

*Шаршенбек кызы А., Кочкорова З.Б., Мурзубраимов Б.М.*

**ЧОКО-БУЛАК АЙМАГЫНДА ЖАЙГАШКАН КАОЛИН ТОПУРАГЫНАН  
ГЛИНОЗЕМДУ АЛУУДАГЫ ИЗИЛДӨӨНҮН МҮМКҮНЧҮЛҮКТӨРҮ**

*Шаршенбек кызы А., Кочкорова З.Б., Мурзубраимов Б.М.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛИНОЗЕМА ИЗ ПРИРОДНОЙ  
КАОЛИНОВОЙ ГЛИНЫ ЧОКО-БУЛАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

*Sharshenbek kyzy A., Z.B. Kochkorova, B.M. Murzubraimov*

**INVESTIGATION OF THE ALUMINA PRODUCING POSSIBILITIES FROM  
NATURAL KAOLIN CLAY OF THE CHOCO-BULAK DEPOSIT**

УДК: 546.623÷591.272

*Каолин топурагы рентгенографиялык, ИК-спектроскопиялык, термогравиметриялык изилдөөлөрдүн жана силикаттык анализдин жардамы менен изилденди. Чоко-Булак каолин топурагында негизинен каолинит минералы бар экендиги аныкталды. Каолин топурагын күкүрт кислотасы менен иштетүүдө кислотанын концентрациясы 60% да, реакциялык аралашмада катуу жана суюк фазанын катышы 1:2,2 де жана иштетүүнүн убактысы 4 саат болушу көрсөтүлдү.*

**Негизги сөздөр:** каолин, күкүрт кислотасы, кислота-лык иштетүү.

*Проведены рентгенографические, термографические и ИК-спектроскопические исследования, а также химический анализ каолиновой глины Чоко-Булакского месторождения. Показано, что по минералогическому составу исследуемая каолиновая глина состоит в основном из минерала каолинита. Исследована возможность получения  $Al_2O_3$  из Чоко-Булакской каолиновой глины сернокислотным способом. Выявлено, что в оптимальных условиях (концентрация серной кислоты 60-65%, в весовых соотношениях твердой и жидкой фазы 1:2,5 и времени обработки 4 часа) кислотного разложения Чоко-Булакской каолиновой глины максимальное разложение глинозема составляет 51,4%.*

**Ключевые слова:** каолин, серная кислота, кислотная обработка.

*X-ray and thermographic, IR spectroscopic studies, as well as chemical analysis of kaolin clay of the Choko-Bulak deposit, were carried out. It is shown that, according to the mineralogical composition, the investigated kaolin clay consists mainly of kaolinite mineral. The possibility of obtaining  $Al_2O_3$  from Choko-Bulak kaolin clay via sulfuric acid method was investigated. It was found that under optimum conditions (concentration of sulfuric acid is 60-65%, the weight ratio of the solid and liquid phases is 1: 2.5 and the treatment time is 4 hours) of the Choko-Bulak kaolin clays' acid decomposition the maximum decomposition of alumina is 51.4%.*

**Key words:** kaolin, sulfuric acid, acid treatment.

В последнее время внимание многих исследователей уделяется проблеме использования каолиновых глин, как исходного сырья для получения глинозема из-за значительного запаса, повсеместного распространения и дешевизны. Кроме того, в каолиновых глинах, состоящих в основном из минерала каолинита, имеется достаточное содержание окиси алюминия (39,46 %) при меньшем количестве окиси железа [1].

В нашей республике имеются выявленные и разведенные запасы каолиновых глин. Представляет интерес исследовать возможность получения глинозема на основе местных каолиновых глин.

В качестве объекта исследования выбрана каолиновая глина Чоко-Булакского месторождения. Каолиновая глина Чоко-Булакского месторождения расположена в селе Боконбаево Тонского района Ыссык-Кульской области. В естественном состоянии глина плотная, мало пластичная, белого цвета. Мощность пласта глины имеет протяженность от 0,65 до 2,5 км [2].

Исследуемая каолиновая глина подвергалась силикатному анализу и изучалась с помощью рентгенографии, ИК-спектроскопии и термогравиметрии.

Валовый химический состав каолиновой глины определяли по общепринятой методике силикатного анализа алюмосиликатов [3]. Рентгенографическое исследование каолиновой глины проводили на дифрактометре ДРОН-2,0. При съемке дифрактограммы использовали  $CuK_{\alpha}$  излучение. ИК-спектры каолиновой глины были сняты на приборе Nikolet avatar 370,DTS. Термограммы каолиновой глины снималась на дериватографе системы Paulik F., Paulik G.,Erday L.E.

Результаты рентгенографического исследования (рис. 1) показывают, что на дифрактограмме каолиновой глины имеются основные линии с ярко выраженными рефлексами каолинита (7,17; 3,57Å) [4, 5].

