

## ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПИСЬМЕННЫХ ПЕГМАТИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БАЛКА БОЛЬШОГО ЛАГЕРЯ» (ЗАПАДНОЕ ПРИАЗОВЬЕ)

Установлено, что пегматиты месторождения «Балка Большого Лагеря» имеют широкий спектр декоративных разновидностей, что позволяет использовать их в сувенирной и ювелирной отраслях, но из-за высокой степени трещиноватости ограничивает применение в архитектуре. Результаты предварительных расчетов показывают, что стоимость месторождения с декоративным пегматитом повышается в разы.

Встановлено, що пегматити родовища «Балка Великого Табору» мають широкий спектр декоративних різновидів, що дозволяє використовувати їх в сувенірній та ювелірній галузях, але з-за високого ступеня тріщинуватості обмежує застосування в архітектурі. Результати попередніх розрахунків показують, що вартість родовища з декоративним пегматитом підвищується в рази.

Written pegmatite use in architecture, souvenirs and jewelry industry. However, its use is not wide enough and the world resources allow. Pegmatite deposits «Balka Bolshogo Lagerya» has a wide range of decorative varieties, bit because of the high degree of fracturing may not be used on the architecture. The value of the field “Balka Bolshogo Lagerya” with regard to decorative pegmatite increased 9.9 times.

**Введение.** Пегматит (англ. *pegmatos* – скрепление, связь) – один из красивейших камней, обладающий неповторимым, уникальным и хорошо узнаваемым рисунком. По выражению академика А.Е. Ферсмана: «В таинственных деталях иероглифов письменного гранита кроются вопросы большого значения для кристаллографии... Но таинственность уже снята с них; надо только скомбинировать прочтенные буквы в слова, вникнуть в смысл длинных рядов этих слов и постепенно прочесть в каменных иероглифах новые законы природы» [1].

В античные времена «надписи» на пегматите считали божественными, позднее – древней письменностью. Но знаки оказались «алфавитом» природы, который и ныне пытаются расшифровать ученые.

В начале XX в., когда египетские письмена еще не были расшифрованы, геологи писали, что знаки графического пегматита и египетские письмена – просто минеральные образования, игра сил природы. Настолько похожими оказались иероглифы людей и природы.

Традиционно письменный пегматит используется в качестве поделочного камня для изготовления подставок, шкатулок, столешниц, декоративной гальки. Однако в настоящее время интересны и необычны способы использования пегматитов и в оформлении интерьеров. Вместе с тем украинский письменный пегматит не присутствует на рынке и не добывается как камнесамоцветное сырье.

**Результаты исследований.** Украина обладает колоссальными запасами пегматита. На ее территории выявлено 18 пегматитовых полей, которые в ос-

новном изучены касательно керамического сырья. Одно из таких полей – Елисейское – находится в Восточной Украине в Приазовском блоке Украинского щита. Оно включает такие известные месторождения, как «Зеленая Могила» (отработано и законсервировано) и «Балка Большого Лагеря». Последнее месторождение находится в стадии разработки касательно керамического сырья. Некоторые декоративные характеристики рассматриваемых письменных пегматитов приведены в работах [2], однако экономическая оценка этому месторождению не дана: оно не определено как товар.

По данным Харьковской ГРЭ «Южукргеология», общие запасы письменных пегматитов составляют  $5152 \text{ м}^3$ , что соответствует  $12880 \text{ т}$  ( $5152 \text{ м}^3 \cdot 2,5 \text{ т/м}^3$ ), в том числе  $1717,3 \text{ м}^3$  пегматита с графической текстурой (соответственно  $4292500 \text{ кг}$ , так как камнесамоцветное сырье определяется в килограммах).

Если взять минимальную стоимость пегматита на мировом рынке  $1\$/\text{кг}$ , тогда стоимость письменного пегматита месторождения «Балка Большого Лагеря» составит  $4292500 \text{ \$}$ . Следовательно, стоимость керамического сырья ( $3434,7 \text{ т} \cdot 50 (\text{\$/т}) = 42933,5 (\text{\$})$ ) ниже стоимости декоративных пегматитов почти в 10 раз ( $4292500:42933,5=9,9$ ). Нужно заметить, что это приблизительные расчеты, необходимые для понимания важности самого направления, на которое геологи часто не обращают внимания.

