

Д. В. ПОСТНИКОВ

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТРЕЩИНОВАТОСТИ ПОРОД
КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ
БАШКИРИИ**

(Представлено академиком А. В. Пейве 8 VI 1971)

В породах кристаллического фундамента Волго-Уральской области неоднократно отмечалось широкое распространение трещин различной ориентации с разнообразными минеральными выделениями (1-6). Изучение разреза сверхглубокой скважиной № 2000 (Туймаза), вскрывшей кристаллический фундамент на мощность более 2200 м, позволило получить дополнительные данные о распространении и соотношениях различных систем трещин, характере минералов, выполняющих их, а также об относительном, а частично и об абсолютном возрасте фаз тектонических движений, в результате которых формировались трещины.

Вскрытые скв. № 2000 образования кристаллического фундамента включают, согласно (1, 7), следующие группы пород: а) толщи гнейсов и гранито-гнейсов; б) секущие гнейсовую толщу роговообманковые диориты, ортоамфиболиты, анортозиты; в) залегающие в виде крупного плутона ниже толщи гнейсов гранодиориты и кварцевые диориты; г) габбро-диабазы, образующие силлы или дайку среди гранодиоритов. По данным калий-аргонового метода (6, 8), возраст метаморфизма гнейсов лежит в пределах 2500—2000, время внедрения роговообманковых диоритов — около 2000, образования плутона гранодиоритов — между 1900 и 1800, а внедрения габбродиабазов — около 1400 млн. лет. Гнейсовые толщи в различных участках подвергнуты микроклинизации и окварцеванию в результате кремнево-кальцевого метасоматоза, датируемого временем 1600—1700 млн лет. В породах фундамента отмечаются зоны локальных изменений с катаклизом, милонитизацией и диафторезом пород в условиях зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций. Эти изменения происходили в периоды активизации тектонических движений в рифейское время, преимущественно около 1400 и 1100 млн лет (8).

В породах, слагающих разрез фундамента в скв. № 2000, отмечено несколько систем трещин, отличающихся по простиранию, раскрытости, выдержанности, минерализации и другим признакам.

С наиболее древними системами, возникшими еще до полной консолидации пород, ныне же залеченными, связываются: а) прожилки и линзовидные выделения роговообманковых диоритов, б) жилки мелкозернистого кварца, в) кварц-микроклиновые прожилки артеритового типа. Эти образования датируются по слагающим их минералам времени 2000—1600 млн лет. Они подвергнуты тем же типам деформаций, как и вмещающие породы, и секутся более поздними трещинами (рис. 1).

Для гнейсовых толщ характерны наклонные трещины, выполненные зеленым или почти черным хлоритом, прямолинейные или слабо волнистые, иногда с зеркалами скольжения. Кроме хлорита, в их выполнении участвуют также мелкоизмельченные минералы вмещающих пород («тектоническая глина»), а иногда проявляется поздняя минерализация более поздних фаз (гематитизация, выделение карбонатов). По химическому составу, а также по данным термического анализа (табл. 1, рис. 2),

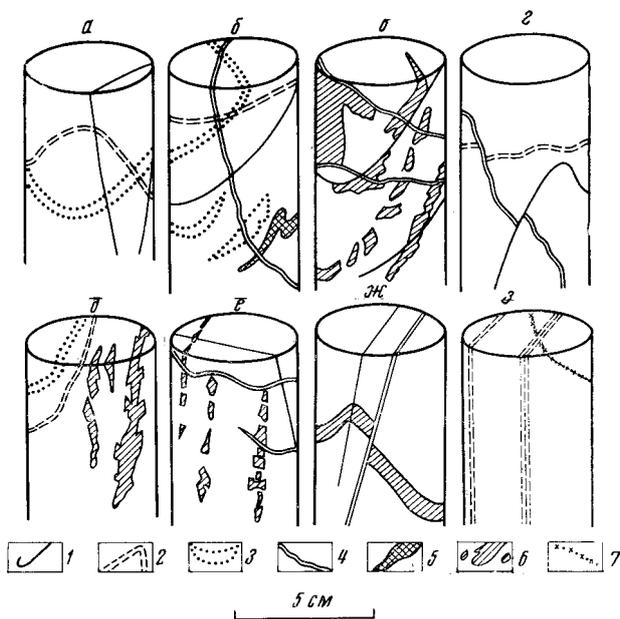


Рис. 1

Рис. 1. Трещины разных типов в керне буровых скважин. *а* — *ж* — Туймаза, скв. № 2000: *а* — гл. 2086—2090 м, *б* — 2299—2302 м, *в* — 2371—2375 м, *г* — 2482—2485 м, *д* — 2404—2408 м, *е* — 2416—2420 м, *ж* — 2703—2706 м; *з* — Нурлат, скв. № 7, гл. 1983—1986 м. 1 — почти прямолинейные трещины с гематитом и кварцем, 2 — наклонные трещины с хлоритом, 3 — прожилки микроклин-априта, 4 — трещины с карбонатом, 5 — прожилки кристаллического кварца, 6 — прожилки роговообманкового диорита, 7 — трещины с кварцем и пиритом

