

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЛИТОЛОГИЯ
и
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

(ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК)

2

МОСКВА · 1987

УДК 552.55(571.1)

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПОРОД
БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ САЛЫМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

ЗУБКОВ М. Ю., МОРМЫШЕВ В. В.

Рассмотрены особенности вещественного состава битуминозных отложений баженовской свиты. Предложена классификация литологических типов пород свиты. На основе анализа вещественного состава пород свиты и их текстурно-структурных особенностей дана палеогеографическая реконструкция условий накопления пород баженовской свиты.

Как и другие черносланцевые толщи, баженовская свита сложена четырьмя основными компонентами: глинистыми минералами, карбонатами, минералами кремнезема и органическим веществом. На эту особенность вещественного состава пород свиты обращает внимание большинство исследователей, занимающихся проблемами ее нефтеносности [1—7]. Однако характер распределения этих компонентов по глубине в породах свиты изучен слабо, нельзя считать совершенными и классификацией пород свиты, предложенные различными авторами. Все это затрудняет выделение и корреляцию пластов, сложенных определенными типами пород в пределах Салымского месторождения, как по данным лабораторных анализов керна, так и по результатам геофизических исследований скважин. Последнее особенно важно ввиду слабой охарактеризованности разреза свиты керном.

Детальные исследования физическими и химическими методами более 600 образцов керна по шести скважинам с хорошим его выносом (до 85%) и анализ полученных результатов с использованием ЭВМ позволили определить их вещественный состав в весовых и объемных процентах, построить треугольники вещественного состава и на их основе выделить главные типы пород в баженовской свите, а также проследить закономерности в их распределении с глубиной в интервале залегания свиты.

Усредненный минеральный состав пород баженовской свиты Салымского месторождения представлен в табл. 1. Из нее видно, что основным минеральным компонентом является кремнезем, представленный главным образом кварцем и халцедоном. Остальные группы минералов присутствуют в меньших количествах. Следовательно, отложения баженовской свиты в пределах Салымского месторождения следует называть кремнистыми, а не глинистыми.

Закономерность в распределении отдельных минералов из группы глин не была установлена. Однако, сравнивая их содержания с явно аллотигенными полевыми шпатами, можно отметить следующие закономерности: с ростом концентрации последних увеличивается содержание гидрослюды и смешанослойных образований, что говорит об их общем аллотигенном происхождении [3]; связь между полевыми шпатами и хлоритом гораздо хуже, что свидетельствует о присутствии в породах свиты наряду с аллотигенным хлоритом аутигенного; содержание каолинита практически не зависит от концентрации в породе полевых шпатов, что, очевидно, говорит о значительном вкладе аутигенного каолинита; отмечается хорошая положительная связь между содержанием монтмориллонита и полевых шпатов, что также указывает на преобладание его аллотигенной составляющей. Интересно, что в абалакских глинах положительная связь между рассматриваемыми минералами в целом сохраняется, однако абсолютное содержание монтмориллонита при одних и тех же концентрациях гидрослюд уменьшается примерно в 2—

Таблица 1

Усредненный минеральный состав пород баженовской свиты Салымского месторождения

Основные компоненты	Минералы	Средние содержания	
		вес. %	об. %
Глины	Гидрослюдя	16,0	14,5
	Монтмориллонит	4,9	4,8
	Каолинит	4,8	4,4
	Хлорит	1,5	1,7
Всего глинистых минералов		27,2	25,1
Кремнезем	Халцедон и кварц	40,7	36,0
Карбонаты	Кальцит	8,5	7,7
	Доломит	3,1	2,7
Всего карбонатных минералов		11,6	10,4
Сульфиды	Пирит	5,9	2,8
Полевые шпаты	Главным образом кислые плагиоклазы	3,3	3,0

3 раза. Это может свидетельствовать о более интенсивной его дегидратации и гидрослюдизации в подстилающих баженовскую свиту небитуминозных отложениях. Следовательно, высокая битумонасыщенность баженовской свиты тормозит минеральные преобразования в ней, и в частности процесс гидрослюдизации [4].

