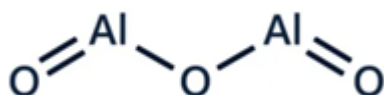


Определение α -модификации оксида алюминия в высокопрокаленных глиноземах с использованием машинного анализа изображений.

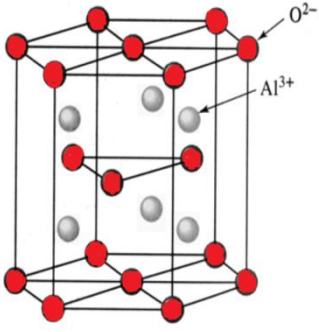
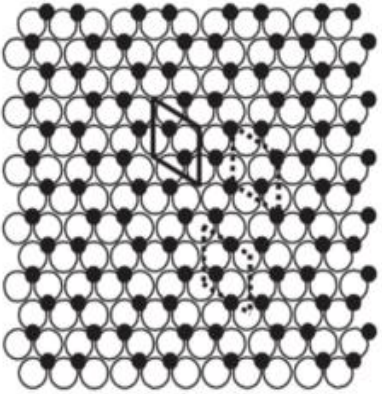
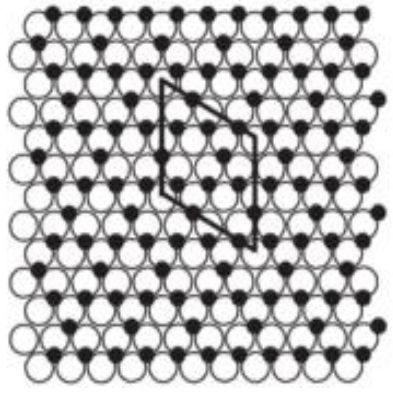
При технологическом контроле производства керамических и фарфоровых изделий в силу своих физико-химических свойств основную роль играет определение количественного содержания

α -модификация оксида алюминия Al_2O_3 .

В связи с тем, что любая модификация оксида алюминия



имеет одинаковое строение кристалла и отличается только строением кристаллической решетки

Строение кристалла Al_2O_3	Кристаллическая решетка α -модификации Al_2O_3	Кристаллическая решетка γ -модификации Al_2O_3
		

единственно полностью достоверным способом определения того или иного фазового состояния является ее изучение при помощи методов, позволяющих провести идентификацию, например лучевая (электронная) микроскопия.

Тем не менее, для возможностей технологического контроля на предприятиях-изготовителях и предприятиях-потребителях глинозёмов, используются методы косвенного определения содержания **α -модификации оксида алюминия Al_2O_3** . Например, для проведения **экспресс-анализа** используется кристаллооптический метод определения **α -модификации оксида алюминия** по ГОСТ 25733-83. Метод основан на оптическом эффекте появления светлой полосы на границе минералов, имеющих различные показатели преломления света, впервые использованной австрийским петрографом Ф.Бекке.

Однако, данный метод имеет ограничивающие его использование особенности:

- исследование одного образца опытным лаборантом составляет от 3-х часов и более;
- при исследовании образцов с высоким содержанием **α -модификации оксида алюминия** линия Бекке становится очень тонкой в связи с практическим совпадением показателей преломления иммерсионной

жидкости и исследуемого кристалла, что затрудняет, а иногда – делает работу лаборанта невозможной;

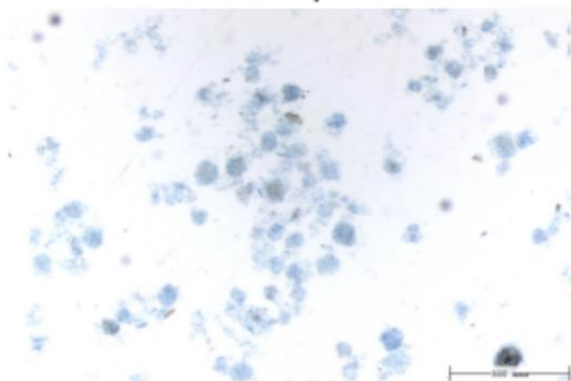
- в условиях антироссийских санкций купить иммерсионную жидкость с необходимым показателем преломления - 1,740 (йодистый метилен) производство Германии или Украины (г. Львов), становится практически невозможно.

