

А. Г. ЕГИАЗАРЯН, А. А. ДЖАФАРОВ

К ПЕТРОГРАФИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ
И УСЛОВИЯМ ОБРАЗОВАНИЯ МОЧЕВЫХ КАМНЕЙ

Рассматриваются особенности многообразия форм, текстур и структур мочевых камней в зависимости от изменения физико-химических условий минералообразующих растворов. Приводятся причины образования морфологических разновидностей мочевых камней в результате детального исследования их под поляризационным микроскопом.

Изучение текстурно-структурных и морфологических особенностей мочевых камней позволяет познать физико-химические условия их формирования. Осуществление этой задачи возможно лишь путем петрографического исследования, т. е. изучения прозрачных шлифов мочевых камней под поляризационным микроскопом.

Петрографическая изученность камней на данном этапе развития науки не может считаться удовлетворительной. Специальных работ в доступной литературе мы не встретили, лишь в работах отдельных авторов приводятся некоторые сведения относительно петрографического исследования мочевых камней [2, 7]. Хотя эти авторы не проводили специальных петрографических исследований, однако высказанные ими мысли сыграли определенную роль в дальнейшем изучении этого вопроса, на наш взгляд, вопроса.

Нами проведены петрографические исследования прозрачных шлифов 78 мочевых камней (15 камней из почек, 27 из мочеточников и 36 из мочевого пузыря).

По своим внешним морфологическим признакам мочевые камни наиболее часто имели овалоидно-шарообразную (рис. 1а, б, в), шарообразную (рис. 1и) и неправильную (рис. 1г, д, е,) формы, нередко с шероховатой, бухтообразно-изрезанной, а также почковидной или же тонкококардовидной (рис. 1ж) поверхностью. Встречались скелетные или кристаллически-дендритовые (рис. 1з) формы образования.

Причины образования морфологических разновидностей мочевых камней могут быть весьма разнообразными. Характерно, что форма ядра мочевых камней на дальнейших этапах его прогрессивного развития в основном сохраняется (рис. 1и), но нередко в той или иной степени подвергается изменению (рис. 1д).

Шарообразные формы текстур мочевых камней, видимо, образуются в том случае, когда ядро развивается вокруг одного или нескольких зародышей в виде окружности или треугольника (рис. 1и). Овалоидные или удлинненно-овалоидные текстурные формы мочевых камней разви-