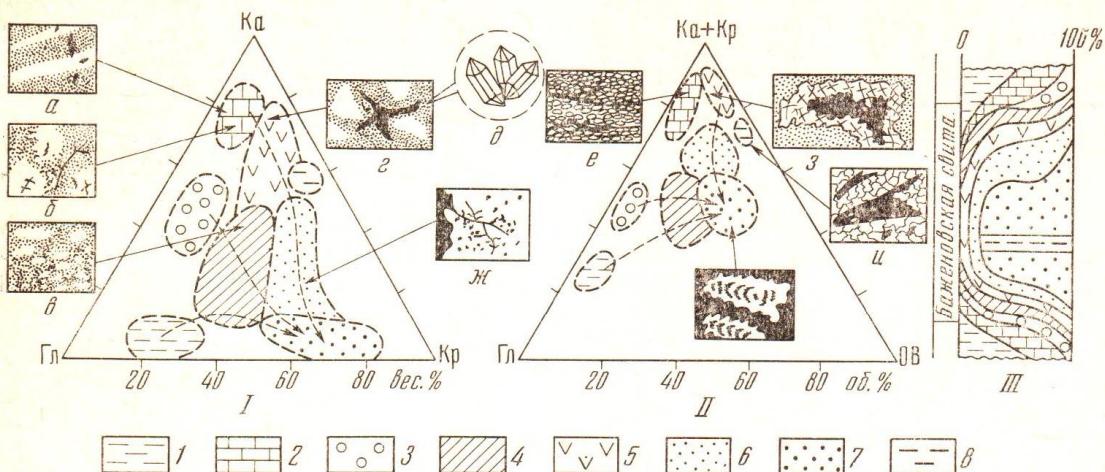
Из карбонатных минералов основным является кальцит. Он встречается как в тонкодисперсном виде (как бы пропитывает глинистую или кремнисто-глинистую массу), так и в виде отдельных стяжений (выполняет раковинные остатки двустворок, аммонитов и белемнитов, заполняет трещины). Содержание доломита гораздо ниже, чаще всего он встречается в подошве, реже в кровле свиты. Сидерит отмечается в пластах, сильно обогащенных пиритом, в центральной части свиты и в подошве на границе с абалакской свитой. Вместе с ним иногда отмечается и глауконит.

Содержание кремнезема повышенено во всем интервале залегания баженовской свиты, однако наибольшие его концентрации отмечаются в ее центральной части. Подобным образом распределяется органическое вещество.

Кремнезем имеет биогенную природу и первоначально был представлен опалом, слагавшим раковинки радиолярий и, вероятно, диатомей, который через ряд промежуточных модификаций практически полностью преобразовался в халцедон и кварц [4, 7]. Современное содержание опала не превышает 1,5 %. Чаще всего он отмечается в центральных частях раковин радиолярий. Чрезвычайно плохая сохранность остатков кремнистых скелетов организмов и высокая степень преобразования исходного ОВ, обусловленная главным образом аномально высокими пластовыми температурами в отложениях свиты, не позволяет уверенно выделить виды организмов, послуживших источником углеводородов.

По определениям А. Н. Горбовец (СНИИГГиМС) радиолярии представлены двумя отрядами *Nassellaria* и *Spirillaria*. Более дробная диагностика невозможна ввиду плохой сохранности раковинок.

Раковинки у диатомей, имеющие гораздо меньшие размеры, чем у радиолярий, а поэтому более хрупкие и легко растворимые, вероятно, не сохранились. Поэтому пока нельзя однозначно говорить о присутствии или отсутствии в отложениях свиты остатков диатомей. Значимая корреляционная связь между кремнеземом и ОВ (коэффициент корреляции изменяется в пределах 0,4—0,55), возможно, свидетельствует о том, что в накоплении ОВ в породах свиты большую роль играли организмы с кремнистым скелетом.



