоравнопараллельная слоистость указывает на исключительно спокойную иловую среду накопления осадков. Лишь слабые проявления знаков ряби указывают на элементы волнения в верхней части формирующегося осадка и относительно малые глубины его захоронения.

Под микроскопом отчетливо видно, что гидрослюды (основные породообразующие минералы) несколько меняют свой химический состав и образуют линзовидные агрегаты бурого, желтовато-бу-

рого, красновато-бурого цвета с отчетливым плеохроизмом. Здесь же располагается множество мелких линзовидных выделений кремнистого состава, а также реликтов округлых радиолярий, выполненных радиально-лучистым халцедоном и пиритом. Пирит присутствует в породе также в виде овальных, псевдокластических агрегатов, угловатых индивидов, агрегатов причудливой формы (0,5×1 мм). Вблизи скоплений пирита часто встречаются крупночешуйчатые гидрослюды. В конце изученного интервала агрегаты пирита становятся крупнее, появляются линзовидные агрегаты сидерита. В минеральном составе пород преобладает

двухвалентные формы железа (сидерит, пирит), указывающие на редковосстановительные обстановки диагенеза.

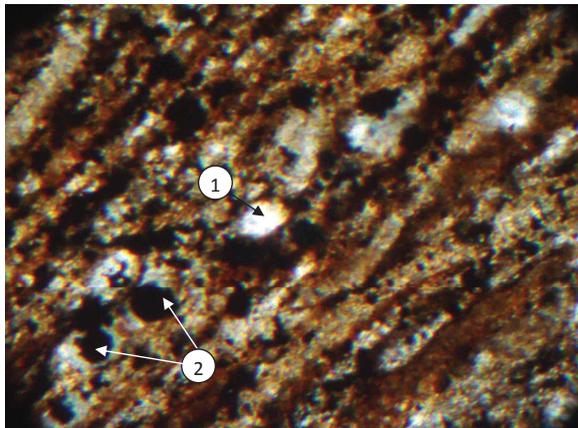


Рис. 4. Аргиллит кремнисто-гидрогелюидный с обилием ОБ (3) с реликтами окремненных радиолярий (1) и обилием глобулярного пирита (2). Баженовская свита. $C_{\text{орг}}^{\text{с}} = 1,117\%$. Шлиф СГ-7-292п. Скв. Ен-Яхинская-7, инт. 3852,2...3854,6 м; гл. 3852,21 м. N ||. Ув. 130 \times

Для пород свиты характерны высокие концентрации урана, изменяющиеся от 2,15 до 7,03 г/т,

что свидетельствует о существовании колебания режима Eh. Концентрации урана более чем в два раза превышают содержания его в породах ачимовской толщи. Всё это указывает на редковосстановительные условия накопления осадков и превращение ОБ в уранорганический геополимер – кероген типа-II.

Таким образом, формирование отложений баженовской свиты происходит в морской псевдоабиссальной обстановке. Высокие величины содержания керогена типа-II свидетельствуют о редковосстановительной среде формирования отложений. Свита сложена почти однородными пелитоморфными глинистыми осадками с обилием ОБ и пирита, указывающего на возможность сероводородного заражения среды.

