

Джусуева М.С., Исмаатиллаев С.П., Молдобаев С.М.

ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА НООКАТСКОЙ ГЛИНЫ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Dzhusueva M.S., Ismatillaev S.P., Moldobaev S.M.

THE RESEARCHING OF THE MINERALOGICAL CONTENT OF SOME SAMPLES OF THE CLAY FROM NOOKAT AND THEIR ACTIVATED FORMS BY THE IR METHOD

УДК 535.34:537. 635:541.550:543.226:548.73

В работе представлены данные ИК-спектроскопическому анализу минералогического состава Ноокатской глины и ее активированных форм.

In this paper the data of the researching of the content of some samples of the clay from Nookat and their activated forms by the IR method are represented

Известно, что глины находят применение как адсорбенты [1-3]. Глины Кыргызстана еще недостаточно изучены [4-6], в основном глины рассматриваются как сырье для керамики [6]. Для расширения сферы применения глин необходимо изучение их состава и получение на их основе модифицированных форм глины. С этой целью изучены антибактериальные свойства модифицированных форм монтмориллонита [7]. Другие модифицированные формы бентонита используются

как адсорбенты для иона Cr (VI) [8], ионов тяжелых металлов [9], фосфатов [10].

Нами были изучены глины Ноокатского месторождения и их активированные формы методом ИК спектроскопии.

ИК-спектры изученной глины и ее активированных форм снимали на приборе Nicolet Avatar 370 производства Thermo Electron Corporation в области 4000–400 см⁻¹, образцы глин получали прессованием в таблетках с KBr.

На рисунках 1 показан ИК спектр образца природной глины Ноокат 1, а в таблице 1 показаны полосы пропускания образцов 1 и 2 и их активированных форм при различных концентрациях серной кислоты с соотнесением их с литературными данными [11].

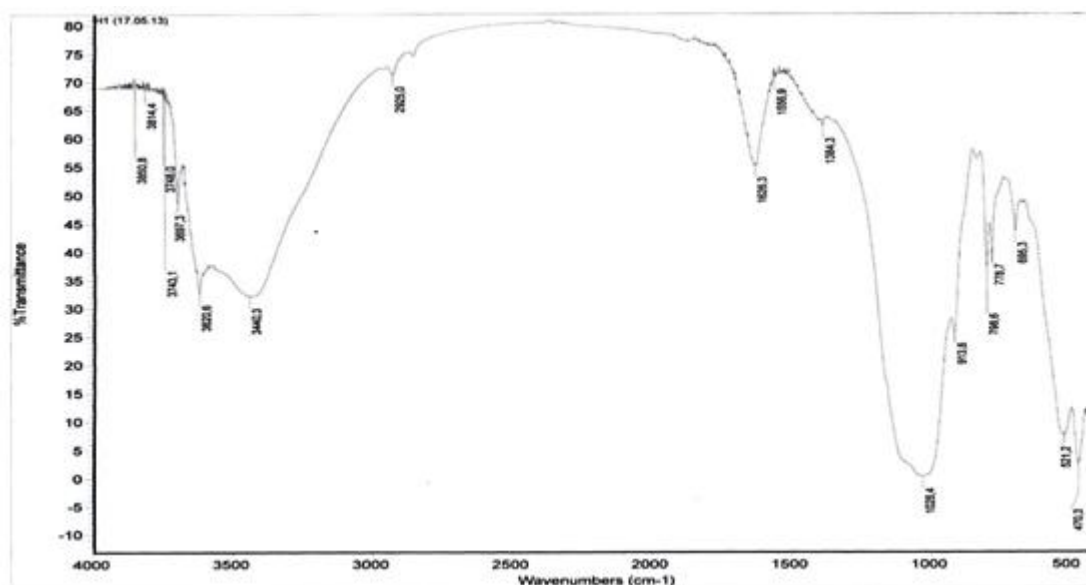


Рис.1. ИК спектр глины месторождения Ноокат 1

Как видно из данных таблицы 1, в ИК – спектрах глины Ноокатского месторождения (проба 1 и 2) мы наблюдаем полосы пропускания при 3697см⁻¹, которую можно отнести к OH –группам каолинита. Частоту пропускания 3620 см⁻¹можно отнести также к полосам группы OH каолинита и монтмориллонита. Значения полос 1626см⁻¹ в пробе Ноокат 1 и 1631 см⁻¹ в пробе Ноокат 2 можно отнести к деформационным связям кристаллизационной

воды. Полоса 1427см⁻¹ проявлена только в пробе Ноокат 2, ее можно отнести к полосам пропускания CO₃- групп карбонатов, что говорит о том, что в пробе 2 Ноокатской глины присутствуют карбонатные породы в отличие от пробы 1. Валентные колебания O–Si–O групп в кремнекислородных тетраэдрах (1200–1100 см⁻¹) не проявились в спектрах пробы 1 и 2 Ноокатской глины, но зато валентные колебания Si–O силикатов

