

1 и 2 – камеры устройства; 3-4 – электроды; 5 – высоковольтный источник питания; 6 – генератор высокочастотного напряжения; 7 – преобразователь тока; 8 – балансная схема разности напряжений; 9 – микропроцессор; R_5 – балансное сопротивление; C_1 , C_2 – разделительные емкости.
Рисунок 1 – Устройство для диагностики плазмы коронного разряда

Выводы:

1. По значению резонансной частоты можно определить размер толщины чехла короны, причем в этом случае влияние формы переменного сигнала на точность измерения исключается.
2. Диагностика плазмы коронного разряда позволяет определить плазменные параметры чехла стационарного коронного разряда, от которого зависит выход озона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Предпатент 14033 РК. Устройство для диагностики плазмы коронного разряда. /Боканова А.А. и др.; опубл. 16.02.2004, Бюл. № 2. – 4 с.
2. Боканова А.А., Бокова Г.И., Баймаханова З.А., Сыдыкова Г.К. Методика определения плазменных параметров чехла положительной короны. –Алматы: Вестник АГУ им. Абая, 2003. – №1. –С.87-89.
3. Боканова А.А. Создание теоретических и технологических основ озонной технологии для очистки и обеззараживания воды: дис.... докт. Наук. –Алматы, 2010. – 327с.

УДК 669.712.2; 661. 862. 32; 628.335

Мусина Умут Шайхисламовна – к.т.н., доцент (Алматы,
Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева)

МИКРОАНАЛИЗ КОКСУСКИХ ШУНГИТИСТЫХ ПОРОД

В настоящее время известно, что шунгиты являются перспективным сырьем многоцелевого назначения: как восстановитель в металлургии; композиционная добавка в производстве резинотехнических изделий; теплоизоляционный материал в строительстве; удобрение и кормовая добавка в сельском хозяйстве; лечебный препарат в медицине; сорбент, фильтрант, реагент, дезактиватор в экологии и др. [1, 2].

Область применения коксуских шунгитов зависит от их физико-химических свойств.

Существует классификация шунгитовых пород с силикатной минеральной основой: малоуглеродистые шунгитсодержащие (до 5 % С), среднеуглеродистые шунгитистые (5–25 % С) и высокоуглеродистые шунгитовые (25–80 % С).

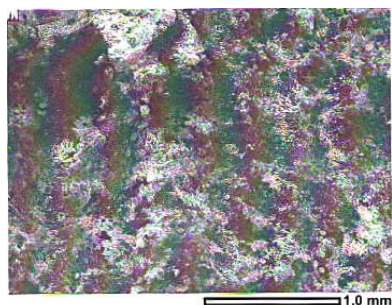
Одной из причин, объясняющих особенности поведения шунгита в различных средах, является наличие углерода в промежуточном между кристаллическим и аморфным состоянием.

Ранее химическим и рентгенографическим методами анализа установлено усредненное количество углерода, находящееся в пределах 6–18 %. Однако для более достоверного определения количества углерода в составе коксуских шунгитов был использован метод микроанализа с получением РЭМ-дифрактограмм.

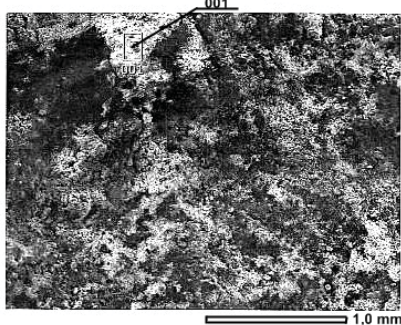
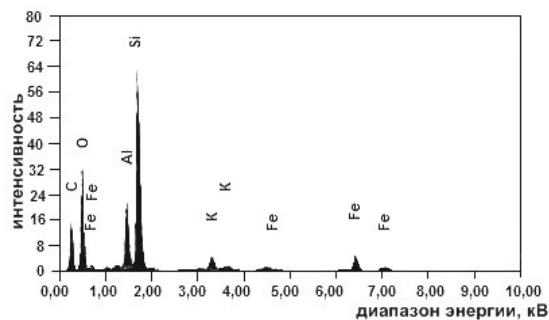
С помощью низковакуумного растрового электронного микроскопа Jeol JSM-6490 LA в комплекте с системой энергодисперсионного рентгеновского микроанализа исследованы образцы коксуских сланцев: кварц-мусковит-углеродистого (образцы КМ) и мусковит-кварц-углеродистого гидротермально измененного (образцы МКГ).

