Таблица 4
Элементные составы Ni-Co сульфидов, мас. % (по данным микрорентгеноспектрального анализа; аналитик Н.И. Чистякова)

Минерал (образцы)	S	Co	Cu	Ni	Mn*	Сумма	Кристаллохимическая формула
Линнеит (1-4)	41,62	38,32	6,86	12,81	0,85	100,46	$(Ni^{+2}_{0,67}Cu^{+2}_{0,33})S{\cdot}Co^{+3}_{2}S_{3}$
Джайпурит (1-3)	32,16	54,23	0,13	10,12	4,60	101,24	$(Co_{0,84}Ni_{0,16})^{-2}S^{-2}_{1,00}$

*Фоновые содержания марганца, не учитываемые при расчетах формул минералов

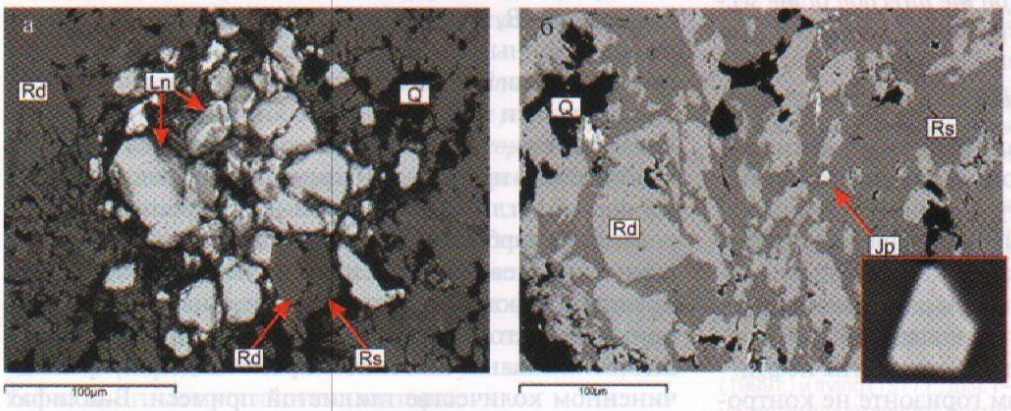

Рис. 2. Особенности сульфидной минерализации (изображение в обратно рассеянных электронах): а — линнеит (Ln) в ассоциации с родонитом (Rd), родохрозитом (Rs) и кварцем (Q); б — джайпурит (Jp) в родохрозите (на увеличенном фрагменте отчетливо видна гексагональная сингония минерала)

точно распространено в марганцевых рудах, сколько в форме собственных сульфидных фаз в виде включений в рудных минералах — родоните и карбонатах марганца. Микрозернистые агрегаты родонита, но чаще карбонатные агрегаты родохрозита содержат единичные вкрапления линнеита (Co, Ni, Cu)$_3$S$_4$ и джайпурита (Co, Ni)S (табл. 4, рис. 2). Размеры вкраплений сульфидов менее 0,5 мм.

В заключение приведем некоторые особенности строения руд, показывающие, что на Утхумском рудопроявлении процессы регионального и прогрессивного (контактового) метаморфизма развиты интенсивнее, чем на Ир-Нимийском рудопроявлении. Структуры утхумских руд в отношении размерности зерен достигают уровня среднекристаллических, к тому же они являются более упорядоченными: здесь распространены структуры мозаичного бластеза — грано- и гетеробластовые. Структуры ир-нимийских руд в основном мелко- и скрытокристаллические, гетеробластовые, а также беспорядочные. Эти структурные особенности руд подтверждаются также и выводами других авторов [2], изучавших руды многих месторождений Дальнего Востока и указывающих, что марганцевые породы и руды в значительной степени чувствительны к контактовому метаморфизму, причем наиболее изменяются их текстуры и особенно структуры. Обычно скрытозернистые до скрытокристаллических исходные породы преобразуются в более крупнозернистые разновидности [2].

