

О РОЛИ СЕРНОКИСЛОТНОГО ВЫВЕТРИВАНИЯ В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ НИКОПОЛЬСКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАССЕЙНА (НА ПРИМЕРЕ ОРДЖОНИКИДЗЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

М.Л. Куцевол, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Украина

Приводятся результаты лабораторной диагностики минералов и типоморфологического анализа минеральных ассоциаций, сформировавшихся в рудной толще Орджоникидзевского месторождения в связи с образованием алуниита. Показано, что во время нижнемиоценового континентального перерыва в районе месторождения проявилось сернокислотное выветривание, захватившее рудный горизонт и перекрывавшие его песчано-глинистые породы верхнего олигоцена. Сделан вывод о том, что к моменту начала активного эпигенетического процесса северная часть месторождения была сложена карбонатными соединениями марганца.

Введение. Никопольский бассейн является уникальным геологическим объектом, одним из крупнейших в мире по запасам марганца. Он и сегодня привлекает к себе внимание исследователей, поскольку познание генезиса оруденения необходимо для прогнозирования и поисков новых районов промышленных концентраций марганца. Общеизвестным считается, что продуктивный горизонт месторождений, входящих в состав Никопольского бассейна, образовался в результате седиментационно-диагенетического процесса. Однако, остаются неясности относительно роли разных стадий литогенеза (седиментогенеза, диагенеза и гипергенеза) в формировании современного облика марганцевых руд.

Руды Никопольского бассейна разделяются по минеральному составу на три типа. Наиболее приподнятая над уровнем моря северная часть рудной залежи сложена, в основном, оксидами и гидроксидами марганца (оксидный тип), далее к югу выделяется зона смешанных или оксидно-карбонатных руд и затем — зона карбонатных руд. Абсолютные отметки почвы рудного пласта для зоны оксидных руд изменяются от +24,5 до +1 м, для руд смешанного типа от 0 до -1 м, а для карбонатных руд от -2 до -17 м [8].

Единой точки зрения по вопросу природы такой минеральной зональности рудного пласта среди специалистов нет. По мнению ряда исследователей [1], накопление гидроксидных соединений марганца произошло в окислительных условиях мелководного морского залива, а во время диагенеза первичный осадок был преобразован в карбонатные и карбонатно-манганитовые руды. В дальнейшем относительно приподнятые участки рудной залежи подверглись гипергенным изменениям. Согласно такой точке зрения, почти вся зона современных оксидных руд сложена продуктами химического выветривания марганец-содержащих карбонатов и сопутствующих им соединений. Другие геологи [3, 4] считают, что в результате седиментационно-диагенетического процесса в прибрежной части морского залива сформировались «первично-окисные» руды, дальше от берега — манганитовые и карбонатно-манганитовые, а в наиболее глубоководных участках морского залива — карбонатные руды. Предполагается, что процессы химического выветривания затронули только верхнюю часть рудного пласта. В соответствии с этой гипотезой наиболее приподнятые над уровнем моря северные участки месторождения сложены «первично-окисными» (нижняя часть продуктивного горизонта) и «окисленными окисными» рудами. В одной из недавних публикаций [5] приводятся аргументы в пользу формирования руд Никопольского бассейна в результате отложения карбонатов марганца на микробиальных матах, с последующим преобразованием карбонатов в оксиды в результате окисления.

Представляется, что для решения некоторых спорных вопросов геологической истории Никопольского бассейна необходимо выяснить роль процесса сернокислотного выветривания, проявление которого в рудном горизонте было показано в [6]. Такие исследования должны базироваться на анализе минеральных ассоциаций, связанных с образованием в рудоносных

отложениях алуниита $KAl_3[SO_4]_2(OH)_6$, типоморфного для названного процесса. Этот минерал был обнаружен в выемочных траншеях Орджоникидзевского месторождения на площади, где рудный горизонт состоит из оксидных соединений марганца, а его кровлей является верхнеолигоценая песчано-глинистая порода [6].

Цель исследований — получение новой информации об условиях образования марганцевых руд Никопольского бассейна на основе результатов изучения пространственно-временных взаимоотношений минералов марганца и сопутствующих им химических соединений алюминия и железа. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: диагностика минералов, находящихся в ассоциации с алуниитом; изучение пространственно-временных взаимоотношений химических соединений алюминия, марганца и железа; минералогенетические реконструкции для продуктивного горизонта в условиях сернокислотного выветривания.

