

**ПОЛУЧЕНИЕ НОВОГО ЖИДКОГО УДОБРЕНИЯ С ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ**

Акмалжон Набиевич Мирзаолимов

Кафедра химия и химическая технология, Ферганский политехнический институт,  
Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: [mirzaolimov1988@bk.ru](mailto:mirzaolimov1988@bk.ru)

Дилмурод Адилжонович Эргашев

доктор технических наук, доцент, кафедра химия и химическая технология, Ферганский  
политехнический институт, Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: [dilmurod-ergashev2203@mail.ru](mailto:dilmurod-ergashev2203@mail.ru)

Шохида Шерзодовна Хамдамова

доктор технических наук, профессор, кафедра химия и химическая технология,  
Ферганский политехнический институт, Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: [hamdamova79@mail.ru](mailto:hamdamova79@mail.ru)

**Аннотация**

В данной статье представлены исследования по изучению фазового равновесия физико-химических и реологических свойств растворов и разработке принципиальной технологической схемы получения нового жидкого удобрения с физиологически активными веществами, которые улучшают качество и свойства удобрений. Визуально – политермическим методом изучена растворимость в водных системах с участием сульфата магния, нитрата моноэтаноламмония и молибдата аммония, от их эвтектических точек замерзания до 60 °С. Построены их диаграммы растворимости, на ликвидусе которой разграничены поля кристаллизации. В результате исследования взаимодействия компонентов в системах выявлено, что они простого эвтонического типа. В них не наблюдается образование ни новых соединений, ни твердых растворов. Изучены физико - химические свойства растворов с участием сульфата магния, нитрата моноэтаноламмония, молибдата аммония и воды. Построена их диаграмма “состав - свойства”. Выявлением оптимальных реологических и агрохимических свойств растворов разработана принципиальная технологическая схема получения нового состава комплексно действующего удобрения. Определены технические нормы ведения процесса, а также наработаны опытные партии продукта на ООО «Farg’ona Polimer» которые переданы для дальнейшей агрохимической оценки.

**Ключевые слова:** удобрения, физиологически активные вещества, кальций-магниевый нитратное удобрение, нитрат моноэтаноламмония, сульфат магний, нитрат моноэтаноламмония, аммоний молибденовокислый четырех водный, диаграмма растворимости, диаграмма «состав-свойства».

**Введение**

Активный прирост населения земного шара предопределяет обострение проблемы обеспечения продовольствием. А это значит, что мировой рынок минеральных удобрений, без которых невозможно решить данную проблему, будет и дальше расширяться. В настоящее время более 60% минеральных удобрений в мире приходится на азотные туки, которые имеют достаточно широкий спектр.

В настоящее время большое внимание уделяется производству комплексных жидких удобрений, содержащих в своем составе N, Ca, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, а также средства защиты растений, физиологически активные вещества, инсектициды и т.д. Выпуск таких комплексных удобрений обеспечивает значительную экономию расходов, связанных с перевозкой, хранением удобрений и внесением средств химизации. Большой интерес представляют исследования совместного применения жидких удобрений с физиологически активными веществами, способствующие ускорению роста, развития растений для получения высокой урожайности.

Кроме этого, неразрывной составной частью мероприятий по повышению урожайности сельскохозяйственных культур является применение микроэлементов, поскольку для нормального развития растений применение только минеральных и органоминеральных удобрений недостаточно.

Роль микроэлементов в питании растений многогранна. Микроэлементы повышают активность многих ферментов и ферментных систем в растительном организме и улучшают усвояемость растениями макроудобрений и других питательных веществ из почвы [1].

Поэтому данная статья посвящена научным исследованиям по получению жидких удобрений, содержащих в своем составе, кроме N, Ca, Mg, K<sub>2</sub>O, также физиологически активное вещество и микроэлементы.

Целью настоящей работы является разработка технологии получения новых удобрений комплексного действия на основе нитрат кальций-магниевого препарата, получаемого из доломитов месторождения «Навбахор» [2, 3, 4].

**Объекты и методы исследований**

В работе были использованы: MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, HNO<sub>3</sub>·NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH, (NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub>·4H<sub>2</sub>O марки «ч.д.а.».

Для исследования применяли 30%-ный водный раствор сульфата магния, который представляет собой прозрачный раствор, со слегка желтоватым оттенком, без запаха. Препарат хорошо растворяется в воде с образованием гомогенных растворов. Температура кристаллизации 19,7 – 19,9°C.