Стоимость высококачественного графического пегматита на мировом рынке значительно выше чем  $1 \text{ \$}$ . Известно, что стоимость сырья в изделии составляет 5–10% от его общей стоимости, то есть характерна прямая зависимость – чем выше стоимость изделия, тем выше стоимость сырья. На рынке наблюдается самый разнообразный спектр изделий – от простых до высокохудожественных. К простым относится декоративная галька, для изготовления которой не требуется высокого мастерства и таланта. Это чисто технологический процесс, включающий использование галтовочного барабана и абразивно-полировочного материала. Спрос на данный вид товара зависит от качества полировки и наличия графики, а точнее – ее схожести с древнееврейскими или арабскими письменами. Стоимость такого вида изделий составляет от  $0,5$  до  $1,0 \text{ EUR/г}$ . Соответственно стоимость одного килограмма будет составлять  $500$ – $1000 \text{ EUR}$ , а стоимость сырья –  $50$ – $100 \text{ EUR/кг}$ . При этом выход пригодного сырья для данного вида изделий, по самому худшему сценарию – 80%. Если посчитать стоимость месторождения с учетом стоимости готовых изделий, то она увеличивается в разы по сравнению с вышеприведенной.

Главным критерием оценки качества письменного пегматита выступает его текстурный рисунок, а именно ихтиоглипты кварца и их характеристики – размер, форма, ориентировка в поле шпата, четкость контуров и схожесть рисунка с древнееврейскими и арабскими письменами. *Размер ихтиоглиптов* кварца – важный критерий для пегматитов, влияющий на область их применения. Так, ихтиоглипты размером свыше  $20 \text{ мм}$  не имеют должного эстетического эффекта в малогабаритных изделиях. Пегматиты с мелкой графикой полностью теряются в крупногабаритных. Наиболее хорошо воспринимаемый размер ихтиоглиптов –  $5$ – $15 \text{ (мм.)}$ .

По размеру ихтиоглипты кварца в пегматитах месторождения «Балка Большого Лагеря» подразделяются на 4 группы: крупные – 30–15 мм, средние – 5–15 мм, мелкие – 3–5 мм, точечные – 3 мм и меньше.

*Форма ихтиоглиптов.* Больше всего привлекают внимание ихтиоглипты, рисунок которых похож на арабские и еврейские письмена. В настоящее время существует мнение, что в основу арабской письменности положена именно форма ихтиоглиптов кварца, хотя это только предположение. Морфологические типы кварцевых ихтиоглиптов, согласно классическим представлениям [3], подразделяются на: пластинчатые, стержневые, глобулярные, спиральные (рис.1).

Переход от одного типа ихтиоглиптов к другому меняется даже в пределах одного образца. Чаще всего это происходит в сторону уменьшения количества ихтиоглиптов до полного их исчезновения.

*Ориентировка ихтиоглиптов* в минерале-хозяине создает соответствующий эффект упорядоченности (схожесть с письменами), которая определяется как кристаллической решеткой полевого шпата, так и кварца.

В связи с этим выделяют четыре группы пегматитов:

- 1) от 90 до 100% ихтиоглиптов кварца ориентированы по определенным направлениям в полевоом шпате;
- 2) ориентировано 60–90 % ихтиоглиптов;
- 3) ориентировано 30–60 % ихтиоглиптов.
- 4) ихтиоглипты не ориентированы.

Контрастность ихтиоглиптов зависит от цвета кварца и четкости границ с полевым шпатом. По цвету различают темно-серый (морион) и светло-серый кварц.

