

И. М. СИМАНОВИЧ

**БЛАСТИЧЕСКОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КВАРЦЕВЫХ  
ПЕСЧАНЫХ ПОРОД НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ  
ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННОГО ИЗМЕНЕНИЯ**

(Представлено академиком Н. М. Страховым 4 III 1971)

Изучение полного цикла структурных преобразований обломочных осадочных пород (от глубинного эпигенеза до амфиболитовой фации метаморфизма включительно) проводилось на примере простейшей природной модели — кварцевых песчаных пород. Исследованы кварциты и кварцито-песчаники, сформировавшиеся в результате процессов постседиментационного преобразования, из хорошо отсортированных кварцевых песков, содержавших незначительную примесь глинистого материала.

Постседиментационные изменения кварцевых песчаных пород изучены на примере шокшинских и сегозерских кварцито-песчаников (протерозой, Карелия), а также кварцитов и кварцито-песчаников нижнего протерозоя Алданского щита (4, 5). Установлен ряд стадий их преобразования, характеризующихся вполне определенными парагенезисами минералов и структурными признаками (табл. 1).

1. Структурные преобразования стадии глубинного эпигенеза хорошо изучены благодаря исследованиям ряда советских и зарубежных ученых (2, 6, 7). По А. В. Копелиовичу (3), под влиянием нагрузки вышележащих

Таблица 1

Стадии развития бластических структур в кварцевых песчаных породах

	Стадии преобразования кварцевых песчаных пород	Стадии изменения структур
1	Глубинный эпигенез	Структуры растворения под давлением, регенерация кварца
2	Метагенез (мусковит-хлоритовая субфация фации зеленых сланцев)	Структуры рекристаллизационного и рекристаллизационно-грануляционного бластеза (начальный бластез)
3	Бiotитовая субфация фации зеленых сланцев	Дальнейшее развитие структур начального бластеза, частичное развитие полнобластических структур
4	Альмандиновая субфация фации зеленых сланцев	
5	Амфиболитовая фация	
	} Региональный метаморфизм	Развитие полнобластических структур (иногда сохраняются реликтовые признаки обломочных структур и структур предыдущих стадий)
		Полнобластические структуры, собирательный бластез. Полное отсутствие реликтов обломочных структур

толщ в песчаных породах формируются структуры растворения под давлением (конформные, микростилолитовые и инкорпорационные). Кремнекислота, освобождающаяся при растворении кварцевых зерен, регенерирует обломочные зерна кварца, в результате чего формируется сливная конформно-регенерационная структура пород (рис. 1), которая нередко ошибочно принимается за бластическую. Важно отметить, что в результате

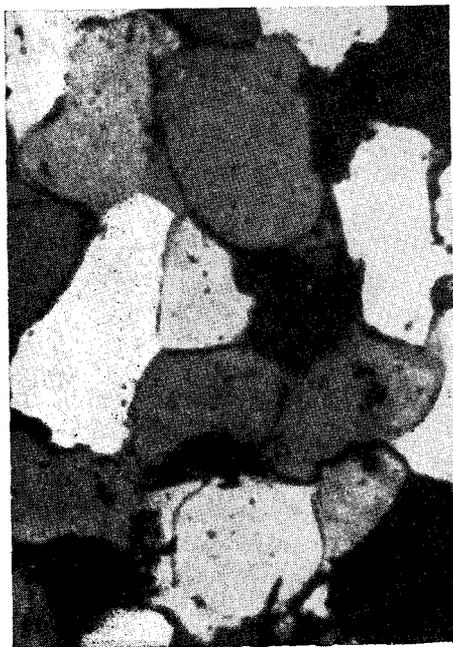


Рис. 1

Рис. 1. Конформно-регенерационная структура (нижний протерозой, давангрская свита, Алданский щит). 86 ×. Ник. +

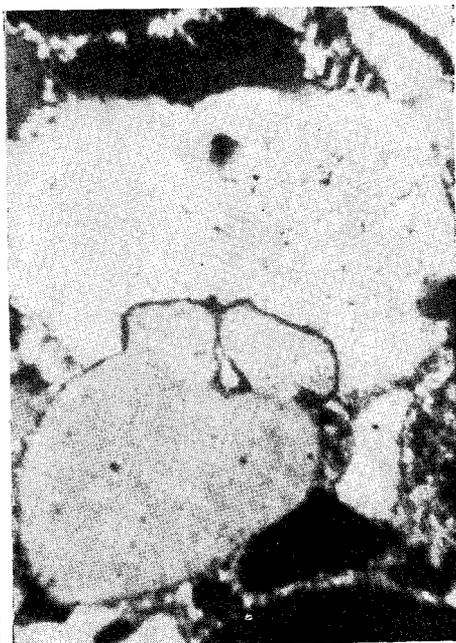


Рис. 2

Рис. 2. Бластическое замещение. Частичный «переход» оптической ориентировки из одного кварцевого зерна в другое (нижний протерозой, чорудиинская свита, Алданский щит). 190 ×. Ник. +

глубинно-эпигенетического преобразования кварцевых песчаных пород, лишенных первичного глинистого цемента, поровые пространства практически полностью исчезают, и следовательно, роль растворов в последующих преобразованиях, по-видимому, ничтожна.

Структуры пород, преобразование которых соответствует стадии глубинного эпигенеза, следует относить к категории псаммитовых.