Вторым компонентом является жидкий нитрат моноэтаноламмония (НМЭА), который синтезирован нами на основе азотной кислоты и моноэтаноламина [5, 6], при эквимолярном соотношении компонентов 1:1. Синтезированное соединение HNO<sub>3</sub>·NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH представляет собой концентрированный раствор, слабо коричневого цвета, хорошо растворимый в воде. Температура кипения 145°C, температура кристаллизации -8,0°C, pH водных растворов 5,35.

Третьим компонентом является кристаллическая соль  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Аммоний молибденовокислый четырех водный (ч.д.а.) получали в результате смешивания этанола с концентрированным аммиачным раствором оксида молибдена (VI).

При изучении растворимости фаз в физико-химических системах применяли визуально-политермический метод [7]. Измерение вязкости растворов проводили с помощью вискозиметра типа ВПЖ [8] с диаметром капилляра 1,16 - 1,32 мм. Точность результатов  $\pm 0,0001 - 10 \text{ Im}^2/\text{с}$ . Плотность исследуемых соединений и растворов определяли пикнометрическим методом [9]. Измерение pH растворов проводили согласно методике [10] на pH-метре «FE-20 METTLER TOLEDO».

При количественном химическом анализе применяли общеизвестные методы аналитической химии, в частности: кальций и магний определяли объемным комплексонометрическим методом [11].

### Результаты и их обсуждение

Растворимость бинарной системы нитрата моноэтаноламмония - вод изучали от температуры полного замерзания  $-20,1$  до  $-2,0^\circ\text{C}$ . На основе полученных данных построена диаграмма растворимости на которой установлены ветви кристаллизации льда, азотной кислоты, моноэтаноламина и нитрата моноэтаноламмония. Определены составы и температура кристаллизации фигуративных точек системы, с характеристикой состава твердых фаз. (рис.1).

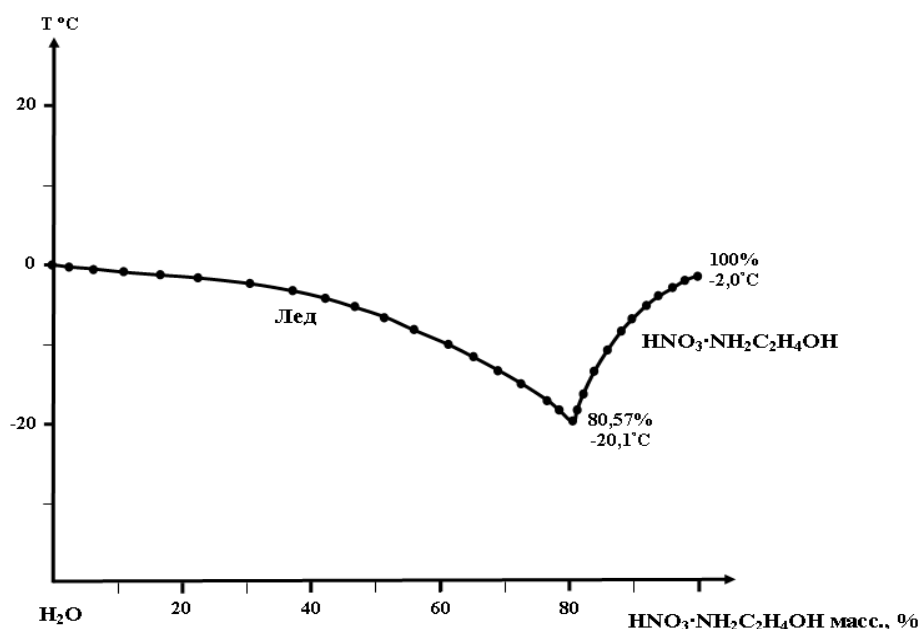


Рис. 1. Диаграмма растворимости бинарной системы  $\text{HNO}_3\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}-\text{H}_2\text{O}$

Таблица 1. Данные по растворимости в воде системы  $\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ 

№	Состав жидкой фазы, %		Ткр., °С	Твердая фаза
	$\text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}$	$\text{H}_2\text{O}$		
1	-	100	0	Лёд
2	2.8	97.2	-0.2	То же
3	6.3	93.7	-0.4	-//-
4	11.1	88.9	-0.8	-//-
5	16.7	83.3	-1.1	-//-
6	22.5	77.5	-1.8	-//-
7	30.6	69.4	-2.4	-//-
8	37.2	62.8	-3.1	-//-
9	42.2	57.8	-4.4	-//-
10	46.9	53.1	-5.7	-//-
11	51.4	48.6	-7.0	-//-
12	56.0	44.0	-8.2	
13	61.2	38.8	-10.3	-//-
14	65.0	35.0	-11.9	-//-
15	68.2	31.8	-13.2	-//-
16	72.5	27.5	-15.8	-//-
17	76.7	23.3	-17.5	-//-
18	78.4	21.6	-18.8	-//-
19	80.57	19.43	-20.1	Лёд + $\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$
20	81.2	18.8	-18.6	$\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$
21	82.1	17.9	-16.8	То же
22	83.9	16.1	-14.0	-//-
23	86.0	14.0	-11.2	-//-
24	88.0	12.0	-8.8	-//-
25	89.8	10.2	-7.4	-//-
26	92.0	8.0	-5.8	-//-
27	93.9	6.1	-4.2	-//-
28	96.1	3.9	-3.5	-//-
29	98.0	2.0	-2.4	-//-
30	100	-	-2.0	-//-