Выводы

Таким образом, проведенные литогеохимические исследования отложений Западной Сибири, вскрытых сверхглубокой скважиной СГ-7, позволили выделить высокоуглеродистые ураноносные отложения тюрьяхинской и баженовской свит, формирование которых происходило в морских псевдоабиссальных фациях седиментогенеза и редковосстановительных условиях диагенеза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Систематика классификации осадочных пород и их аналогов / В.Н. Шванов, В.Т. Фролов, Э.И. Сергеева и др. – СПб.: Недра, 1998. – 352 с.
2. Вылцин И.А. Фации и формации осадочных пород. – Томск: Изд-во ТГУ, 2002. – 484 с.
3. Алексеев В.П. Литолого-фациальный анализ. – Екатеринбург: Изд-во УГГА, 2002. – 147 с.
4. Теодорович Г.И. Минералогия и фации битуминозных свит кавказской провинции и юга Волго-Уральской области. – М.: Наука, 1970. – 250 с.
5. Минералого-геохимические фации и условия образования нефтепроизводящих отложений девона Зап. Башкирии и Вост. Татарии / Г.И. Теодорович, Б.Я. Полонская, А.Г. Андриянова и др. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 148 с.
6. Основные черты геохимии урана / под ред. А.П. Виноградова. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 374 с.
7. Столбова Н.Ф., Столбов Ю.М. Петрографические и геохимические особенности захороненного органического вещества баженовской свиты / Органическое вещество в современных и ископаемых осадках. – М.: Изд-во МИНХ им. Губкина, 1986. – С. 278–280.
8. Ехлаков Ю.А., Угрюмов А.Н., Горбачев В.И. Новый район развития терригенного триаса в Ямало-Ненецком автономном округе // Горные ведомости. – 2007. – № 12. – С. 16–22.
9. Новые представления о формировании нефтегазоносности в триасовых прогибах севера Западной Сибири / Т.В. Карасева, К.А. Мещеряков, В.И. Горбачев, И.С. Хопта, В.Н. Савинов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2012. – № 7. – С. 10–16.
10. Особенности проявления флюидодинамических процессов на больших глубинах / С.Г. Попов, А.В. Белоконов, Ю.А. Ехлаков, А.Н. Угрюмов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2005. – № 3. – С. 55–59.
11. О возможности исследования зон флюидомиграции УВ методами прикладной ядерной литогеохимии / Ю.М. Столбов, Н.Ф. Столбова, В.Д. Волостнов, Е.И. Бочаров // Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа. К созданию общей теории нефтегазоносности недр. Кн. II. – М.: Геос, 2002. – С. 218–221.

Поступила 25.11.2013 г.

HIGH-CARBON ROCK RELEASE IN DEPOSITS OF TRIASSIC AND JURASSIC PERIODS IN WESTERN SIBERIA BY LITHOGEOCHEMICAL RESEARCH OF SUPER-DEEP WELL SG-7 SECTION

Yury M. Stolbov,

Cand. Sc., Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue,
Tomsk, 634050, Russia. E-mail: StolbovaNF@ignd.tpu.ru

Nelya F. Stolbova,

Cand. Sc., Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue,
Tomsk, 634050, Russia. E-mail: StolbovaNF@ignd.tpu.ru

The relevance of research is caused by the need to obtain additional geological information on oil deposits of Triassic and Jurassic periods in Western Siberia uncovered by super-deep well SG-7.

The main aim of the study: to identify high-carbon rocks in a section of a super-deep well SG-7 by modern techniques.

The methods used in the study: lithological, petrographic, nuclear and geochemical methods. On their basis the authors have studied the collections core and super-deep well SG-7 rocks. 606 samples were investigated under binocular microscope and in petrographic sections. The same amount of uranium and alumina concentration was measured by nuclear and physical methods that displays geochemical features of rocks. The results obtained were investigated considering landscape facies of sediment genesis and geochemical facies of diagenesis. The table shows the relation of deposits age and the names of suites and formations, intervals of their occurrence; it indicates the quantity of the samples analyzed and the tests representing them. The analysis of the data in the table allows making conclusions on conditions of forming deposits opened with a super-deep well. These are the landscape facies: continental, transitional to the sea – lake, lake and marsh, deltoid, river-bad, coastal and sea, lagoon, transitional to sea and pseudoabyssal, and geochemical ones: with changing oxidation-reduction mode of diagenesis – from oxidizing to extremely reducing. The latter are typical for burring organic substance and subsequent formation of high-carbon rocks. It was ascertained that the rocks of Tyuryakhin (Triassic) and Bazhenov (top Jurassic) formations accumulating carbon substance and uranium are formed in conditions of arid sediment genesis and situations of diagenesis extremely reducing facies.

Results: The authors determined the borders and conditions of generating high-carbon rocks of Tyuryakhin (Triassic) and Bazhenov (top Jurassic) formations.