Частоты полос пропускания ИК- спектров образцов природной глины Ноокат и ее активированных форм

Частота полос пропускания в спектрах пробы Ноокат, см ⁻¹					Частота пропускания по литературным данным, см ⁻¹ [11]	
Ноокат 1	Ноокат 2	Ноокат 1 активированный			Частота см ⁻¹	Природа колебаний
		Концентрация серной кислоты, %				
		15	20	25		
3697	3697	–	3697	–	3705...3695	ОН-группы каолинита
3620	3621	–	3620	–	3635...3620	ОН-группы каолинита, монтмориллонита мусковита
1626	1631	-	-	-	1630...1600	Деформационные (Н–О–Н) кристаллизационной воды
–	1427	–	–	–	1450...1410	СО ₂ карбонатов
–	–	1101	1108	–	1200...1100	Валентные (О–Si–O) кремнекислородных тетраэдров
1028; 913	1031	–	1099	–	1100...900	Валентные (Si–O) силикатов
913	837	–	–	–	1000...800	(Н–О–Al) силикатов
–	–	–	–	–	880...860	СО ₂ карбонатов
–	–	–	–	–	862...844	Кремнекислородные тетраэдры (монтмориллонита)
798; 778	798; 778	798; 778	798; 778	798; 778	830...750	Кольца (Si–O–Si) групп SiO ₄ кремнекислородных тетраэдров
798; 778; 695	798; 778; 695	798; 778; 695; 673; 593	798; 778; 695; 668	798; 778; 695; 668; 595	800...500	(Si–O–Al) силикатов
521; 470	–	517; 470	513; 474	595; 467	550...450	То же
521; 470	–	517; 470	513; 474	467	530...460	Деформационные (Si–O) колебания
–	–	–	434	–	460...430	То же

проявляются полосами при 1028 и 913 см⁻¹ в первой пробе и полосой при 1031 см⁻¹ во второй пробе Ноокатской глины. Колебания связи Al–Осиликатов в тетраэдрических позициях не проявлены в спектрах пробы 1 и 2, но зато проявлены связи Н–О–Al силикатов в первой пробе полосой при 913 и 837 см⁻¹ во второй пробе глины. Полосы пропускания при 880–860 см⁻¹, характерные для карбонатных пород, не проявились ни в пробе 1, ни в пробе 2, что свидетельствует об отсутствии карбонатных пород в этих пробах глины и о присутствии лишь в незначительных количествах в пробе 2, судя по наличию полос пропускания в спектрах этой пробы при 1427см⁻¹. В спектрах ни одной из изученных проб не проявились полосы пропускания кремнекислородных тетраэдров монтмориллонита.

В спектрах обеих проб глины присутствуют полосы при 798 и 778 см⁻¹, характерные для колец

(Si–O–Si) групп SiO₄ кремнекислородных тетраэдров. В этой же широкой полосе частот (800–500) попадают полосы пропускания, характерные для связи (Si–O–Al) силикатов, которые проявляются еще и в узкой полосе 550 – 450 см⁻¹, что видно в спектре пробы 1 Ноокатской глины (521 и 470 см⁻¹). Эти же колебания совпадают с полосой деформационных колебаний, характерных для связи Si–O. Данные ИК-спектров образцов глины показывает наличие в них смеси таких минералов как кварц, мусковит, глауконит, иллит, каолинит, опал, монтмориллонит.

Как видно из данных таблицы 1, при активации серной кислотой в пробе 1 остаются полосы пропускания при 3697 и 3620 см⁻¹, относящиеся к колебаниям ОН – группам каолинита, но при этом исчезли полосы, относящиеся к деформационным колебаниям кристаллизационной воды. После активации исчезли в пробе полосы СО₂–группы при

1427 см^{-1} . При активации серной кислотой валентные колебания O–Si–O связей кремнекислородных тетраэдров при 1200–1100 см^{-1} проявляются в спектрах в отличие от спектров природных образцов глин. Валентные колебания связи Si–O силикатов в спектрах природных формах исчезают в спектрах активированных форм проб. Полоса пропусканий связи H–O–Al в спектрах образцов активированной глины в отличие от спектров природных образцов глины Ноокат 1 и 2, где они проявились при 913 и 837 см^{-1} , исчезла. Полосы пропускания колец Si–O–Si групп SiO_4 кремнекислородных тетраэдров остаются неизменными как в активированных, так и в не активированных кислотой пробах. В этой же области проявляются и колебания Si–O–Al групп силикатов, но при этом в спектрах активированных проб появляются новые частоты (668, 673 и 595 и 593 см^{-1}). В этой же узкой области 530–450 см^{-1} проявляются деформационные Si–O колебания в спектрах активированных проб, причем количество полос уменьшается (с двух до одного по сравнению со спектрами не активированных проб) и снижается частота колебания до 434 см^{-1} вместо 521 и 470 см^{-1} в спектрах не активированных проб.