По совокупности формационных признаков, особенностям минерального состава, строения и геохимическим особенностям породы и руды Утхумского массива, расположенного в центральной части Восточного Саяна, и Удско-Шантарского района на Дальнем Востоке входят составной частью в комплекс пород вулканогенно-осадочных геосинклинальных формаций, формировавшихся в течение длительного времени — от архея до палеогена. Каждый генетический и геолого-промышленный тип месторождений марганцевых руд характеризуется своими основными рудными минералами. Минеральные ассоциации в главных типах марганцевых руд рассматриваемых рудопроявлений имеют много как общих черт, так и различий, что, в общем, дает возможность, пользуясь минералогическими критериями, рассматривать генезис вулканогенно-осадочных и осадочно-метаморфогенных месторождений с учетом специфики структурно-геологической и геохимической обстановки процесса образования каждого объекта в отдельности.

Автор выражает благодарность В.И. Кузьмину, Б.И. Пирогову, Е.Г. Ожогиной, Ю.Н. Шуваловой, Е.В. Ершовой, Н.И. Чистяковой за ценные консультации, помощь и критические замечания.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гинзбург А.И., Кузьмин В.И., Сидоренко Г.А.* Минералогические исследования в практике геологоразведочных работ. — М.: Недра, 1981.
2. *Кулиш Е.А, Кулиш Л.И.* Метаморфические марганцевые комплексы Дальнего Востока — Хабаровск: Кн. изд-во, 1974.
3. *Потконен Н.И.* Марганец России: Состояние, перспективы освоения и развития минерально-сырьевой базы // Минеральное сырье. Сер. геолого-экономическая. — 2001. — № 10.

УДК 553.98

© Немова В.Д., Колосков В.Н., Покровский Б.Г., 2011

Немова В.Д.[1], Колосков В.Н.[1], Покровский Б.Г.[2]
(1 — ЗАО «МиМГО», 2 — ГИН РАН)

ФОРМИРОВАНИЕ КАРБОНАТИЗИРОВАННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В ГЛИНИСТО-КРЕМНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ БАЖЕНОВСКОГО ГОРИЗОНТА НА ЗАПАДЕ ШИРОТНОГО ПРИОБЬЯ

На основании результатов литологических, литогенетических исследований пород, данных изотопного и стадиального анализов, восстановления условий осадконакопления пород, слагающих отложения баженовского горизонта на западе Широтного Приобья, создан обобщенный литологический разрез толщи, отражающий региональные особенности строения горизонта и воссозданы условия его накопления. Показано влияние условий седиментации на направленность вторичных преобразований прослоев радиоляритов-коллекторов.

Ключевые слова: *баженовская свита, нижнетутлеймская подсвита, изотопный анализ, коллекторы нефти, вторичные процессы.*

On the basis of lithology, lithogenetic studies of rocks, the isotopic data and stage analysis, the restoration of conditions of sedimentation of rocks that form deposits of Bazhenov horizon in the west Mid-Ob, created a generalized lithologic section, which reflects the regional structural features of the horizon, and recreated the conditions for it's accumulation. The effect of sedimentation conditions is shown on the direction of the secondary transformation for radiolarites layers — reservoirs. ***Key words:*** *bazhenov horizon, nizhnetutleymskaya subsuite, isotopic analysis, reservoirs, secondary processes.*

В последние годы серьезное внимание научного сообщества привлечено к уникальному геологическому объекту — баженовскому горизонту. С одной стороны, это нефтематеринская толща с высоким (превосходным) нефтегенерационным потенциалом, а с другой — продуктивный резервуар, в котором при определенных условиях формируются высокоемкие коллекторы, обеспечивающие стабильные промышленные дебиты нефти.

Залежи нефти в баженовском горизонте не контролируются структурным планом, толща является гидрофобной, поэтому присутствие в ней коллектора гарантирует наличие залежи безводной нефти. Другими словами, для баженовского горизонта ***морфология коллектора полностью совпадает с конфигурацией залежи, и наоборот.*** Этот факт ставит первостепенную задачу для современных исследователей как выявление распространения коллекторов. Попытки решить ее с помощью геофизических, промыслово-геофизических и геохимических методов для территории запада Широтного Приобья, которые проведены в последние годы, дали вполне определенные результаты [1, 2, 5, 6]. Однако несколько в стороне остались исследования структурно-текстурных особенностей пород, их состава, условий формирования, которые как раз и определяют их фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС).

