



УДК 551.763.11

ЛИТОЛОГИЯ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ В РАЙОНАХ ХАНТЕЙСКОЙ ГЕМИАНТЕКЛИЗЫ И МЕЖОВСКОГО МЕГАМЫСА ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАСЕЙНА

В.Г.Эдер, А.Г.Замирайлова, И.А.Жигульский (ФГБУ "Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН")

Проведен литологический анализ верхнеюрско-нижнемеловых черносланцевых разрезов баженовской свиты из двух различных фациальных районов – Пурпейско-Васюганского и Сильгинского. Первый из них (далее называемый Северо-Сургутский район) отвечает глубоководной части бассейна, второй (Межовский район) – значительно более приближен к береговой линии палеобассейна. Разрезы Северо-Сургутского района отличаются повышенной карбонатностью и кремнистостью, а также широким развитием аутигенного барита, что связывается с более интенсивным развитием фауны в этом районе. В верхней части свиты этого района установлено значительное количество относительно крупных карбонатных конкреций. Определено, что основным источником кальцита в известковых конкрециях являлись, главным образом кокколитофориды, в некоторых случаях – реликты раковин двустворок. Разрезы Межовского района характеризуются относительно повышенным содержанием глинистого материала в породах. Исходя из анализа литологического состава пород, могут быть сделаны выводы, что в районах, более приближенных к береговой линии верхнеюрско-нижнемелового Западно-Сибирского палеобассейна, условия для существования фауны как с карбонатным, так и кремнистым скелетом (радиолярии, кокколитофориды, двустворки и др.), а также окислительно-восстановительные условия захоронения ОВ были существенно менее благоприятными, чем в более глубоководных районах центральной его части.

Ключевые слова: литология; верхняя юра; баженовская свита; фациальные обстановки.

В настоящее время в связи с возросшим интересом нефтяных компаний к возможностям добычи нефти из баженовской свиты значительно увеличился объем работ по изучению литологии этой свиты на всей площади Западной Сибири ([1-6] и др.). Рассматриваемая толща верхней части нижневолжского подъяруса – низов берриаса ([7] и др.) представлена преимущественно микститами – породами, в которых содержание кремнистого, глинистого и карбонатного материала не превышает 50 % [8], а также силицитами. Содержание керогена в породах варьирует от 5 до 20 %.

Детальные литологические исследования баженовской свиты осуществлялись главным образом в центральной части Западно-Сибирского бассейна, в основном в Салымском и близких к нему районах [4, 9-12], а также в районе Краснотенинского свода ([2, 3, 13] и др.), в меньшей степени – на юго-восточных площадях Западной Сибири ([13-15] и др.). Объектом настоящего исследования является баженовская свита северной части Хантейской гемиянтеклизы (так называемый Северо-Сургутский район) и Межовского мегамыса (Межовский район). В обоих районах детальные литологические исследования баженовской свиты ранее не проводились. Исключение составляет описание аномальных разрезов

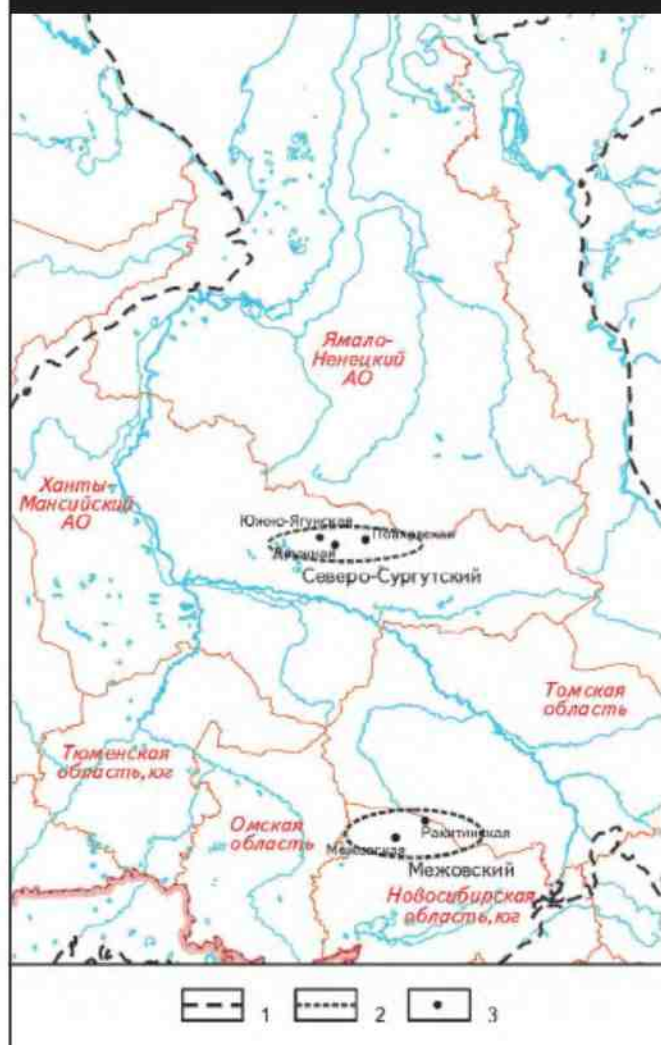
на Повховской площади, приведенное в работе [16]. Первый из изучаемых районов отвечает центральной, относительно глубоководной, части баженовского палеобассейна и расположен в пределах Фроловско-Тамбейского фациального района [7], второй значительно более приближен к краевым его областям и находится на территории распространения Сильгинского фациального района. Цель настоящего исследования – посредством сравнительного анализа литологического и геохимического состава пород баженовской свиты установить различия состава и условий формирования в разных фациальных обстановках верхнеюрско-нижнемелового баженовского палеобассейна.

Исследования основаны на детальном литологическом изучении пяти разрезов баженовской свиты (рис. 1), включающем химические анализы (около 200 образцов).