Из приведенной кривой данных растворимости видно, что нитрат моноэтаноламмония очень хорошо растворим в воде.

Растворимость в бинарных системах, состоящих из  $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  и  $\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$  исследована многими авторами, нами полученные результаты хорошо согласуются с литературными [12-21].

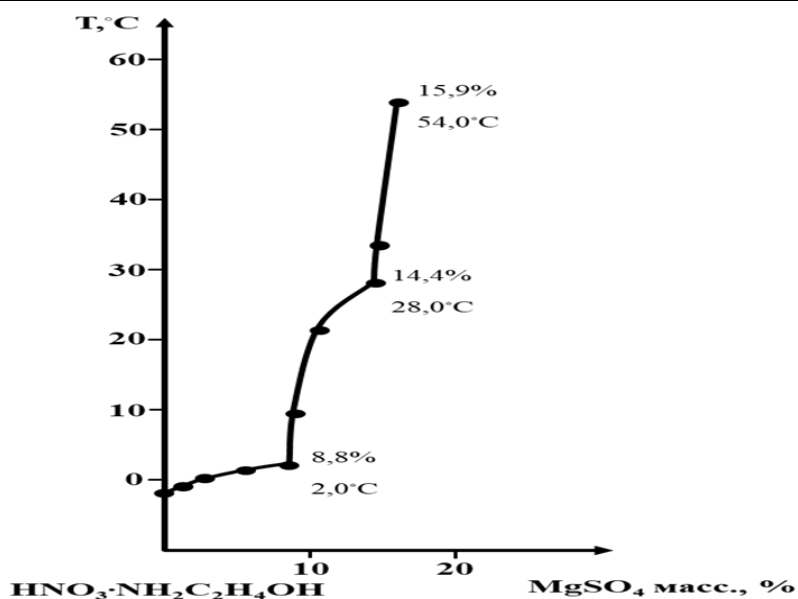


Рис.2. Политермическая диаграмма растворимости бинарной системы  $\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{MgSO}_4$

Для физико-химического обоснования процесса получения серосодержащего удобрения с физиологической активностью изучена система  $\text{MgSO}_4 - \text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ . На её политермической диаграмме растворимости выявлены ветви кристаллизации:  $\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (рис.2.).

С целью выяснения поведения компонентов в процессе получения жидкого удобрения на основе сульфата магния, азотнокислого моноэтаноламмония и молибдата аммония изучено взаимное поведение компонентов в системе  $\text{MgSO}_4 - \text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$  (рис.3., табл.2.) визуальнo-политермическим методом [11].

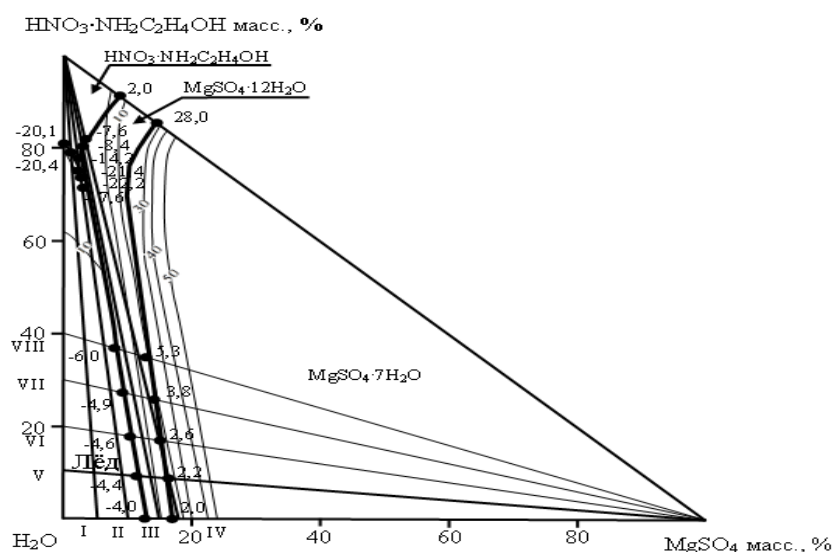


Рис.3. Политермическая диаграмма растворимости системы

Таблица 2. Двойные и тройные точки системы MgSO<sub>4</sub>-HNO<sub>3</sub>·NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH-H<sub>2</sub>O

