

Е. С. РАБИХАНУКАЕВА

**О РАСТВОРЕНИИ ОБЛОМОЧНЫХ ЗЕРЕН КВАРЦА  
И ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИИ КРЕМНЕЗЕМА В ОРДОВИКСКИХ  
И СИЛУРИЙСКИХ КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ  
ЧАСТИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ**

*(Представлено академиком А. Л. Яншиным 16 IV 1969)*

При изучении ордовикских и силурийских отложений в бассейнах рек Сухой Тунгуски, Курейки, Кулумбэ и в районе г. Норильска на северо-западе Сибирской платформы были установлены значительные изменения обломочных зерен кварца и следы перераспределения кремнезема в карбонатных, реже в терригенно-карбонатных породах.

Для карбонатных толщ нижнего ордовика этих районов характерно повышенное содержание полевых шпатов в легких фракциях нерастворимых остатков, достигающее 76—98%. Только в одиночных карбонатных прослоях, обогащенных терригенным материалом, отмечено преобладание зерен кварца. Сильно колеблющееся, но иногда очень высокое содержание полевых шпатов наблюдается также в карбонатных породах силура. Средний и верхний ордовик этих районов представлены преимущественно терригенными и карбонатно-терригенными породами, в составе легких фракций которых кварц явно преобладает над полевыми шпатами.

Проведенные нами исследования позволяют считать, что преобладание полевых шпатов над кварцем в карбонатных породах нижнего ордовика и силура не связано с обстановкой седиментогенеза, а обязано растворению обломочных кварцевых зерен в процессах диагенеза и эпигенеза.

Изменения обломочного кварца, выраженные в растворении его зерен и частичном, а иногда полном замещении их карбонатом постоянно наблюдаются при изучении шлифов и иммерсионных препаратов карбонатных пород ордовика и силура исследованной территории. В шлифах почти всегда отмечается извилисто корродированные края кварцевых зерен на контакте с аутигенным карбонатом. В некоторых случаях видна первоначальная структура замещенной части кварцевых зерен, что служит доказательством замещения, а не выполнения карбонатным материалом первичных неровностей на поверхности обломочных зерен кварца. Фотографии разъединенных зерен кварца в породах ордовика р. Кулумбэ опубликованы нами ранее (5). Процессы коррозии и замещения кварца аутигенными карбонатными минералами довольно часто отмечались в геологической литературе (7, 12—14).

Кремнезем растворявшихся кварцевых зерен испытывал довольно значительные перемещения внутри пачек карбонатных пород и в некоторых их частях, обычно близ кровли, образовывал многочисленные вторичные выделения в виде: 1) линз и линзовидных прослоев кремней, 2) отдельных участков окремнения карбонатных пород, 3) идиоморфных кристалликов кварца и 4) каемок обрастания вокруг обломочных зерен кварца, которые перед этим в некоторых случаях были интенсивно корродированы.

Линзы и линзовидные прослои кремней приурочены главным образом к карбонатным толщам устькутского, нижней части чуньского ярусов нижнего ордовика и венлокского яруса нижнего силура. Они имеют серый и темно-серый, иногда серовато-желтый цвет, обычно более темный, чем вмес-



щающая порода. Кремни образуют не выдержанные по простиранию цепочки линз или тонкие линзовидные прослои. Толщина линзочек достигает 2—3 см, длина 10—12 см. Они часто связаны с куполами биогерм, образованных водорослево-детритусовыми известняками и доломитами.

Микроскопическое изучение показывает, что линзы и линзовидные прослои кремней по составу своему халцедоново-кварцевые. В основном они состоят из мельчайших зерен кварца, среди которых иногда наблюдаются зерна халцедона с характерной сферолитовой структурой. Типична микрозернистая и крипнокристаллическая структура кремней. Нередко наблюдаются реликтовые структуры. В последних случаях видно, что кремнезем развивается по микрозернистому известняковому материалу и ромбоэдрам доломита. Такие кремнистые образования являются кремнями замещения.

Окремнение отдельных участков карбонатных пород, так же как и линзовидные прослои кремней, наблюдается в устькутском и чуньском ярусах нижнего ордовика и в венлокском ярусе нижнего силура. В шлифах видно, что включения и вкрапления тонкозернистого кремня или мелких кристалликов кварца замещают карбонатный материал в различных участках оолитовых, иногда перекристаллизованных зернистых известняков, редко доломитов. Кремневые и кварцевые вкрапления обычно водяно-прозрачные, чистые, что указывает на их аутигенное происхождение.

Идиоморфные аутигенные кристаллики кварца развиты на исследованной территории в различных типах карбонатных пород устькутского и чуньского ярусов нижнего ордовика, реже в известняках ландоверийского, венлокского и лудловского ярусов силура. Они распределены очень неравномерно, но в отдельных образцах пород составляют от 20 до 100% их нерастворимого остатка. Редко, но в значительных количествах они отмечены в прослоях известняков и известняковых аргиллитов кривоуццкого и мангазейского ярусов среднего ордовика.

Идиоморфные кристаллики кварца имеют хорошо развитые грани удлиненных призм. Редко отмечаются короткопризматические зерна. Длина кристалликов равна 0,06—0,26 мм. Идиоморфные кристаллики обычно образуются вокруг обломочного ядра. Новообразования кварца часто полупрозрачные от многочисленных пылеобразных включений зернышек карбоната, редко глинистых частичек, захваченных при кристаллизации. У большинства зерен центральная обломочная часть кристалла остается свободной от включений. Вторичные кристаллы кварца присутствуют в тех же образованиях, где развиты новообразования полевых шпатов и титанистых минералов, представленных анатазом и лейкоксеном, редко брукитом и рутилом. Обычно в шлифах этих пород фиксируется значительная перекристаллизация карбонатной части.

