

**ПОЛУЧЕНИЕ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЕ ВЕЩЕСТВО И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ**

Сайдуллаева Г. А.

Абдуллаева М. Т.

Назарова М. К.

Ташкентская Медицинская Академия, Узбекистан, г.Ташкент,

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 представляет исследование совместного применения жидких удобрений с физиологически активными веществами, способствующими ускорению роста, развития растений и получению результативной 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. Микро-элементы повышают активность многих ферментов и ферментных систем в растительном организме и улучшают использование растениями макроудобрений и других питательных веществ из почвы [1].

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

Ранее нами были выявлены оптимальные условия получения жидкого удобрения путём азотнокислотного разложения доломита с получением, после отделения нерастворимого остатка, раствора нитратов кальция, магния с последующим обогащением последнего нитратом аммония и калия [2].

Для получения жидкого удобрения, содержащего в своем составе физиологически активное вещество-азотнокислый моноэтаноламмония, была изучена зависимость изменения физико-химических свойств растворов от состава компонентов в системе {68,0[41,53%∑Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>+Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>+58,47%Н<sub>2</sub>O]+20%NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>+8,0%KNO<sub>3</sub>+3,25%NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH}-HNO<sub>3</sub>• NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH методом измерения температуры кристаллизации, плотности, вязкости и pH среды [3,4,5]. На основе полученных данных построена диаграмма “состав-свойства” системы (рис.1).

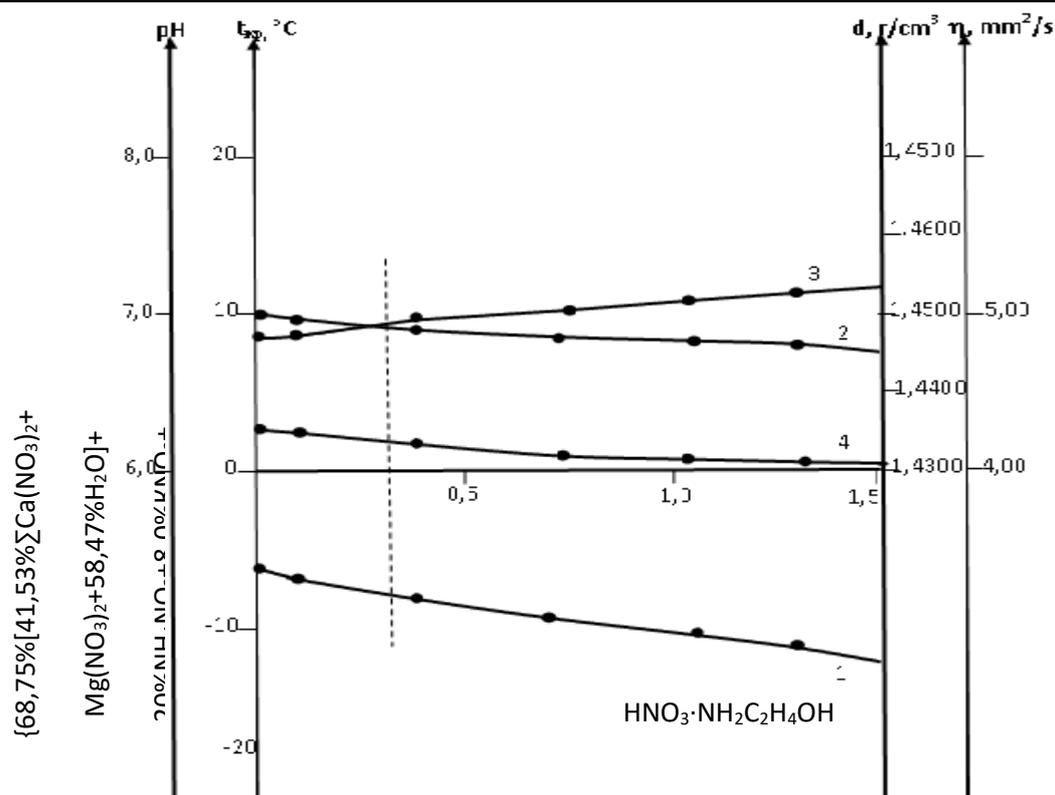


Рис.1. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), pH (2), плотности (3) и вязкости (4) растворов от состава в системе  
 $\{68,75[41,53\% \Sigma \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] + 20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\% \text{KNO}_3 + 3,25\% \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\} - \text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$

Из литературных данных известно, что оптимальной дозой нитрата моноэтаноламмония, способствующей ускорению роста и развития растений и ускоряющей процесс созревания сельскохозяйственных культур является  $0,25 \div 0,3\%$  [6].

На основе полученных результатов, приведенных на рисунке 1 следует, что при растворении  $0,25 \div 0,3\%$  нитрата моноэтаноламмония в растворе состава  $\{68,75[41,53\% \Sigma \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] + 20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\% \text{KNO}_3 + 3,25\% \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\}$  образуется раствор жидкого удобрения с температурной кристаллизации  $-7,0 \div -8,0^\circ\text{C}$ , плотностью  $1,4479 \div 1,4490 \text{ г/см}^3$ , вязкостью  $4,18 \div 4,24 \text{ мм}^2/\text{с}$  и pH  $6,94 \div 6,98$ .