Основываясь на эффекте перемещения *линии Бекке* при расфокусировке изображения, сделано **предположение**, что возникающую **разницу четкого и расфокусированного изображения** можно использовать для определения отношения кристаллов исследуемых образцов к той или иной **модификации оксида алюминия Al_2O_3** .

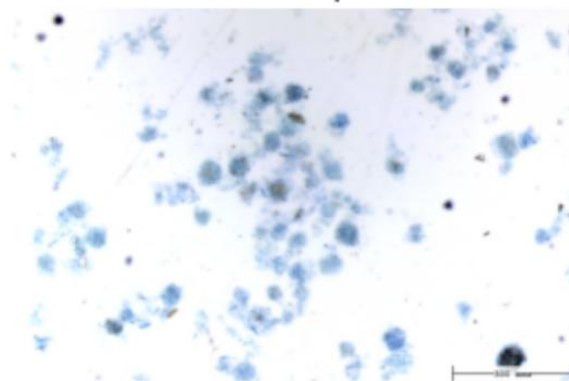
Используя данное предположение, разработана компьютерная программа ***Heimdallr***, позволяющая определить процентное содержание **α -модификации оксида алюминия**.

Полученные снимки четкого и размытого изображения

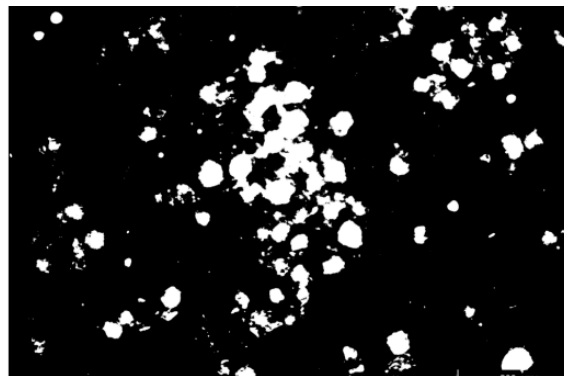
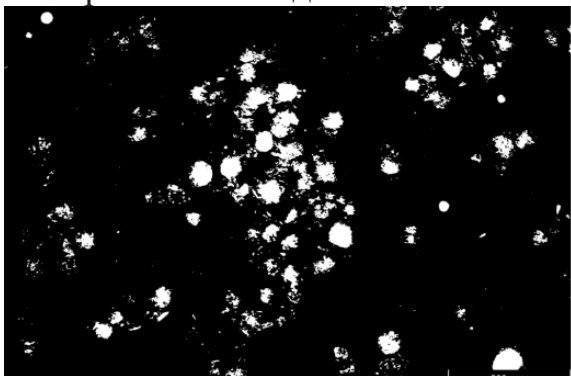
Четкое изображение