Изложение основного материала. В основу исследований положены полевые наблюдения в процессе геологической документации рудоносных отложений. Изучена коллекция образцов, отобранных на Орджоникидзевском месторождении в течении нескольких лет сотрудниками кафедры минералогии и петрографии Национального горного университета (Днепропетровск). Диагностика минералов выполнялась с использованием результатов рентгенофазового, дифференциального термического и химического анализов, при изучении минеральных ассоциаций применялся онтогенетический анализ. В результате исследований выделено пять типов минеральных ассоциаций, в которых алуниит имеет тесную пространственную и генетическую связь с соединениями алюминия, марганца и железа. Детальное описание самого алуниита из рудной толщи месторождения было приведено в [6].

Тип 1. Алуниит в области контакта марганцеворудного пласта с перекрывающими верхнеолигоцеными отложениями.

В выемочных траншеях Запорожского и Богдановского карьеров, где абсолютные отметки почвы рудного пласта составляют, соответственно, +3 и +15 м, сульфат алюминия присутствует в виде стяжений изометрической формы или линзообразных тел мощностью 2-3 см, которые иногда объединяются в тонкие прослои протяжённостью до 1,5-2,0 м.

По мере перехода от кровли к оксидной марганцевой руде наблюдается такая смена минеральных ассоциаций:

1) зеленовато-серая песчано-глинистая порода, состоящая из монтмориллонита, нонтронита, глобулей глауконита и светло-бурых охристых агрегатов гетита, реже — ярозита;

2) глина существенно монтмориллонитового состава, интенсивно окрашенная тонкодисперсным гидрогетитом, с колломорфными агрегатами гетита, гетитизированным нонтронитом и включениями гидроглауконита. Текстура горной породы пористая, на стенках пустот обнаружены почковидные агрегаты тодорокита, а вблизи контакта с подстилающим слоем — комковатые скопления алуниита. Редко отмечались тонкие секущие прожилки белого галлуазита;

3) слой алуниита, образованный несколько удлиненными стяжениями, которые соприкасаются друг с другом или разъединяются тонкими зонами гетит-содержащего монтмориллонита и глинистым агрегатом с примесью микрочастиц гидроксидов марганца (рис. 1). В верхней части слоя содержатся вроски радиально-пластинчатого тодорокита. Поверхность контакта с подстилающей породой неровная, волнистая;

4) оксидная марганцевая руда, для которой характерны кавернозная текстура, гелевая структура и сеть трещин дегидратации. В крупных кавернах содержатся комковатые образования микрозернистого алуниита с примазками или почковидными агрегатами тодорокита. В небольшом количестве присутствует галлуазит $Al_2[Si_2O_5](OH)_4 \cdot nH_2O$, в виде тонких плёнок вдоль контакта с алуниитовым слоем и в трещинах дегидратации, а также землистых агрегатов и сталактито-подобных образований, выполняющих пустоты в оксидной руде (гравитационные текстуры). Часто в таких пустотах присутствуют и сферолиты тодорокита.

Рентгенофазовый анализ показал (проба ЗП 46/1), что главной рудной фазой в этом слое является криптомелан, а слабые рефлексы на дифрактограмме в области больших углов

отражения (d 0,142 и 0,221 нм) соответствуют вернадиту. В изученной пробе содержится примесь галлуазита (d 0,994; 0,725; 0,446 нм и др.), а также небольшое количество кварца (d 0,333 нм) и алуниита (d 0,298 нм).



Рис. 1. Прослой алуниита (белый) на контакте марганцевой руды (черный агрегат, внизу) и надрудной глины. Образец ЗП 46, размер 13x9 см.

Иногда между алуниитом и оксидной рудой прослеживались тонкие (до 2-3 см) линзы глинистого вещества, содержащего нонтронит, монтмориллонит, редкие включения гидроглауконита, а также землистые массы гетита и вернадита. Характерны пятнистая и цементационная текстуры: глинистое вещество пропитано гидроксидами марганца. Встречаются участки интенсивного проявления процессов растворения горной породы, а вблизи контакта с подстилающим слоем в глине содержатся вроски пластинчатых кристаллов тодорокита.

Тип 2. Алуниит в прослоях оксидной марганцевой руды.