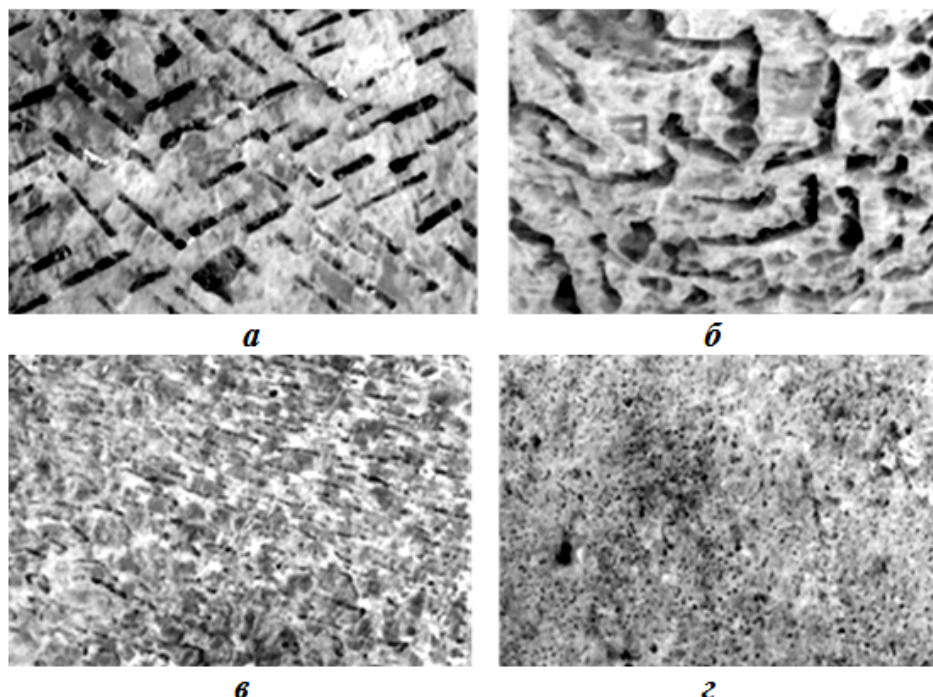


Рис.1. Морфологические типы ихтиоглиптов кварца:  
а – пластинчатые; б – спиральные; в – стержневые; г – глобулярные.

Они, как правило, находятся в разных соотношениях в пределах одного ихтиоглипта. Кроме того, наблюдается и определенная закономерность: чем больше темно-серого кварца, тем контрастней рисунок и наоборот.

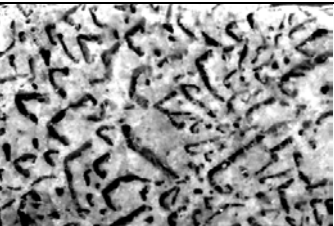
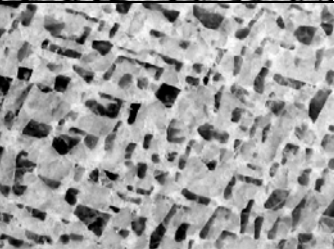
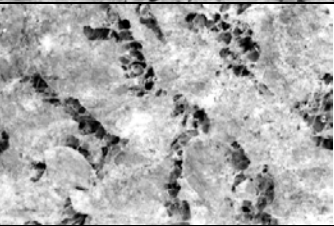
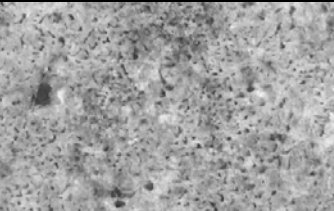
На контрастность рисунка также влияет и цвет полевого шпата, который варьирует от бежевого (палевого) до коричневого. Наибольшую контрастность создает бежевый цвет. Коричневый цвет с красным оттенком, как наиболее активный, частично скрадывает серый цвет ихтиоглиптов кварца.

Четкость границ между кварцем и минералом-хозяином зависит и от размера ихтиоглиптов. Этот критерий характеризуется обратной зависимостью: чем больше размер выделений кварца, тем он менее контрастен. Разность в четкости границ наблюдается в пределах даже одного ихтиоглипта, что объясняется механизмом роста кварца и полевого шпата.

**Обсуждение.** Полученные результаты позволили выделить 4 сорта письменных пегматитов с учетом типоморфных особенностей ихтиоглиптов кварца (табл. 1).

Таблица 1

Сортовые группы пегматитов

Сорт	Общий вид	Краткая характеристика пегматита
1		Ихтиоглипты размером до 10 мм, имеют форму, напоминающую древнееврейские и арабские письмена (спиралевидная). Цвет полевого шпата – бледно-желто-оранжевый.
2		Ихтиоглипты размером до 7 мм, имеют пластинчатую форму. Цвет полевого шпата – розово-красный с бледно-желто-оранжевыми оттенками.
3		Ихтиоглипты размером до 40 мм и больше, имеют размытые (нечеткие) границы. Цвет полевого шпата – розово-серый.
4		Игольчатые ихтиоглипты размером до 3 мм

Данные сортовые группы пегматитов позволяют осуществлять добычу уже товарного пегматита.

