

*Музаева А.М., Муксумова З.С.*

**ОКТЯБРЬ КЕНИНИН ЧОПОСУНУН ИК - СПЕКТРЛЕРИ ЖАНА  
ДЕРИВАТОГРАММАЛАРЫ**

*Музаева А.М., Муксумова З.С.*

**ИК-СПЕКТРЫ И ДЕРИВАТОГРАММЫ ГЛИНЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
ОКТЯБРЬСКОЕ**

*Muzaeva A.M., Muksumova Z.S.*

**CLAY INFRARED SPECTRA AND THEROGRAM OF OKTYABRSKOYE CLAY  
DEPOSIT**

УДК: 548.0:535

*Октябрь кенинин чопосунун ИК – спектрлери жана дериватограммалары тартылды. Ал изилдөөлөрдүн жыйынтыгы чоподо карбонаттар жана кварц бар экендигин көрсөттү.*

*Сняты ИК-спектры и дериватограммы глины месторождения Октябрьское. Результаты обоих исследований указали на наличие в глине карбонатов и кварца.*

*Clay infrared spectra and therogram of Oktyabrskoye clay deposit were taken. Results of both investigations revealed the presence of carbon and silica in clay.*

Глины месторождения Октябрьское находятся в 3,5 км к северу от поселка Октябрьское Сузакского района Джалал-Абадской области.

**I. ИК-спектры.**

Силикаты, составляющие большую часть земной коры, на протяжении всей истории составляли и большую часть промышленной продукции. В течение длительного периода развитие кристаллохимии силикатов было связано преимущественно с успехами рентгеноструктурного анализа. Несмотря на большие познавательные возможности этого метода, его применение ограничивается значительной трудоемкостью, а заключения о природе химических связей, основанные лишь на данных о пространственном расположении атомов в решетке, не всегда однозначны.

За последние годы резко возрос интерес к колебательным спектрам силикатов. Накопление значительного экспериментального материала позволяет использовать спектроскопические данные как для идентификации природных и искусственных силикатных материалов, так и при решении многих

вопросов, связанных с их строением и химическими свойствами.

ИК-спектры поглощения, - вероятно, уникальное в своем роде физическое свойство. Не существует двух соединений, за исключением оптических изомеров, с различающимися структурами, но одинаковыми ИК-спектрами. В большинстве случаев ИК-спектр является «отпечатком пальцев» молекулы, который легко отличим от спектров других молекул.

Кроме того что поглощение характерно для отдельных групп атомов, его интенсивность прямо пропорциональна их концентрации [1-2].

ИК-спектры исследуемого вещества регистрировали в виде таблетки с бромидом калия на ИК-спектрометре «Nikolet Avatar 370 DTGS (Thermo Electron Corporation)» в диапазоне 4000-400 см<sup>-1</sup>. Они представлены на рис. 1.

Как видно из рисунка, обнаружены максимумы полос поглощения при следующих частотах; 3444,39 см<sup>-1</sup>, 1436,40 см<sup>-1</sup>, 1030,63 см<sup>-1</sup>, 874,00 см<sup>-1</sup>, 778,51 см<sup>-1</sup>, 713,08 см<sup>-1</sup>, 694,43 см<sup>-1</sup>, 519,05 см<sup>-1</sup>, 469,26 см<sup>-1</sup>.

Можно сделать следующую интерпретацию. Широкая полоса поглощения при 3444,39 см<sup>-1</sup> может быть с достаточной достоверностью приписана сорбированной воде. Спектр поглощения, отвечающий данному минералу, не должен измениться и в том случае, когда исследуется не мономинеральное вещество, а смесь нескольких минералов. В таком случае кривая поглощения представляет собой результат наложения спектров отдельных минералов. Так, в частности, максимумы при 1436,40 см<sup>-1</sup> и 874,00 см<sup>-1</sup> указывают на наличие карбонатов в данной глине.