Состав жидкой фазы, масс.%			Температура кристалл., °C	Твердая фаза
MgSO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub> ·NH <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH	H <sub>2</sub> O		
12,2	-	87,8	-4,0	Лед + MgSO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O
11,4	9,2	79,4	-4,4	-//-
10,2	18,0	71,8	-4,6	-//-
9,1	27,6	63,3	-4,9	-//-
8,0	37,0	55,0	-6,0	-//-
3,0	71,8	25,2	-17,6	-//-
2,8	74,0	23,2	-22,2	Лед + MgSO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O + HNO <sub>3</sub> ·NH <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH
2,0	75,2	21,0	-21,4	Лед + HNO <sub>3</sub> ·NH <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH
1,2	79,0	19,8	-20,4	-//-
-	80,6	19,4	-20,1	Лед + HNO <sub>3</sub> ·NH <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH
1,4	78,0	20,6	-14,2	HNO <sub>3</sub> ·NH <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH + MgSO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O
3,0	80,4	16,6	-8,4	-//-
3,7	81,6	14,7	-7,6	-//-
8,2	91,8	-	2,0	-//-
16,5	-	83,5	2,0	MgSO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O + MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O
16,0	9,2	74,8	2,2	-//-
17,0	9,0	74,0	2,6	-//-
14,4	23,0	62,6	3,4	-//-
13,8	26,0	60,2	3,8	-//-
13,0	35,0	52,0	5,3	-//-
14,4	85,6	-	28,0	-//-

На диаграмме растворимости наибольшее поле кристаллизации принадлежит семиводному сульфату магния, так как он обладает меньшей растворимостью по сравнению с другими компонентами системы в изученных условиях. Из приведенных данных следует, что в исследованной системе образования новых соединений на основе исходных компонентов не наблюдается. Система относится к простому типу, а это означает, что компоненты системы при совместном присутствии сохраняют свою индивидуальность и физиологическую активность.

Для разработки технологических норм ведения процесса и рекомендации технологии получения жидкого удобрения на основе сульфата магния и физиологически активного вещества ( $\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ ) изучена зависимость изменения реологических свойств растворов от состава в системе  $\text{MgSO}_4\text{-HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\text{-(NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ .

Для выяснения влияния компонентов на физико-химические свойства растворов вышеуказанной системы определена зависимость изменения температуры кристаллизации, pH среды, вязкости и плотности растворов от состава. На основе полученных данных построена диаграмма «состав-свойства» данной системы (рис.4, табл.3).