В верхней части рудного пласта (Запорожский и Шевченковский карьеры) алуниитовые стяжения размером до 10 мм заключены в рыхлой оксидной марганцевой руде. Основная часть соединений марганца здесь очень слабо окристаллизована, поэтому судить о присутствии в исследованной пробе рудной фазы можно только по диффузному рентгеновскому отражению, отвечающему d 0,240 нм. Проявляются и другие рентгеновские рефлексы, позволяющие уверенно диагностировать рудный минерал как вернадит — βMnO_2 (проба ЗП24/1), содержащий механические примеси кварца (d 0,334 нм) и глинистых минералов группы монтмориллонита (d 0,949; 0,451; 0,291 нм). В землистых рудных агрегатах встречаются гроздевидные и почковидные образования, а также корки гидрокриптомелана и тодорокита.

Тип 3. Алуниит и галлуазит в алевроито-глинистой породе рудного пласта.

В существенно-глинистых прослоях продуктивного горизонта (Богдановский, Запорожский и Шевченковский карьеры) установлены стяжения сульфата алюминия, которые образовались в результате химического замещения алюмосиликатов вмещающей породы — монтмориллонита и глауконита. Иногда такие стяжения имеют тонкую наружную оболочку, сложенную галлуазитом. В Шевченковском карьере (нижняя рудная пачка, абсолютная отметка почвы рудного пласта +15,5 м) сближенные конкреции алуниита полностью окаймлены слабо гидратированным галлуазитом (проба Ш32), содержащим примеси кварца (d 0,333 и 0,423 нм) и алуниита (d 0,296 нм и др.).

В прослоях вмещающей породы присутствуют также гидрокриптомелан и тодорокит.

Первый минерал характеризуется гелевой структурой и пористой текстурой, образует корки на поверхности алунита или галлуазита, секущие жилки в алуните. Второй наблюдается в виде сети тонких прожилков, звездчатых сростаний пластинчатых кристаллов и почковидных агрегатов в галлуазите.

Тип 4. Алунит, галлуазит и гиббсит в нонтронитовых и нонтронит-гетитовых конкрециях.

В северной части рудной залежи наблюдались различные стадии алунитизации конкреций нонтронита, вплоть до полного их замещения. Такие конкреции обычно заключены в прослоях или линзах алеврито-глинистой породы, сопровождаются гелеподобным вернадитом и тодорокитом, пластинчатые кристаллы которого рассекают алунитовые стяжения. В редких случаях густой вкрапленности стяжений алунита вышележащие слои глины резко обогащены гетитом (землистые и плотные скрытокристаллические агрегаты).

Более сложные текстурные рисунки отмечены в сростке алунитизированной нонтронит-гетитовой конкреции с криптомеланом. Здесь можно выделить следующие минеральные зоны:

- 1) центральная зона алунита;
- 2) алунит с фрагментами гетитизированного нонтронита, который имеет явные признаки замещения сульфатом алюминия;
- 3) зона выщелачивания нонтронита; в крупных полостях размещается галлуазит в виде комковатых скоплений или сталактито-подобных образований (гравитационные текстуры);
- 4) прерывистая зона гнездообразных скоплений вернадита с плёнками галлуазита на стенках концентрических трещин;
- 5) концентрически-скорлуповатый агрегат криптомелана с включениями галлуазита в щелевидных полостях.

Во всех перечисленных зонах присутствует тодорокит в виде радиально-пластинчатых сростков кристаллов, корок или губчатых примазок.

В верхней пачке рудного пласта (Запорожский карьер) встречены нонтронит-гетитовые конкреции, которые замещаются тонкодисперсной смесью галлуазита и гиббсита $Al(OH)_3$. По данным рентгенофазового анализа (проба ЗП102), в таких глинистых агрегатах резко преобладает галлуазит (d 0,993; 0,442; 0,255 нм и др.), в подчинённом количестве присутствует гиббсит (d 0,490; 0,321; 0,246; 0,240 нм), а в виде незначительной примеси — алунит (d 0,298; 0,567; 0,349 нм). Иногда гидроксид алюминия образует мелкие шарообразные тела, которые выполняют трещины в галлуазите или размещаются в реликтовом нонтроните.

На участках проявления алунитизации в небольшом количестве присутствует опал, образующий тонкие корки между концентрическими слоями нонтронитовых конкреций и на стенках полостей в криптомелановых стяжениях, реже — мелкие шарообразные агрегаты.