Было проанализировано 4 образца: №№ 1 и 2 – кварц-мусковит-углеродистый сланец (КМ); №№ 3 и 4 – мусковит-кварц-углеродистый гидротермально измененный сланец (МКГ).

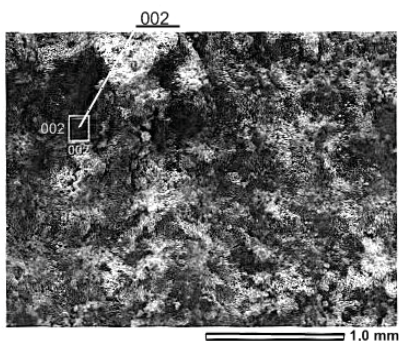
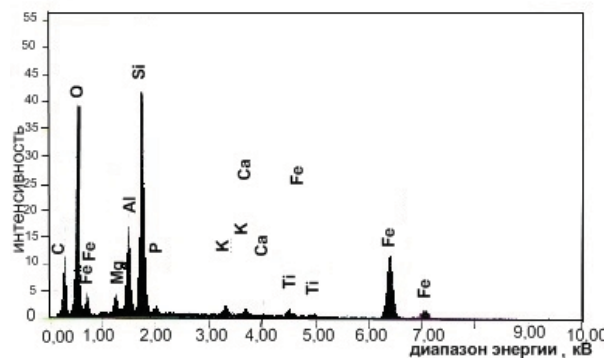
Рассмотрим исследования, проведенные на образце №1 КМ. Результаты представлены на рисунке 1 в виде микрофотографий и элементных РЭМ-дифрактограмм.



а) образец № 1 КМ



б) участок 001



в) участок 002

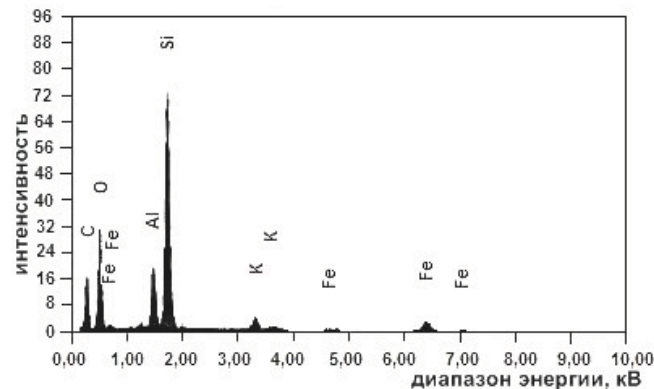


Рисунок 1 – Электронно-микроскопическое исследование образца № 1 КМ с диаграммами результата полуколичественного фазового анализа рентгенограммы (чувствительность 0,5)

Результаты исследований элементного состава образца №1 КМ на основе РЭМ представлены в таблице 1.

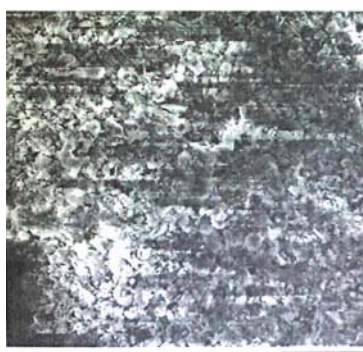
Таблица 1 – Элементный состав образца №1 КМ на основе РЭМ

Исследуемый объект	Содержание, масс.%									
	C	Al	Si	K	Fe	O	Mg	P	Ca	Ti
КМ № 1	31,34	5,35	16,55	1,47	6,13	39,16	-	-	-	-
Участок 001 – светлый	23,27	1,33	12,26	0,56	15,11	41,03	1,33	0,48	0,49	0,61
Участок 002 – темный	33,02	4,57	17,83	1,34	3,33	39,91	-	-	-	-

Как видно из снимков и рентгенограммы образца №1 КМ в светлых участках зарегистрировано содержание примесей магния, фосфора, кальция, титана (таблица 1).