Методы

Комплексное литологическое изучение пород включало: 1 – макроскопическое описание керна и образцов пород изучаемых скважин; 2 – описание шлифов на поляризационном микроскопе «Olympus BX-59» (150 образцов); 3 – изучение пород в сканирующем электронном микроскопе MIRA3 TESCAN с системой

Рис. 1. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ИЗУЧЕННЫХ СКВАЖИН



Границы: 1 – выклинивания мезозойских отложений, 2 – районов; 3 – изученные скважины

микроанализа INCAEnergy 450 +XMax 80 и LEO-1430VP с системой микроанализа INCAEnergy 350 (100 образцов); 4 – химические анализы пород. Определение основных породообразующих компонентов (SiO_2 ; TiO_2 ; Al_2O_3 ; Fe_2O_3 ; CaO ; MgO ; MnO ; K_2O ; Na_2O ; P_2O_5 ; BaO и др.) проводилось методом РФА на рентгенофлуоресцентном спектрометре ARL-9900-XP (Thermo Electron Corporation). Изучение минерального состава глинистой фракции пород ($< 0,002$ мм) баженовской свиты проведено фазовым рентгенографическим методом на дифрактометрах ДРОН-3 и ДРОН-4. Содержания серы (общей, сульфидной и сульфатной), оксидов железа и CO_2 определены методом «мокрой химии». Упомянутые виды анализов выполнены в лабораториях АЦ ИГМ СО РАН. Схема исследования включала определение содержания $\text{C}_{\text{орг}}$ (проценты на породу) весовым полу-

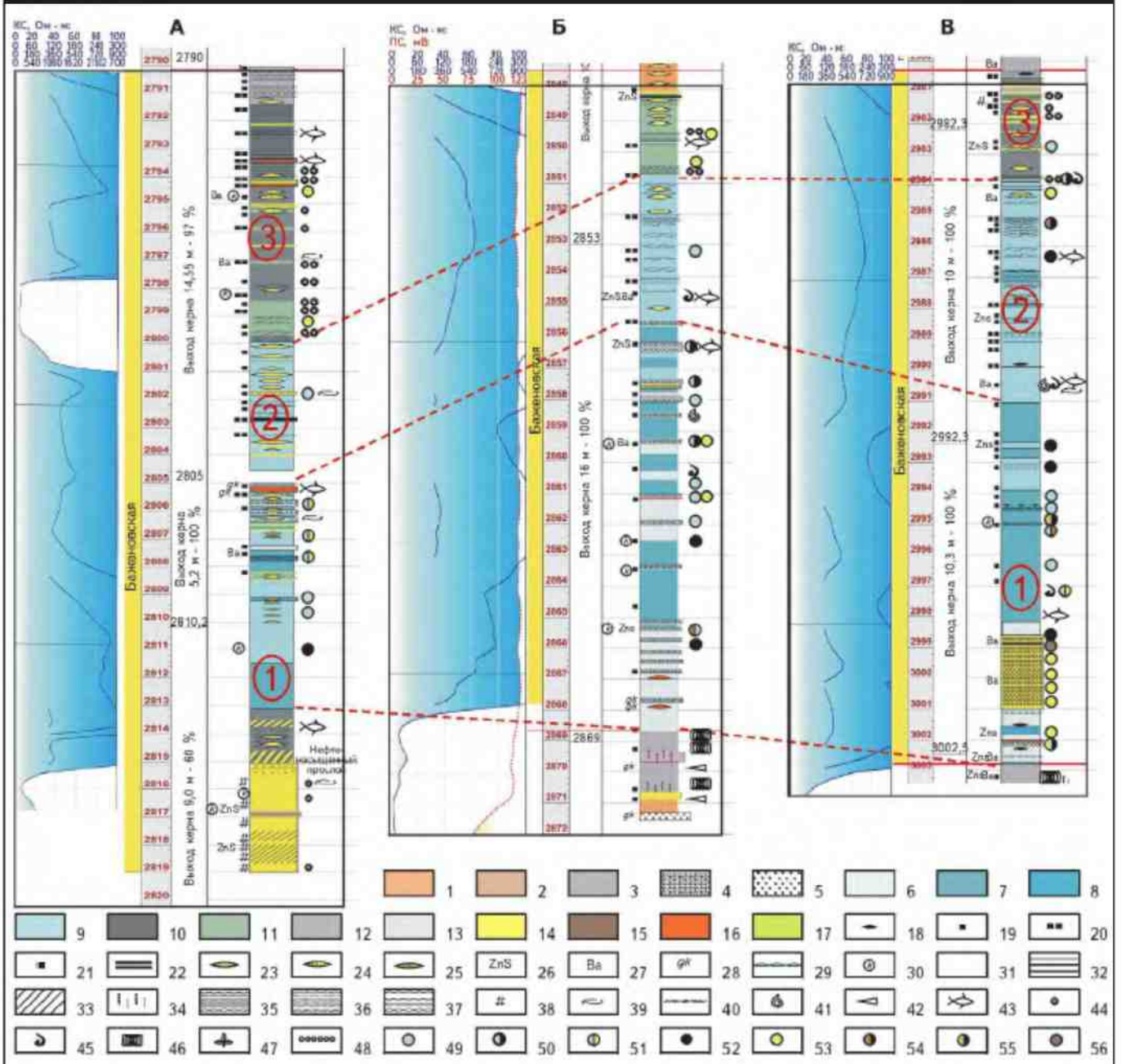
микрометодом с помощью экспресс-анализатора на углерод АН-7529, которое осуществлялось в лаборатории органической геохимии ИНГГ СО РАН. По результатам анализов проведен пересчет химического состава пород на минеральный по методике О.М.Розена с соавторами [17] в программе MINLITH. Классификация пород проводилась согласно А.Э.Конторовичу и др. [8]. Для анализа биогенной седиментации строились кривые содержания CaCO_3 и отношение кремнезема к алюминию ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$); для установления окислительно-восстановительного режима рассматривались показатели степени пиритизации железа [18].

Результаты

Для исследования в Северо-Сургутском районе выбраны разрезы трех скважин, расположенных на Повховской, Южно-Ягунской и Дружной площадях, первая из которых приурочена к южной части Южно-Надымской мегамоноклизы, две другие – к северной части Хантейской гемиантеклизы. Южно-Ягунский разрез находится на границе Сургутского свода и Хантейской гемиантеклизы. Мощность свиты составляет 23-25 м. Изученные разрезы баженовской свиты Северо-Сургутского района в целом сходны по строению (рис. 2). Нижняя пачка представлена преимущественно темно-бурыми массивными силицитами ($\text{SiO}_2 > 50\%$, глинистые минералы $< 25\%$, кероген $< 10\%$) и силицитами керогеновыми ($\text{SiO}_2 > 50\%$, глинистые минералы $< 25\%$, кероген $> 10\%$) с прослоями радиоляритов (SiO_2 73-88 %) и известковыми прослоями (мощность 3-12 см). Микротекстура неясно линзовидно-слоистая, обусловленная наличием в породе линзочек удлиненной формы кремнистого и пиритного составов. Основная масса породы представлена скрытокристаллическим кремнистым и глинистым материалом со значительным преобладанием первого, присутствует мелкая алевритовая примесь терригенного материала (1-3 %) в виде неокатанных и слабоокатанных обломков кварца и плагиоклаза размером 0,01-0,03 мм. Помимо линзочек, пирит встречается в основной массе породы в виде небольших (0,02-0,05 мм) скоплений округлой формы. Из биогенных компонентов отмечаются редкие обломки скелетов рыб фосфатного состава длиной 0,1-1,8 мм, толщиной 0,03-0,25 мм. Прослой силицита-радиолярита толщиной 0,2-1,0 см массивные, более чем на 50 % представлены кремнистыми реликтами радиолярий субокруглой формы размером 0,10-0,15 мм, между которыми наблюдаются глинистый материал и кероген темно-бурого цвета. Мощность пачки 4,5-11,0 м.