С целью введения в состав полученного жидкого удобрения, микроэлементов таких, как Cu, Co и Ni изучена зависимость изменения температуры кристаллизации, плотности, вязкости и pH среды растворов от состава компонентов в системах:

- I.  $\{68,45\% [41,53\% \Sigma \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] + 20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\% \text{KNO}_3 + 3,25\% \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} + 0,3\% \text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}\} - \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ;
- II.  $\{68,45\% [41,53\% \Sigma \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] + 20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\% \text{KNO}_3 + 3,25\% \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} + 0,3\% \text{HNO}_3 \cdot \text{МЭА}\} - \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ;
- III.  $\{68,45\% [41,53\% \Sigma \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] + 20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 +$

8,0%KNO<sub>3</sub>+3,25%NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH+0,3%HNO<sub>3</sub>•МЭА}-Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>•6H<sub>2</sub>O и построены их диаграммы «состав-свойства» (рис.2,3,4).

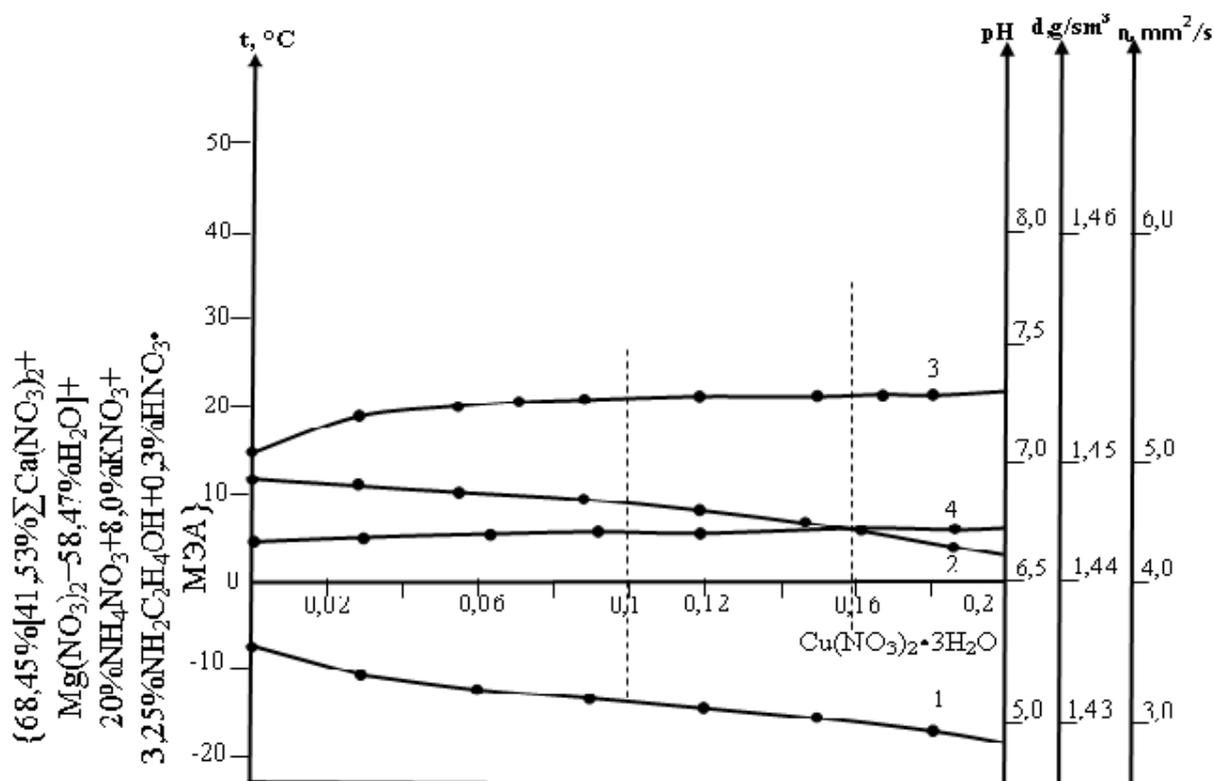


Рис.2.Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), pH (2), плотности (3) и вязкости (4) растворов от состава в системе  
 $\{68,45\%[41,53\%\Sigma Ca(NO_3)_2+Mg(NO_3)_2+58,47\%H_2O]+20\%NH_4NO_3+8,0\%KNO_3+3,25\%NH_2C_2H_4OH+0,3\%HNO_3\cdot МЭА\}-Cu(NO_3)_2\cdot 3H_2O$

Анализ диаграмм «состав-температура кристаллизации» и «состав-pH» (рис.2., кривые 1,2) показывает, что по мере добавления нитрата меди в раствор жидкого удобрения значения температуры кристаллизации и pH вновь образующихся растворов постепенно понижаются  $t_{кр}$  от -7,9°C до -18,0°C и pH от 6,94 до 6,68 соответственно. Значения плотности и вязкости, вновь образующихся растворов по мере добавления нитрата меди постепенно повышаются (рис.2., кривые 3,4)  $d$  от 1,4484 до 1,4522 г/см<sup>3</sup> и  $\eta$  4,20 до 4,30 мм<sup>2</sup>/с соответственно.