В темных участках больше сосредоточены углерод и железо.

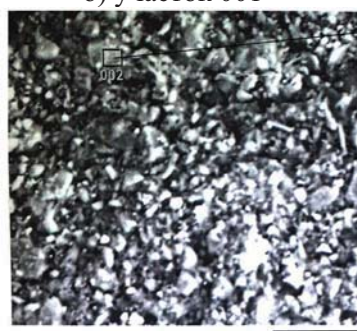
Рассмотрим исследования, проведенные на образце № 2 КМ. Микрофотографии и элементные РЭМ-дифрактограммы образца №2 КМ показаны на рисунке 2.



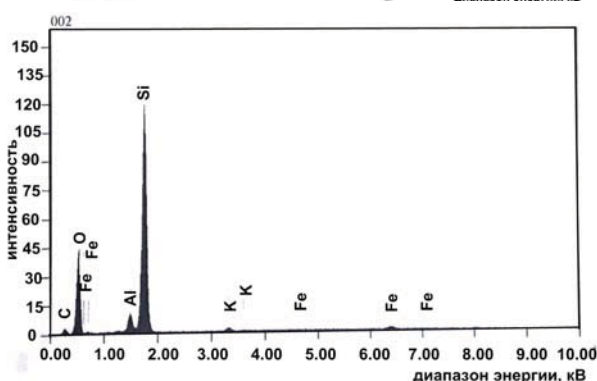
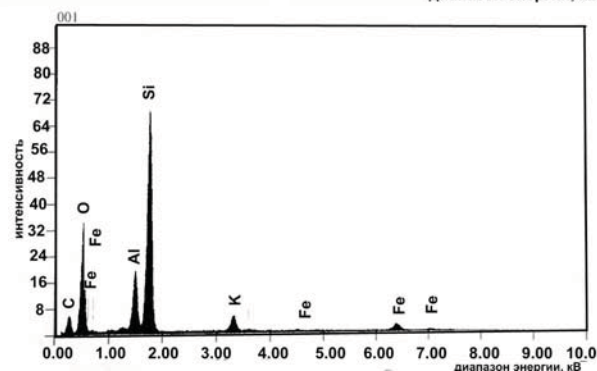
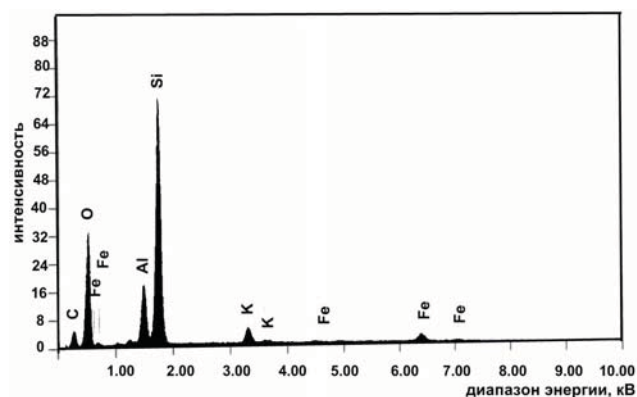
а) образец №2 КМ