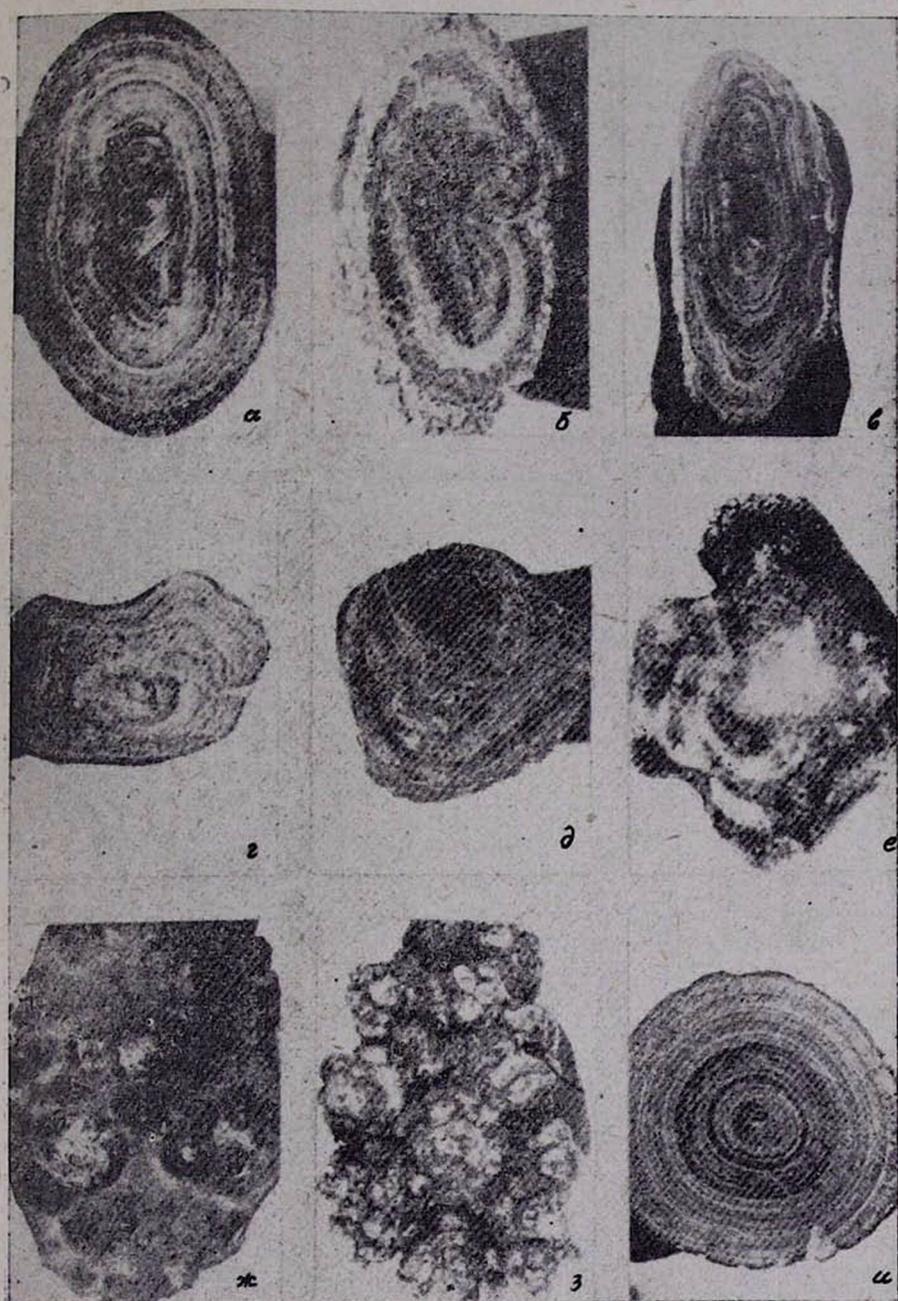


Рис. 1. а, б, в. Ув. 7. Овалоидные текстурные формы образования мочевых камней. г, д, е. Ув. 1,3. Неправильные формы образования мочевых камней. ж. Ув. 1,9. Почковидное (колломорфное) образование мочевых камней. з. Ув. 2,5. Скелетные (кристаллические дендриты) структуры образования мочевых камней. и. Ув. 1,6. Шарообразная текстура образования мочевых камней.

ваются тогда, когда зародыши ядра состоят из нескольких линейно расположенных центров (рис. 1а, б, в). Скелетные структуры (кристаллические дендриты) образования обусловлены кристаллизацией быстрорастущих минералов в вязкой коллоидной массе (рис. 1з). Почковидные, колломорфные, неправильные и другие формы мочевых камней образуются вследствие изменения физико-химических условий среды после формирования ядра.

Детальное микроскопическое исследование мочевых камней показывает неоднородное изменение физико-химических условий среды минералообразования. Этот процесс изменений и превращений среды во времени и пространстве выражается в различных величинах крупных, средних и мелких ступенек, каждая из которых характеризуется своими особенностями и называется этапом, стадией и фазой развития.

Подавляющая часть мочевых камней формировалась в три и четыре этапа, иногда число этапов достигает 8 (рис. 1, 2), однако в некоторых мочевых камнях подобная закономерность не сохраняется (рис. 2а, б и др.). Ниже приводится несколько примеров.

Мочевой камень, представленный на рис. 1а, формировался в течение 8 этапов. Характерно, что ядро его образовалось в результате развития нескольких обособленных зародышей, расположенных линейно. Это обусловило его вытянуто-оваловидную форму. Дальнейшее развитие камня происходило в результате неоднократного изменения физико-химических условий растворов, что вызывало ритмичное отложение прослоек, отличающихся друг от друга текстурными и структурными особенностями.

Характерно развитие мочевого камня, приведенного на рис. 2г, где можно заметить три этапа развития. На первом этапе образуется центральная часть камня благодаря одновременному росту нескольких центров зародыша, расположенных по окружности. Дальнейший рост центральной части происходит в условиях интенсивной кристаллизации и изменения фаз. На втором этапе происходит резкое изменение химических составов минералообразующих растворов, в результате чего вокруг ядра развиваются пластинки карбонатапатита.