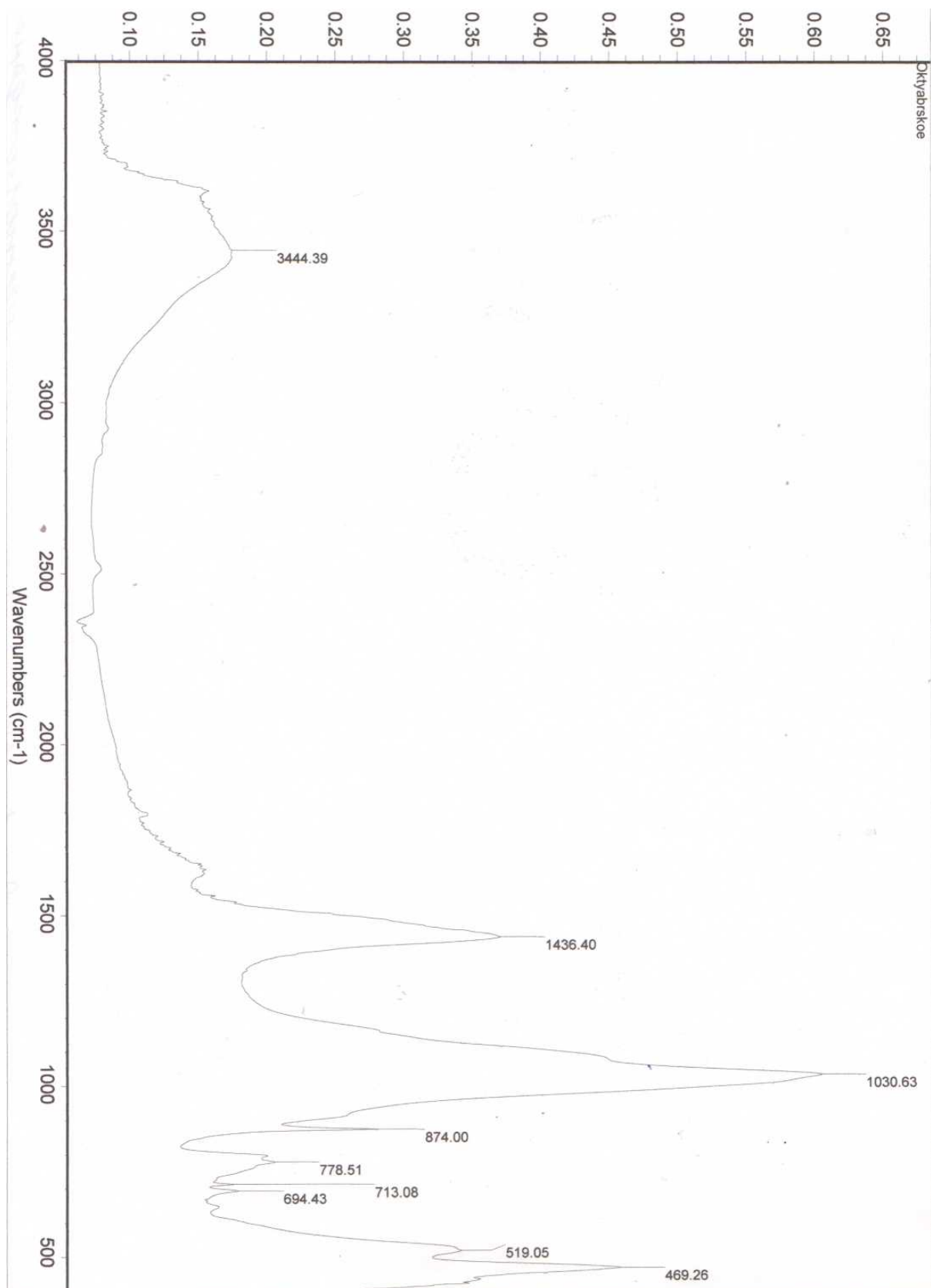


Рисунок 1. ИК-спектры глины месторождения Октябрьское.

Данные термического анализа  
глины месторождения Октябрьское.

№ п/п	Навеска образца, мг	Температура термоэффекта °С (вид эффекта)	Убыль массы образца		Процессы, происходящие в веществе при нагревании
			мг	%	
1.	800	72 (эндоэффект)	8	1,00	Удаление гигроскопической воды
2.		130 (эндоэффект)	23	2,87	Удаление гигроскопической воды
3.		380 (экзоэффект)	33	4,12	Окисление органических веществ
4.		590 (эндоэффект)	52	6,50	Удаление структурной воды
5.		865 (эндоэффект)	10 9	13,62	Разложение карбонатов
6.		895 (экзоэффект)	111	13,87	Кристаллизация продуктов распада

Полосы поглощения силикатов в области 1100-600 см<sup>-1</sup> и 500 см<sup>-1</sup> являются характеристическими для группы [SiO<sub>4</sub>]<sup>4-</sup>, поскольку замена одного металлического иона другим мало влияет на вид спектра. Спектр кварца также имеет полосы при этих частотах. Сложность полос ИК-спектров силикатов помимо других причин можно объяснить с той точки зрения, что объединение кремнийкислородных тетраэдров в кольцевые, цепочечные и другие радикалы приводит к частичному искажению [SiO<sub>4</sub>]<sup>4-</sup> – тетраэдров и, следовательно, понижению их симметрии.