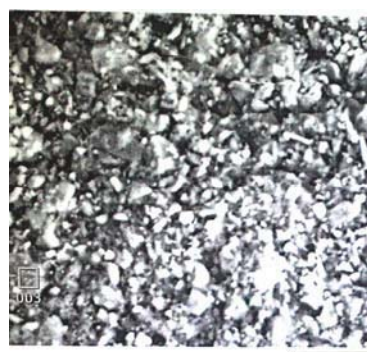


б) участок 001

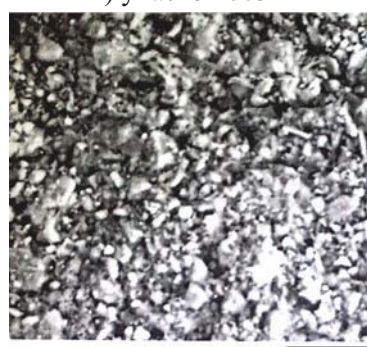


в) участок 002





г) участок 003



д) участок 004

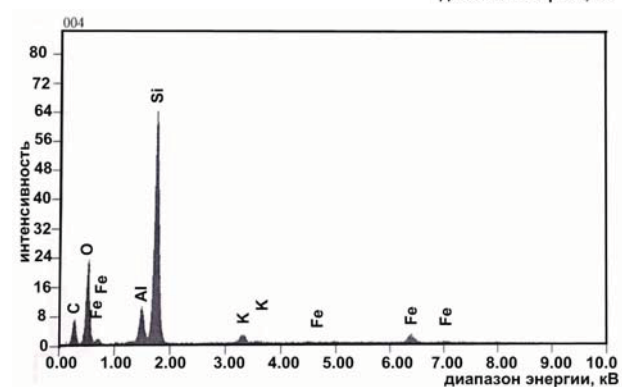
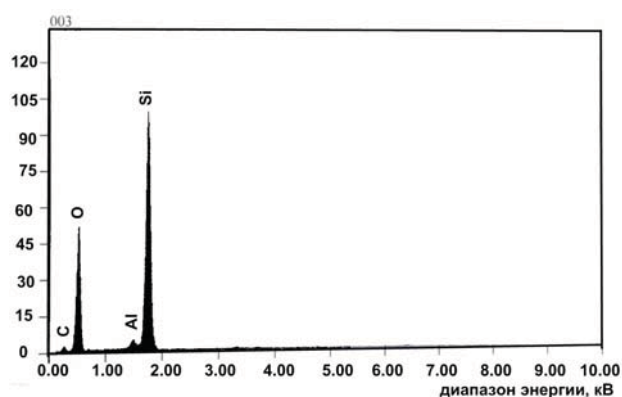


Рисунок 2 – Электронно-микроскопическое исследование образца №2 КМ с диаграммой результата полуколичественного фазового анализа рентгенограммы (чувствительность 0,5)

Результаты исследований элементного состава образца №2 КМ на основе РЭМ представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Элементный состав образца №2 КМ на основе РЭМ

Исследуемый объект	Содержание, масс.%					
	C	Al	Si	K	Fe	O
КМ №2	18,25	6,09	25,12	2,39	3,82	44,34
Участок 001 – светлый друзообразный	18,94	6,20	23,35	2,56	3,26	45,70
Участок 002 – светлый однородный	11,43	3,10	35,18	0,94	1,87	47,48
Участок 003 – светлый неоднородный	10,05	1,50	32,35	-	-	56,10
Участок 004 – темный неоднородный	26,65	3,89	24,09	1,28	4,09	39,99

Как видно из таблицы 2, в темных участках образца сконцентрирован углерод и железо, в светлых участках больше щелочи, в светлых неоднородных участках концентрируются другие примеси.

Рассмотрим исследования, проведенные на образце № 3 МКГ. На рисунке 3 представлены микрофотографии и элементные дифрактограммы образца №3 МКГ.

Результаты исследований элементного состава образца № 3ТК на основе РЭМ представлены в таблице 3.

Как видно из снимков и рентгенограммы образца № 3 МКГ в светлых участках зарегистрировано содержание примесей магния, фосфора, кальция, титана, алюминия. В темных участках больше сосредоточены углерод и железо. В целом, количество примесей меньше, чем в образцах 3 и 4, что говорит о том, что гидратированные образцы шунгитов содержат больше примесей, чем и объясняется разное поведение образцов в процессах очистки сточных вод от различных примесей.