Таким образом, условия минералообразования на первом этапе приводят к развитию тонко- и мелкокристаллических минералов концентрически-зонального, ритмично-слоистого и радиально-лучистого строения; на втором этапе из растворов выпадают сравнительно «крупные» зерна карбонатапатита кристаллически-зернистого строения.

Мочевые камни, демонстрируемые на рис. 1а, б, формировались в течение четырех или пяти этапов развития. При этом каждый этап или стадия отличаются друг от друга как по вещественному составу, так и по структурно-текстурным особенностям.

Мочевой камень, представленный на рис. 2а, развивался в течение почти 8 этапов с двумя или более стадиями и фазами на каждом этапе.

Результаты микроскопического исследования структурно-текстурных и морфологических особенностей мочевых камней дали возмож-

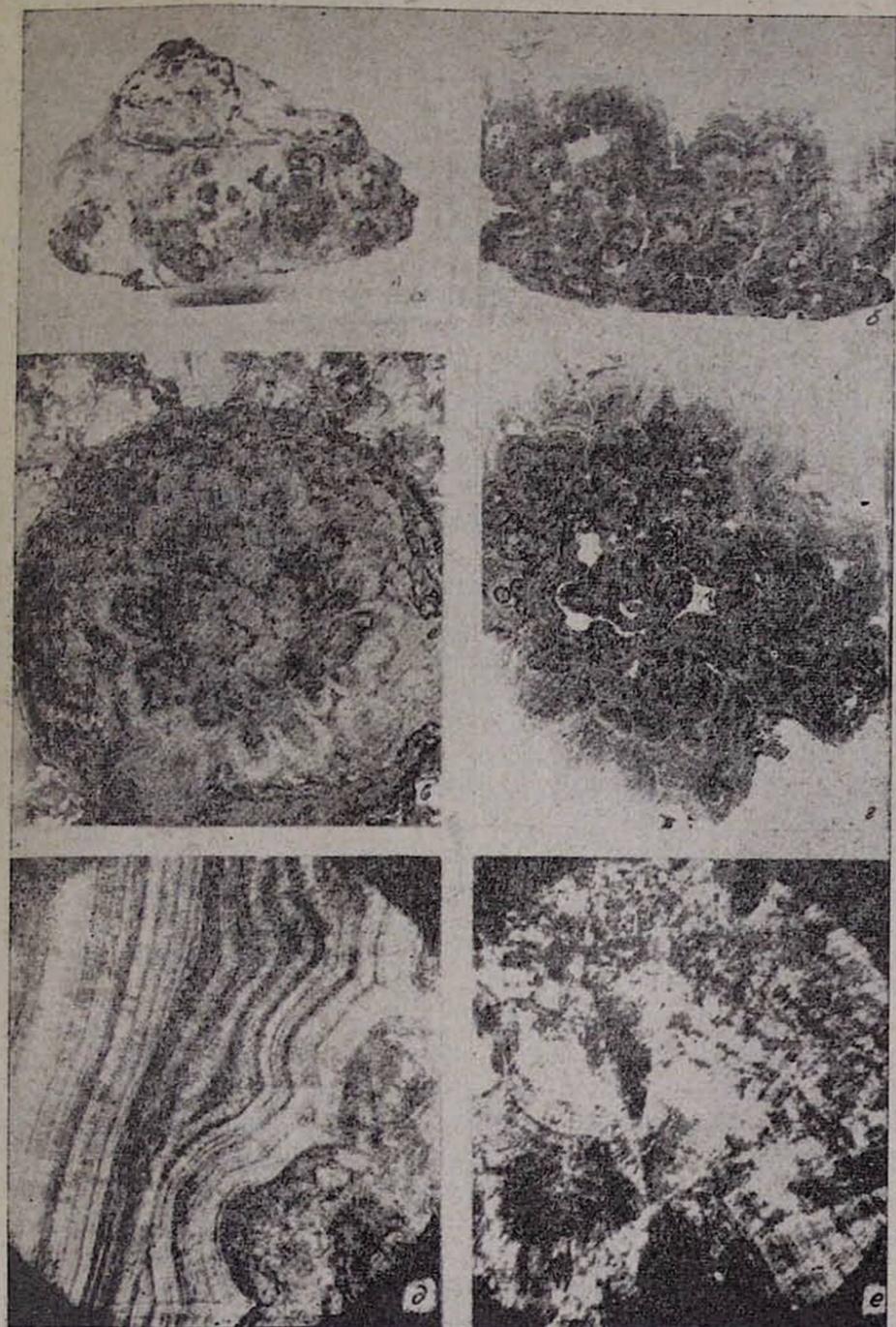


Рис. 2. а. Ув. 30. Неправильные формы образования мочевого камня с почковидной или кокардовой текстурами. б. Ув. 68. Коллоидные формы образования, переходящие в ритмичные и концентрически-зональные структуры. в. Ув. 30. Ядро мочевого камня формируется в результате одновременного развития нескольких центров. Во втором этапе (внешняя корка) образуются пластинчатые кристаллы карбонатапатита. г. Ув. 24. Характерная концентрически-зональная структура мочевого камня. д. Ув. 73, ник.+ . Субмикроскопическая тонко-ритмично-слоистая структура. е. Ув. 66, ник.+ . Мочевой камень с радиально-лучистой и концентрически-скорлуповатой структурами.

ность объединить их в 5 групп.

К первой группе относятся мочевые камни (шлифы № 1, 5, 7, 9а, 11, 23, 24, 27, 32, 33, 34, 36, 41, 45, 57, 59, 60, 67, 70, 74) с характерными концентрически-зональными, радиально-лучистыми, ритмично-слоистыми и сферически-радиальными структурами, которые нередко встречаются в пределах юдного мочевого камня (рис. 2а, б, в).

Ко второй группе отнесены мочевые камни, имеющие шарообразные или пузыристые текстуры с ритмично-слоистой структурой (шлифы № 2, 2а, 6, 26, 30, 37, 42, 48, 52, 62, 64, 65, 66), обусловленной периодичным и закономерным изменением составов минералообразующих растворов (рис. 1и и др.). При этом образование каждого слоя длилось определенное время, в период которого минералообразующие растворы имели постоянный химический состав.

