

Р. С. САХИБГАРЕЕВ

К ВОПРОСУ О ЛИТИФИКАЦИИ БИТУМИНОЗНЫХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 3 IX 1975)

В настоящее время, пожалуй, мало кто сомневается об относительно быстрой литификации карбонатных осадков. Это положение по праву укоренилось в представлениях литологов, и казалось бы абсурдным обсуждать его и, уж конечно, ставить под сомнение. И тем не менее, для битуминозных глинистых известняков и мергелей доманиковых фаций есть для этого все основания.

Как известно, глинистые известняки, мергели и собственно глинистые породы битуминозных отложений доманикового типа повсеместно характеризуются обилием многочисленных довольно крупных известковых конкреционных стяжений, нередко сопровождаемых аналогичными кремневыми образованиями. Чаще всего — это округлые эллипсоидальные тела длиной от нескольких до 20—30 см. Иногда они более сплюснуты, и тогда длина их может достигать нескольких метров и даже десятков метров. Более того, некоторые кремневые конкреции имеют буквально пластообразный облик ⁽¹⁾.

Н. М. Страховым ⁽²⁾ уже давно было показано лучшее развитие диагенетического минералообразования в осадках (особенно — морских), отличающихся обилием рассеянного органического вещества. Это положение в отношении известковых конкреций ⁽²⁾ действительно логичнее всего объяснить перераспределением карбонатов под воздействием углекислоты, образованной при разложении органического вещества. Однако, если учесть, что по известковым конкрециям в более поздних этапах диагенеза глинисто-известковых осадков образуются кремневые тела, следует полагать, что вряд ли продукты разложения органического вещества выполняют только мобилизующую (геохимическую) функцию, — скорее всего, они оказывают тормозящее влияние на процессы перекристаллизации карбонатного осадка. В этой связи показательны количественные соотношения известковых конкреций в глинистых известняках и мергелях, с одной стороны, и в собственно глинистых породах — с другой.

При изучении доманиковых фаций по керну более или менее объективную картину соотношения карбонатных конкреций в разрезах может дать лишь посещение обнажений. В этом мы имели возможность убедиться при сравнительном изучении доманиковых фаций верхнего девона Припятской впадины и доманика Южного Тимана. Достаточно сказать, что чаще всего конкреционные образования проявляются в виде более сильной обогащенности самих же глинистых известняков и мергелей карбонатом кальция, и по форме они выделяются в виде удлиненных линз, нередко достигающих значительных размеров. Естественно, что в керне они, прежде всего, отождествляются со слоистостью, хотя первое же сопоставление их с лепешковидными и эллипсоидальными явными конкреционными образованиями наводит на мысль об их конкреционной природе, — однако становится это очевидным лишь после изучения конкреций в обнажениях.

В Припятской впадине доманиковые фации часто вскрыты скважинами почти со 100% отбором керна большого диаметра. По этому каменному

материалу удастся установить, что среди темно-серых и черных глинистых известняков и мергелей количество известковых конкреций достигает 30—40%, а в известковых глинах их содержание иногда превышает 50%. Порой даже кажется трудным представить себе такое обилие конкреционных образований, но все сомнения сразу же снимаются при посещении обнажений. Более того, на месте удается проследить, что в мергелях и известковых глинах бывает так много конкреционных образований, что вмещающие их породы приобретают как бы роль цемента, подчеркивая тем самым явную их подчиненность.

Если исходить из современной теории конкрециообразования⁽³⁾, то развитие громадных линзовидных, караваеподобных и лепешковидных известковых конкреций в глинистых известняках и мергелях не укладывается в представления о чрезвычайно быстрой их литификации. Даже с учетом мобилизирующего влияния на перераспределение карбонатов продуктов разложения органического вещества, и в частности углекислоты, без длительной диагенетической жизни глинисто-известковых и мергельных осадков трудно объяснить большие масштабы перераспределения вещества путем диффузии ионов. В противном случае, а именно при быстрой литификации этих карбонатных осадков, процессы, обеспечивающие перераспределения вещества, должны обрываться, тем самым должен обрываться и процесс роста конкреций, чаще всего на самых начальных или слабо развитых уровнях. Понятно, что перераспределение вещества сопровождается параллельным прогрессирующим уплотнением осадка, с потерей им воды и его литификацией. При этом литификация некоторых типов осадков может произойти значительно раньше за счет их перекристаллизации. Именно в литификации осадков видит Н. М. Страхов⁽³⁾ фактор, обрывающий ход перераспределения вещества путем диффузии ионов.

Таким образом, сам масштаб конкрециообразования в глинистых известняках и мергелях доманиковых фаций, по существу, отражает этап длительного перераспределения в них веществ в диагенезе, что возможно лишь в условиях длительного уплотнения, а стало быть и длительной литификации соответствующих этим породам осадков. Необычайно продолжительная литификация глинистых известняков и мергелей доманиковых фаций в отличие от обычных морских фаций, скорее всего, обеспечивается ранней гидрофобизацией поверхности карбонатных зерен, в равной степени как и всех других пелитовых частиц. Это возможно только при условии раннего (диагенетического) образования битумоидов из планктогенного органического вещества. Гидрофобная пленка, видимо, оказывала консервирующее влияние на процессы перекристаллизации, а с ними, как известно, связаны процессы быстрой литификации карбонатов. В таком случае литификация битуминозных глинистых известняков и мергелей доманиковых фаций может подчиняться (или во всяком случае приближаться к этому) законам уплотнения и литификации собственно глинистых отложений, что чрезвычайно важно в аспекте их нефтепроизводящих возможностей.

