

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА КОРМОВОГО КАЛЬЦИЙ-АММОНИЙФОСФАТА

¹Гайнуллина А.Р., ¹Меликулова Г.Э., ²Насриддинов А.У.,
¹Мирзакулов Х.Ч.,

Ташкентского химико-технологического института, Ташкент, Узбекистан

²АО «Amphos-Maxam», Алмалык, Узбекистан.

В решении продовольственной программы огромную роль играют минеральные кормовые добавки для развития животноводства, птицеводства, рыбоводства. Минеральные кормовые добавки в виде фосфатов аммония и кальция используются для приготовления комбикормов и являются источниками фосфора, кальция, азота. Недостаток минеральных веществ в рационах животных, птиц, рыб снижает продуктивность, вызывает заболевания. Поэтому в последнее время большое внимание уделяется производству минеральных, кормовых добавок фосфатов. Во исполнение Постановления Президента № ПП-4005 от 6 ноября 2018 года «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию рыбоводческой отрасли» [1]. были проведены исследования по разработке приемлемой технологии получения азот-фосфор-кальцийсодержащих минеральных, кормовых добавок на основе местного сырья.

Изучены влияние количества добавляемых экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) и pH пульпы на водорастворимые кормовые, минеральные добавки кальций-аммонийфосфата (КАФ) [2]. Также были изучены влияние при различных массовых соотношениях моноаммонийфосфата (МАФ):известняк: H_3PO_4 и pH на основе раствора МАФ (P_2O_5 – 45%), известняка и обесфторенной, обессульфаченной, упаренной ЭФК из фосфоритов Центральных Кызылкумов (ЦК) на химический состав и свойства

кормового КАФ [3].

На рисунке приведена рентгенограмма КАФ (массового соотношения МАФ:CaCO₃:H₃PO₄ = 100 : 31,6 : 84, pH=3,0). Показано, что при концентрации очищенной МАФ 45% P₂O₅ и массового соотношения МАФ:CaCO₃:H₃PO₄=100:31,6:84, pH=3,0 получается КАФ с содержанием 55-56% P₂O₅, 4,5-6,4% N, 9,87-15,05% CaO и 0,100-0,120% фтора.

При снятии образца применялась камера с вращением, где скорость вращения равна 30 об./мин. На рентгенограмме (рис. 1) имеются только дифракционные максимумы, характерные для КАФ с межплоскостными расстояниями 11,75; 3,71; 3,01; 2,96; 2,00 Å Ca(H₂PO₄)₂·H₂O, а также, 5,32; 2,37 и 2,51 Å NH₄H₂PO₄ и MgNH₄PO₄·6H₂O.

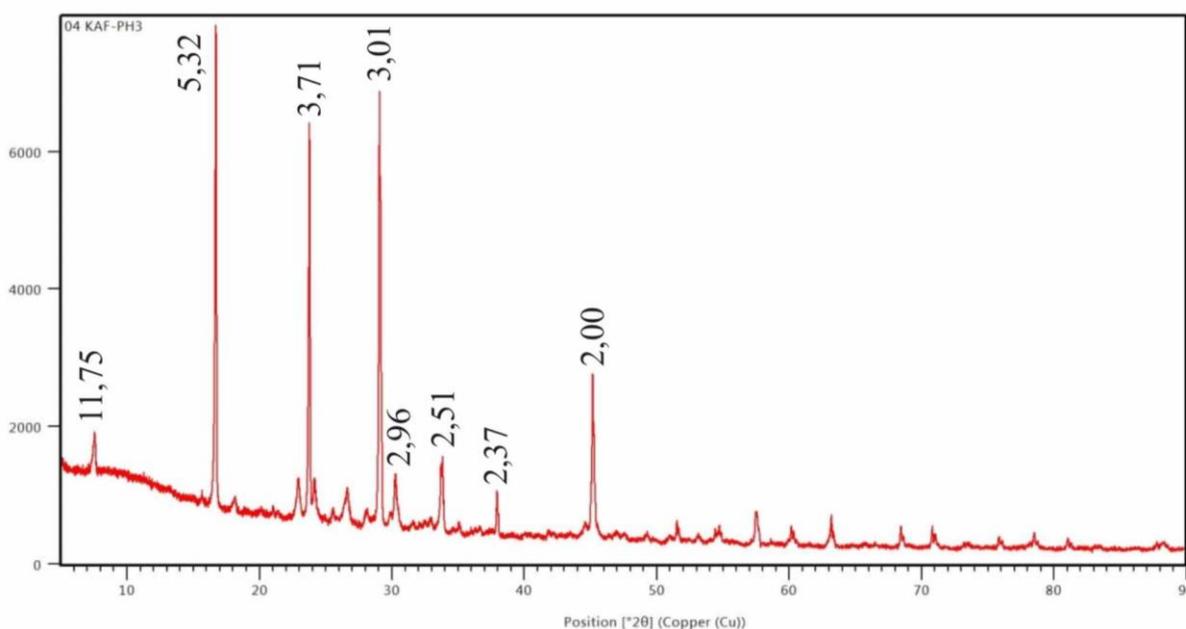


Рис. 1. Рентгенограмма кормового КАФ (массового соотношения МАФ:CaCO₃:H₃PO₄ = 100 : 31,6 : 84, pH=3,0).

