

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ ПЕРОКСИДА  
КАЛЬЦИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ 30%-НОГО РАСТВОРА  
НИТРАТА КАЛЬЦИЯ-ОТХОДА ОБОГАЩЕНИЯ ФОСФОРИТЕ**

*Холов Илхом Абдукаюмович*

*Ташкентский государственный технический университет,*

*Республика Узбекистан, г. Ташкент*

*E-mail:uzxolov88@mail.ru*

*Искендеров Амед Макседаевич*

*Филиал “МЭИ” в городе Ташкенте,*

*Эркаев Ақтам Улашевич*

*Ташкентский химико-технологический институт,*

*Республика Узбекистан, г. Ташкент*

*Турдикулов Толмас Нуруллаевич*

*ООО «GlobalWaterEngineering»,*

*Республика Узбекистан, г. Ташкент*

*Бобокулова Махзуна Шайдулло кизи*

*магистр химической технологии Термезского*

*инженерно-технологического института,*

*Республика Узбекистан, г. Термез*

**Аннотация.** Целью исследований являлось проведение физико-химических анализов образцов пероксида кальция, синтезированного на основе 30%-ного раствора нитрата кальция, образующегося при азотно-кислотном обогащении низкосортных фосфоритов. Энергодисперсионным, рентгенофазавый микроскопический анализом определены элементный и минералогический состав и кристаллическую структуру образцов пероксидов кальция.

**Ключевая слова:** пероксида кальция, пероксида водорода, нитрата кальция, скорость, аммиак, фосфорит, раствор, температура, плотность.

Морфологические исследования поверхности образцов проводились с помощью сканирующего электронного микроскопа SEM-EVO MA 10 (Zeiss, Germany) следующим образом. Для пробоподготовки на круглый держатель из металлического сплава, поверх которого приклеена алюминиевая фольга с двухсторонней клейкой поверхностью наносились порошки исследуемого образца в необходимом количестве. Данный процесс пробоподготовки применялся для определения размеров микрочастиц, а также исследование микроструктуры отдельных частиц. Измерение проводились в масштабах

200мкм-20мкм. В ходе измерения подавалось ускоряющее напряжение (EHT-ExtraHighTension) 20.00кВ, рабочее расстояние (WD-workingdistance) равнялось 8,5мм. Изображение было получено в различных масштабах с помощью программного обеспечения SmartSEM (рис.).