В свете вышесказанного, в условиях диагенеза карбонатных осадков доманиковых фаций — в зависимости от содержания в них органического вещества (в основном битумоидов) — могут возникнуть довольно прихотливые взаимоотношения осадков, в различной степени литифицирующихся, их разностей и собственно пород. Поскольку известковые осадки с небольшим содержанием органического вещества могли литифицироваться на ранних этапах диагенеза, то, в конечном итоге, в условиях позднего диагенеза могло иметь место как чередование пород и осадков, так и выделение среди осадков пород и, наоборот, среди пород — осадков. Такое взаимоотношение твердой и относительно рыхлой фаз карбонатов усугублялось еще многочисленными конкреционными образованиями. Поэтому в одних литологических типах доманиковых фаций процессы перераспре-

деления веществ за счет их быстрой литификации могли оказаться прерванными очень рано, а в других — продолжаться до логически возможного завершения с образованием громадных кокреционных стяжений одной фазы (известковой) и более поздним замещением их другой фазой (кремневой). При этом самой природой «запрограммирована» и последовательность геохимической мобилизации вначале известкового вещества, а затем, по мере его уплотнения и значительного затухания процессов генерации углекислоты, возможно сопровождающегося некоторым увеличением рН среды, — и кремневого вещества.

При таком понимании мы имеем в руках ключ к познанию особенностей формирования кремневых пластообразных тел, в частности пластообразных конкреций черных кремней, впервые выделенных и описанных на Южном Урале (¹). В небольших обнажениях и, тем более, в керне кремневые конкреции имеют все типичные признаки пласта. Микроскопически устанавливается, что пластообразные тела кремней представляют собой вторичные, явно эпигенетические (по отношению к замещающимся карбонатным породам) образования, формировавшиеся внутри преимущественно мергельных и глинистых отложений. Улавливаются все признаки избирательного замещения резко обогащенных углекислым кальцием участков и прослоев не только среди мергелей и глин, но и среди глинистых известняков. В ряде случаев в сферу замещения кремнеземом вовлекаются и сами мергели, отличающиеся изначально заметно меньшим содержанием органического вещества. Как правило, содержание $C_{орг}$ в таких кремнях не превышает 2,5%, тогда как во вмещающих породах оно составляет 7—11%.

Н. М. Страхов (⁴) среди пластообразных кремневых тел были найдены лепешковидные халцедоновые конкреции, возникшие за счет окремнения известковых конкреций. Он наблюдал случаи, когда известковая конкреция оказывалась включенной в кремневой материал, но ни разу не было отмечено обратных соотношений. Отсюда Н. М. Страхов делает вывод, что перемещение SiO_2 и формирование кремневых пластообразных конкреций составляло как бы вторую фазу диагенетических процессов, следовавшую за первой, карбонатной, фазой.

Наши исследования доманика в обнажениях Южного Тимана полностью подтвердили этот вывод. Однако следует отметить, что иногда кремневые тела, особенно более светлые разновидности, в пределах довольно широких обнажений (до 50 м) все же имеют все признаки настоящего пласта: резко отграничены от подошвы и кровли, сохраняют на всем протяжении разреза одни и те же признаки слоистости и отличаются одним и тем же составом. Судя по микроскопическим исследованиям, они, так же как и пластообразные конкреции, имеют вторичную природу и образовались по известнякам и слабоглинистым их разновидностям. Такое пластовое замещение кремнеземом могло происходить лишь в том случае, если известняковые каменные плиты (пласты) долго находились среди довольно рыхлого и влажного пелитового осадка. В нем могли еще продолжаться процессы значительного перераспределения веществ. Надо полагать, что это возможно было на глубинах не в первые десятки метров, а значительно больших, во всяком случае не менее первых сотен метров.

Такие диагенетические преобразования на столь необычных глубинах, скорее всего, объясняются тем, что доманиковые битуминозные отложения перекрыты карбонатными осадками, отличающимися гораздо меньшими содержаниями $C_{орг}$, т. е. такими осадками, которые могли, при прочих равных условиях, литифицироваться раньше, чем даже однотипные доманиковые осадки с высокими концентрациями $C_{орг}$. Тем самым, доманиковые отложения могли перекрываться труднопроницаемым каменным «панцирем», в них на время могло прерваться уплотнение лишь только за счет отсутствия возможности для свободной разгрузки отжимаемых флюидов, и на сравнительно больших глубинах они могли сохраниться до-

вольно влажными. При этом поровые воды не только принимали на себя нагрузку выпележащих отложений по ходу погружения, но и обеспечивали длительное перераспределение веществ путем диффузии понов.

Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский
геологоразведочный институт
Ленинград

Поступило
29 VIII 1975

ЛИТЕРАТУРА

- ¹ *Н. М. Страхов*, Доманиковская фация Южного Урала, М., Изд-во АН СССР, 1939.
² *Н. М. Страхов*, Вопросы минералогии осадочных образований, кн. 3-4, Львов, Изд-во Львовск. ун-та, 1956. ³ *Н. М. Страхов*, Основы теории литогенеза, М., Изд-во АН СССР, 1960.