Для изучения химического состава полученного продукта провели анализы ИК-спектров полученного продукта в результате ИК-спектра кормовой добавки КАФ (рис. 2).

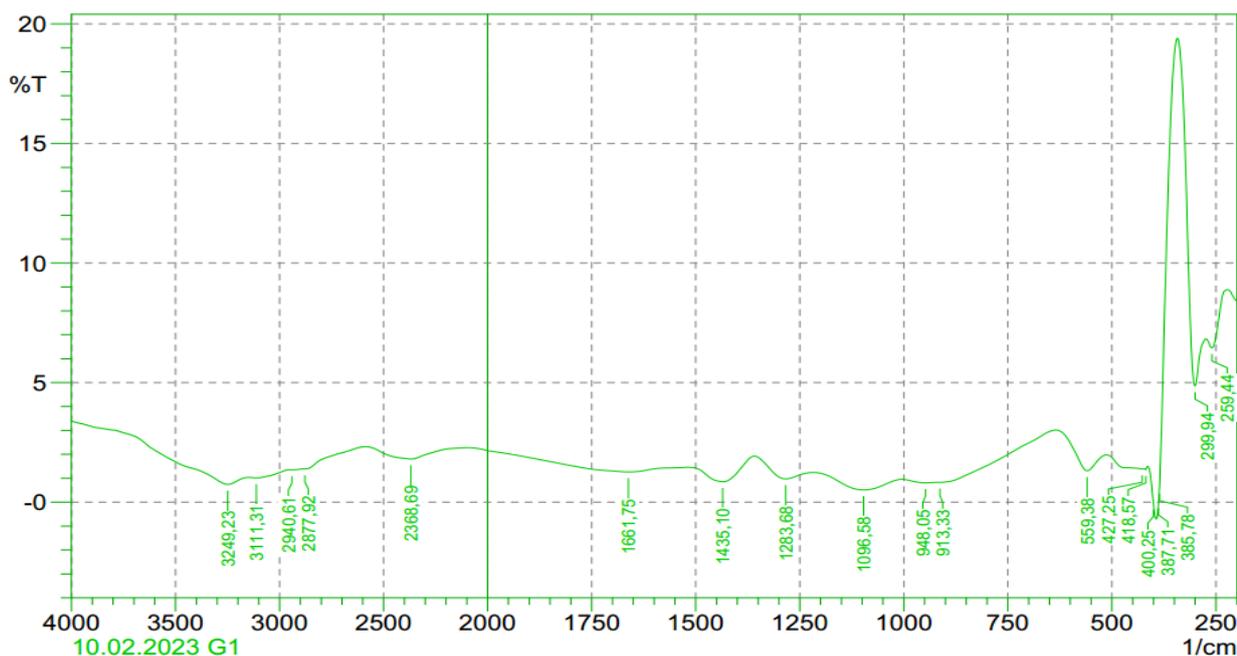


Рис. 2. ИК-спектр КАФ

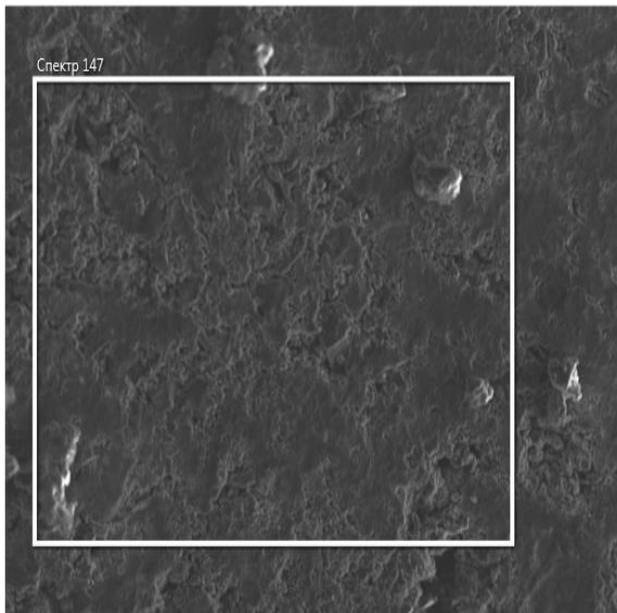
Результаты проведенных ИК-спектроскопических исследований показывают, что ИК-спектры основного КАФ и примеси совпадают по полосам поглощения определенных групп. Так, например, в диапазоне $1435,10 \text{ см}^{-1}$ наблюдаются плоские деформационные колебания групп N-H и NH_2 , полосы в области $1600\text{-}1400 \text{ см}^{-1}$ соответствуют деформационным колебаниям NH_3^+ , NH_2^+ , NH^+ .

На ИК-спектре КАФ присутствуют широкие полосы в области $913,33\text{-}1096,58 \text{ см}^{-1}$ PO_4^{2-} и ($550\text{-}617 \text{ см}^{-1}$) в составе фосфатного вещества, появляются полосы при $1661,75 \text{ см}^{-1}$, относящаяся к $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Средней интенсивности полосы поглощения при $2300\text{-}3540 \text{ см}^{-1}$ характеризуют основные валентные колебания воды в составе глинистых минералов, кристаллогидратов, а также физически адсорбированной воды на поверхности зерен минералов.