Фиг. 1. Литологические типы пород баженовской свиты (I, II) и их распределение в ее разрезе (III)

a — карбонатная порода с трещинами, заполненными кальцитом двух генераций (умен. в 10 раз); *б* — карбонатная порода с полуокатанными или сплющенными карбонатными обломками (умен. в 10 раз); *в* — карбонатно-глинистые породы с карбонатными стяжениями (умен. в 10 раз); *г* — глинисто-карбонатная порода с брекчевидными карбонатными обломками, с кальцитовыми щетками и (или) друзами вторичного микрокристаллического кварца (умен. в 10 раз); *д* — друзы вторичного кварца (увел. в 1,5 раза); *е* — карбонатный радиолярит (увел. в 6 раз); *ж* — битумоиды, заполняющие трещины и каверну, а также распределенные в виде микрокапель в яснокристаллическом кальците (увел. в 60 раз); *з* — карбонатная порода с трещинами и каверной, заполненными битумоидами (увел. в 30 раз); *и* — остатки ихтедетрита, заполненные битумоподобным веществом («пиритовый» слой, увел. в 30 раз); *к* — радиолярит, в котором радиолярии имеют агатоподобную структуру за счет зонального распределения в них битумоида (увел. в 60 раз). Нумерация условных обозначений соответствует номерам выделенных литотипов. Гл — глинистые минералы; Ка — карбонатные минералы; Кр — минералы кремнезема (кварц и халцедон); ОВ — органическое вещество. Пунктирными стрелками показана последовательность смены выделенных литотипов по направлению к центру свиты, сплошными — принадлежность к тому или иному литотипу

С целью выделения различных типов пород в баженовской свите результаты анализов образцов керна нанесены в полях треугольников вещественного состава (фиг. 1). Первый треугольник служит для характеристики минерального состава пород, второй позволяет оценить содержание в них ОВ (в нем кремнистые и карбонатные минералы объединены в одну составляющую). Следует отметить, что при выбранном способе изображения составов образцов в первом треугольнике не учтены содержания ОВ, пирита и полевых шпатов, что в сумме составляет в среднем около 20 вес.% или 28 об.%, а во втором — пирита и полевых шпатов, сумма которых близка к 9 вес.% или 6 об.%. Поэтому получаемые концентрации глинистых, карбонатных и кремнистых минералов (в первом треугольнике), а также ОВ (во втором треугольнике) завышены, так как по условию построения в полях треугольников их суммарные содержания нормируются к 100%.

В полях построенных таким образом треугольников наиболее четко и однозначно выделяются три типа пород, слагающих подстилающие и перекрывающие баженовскую свиту отложения: 1) глинистый, 2) карбонатный, 3) переходный — карбонатно-глинистый. Выделенные породы характеризуются минимальным содержанием кремнезема (до 10—15 вес.%) и ОВ (до 5—10 об.%). Это породы серого цвета, иногда с зеленоватым оттенком. В зависимости от содержания карбонатного материала изменяются их механические свойства. Породы первого типа легко размокают в воде и разламываются на мелкие плитки; текстура мелкослоистая, реже массивная. Породы третьего и особенно второго типов более прочны и раскалываются лишь при ударе молотком; текстура массивная, иногда пятнистая; часто содержат в себе раковинные остатки двустворок; в кровле абалакской свиты, кроме того, встречаются растробы белемнитов, а также пиритизированные ходы илоедов.

Карбонатные породы второго типа из кровли абалакской свиты часто имеют брекчевидную текстуру с выделяющимися на сером фоне свет-

Таблица 2

Вещественный состав литологических типов пород, слагающих баженовскую свиту и окружающие ее небитуминозные толщи (Салымское месторождение)

Литологический тип	Пределы содержаний основных породообразующих компонентов					
	вес. %			об. %		
	глины	карбонаты	кремнезем	глины	сумма карбонатов и кремнезема	органическое вещество
<i>Небитуминозные разности пород</i>						
1. Глинистый	60—80	1—10	15—35	55—70	20—35	1—10
2. Карбонатный	5—25	65—85	5—15	10—25	70—80	0,5—5
3. Глинисто-карбонатный	25—55	30—65	5—15	35—50	40—55	1—8
<i>Битуминозные разности пород</i>						
4. Кремнисто-карбонатно-глинистый	20—60	10—50	20—40	25—45	32—58	15—30
5. Глинисто-кремнисто-карбонатный	2—20	48—75	17—40	1—10	65—90	2—20
6. Глинисто-карбонатно-кремнистый	10—30	10—48	40—70	25—30	55—75	10—25
7. Глинисто-кремнистый *	5—40	0,5—10	50—90	15—28	40—58	22—38
8. Пиритовый **	5—10	40—70	30—40	3—8	60—80	10—20

* Название дано по преобладающим минеральным компонентам.