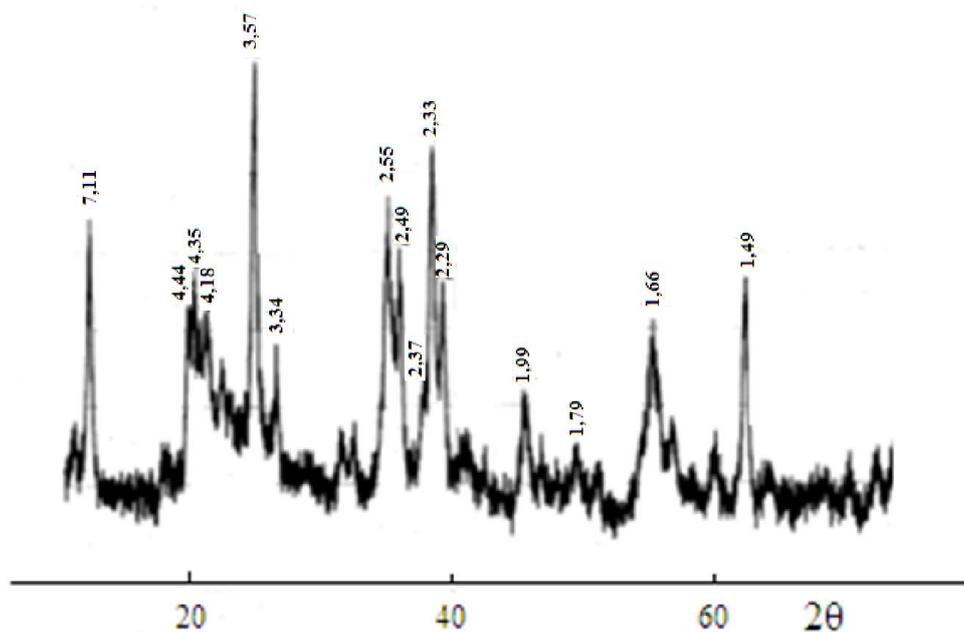


Рис. 1. Рентгенограмма каолиновой глины.

На дифрактограмме каолиновой глины обнаруживается четкое расщепление двух триплетов в линии 4,44; 4,35; 4,18; и 2,37; 2,33; 2,29 $^{\circ}$ , свидетельствующих о совершенстве структуры каолинитового минерала [5]. Имеются линии, характерные для минералов группы окислов кремния (кварца, кристобалита и халцедона), карбонатов, хлоритов и др.

Инфракрасные спектры поглощения каолиновой глины, представленной на рисунке 2 дает характерные для каолинитового минерала ИК-спектр [5, 6].

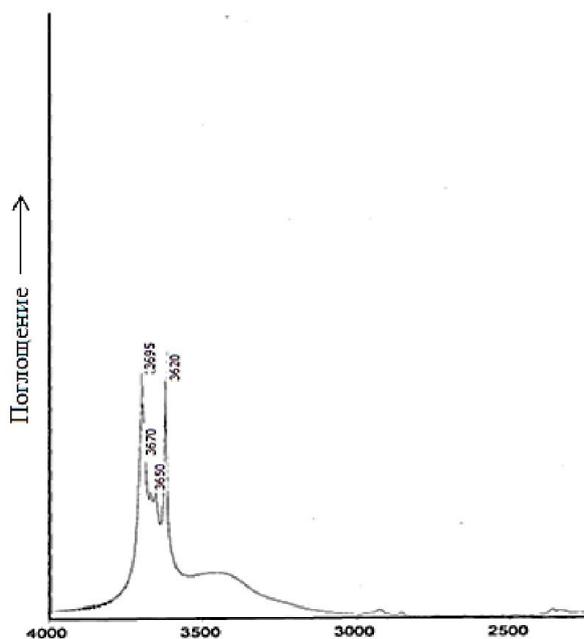


Рис. 2. ИК-спектр каолиновой глины.

В ИК-спектре каолиновой глины обнаруживаются полосы поглощения с частотами 3695, 3670, 3650,

3620  $\text{cm}^{-1}$ , обусловленные, соответственно, валентными колебаниями поверхностных гидроксильных групп и валентными колебаниями внутренних структурных гидроксильных групп каолинита. Наличие в ИК-спектре каолиновой глины полос поглощения 1115, 1032, 1007  $\text{cm}^{-1}$  обусловлены валентными Si-O-(Si)- и Si-O-колебаниями, а полосы поглощения с максимумом 940 и 912  $\text{cm}^{-1}$  обусловлены деформационными колебаниями структурных гидроксильных групп. Полоса с максимумом 538  $\text{cm}^{-1}$  относится к смешанному деформационному Si-O- и валентному Al-O(H)-колебаниям, а максимумы 469 и 428  $\text{cm}^{-1}$  - деформационным Si-O-колебаниям [5].