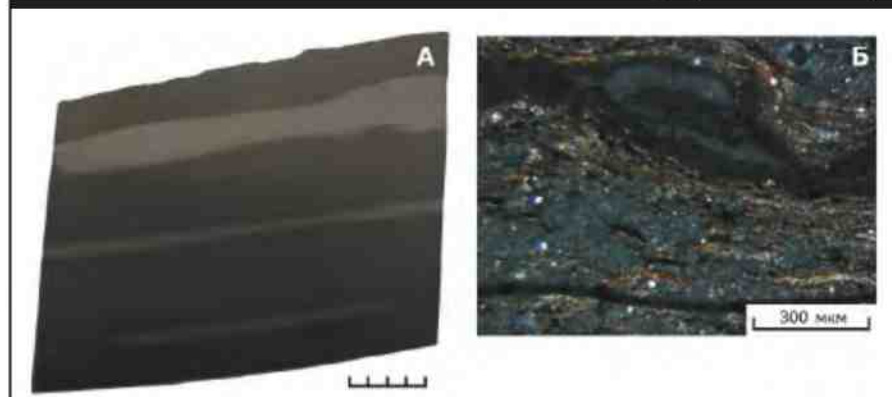
Средняя пачка свиты состоит из темно-серых микститов кероген-кремнистых (SiO_2 25-50 %, глинистые минералы $< 25\%$, кероген $> 10\%$) с прослоями силицитов-радиоляритов (мощность 0,5-6,0 см) с известковыми

Рис. 2. ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛОНКИ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ИССЛЕДУЕМЫХ РАЗРЕЗОВ СЕВЕРО-СУРГУТСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ



Площади: А – Южно-Ягунская, Б – Дружная, В – Повховская; породы: 1 – аргиллит; микстит; 2 – кремнистый, 3 – глинисто-кремнистый, 4 – кероген-кремнистый, 5 – кероген-глинистый, 6 – кероген-глинисто-карбонатный, 7 – глинистый, 8 – глинистый низкокерогеновый; 9 – алевролит, 10 – песчаник, *силлит*: 11 – чистый, 12 – керогеновый, 13 – с содержанием SiO₂ > 80 %; 14 – известняк; 15 – доломит, 16 – с содержанием апатита > 5 %, 17 – с содержанием барита > 5 %; *аутигенные минералы*: 18 – линза пирита, *пирит*: 19 – 5-10 %, 20 – > 10 %, 21 – высокое содержание пирита относительно органики, 22 – прослой пирита, 23 – известковая линза, 24 – известковая линза, частично замещенная пиритом, 25 – известковая линза с радиоляриями, 26 – сфалерит, 27 – барит, 28 – глауконит, 29 – линзы микрокристаллического кремнезема, 30 – гнезда, заполненные кальцитом; *текстуры*: 31 – массивная, 32 – горизонтально-слоистая, 33 – косослоистая, 34 – биотурбации, 35 – линзовидно-слоистая, 36 – неясно линзовидно-слоистая, 37 – линзовидная; *текстуры нарушения*: 38 – трещиноватость; *органические остатки*: 39 – двустворки, 40 – прослой с двустворками, 41 – аммониты, 42 – белемниты, 43 – остатки рыб, 44 – кокколитофориды, 45 – крючки онихитес, 46 – онколиты, 47 – остатки флоры, 48 – прослой радиолярита, *реликты радиолярий, выполненные*: 49 – кремнеземом, 50 – кремнеземом, частично замещенные пиритом, 51 – кремнеземом, частично замещенные кальцитом, 52 – пиритом, 53 – кальцитом, 54 – пиритом, частично замещенные керогеном, 55 – пиритом, частично замещенные керогеном и баритом, 56 – доломитом

Рис. 3. ЛИНЗЫ МИКРО- (А) И СКРЫТОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО (Б) БАРИТА В БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЕ ЮЖНО-ЯГУНСКОЙ ПЛОЩАДИ (глубина 2794,17 м)



слоистая. Основная масса породы состоит из глинисто-кремнистого материала темно-бурого цвета, в котором присутствуют темно-бурые тонкие линзы-прослои ОВ. Наблюдаются редкие светло-бурые линзочки удлиненной формы известкового состава, расположенные по напластованию, толщиной 0,01-0,03 мм, длиной 0,1-0,3 мм. По результатам изучения в СЭМ эти линзочки представлены реликтами кокколитофорид диаметром 10 мкм. Ранее отмечалось присутствие этих фаунистических остатков в верхней части свиты ([19, 20] и др.).

линзами и прослоями. Характерным признаком для пачки является наличие частых известковых прослоев реликтов раковин двустворок (0,2-0,5 см). Микротекстура породы горизонтально-линзовидно-слоистая, обусловленная присутствием линз керогена и глинисто-кремнистого состава. Основная масса породы состоит из скрытокристаллического кремнистого и глинистого материала темно-бурого цвета при преобладании первого. Наблюдаются линзы глинисто-кремнистого состава (около 5-15 %) удлиненной формы, более светлые, чем основная масса, толщиной 0,01-0,03 мм, длиной 0,1-0,2 мм. В породе встречаются редкие мелкие (0,10-0,15 мм) и крупные (ширина 0,1 мм, длина до 1 мм) обломки костей скелетов рыб неправильной или удлиненной формы. Некоторые из них частично замещены скрытокристаллическим кремнеземом или пиритом. Кероген распространен в породе равномерно в виде тонких линз толщиной 0,01-0,02 мм, длиной 0,1-0,2 мм, а также в микродисперсном виде. Мелкий алевроитовый материал (1-2 %) представлен равномерно угловатыми и удлиненными зернами кварца и плагиоклаза размером 0,01-0,03 мм. Пирит присутствует в породе в виде мелких образований неправильной формы размером 0,01-0,05 мм, равномерно рассеянных в породе, а также частично или полностью замещает линзы ОВ и в единичных случаях фосфатные обломки. Мощность пачки 7-11 м.