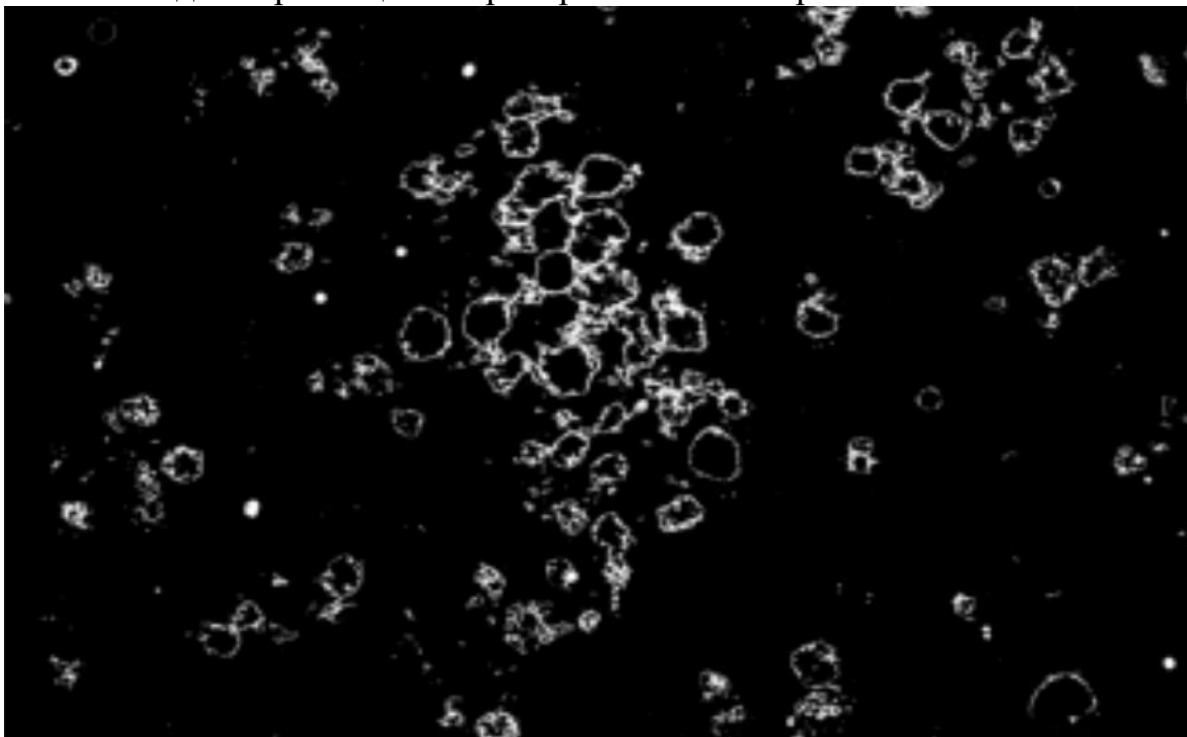
Размытое изображение



бинаризируются для разделения зерен исследуемых образцов и фона иммерсионной жидкости