Электронно-микроскопический снимок кормового КАФ, полученные результаты элементного химического анализа, приведены на рисунке 3.

Энергодисперсионный анализ кормового КАФ показал следующее содержание элементов: N-4,38%; O-58,58%, F-0,09%; Na-0,22%; Mg-1,42%; Al-0,51%; Si-0,13%; P-24,88%; S-0,23%; Ca-7,18%; Fe-0,38%, что соответствует требованию к кормовым добавкам КАФ.

Электронное изображение 190



Элемент	Вес.%	Сигма, вес.%
N	4.53	0.47
O	57.64	0.36
F	0.12	0.07
Na	0.20	0.05
Mg	0.82	0.04
Al	0.51	0.03
P	24.74	0.22
S	0.24	0.09
Ca	10.79	0.21
Fe	0.41	0.10
Сумма:	100.00	

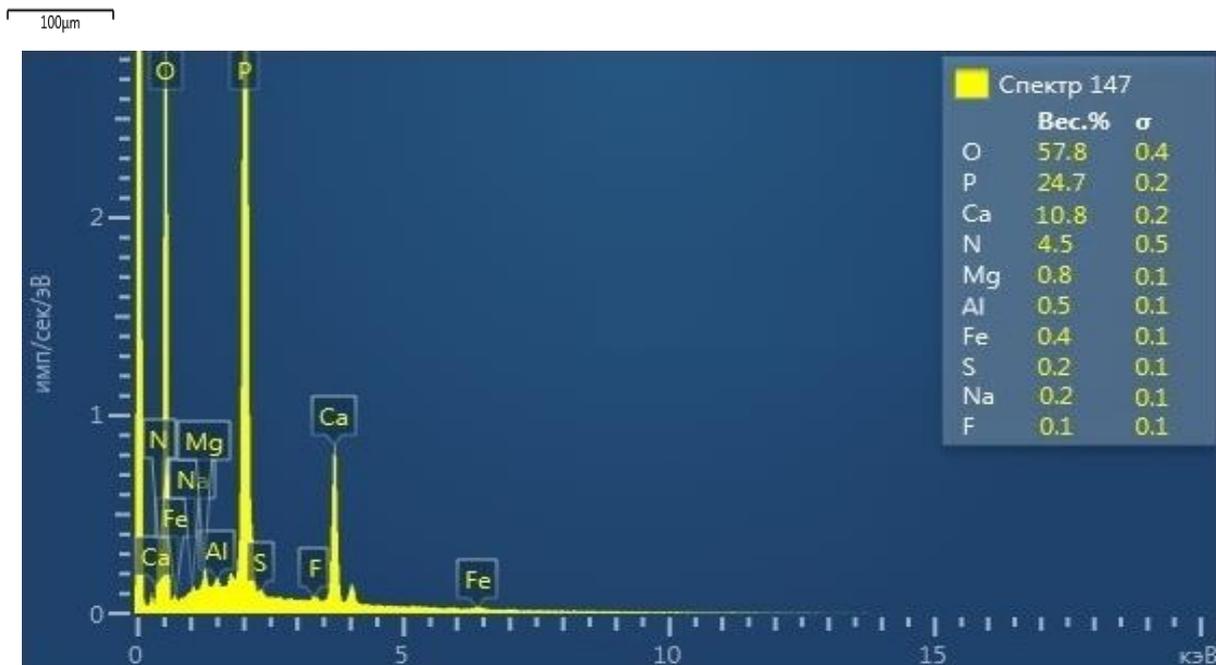


Рис.3. Энергодисперсионный анализ кормового КАФ (массовое соотношение МАФ:CaCO₃:H₃PO₄ = 100:31,6:84, pH=3,0).

Таким образом, в результате проведенных физико-химических анализов был определен фазовый состав и структура кормового КАФ и определено, что продукт в основном состоит из монокальцийфосфатов и моноаммонийфосфатов, с минимальным содержанием вредных примесей, отвечающим требованиям, предъявляемым к кормовым фосфатам.

Литература

1. Постановление Президента № ПП-4005 от 06.11.2018 г. «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию рыбководческой отрасли».
2. Х.Ч. Мирзакулов, Г.Э. Меликулова, Б.Б. Садилов, Н.В. Волынскова, А.У. Насридинов. Технология получения минеральных добавок, кормового кальцийаммонийфосфата на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов. – Ташкент. Узбекский химический журнал. Специальный номер / 2022. С. 65-74.
3. Г.Э. Меликулова, А.У. Насридинов, Х.Ч. Мирзакулов. Получение кормовых фосфатов кальция-аммония. Труды республиканской научно-практической конференции с участием зарубежных ученых «Инновационные технологии производства одинарных, комплексных и органоминеральных удобрений». – Ташкент. Институт общей и неорганической химии АН РУз. 13-14 декабря 2022 г. С. 81-83.