** Содержание пирита в восьмом литотипе достигает 25—40 вес. %.

лыми обломками более карбонатного состава. Между этими обломками отмечаются каверны и трещины со щетками вторичного кальцита и мелкокристаллического кварца (см. фиг. 1, *г*, *д*), часто заполненные битумоидом. В этом же типе пород встречаются трещины, заполненные кальцитом двух генераций: более раннего — темно-коричневого (за счет рассеянного в нем битумоида) и более позднего — молочно-белого (см. фиг. 1, *а*). Здесь же иногда встречается мелкокристаллический кварц. Породы часто разбиты на плитки и обломки размерами до 1—3 см с многочисленными зеркалами скольжения.

Породы, слагающие баженовскую свиту, отличаются от соседних небитуминозных отложений повышенным содержанием свободного (биогенного) кремнезема и ОВ (см. фиг. 1, *I*, *II*). Они не образуют обособленных групп точек, как предыдущие три типа в полях первого и второго треугольников, а покрывают их площадь более или менее равномерно. Поэтому однозначно выделить различные типы пород в свите довольно трудно. Можно было бы произвести подразделение отдельных литологических типов пород на формальном основании, например выделив глинистые, карбонатные и кремнистые типы по их содержанию выше 50%, а затем через 25, 10 или 5%, что зависит от требуемой степени дробности выделяемых литологических типов. Однако для того чтобы разобраться в особенностях формирования баженовской толщи, удобнее выделять разновидности пород по их приуроченности к различным интервалам в разрезе свиты.

По этому принципу можно выделить пять типов пород, наименее кремнистыми из которых являются четвертый и пятый типы (четвертый — преимущественно глинистый или карбонатно-глинистый, пятый — карбонатный или глинисто-карбонатный). Содержание кремнезема в них изменяется в среднем от 20 до 40%, поэтому в их названии обязательно подразумевается прилагательное *кремнистый* (см. фиг. 1, *I*, табл. 2). Содержание ОВ в четвертом типе пород заметно выше, чем в пятом, кроме того, на втором треугольнике они оказались разорванными — между ними оказался следующий — шестой тип (см. фиг. 1, *II*). От четвертого типа намечается переход к первому, а от второго к пятому. Второй и пятый частично перекрываются, что связано с близким минеральным составом и содержанием ОВ в карбонатных разностях, слагающих баженовскую свиту и соседние небитуминозные толщи.

Четвертый и пятый типы представляют собой серые (пятый тип) или темно-серые (четвертый тип) породы с массивной (пятый тип) или листоватой (четвертый тип) текстурой. В них отмечается большое количество карбонатных стяжений разнообразной формы — от почти сферической через линзовидную к слоевидной (см. фиг. 1, в), которые придают породе желваковую текстуру. В зависимости от размеров стяжений и их числа в единице объема образца возникают разновидности, в большей или меньшей мере обогащенные карбонатным материалом. Средние размеры стяжений 1—2 см. Встречаются также карбонатные раковинки двустворок толщиной 0,5—1 мм. Образцы, практически полностью сложенные карбонатами, часто обнаруживают первично биогенную текстуру, как, например, карбонатные радиоляриты, свидетельствующие об активном замещении в ряде случаев кремнезема карбонатами (см. фиг. 1, е).

Шестой — карбонатно-кремнистый тип характеризуется повышенным содержанием кремнезема (до 60 вес. %), средним (10—20 об. %) содержанием ОВ. Это породы темно-серого до черного цвета, как правило, крупноплитчатые, крепкие, с массивной текстурой. Карбонатный материал часто представлен остатками раковин двустворок, расположенных параллельно наслоению, реже лепешковидными и оолитоподобными стяжениями толщиной 2—3 мм.