Термографическое исследование каолиновой глины (рис. 3) показало, что дифференциальное кривые нагревание (ДТА) характерны для каолинитового минерала [4].

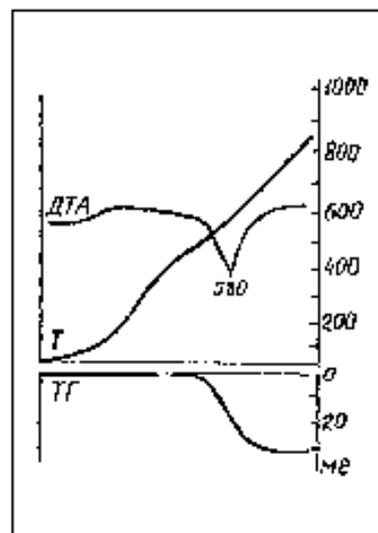


Рис. 3. Термограмма каолиновой глины.

При кривом нагревании отмечается эндотермический эффект при 580°C, соответствующий удалению конституционной воды (удаление воды из кристаллической решётки). Отсутствие в низкотемпературной области эндотермического эффекта указывает на совершенность и окристаллизованность структуры исследуемого каолинового минерала [4, 5].

По химическому составу исследуемая каолиновая глина, содержащая 34,87%  $Al_2O_3$  и 49,63%  $SiO_2$ , приближается к составу каолинита. Вычисленные молекулярные отношения оксидов кремния к сумме полуторных окислов ( $SiO_2/Al_2O_3$ ) составляют 2,1, что указывает на присутствие минерала каолинита [7]. Кроме того, в каолиновой глине содержится 0,86%  $Fe_2O_3$ , 0,95%  $CaO$ , 0,45%  $MgO$ . Потери при прокаливании составляют 11,85%.

Таким образом, изложенные данные свидетельствуют о том, что по минералогическому составу исследуемая каолиновая глина в основном состоит из каолинита.

При исследовании возможности получения глинозема из исследуемой каолиновой глины нами выбран сернокислотный способ [8]. Проводились исследования по установлению оптимальных условий разложения каолиновой глины серной кислотой. Изучены влияние концентрации (от 20 до 75%), продолжительности процесса обработки (от 0,5 до 5 часов) и весового соотношения твердой и жидкой фазы ( $T:Ж=1:1,18-1:3,3$ ) на степень извлечения глинозема.

Сернокислотную обработку исследуемой глины проводили следующим образом. Каолиновую глину, измельченную до размера 0,25 мм, обрабатывали серной кислотой в трехгорлой круглодонной колбе (снабженной мешалкой, обратным холодильником и термометром) при температуре 98-100 °C. По окончании процесса обработки глины с кислотой раствор отделяли от твердого остатка путем фильтрования на воронке Бюхнера и в растворе определяли содержание оксида алюминия с использованием комплексно-нометрического метода [9].

На рисунке 4 представлена зависимость степени извлечения  $Al_2O_3$  из каолиновой глины от концентрации кислоты.

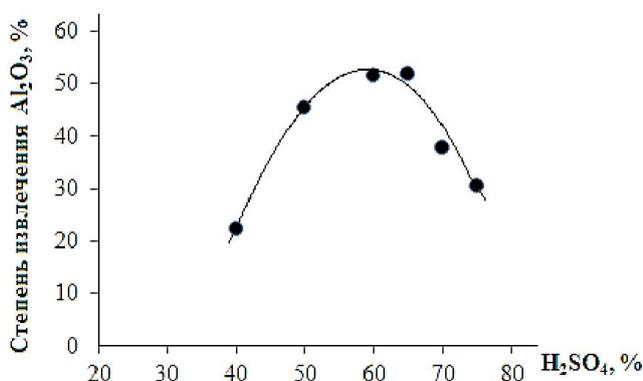


Рис. 4. Зависимость степени извлечения от концентрации кислоты при разложении каолиновой глины серной кислотой.

Обработку каолиновой глины с разной концентрацией кислоты проводили при соотношении  $T:Ж=1:2,2$  в течение 4 часов. Как видно из рисунка в интервале концентрации от 40 до 55% наблюдается постепенный рост степени извлечения глинозема и при 60-65%-ной концентрации кислоты достигается максимальное извлечение  $Al_2O_3$ . Повышение концентрации серной кислоты выше 65% приводит к снижению степени извлечения  $Al_2O_3$ . Последнее, по-видимому, связано с образованием труднорастворимых соединений солей алюминия [8].

