



Особенности выделения границы георгиевской и баженовской свит в южной части Сильгинского структурно-фациального района Западной Сибири (Казанская площадь)

Ян П.А., Замирайлова А.Г., Костырева Е.А., Зайчикова Е.В., Вакуленко Л.Г., Сотнич И.С.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН, г. Новосибирск, Россия; e-mails: YanPA@ipgg.sbras.ru, ZamirailovaAG@ipgg.sbras.ru, KostyrevaEA@ipgg.sbras.ru, ZaychikovaEV@ipgg.sbras.ru, VakylenkoLG@ipgg.sbras.ru, SotnichIS@ipgg.sbras.ru

Георгиевская и баженовская свиты сложены тонкодисперсными темными породами, границу между которыми визуально не всегда можно уверенно определить. Кроме того, однозначное выделение границы осложняется из-за многообразия критериев (литологических, биостратиграфических, геохимических, каротажных и др.) и различий в оценках их значимости. Часто эту границу проводят по резкому увеличению содержания органического вещества (ОВ) и соответствующим изменениям значений $C_{орг}$, пиролитических характеристик, удельного электрического сопротивления и естественной радиоактивности. Альтернативный подход, получивший распространение последние 10–15 лет, подразумевает выделение георгиевской свиты по увеличению удельной электрической проводимости, которую связывают с большой концентрацией железосодержащих минералов (пирит, глауконит и др.). Вопросы возрастного скольжения границы георгиевской и баженовской свит и частичного литолого-фациального замещения обычно не поднимаются. Согласно Региональной стратиграфической схеме келловя и верхней юры Западной Сибири (Решение..., 2004), граница георгиевской и баженовской свит считается изохронной. Возможное возрастное скольжение нижней границы баженовской свиты в пределах одного подъяруса (до верхов верхнего кимериджа) показано только во Фроловско-Тамбейском районе, где ниже выделяется абалакская свита. На примере комплексного изучения керн одной из скважин Казанской площади, вскрывшей «периферийный» разрез верхней юры (верхняя часть васюганского, георгиевский и нижняя часть баженовского стратиграфических горизонтов) авторам хотелось бы обсудить некоторые возникшие в этой связи вопросы.

На схеме структурно-фациального райо-

нирования келловя и верхней юры Западной Сибири Казанская площадь расположена в южной части Сильгинского района. В рассматриваемой скважине баженовская свита первоначально была выделена по данным исследования керн и ГИС в интервале 2469–2490,3 м, георгиевская – 2490,3–2496,3 м. Керном охарактеризована верхняя часть наунакской, георгиевская и нижняя часть баженовской свит до глубины 2475,8 м с учетом смещения керн относительно ГИС на 0,8 м вниз (рис. 1).

Нижняя граница георгиевской свиты проявлена вполне отчетливо. На светло-серых, белесых сильно кальцитизированных песчаниках с мелкими двустворками с резкой неправильной наклонной границей со следами внедрения залегает барабинская пачка (пронумеруем ее условно №1) толщиной ~0,95 м, представленная зеленовато- и голубовато-серыми биотурбированными несортированными сильно глинистыми алевропесчаными породами со значительным содержанием пирита и глауконита, с карбонатными и фосфатными конкрециями, многочисленными белемнитами и отдельными крупными сидеритизированными обломками древесины. Вверх по разрезу происходит постепенное увеличение глинистости пород вплоть до их перехода в алевро-аргиллиты, по кровле которых проведена верхняя граница барабинской пачки. Выше залегают аргиллиты (слой №2, ~1,1 м) темно-серые, алевритовые в нижней части, вверх по разрезу переходящие в аргиллиты алевритистые плитчатые с очень нечеткой мелкой пологоволнистой и линзовидной слоистостью, обусловленной неравномерным распределением алевритовой примеси и тонкой биотурбацией (*Phycosiphon*, *Chondrites*, реже – единичные *Schaubcylindrichnus*). Присутствуют пирит, редкие белемниты, двустворки, ихтиодетрит.