Добыча керамического сырья на месторождении «Балка Большого Лагеря», как известно, ведется открытым способом с помощью буровзрывных работ. Технология

добычи ориентирована на максимальное внесения дефектов в горный массив, что отрицательно сказывается на качественных характеристиках письменного пегматита.

Так как месторождение оценено как источник керамического сырья и утверждена технология добычи, то способ отбора декоративного пегматита должен осуществляться с учетом существующей технологии. В этом случае возможен только селективный отбор декоративных разновидностей пегматитов, который не нарушает и не мешает добыче основного полезного компонента.

Отобранный материал накапливается в отведенных местах для временного хранения, где происходит укладка образцов в ящики, их маркировка и складирование. При этом стоимость добычи сводится к отбору камней и их сортировке, что составляет 1–2% от стоимости товарного пегматита.

*Технологические (дизайнерские) решения* подразделяются на стандартные, новые (оригинальные для данного времени, ситуации) и авторские. Все вместе они способствуют успешному продвижению письменного пегматита на мировой рынок, так как на рынке всегда есть место традиционным изделиям с хорошим качеством обработки, а тем более – новым и оригинальным. Например, в последнее время появились просвечивающиеся элементы интерьера из письменного пегматита, которые усиливают декоративные достоинства камня – графический рисунок. Эффект достигается с помощью тонких пластин 2 – 3 мм, где ихтиоглипты кварца частично или полностью пропускают свет. Это технологическое решение нашло применение и в других видах продукции – светильниках в виде ночников. Поэтому данное решение (изготовление тонких пластин) расширило возможность применения письменного пегматита и повысило его стоимость.

Несмотря на то что пегматит относится к разряду недорогих камней, он используется и в ювелирных изделиях. Но к такому камню выдвигаются достаточно жесткие требования:

- схожесть рисунка с еврейскими и арабскими письменами;
- контраст рисунка и четкие границы кварца с полевым шпатом;
- зеркальная полировка; наличие поверхности без единого изъяна и трещин;
- размер ихтиоглиптов кварца в диапазоне 5–7 мм.

Пегматиты такого качества высоко ценятся на мировом рынке и относятся к ювелирным разновидностям.

Разработка технологических (дизайнерских) решений требует от дизайнера знаний не только в сфере декоративно-прикладного искусства, но и знания законов формообразования природного камня и, в частности, письменных пегматитов. Так, рисунок пегматита зависит от плоскости резания. При поперечном сечении получают графический рисунок; продольное сечение дает рисунок в виде вытянутых нитевидных выделений. В сферических поверхностях (изделиях) главное достоинство камня смазывается и становится невыразительным. Таким образом, наибольший эстетический эффект наблюдается в плоскогранных изделиях с поперечным срезом.

Хотя есть определенные достижения в области обработки камня и выявлены некоторые дизайнерские решения, письменный пегматит необходимо использовать для изготовления изделий, в которых графический рисунок будет от-

ражать его удивительный и интересный декоративно-художественный стиль. Игнорирование данного аспекта делает камень обычным и незаметным.

*Обработка камня.* Технологический процесс сводится к приданию камню с помощью алмазного инструмента эстетичной формы, проектируемой дизайнером, при этом происходит усиление интенсивности цвета, рисунка, блеска.

С экономической точки зрения обработка камня – это процесс перевода сырья в товар. Поэтому с полным основанием можно считать, что обработка камня – главный фактор при определении стоимости изделия.

*Маркетинговые исследования.* Спрос и предложение самоцветов на рынке напрямую зависит от информации о них. В геммологии, как и вообще в искусстве, существует закономерность: чем больше информации о камне, тем выше его ценность и стоимость.

