

Т. П. АФАНАСЬЕВ

О РОЛИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ДОЛОМИТИЗАЦИИ ПОРОД

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 21 VII 1948)

При исследовании кернов из скважин, пробуренных в долине Волги, на участке между Мариинским Посадом и Васильсурском, было обращено внимание на большое различие в доломитизации пород в нижнеказанском подъярусе. В других горизонтах, вскрытых теми же скважинами, как лежащих выше (верхнеказанский и нижнетатарский), так и ниже (кунгурский ярус), не обнаружено такого различия. Верхнеказанский подъярус во всех разбуренных участках представлен загипсованными доломитами с прослоями гипсов; кунгурский ярус, вскрытый на 50—70 м, представлен в верхней части гипсами с тонкими прослоями доломитов и далее — ангидритами. В нижнеказанском же подъярусе, имеющем мощность от 25 до 50 м, лежащем ниже уровня Волги более чем на 100 м, были обнаружены самые различные по доломитизации разрезы — от почти полностью представленных деломитами*, сходными с верхнеказанскими, и до известняков с незначительным содержанием Mg. При этом изменения в доломитизации пород в разрезах подъяруса не связаны ни с каким-либо направлением по распространению, ни с изменением по разрезу. Изучая разрезы подъяруса, можно, однако, наблюдать, что некоторые из них имеют между собой сходство, иногда столь существенное, что возможно их группировать. Схематически все разрезы нижнеказанского подъяруса по степени доломитизации можно разделить на три основных группы: толщи, почти полностью сложенные доломитами; толщи, где отмечено переслаивание доломитов и доломитизированных известняков; толщи, почти нацело представленные известняками. Наиболее характерными в первой группе являются разрезы, вскрытые скважинами у Мариинского Посада и у с. Юл-Ял (в 8 км выше пристани Ильинки), отстоящие один от другого примерно на 70 км, представленные до 90% и более доломитами. Остальные прослои в разрезе хотя и представлены известняками, но также сильно доломитизированы. В значительной части доломитовыми оказались также разрезы подъяруса в скважинах в 3 км выше пристани Ильинки и против д. Тип-Сирма (9 км ниже Чебоксар). К средней группе, с суммой доломитовых прослоев до 40—60%, могут быть отнесены разрезы подъяруса в скважинах: у с. Сидельникова, в 3 км севернее д. Цыган-Касы и у г. Чебоксары. К последней группе относятся разрезы нижнеказанских отложений в скважинах у д. Цыган-Касы (12 км ниже Чебоксар), у д. Заовражной (7 км выше Чебоксар), у Козьмодемьянска и Васильурска.

Как видно, во всей этой полосе, длиной около 150 км, сходство разрезов по доломитизации не определяется близостью их расположения, кроме случая Ильинского и Юл-Ялского разрезов. Все остальные, даже находящиеся один от другого на самых близких расстояниях,

* Под деломитами понимается карбонатная порода, имеющая отношение CaO к MgO в пределах от 1,4 до 4 и нерастворимого остатка до 25% к весу сухой породы (3).

разнятся между собой. В качестве некоторого примера могут быть сопоставлены разрезы в скважинах, пробуренных в трех близко расположенных пунктах, имеющих большое различие по степени доломитизации пород: у д. Цыган-Касы, в 2 км севернее ее и против д. Тип-Сирма, что в 3 км северо-западнее второго. Хотя эти разрезы и не все типичны для выделенных групп, все же они отражают основные черты различий всех трех групп доломитизации. Положительным в них можно считать также и то, что все три разреза имеют почти одинаковую мощ-