Key words:

High-carbon rocks, uranium, Tyuryakhin formation, Bazhenov formation, arid sediment genesis, dramatically reduced diagenesis.

REFERENCES

- Shvanov V.N., Frolov V.T., Sergeeva E.I. *Sistematika klassifikatsii osadochnykh porod i ikh analogov* [Systematics of classification of sedimentary rocks and their analogues]. St. Petersburg, Nedra Publ., 1998. 352 p.
- Vyltsin I.A. *Fatsii i formatsii osadochnykh porod* [Facies and formation of sedimentary rocks]. Tomsk, of the TSU Publ. House, 2002. 484 p.
- Alekseev V.P. *Litologo-fatsialny analiz* [Lithofacies analysis]. Ekaterinburg, UGGA Publ. House, 2002. 147 p.
- Teodorovich G.I. *Mineralogiya i fatsii bituminoznykh svit kavkazskoy provintsii i yuga Volgo-Uralskoy oblasti* [Mineralogy and bituminous facies of Caucasian province and south of the Volga-Ural region suites]. Moscow, Nauka Publ., 1970. 250 p.
- Teodorovich G.I., Polonsky B.Ya., Andriyanova A.G. *Mineralogo-geokhimicheskie fatsii i usloviya obrazovaniya nefteproduktivnykh otlozheniy devona Zapadnoy Bashkirii i Vostochnoy Tatarii* [Mineralogical and geochemical facies and conditions of forming oil-producing deposits of Devonian in Western Bashkiria and Eastern Tataria]. Moscow, AN USSR Publ., 1960. 148 p.
- Osnovnye cherty geokhimii urana* [The main features of uranium geochemistry]. Ed. A.P. Vinogradov. Moscow, ANSSSR Publ., 1963. 374 p.
- Stolbova N.F., Stolbov Yu.M. Petrograficheskie i geokhimicheskie osobennosti zakhronennogo veshchestva bazhenovskoy svity [Petrographic and geochemical characteristics of Bazhenov buried organic matter]. *Organicheskoe veshchestvo v sovremennykh i iskopaemykh osadkakh* [Organic matter in modern and ancient sediments]. Moscow, MINK him. Gubkina Publ., 1986. pp. 278–280.
- Ekhlakov Yu.A., Ugryumov A.N., Gorbachev V.I. Novy rayon razvitiya terrigenogo triasa v Yamalo-Nenetskom avtonomnom okruge [New area of developing Triassic clastic in Yamalo-Nenets Autonomous District]. *Gornye vedomosti – Mountain Gazette*, 2007, no. 12, pp. 16–22.
- Karaseva T.V., Mescheryakov K.A., Gorbachev V.I., Khopta I.S., Savinov V.N. Novye predstavleniya o formirovaniy neftegazonosti v triasovykh progibakh severa Zapadnoy Sibiri [New ideas on oil and gas occurrence formation in Triassic troughs in the north of Western Siberia]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy – Geology, Geophysics and development of oil and gas fields*, 2012, no. 7, pp. 10–16.
- Popov S.G., Belokon A.V., Ekhlakov Yu.A., Ugryumov A.N. Osobennosti proyavleniya flyuidodinamicheskikh protsessov na bolshikh glubinakh [Features of fluid dynamic processes display at depth]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy – Geology, Geophysics and development of oil and gas fields*, 2005, no. 3, pp. 55–59.
- Stolbov Yu.M., Stolbova N.F., Volostnov V.D., Bocharov E.I. O vozmozhnosti issledovaniya zon flyuidomigratsii UV metodami prikladnoy yadernoy litogeokhimii [On the possibility of researching HC fluid migration areas by applied nuclear lithochemistry methods]. *Novye idei v geologii i geokhimii nefiti i gaza. K sozdaniyu obshchey teorii neftegazonosti nedr* [New ideas in geology and geochemistry of oil and gas. Towards a general theory of oil and gas mineral resources]. Moscow, Geos Publ., 2002. B. II, pp. 218–221.