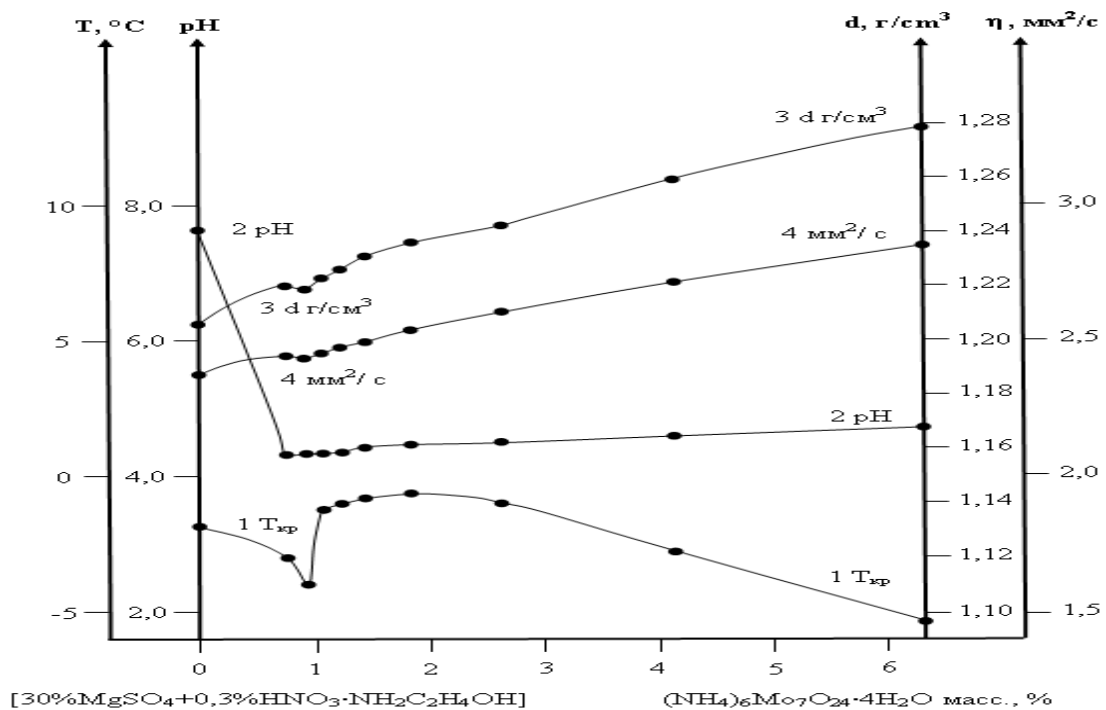


Рис.4. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), pH (2), плотности (3) и вязкости (4) растворов от состава в системе  $\{99,7\%[30\%\text{MgSO}_4+70\%\text{H}_2\text{O}]+0,3\%\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\}\text{-(NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Таблица 3. Зависимость изменения физико-химических свойств растворов от состава в системе  $\{99,7\%[30\%\text{MgSO}_4+70\%\text{H}_2\text{O}]+0,3\%\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\}\text{-(NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

№	$\{99,7\%[30\%\text{MgSO}_4+70\%\text{H}_2\text{O}]+0,3\%\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\}$	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$T_{\text{кр}}$ °C	pH	$d$ г/см <sup>3</sup>	мм <sup>2</sup> /с
1	100	-	-1.8	7.65	1.20661	2.37706
2	99.22	0.78	-3.0	4.34	1.22100	2.45001
3	99.08	0.92	-4.0	4.35	1.22003	2.44904
4	98.92	1.08	-1.2	4.36	1.22302	2.450825
5	98.78	1.22	-1.0	4.38	1.226541	2.47510

6	98.54	1.46	-0.8	4.42	1.231830	2.49890
7	98.14	1.86	-0.6	4.47	1.23656	2.54545
8	97.37	2.63	-1.0	4.50	1.24297	2.61480
9	95.85	4.15	-2.8	4.60	1.25954	2.72533
10	93.69	6.31	-5.3	4.74	1.27933	2.85267

Из рисунка 4 видно, что в процессе растворения  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$  в  $\{99,7\% [30\% \text{MgSO}_4 + 70\% \text{H}_2\text{O}] + 0,3\% \text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\}$  наблюдаются резкие изломы на кривых значений температуры кристаллизации и pH вновь образующихся растворов при содержании  $0,92\% t_{\text{кр}} -4,0^\circ\text{C}$ ; pH 4,35;  $d \text{ г/см}^3 1,22003$ ;  $\text{мм}^2/\text{с} 2,44904$ . На кривых плотности (3) и вязкости (4) излом не такой явный вследствие очень малого количества добавки.

Это объясняется тем, что в изученных пределах концентраций компонентов в точках излома в системе происходит переход фаз от льда до смеси солей сульфата магния, нитрата моноэтаноламмония и молибдата аммония.

На основе результатов изучения «состав-свойства» данной системы, а также агрохимических испытаний следует, что для получения удобрения комплексного действия, содержащего в своём составе молибдата аммония, необходимо в растворе состава  $\{99,7\% [30\% \text{MgSO}_4 + 70\% \text{H}_2\text{O}] + 0,3\% \text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\}$  растворять  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$  при массовом соотношении 1,0:0,0078. Полученный раствор удобрения обладает следующими физико-химическими свойствами: температура кристаллизации  $0 \div -3,0^\circ\text{C}$ , pH=4,34, вязкость  $2,45001 \text{ мм}^2/\text{с}$  и плотность  $1,22100 \text{ г/см}^3$  и имеет следующий состав, масс. %: 29,68%  $\text{MgSO}_4$ ; 0,3%  $\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ ; 0,77%  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ; 69,22% вода.

Производство нового удобрения осуществляется в периодическом режиме с использованием кристаллических нитрата моноэтаноламмония, молибдата аммония, а также раствора препарата сульфата магния, нитрата моноэтаноламмония. Сущность способа производства нового удобрения заключается в последовательном растворении в жидком препарате сульфата магния расчетных количеств нитрата моноэтаноламина и молибдата аммония.