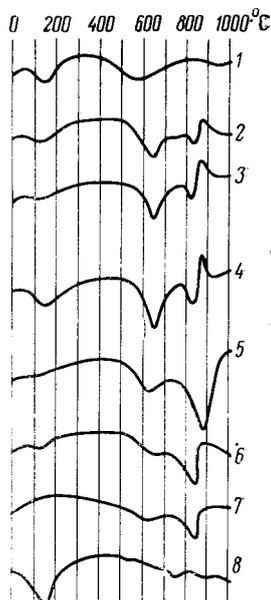


Рис. 2

Рис. 2. Кривые ДТА минералов, выполняющих трещины. Туймаза, 1—7 — скв. № 2000: 1 — гл. 1795—1798; кора выветривания гнейсов (иллит), 2 — 2051—2055 м, трещина в гнейсе (клинохлор), 3 — 2170—2173 м, трещина в гнейсе (прохлорит), 4 — 2206—2208 м, то же, 5 — 2159—2162 м, трещина в измененном гнейсе (хлорит, кальцит), 6 — 2367—2371 м, то же, 7 — 3363—3366 м, трещина в диабазе (серпентин, хлорит, кальцит); 8 — скв. № 1282, гл. 1931—1935, 4 м, трещина в диабазе (монтмориллонит — нонtronит)

можно заключить, что материал, выполняющий трещины, представлен хлоритами из группы клинохлора и прохлорита с примесями других минералов.

Трещины указанного типа секутся другими системами трещин, иногда со смещением (рис. 1 *г*). На хлоритовую минерализацию иногда накладывается минерализация других типов. Трещины с хлоритом присущи почти исключительно гнейсам, для более молодых пород они не характерны. Все это говорит об относительно древнем времени их образования.

Другая группа трещин, широко распространенная как среди гнейсов, так и среди гранодиоритов и роговообманковых диоритов, представлена почти вертикальными прямолинейными тонкими трещинами, выполненными тонкозернистым кварцем и гематитом. На фоне породы они выделяются в виде четких красных линий. Гематит обычно проникает на 1—2 мм в прилегающую породу, образуя тонкую импрегнацию. Благодаря перекристаллизации кварца трещины этого типа очень прочно залечены, — при ударе породы по ним не распадаются. Они секут почти все другие типы трещин. Гематитизация подобного же типа отмечается местами в породах рифея, венда, иногда и в базальных слоях девона. По этим признакам указанные трещины принадлежат к одной из самых молодых систем.

Таблица 1

Химический состав (%) хлоритов из трещин в породах фундамента
Туймазинской площади *

Компонент					Компонент				
	1	2	3	4		1	2	3	4
SiO ₂	34,7	35,5	37,1	39,4	MgO	26,0	25,5	10,0	15,9
Al ₂ O ₃		14,6	25,6	4,0	CaO	1,1	1,0	6,7	3,2
Fe ₂ O ₃	25,4 **	2,1	4,4	9,9	K ₂ O+Na ₂ O	1,0	2,0	1,8	4,3
FeO		4,6	4,3	7,3	П.п.п.	11,7	13,9	9,1	14,5

* Аналитик К. В. Шарина, 1 — Туймаза, скв. № 2000, гл. 2170—2173 м, трещина в гнейсе; 2 — то же, гл. 2206,3—2208,8 м; 3 — то же, гл. 2367,2—2371,8 м; 4 — Туймаза, скв. № 1282, гл. 19331—1935,4 м трещина в диабазе.

** Сумма полуторных окислов.

Таблица 2

Распространенность трещин, выполненных различными минералами по данным (1⁻³, 6, 10)

Минералы, выполняющие трещины	Туймаза, скв. № 2000		Другие скважины Татарии и Башкирии		Минералы, выполняющие трещины	Туймаза, скв. № 2000		Другие скважины Татарии и Башкирии	
	число точек	%	число точек	%		число точек	%	число точек	%
Мусковит	—	—	2	3	Пирит и другие сульфиды	1	1	9	15
Эпидот	1	1	2	3	Карбонаты	16	22	9	15
Регенерированная порода (альбит)	3	4	1	1	Хлорит	14	20	13	22
Амфибол (актинолит)	—	—	2	3	Серицит	2	3	4	6

Следующими по распространенности являются волнистые трещины с раскрытостью до 1—2 мм, выполненные белым карбонатом (кальцитом), иногда с гематитовыми зальбандами. Соотношения их с другими типами трещин незаконномерны: иногда они кажутся более древними, иногда, наоборот, более молодыми. Возможно, в этой группе объединены трещины разных генераций.