Седьмой тип пород наиболее богат кремнеземом и ОВ, в меньшей степени глинистыми минералами, поэтому может быть назван глинисто-кремнистым. Содержание карбонатов в нем минимально и не превышает 10 вес. % (см. фиг. 1 и табл. 2). Этот тип представлен породами от темно-серого до черного цвета, плотными, крепкими, обычно крупноплитчатыми, с массивной текстурой. Более глинистые разности обладают тонкослоистой текстурой, менее прочны. Карбонатный материал представлен, как правило, остатками раковин двустворок и аммонитов. Наиболее богатые кремнеземом разновидности — это радиоляриты (см. фиг. 1, к).

Восьмой тип распространен незначительно (мощность пласта, сложенного им, составляет 1—2 м). Однако он представляет большой интерес при реконструкции условий образования свиты. Этот тип резко отличается по соотношению основных породообразующих компонентов от рассмотренных ранее. В нем отмечается очень высокое (до 40 вес. %) содержание пирита, концентрация глинистых минералов мала (первые проценты), много карбонатов, в том числе доломита и сидерита, суммарное содержание которых достигает 70 вес. %, концентрация кремнезема также достаточно высока (30—40 вес. %). Объемное содержание ОВ достигает 20 %, причем представлено оно сильно метаморфизованным битумоподобным веществом, заполняющим пустоты, возникшие за счет выщелачивания ихиодетрита (см. фиг. 1, и).

Этот тип представляет собой плотную породу серого цвета с зеленоватым оттенком (за счет пирита) с большим количеством черных включений битумоподобного вещества, заполняющих поры и пустоты, возникшие за счет выщелачивания ихиодетрита, расположенного, как правило, параллельно наслоению и придающего породе пятнистую текстуру. На срезе или пришлифовках отмечаются микропустоты и каверны размером в десятичные доли миллиметра, редко до 1 мм, часто покрытые микрокристалликами фосфатов или сульфатов. Породы нефтенасыщены и даже при слабом нагревании из них интенсивно испаряются углеводороды.

При микроскопических исследованиях пород свиты в шлифах наличие и характер распределения в них битумоидов лучше всего наблюдается в карбонатных и кремнистых разностях. В первых они встречаются в трещинах, кавернах и в виде микрокапель, число которых увеличивается по направлению к трещинам, заполненным битумоидом, что придает карбонатам коричневый оттенок (см. фиг. 1, ж). В яснокристаллическом кальците, содержащем битумоиды в микрокавернах и микротрещинах, отмечается большое количество еще более мелких трещин по спайности, свидетельствующих о напряженном состоянии пород в интервале, из которого они отобраны (см. фиг. 1, з).

В кремнистых разновидностях битумоид находится в порах между раковинками радиолярий. При перекристаллизации раковин возникают агатоподобные структуры за счет зонального вхождения в них битумоидов (см. фиг. 1, к). Таким образом, в отличие от существенно глинистых разновидностей, в которых ОВ представлено главным образом остаточным сильно преобразованным керогеном, кремнистые и особенно карбонатные породы относительно обогащены битумоидами. Причем разности, наиболее богатые кремнеземом (радиоляриты), так же как и карбонатные, содержат сравнительно немного ОВ.

Распределение отдельных типов пород в интервале залегания баженовской свиты представлено на фиг. 1, III. Отчетливо видно, что по направлению к центральной части свиты происходит постепенная смена небитуминозных разностей (первый — третий тип), слагающих ачимовскую толщу и абалакскую свиту, на битуминозные (четвертый, пятый, шестой и, наконец, седьмой тип, слагающий центральную часть свиты). Здесь же отмечается и восьмой — «пиритовый» тип. По мере перехода от одного типа к другому по направлению к центральной части интервала залегания свиты происходит постепенное обогащение пород кремнеземом. Следует отметить, что свита имеет асимметричное строение — центральный (седьмой тип) несколько смещен книзу за счет меньшей мощности переходных к нему четвертого, пятого и шестого типов в подошвенной части по сравнению с кровельной (см. фиг. 1, III).