Тип 5. Алунит в горных породах почвы рудного пласта.

В центральной части рудной залежи (Запорожский карьер) были встречены подрудные отложения палеогена, представленные песчанистой глиной, которая подстилается бокситами коры выветривания ультраосновных пород кристаллического фундамента. Стяжения алунита установлены в подрудной глине и в самом верхнем слое подстилающих её бокситов (непосредственно под глиной), где сульфат алюминия цементирует и частично замещает материал бобовин, сложенных гидроксидами алюминия, гетитом и гидрогематитом.

Минералогенетические реконструкции. Образование сульфата алюминия в осадочных породах обычно связывают с воздействием сернокислотных растворов, при гипергенном изменении сульфидов железа или гипса. В условиях Никопольского марганцеворудного бассейна такие растворы могли сформироваться только в результате окисления сульфидов железа, которые присутствовали в продуктивном горизонте и в песчано-глинистых породах кровли рудного пласта.

Важно отметить, что надрудные глинистые породы в областях развития оксидных и карбонатных марганцевых руд несколько отличаются по минеральному составу. В кровле карбонатных руд находятся зеленовато-серые или темно-серые глины, состоящие в основном из монтмориллонита, а в подчинённом количестве присутствуют нонтронит, глауконит и

сульфиды железа. Над оксидными рудами залегают обычно так называемые охристо-зеленые глины. В их составе главными компонентами являются те же силикаты, что и в зоне карбонатных руд, второстепенные минералы — гетит и ярозит, а сульфиды железа отсутствуют [7]. Такое различие верхнеолигоценовых отложений, перекрывающих рудные залежи, объясняют продолжительным выветриванием наиболее приподнятых над уровнем моря северных участков месторождения во время континентального режима [1, 7]. В верхнеолигоценовых глинистых породах за пределами рассматриваемой в настоящей работе территории Никопольского бассейна В.И. Грязнов [2] установил проявление сернокислотного выветривания. В области контакта слоя «яблочко-зеленой» глины с нижележащим слоем темно-серой пирит-содержащей глины были обнаружены сульфаты, «промежуточные между алунитом и ярозитом». По мнению этого исследователя, вся толща «яблочко-зеленых» глин является зоной окисления, сформированной во время нижнемiocенового перерыва в накоплении осадков.

В продуктивном горизонте сульфиды железа (пирит, мельниковит, марказит) встречаются только в зоне распространения карбонатных марганцевых руд. Чаще всего это пирит FeS_2 , который образует скопления кристаллических индивидов и мелких конкреций в карбонатных стяжениях или в монтмориллонит-гидрослюдистой глине. Отмечалось метасоматическое замещение нонтронитовой глины пиритом и приуроченность сульфидов железа к скоплениям глобулей глауконита [7]. Таким образом, предпосылки для проявления сернокислотного выветривания в рудном пласте существовали.

Рассмотренные выше особенности размещения алунита и сопутствующих ему соединений в рудном пласте и в перекрывающих его отложениях, а также морфологические признаки возрастных взаимоотношений минералов можно объяснить с учётом известных в настоящее время общих закономерностей водной миграции химических элементов и минералогенеза в зоне окисления сульфидных месторождений и в коре выветривания горных пород [8, 9 и др].

При развитии зоны выветривания в пирит-содержащих надрудных песчано-глинистых породах сульфид железа FeS_2 в присутствии воды и кислорода окислялся с образованием FeSO_4 и H_2SO_4 . В результате воздействия сернокислотных растворов ($\text{pH} < 3$) на окружающие породы происходило разрушение алюмосиликатов и переход в подвижное состояние алюминия, в форме $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, и калия (главным образом, за счёт глауконита).

В условиях кислой среды часть железа в результате химического взаимодействия раствора с минералами окружающих пород оказалась в осадке в виде ярозита $\text{KFe}_3[\text{SO}_4]_2(\text{OH})_6$, землистые агрегаты которого обусловили пигментацию надрудных глин.

По мере перемещения растворов вниз увеличивалось значение pH среды и, при наличии достаточного количества кислорода в растворе железо переходило в форму $\text{Fe}_2[\text{SO}_4]_3$.

Область контакта кровельных отложений и продуктивного горизонта, очевидно, представляла собой щелочной барьер. Здесь резко снижалась кислотность растворов, происходил гидролиз $\text{Fe}_2[\text{SO}_4]_3$ с образованием $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и затем — эпигенетического гетита. Заметное возрастание роли гидроксидов железа в этой зоне надрудной толщи показано выше, при описании первого типа минеральных ассоциаций, содержащих в своём составе алунит.