Производство препарата состоит из следующих основных стадий:

- - загрузка в реактор раствора сульфата магния;
- -загрузка и растворение нитрата моноэтаноламина в растворе препарата сульфата магния и получение гомогенного раствора;
- -загрузка в реактор-смеситель молибдата аммония для растворения;
- -загрузка в реактор синтеза раствора, состоящего из препарата сульфата магния, нитрата моноэтаноламмония и молибдата аммония, растворение их с получением комплекснодействующего удобрения;
- - затаривание полученного продукта.

На рисунке 5 представлена блок схема получения нового комплекснодействующего удобрения.



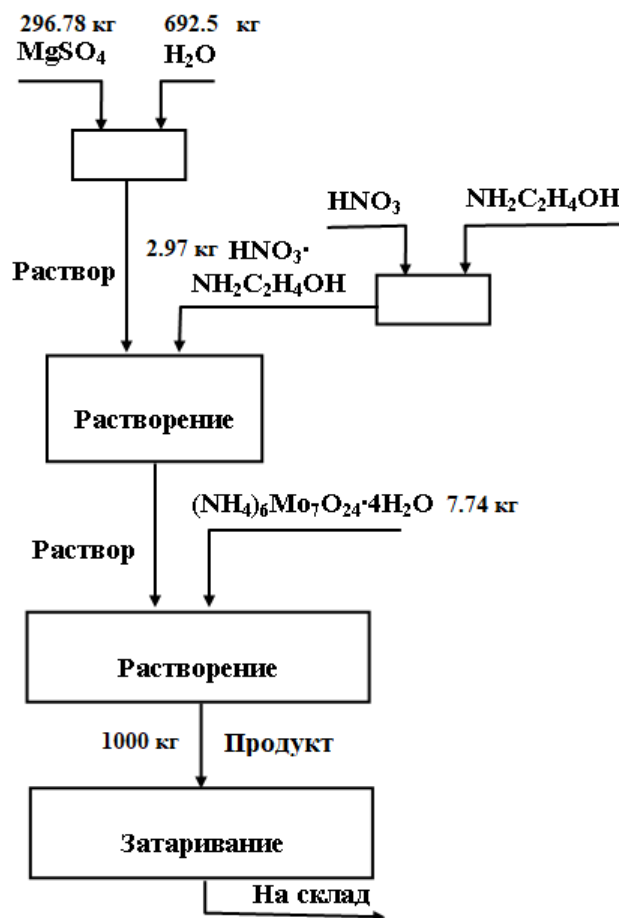


Рис. 5. Блок схема получения 1 т нового комплекснодействующего удобрения

Согласно технологической схеме (рис.5) препарат сульфата магния из бункера (1) через ленточный весовой дозатор поступает в смесительный реактор (3) в который так же подается вода в качестве растворителя из расходомера (4) после смешения раствор через расходомер (5) поступает в реактор (6). Процесс растворения моноэтаноламина в азотной кислоте производится интенсивным перемешиванием при температуре 20÷25 °С. В смесительный реактор (7) через расходомер (8) с помощью насоса (10) подают расчетное количество сульфата магния и нитрата моноэтаноламмония. Растворение молибдата аммония в растворе препарата сульфата магния и нитрата моноэтаноламмония производится при постоянном перемешивании при температуре 30÷40 °С. После растворения молибдата аммония в растворе препарата сульфата магния и нитрата моноэтаноламмония образуется прозрачный раствор с желтоватым оттенком, с температурой кристаллизации -3,0 °С. Из реактора (6) полученный раствор при помощи центробежного насоса (10) через расходомер (11) подается в реактор (12) при массовом соотношении раствора сульфата магния, нитрата моноэтаноламмония содержащего молибдат аммония 1,0:0.0078. Во избежание испарения этиленпродуктов, температура

в реакторе (12) поддерживается в пределах  $20 \div 25$  °С. Полученный раствор самотеком поступает в промежуточную емкость (14).