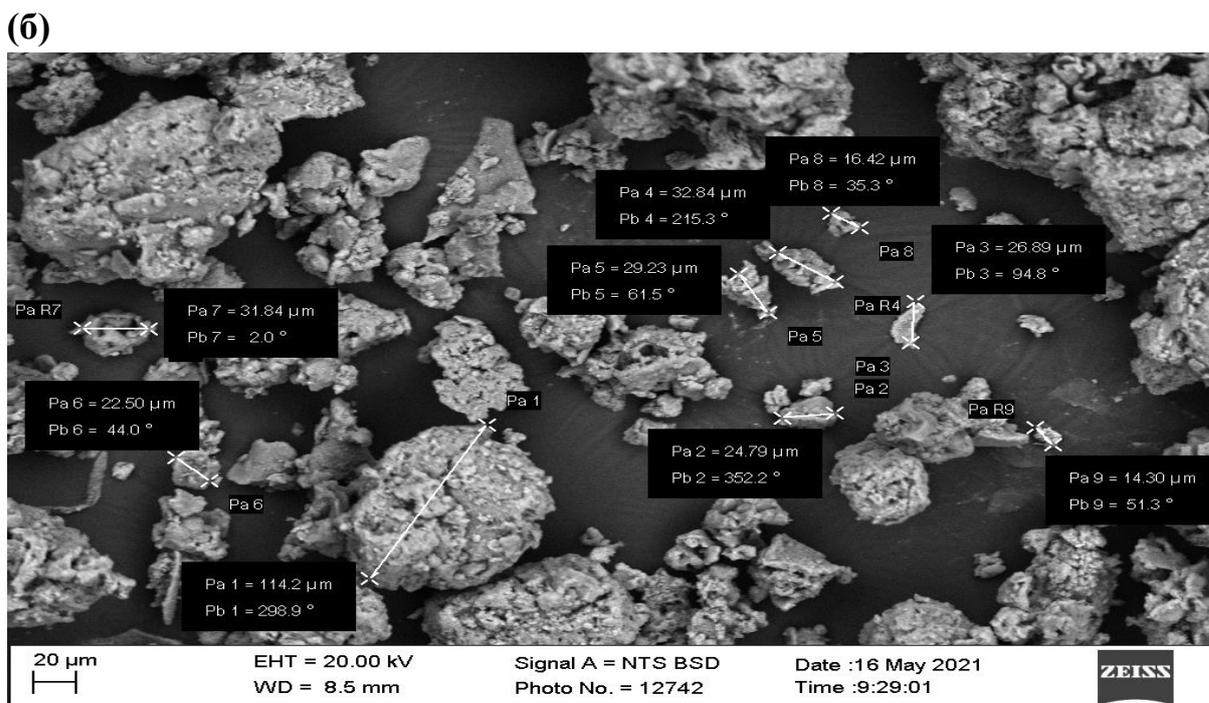
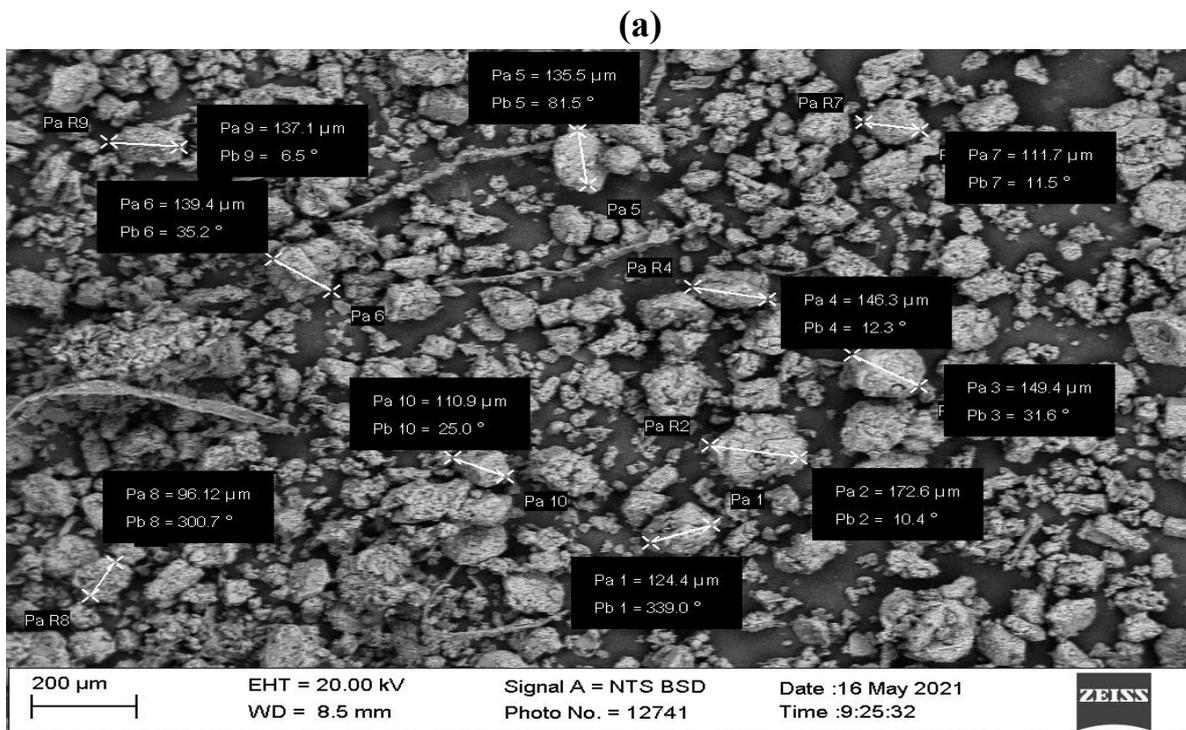


Рис. (б) СЭМ-изображение порошка CaO<sub>2</sub>

Была проведена энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия на локальном участке (energy-dispersive X-rayspectroscopy (EDS)), в котором определялся с элементный состав с помощью энергодисперсионного элементного анализаторам марки - OxfordInstrument– AztecEnergyAdvanced

X-act SDD. Для этого на отдельный держатель, поверх которого клеилась алюминиевая фольга с двухсторонней клейкой поверхностью клеился образец, в форме спрессованных таблеток диаметром 0,7 см и толщиной до 2 мм. При получении данных об элементном составе были представлены электронные фотографии с выделенными локальными участками, таблица состава, а также графический спектр.

Как показали энергодисперсионные спектры, в промытых образцах содержание кальция и кислорода составляет более 50,1;43,96% соответственно, а содержание углерода не превышает 5,93%.