В третью группу объединены мочевые камни с характерной вытянутой овалондной текстурой (шлифы № 4, 10, 44, 49, 50, 54, 55, 68, 69, 71) в комбинации с радиально-лучистой и ритмично-слоистой структурами. При этом центральные части мочевых камней обладают радиально-лучистой, а периферические—ритмично-слоистой структурой (рис. 1а).

Четвертая группа мочевых камней (шлифы № 3, 8, 25, 25а, 35, 47, 51, 58, 72, 73, 77) характеризуется кристаллически-зернистой, радиально-лучистой и ритмично-слоистой структурами (рис. 2г, д и рис. 3г).

В пятую группу отнесены мочевые камни (шлифы № 6, 28, 28а, 39, 40, 46, 75, 76, 78) с кристаллически-зернистой и радиально-слоистой структурами.

Таким образом, результаты микроскопического исследования дают основание заключить, что для генетической классификации мочевых камней существенным являются их текстурно-структурные особенности и минеральный состав, при этом из этих двух моментов первый является наиболее важным.

Все многообразие форм текстур и структур мочевых камней, исследуемых нами под микроскопом, можно представить следующей схемой.

1. Гроздиевиднo-почковидная форма текстуры в исследованных мочевых камнях встречается сравнительно редко. Одним из основных положений образования гроздиевиднo-почковидных выделений является возникновение на поверхности уже сформировавшегося камня многочисленных зародышей с максимальными и минимальными значениями давления внешней среды (рис. 2а).

2. Шарообразные или пузыристые текстуры возникают в том случае, когда первые выделения зародышей в гелях образуют мельчайшие шарообразные или пузыристые, нередко радиально-растресканные тела (рис. 1а), которые обуславливают появление последующих ритмичных или радиально-сферических образований и, следовательно, переход к наиболее сложным видам структуры (рис. 2в).

3. Концентрически-полосчатые и радиально-сферические структурные образования являются широко распространенными (концентрически-зональные, ритмично-слоистые, радиально-лучистые, сферически-

радиальные). Указанные разновидности структуры можно наблюдать в пределах даже одного мочевого камня (рис. 3б), что говорит о сложных физико-химических условиях среды.