Трещины, несущие сульфидную минерализацию, редки в породах, вскрытых скв. № 2000, но довольно обычны среди пород фундамента других площадей (табл. 2). В числе выполняющих минералов обычны пирит (часто пластинчатый), халькопирит, галенит, сфалерит. Аналогичная минерализация встречается и в вышележащих породах осадочных толщ, вплоть до верхнего девона (1, 4, 9).

При микроскопическом изучении в некоторых трещинах обнаружена зависимость их выполнения от состава пересекаемых пород. На пересечении с кварцем они выполнены перекристаллизованным кварцем, с плагиоклазами — альбитом, мусковитом, эпидотом, с темноцветными минералами — амфиболом типа актинолита. Таким образом, происходит своеобразная регенерация первичных минералов породы, но на более низкотемпературном уровне. Образующиеся ассоциации минералов напоминают новообразования среди бластомилонитов и бластокатаклизитов (10). Возникновение трещин указанных типов можно рассматривать как начальную форму катаклаза.

В отдельных участках (скв. № 2000, глубина 2576—2578 м) на значительной глубине под современной поверхностью фундамента встречаются в гнейсах трещины, по которым развита серицитизация и каолинизация.

Под микроскопом видны характерные червеобразные кристаллики каолинита, растущего внутрь трещин. Возможно, что здесь наблюдаются корни зон линейно-трещинного выветривания, выделяемых Т. А. Лапинской и Е. Г. Журавлевым⁽¹¹⁾.

В габбро-диабазовых породах встречаются лишь специфические пологоволнистые трещины с зеркалами скольжения. Выполнены они глинистым материалом, по химическому составу (табл. 1) и по кривым ДТА близким к переходным разностям между монтмориллонитом и нонтроцитом. Эти трещины, видимо, закладывались по направлениям отдельности диабазов, по которым в дальнейшем происходили небольшие подвижки с измельчением и гидратацией вещества диабазов.

Кроме описанных типов, в различных породах фундамента встречаются открытые трещины, не несущие существенной минерализации, иногда разбивающие породу на тонкие пластины или остроугольный щебень. Они приурочены, видимо, к наиболее молодым, вероятно фанерозойским, зонам дробления.

Образование главных групп минерализованных трещин есть все основания связывать с позднепротерозойскими фазами тектонических движений. Об этом говорит близость ассоциаций минералов, выполняющих трещины, и новообразований в породах, подвергнутых локальному диафторезу в периоды активизации движений по разломам. По данным калий-аргоновых датировок⁽⁸⁾, такая активизация происходила около рубежей времени 1600; 1350 и 1100 млн лет назад. Этот же возраст можно приписывать трещинам с хлоритом, эпидотом, альбитом и другими низкотемпературными минералами. Образование трещин с гематитом, сульфидами, карбонатами может относиться как к позднепротерозойскому, так и к нижнепалеозойскому времени.

Возникновение трещин можно рассматривать как первую стадию изменения пород в тектонически активизированных зонах. По составу и распределению минералов можно заключить, что породы фундамента во время проявления этих изменений залегали на глубинах, где условия температуры и давления отвечали зеленосланцевой или, реже, эпидот-амфиболитовой фациям. Метаморфические изменения происходили лишь в зонах трещин, где на породу воздействовали приносимые извне флюиды. В основной массе породы, где не происходило образования новых или преобразования имевшихся в породе минералов, не отмечено и нарушений равновесия между калием и аргоном, т. е. не происходило радиологического «омоложения» пород, несмотря на существование повышенных температур и давлений.

Институт геологии Башкирского филиала
Академии наук СССР
Уфа

Поступило
13 I 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ К. Р. Тимергазин, Додевонские образования Западной Башкирии и перспективы их нефтегазосности, Уфа, 1959. ² Т. А. Лапинская, Тр. Московск. инст. нефтехимич. и газовой пром. им. И. М. Губкина, в. 38 (1962). ³ Л. З. Егорова, Тр. Куйбышевск. н.-и. инст. нефтяной пром., в. 24 (1964). ⁴ М. А. Гаррис, ДАН, 105, № 2 (1955). ⁵ Б. С. Ситдинов, Петрография и строение кристаллического фундамента Татарской АССР, Казань, 1968. ⁶ Д. В. Постников, ДАН, 172, № 5 (1967). ⁷ В. П. Трахтман, М. Т. Золоев и др., ДАН, 171, № 2 (1966). ⁸ М. А. Гаррис, Д. В. Постников, Тр. XV сессии Комисс. по опр. абс. возраста, Изд. «Наука», 1970. ⁹ Л. М. Миропольский, Уч. зап. Каз. гос. унив., 114, кн. 3 (1954). ¹⁰ Б. С. Ситдинов, там же, 126, кн. 2 (1966). ¹¹ Т. А. Лапинская, Е. Г. Журавлев, Тр. Московск. инст. нефтехимич. и газовой пром. им. И. М. Губкина, в. 71 (1967).