Особенности миграции алюминия в надрудных глинистых породах также свидетельствует о том, что минералы продуктивного горизонта играли по отношению к сернокислым растворам роль сильного геохимического барьера. Вблизи контакта с рудоносным горизонтом резко повышалась щёлочность растворов, что приводило к образованию здесь стяжений и прослоев алунита, а затем и галлуазита. Существование такого геохимического барьера можно объяснить только тем, что к началу активного развития зоны окисления верхняя часть рудной залежи была сложена карбонатными соединениями марганца. Алунит кристаллизовался в условиях повышенной кислотности среды, при химическом взаимодействии сульфатных растворов с манганокальцитом $(\text{Ca}, \text{Mn})[\text{CO}_3]$. Галлуазит же является продуктом раскристаллизации комплексных гелей, образовавшихся в результате взаимной коагуляции противоположно заряженных гелей SiO_2 и Al_2O_3 [9].

В присутствии сернокислых растворов карбонатные соединения марганца, слагающие

прикровельную часть рудного пласта, разрушались с образованием сульфата $Mn[SO_4]$. Это соединение легко растворяется в воде, и марганец становится подвижным, однако его миграция была не существенной. Взаимодействие растворов с карбонатными минералами способствовало быстрому снижению кислотности среды и сульфат марганца переходил в гидроксид этого металла. Свидетельством перемещения марганца на небольшие расстояния в области контакта кровля - рудный горизонт является присутствие вернадита и тодорокита в прикровельной части надрудных глин, примеси высокодисперсных гидроксидов марганца в глине, цементирующей отдельные стяжения алуниита, а также скопления пластинчатых кристаллов и тонких прожилок тодорокита, пересекающих алуниитовые стяжения.

В качестве особенностей преобразований минералов в продуктивном горизонте можно отметить следующее:

1) наиболее существенно сернокислотное выветривание проявилось при окислении сульфидов железа, содержащихся в алевритово-глинистой породе рудного пласта;

2) источниками алюминия и калия для сульфатных растворов были, кроме указанных выше минералов, цеолиты (алюминий) и гидрослюды (калий и алюминий);

3) образование сульфата алюминия происходило в результате выпадения осадка из растворов при понижении кислотности среды (выполнение свободных полостей) и в процессе метасоматического замещения минералов - предшественников (алунификация нонтронит-гетитовых конкреций, а иногда и глинистой составляющей вмещающей породы);

4) алунификация нонтронит-гетитовых конкреций в некоторых случаях сопровождалось образованием гидроксида алюминия. При повышенной кислотности среды кристаллизовался алуниит, а по мере возрастания значений pH сульфатных растворов происходил гидролиз $Al_2[SO_4]_3$ с образованием коллоидного раствора $Al(OH)_3$, в результате коагуляции которого и последующей раскристаллизации геля образовался гиббсит $Al(OH)_3$;

5) сернокислотное выветривание проявилось локально, в местах повышенного содержания сульфидов железа, и протекало на фоне широкомасштабного процесса химического выветривания при участии воды, кислорода и углекислого газа;

6) в настоящее время конкреции нонтронита и гетита встречаются в области распространения карбонатных руд марганца, где они цементируются и частично замещаются манганокальцитом. Именно по этой причине наружные зоны минеральных ассоциаций, образовавшихся при алунификации гетита и нонтронита (тип 4), состоят из криптомелана как продукта окисления карбонатов марганца;

7) явление замещения алуниитом минералов железа седиментационно-диагенетического происхождения (глауконита, нонтронита и гетита) свидетельствует о том, что во время эпигенетических преобразований на отдельных участках рудного пласта формировались водные растворы со значениями $pH < 3$;

8) изучение морфологических признаков возрастных взаимоотношений минералов позволяет наметить такой общий последовательный ряд: минералы железа (ярозит - гетит) — минералы алюминия (алуниит - галлуазит - гиббсит) — минералы марганца (тодорокит - вернадит). Эта смена кристаллических фаз отражает эволюцию водных растворов от сильноокислых ($pH < 3$) к кислым и слабокислым (pH колеблется от 3 до 6,5) и затем — к нейтральным.

Выводы.