Микрофотографии образцов показывают, что порошок  $\text{CaO}_2$  (образец №9 таб.1), синтезированный из раствора хлорида кальция в щелочной среде, состоит из микрочастиц аморфной фазы, имеющих произвольную форму и размеры от нескольких десятков до нескольких сотен микрометров. На поверхности данных агрегатов наблюдаются массивы мелкодисперсных бесформенных образований размером менее 1 мк.

Микроснимки образца  $\text{CaO}_2$ , синтезированного из раствора нитрата кальция в аммиачной среде, демонстрируют, что порошок с содержанием 93%  $\text{CaO}_2$  имеет кристаллическую структуру в виде агломератов частиц.

Кроме того, из разбавленных растворов солей кальция, аммиака и пероксида водорода при определенных условиях можно получать нанокристаллический  $\text{CaO}_2$ , который используется для очистки почв и грунтовых вод от толуола и других органических веществ.

У наноразмерного порошка  $\text{CaO}_2$  возрастает отношение поверхности к объему, что позволяет увеличить скорость реакции, а значит, реакционную способность при использовании такого вещества.

Измерения фазовых характеристик исследуемых порошков, проводились на порошковом рентгеновском дифрактометре «PanalyticalEmpyrean». Данный прибор является универсальным рентгеновским дифрактометром общего назначения с вертикальным гониометром, и является системой для проведения широкого спектра анализов в области рентгеновской дифрактометрии. Применение высокоточного вертикального гониометра, позволяет проводить анализ различных образцов, таких как порошки, тонкие пленки, а также минералы, полупроводниковые соединения и металлы. Весь контроль за работой оборудования осуществляется посредством компьютера по программе DataCollector, анализ рентгенограмм проводился по программе HighScore с базой данных PDF 2013. Рентгенофазовый анализ исследуемых порошков выполнялся на рентгеновском дифрактометре «PanalyticalEmpyrean», оснащенной  $\text{Cu}$  трубкой ( $K_{\alpha 1} = 1.5406 \text{ \AA}$ ). Измерения проводились при

комнатной температуре в интервале углов  $2\theta$ , в диапазоне от  $5^\circ$  до  $90^\circ$  в режиме пошагового сканирования с шагом 0.013 градуса и временем накопления сигнала в точке.

### Заключение

Таким образом, образцы пероксида кальция, полученные из раствора хлорида кальция в щелочной среде, состоят из микрочастиц аморфной фазы, на поверхности которых наблюдаются массивы мелкодисперсных бесформенных образований размером менее 1 мкм.

Образцы пероксида кальция, полученные из раствора нитрата кальция в аммиачной среде, показывают наличие 93% продукта, имеющего кристаллическую структуру в виде агломератов частиц.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вольнов, И.И. Перекиси, надперекиси и озониды щелочных и щелочноземельных металлов. М.: Наука, 1964. 143 с.
2. Вольнов И.И. Перекисные соединения щелочноземельных металлов. М.: Наука, 1983. 135 с.
3. Пат. 2259344 РФ, МПК С 06 В 33/12. Воспламенительный состав для твердых источников кислорода / Копытов Ю.Ф., Ульянова М.А.; ФГУП «ТамбовНИХИ». 2005.
4. Пат. 2056341 РФ, МПК С 01 В 13/02. Пиротехнический состав для получения кислорода / Синельников С.М., Разумова А.П., Сасновская В.Д., Ключарев В.В.; ИНХП РАН. 1996.
5. Пат. 2052283 РФ, МПК В 01 J 7 /00, С 01 В 13/02. Пирохимический генератор кислорода / Сасновская В.Д., Разумова А.П., Алешин В.В., Ключарев В.В., Синельников С.М., Логунов А.Т., Смирнов И.А., Шибков В.Г.; ИНХП РАН. 1996.
6. Pat. 8283004 JP, МПК А 62 D 9/00, С 01 В 13/02. Oxygen generator/ Nishii Shigeki, Asai Yukio; Daicel Chem. 1996.
7. Pat. 2008137880 JP, МПК С 06 В 33/00, С 06 В 43/00. Gunpowdercomposition for launching shooting-up fireworks / Fukui H., Hatanaka S.; Rokkusu Japan KK., Kawai Sekkai KK. 2008.
8. Гладышев Н.Ф., Гладышева Т.В, Лемешева Д.Г. и др. Пероксидные соединения кальция. Синтез. Свойства. Применение // 2013, М.: Издательский дом «Спектр».
9. Pat. 101275095 CN, МПК С 10 L 9/10. Coal burning additive /Xuelong Xu. 2008.
10. Pat. 4755493 US, МПК С 04 В 35/00, С 04 В 35/465. Ceramic composition for dielectric ceramic bodies / Takeuchi Y., Masumori H.; NGK Insulators Ltd. 1988.