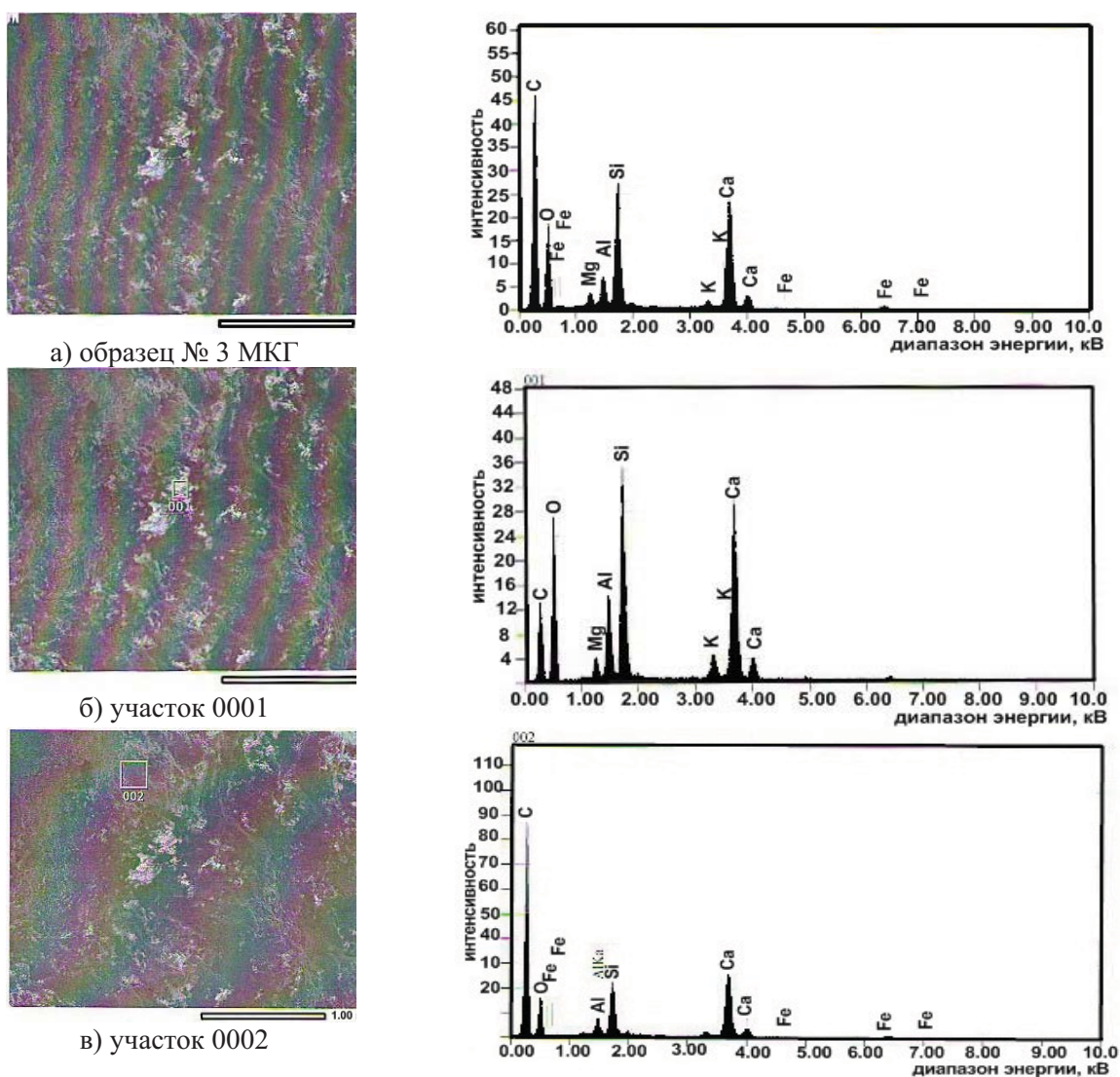


Рисунок 3 – Диаграмма результата полуколичественного фазового анализа рентгенограммы образца МКГ (чувствительность 0,5)