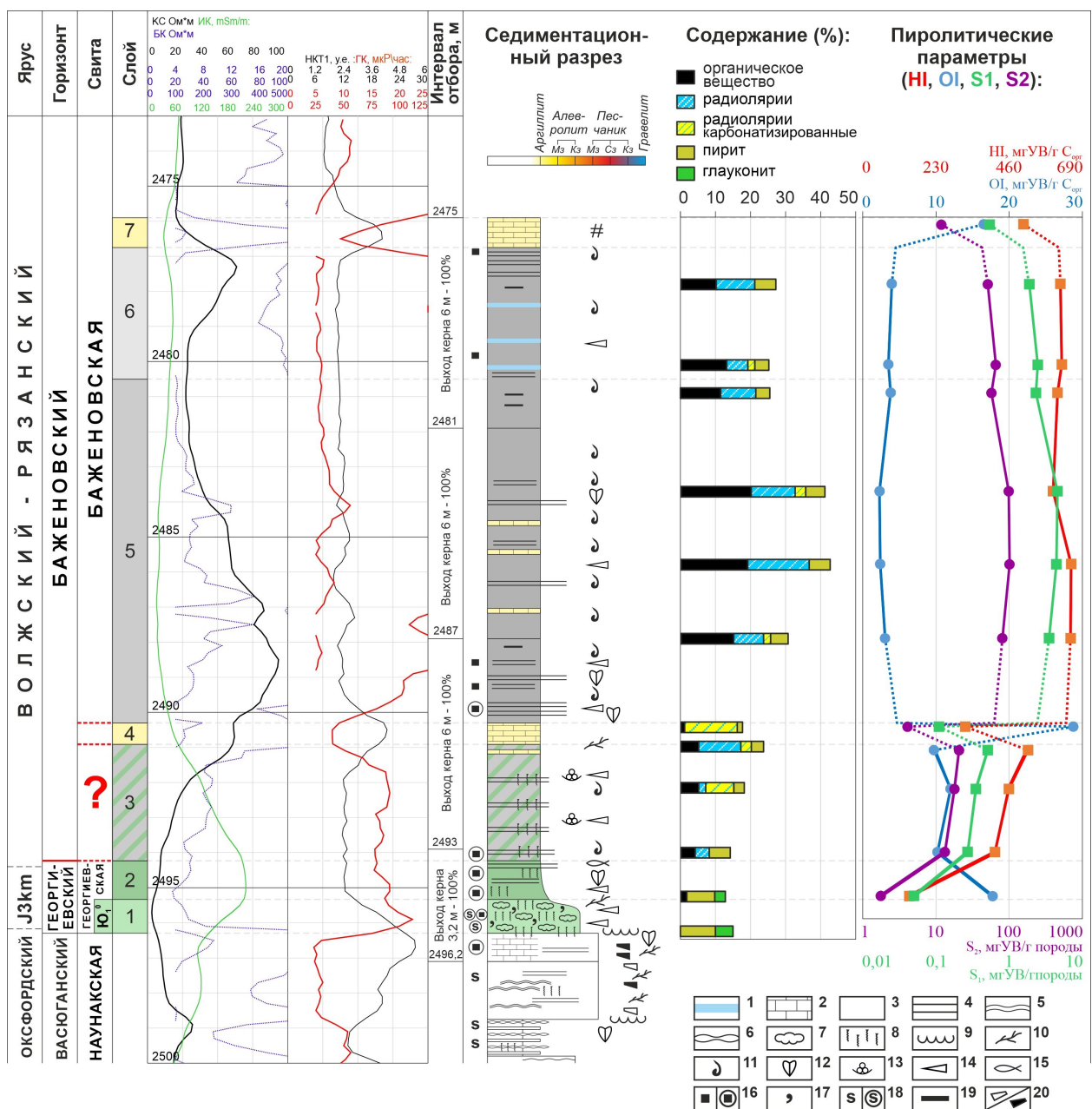


Рис. 1. Геофизические, литологические и геохимические характеристики разреза верхнеюрских отложений, вскрытых на Казанском месторождении. Условные обозначения к седиментационному разрезу: 1 – кремнистые прослои, 2 – карбонатные породы, 3 – массивная текстура, 4 – горизонтальная слоистость, 5 – волнистая слоистость, 6 – волнисто-линзовидная слоистость, 7 – комковатая текстура, 8 – биотурбация, 9 – следы размыва, 10 – растительный детрит, 11 – онихиты, 12 – двустворки, 13 – фораминиферы, 14 – белемниты, 15 – остатки рыб, 16 – пирит/конкреции пирита, 17 – глауконит, 18 – сидерит/конкреции сидерита, 19 – битуминозность, 20 – глинистые/углистые интракласты

В шлифах видна примесь глауконита (2–5%). Содержание ОВ по результатам пиролиза – 1,6%.