Механизм образования концентрически-зональных (рис. 2б) прослоек (корочек) протекает в сложных физико-химических условиях. Как видно из рис. 2а, б и 3в, на твердой поверхности мочевого камня возникают отдельные центры роста. При этом происходит односторонний рост минералов в виде полусферолитовых агрегатов с радиально-лучистой структурой. Однако растущие полусферолиты приходят в соприкосновение друг с другом, после чего их рост продолжается в сторону открытого пространства, т. е. перпендикулярно поверхности мочевого камня, что приводит к образованию прежде всего прослоек концентрически-зонального строения. Ритмичность в образовании прослоек обусловлена периодичным и закономерным изменением состава минералообразующих растворов.

Существенным фактором образования радиально-лучистых агрегатов являются давление окружающей среды на рост кристалла и химический потенциал минералообразующих растворов. Вторым фактором, способствующим росту радиально-лучистых агрегатов, является высокая кристаллизационная способность минералообразующих растворов, дающая возможность бурной кристаллизации быстрорастущих минералов в вязкой коллоидальной массе. Этим обусловлено образование кристаллических дендритов, т. е. скелетной формы мочевого камня (рис. 2б, е).

Сферолит характеризуется радиально-лучистым расположением кристаллических волокон, вытянутых по направлению роста. Сферолитовые образования могут кристаллизоваться из молекулярных растворов, не проходя стадии геля. С другой стороны, сферолиты могут иметь метаколлоидальное происхождение, т. е. появляются в результате раскристаллизации гелей в твердом виде.

4. Кристаллобластические, идиоморфно-, гипидиоморфно- и аллотриоморфнозернистые структуры центральных частей некоторых мочевых камней являются результатом раскристаллизации или перекристаллизации исходного субстрата. В результате исходный субстрат—гель полностью преобразуется в мельчайшие округленные сферически-радиальные, почти концентрические массы с характерной метаколлоидальной структурой (рис. 3г).

Выводы

1. Мочевые камни формируются в постоянно изменяющихся физико-химических и биохимических условиях, чем обусловлено многообразие их форм, структур и текстур.

2. Под микроскопом можно проследить этапы, стадии и фазы развития мочевого камня, обусловленные изменениями физико-биохимических условий минералообразующих растворов.