Таблица 3 – Элементный состав образца № 3 МКГ на основе РЭМ

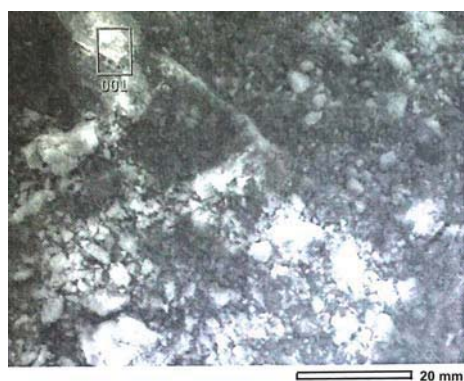
Исследуемый объект	Содержание, масс.%									
	C	Al	Si	K	Fe	O	Mg	P	Ca	Ti
МКГ	46,45	1,6	6,13	0,56	1,0	34,05	0,86	-	9,34	-
Участок 001 – светлый	22,51	4,04	10,36	1,73	-	45,86	1,37	-	14,12	-
Участок 002 – темный	58,60	1,29	4,01	-	0,84	26,58	-	-	8,68	-

Рассмотрим исследования, проведенные на образце № 4 МКГ. На рисунке 4 представлены микрофотографии и элементные дифрактограммы образца №4 МКГ.

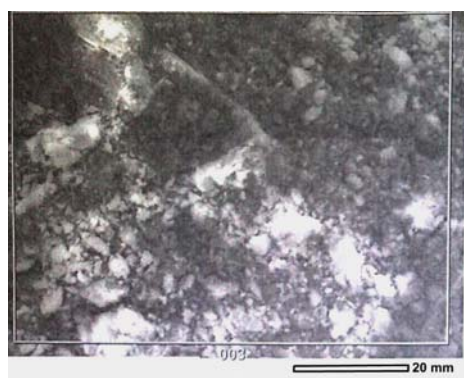
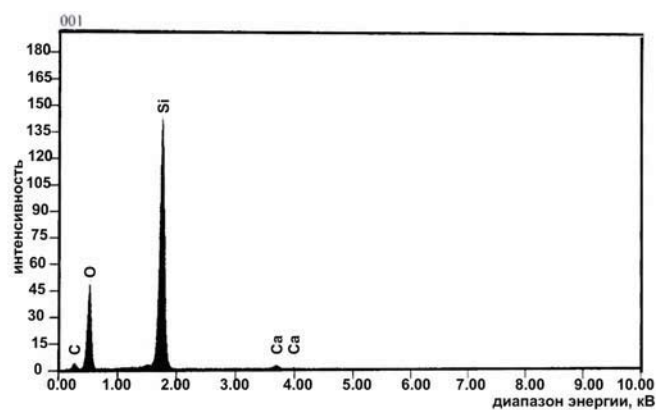
Результаты исследований элементного состава образца № 4 МКГ на основе РЭМ представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Элементный состав образца № 4 МКГ на основе РЭМ

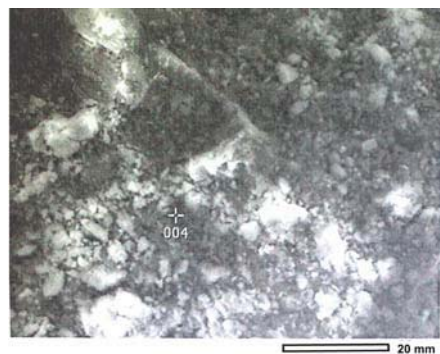
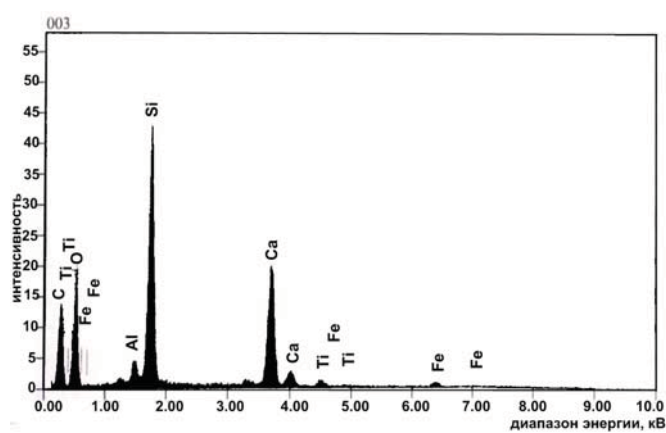
Исследуемый объект	Содержание, масс.%									
	C	Al	Si	K	Fe	O	Mg	P	Ca	Ti
Участок 001 – светлый неоднородный	13,47	-	36,29	-	-	49,34	-	-	0,90	-
Участок 003 – темный	29,47	1,47	14,49	-	1,36	40,34	-	-	12,0	0,88
Участок 004 – темный	32,60	0,94	20,02	-	1,44	26,33	-	-	16,91	1,77