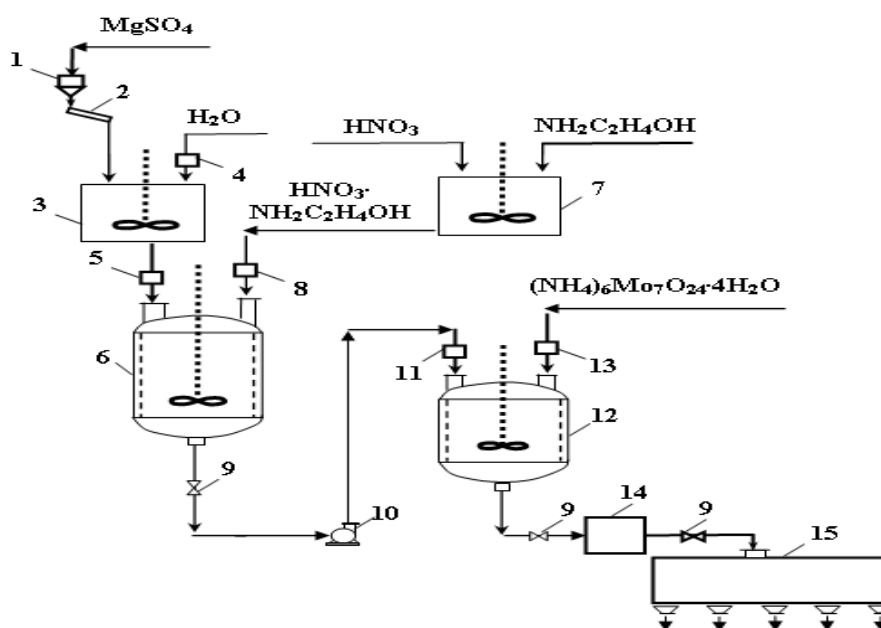


Рис.6. Принципиальная технологическая схема получения нового комплекснодействующего удобрения

1-бункер; 2-ленточный весовой дозатор; 3,7-смесительная реакторы, 4,5,8,11,13-расходомеры; 6,12-реакторы; 9-вентили; 10-центробежные насосы; 14-промежуточные емкости; 15-затаривающая установка.

Таблица 4. Физико-химические показатели препарата

№	Наименование показателей	Норма
1	Внешний вид	Прозрачный раствор с желтоватым оттенком
2	Массовая доля суммы сульфата магния, %	29,67÷35,0
3	Массовая доля нитрата моноэтаноламония, %	0,3
4	Массовая доля малибдата аммония, %	0,77
5	Плотность, г/см <sup>3</sup> , не менее	1,22
6	Температура кристаллизации, °С	-3

Предложенная технология апробирована на укрупненной лабораторной установке и на опытной установке при ООО «Farg'ona Polimer» со снятием технологических показателей получения нового комплекснодействующего удобрения и наработаны 0,370 т. опытной партии удобрения.

По результатам отработки технологии получения нового комплекснодействующего удобрения в таблице 2 приведены нормы технологического режима, материальный баланс получения удобрения.

Таблица 5. Нормы технологического режима получения нового комплекснодействующего удобрения

Наименование операции	Продолжительность, мин.	Температура, °С	Кол-во загружаемых реagens на 1 т продукта, кг.
-загрузка в реактор препарата 30%-ный сульфата магния	15÷20	30÷40	989,29
-загрузка в реактор нитрата моноэтаноламмония и растворение его в препарата 30%-ный сульфата магния	10÷15	30÷40	2,97
- загрузка в реактор аммония молибдата и растворение его в нитрата моноэтаноламмония и препарата 30%-ный сульфата магния	5÷10	20÷25	7,74
-загрузка в реактор синтеза раствора препарата 30%-ный сульфата магния содержащего нитрата моноэтаноламмония и аммония молибдата	20÷30	20÷25	<u>992,26+7,74</u> 1000
-слив и затаривание готового продукта	30÷40	20÷25	

### Заключение

Таким образом, изучено взаимное влияние компонентов в системе  $\{99,7\% [30\% \text{MgSO}_4 + 70\% \text{H}_2\text{O}] + 0,3\% \text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\} - (\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$  и рекомендован состав нового жидкого удобрения на основе нитрата моноэтаноламмония и молибдата аммония.

С целью подбора оптимального соотношения компонентов в составе удобрения на основе сульфата магния и азотнокислого моноэтаноламмония, были проведены предварительные агрохимические испытания различных составов на хлопчатнике. Результаты показали, что состав удобрения, в котором соотношение компонентов  $[30\% \text{MgSO}_4 + 70\% \text{H}_2\text{O}]$  и  $\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$  равно 1,0:0,3 обладает высокой агрохимической активностью, а также положительно влияет на ускорение созревания и раскрытие коробочек хлопчатника.

Полученные результаты исследований служат научной основой разработки технологии получения жидких удобрений комплексного действия.