Кроме того, до последнего времени основные усилия разработчиков были направлены на создание технологий повышения нефтеотдачи при разработке залежей нефти в баженовском горизонте. В этой ситуации основные надежды открытия новых перспектив при разработке залежей нефти баженовского горизонта многие ученые возлагают на термические методы. Термическое воздействие должно обеспечить преобразование керогена (доля которого достигает 40 %) в жидкие или газообразные УВ, создать в матрице системы фильтрационных каналов, которые обеспечат поступление из нее флюидов в пласты-коллекторы [4]. Проникновение теплоносителя в толщу должны обеспечить проницаемые пропластки-коллекторы. Поэтому проведенные и изложенные в статье исследования обладают неоспоримым практическим значением и актуальностью, тем более что в настоящее время на опытном участке Средне-Назымского месторождения начат промышленный эксперимент по термо-газовому воздействию на баженовский резервуар.

Территорией исследований является крайний запад Широтного Приобья, где распространен красноленинский тип разреза баженовского горизонта (по классификации Брадучана Ю.В.), представленный отложениями нижнетутлеймской подсвиты. Настоящая статья является итогом длительных литологических исследований данных отложений, выявившим их строение и условия формирования.

В строении красноленинского типа баженовского горизонта можно выделить два типа пород (рис. 1). Преобладают насыщенные УВ глинисто-карбонатно-кремнистые породы (75–80 %; около 25 м вертикальной мощности разреза), которые называются «***матрицей***», и хотя насыщены УВ, коллекторами не являются, согласно целенаправленным промыслово-геофизическим исследованиям. Среди них располагаются четко выделяющиеся по каротажу и в шлифах более «плотные пропластки» коллекторов — приточные интервалы разреза [6].

«Матрица» представлена тремя основными литотипами пород: 1) глинисто-кремневыми и кремневыми породами, 2) карбонатно-кремневыми породами, 3) опоками с кремневыми стяжениями. Они сформировались в результате фоновой седиментации — накопления тонкого кремнистого материала, обогащенного ОВ преимущественно планктоногенного происхождения, при подчиненном количестве глинистой примеси. В шлифах пород «матрицы» хорошо видны многочисленные сплющенные раковины фораминифер и кремневые стяжения, образованные на месте радиолярий, а возможно, и диатомей (?) (рис. 1Г). Терригенная примесь в породах имела резко подчиненное распространение из-за пас-