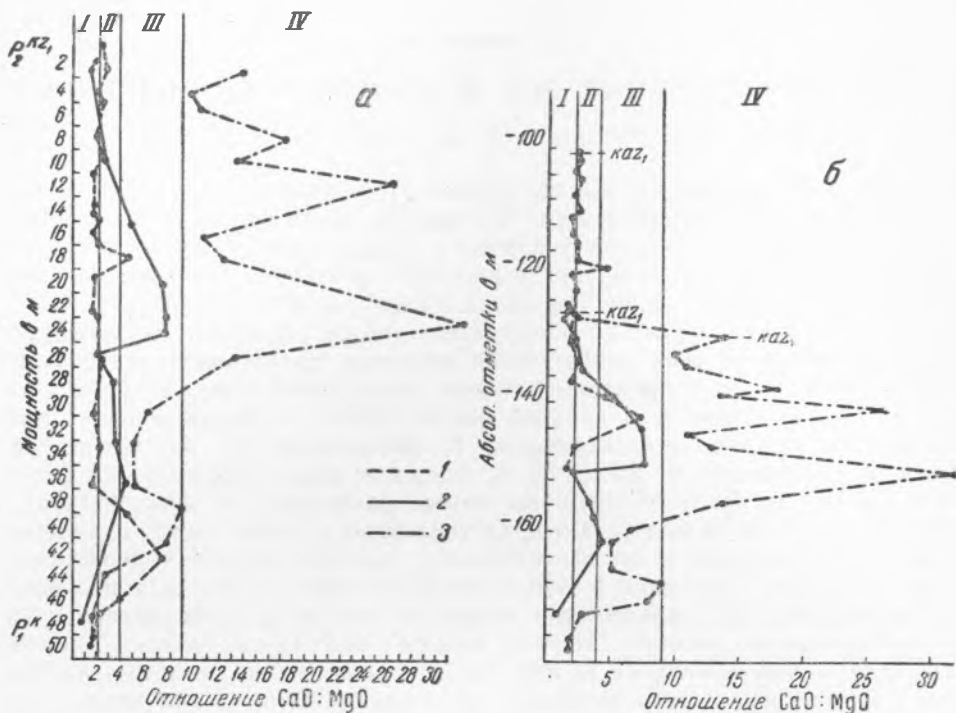


Рис. 1. Доломитизация пород $P_2^{kaz_1}$: а — в стратиграфическом составлении, б — в высотном разрезе. 1 — разрез против д. Тип-Сирма; 2 — у д. Цыган-Касы, 3 — в 2 км севернее д. Цыган-Касы. I — известковистые доломиты, II — известковые доломиты, III — доломитовые известняки, IV — доломитистые известняки

ность, равную, в среднем, около 50 м, а также некоторое литологическое сходство (увеличение глинистости книзу).

По имеющимся данным химических исследований пород трех названных разрезов нижнеказанского подъяруса, построены кривые по степени доломитизации пород (отношение процентов CaO к MgO) от кровли и до подошвы, т. е. в стратиграфическом сопоставлении (рис. 1, а). Породы разреза подъяруса в скважине против д. Тип-Сирма, за небольшим исключением в нижней части толщи, размещаются в группе доломитов. Средний разрез отличается тем, что отклонение в сторону большей известковистости наблюдается с самой верхней части и плавно увеличивается в пределах всей верхней половины нижнеказанской толщи. При этом отмечается постепенное изменение пород от слабо известковистых доломитов к известковым доломитам, а затем к доломитовым известнякам. В нижней половине степень доломитизации значительно больше и кривая в основном проходит в пределах известковых доломитов. В разрезе в скважине у д. Цыган-Касы магнезиальная часть в составе пород занимает явно подчиненное положение, особенно в верхней половине подъяруса. Основная масса пород этой части разреза помещается в графе доломитовых известняков.

При сопоставлении тех же кривых в высотном отношении (рис. 1, б) доломиты достаточно отчетливо обособляются в верхней и нижней частях, разделенные известняками. Нижняя граница верхней части доломитов проходит на глубине от минус 130 до минус 145 м абс. высоты, с повышением к участкам тектонических погружений. Верхняя же

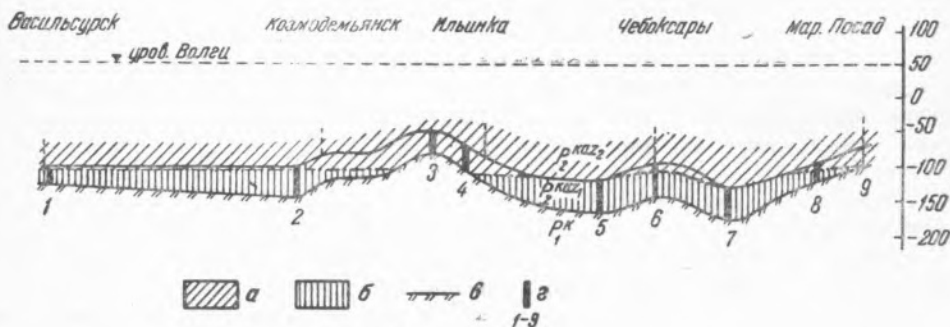


Рис. 2. Геолого-тектонический профиль нижеказанских отложений на участке Васильсурск — Мариинский Посад: а — доломитовая зона, б — известняковая зона, в — кровля кунгурского яруса, г — детально исследованные разрезы нижеказанских отложений (в скважинах): 1 — Васильсурский, 2 — Козьмодемьянский, 3 — Юл-Ялский, 4 — Ильинский, 5 — Заовражный, 6 — Чебоксарский, 7 — Цыган-Касинский, 8 — Сидельниковский, 9 — Мариинско-Посадский

граница нижней части, проходящая от минус 153 до минус 175 м, наоборот, понижается к участкам погружений. В этом представлении Цыган-Касинский разрез пространственно почти полностью укладывается в известковую часть. В стороны поднятий известняки постепенно замещаются доломитами. В тектонически поднятых участках слои известняков или полностью выклиниваются, или имеют незначительную мощность; при этом они также весьма сильно доломитизированы.