2. Структуры начального бластеза, соответствующие стадии метagenеза (мусковит-хлоритовой субфации фации зеленых сланцев) песчаных пород описаны А. В. Копелиовичем и И. М. Симановичем<sup>(3)</sup>. Элементарным проявлением начального бластеза является частичный «переход» оптической ориентировки из одного обломочного зерна кварца в другое, названный нами «бластическим замещением» (рис. 2). Этот «переход» осуществляется в результате движения границ обломочных зерен, «спаянных» в предыдущую эпигенетическую стадию в поликристаллический кварцевый агрегат. Аналогичное явление (рекристаллизация) наблюдается при отжиге деформированных металлов, поэтому описываемое структурное преобразование названо нами рекристаллизационным бластезом. Начальный бластез, как правило, поражает лишь периферические части обломочных зерен кварца и его регенерационные каемки. Первичная кластическая структура пород, а также реликтовые структуры предыдущей, эпигенетической, стадии преобразования обычно хорошо различимы.

3. В кварцевых песчаных породах, метаморфизм которых соответствует биотитовой субфации фации зеленых сланцев, также наиболее обычны структуры начального бластеза. Однако на некоторых участках пород наблюдается почти полное, а иногда и полное исчезновение первичной обломочной структуры, вместо которой сформирована типичная бластическая (полнобластическая) структура с полигональными ограничениями кварцевых индивидов (рис. 3). Прослеживание серии постепенных переходов от начальнoбластических к полнобластическим структурам показывает, что полный бластез кварцевых песчаных пород также обусловлен движением границ зерен. По-видимому, в связи с более высокими температурами границы приобретали большую подвижность и происходило полное взаимное бластическое замещение обломочных зерен. Новые контуры кварцевых индивидов не совпадают с контурами обломочных зерен или совпадают с ними лишь на отдельных участках. Характерно, что при этом размеры индивидов бластической мозаики примерно отвечают размерам первичных обломочных зерен.

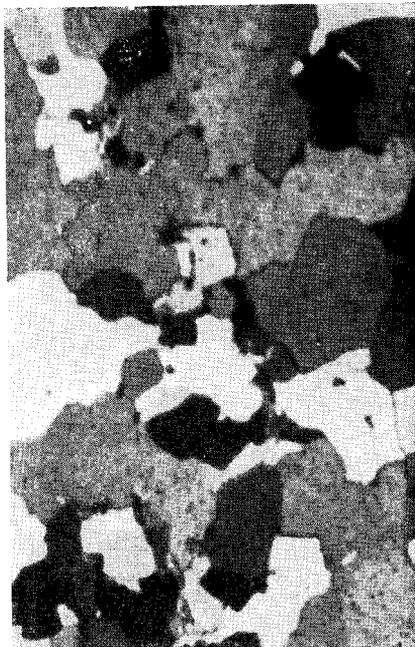


Рис. 3. Полнобластическая структура (чорудинская свита). 34 X. Ник. +

4. Для кварцевых песчаных пород, преобразование которых соответствует высокотемпературной (альмандиновой) субфации фации зеленых сланцев, характерно уже почти полное бластическое преобразование, с уничтожением первичной кластической структуры. Лишь на отдельных участках пород наблюдаются структуры, отвечающие начальному бластезу. Как и для предыдущей стадии, размеры индивидов бластической мозаики примерно соответствуют размерам первичных обломочных зерен.

В целом структуры кварцевых песчаных пород, постседиментационное изменение которых соответствует метагенезу и метаморфизму фации зеленых сланцев, относятся к категории блоостсаммитовых.

5. В кварцитах, метаморфизм которых соответствует амфиболитовой фации, реликты обломочных структур, а также структур предыдущих стадий преобразования полностью исчезают. Обращают на себя внимание крупные размеры кварцевых индивидов в бластической мозаике (порядка 1 мм и более).

В разрезах отсутствуют разности, размерность зерен в которых отвечала бы мелко- и среднезернистым песчаным породам. Следовательно, в кварцитах амфиболитовой фации метаморфизма бластическая структура формировалась путем разрастания одних кварцевых индивидов за счет других (собирательный бластез).

Таким образом, в основе явления рекристаллизационного бластеза любой степени развития лежит движение границ зерен в кварцевых песчаных породах с конформно-регенерационными структурами, сформированными в стадию глубинного эпигенеза. Механизм движения границ зерен объясняется теорией дефектов в кристаллах (<sup>1</sup>). Согласно этой теории, любая межзерновая граница в поликристаллическом агрегате имеет дислокационную природу. Границы зерен способны к движению под действием приложенных напряжений. В общем случае для движения межзерновых дисло-

катионных границ необходима энергия активации. Следовательно, даже начальные проявления бластеза возможны только при повышенных температурах, а с увеличением температуры растет подвижность границ зерен, обуславливающая полное прохождение бластеза.

Таким образом, даже первые признаки рекристаллизационного бластеза являются структурным критерием начала постэпигенетического преобразования кварцевых песчаных пород.

Институт геологии  
Якутского филиала  
Сибирского отделения Академии наук СССР  
Якутск

Поступило  
25 II 1971

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Ван Бюрен. Дефекты в кристаллах, ИЛ, 1962. <sup>2</sup> А. В. Копелиович, Изв. АН СССР, сер. геол., № 11 (1958). <sup>3</sup> А. В. Копелиович, И. М. Симанович, Литол. и полезн. ископ., № 1 (1966). <sup>4</sup> И. М. Симанович, Тр. Геол. инст. АН СССР, в. 153 (1966). <sup>5</sup> И. М. Симанович, ДАН, 187, № 4 (1969). <sup>6</sup> В. Д. Шуртов, В сборн. Вопр. литол. и палеогеогр., Уч. зап. Ленингр. унив., № 310, сер. геол., в. 12 (1962). <sup>7</sup> M. T. Heald, J. Geol., 63, № 2 (1955).