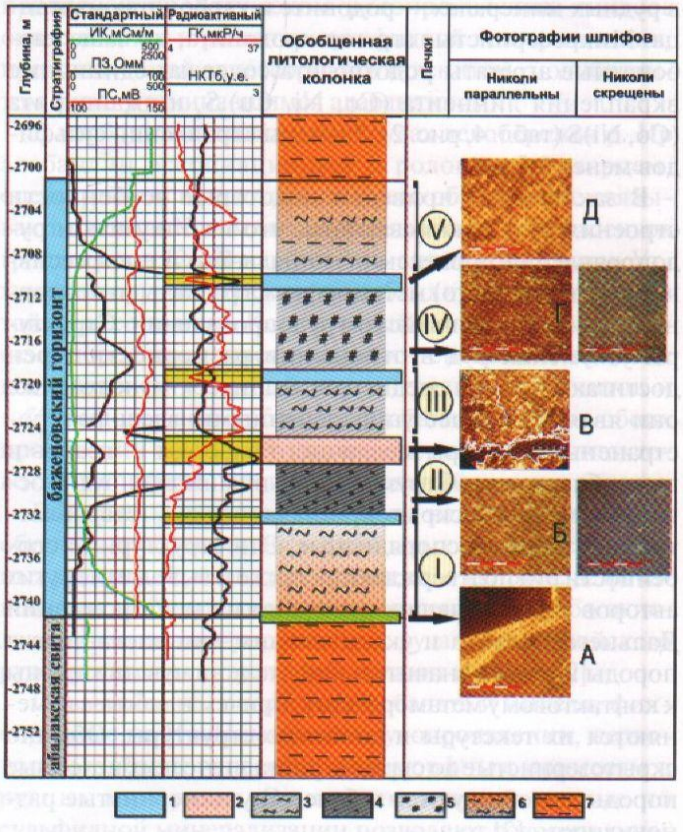

Рис. 1. Сводный разрез баженовского горизонта на западе Широтного Приобья: 1 — известняки, развитые по радиоляритам; 2 — доломиты, развитые по радиоляритам; 3 — кремнистые породы; 4 — опоки с кремневыми стяжениями; 5 — карбонатно-кремнистые породы; 6 — иллит-кремнистые породы; 7 — глинистые породы смешанного состава

сивного тектонического режима и удаленности источников сноса. В породах «матрицы» содержание $C_{орг}$ в целом достаточно высокое (до 20–25 %). Только в опоках, расположенных в нижней части разреза толщи, оно не превышает 5–10 %. Глинистая составляющая в породах «матрицы» мала, заметно увеличивается к кровле нижнетутлеймской подсвиты, но даже там едва достигает 25 %. Все породы «матрицы» обладают *тонкой горизонтальной слоистостью*, которая легко диагностируется в шлифах даже на просвет (без микроскопа), что позволяет сразу отделить породы «матрицы» (неколлекторы) от потенциальных коллекторов.

Тонкослоистая текстура является однозначным диагностическим признаком неколлектора в разрезе красноленинского типа разреза баженовского горизонта. Данные породы обладают превосходным нефтегенерационным потенциалом. Однако из-за пелитоморфной структуры, смешанного состава, присутствия глинистого вещества и насыщенности пород битуминозными веществами они не могут в реальном режиме времени отдавать нефть в скважины. При этом в геологическом масштабе времени они вполне могут питать нефтью более плотные прослои-коллекторы.

«Плотные прослои» (суммарная толщина в разрезе 4–8 м) являются потенциальными коллекторами толщи. Прилагательное «потенциальный» добавляется потому, что не все плотные прослои способны обеспечить притоки нефти в скважину. В нижнетутлеймской подсвите выделяется три основных литотипа коллекторов: 1) трещинно-кавернозные известняки (в подошве толщи — пласт $КС_1$), 2) вторичные известняки, развитые по радиоляритам, и 3) вторичные доломиты, развитые по радиоляритам. Ниже приводятся обобщенные результаты и выводы, полученные в ходе изотопного (рис. 2) [5] и стадиального анализов пород потенциальных коллекторов баженовского горизонта запада Широтного Приобья, а также анализа закономерностей формирования толщи в целом.

В подошве баженовского горизонта располагается широко известный в Западной Сибири продуктивный пласт $КС_1$, описанный во многих скважинах месторождений Красноленинской, Фроловской, Среднеобской НГО. На территории исследований он встречается во многих скважинах. Однако значительные притоки из него на территории исследований получены в единичных случаях, в отличие, например, от Салымского месторождения, где данный пласт имеет основное промышленное значение [7].

В единичных скважинах, где пласт $КС_1$ продуктивен (рис. 1А), он сложен мелкокристаллическими известняками (толщина около 1 м), разбитыми многочисленными трещинами (от 0,1 до 1 см толщиной). Нередко в керне видны выщелоченные полости диаметром первые см — каверны. Породы в шлифах светлого цвета, участками черного, за счет включений хорошо ограненных кристаллов пирита, массивные. Подстилается данный прослой известняка гидрофильными глинистыми породами абалакской свиты, обогащенными глауконитом. Перекрывается — гидрофобными кремнистыми битуминозными породами, накопление которых шло в слабокислой обстановке. По данным изотопного анали-