При сопоставлении разрезов нижеказанского подъяруса в других скважинах выявляется еще большая очевидность связи степени и характера доломитизации с их высотным положением (рис. 2). Юл-Ялский и Мариинско-Посадский разрезы, располагаясь в более высоких частях структур, являются также наиболее доломитизированными (рис. 3). Во всех остальных доломитовая часть убывает в соответствии с понижением в залегании. Если учесть при этом, что на известняковых разрезах в погружениях лежат верхнеказанские доломиты, очень сходные с нижеказанскими доломитами, залегающими на тех же высотах в повышенных участках, то можно прийти к выводу, что доломитизация пород в казанском ярусе приурочена не к стратиграфическим, а к высотным горизонтам или зонам. Из этого вытекает другой важный вывод, что доломитизация пород по зонам, будучи независимой от стратиграфических горизонтов и условий их залегания, могла быть только вторичной.

Процесс доломитизации протекал во всех сводовых частях структур и верхней части крыльев. В погружениях же шел обратный процесс — раздоломичивание. Некоторым подтверждением этому является, может быть, также большое различие в структуре пород. В тектониче-

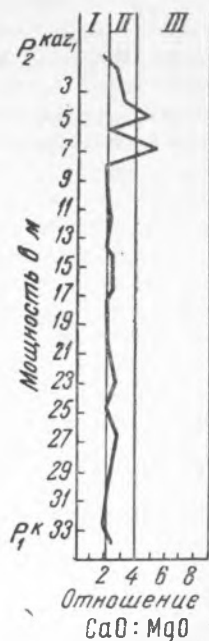


Рис. 3. Доломитизация пород в разрезе скв. у Юл-Ял. I, II, III — см. рис. 1

ски повышенных участках толща нижеказанских пород наиболее выщелоченная, кавернозная, во многих прослоях сильно пористая, в большей части слабая, участками рыхлая, а местами, особенно в кавернозных участках, мучнистая. В разрезах, расположенных несколько ниже, доломиты более плотны, менее кавернозны и без доломитовой муки. В разрезах же, расположенных на крыльях, доломиты и известняки очень плотные, с раковистым изломом, в верхней части переслаиваются с сильно доломитизированными известняками и в средней части переходят в слабо доломитизированные известняки. Во всех наиболее погруженных участках породы в большей части являются перекристаллизованными известняками, очень крепкими, с окремнелыми прослоями. Следы перекристаллизации достаточно видны и макроскопически, но особенно четко выражены под микроскопом, где на общем тонкозернистом фоне в большом количестве отмечаются скопления крупных зерен кальцита. Органогенная структура известняков во многих прослоях прослеживается лишь с трудом и только под микроскопом.

Таким образом, на изучаемых разрезах нижеказанского подъяруса можно видеть (как по химическим анализам, так и в шлифах и макроскопически) последовательность изменения карбонатных пород — от разрушенных доломитов (в поднятиях) через большой ряд переходных разновидностей доломитов и известняков (на крыльях) и до перекристаллизованных известняков (в погружениях), т. е. нарастание в породах количества углекислого кальция от поднятий к погружениям. Если учесть, что эти изменения в составе и структуре пород следуют в направлении подземного стока (1), то роль подземных вод в механизме доломитизации пород является очевидной. Воды верхних горизонтов, обогащенные углекислотой, выщелачивали известковые составные части из первично доломитизированных известняков и постепенно переводили их в доломиты (2). С увеличением глубин и потерь углекислоты углекислый кальций в погружениях выпадал в осадок.

Этот процесс перераспределения углекислого кальция в породах является всего лишь фазой в более обширном процессе карстования карбонатных пород, не получившим, в связи с общим опусканием района, дальнейшего развития. Процесс карстования был прерван на стадии только частичного разрушения доломитов. Оставшаяся доломитовая мука и рыхлые доломиты в сводовых частях структур подтверждают это. Погружение нижеказанской толщи в зону сульфатных вод привело к весьма сильному ее огипсованию. Участками выщелоченные пористые доломиты до 50% состава породы представлены шпатовыми вторичным гипсом. Доломитизированные породы в нижней части разреза, особенно в погруженных участках, претерпели меньшие изменения. Процесс раздоломичивания протекал в них менее интенсивно из-за большого количества глинистого материала, препятствующего циркуляции подземных вод.

Лаборатория гидрогеологических проблем
им. Ф. П. Саваренского
Академии Наук СССР

Поступило
7 VII 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Т. П. Афанасьев, Тр. лаб. гидрогеол. проблем, 2 (1948). ² Б. П. Кротов, Тр. О-ва естествоиспыт. при Казанском ун-те, 50, в. 6 (1925). ³ С. Г. Вишняков Карбонатные породы Ленинградской обл., Северного края и Карельской АССР, в. 1, 1939.