а) участок 001



б) участок 003



в) участок 004

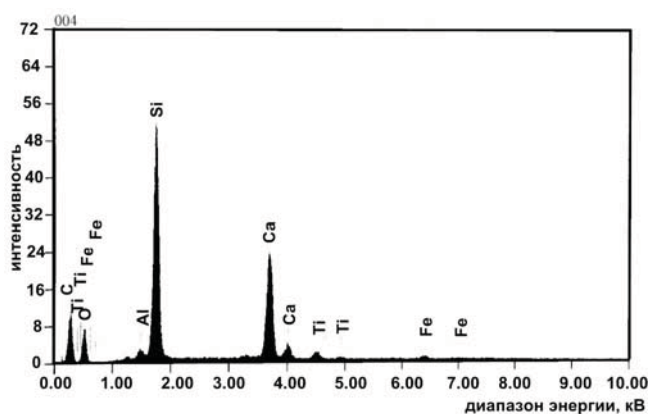


Рисунок 4 – Электронно-микроскопическое исследование образца № 4 МКГ (а), участка 001 (б), участка 002 (в), диаграмма результата полуколичественного фазового анализа рентгенограммы (чувствительность 0,5)

Как видно из таблицы 4, в темных участках образца сконцентрирован углерод, железо, кальций; в светлом участке больше кремния и меньше кальция.

Основой шунгита во всех образцах является кремнезем.

Выводы. Элементный энергодисперсионный рентгеновский микроанализ позволил определить среднее содержание углерода: 24,8 % в образце КМ и 35,81 % в образце МКГ, что выше значений, полученных ранее химическим и рентгено-дифрактометрическим методами. Это указывает на то, что элементный микроанализ позволяет идентифицировать углерод скрытокристаллической формы.

Установлено, что минеральной основой коксуских пород являются силикаты, а содержание углерода колеблется в пределах, соответствующих среднеуглеродистым шунгитистым породам (предел 5–25 %). В соответствии с полученными результатами они могут претендовать на промежуточные между среднеуглеродистыми шунгитистыми и высокоуглеродистыми шунгитовыми породами, содержание углерода в которых должно быть в пределах 25–80 %. Распределение примесей неравномерное.

Кроме того установлено, что в светлых участках микроснимков зарегистрировано содержание примесей магния, фосфора, кальция, титана. В темных участках больше сосредоточены углерод и железо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппов М.М., Ромашкин А.Е., Шунгитовые породы – генезис, классификация, методы определения. Петрозаводск, 1996, 90 с.

2. Мусина У.Ш., Щербинин В.П., Шпаков А.Ю., Шамбинов Е.К., Сапаков К.К., Макаров В.И. Коксуский шунгит как природный регулятор баланса геотехнических экосистем /Труды II Экологического форума «Экология урбанизированных территорий», Усть-Каменогорск, 2010, с. 27–31.

ВОЕННЫЕ НАУКИ

УДК 355.2.001:323 (574)

Ахметов Жумабек Хатиоллаевич – к.в.н., профессор (Петропавловск, Военный институт Внутренних войск МВД РК)

Кулбаев Женис Орашевич – соискатель (Петропавловск, Военный институт Внутренних войск МВД РК)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ МАССОВЫХ БЕСПОРЯДКАХ ОСУЖДЕННЫХ В ИСПРАВИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Внутренние войска МВД Республики Казахстан (далее – ВВ) принимают участие в специальных операциях по предотвращению и пресечению массовых беспорядков в исправительных учреждениях.

Специальная операция – комплекс войсковых, оперативных, политических, режимных и иных мероприятий и действий, проводимых соединениями (частями) совместно с органами внутренних дел (национальной безопасности) и другими взаимодействующими силами по единому замыслу (плану) и под единым руководством в целях выполнения задачи, возникшей при чрезвычайных ситуациях [2].