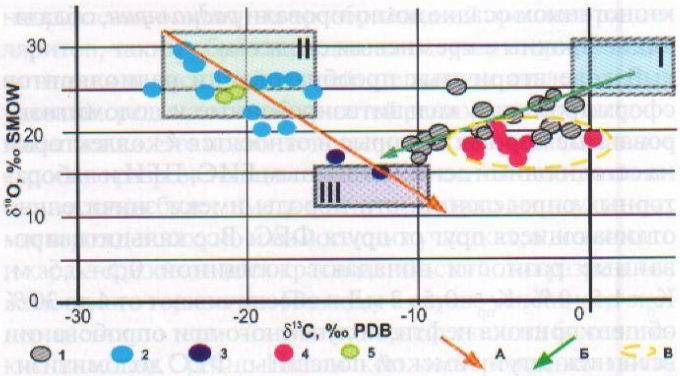

Рис. 2. Результаты изотопного анализа карбонатных минералов пород красноленинского типа разреза баженовского горизонта: 1 — тонкослоистые породы матрицы — неколлекторы; породы потенциальных коллекторов: 2 — известняки средне-мелкозернистые, развитые по радиоляритам, 3 — известняки с цементом прорастания, развитые по радиоляритам, 4 — доломиты средне-мелкозернистые, развитые по радиоляритам; 5 — известняки трещинно-кавернозные (пласт $КС_1$). Тренды изменения изотопного состава пород с увеличением степени катагенеза: А — для известняков, Б — для карбонатного вещества пород матрицы; В — область значений, соответствующих доломитам. I–III — стандарты, определенные Veizer (1999 г.) и Irving (1977 г.) для: I — биогенных карбонатов, II — продуктов низкотемпературного бактериального разложения захороненного органического вещества, III — карбонатов, которые формировались в результате растворения, смешения и переотложения карбонатов I и II при относительно высоких температурах

за кальцит пласта $КС_1$ сформировался из углекислоты и выделился при бактериальном разложении ОВ в сингенезе — начале диагенеза. А кальцит, заполняющий трещины в данной породе, кристаллизовался позднее.

В разрезе нижнетутлеймской подсвиты располагаются четыре основных продуктивных пропластка, сложенных вторично преобразованными *радиоляритами* — именно с ними связывается основная добыча на Средне-Назымском и Галяновском месторождениях. Как было показано в работе [5], вторичные преобразования радиоляритов сформировали два основных литотипа пород-коллекторов: известняки и кремнистые доломиты, причем последние имеют четкую стратиграфическую приуроченность к определенному единственному интервалу разреза и являются лучшими коллекторами толщи по данным ПГИ.

Появление в разрезе прослоев радиоляритов связано с периодическим преобладанием биогенного осадконакопления над терригенным. Так, многие исследователи (Корж М.В., Захаров В.А. и др.) сходятся во мнении, что баженовское море было связано узким проливом с арктическим бассейном, благодаря чему в море поступали более холодные насыщенные кислородом и другими газами бореальные воды. Влияние арктического бассейна усиливалось в эпохи эвстатического подъема уровня моря. Именно в такие периоды могли происходить вспышки биопродуктивности зоопланктона, приводившие к поступлению огромного количества скелетных остатков планктонных организмов на дно бассейна, где накапливались илы, сложенные горизонтами конденсации скелетов планктона [3]. Необходимо отметить, что теплолюбивый планктон с кальцитовым скелетом в такие периоды имел резко подчиненное распространение из-за похолодания вод. Поэтому в план-

ктоногенном осадке доминировали *радиолярии*, обладающие прочным кремневым скелетом.

В ходе вторичных преобразований радиоляритов сформировались кальцитизированные и доломитизированные породы, которые и относятся к коллекторам на сегодняшний день. По данным ГИС, ПГИ и лабораторных определений, эти породы имеют значительно отличающиеся друг от друга ФЕС. Все кальцитизированные разности обладают толщиной 0,5–1,5 м, $K_п$=4,5–9 %, $K_{пр}$=0,5–2 мД и обеспечивают от 4 до 30 % общего притока нефти, полученного при опробовании всей нижнетутлеймской подсвиты. ФЕС доломитизированных прослоев выше (толщина 1,5–3 м, $K_п$ = 10–16 %, $K_{пр}$ более 5 мД), их вклад в приток по ПГИ составляет 30–90 %. Причины такого различия заключаются, прежде всего, в текстурно-структурных особенностях, сформированных при вторичных преобразованиях. Рассмотрим их подробнее.