Верхняя часть свиты характеризуется переслаиванием микститов кероген-глинистых ($\text{SiO}_2 < 25\%$; глинистые минералы 25-30 %, кероген $> 10\%$) и кероген-кремнисто-карбонатных (SiO_2 25-50 %, глинистые минералы $< 25\%$, кальцит 25-50 %, кероген $> 10\%$) с реликтами кокколитофорид кольцеобразной формы размером 5-10 мкм, представленных кальцитом. Мощность прослоев составляет 0,05-1,10 м, мощность пачки — 3-7 м. В этой части разреза отмечаются относительно крупные линзы известкового состава толщиной 1-7 см, длиной 5-15 см. Микротекстура породы линзовидно-

Отмечаются следующие различия состава баженовской свиты исследуемых разрезов. На Повховской площади в 1,5 м от подошвы баженовской свиты наблюдается пачка радиоляритов (мощность 2 м), замещенных кальцитом, в остальных разрезах эта пачка отсутствует. В нижней части свиты площади Дружная встречаются частые прослои силицитов-радиоляритов, на Южно-Ягунской и Повховской площадях они развиты существенно реже. По-видимому, радиоляриты последних двух разрезов подверглись более интенсивной диагенетической переработке. В подошве баженовской свиты Южно-Ягунской площади залегает пачка мощностью 3,5 м, представленная косым переслаиванием известняка микритового, микстита кероген-глинистого и кероген-карбонатного (угол наклона около 45°), в кровле пачки появляются прослои силицитов керогеновых. Присутствуют известковые линзы и прослои реликтов раковин двустворок, что обуславливает слоистую текстуру. Известковые прослои выклиниваются, в них наблюдаются раздувы. В нижней части пачки отмечается прослой, пропитанный нефтью.

В некоторых разрезах Северо-Сургутского района в верхней части свиты отмечаются сантиметровые прослои скрытокристаллического барита (рис. 3), часто встречаются микрокристаллы удлиненной формы (1-20 мкм). В некоторых случаях рассматриваемый минерал замещает реликты радиолярий, в других — заполняет микротрещинки в фосфатных обломках костей скелетов рыб. В целом повышенные концентрации барита приурочены главным образом к кровле баженовской свиты.

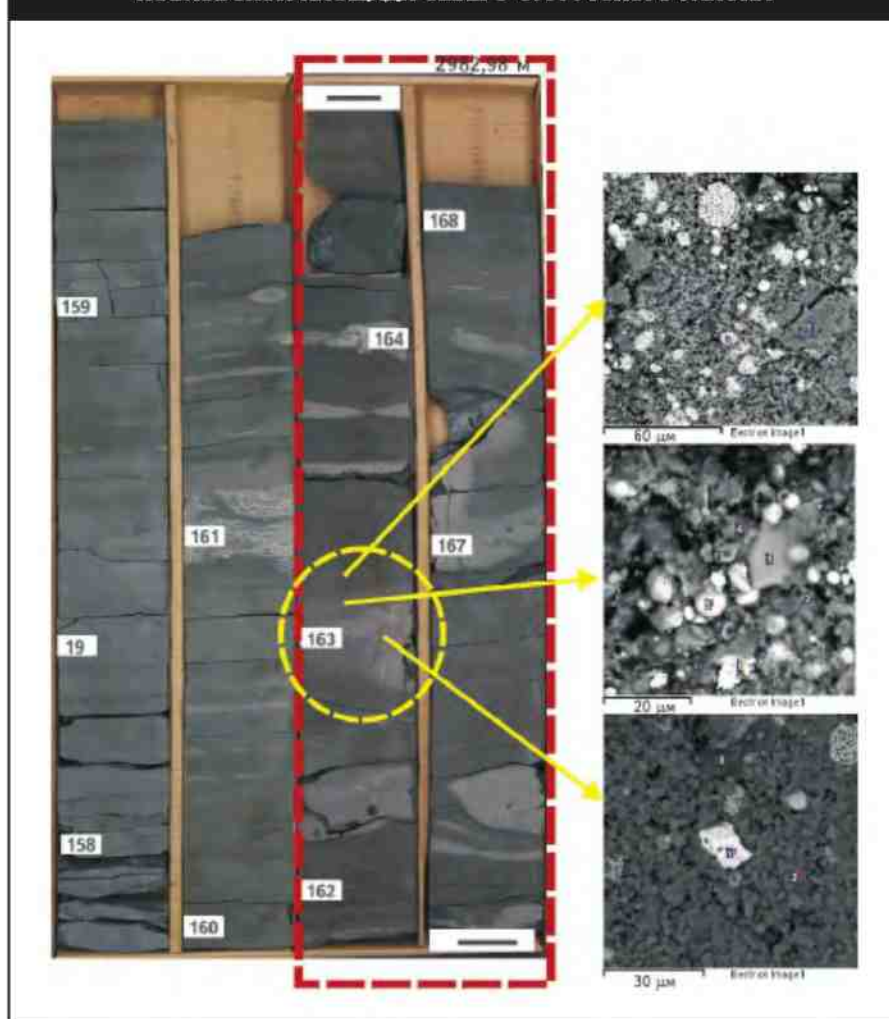
В составе изученных разрезов отмечается несколько прослоев (0,1-2,0 см), насыщенных фосфатными обломками скелетов рыб. Подобные прослои были ранее описаны Е.В.Щепетовой с соавторами [21] и диагностированы как темпеститы. По материалу настоящего исследования признаки подобных отложений в баженовской свите не выявлены, и авторы статьи рассматрива-

ют эти прослои как соответствующие периодам массового вымирания рыб.

Особенностью баженовской свиты Северо-Сургутского района является наличие в верхней пачке свиты значительного количества карбонатных конкреций (рис. 4), в Салымском районе они встречаются единично. Средний размер конкреций 7-12 см. Конкрекции линзовидной или неправильной формы, в основном с четкими границами контакта с вмещающей породой, представлены известковым микритом. Их толщина составляет 5-15 см, частота встречаемости – от 5 до 40 см. При изучении пород в сканирующем микроскопе установлено, что внутренняя часть некоторых конкреций в верхней части свиты представлена известковым микритом, внешняя (переходная между вмещающей породой и конкрецией) менее карбонатная – известковым микритом и реликтами известкового нанопланктона (кокколиты). Вмещающая порода – микстит кероген-кремнисто-карбонатная содержит существенное количество реликтов кокколитофорид. Таким образом, наблюдается переход от породы с неизменными реликтами кокколита через частично замещенную известковым микритом до полностью преобразованной в микрокристаллический кальцит. Встречаются конкреции, окаймленные крупными реликтами раковин двустворок. Таким образом, может быть сделан вывод, что источником кальцита карбонатных конкреций, встреченных в Северо-Сургутском районе, в некоторых случаях были кокколитофориды, в других – раковины двустворок.