Интенсивная полоса при 1030,63 см<sup>-1</sup> относится к активным валентным колебаниям  $\nu_{as}Si-O-Si$ ,  $\nu_{as}O-Si-O$ ,  $\nu_sO-Si-O$ , указывает на то, что данный минерал относится к силикатам, а именно, к иллиту.

Интенсивные полосы при 519,05 см<sup>-1</sup> и 469,26 см<sup>-1</sup> характеризуют деформационные колебания кремнекислородного слоя, что доказывает наличие кварца.

## II. Дериватограмма исследуемой глины.

Методы термического анализа, основанные на автоматической записи термограмм, получили общее признание как высокочувствительные и надежные методы исследования и получения термических характеристик самых различных процессов, сопровождающихся тепловыми эффектами. Термография ранее всего начала применяться для диагностирования минералов и горных пород. Было выявлено, что при соблюдении условий постоянства эксперимента (величина навески, скорость изменения температуры и т.д.) термограммы дают четкую характеристику материала [3].

Нами термический анализ исследуемой глины был проведен с использованием прибора «DERIVATOGRAPH-Q-1000», нагрев пробы осуществлялся в воздушной среде со скоростью 10°С/мин. Максимальная температура нагрева 1000°С.

На дериватограмме глины (рис. 2) проявились эндотермические эффекты при 72, 130, 590, 865°С. Наибольшей интенсивностью отличаются только последние эндотермика, остальные развиты довольно слабо.

Также выявлены экзотермические эффекты с пиками при 380 и 895°С.

В ходе нагрева наблюдалось постоянное плавное снижение массы навески вплоть до ~ 860°С.

Экзотермический эффект при 380°С отвечает окислению органических веществ. Можно предположить наличие в пробе минерала иллита. Сочетание эндотермы при 865°С и экзотермики с пиком при 895°С характерно для проявления этого минерала. При 590°С удаляется гидроксильная вода. При 865°С происходит разложение карбонатов и распад решетки, 895°С соответствует кристаллизации продуктов распада.

Однозначно, в пробе присутствует кварц. Эндотермический эффект с максимальным развитием при 590°С – обратимое полиморфное превращение кварца.

При термическом разложении минералов важным дополнением к кривым ДТА являются кривые изменения веса, кратко обозначаемые ТГ (термогравиметрические, или термовесовые кривые). В основе термовесового метода находится принцип, по которому при нагревании учитываются изменения, приводящие к уменьшению или увеличению массы изучаемого вещества. Изменение массы минералов во время их нагрева зависит главным образом от выделения воды, диоксида углерода или другой газообразной массы.

Во время нагревания, например, карбонатов железа, марганца и т.д. после выделения газообразной массы происходит окисление продуктов разложения, что приводит к небольшим увеличениям массы. Однако, для подавляющего большинства минералов существенное увеличение массы при нагревании происходит редко, и поэтому практический интерес представляет в основном получение кривых потери массы.

Данные таблицы 1 показывают, что при термическом анализе глины месторождения Октябрьское общая потеря массы составляет 111 мг, или 13,87 %. В таблице также указано за счет каких процессов происходит убыль массы образца.

Перед тем как подвергнуть геологические образцы термическому анализу, выясняется их минеральный состав (глинистые минералы, слюды и т.д.). Такие указания в первую очередь можно получить при изучении проб под микроскопом в шлифах или иммерсионных жидкостях. Также желательно иметь спектральные и химические анализы изучаемых веществ. Эти данные помогают правильно выбирать методику термического анализа, а затем быстрее и правильнее расшифровать полученную кривую ДТА.

Для определения по кривым нагревания отдельных минералов в изучаемых пробах можно ориентировочно руководствоваться данными определителя минералов по температуре термического эффекта [3].

По данному определителю, например, каолинит имеет температурные эффекты при 580 – 620 °С (дегидратация каолинита и образование метакаолинита) и 925 – 1050 °С (образование новой фазы шпинелевого типа). Галлуазиту свойственны темпе-

ратурные эффекты при 100 - 140 °С (дегидратация) и при 980 – 1060 °С (образование новой фазы). Бейделит адсорбционную воду теряет при 100 – 150 °С, конституционную воду при 540 – 600 °С. Основные температурные эффекта сапонита тоже связаны с потерями адсорбционной (142 – 240 °С) и конституционной воды (840 – 890 °С).