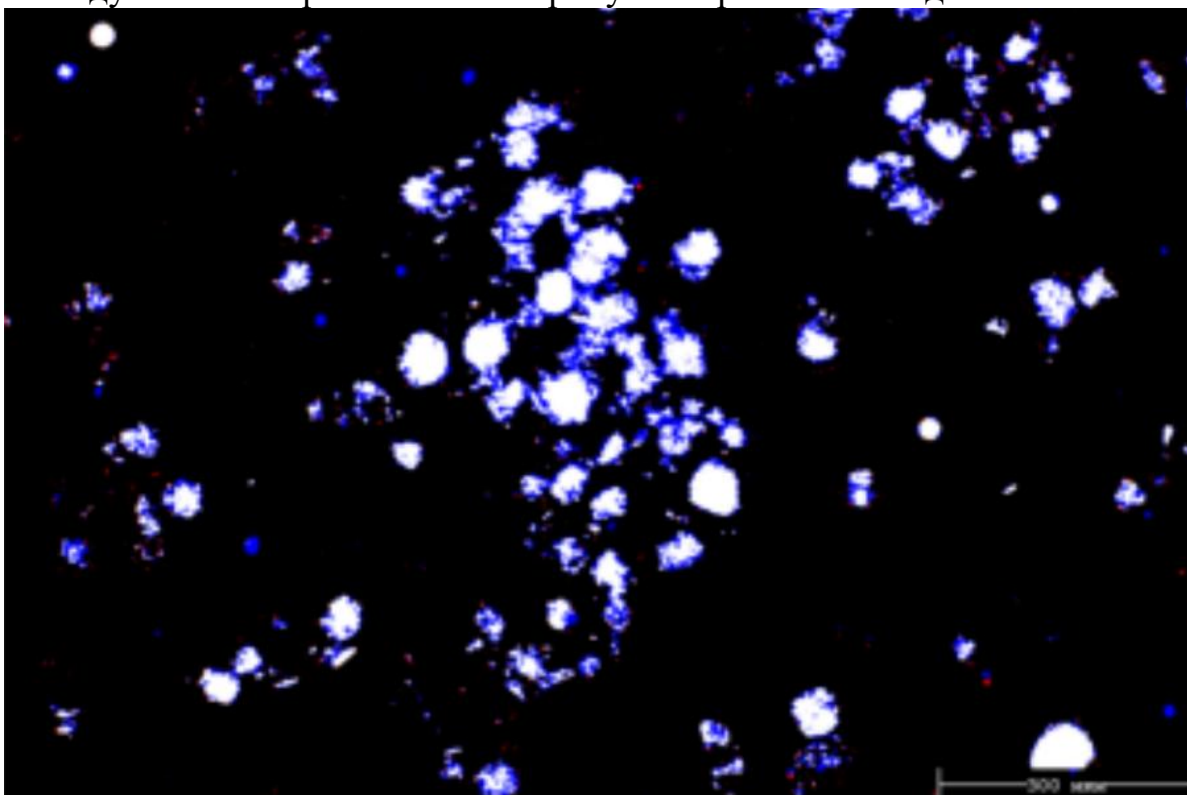


Затем находится разница бинаризированных изображений



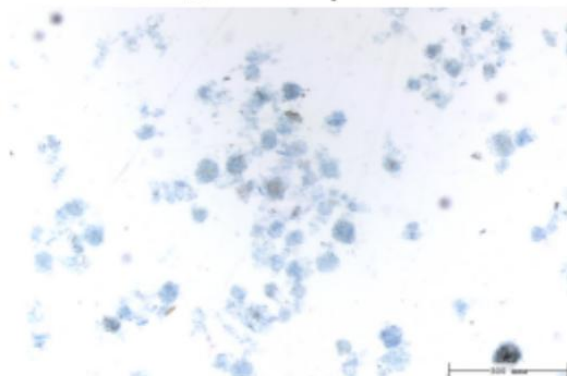
Тем самым удастся определить локализацию искомой *линии Бекке*.

После чего остается оценить смещение *линии Бекке* - в сторону зерна исследуемого материала или в сторону иммерсионной жидкости

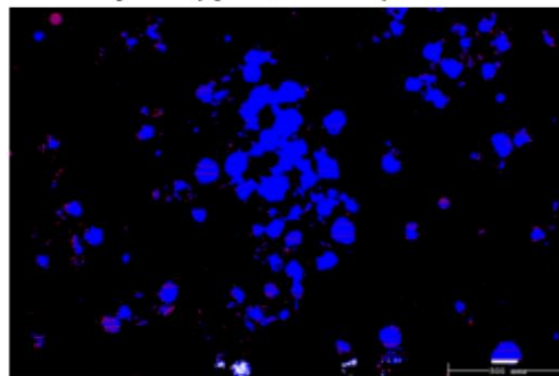


И провести окончательную оценку содержания α -модификации оксида алюминия в образце

Исходное изображение



Результирующее изображение



Процентное содержание в образце α = 93.32%

Внести данные

Весь процесс, исключая пробоподготовку, проходит в автоматическом режиме и занимает несколько минут.

Литература:

1. Семенов Евгений Алексеевич. РАЗРАБОТКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОРОШКОВ ОКСИДОВ И ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ (БЕМИТА). Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук. Москва – 2019.
2. Чукин Г.Д. Строение оксида алюминия и катализаторов гидрообессеривания. Механизмы реакций. М.: Типография Паладин, ООО «Принта», 2010. – 288 с.
3. Крот А., Пьянкова О. - Синтез и исследование свойств системы $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$. Синтез и исследование свойств системы $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$, Москва, 2019.
4. ГОСТ 25733-83 – ГЛИНОЗЕМ. МЕТОД КРИСТАЛЛООПТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ α -МОДИФИКАЦИИ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ.
5. Интернет-ресурс: <https://triptonkosti.ru/22-foto/kristallicheskaya-reshetka-serebrisunok.html>