В Межовском районе изученные разрезы баженовской свиты имеют мощность от 22 до 29 м. Выделяется два типа разреза (рис. 5). Первый из них выявлен на Западно-Межовском куполовидном поднятии (Межовская площадь). Нижняя пачка баженовской свиты представлена микститами кероген-кремнисто-глинистыми (SiO_2 30-40 %, глинистые минералы 25-30 %, кероген около 10 %). Порода темно-серая до черной, от массивной до неясно-слоистой с редким мелким органическим детритом. Микротекстура – неясно линзовидно-слоистая – обусловлена наличием линз керогена и скрытокристаллического кремнезема, расположенных по

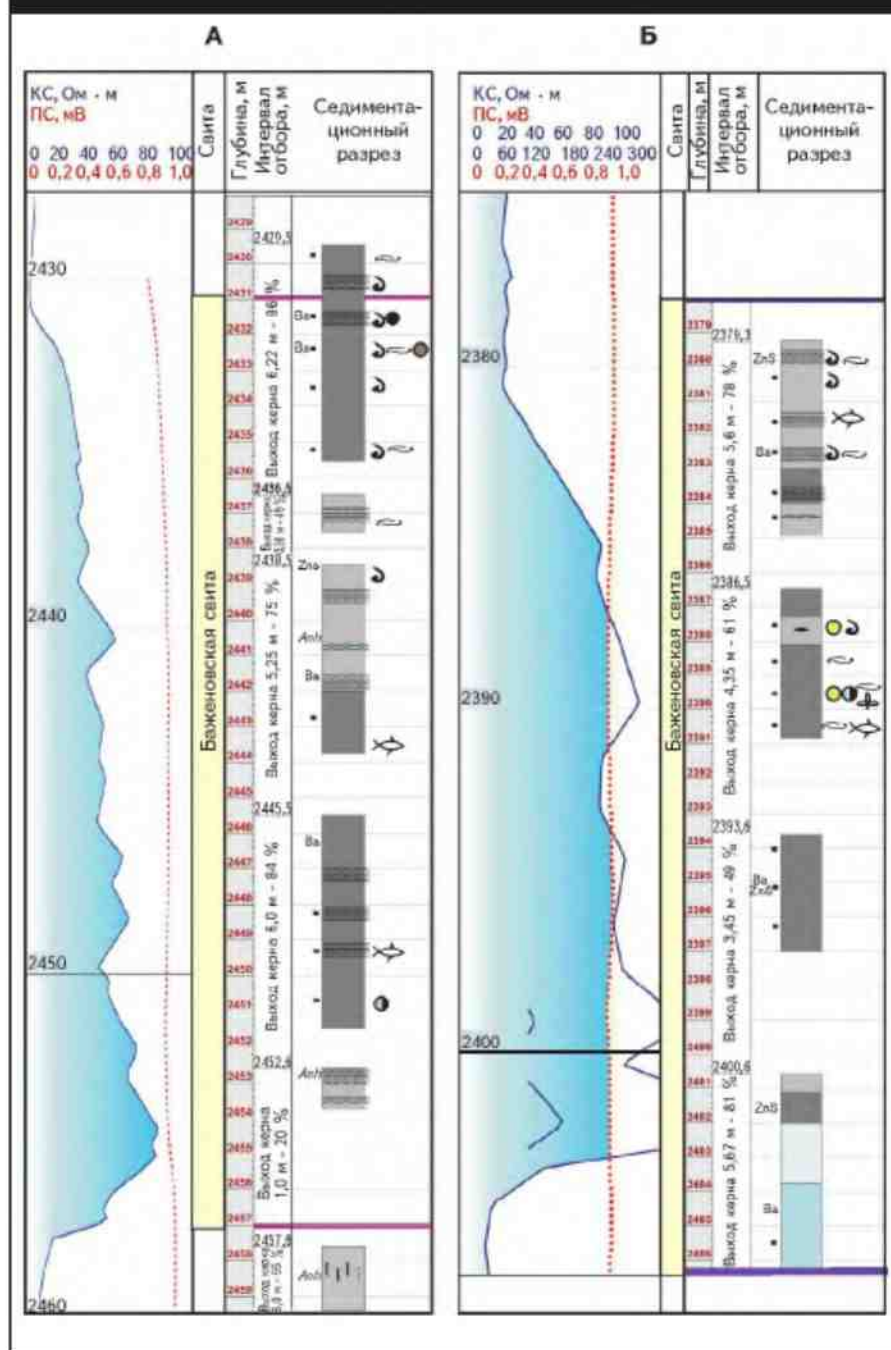
Рис. 4. ИЗВЕСТКОВЫЕ КОНКРЕЦИИ В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ПОВХОВСКОЙ ПЛОЩАДИ СЕВЕРО-СУРГУТСКОГО РАЙОНА



напластованию. Основная масса породы представлена скрытокристаллическим кремнистым и глинистым материалом. Линзы кремнистого состава имеют следующие размеры: толщину 0,05-0,10 мм, длину – 0,06-1,50 мм. Кероген присутствует в виде тонких линз удлинённой формы (толщина 0,01-0,03 мм, длина 0,05-0,40 мм). В породе встречены фосфатные фрагменты скелетов рыб шириной 0,50-0,15 мм, длиной 0,3-1,0 мм. Отмечается мелкая алевритовая примесь терригенного материала (3-5 %) в виде неокатанных обломков кварца и плагиоклаза размером от 0,01 до 0,10 мм. Мощность пачки составляет 4 м.

Средняя пачка состоит из микститов кероген-глинисто-кремнистых мощностью около 2 м. Далее она сменяется микститами глинисто-кремнистыми ($\text{SiO}_2 > 25-30$ %, глинистые минералы 25-35 %, кероген < 10 %). Мощность этой пачки составляет около 8 м. Порода темно-серая до черной, от массивной до неясно-слоистой с редким мелким органическим детритом.

Рис. 5. ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛОНКИ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ИССЛЕДУЕМЫХ РАЗРЕЗОВ МЕЖОВСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ



Площадь: А – Ракитинская, Б – Межовская; усл. обозначения см. на рис. 2

Микротекстура — неясно линзовидно-слоистая, обусловлена наличием в породе линз керогена. Кероген присутствует в виде линз удлинённой формы толщиной 0,01-0,02 мм, длиной 0,02-0,10 мм, а также в микродисперсном виде. Основная масса породы представлена микрокристаллическим кремнистым и глинистым материалом. Отмечаются редкие прослои, сложенные