Нижнетутлеймскую подсвиту можно разделить на пять пачек (рис. 1), каждая из которых состоит из тонкослоистых пород матрицы, накапливающихся при фоновой седиментации, и прослоя радиолярита. Верхняя, пятая, пачка редуцированная, и прослой радиолярита в ней отсутствует.

Первая, третья, четвертая и пятая пачки обладают схожим породным составом. В них доминируют тонкослоистые глинисто-карбонатно-кремнистые породы, обогащенные ОВ, остатками радиолярий и фораминифер (рис. 1Г). Мелкозернистый кальцит, слагающий отдельные тонкие линзочки пород матрицы, формировался преимущественно за счет растворения и переотложения карбонатного материала раковин фораминифер. Данный процесс, судя по широкому разбросу значений $\delta^{18}O$ от 25 ‰ (что примерно соответствует началу диагенеза) до 15 ‰ (что означает кристаллизацию кальцита при температуре около 120 °С вначале позднего катагенеза), шел практически на всех этапах погружения и литификации толщи. При этом часть раковин фораминифер все же сохранилась в породах матрицы до настоящего времени.

Биогенные прослои радиоляритов первой, третьей и четвертой пачек в осадке, вероятнее всего, имели вид радиоляриевого ила, который на начальных стадиях диагенеза (возможно, еще в сингенезе) цементировался переотложенным средне-мелкозернистым кальцитом за счет бактериального разложения мягких телец планктона (по данным изотопного анализа значения $\delta^{18}O$ превышают 20 ‰, значения $\delta^{13}C$ меньше –16). Анализ степени раскристаллизации кальцита показал, что в первую очередь заполнялись внутриформенные пустоты, где развит среднекристаллический кальцит, а потом заполнялось межскелетное пространство мелкозернистым кальцитом (рис. 1Д).

Вторая пачка отличается от остального разреза толщи по породному составу. Основная ее часть (матрица) представлена опоками, вероятнее всего, биотурбированными, с кремневыми стяжениями, поскольку в отличие от тонкослоистых пород матрицы других пачек они обладают неяснотонкослоистой текстурой, которая фиксируется только по вытянутости веретеновидных кремневых стяжений вдоль первичной слоистости (рис. 1Б). Биогенный прослой во второй пачке сложен единственным радиоляритом, замещенным кремнеземом и доломитом. Именно этот прослой по данным ПГИ обладает лучшими ФЕС в разрезе.

Судя по литологическому отличию данной пачки от остального разреза толщи, условия ее формирования другие. Основным является отсутствие в пачке кальцита, что можно объяснить либо массовым растворением карбонатов на этапе формирования второй пачки (для чего необходима кислая среда), либо ограниченностью распространения организмов с карбонатным скелетом в исходным осадке. Последнее можно объяснить тем, что доломитизированный радиолярит является наиболее мощным биогенным прослоем в толще, накопившимся, вероятнее всего, в наиболее длительную эпоху проникновения холодных вод Арктического моря в баженовский бассейн седиментации. Длительность существования подобных условий могла привести к особенно значительному сокращению популяции теплолюбивых организмов с карбонатным скелетом, а значит, и растворению скелетов в кислой среде кремневого осадка, что выразилось в полном отсутствии кальцита в породах второй пачки. Кроме того, биотурбация осадка указывает на наличие кислорода в придонных водах, который способствовал сгоранию части ОВ (подтверждается пониженным содержанием $C_{орг}$ в опоках относительно других пород матрицы), выделению углекислоты и еще большему подкислению среды в осадке. Накопление радиоляриевого прослоя при отсутствии карбонатообразующего материала привело к выполнению внутреннего пространства раковин радиолярий кремневым веществом (опалом, позднее — халцедоном), что сохранило в нем наличие проницаемости за счет межскелетных пустот. Данный факт, судя по всему, определил последующую доломитизацию прослоя именно окремнелого радиолярита.