Над ними залегают (слой №3, ~3,3 м) темно-серые аргиллиты, в разной степени кремнистые (до глинистых и кремнисто-глинистых микститов по классификации А.Э. Конторовича и др. (2016)), визуально не

отличающиеся от нижележащих: такая же алевроитовая примесь, тонкая и нечеткая биотурбация, белемниты. Появляются редкие онихиты. Однако, по данным изучения шлифов, в них отсутствует глауконит и появляется заметная примесь остатков радиолярий размером от 0,03 до 0,15 мм и содержанием от 4 до 12% и более. Содержание ОВ возрастает

тает до 3,9–4,9%. В результате микрофаунистического анализа в этом слое обнаружены немногочисленные раковины фораминифер плохой сохранности. Установлены представители родов *Ammodiscus*, *Evolutinella*, *Recurvoides* и *Hyperammina*. Все обнаруженные виды фораминифер – агглютинирующие. В выделенных фораминиферовых комплексах присутствуют следующие виды: *Evolutinella emeljanzevi*, *Ammodiscus veteranus*, *Recurvoides praeobskensis* и *Hyperammina aptica*. Подобный видовой состав характерен для средне-верхневожских фораминиферовых комплексов Западной Сибири. Также в образцах были встречены онихиты и зубы рыб.

Выше вскрыт слой (№4) глинистого известняка толщиной около 0,6 м. Микротонкоккристаллический кальцит слагает основную массу породы, в которой фиксируются хаотично расположенные реликты радиолярий (15–20%) округлой и конусообразной формы, выполненные тонкоккристаллическим кальцитом. В породе отмечаются тонкие линзочки керогена; пирит в виде редких, неравномерно рассеянных мелких кристаллов и стяжений неправильной формы; и фосфатный ихтиодетрит.

Выше залегают высокоуглеродистые породы (слои №5 и №6 общей толщиной 13,5 м) с содержанием ОВ от 10,1 до 20,2% (среднее – 14,8%), представленные, согласно классификации А.Э.Конторовича и др. (2016), силицитами керогеновыми и микститами кероген-кремнистыми, в разной степени глинистыми. Породы темные, коричневато-серые массивные или с нечеткой мелкой и тонкой горизонтальной слоистостью. Характерны реликты радиолярий (до 20%), иногда карбонатизированных и пиритизированных. Присутствуют фосфатный ихтиодетрит, онихиты, редкие двустворки и белемниты. Встречаются отдельные более светлые известковые и кремнистые прослои толщиной 1–5 см. Завершает охарактеризованный керном интервал верхнеюрского разреза слой (№7, 0,85 м) известняка темно-серого с мелкой и тонкой слоистостью.

Битуминологические исследования ОВ (отношения: $n-C_{27}/n-C_{17} \leq 1,0$, $Pr/Ph \leq 2,0$, стеранов $C_{29}/C_{27} \leq 1,0$, хейлантанов $2(C_{19}+C_{20})/\Sigma C_i$ ($i = 23, 24, 25, 26) \leq 0,5$, повышенные концентрации триароматических стероидов до 35% от суммы ароматических соединений, $МДБТ/Ф \leq 0,03$) указывают на его аквагенную природу без примеси гумусовой составляющей во всем разрезе. Содержание ОВ в слое 3 значительно ниже, чем в слоях №№5–6, но также и значительно выше, чем в нижележащем слое №2. Подобным образом ведут себя и пиролитические показатели (см.