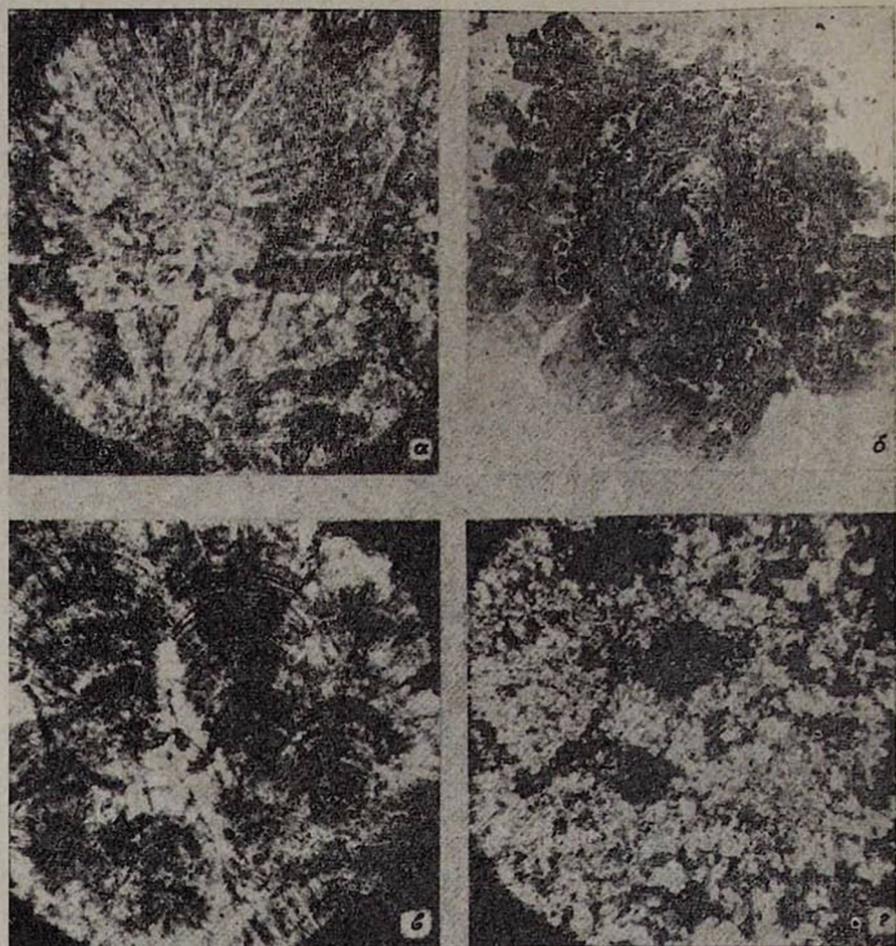


Рис. 3. а. Ув. 73, ник.+. Концентрические и сферически-радиальные образования мочевого камня. б. Ув. 30. Структура концентрически-зональная, ритмично-слоистая и радиально-лучистая. в. Ув. 73, ник.+. Концентрические зоны минеральных образований вокруг отдельных центров зародыша. г. Ув. 73, без анализатора. Раскристаллизация исходного субстрата геля на кристаллически-зернистый агрегат.

3. Считаю целесообразным проведение генетической классификации мочевых камней на основании текстурно-структурных особенностей и минерального состава.

Хирургическое отделение
районной больницы г. Камо
АрмССР,
Петрографическая лаборатория
Управления геологии Совета
Министров АрмССР

Поступила 12/IV 1972 г.

Ա. Գ. ԵՂԻԱԶԱՐՅԱՆ, Ա. Ա. ԶԱՅԱՐՈՎ

ՄԻՋԱՅԻՆ ՔԱՐԵՐԻ ԳՈՅԱՑՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ԵՎ ՆՐԱՆՑ
ՊԵՏՐՈԳՐԱՅԻԱԿԱՆ ԲՆՈՒՅՑԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Միզային քարերի տեքստուրա-կառուցվածքային, ինչպես նաև մորֆոլոգիական հատկանիշների ուսումնասիրությունները թույլ են տալիս բացահայտել նրանց առաջացման ֆիզիկա-քիմիական պայմանները:

Երկամենբրից, միզածորաններից և միզապարկից հեռացրած 78 քարերի պետրոգրաֆիական ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ քարերն ընդհանրապես արտաքին մորֆոլոգիական հատկանիշներով ունեն ձվա-գնդիկային, բողբոջային և անկանոն ձևեր, հաճախ անհարթ, կտրտված, ինչպես նաև նուրբ կոկարդային մակերեսով: Հանդիպում են նաև կմախքանման և բյուրեղա-դինտրիտային առաջացումներ: Միզային քարերի մանրադիտակային մանրակրկիտ ուսումնասիրություններն ապացուցում են, որ նրանց ճնշող մեծամասնությունը գոյացել է 3 կամ 4, երբեմն էլ 8 փուլերով: Տարբեր փուլերում առաջացած քարերը տարբերվում են իրենց հանքաբանական կազմով, ինչպես նաև տեքստուրա-կառուցվածքային հատկանիշներով, որը բացատրվում է հանքառաջացման միջավայրի ֆիզիկա-քիմիական պայմանների փոփոխությամբ:

Միզային քարերի մանրադիտակային ուսումնասիրությունները հնարավորություն տվեցին անջատելու տեքստուրա-կառուցվածքային հետևյալ ձևերը՝ ողկուղյանման, երկամաձև-գնդանման, կոնցենտրիկ-շերտային, շառավղա-սֆերանման, բյուրեղըլաստային, իդիոմորֆ-հիպիդիոմորֆ, ալոտրիոմորֆ և այլն: Այսպիսով, կարող ենք եզրակացնել, որ միզային քարերը գոյանում են անընդհատ փոփոխվող ֆիզիկա-քիմիական և բիոքիմիական պայմաններում, որով և բացատրվում է նրանց բազմաձևությունը, կառուցվածքը և տեքստուրան:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бетехтин А. Г. Известия АН СССР (серия геологии), 1, 1937, стр. 47.
2. Гребеничиков Г. С. Автореферат докт. дисс. Л., 1952.
3. Ермаков Н. П. Исследования минералообразующих растворов. Харьков, 1950.
4. Исаенко М. П. Определитель текстур и структур руд. М., 1964.
5. Рамдор П. Рудные минералы и их сростания. М., 1962.
6. Талдыкин С. И. Атлас структур и текстур руд. М., 1954.
7. Флеровский И. А. Материалы XX сессии Хабаровского мединститута. Хабаровск, 1963, стр. 42.
8. Шахов Ф. Н. Текстуры руд. М., 1961.
9. Швецов М. С. Петрография осадочных пород. М., 1948.