Действительно, к началу катагенеза в отложениях нижнетутлеймской подсвиты проницаемость пород матрицы была низка из-за тонкой слоистости, а известняков, развитых по радиоляритам, — из-за полного их запечатывания кальцитом. Таким образом, в толще остался единственный *проницаемый* плотный пропласток — это окремнелый радиолярит (из второй пачки), пустотное пространство которого было представлено межскелетными пустотами. Будем считать, что это происходило в процессе катагенеза. На стадию указывают значения $\delta^{18}O$ от 16 до 20 ‰ в доломите, которые соответствуют температуре кристаллизации примерно в 120 °С при условии, что по изотопному составу кислорода катагенетические растворы были близки к современной морской воде. Поэтому в катагенезе на последней стадии уплотнения пород матрицы из них отжимались щелочные растворы, которые устремлялись в наиболее проницаемый слой — окремнелый радиолярит. В результате кремнезем частично растворялся, а на его месте кристаллизовался доломит. Так, сформировался кремнистый доломит, развитый по радиолярите (рис. 1В).

Доломитизация шла относительно быстро, «одноактно», о чем говорит небольшой разброс значений $\delta^{18}O$ в доломитах в пределах 16–20 ‰. Источником углекислоты, судя по высоким значениям $\delta^{13}O$ от –8 до 1,9 ‰, а очевидно, и ионов кальция, являлись продукты растворения и переотложения кальцитовых раковин, со-

хранившихся в породах матрицы. Источником магния, вероятнее всего, являлась морская вода. Ионы магния накапливались в межслоевых пакетах глинистых минералов и высвобождались при уплотнении и потере воды глин в катагенезе. Доломитизация носила массовый характер в окремнелых радиоляритах. В шлифах встречаются как кремнистые доломиты, так и практически чистые доломиты. Их первично радиоляриевый генезис фиксируется по иногда единичным реликтам скелетных остатков планктона.

Доломиты, развитые по радиоляритам, обладают пустотным пространством, представленным межзерновыми пустотами (между кристаллами доломита) и внутриформенными (внутри частично выщелоченных раковин радиолярий). Наличие такого пространства предопределило наилучшие ФЕС данных пород. На стадии реализации нефтегенерационого потенциала, когда объем новообразованных УВ превышал объем исходного сохранившегося в породах ОВ, отложения нижнетутлеймской подсвиты приобрели аномально высокое пластовое давление, что способствовало насыщению вторично преобразованных радиоляритовых прослоев нефтью, создававшей для себя пути миграции за счет трещин автофлюидоразрыва (рис. 1В). Наиболее крупные трещины в шлифах зафиксированы на границе пород матрицы и плотных прослоев, а микротрещины определяются по темноокрашенным тончайшим «дорожкам», огибающим ослабленные участки пород. Таким образом, кремнистый доломит, развитый по радиоляриту, является лучшим коллектором (трещинно-порового типа) в отложениях красноленинского типа баженовского горизонта на западе Широтного Приобья.

Выводы.

В баженовском горизонте на западе Широтного Приобья выделено пять пачек. Условия формирования первой, третьей, четвертой и пятой пачек были схожими, что выражается в их близком породном составе, обогащенном кальцитом, а также кальцитизации прослоев радиоляритов, входящих в их состав. Формирование второй пачки проходило в условиях наиболее длительного влияния арктического бассейна на баженовское море, что привело к отсутствию карбонатов в данных породах и, как следствие, формированию в сингенезе окремнелого радиолярита. Данный процесс, очевидно, носил региональный характер.