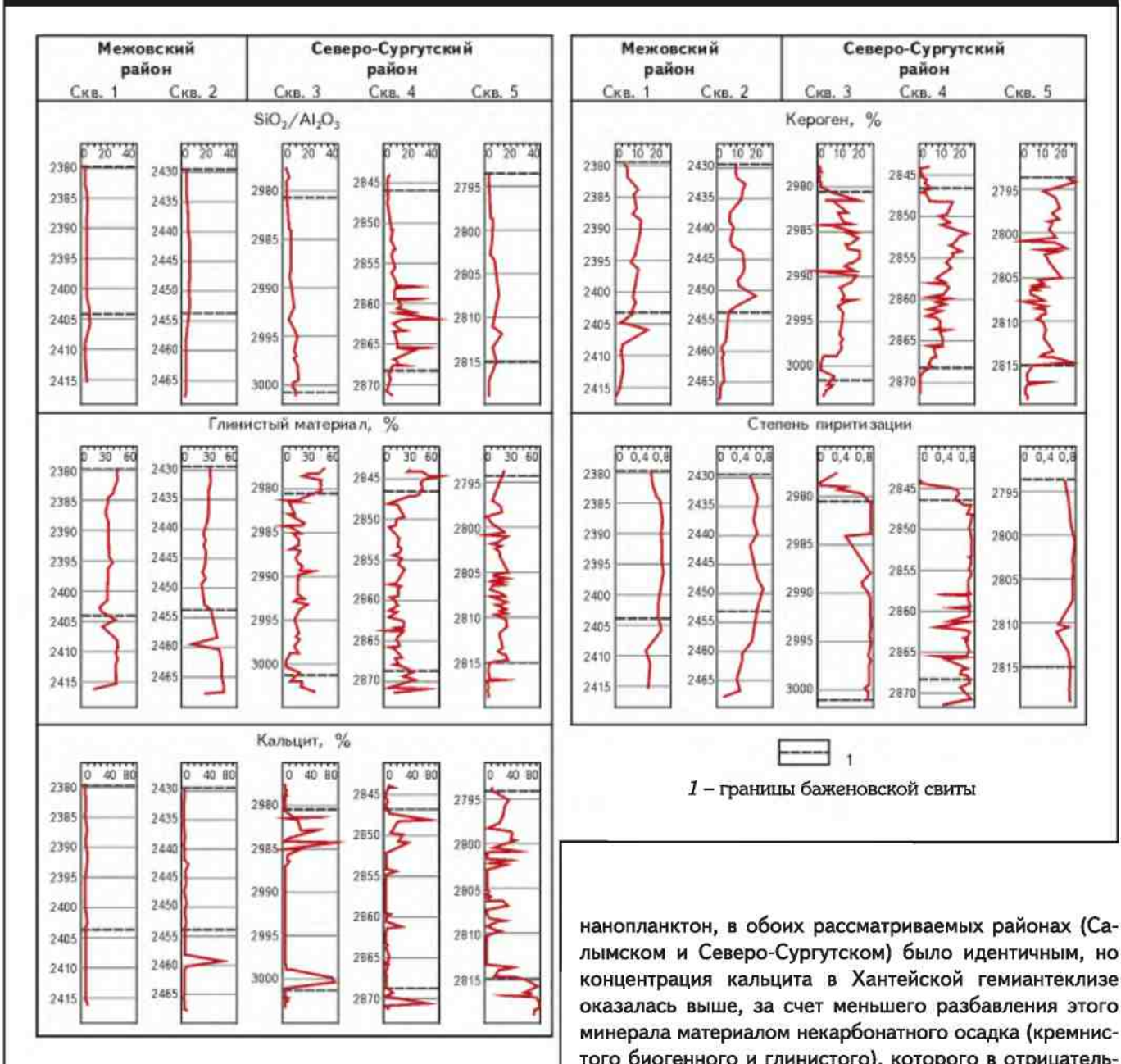
микрокристаллическим кремнезёмом и карбонатами, ширина составляет около 0,1 мм. В породе встречены единичные фосфатные фрагменты скелетов рыб шириной 0,02-0,10 мм, длиной 0,1-1,0 мм. Присутствует мелкая алевритовая примесь терригенного материала (3-5 %) в виде неокатанных обломков кварца и плагиоклаза размером 0,01-0,03 мм. Общая мощность свиты около 22 м.

Второй разрез расположен в северной части Межовского структурного мегамыса на границе с Северо-Межовской моноклиной (Ракитинская площадь). Нижняя часть баженовской свиты здесь представлена микститами кремнисто-глинистыми (мощность 2 м), далее вверх по разрезу она сменяется микститами кероген-глинисто-кремнистыми ($SiO_2 > 25-40 \%$, глинистые минералы 25-35 %, кероген $> 10 \%$) мощностью 21 м. Породы сходны с описанными породами Межовской площади.

В баженовской свите Межовского района карбонатные конкреции, встреченные в Северо-Сургутском районе, отсутствуют. В целом в этих разрезах практически нет карбонатного материала, отмечаются лишь единичные карбонатные сантиметровые прослои. Барит в баженовской свите рассматриваемого района при изучении в СЭМ установлен в единичных случаях и в существенно меньших концентрациях. В Межовском районе фосфатные прослои, насыщенные рыбными костными реликтами, не обнаружены.

Анализ степени пиритизации железа показал, что во время формирования баженовской свиты Северо-Сургутского района существовали высоковосстановительные условия (степень пиритизации $> 0,9$) (рис. 6). При формировании рассматриваемых отложений Межовского района в придонных водах содержание кислорода было относительно повышено (степень пиритизации 0,7-0,8, субокислительные обстановки), что несколько ухудшало условия сохранности ОВ.

Рис. 6. КРИВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (А), ГЛИНИСТОГО МАТЕРИАЛА (Б), КАЛЬЦИТА (В), КЕРОГЕНА (Г) И СТЕПЕНИ ПИРИТИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗА (Д) В БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЕ И ВМЕШАЮЩИХ ПОРОДАХ СЕВЕРО-СУРГУТСКОГО И МЕЖОВСКОГО РАЙОНОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО БАСЕЙНА



Обсуждение результатов

Присутствие существенного количества известковых конкреций в Северо-Сургутском районе и их единичное нахождение в Салымском районе объясняется тектоническим фактором. Суммарное количество образовавшегося в верхнем слое воды карбонатного биогенного осадка, источником которого был известковый

нанопланктон, в обоих рассматриваемых районах (Салымском и Северо-Сургутском) было идентичным, но концентрация кальцита в Хантейской гемиянтеклизе оказалась выше, за счет меньшего разбавления этого минерала материалом некарбонатного осадка (кремнистого биогенного и глинистого), которого в отрицательной структуре накапливалось больше. Таким образом, решающим фактором образования карбонатных конкреций в верхней части баженовской свиты Хантейской гемиянтеклизы, при близких значениях содержания ОВ в осадке обоих рассматриваемых районов, была повышенная концентрация биогенного карбоната в осадке.