Проведенный анализ вещественного состава пород баженовской свиты позволил уточнить палеогеографические условия ее накопления.

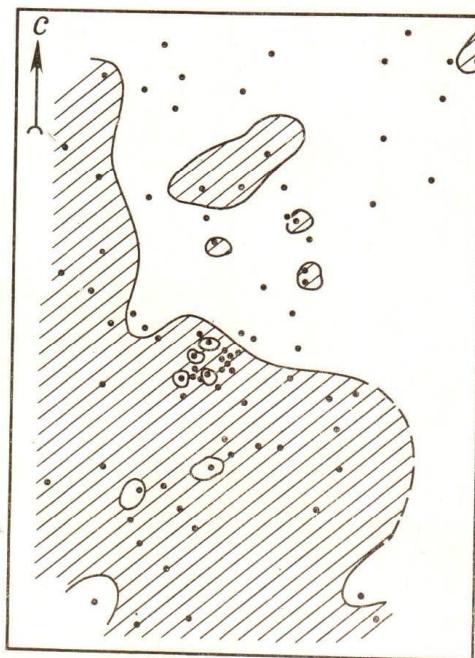
Основной особенностью осадконакопления в волжском море являлась биодифференциация вещества наряду с обычным химическим и физическим разделением. Во-первых, это накопление в скелетах морских организмов кремнезема, в меньшей мере карбонатов, а также ряда микроэлементов. Во-вторых, непосредственное активное участие микроорганизмов в осадконакоплении, установленное для современных осадков учеными-океанологами. Мельчайшие планктонные организмы-фильтраторы (колофратки, ракчи-эуфаузииды и т. п.) способны профильтровать объем эпиконтинентального бассейна за несколько суток. В процессе фильтрации эти организмы излишки взвеси отправляют на дно в виде студнеобразных капелек или пеллет. Так как размеры капелек и пеллет гораздо больше частиц взвеси, входящих в них, то они быстро опускаются на дно, и придонные течения или волнения уже не могут перевести их во взвешенное состояние. Важно, что при таком механизме осадкообразования его интенсивность будет зависеть от биопродуктивности различных участков верхневолжского бассейна — площади с повышенной плотностью планктонных организмов будут фиксироваться на дне в виде осадков значительной мощности. Этим же можно объяснить наблюдавшиеся несоответствия мощностей осадков с морфологией дна бассейна, быструю смену величин мощностей одного и того же слоя на коротком расстоянии. Состав же самих осадков зависит от соотношения во взвеси биогенного и терригенного материалов.

Образование восьмого типа пород, судя по его вещественному составу и текстурным особенностям, происходило в момент сильного обмеления верхневолжского бассейна, связанного скорее всего с эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана в наиболее приподнятых участках рельефа морского дна типа банок, где начинает сказываться влияние волновой деятельности. В условиях активной гидродинамики происходило перемывание осадка и вынос из него легкого тонкодисперсного глинистого материала и органического дегрита. Напротив, плотные и крупные компоненты осадка — пирит, раковины радиолярий, ихтиодегрит и т. п. оставались на месте. Впоследствии происходило замещение кремнистых раковин радиолярий карбонатами (в том числе доломитом), что указывает на возможность осолонения, вызванного, вероятно, еще большим обмелением моря в условиях жаркого климата, пересыщением морской воды катионами кальция и магния и возникновением щелочных условий с $\text{pH} \geq 9$, способствовавших процессу замещения кремнезема.

раковин радиолярий карбонатами. Присутствие в осадках сульфатов также, вероятно, указывает на то, что во время отложения пород восьмого типа существовали условия, близкие к лагунным с semiаридным климатом. Очевидно, что глубины палеоморя в это время составляли первые десятки метров, а в наиболее приподнятых участках дна еще меньше.

Сравнение схемы распространения пиритового пласта на территории Салымского месторождения с современным структурным планом отложений баженовской свиты показало слабое соответствие между ними. Пиритовый слой невыдержан по простиранию и часто выклинивается, что, по-видимому, свидетельствует о значительной изрезанности подводного рельефа верхневолжского бассейна (фиг. 2). В северо-восточной части месторождения пиритовый слой почти полностью исчезает, что скорее всего связано с увеличением в этом направлении глубины палеоморя.