К началу катагенеза в отложениях нижнетутлеймской подсвиты наиболее *проницаемым* пропластком являлся окремнелый радиолярит. На последнем этапе уплотнения толщи из пород матрицы отжимались щелочные растворы, фильтрация которых проходила через окремнелый радиолярит, что привело к выщелачиванию части кремнезема и массовой доломитизации.

В результате процессов вторичного преобразования и нефтегенерации в отложениях красноленинского типа баженовского горизонта на западе Широтного Приобья сформировался лучший коллектор (трещинно-порового типа) — кремнистый доломит, развитый по радиоляриту и имеющий четкую стратиграфическую приуроченность к центральной части разреза.

Описанные в статье процессы осадконакопления носили региональный характер. Именно они определили направление вторичных преобразований прослоев радиоляритов, таким образом, в данном случае вторичная цементация зависит в большей степени не от локальных условий среды, а от особенностей регионального осадконакопления. Это позволяет предположить, что описанное строение разреза толщи со всеми его основными закономерностями будет иметь место не только на изученных месторождениях, но и на соседних участках, а возможно, и характеризовать весь красноленинский тип разреза баженовского горизонта. Поэтому в случае успешного эксперимента по термо-газовому воздействию на баженовский пласт на Средне-Назымском месторождении появляется возможность в кратчайшие сроки ввести в промышленную разработку с повышенным коэффициентом нефтеизвлечения отложения баженовского горизонта на других месторождениях Красноленинского свода и западной части Фроловской мегавпадины.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев А.А., Немова В.Д., Колосков В.Н., Гаврилов С.С.* Литологические особенности строения нижнетутлеймской подсвиты Фроловской нефтегазоносной области в связи с особенностями ее нефтеносности // Геология нефти и газа. — 2009. — №2. — С. 27–33.
2. *Дахнова М.В., Назарова Е.С., Славкин В.С. и др.* Геохимические методы в решении задач, связанных с освоением залежей нефти в баженовской свите на западе Широтного Приобья // Геология нефти и газа. — 2007. — №6. — С. 38–43.
3. *Захаров В.А.* Условия формирования волжско-берриасской высокоуглеродисто баженовской свиты Западной Сибири по данным палеоэкологии / Эволюция биосферы и биоразнообразия. — М.: Товарищество науч. изд. КМК. — С. 552–568.
4. *Кокорев В.И.* О целесообразности применения термогазового метода для разработки залежей, приуроченных к отложениям баженовской свиты в Западной Сибири // Нефтяное хозяйство. — 2010. — №7. — С.88–91.
5. *Немова В.Д., Колосков В.Н., Гаврилов С.С., Покровский Б.Г.* Стадийность и направленность вторичных преобразований пород-коллекторов нижнетутлеймской подсвиты на западе Широтного Приобья // Геология нефти и газа. — 2010. — №6. — С. 22–28.
6. *Славкин В.С., Алексеев А.Д., Колосков В.Н.* Некоторые аспекты геологического строения и перспектив нефтеносности баженовской свиты на западе Широтного Приобья // Нефтяное хозяйство. — 2007. — №8. — С. 100–104.
7. *Хавкин А.Я.* Проектирование разработки залежи нефти баженовской свиты Салымского месторождения. — М.: ВНИИОЭНГ, 1992.

УДК 553.495(470)

© Ивлев И.А., Шумилин М.В., 2011

Ивлев И.А., Шумилин М.В.(ОАО «Атомредметзолото»)

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В КАЙНОЗОЙСКИХ ПАЛЕОРУСЛАХ НАМИБИИ

Калькретовые урановые месторождения на территории Намибии сформировались в кайнозойское время. Источником урана для этих месторождений послужили урановые месторождения «гранитного» типа в пределах Дамарского складчатого пояса, сформировавшиеся около 500 млн. лет назад и размытые в кайнозойское время. Наиболее перспективной формацией для обнаружения промышленных калькретовых месторождений является формация Лангер Хейнрих, содержащая в своих отложениях одноименное урановое месторождение. Западная часть Намибии по вероятности обнаружения на ней калькретовых урановых месторождений разделена на четыре зоны. Самой перспективной является зона, где локализу-