По сравнению с ранее хорошо изученными ([4, 10-12] и др.) разрезами Салымского района отмечаются как сходства северо-сургутских разрезов, так и отличия. Общим является преобладание биогенной седиментации, преимущественно кремнистой и на заключитель-

ной стадии – биогенной кремнисто-известковой (расцвет кокколитофоридовых водорослей). Различия заключаются в общей мощности свиты (в районе исследования она составляет 23-25 м, в Салымском районе 35-40 м) и строении разрезов – нижняя пачка салымских разрезов сложена микститами кремнисто-глинистыми, а не силицитами, как в районе исследования; в верхней пачке в разрезах Салымского района присутствуют единичные карбонатные линзы. В Салымском районе, расположенном в пределах Юганской мегавпадины, мощность баженовской свиты составляет 30-35 м, что на 10-15 м больше ее мощности в Северо-Сургутском районе, относящемся к Хантейской гемиантеклизе, что позволяет предположить, что мощность исследуемых отложений в этой области контролируется тектоническим фактором.

В Салымском районе в средней части баженовской свиты отмечается пачка силицитов-радиоляритов мощностью от 2-4 м. В Северо-Сургутском районе породы этого типа встречаются лишь в виде сантиметровых прослоев. Как было описано выше, изученные разрезы Северо-Сургутского района различаются по характеру вторичных изменений силицитов-радиоляритов, приуроченных к различным тектоническим структурам, последнее в свою очередь, могло обуславливать различные физико-химические условия преобразования пород. Подобный вывод был сделан для района Краснотенского свода [5] и полностью подтверждается результатами, полученными в настоящем исследовании.

В результате сравнительного анализа литологии баженовской свиты в двух изученных районах установлено, что для рассматриваемой толщи Межевского района не характерны микститы кероген-карбонатные и силициты, являющиеся основными породами баженовской свиты Северо-Сургутского района, в то время как в последнем не наблюдаются микститы кремнисто-глинистые и существенно глинистые, развитые в районе Межевского мегамыса. Единственным типом пород, который встречается и в том и в другом районе, являются существенно кремнистые микститы.

В районе Межевского структурного мегамыса (Межевский район), в отличие от северо-сургутских разрезов, где содержание глинистых минералов в большей части разреза не превышает 15-20 %, баженовская свита характеризуется повышенным содержанием глинистого материала (около 30-40 %) (см. рис. 6). В то же время биогенная составляющая, определяемая отношением кремнезема к алюминию ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) заметно повышена в Северо-Сургутском районе (см. рис. 6). Мощность преимущественно кремнистой биогенной пачки сокращена в Межевском районе до 5 м. Разрезы главным образом представлены переслаиванием микститов кремнисто-глинистых и кероген-глинисто-кремнистых, пачка с реликтами кокколитофорид отсутствует.

В этом районе, более приближенном к береговой линии, накапливались повышенные концентрации глинистого материала по сравнению с разрезами центральных районов. Условий для массового развития радиолярий, как и кокколитофоридовых водорослей, здесь не существовало. На поздних этапах седиментации баженовской свиты с проградацией береговой линии происходит увеличение привноса глинистого материала в Межевский район, что, по-видимому, являлось одним из решающих факторов для отсутствия известкового нанопланктона.

Выводы

В Северо-Сургутском районе баженовская свита в большей части разрезов полностью представлена преимущественно гемипелагическими породами – силицитами, силицитами керогеновыми, микститами кероген-глинисто-кремнистыми и кероген-кремнисто-карбонатными и имеет мощность 20-25 м.

В Межевском районе баженовская свита сложена микститами кероген-кремнисто-глинистыми и кремнисто-глинистыми. Наблюдается повышенное содержание глинистого материала (30-40 %) в породах этого района по сравнению с северо-сургутскими разрезами (15-20 %).

Баженовская свита Межевского района является практически бескарбонатной, в то время как в разрезах Северо-Сургутского района содержание карбонатного материала существенно.

Установлено, что во всех трех изученных разрезах Северо-Сургутского района вторичные преобразования силицитов-радиоляритов имели свои особенности. В одном случае происходило окремнение с сохранением внутренней структуры, в другом – растворение и образование скрытокристаллических силицитов, в третьем – в подошве произошла кальцитизация пачки с сохранением радиоляриевой структуры. В Салымском районе отмечается иная ситуация: в этих разрезах присутствует относительно мощная (2-4 м) пачка силицитов-радиоляритов, что не наблюдается ни в одном разрезе Северо-Сургутского района. Полученные данные подтверждают высказанное предположение [5] о влиянии тектонического фактора на физико-химические условия, способствовавшие различному прохождению вторичных преобразований радиоляритов.

В целом отмечается сходное строение северо-сургутских и салымских разрезов, которые представлены преимущественно биогенными породами: нижняя часть является преимущественно кремнистой, верхняя – кремнисто-карбонатной. Различия заключаются в большей мощности салымских разрезов (30-35 и 20-25 м соответственно) и в более глинистой нижней пачке, представленной микститами кремнисто-глинистыми, а не силицитами, как в Северо-Сургутском районе. Частые

карбонатные конкреции верхней пачки свиты Северо-Сургутского района в Салымском районе лишь единичны. Последнее обусловлено влиянием тектонического фактора и большим разбавлением бескарбонатным материалом (биогенным кремнистым и аутигенным глинистым) биогенного карбонатного осадка в Мансийской синеклизе (Салымский район).

В разрезах Северо-Сургутского района в верхней части свиты установлены значительное количество относительно крупных карбонатных конкреций, прослой барита, реликты кокколитофорид, встречаются микропрослой, представленные фосфатными обломками костей скелетов рыб. В баженовской свите Межовского района подобные особенности литологии не фиксируются.

Установлено, что основным источником кальцита в известковых конкрециях являлись главным образом реликты кокколитофорид, в некоторых случаях – реликты раковин двустворок.

Исходя из анализа литологического состава пород, можно сделать вывод, что в районах, более приближенных к береговой линии верхнеюрско-нижнемелового Западно-Сибирского палеобассейна (Межовский район), условия для существования фауны как с карбонатным, так и кремнистым скелетом (радиолярии, кокколитофориды, двустворки и др.), а также окислительно-восстановительные условия захоронения ОВ были существенно менее благоприятными, чем в более глубоководных районах его центральной части. На поздних этапах формирования баженовской свиты с проградацией береговой линии происходит увеличение привноса глинистого материала в Межовский район, что, по-видимому, являлось одним из решающих факторов для отсутствия известкового нанопланктона в этой области.

Литература

1. **Важенина О.А.** Особенности осадконакопления и литологические типы пород баженовской свиты на территории Широкого Приобья (Западная Сибирь) / О.А.Важенина // Вестник ТГУ. Сер. Науки о Земле. – 2010. – № 335.

2. **Мухер А.Г.** Районирование баженовского горизонта по типам разреза в пределах Красноленинско-Фроловской зоны (Западная Сибирь) / А.Г.Мухер, С.Ф.Кулагина, Е.А.Пахомова / Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы геологической истории. Материалы VII Всероссийского литологического совещания (Новосибирск, 28-31 октября 2013 г.) – Новосибирск: Изд-во ИНГГ СО РАН, 2013.