### Использованная литература

1. Надежда Галынская. Роль кальция в жизни растений. <https://propozitsiya.com/rol-kalciya-i-magniya-pri-intensivnom-zemledelii>.2018. С.9-10.
2. Хамракулов З.А., Аскарлова М.К., Тухтаев С. Получение раствора хлоридов кальция и магния из доломита //Химическая промышленность. – 2013. – № 2. – С. 70-78.
3. Namrakulov Z.A., Askarova M.K., Tukhtaev S. Preparation of calcium-magnesium chlorate defoliant from dolomite, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 50, 1, 2015, 65-70, Sofia, (in Bulgarian).
4. Д.А.Эргашев, А.Н.Мирзаолимов, С.Б.Мухаммедов, Ш.Ш.Хамдамова. Получение хлоридов кальция и магния из доломита месторождения «Навбахор» // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. Февраль, 2019 г. г.Москва. № 11 (68).
5. Киргинцев А.Н., Трушников Л.Н., Лаврентьева В.Г. Растворимость неорганических веществ в воде. Справочник. Изд-во «Химия», л.1972, стр. 111-112.
6. М.Т. Абдуллаева. Взаимодействие моноэтаноламина с уксусной кислотой. Узб. хим. журн. №3. 2008. 50-54с.
7. Трунин А.С. Петрова Д.Г. Визуально-политермический метод/ Куйбышевский политехн. Инс-т. – Куйбышев. 1977.-94с.
8. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии // Поверхностное явление и дисперсные системы. –М.: 1982. 117-124с.
9. Здановский А.Б. Галлургия: –Л.: Химия. 1972. -572с.
10. Горбачев С.В. Практикум по физической химии –М.: Высшая школа. 1974. -310с.
11. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. –М.: Химия, 1970. -360с.
12. Тогаширов А.С., Аскарлова М.К., Тухтаев С. Политерма растворимости системы  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\text{-NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\cdot\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{O}$  //Доклады АН РУз.-Ташкент,-2015. -№6. -С.50–53.
13. Д.А.Эргашев, М.К.Аскарлова, М.Б.Эшпулатова, Г.Б.Махаматова, Омонбоева Г.Б. Изучение взаимного влияния компонентов в системах, обосновывающих процесс получения жидкого удобрения //Международный научно-исследовательский журнал “Евразийский Союз Ученых” №9(66) 2019г. 1 часть, С. 33-37.
14. Д.А.Эргашев, М.К.Аскарлова, З.Исабаев, М.Б.Эшпулатова, Г.Б.Махаматова, Д.З.Исабаев. Исследование систем, обосновывающих процесс получения жидкого удобрения комплексного действия //Международный научно-исследовательский журнал “Евразийский Союз Ученых” №5(62) 2019г. 1 часть, С. 25-30.
15. Д.А.Эргашев, М.К.Аскарлова, М.Б.Эшпулатова, З.Исабаев, Д.З.Исабаев. Растворимость компонентов в системе  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2\text{-HNO}_3\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\text{-H}_2\text{O}$  // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. Июль, 2018 г. г.Москва. № 7 (52).

16. D.A.Ergashev, M.K.Askarova, S.Tuxtaev. Investigation of the mutual interactions of the components of a system substantiating the process of obtaining A new defoliant // Journal of Chemical Technology and Metallurgy, Sofia 51, 3, 2016, 287-296.
17. Д.А.Эргашев, Т.Т.Тураев, А.Н.Мирзаолимов, А.Ф.Аминбоев, Ш.Ш.Хамдамова. Физико-химическое обоснование процесса получения нового дефолианта изико-химическое обоснование процесса получения нового дефолианта // Universum: Технический наук: электрон. научн. журн. Февраль, 2019 г. г.Москва. № 2 (59).
18. Д.А.Эргашев, З.Х.Адилов, Р.Р.Тожиев, Ш.Ш.Хамдамова. Получение хлоратсодержащих дефолиантов, обладающих инсектицидными свойствами получение хлоратсодержащих дефолиантов, обладающих инсектицидными свойствами // Монография EUROPEAN SCIENTIFIC PLATFORM Фергана-Винница 2021 г.
19. Д.А.Эргашев, М.Б.Эшпулатова, Т.Т.Тураев, З.А.Хамракулов, М.К.Аскарлова. Диаграмма растворимости системы  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\text{-CH}_3\text{COOH}\cdot\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\text{-H}_2\text{O}$  при  $25^\circ\text{C}$  // Universum: Технический наук: электрон. научн. журн. Апрель, 2018 г. г.Москва. № 4 (49).
20. Ш.Ш.Хамдамова, С.Тухтаев. Взаимодействие компонентов водных система с участием хлората кальция и нитрата моноэтаноламмония // Kompozitsion materiallar ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali. 2017 yil. №3. 101-104 betlar.
21. D.A.Ergashev, M.K.Askarova, S.Tuxtaev. Investigation of the mutual interactions of the components of a system substantiating the process of obtaining A new defoliant // Journal of Chemical Technology and Metallurgy, Sofia 51, 3, 2016, 287-296.