Проведенный опрос студентов и посетителей выставок «Мир камня» показал, что письменный пегматит им практически неизвестен. Из 130 опрошенных человек многие отмечают как наиболее известные камни алмаз, рубин, сапфир, изумруд, малахит, яшму, агат, жемчуг, янтарь, кварц. При этом ни один из опрошенных не назвал письменный пегматит. Поэтому этот камень требует соответствующей информации о декоративных свойствах, происхождении названия, известных (музейных) изделиях, легендах, сказках и т.д. Применение новых оригинальных дизайнерских решений поможет наиболее ярко показать художественные достоинства этого камня и тем самым привлечь к нему интерес и внимание потребителей. У письменного пегматита есть свойство, которое выгодно отличает его от других камней – схожесть рисунка с древнееврейскими и арабскими письменами. Также этот камень имеет название с ярко выраженным образом (письменный пегматит, графический камень, еврейский). Следовательно, у маркетолога есть сегмент рынка, над которым необходимо работать.

В последнее время стали популярными эзотерика и литотерапия, что обусловило возрастание интереса к камню среди определенной категории людей.

Так, графический пегматит считается талисманом учителей и оберегом учащихся – школьников и студентов; он приносит удачу всем, кто учит и учится читать и писать; помогает найти обеим сторонам общий язык. Следовательно, этот камень имеет адресный сегмент рынка. Все это кажется мистическим и к науке не относится, но вместе с тем это интересно покупателю, а стало быть, должно учитываться при составлении бизнес-планов и рассматриваться как маркетинговый ход при продвижении товара на мировой рынок. Такова специфика этого полезного ископаемого.

**Выводы.** Письменный пегматит – самоцвет, имеющий сильно выраженный эстетический эффект, отраженный в названии камня за сходство с еврейскими и арабскими письменами. Его часто используют в архитектуре, сувенирной и ювелирной отраслях, однако недостаточно широко, не смотря на значительные мировые запасы. Пегматит месторождения «Балка Большого Лагеря» имеет разнообразный спектр декоративных разновидностей, но из-за высокой степени трещиноватости не может быть использован в архитектуре. Стоимость месторождения «Балка Большого Лагеря» с учетом декоративного пегматита по-

вышается в 9,9 раза. Согласно экономическим расчетам запасов разведанного сырья хватит для успешной работы среднего и малого бизнеса на десятилетие.

#### Список литературы

1. Ферсман А.Е. Пегматиты. М.: Изд-во АН СССР, 1940. Т.1. – 712 с.
2. Баранов П.Н., Коновалова В.В. Декоративные разновидности письменных пегматитов месторождения “Балка Большого Лагеря” Елисеевского рудного поля//Науковий вісник НГУ. – Днепропетровск, 2009 – №2. – С. 56–59.
3. Бакуменко И.Т. Закономерные кварц-полевошпатовые сростания в пегматитах и их генезис. М., Наука, 1966. – 172 с.

*Рекомендовано до публікації докт. геол. наук Приходченом В.Ф.  
Надійшла до редакції 21.01.15*

УДК 551.24

©В.К. Свистун

### **ПЕТРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ КРИВБАССА**

В работе рассмотрены физические свойства горных пород Криворожского железорудного бассейна.

У роботі розглянуті фізичні властивості гірських порід Криворізького залізорудного басейну.

The paper deals with the physical properties of rocks Kryvyi Rih iron ore basin.

**Постановка проблемы.** Активная разведка Криворожского железорудного бассейна (Кривбасса) в шестидесятые-восьмидесятые годы прошлого столетия сопровождалось выполнением большого объема буровых и геофизических работ с изучением физических свойств пород по керновому материалу [1]. Но по истечению нескольких десятилетий дальнейших работ по добыче железной руды, даже при изначально геологически стабильном тектоническом состоянии земной коры, в регионе начали возникать и развиваться стохастические сейсмические события [2-4]. Образование огромных пустот в сложнопостроенной шовной тектонической зоне Криворожско-Кременчугского глубинного разлома и разломов Криворожской (Саксаганской) структуры активизирует природные и техногенные сеймотектонические процессы с развивающимися разрушительными сейсмическими воздействиями [5-7]. Поэтому снова актуальным становится потребность в более углубленных знаниях о физических параметрах горных пород для картирования с поверхности земли по геофизическим полям различных геолого-экологических неоднородностей и использования гравитационных и магнитных полей для моделирования глубинного строения Криворожско-Кременчугского, Тарапаковского, Саксаганского и Восточного разломов.

**Состояние и пути решения проблемы.** Работы по обобщению физических свойств пород Кривбасса выполнялись Баклановым Н.И., 1961; Купчин-