3. **Балушкина Н.С.** Кремнистые коллекторы баженовского горизонта Средне-Назымского месторождения и структура их пустотного пространства / Г.С.Балушкина, Г.А.Калмыков и др. // Вест. Моск. Ун-та. Сер. 4, Геология. – 2013. – № 2.

4. **Эдер В.Г.** Особенности формирования баженовской свиты на границе юры и мела в центральной части Западной Сибири / В.Г.Эдер, А.Г.Замирайлова, Ю.Н.Занина и др. // Литосфера. – 2015. – № 4.

5. **Немова В.Д.** Особенности постседиментационных преобразований радиоляритов баженовской свиты / В.Д.Немова // Материалы 8-го Всероссийского литологического совещания. "Эволюция осадочных процессов в истории Земли" Т. I. – М.: Изд-во РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2015.

6. **Зубков М.Ю.** Процессы нефтегенерации и формирования пустотного пространства за счет керогена баженовской свиты / М.Ю.Зубков // Горные ведомости. – 2015. – № 8(135).

7. **Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, Новосибирск, 2003 г.** – Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМСа, ИНГГ СО РАН, 2004.

8. **Конторович А.Э.** Классификация пород баженовской свиты / А.Э.Конторович, А.Г.Замирайлова, Е.А.Костырева, В.Г.Эдер // Геология и геофизика. – 2016. – № 11.

9. **Ушатинский И.Н.** Особенности литологического строения баженовской свиты (месторождение Большой Салым) / И.Н.Ушатинский, Т.А.Ибрагимов // Нефтегазовая геология и геофизика. – 1982. – № 11.

10. **Зубков М.Ю.** Геохимия пород баженовской свиты / М.Ю.Зубков, Н.А.Доронина // Тр. СНИИГГиМСа. Доманикиты Сибири и их роль в нефтегазоносности. – Новосибирск, 1982.

11. **Зубков М.Ю.** Состав, строение и условия образования пород баженовской и абалакской свит центральной части Красноленинского свода (Западная Сибирь) / М.Ю.Зубков // Литология и полезные ископаемые. – 2001. – № 1 (12).

12. **Занин Ю.Н.** Некоторые аспекты формирования баженовской свиты в центральных районах Западно-Сибирско-

BAZHENOV FORMATION LITHOLOGY IN THE AREA OF KHANTEISKAYA HEMIANTECLISE AND MEZHVOV MEGA-CAPE IN THE WEST-SIBERIAN OIL-GAS BASIN

Eder V.G., Zamirailova A.G., Zhigulskii I.A. (FSBI «Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of the Siberian Branch of RAS»)

Lithologic analysis of the Upper-Jurassic - Lower-Cretaceous black-shale Bazhenov formation sections from two facies regions - Purpeisko-Vasiugansky and Silginsky regions – was carried out. Purpeisko-Vasiugansky region corresponds to abyssal part of the basin while Silginsky region is closer to the paleobasin shoreline. The first region's sections possess high carbonate and silicon content and widespread distribution of authigenous barite which could be related to more active fauna development in the region. The other region's sections are characterized with relatively high clay content of rocks. The upper North-Surgutsky region is defined to contain a considerable number of comparatively large carbonaceous concretions. It is revealed that the major calcite source for calcic concretions was mainly represented by coccolithophora, and sometimes by bivalve shells relics. According to rocks lithologic composition analysis it could be concluded that regions adjacent to the Upper-Jurassic – Lower-Cretaceous West-Siberian paleobasin coastline (Mezhov region) possessed significantly less supportive conditions for both carbonaceous and silicon skeleton fauna (radiolaria, coccolithophora, bivalves etc.) and redox conditions for organic matter disposal than abyssal regions of its central part.

Key words: lithology; upper Jurassic; Bazhenov Formation; different facial conditions.

го осадочного бассейна / Ю.Н.Занина, А.Г.Замирайлова, В.Г.Эдер // Литосфера. – 2005. – № 5.

13. **Полякова И.Д.** Литолого-геохимическая классификация разрезов и седиментационная модель баженовской свиты / И.Д.Полякова, Л.А.Кроль, Г.Н.Перозии и др. // Геология и геофизика. – 2002. – № 3.

14. **Предтеченская Е.А.** Генезис карбонатов в составе баженовской свиты центральных и юго-восточных районов Западно-Сибирской плиты / Е.А.Предтеченская, Л.А.Кроль, Ф.Г.Гурари и др. // Литосфера. – 2006. – № 4.

15. **Эдер В.Г.** Некоторые типы разрезов верхнеюрских баженовской и георгиевской свит Обь-Иртышского междуречья / В.Г.Эдер // Геология и геофизика. – 2006. – Т. 47. – № 6.

16. **Осыка А.В.** Аномальные разрезы баженовской свиты на Повховской площади – объект для поиска углеводородных залежей / А.В.Осыка // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа. – 2004. – № 14.

17. **Розен О.М.** Программа MINLITH для расчета минерального состава осадочных пород: достоверность результатов в применении к отложениям древних платформ / О.М.Розен, А.А.Аббясов, А.А.Мигдисов и др. // Геохимия. – 2000. – № 4.

18. **Raiswell R.** Degree of pyritization of iron as a paleoenvironmental indicator of bottom-water oxygenation / R.Raiswell, F.Buckle, R.A.Berner, T.F.Anderson // J. Sediment. Petrol. – 1988. – V. 58. – № 5.

19. **Ясович Г.С.** К стратиграфии битуминозных отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской равнины /

Г.С.Ясович, М.Д.Поплавская // Тр. ЗапСибНИГНИ. Вып. 102. Материалы по геологии нефтегазоносных районов Западной Сибири. – 1975.

20. **Zanin Yu.N.** Some Calcareous Nannofossils from the Upper Jurassic-Lower Cretaceous Bazhenov Formation of the West Siberian Marine Basin, Russia / Yu.N.Zanin, A.G.Zamirailova, V.G.Eder // The Open Geology Journal. – 2012. – № 6.

21. **Щепетова Е.В.** Штормогенные отложения в баженовской свите Фроловской мегавпадины (Западная Сибирь) / Е.В.Щепетова, И.В.Панченко, Е.Ю.Барабашкин и др. // Материалы 8-го Всероссийского литологического совещания «Эволюция осадочных процессов в истории Земли». Т. 1. – М.: Изд-во РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2015.

© Коллектив авторов, 2016

Вика Георгиевна Эдер,
старший научный сотрудник,
кандидат геолого-минералогических наук,
edervg@ipgg.sbras.ru;

Альбина Григорьевна Замирайлова,
старший научный сотрудник,
кандидат геолого-минералогических наук,
zamirallovaag@ipgg.sbras.ru;

Иван Александрович Жигульский,
лаборант-исследователь,
zigulskiyia@ipgg.sbras.ru.