У аллафана температурные эффекты связаны с дегидратацией при 150 – 250 °С и перестройки решетки при 950 – 1050 °С.

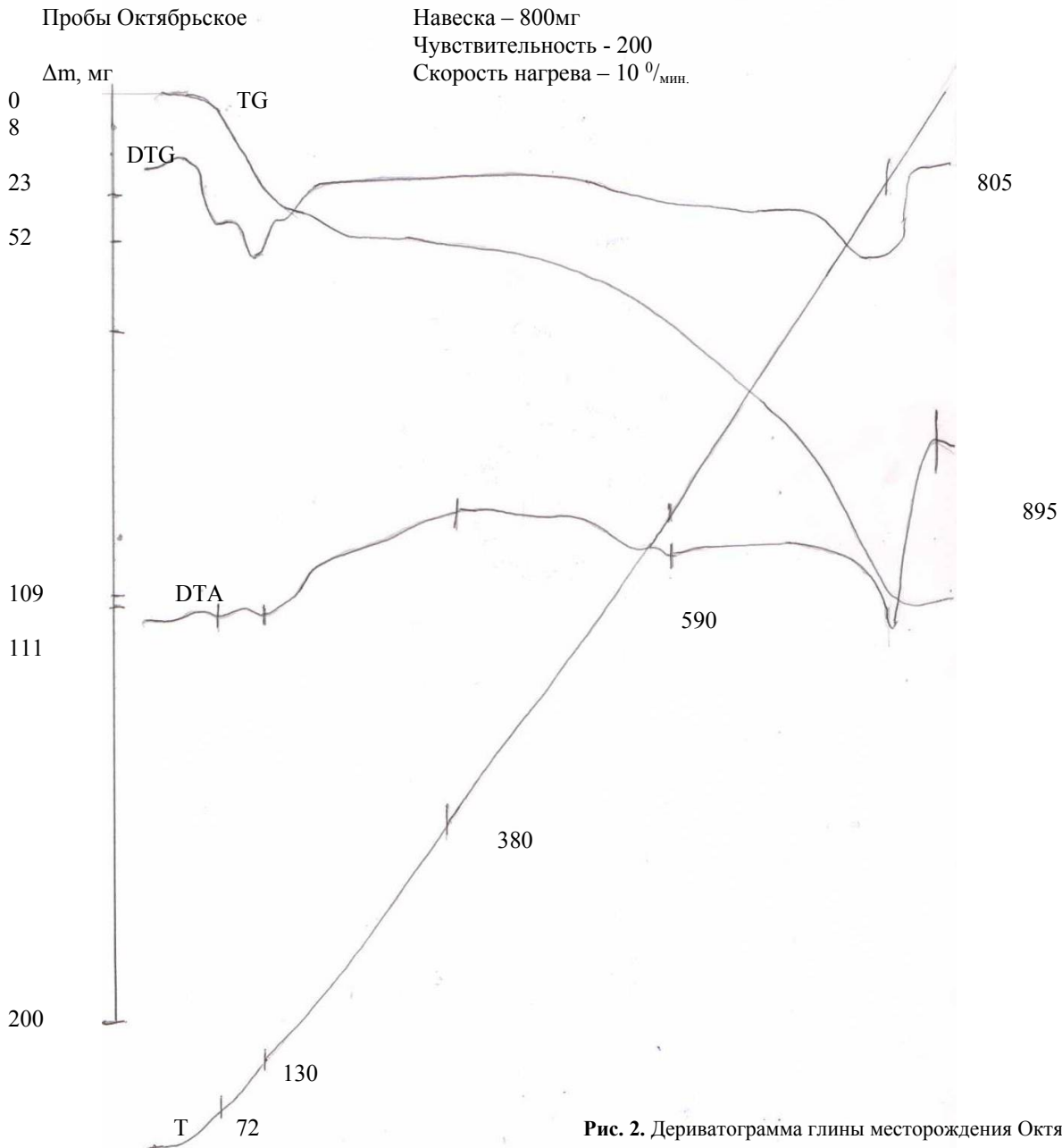


Рис. 2. Дериватограмма глины месторождения Октябрьское.

**Литература.**

1. Горшков В.С., Тимашев В.В. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. М.: Высшая школа, 1963, - 287 с.

2. Плюснина И.И. Инфракрасные спектры силикатов. М.: Изд-во МГУ, 1967, - 189 с.  
3. Топор Н.Д., Огородова Л.П., Мельчакова Л.В. Термический анализ минералов и неорганических соединений. – М.: Изд-во МГУ, 197, - 190 с.

Рецензент: к.х.н. Жаснакунов Ж.К.