При изучении влияния продолжительности процесса обработки на степень извлечения глинозема каолиновую глину подвергали сернокислотной обработке с 60%-ной концентрацией и при весовом соотношении  $T:Ж=1:2,2$ . Результаты исследования по разложению исследуемой каолиновой глины в серной кислоте в зависимости от продолжительности процесса обработки представлены на рисунке 5.

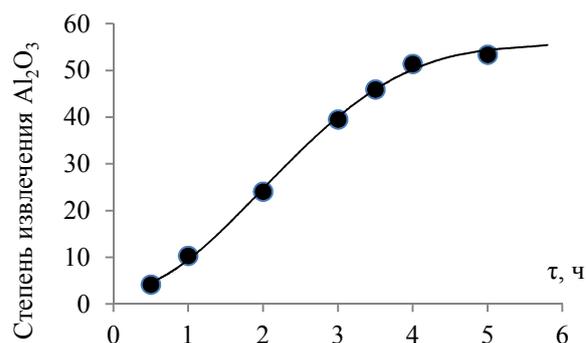
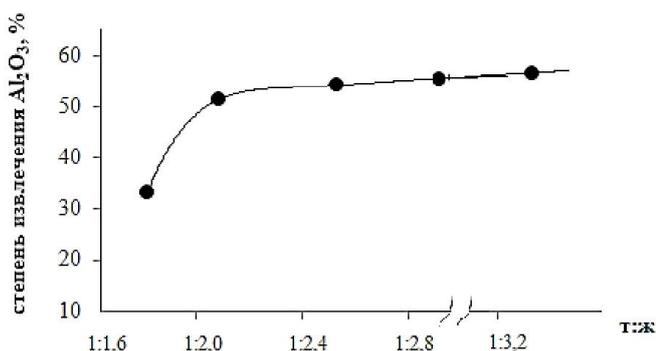


Рис. 5. Зависимость степени извлечения  $Al_2O_3$  от продолжительности процесса кислотной обработки при разложении каолиновой глины серной кислотой.

Как следует из рисунка в изученном интервале времени обработки от 0,5 до 5 часов наблюдается постепенное увеличение содержания  $Al_2O_3$  в растворе и после 4 часовой обработки извлечение  $Al_2O_3$  составляет 51,4%. Дальнейшее увеличение времени обработки глины практически мало влияет на степень извлечения  $Al_2O_3$ .

Результаты исследований по обработке каолиновой глины 60%-ным раствором серной кислоты в течение 4 часов при разном весовом соотношении  $T:Ж$  (рис. 6) показывают, что заметный рост степени извлечения глинозема из каолиновой глины происходит при весовом соотношении  $T:Ж=1:2,1-1:2,2$ . Дальнейшее увеличение количества жидкой фазы в реакционной смеси приводит к незаметному росту степени извлечения глинозема.



**Рис. 6.** Зависимость степени извлечения  $Al_2O_3$  от весовых соотношений твердой и жидкой фазы при разложении каолиновой глины серной кислотой.

Таким образом, из вышеизложенного следует, что в исследуемой каолиновой глине в основном присутствует минерал каолинит. Оптимальным условием сернокислотного разложения природной каолиновой глины является концентрация кислоты 60-65%, продолжительность процесса обработки 4 часа и весовое соотношение Т:Ж=1:2,2. При сернокислотном способе разложения природной каолиновой глины при заданных оптимальных условиях максимальное извлечение глинозема составляет 51,4%.

#### Литература:

1. Грим Р.Е. Минералогия глин. - М.: «Ил», 1959. - С. 452.
2. Сивак А.С. Справочник. Отчет тематической партии по глинам за 1944г. - Фрунзе, 1946.
3. Пономарев А.И. Методы химического анализа силикатных и карбонатных пород. - М.: Изд. АН СССР, 1961. - С. 413.
4. Горбунов Н.И., Цюрупа И.Г., Шурыгина Е.А. Рентгенограммы, термограммы и кривые обезвоживания минералов, встречающихся в почвах и глинах. - М.: Изд. АН СССР. - С. 187.
5. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах. - Киев: Изд. «Наукова думка», 1975. - С. 349.
6. Плюснина И.И., Грибина И.А. Инфракрасные спектры каолинита в области валентных и деформационных колебаний ОН-групп и воды. В кн.: Связанная вода в дисперсных системах. - М.: Изд. МГУ, 1970. - В.1. - С. 25-41.
7. Горбунов Н.И. Высокодисперсные минералы и методы их изучения. - М.: Изд. АН СССР. - С. 187.
8. Шварцман Б.Х. Кислотные методы переработки глиноземсодержащего сырья. - М., 1964. - С. 82.
9. Сочеванова М.М. Ускоренный анализ горных пород с применением комплексометрии. - М.: Наука, 1969. - С. 160.

Рецензент: к.хим.н. Виноградов В.В.