1. Во время проявления сернокислотного выветривания продуктивный горизонт Орджоникидзевского месторождения был сложен карбонатными соединениями марганца, следовательно, оснований для выделения в пределах северной части рудной залежи так называемых «первично-окисных» и «окисленных окисных» руд марганца нет. На этой площади распространены оксидные руды марганца, образовавшиеся в результате гипергенных изменений карбонатных и манганит-карбонатных руд, которые в настоящее время сохранились только в виде реликтов от замещения.

2. Источник сульфатных растворов, с которыми связано образование алуниита и галлуазита в прикровельной зоне рудного пласта, находился гипсометрически выше продуктивного горизонта, то есть в надрудных отложениях. Отсюда следует, что процесс алунификации

имел место после формирования верхне-олигоценовых песчано-глинистых пород.

3. Эпигенетические преобразования карбонатных руд марганца на стадии сернокислотного выветривания происходили во время продолжительного нижнемиоценового перерыва в осадконакоплении, когда сложились благоприятные условия для развития зоны окисления, захватившей толщу верхнеолигоценовых песчано-глинистых пород кровли (средняя мощность 2-3 м) и рудный горизонт.

Список литературы

1. Варенцов И.М. Месторождения марганца / И.М. Варенцов, В.П. Рахманов // Рудные месторождения СССР. В 3 т. Т.1. — М.: Недра, 1974. — С. 114 — 131.
2. Грязнов В.И. Минералы группы алуниита-ярозита из глин Харьковской свиты / В.И. Грязнов // Научн. Зап. Днепропетровского ун-та. Т. 58, 1957. — С. 79 — 87.
3. Грязнов В.И. Марганцеворудные фации в Никопольском бассейне / В.И. Грязнов // Геол. и рудоносн. юга Украины. — Вып. 8. — Днепропетровск: ДГУ, 1979. — С. 3 — 10.
4. Данилов И.С. Происхождение рудной зональности Никопольского марганцевого месторождения / И.С. Данилов // Литология и полезные ископаемые. — 1973. — №. 3. — С. 118 — 128.
5. Исследование марганцевой и железомарганцевой минерализации в разных природных обстановках методами сканирующей электронной микроскопии // Э.Л. Школьник, Е.А. Жегалло, Г.Н. Батурин [и др.]; науч. ред. Г.Н. Батурин. — М.: Эслан, 2012. — 472 с.
6. Куцевол Л.И. Алуниит в марганцевых рудах Никопольского месторождения / Л.И. Куцевол, Н.А. Панченко // Деп. в УкрНИТИ №1384-Ук-87 от 5.05.1987.
7. Никопольский марганцеворудный бассейн / [под ред. А.Г. Бетехтина]. — М.: Недра, 1964. — 535. с.
8. Перельман А.И. Геохимия / А.И. Перельман. — М.: Высшая школа, 1979. — 423. с.
9. Смирнов С.С. Зона окисления сульфидных месторождений / С.С. Смирнов. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1955. — 332. с.

ГРАФИЧЕСКИЕ ТЕКСТУРЫ ПЕГМАТИТОВ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ УКРАИНСКОГО ЩИТА КАК ПРОДУКТ ЭВТЕКТИЧЕСКОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

Е.В. Сливная, Национальный горный университет, Украина

В статье представлены данные всестороннего изучения графических текстур письменных пегматитов восточной части Украинского щита. В результате минералогического, петрографического, кристаллооптического анализа установлено, что текстурно-структурные особенности этих пород обусловлены закономерными срастаниями кварца и калиевого полевого шпата, а также приведен возможный механизм их образования.

Пегматиты с графической (письменной) текстурой, благодаря своим декоративным качествам, привлекали внимание ученых еще в XVII-XVIII вв. и первые более - менее подробные описания были посвящены именно таким разновидностям. Несмотря на достаточно длительную историю изучения пегматитов, они до сих пор интересуют исследователей широчайшим разнообразием минерального состава, уникальностью структур и текстур, большой промышленной ценностью, поскольку часто содержат многие металлические и неметаллические полезные ископаемые, в том числе редкие и рассеянные металлы, драгоценные и поделочные камни.

При проведении поисковых и поисково-оценочных работ на письменные граниты в пределах восточной части УЩ наиболее перспективными объектами оказались пегматиты Елисеевской группы месторождений, входящих в состав Западно-Приазовского