Обсуждение полученных данных

Данные ИК – спектроскопического анализа спектров проб глины не активированных и активированных серной кислотой различной концентрации позволяют сделать вывод о том, что кислота при взаимодействии с глиной разрушает кристаллы минералов глинистых пород. Например, полосы колебаний CO_3 – группы при 1427 см^{-1} исчезают полностью в спектрах активированных форм образцов. Исчезновение полос в спектре активированной формы, относящихся к деформационным колебаниям кристаллизационной воды, можно связать с разрушением кристаллов минералов, содержащихся в пробах глины. Валентные колебания O–Si–O связей кремнекислородных тетраэдров при 1200–1100 см^{-1} проявляются в спектрах активированных форм, но при использовании для активирования 25% кислоты исчезают вовсе, в отличие от спектров природных образцов глин, что дает возможность сделать вывод о том, что происходит полное разрушение кремнекислородных тетраэдров. Валентные колебания связи Si–O силикатов в спектрах природных формах исчезают в спектрах активированных форм проб, что связано, видимо, с разрушением кремнекислородных тетраэдров в минералах.

При активации серной кислотой валентные колебания O–Si–O связей кремнекислородных тетраэдров при 1200–1100 см^{-1} проявляются в спектрах в отличие от спектров природных образцов глин. Исчезновение полос пропусканий связи H–O–Al в спектрах образцов активированной глины в отличие от спектров природных образцов глины

Ноокат 1 и 2, где они проявились при 913 и 837 см^{-1} , так же говорит о разрушения кристаллов силикатных пород.

Обобщая полученные экспериментальные данные, мы можем сказать, что при действии серной кислоты происходит разрушение кристаллов глинистых пород, из которых слагается глина. Эти изменения в структуре должны найти в изменении свойств активированных по сравнению со свойствами не активированных форм Ноокатской глины, например, должно повышаться адсорбирующая способность активированных форм глины.

Сопоставляя полученные экспериментальные данные и литературные данные [11], можно сделать вывод, что в изученных образцах глины присутствуют такие минералы, как монтмориллонит, каолинит, кварц, иллит, глауконит, мусковит, кварц, опал.

Выводы

1. ИК – спектроскопический метод исследования активированных и не активированных форм глины месторождения Ноокат подтверждает, что образцы глины Ноокатского месторождения являются смесью каолиновых и смектитовых пород.

2. При активирования серной кислотой происходит разрушение кристаллических форм минералов, из которых сложена глина.

Литература

1. Тарасевич Ю. И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах. - Киев: Наукова думка, 1975. - 317 с.
2. Мерабишвили М.С. Бентонитовые глины. Состав, свойства, производство, использование. -Тбилиси: Мецниереба, 1979. - 308 с.
3. Батталова Ш.Б. Физико-химические основы получения применения катализаторов и адсорбентов из бентонитов. Алма – Ата: Наука, 1986. - 165 с.
4. Иманкулов Белек. Минеральные лечебные ресурсы Кыргызстана. - Бишкек, 2002. - 235 с.
5. Справочник. Минеральные ресурсы неметаллических полезных ископаемых Кыргызской республики. Строительные материалы. - Бишкек, 1996. - 385 с.
6. Сырвая база и перспективы развития керамической промышленности Кыргызстана. –Фрунзе: КыргызНИИТИ, 1991. - 61 с.
7. Gunzeli Ozdemir, SaadatYapar, Mine Hosgor Limoncu Preparation of cetylpyridiniummontmorillonite for antibacterial applications// Applied Clay Science, 2013, v. 72, №2. - P. 201 - 205
8. Stefan Dults, Jong-Hyok An, Beate Riebe. Organic kation exchanged montmorillonite and vermiculite as adsorbents for Cr(VI). Effect of Layer charge on adsorption properties// Applied Clay Science, 2012, v. 67-68, №10. - P. 125 - 133
9. Anirudhan T.S., Jalaymony S., Sreekumari S.S. Adsorption of heavy metal ions from aqueous solutions by amint and carbocylate functionalized bentonites// Applied Clay Science, 2012, v. 65-66, №9. – 3. 67 - 71
10. Mitiadis Zamparas, Areti Gianni, Panagiota Stathi, Yannis Deligiannakis, Ierotheos Zacharias. Removal of phosphate from natural waters using innovative modified bentonite //Applied Clay Science, 2012, v. 62-63, №7. - P. 101 - 106
11. Плюснина И.И. Инфракрасные спектры минералов. - М.: Изд-воМГУ, 1977. - 174 с.

Рецензент: к.х.н., доцент Муксумова З.С.