Фиг. 2. Схема распространения «пиритового» пласта (заштрихованная площадь), сложенного главным образом породами, относящимися к восьмому литологическому типу (Салымское месторождение). Точками показаны скважины



Пиритовый пласт, характеризующийся повышенной пористостью и проницаемостью в силу специфического состава и текстурных особенностей, являлся каналом дренирования, по которому при уплотнении осадка могли выжиматься поровые флюиды. Позднее, когда рассеянное в отложениях свиты ОВ начало генерировать нефть, она также могла мигрировать по нему в ближайшие проницаемые горизонты. Это подтверждается высокой нефтенасыщенностью пород из пиритового пласта, а также слабыми притоками из интервала его залегания.

Образование брекчиевидной текстуры в карбонатных и глинисто-карбонатных породах, встречающихся в подошве баженовской и кровле абалакской свит, объясняется следующим образом. Известковые отложения литифицируются быстрее других типов осадков, поэтому в еще полужидкой, пластичной известково-глинистой массе карбонатные прослои представляют собой литифицированные твердые тела. При смещении таких отложений в виде оползня или мутьевого потока в результате преодоления критической величины силы трения о подстилающие отложения вследствие сейсмического толчка или других причин происходит дробление известковых прослоев с образованием брекчиевидных карбонатных обломков с характерной остроугольной формой (см. фиг. 1, г). В случае, когда карбонатные прослои, вовлеченные в движение, не успели литифицироваться полностью, возникают слегка «окатанные» или смятые обломки, напоминающие по внешнему виду конкреции (см. фиг. 1, б). Однако в этом же типе отложений и немного глубже (в абалакской свите) встречаются и настоящие конкреции, иногда с сеп-

тариевыми трещинами, заполненными кальцитом более поздних генераций.

В дальнейшем при литификации глинисто-карбонатного осадка основная масса воды, входившей в его состав, выделяется, что приводит к уменьшению объема пород. Если карбонатные обломки непосредственно контактировали друг с другом или сблизились в результате уплотнения и литификации глинисто-карбонатной массы, то они, принимая на себя нагрузку вышележащих пород, предотвращают уплотнение осадка, что приводит к возникновению каверн и трещин, первоначально заполненных водой, выделявшейся вследствие литификации осадка. Затем на стенках этих пустот образуются кристаллы кальцита или микрокристаллы короткопризматического кварца (см. фиг. 1, δ), а полость заполняется битумоидом. Высокодебитные притоки отмечаются часто именно из этих брекчийвидных карбонатных прослоев, являющихся, по-видимому, каналами дренирования нефтегенерирующей баженовской свиты.

Литература

1. Гурари Ф. Г. Об условиях накопления и нефтеносности баженовской свиты Западной Сибири//Тр. СНИИГГиМС. Новосибирск. 1979. Вып. 271. С. 153—160.
2. Зарипов О. Г., Ушатинский И. Н. Особенности формирования и состава битуминозных отложений баженовской свиты в связи с их нефтеносностью//Тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень. 1976. Вып. 113. С. 53—71.
3. Зубков М. Ю., Доронина Н. А. Геохимия пород баженовской свиты//Тр. СНИИГГиМС. Новосибирск. 1982. С. 68—76.
4. Зубков М. Ю., Прямоносова И. А. Особенности минерального состава битуминозных отложений баженовской свиты//Тр. СНИИГГиМС. Новосибирск. 1984. С. 67—74.
5. Нестеров И. И. Новый тип коллектора нефти и газа//Геология нефти и газа. 1979. № 10. С. 26—29.
6. Коллекторы нефти баженовской свиты Западной Сибири/Под ред. Дорофеевой Т. В. Л.: Недра, 1983. 132 с.
7. Ушатинский И. Н. Литология и перспективы нефтеносности юрско-неокомских битуминозных отложений Западной Сибири//Сов. геология. 1981. № 2. С. 11—22.

Сибирский научно-исследовательский
институт нефтяной промышленности,
Тюмень

Поступила в редакцию
18.VII.1985