Кварцевые каемки обрастания вокруг обломочных зерен кварца типичны для песчаников и алевролитов верхней части чуньского яруса нижнего ордовика, кривоуццкого и мангазейского ярусов среднего ордовика. В известняках и доломитах нижнего ордовика и силура они встречаются значительно реже. Зерна кварца и каемки обрастания вокруг них, имеющие, как правило, неровные очертания, обычно чистые, без замутнения. Оптическая ориентировка зерна и новообразованной части одинаковая. Иногда каемки обрастания корродированы и замещены карбонатом. Кварцевые зерна отделяются от каемок обволакивающей тонкой оболочкой пыли глинистых минералов.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что каемки обрастания вокруг обломочных кварцевых зерен, как правило, приурочены к терригенным и терригенно-карбонатным породам, тогда как идиоморфные кристаллы кварца преимущественно развиты в карбонатных отложениях.

Образование кремней и вторичных выделений кварца в карбонатных породах описывалось в геологической литературе многократно и для отложений самого различного возраста. Все исследователи согласны с тем, что



эти образования возникают в процессе диагенеза, реже в связи с более поздними эпигенетическими процессами. Однако по вопросу об источнике кремнезема мнения существенно расходились.

Подавляющее большинство исследователей считают, что источником кремнезема в карбонатных породах служат остатки кремневых скелетов различных организмов: диатомей, радиолярий, губок и т. д. (<sup>1, 6, 8, 9, 11</sup>). Реже наряду с кремнеземом органогенного происхождения рассматривается роль хемогенного коллоидного кремнезема (<sup>4, 10</sup>), кремнезема, связанного с разложением вулканогенного материала (<sup>3</sup>), или кремнезема, получившегося при разложении минералов, содержащих кремний (<sup>10</sup>).

В карбонатных отложениях ордовика и силура на северо-западе Сибирской платформы ни спикулы губок, ни остатки других организмов, имеющих кремневый скелет, ни нами, ни другими исследователями никогда не отмечались. Нет их и в терригенных породах этого возраста. Поэтому для вторичных выделений кварца и халцедона в карбонатных породах исследованных нами районов трудно предположить биогенный источник кремнезема.

Описанные выше следы растворения обломочных зерен кварца, а также различия соотношений зерен кварца и полевых шпатов в легкой фракции нерастворимых остатков карбонатных и терригенных пород позволяют утверждать, что источником кремнезема вторичных образований в нашем случае явились обломочные зерна кварца. Частично таким источником мог быть кремнезем, выделявшийся при разложении глинистого вещества (<sup>5</sup>).

Обломочные зерна кварца растворялись в процессе диагенеза, а может быть и позднее — в процессе эпигенеза (идiomорфные кристаллы аутигенного кварца) в щелочной карбонатной среде (<sup>2</sup>), образуя коллоидные растворы, которые в большинстве случаев в силу палеогидродинамических причин мигрировали в верхние горизонты карбонатных толщ и пачек, где и происходило выпадение из них вторичного кремнезема.

Исследованные нами отложения ордовика и силура на северо-западе Сибирской платформы показывают, что при наличии в карбонатных породах примеси обломочного кварцевого материала растворение этого материала в процессе диагенеза и эпигенеза может быть источником значительных по объему и широко распространенных по площади кварцево-кремнистых образований.

Характерно, что полевые шпаты в этих условиях оказываются гораздо более устойчивыми, чем обломочный кварц. Соотношение их устойчивости при процессах диагенеза в щелочной среде оказывается прямо противоположным тому, которое мы наблюдаем при процессах выветривания.

Проведенные исследования показывают также, что относительно высокое содержание полевых шпатов среди терригенных компонентов не всегда может рассматриваться как доказательство отсутствия процессов выветривания в области сноса. В некоторых случаях оно является следствием разрушения зерен кварца в процессе диагенеза.

Институт геологии и геофизики  
Сибирского отделения Академии наук СССР  
Новосибирск

Поступило  
10 IV 1969

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. И. Елисеев, ДАН, 134, № 3 (1960). <sup>2</sup> С. А. Кашник, Геохимия, в. 2 (1965).  
<sup>3</sup> С. Е. Колотухина, В сборн. Типы доломитовых пород и их генезис. Изд. АН СССР, 1956. <sup>4</sup> М. Т. Кучеренко, А. В. Сокольская, Изв. АН СССР, сер. геол. № 5, 55 (1959). <sup>5</sup> Е. С. Рабиханукаева, Сборн. Постседиментационные преобразования осадочных пород Сибири, «Наука», 1967. <sup>6</sup> Н. Д. Решетник, ДАН, 100, № 5 (1955). <sup>7</sup> Л. Б. Рухин, Основы литологии, 1961. <sup>8</sup> Г. И. Теодорович, Бюл. МОИП, 13, (4) (1935). <sup>9</sup> Г. И. Теодорович, Учение об осадочных породах, Л., 1958. <sup>10</sup> М. С. Швецов, Петрография осадочных пород, 1948. <sup>11</sup> Э. А. Юргенсон, Тр. Инст. геологии АН ЭССР, 2 (1958). <sup>12</sup> E. C. Dapples, Bull. Geol. Soc. Am., 73, 823 (1962). <sup>13</sup> P. F. Hutchins, Geol. Mag., 99, 67 (1962). <sup>14</sup> T. R. Walker, Bull. Am., 73, 254 (1962).