рис. 1). Сравнительный анализ геохимических параметров ОВ (4МДБТ/Ф или ДБТ/Ф и П/Ф) и литохимических индикаторов (Mo/Mn, Ni/Co, V/Cr, U/Th, аутигенный уран (Ua), степень пиритизации железа (СП), $Fe_{пир}/C_{орг}$ и др.) показывают, что окислительно-восстановительные условия осадконакопления последовательно менялись от окислительных и умеренно восстановительных во время накопления слоев 2 и 3, к высоко восстановительным – слоев 5–6 баженовской свиты. На это же указывает биотурбация слоев 2–3 и практически полное отсутствие следов инфауны в слоях 5–7. Сравнение с данными по разрезам верхнеюрских отложений Юго-Восточного района Западной Сибири (Эдер и др., 2022) показывает, что слой №3 имеет значения Ua (2,58–4,7) и СП (0,65–0,81) в одинаковой степени близкие к характерным как для георгиевской свиты, так и для нижней пачки баженовской свиты.

Таким образом, данный разрез отчетливо разделяется на георгиевскую (слои 1–2) и баженовскую (слои 5–7) части. При этом слой №3, по многим параметрам аналогичный «переходной пачке» в кровле абалакской свиты Широкого Приобья (Панченко и др., 2016), изначально, по результатам расчленения разреза по материалам ГИС, был отнесен к георгиевской свите. Однако отсутствие глауконита и высокие содержания радиолярий позволяют предположить, что слой №3 относится к баженовскому стратиграфическому горизонту, а микрофаунистические определения ее средне-поздневожского возраста прямо указывают на это. При этом возникает два варианта: а) включить слой №3 в состав баженовской свиты и допустить литологическую изменчивость ее нижней части; б) оставить слой №3 в составе георгиевской свиты, но допустить возрастное скольжение границы свит. Вполне логичным представляется предположение о том, что в периферийных частях морского седиментационного бассейна баженовского времени, по мере приближения к Ажарминскому и Тебисскому структурно-фациальным районам, высоко восстановительные условия возникли позднее, чем в центральных районах Западной Сибири. Сказывались, вероятно, меньшие глубины палеоморя, относительная близость берега и более интенсивное поступление глинистого материала в эту часть палеобассейна на начальных этапах осадконакопления баженовского горизонта.

Работа выполнена в рамках тем FWZZ-2022-0007 и FWZZ-2022-0011 Государственной программы ФНИ, а также при поддержке гранта РНФ № 23-27-00058.

Литература

Конторович А.Э., Ян П.А., Замирайлова А.Г., Костырева Е.А., Эдер В.Г. Классификация пород баженовской свиты // Геология и геофизика. 2016. Т. 57. № 11. С. 2034–2043.

Панченко И.В., Немова В.Д., Смирнова М.Е., Ильина М.В., Барабошкин Е.Ю., Ильин В.С. Стратификация и детальная корреляция баженовского горизонта в центральной части Западной Сибири по данным литолого-палеонтологического изучения ядра и ГИС // Геология нефти и газа. 2016. № 6. С. 22–34.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, Новосибирск, 2003 г. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004. 114 с.

Эдер В.Г., Рыжкова С.В., Дзюба О.С., Замирайлова А.Г. Литостратиграфия и обстановки седиментации баженовской свиты (Западная Сибирь) в центральном, юго-восточном и северном районах ее распространения // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2022. Т. 30. № 5. С. 46–74.

Features of identification of the boundary between Georgievka and Bazhenovo formations in the southern part of the Silgin facial region of the Western Siberia (Kazanskaya area)

Yan P.A., Zamirailova A.G., Kostyreva E.A., Zaychikova E.V.,
Vakulenko L.G., Sotnich I.S.

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia; e-mails: YanPA@ipgg.sbras.ru,
ZamirailovaAG@ipgg.sbras.ru, KostyrevaEA@ipgg.sbras.ru, ZaychikovaEV@ipgg.sbras.ru,
YakulenkoLG@ipgg.sbras.ru, SotnichIS@ipgg.sbras.ru

The paper presents the results of the study of the Kimmeridgian-Volgian succession in the south of the Silgin facial region of Western Siberia, using the core of the well located in the Kazanskaya field (Tomsk region). Based on the complex studies, the section was subdivided into beds, for which we provide detailed characteristics. Based on a number of petrographic observations and geochemical features of the mineralogical and organic rocks components, it is assumed that the "intermediate member", previously included into the upper part of the Georgievka formation, should be placed into the Bazhenovo horizon. This assumption was later confirmed by the study of foraminiferal complex.