На данных кривых диаграммы (рис.2) изломов не наблюдается, т.е. в изученных пределах концентраций данной системы не происходит изменения в кристаллизующихся твердых фазах и компоненты системы сохраняют свою индивидуальность, а значит и физиологическую активность.

Анализ диаграммы «состав-свойства» системы II (рис.3., кривые 1-4) показывает также, что по мере добавления нитрата кобальта в раствор жидкого удобрения значения

температуры кристаллизации и pH вновь образующихся растворов постепенно понижаются  $t_{кр}$  от  $-7,0^{\circ}\text{C}$  до  $-14,0^{\circ}\text{C}$  и pH от 7,0 до 6,7 соответственно. А значения плотности и вязкости, вновь образующихся растворов, с увеличением концентрации нитрата кобальта постепенно повышаются.

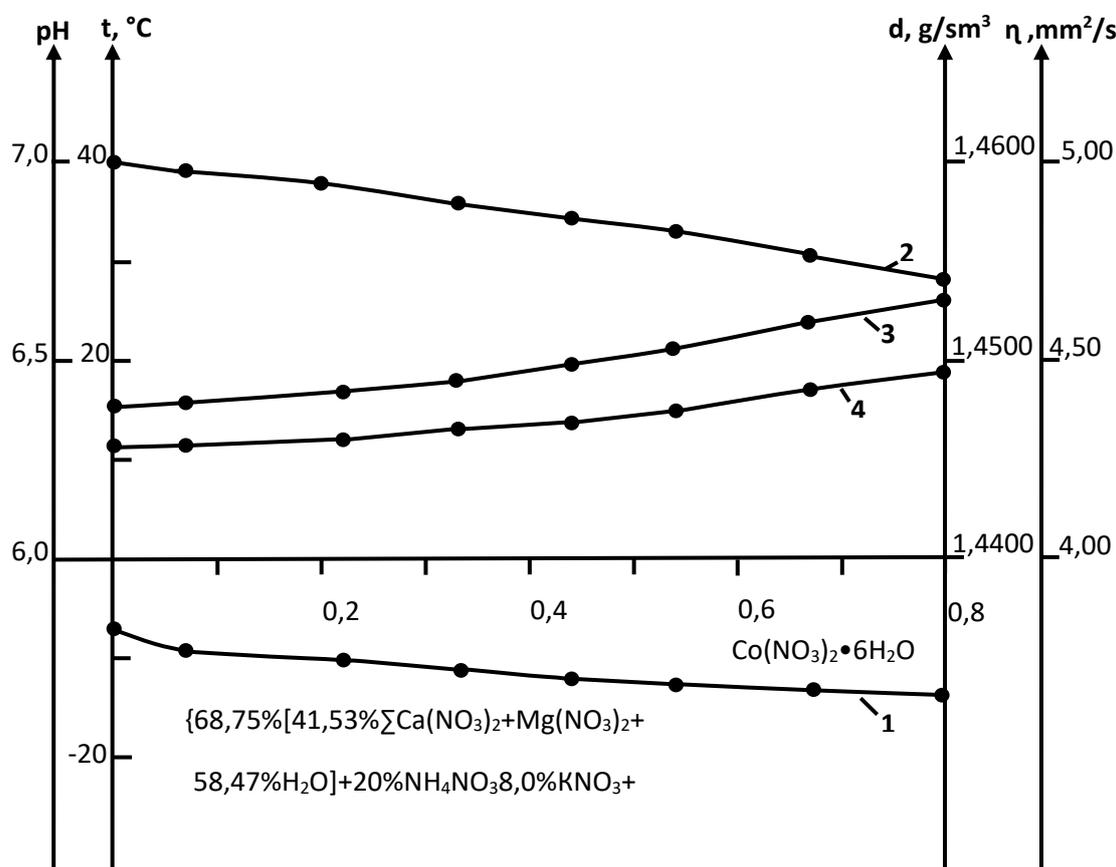


Рис. 3. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), pH (2), плотности (3) и вязкости (4) растворов от состава в системе  $\{68,45\%[41,53\% \sum \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] + 20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\% \text{KNO}_3 + 3,25\% \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} + 0,3\% \text{HNO}_3 \cdot \text{MЭА}\} - \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

На кривых диаграммы данной системы также изломов не наблюдается, т.е. в изученных пределах концентраций данной системы не происходит изменения в кристаллизующихся твердых фазах и компоненты системы сохраняют свою индивидуальность, а значить и физиологическую активность.

Анализ диаграммы «состав-свойства» системы III (рис.4., кривые 1-4) показывает также, что по мере добавления нитрата никеля в раствор жидкого удобрения наблюдается такая же закономерность как в предыдущих системах I, II. То есть значения температуры кристаллизации и pH вновь образующихся растворов постепенно понижаются, а значения плотности и вязкости, вновь образующихся растворов, с увеличением концентрации нитрата никеля постепенно повышаются.

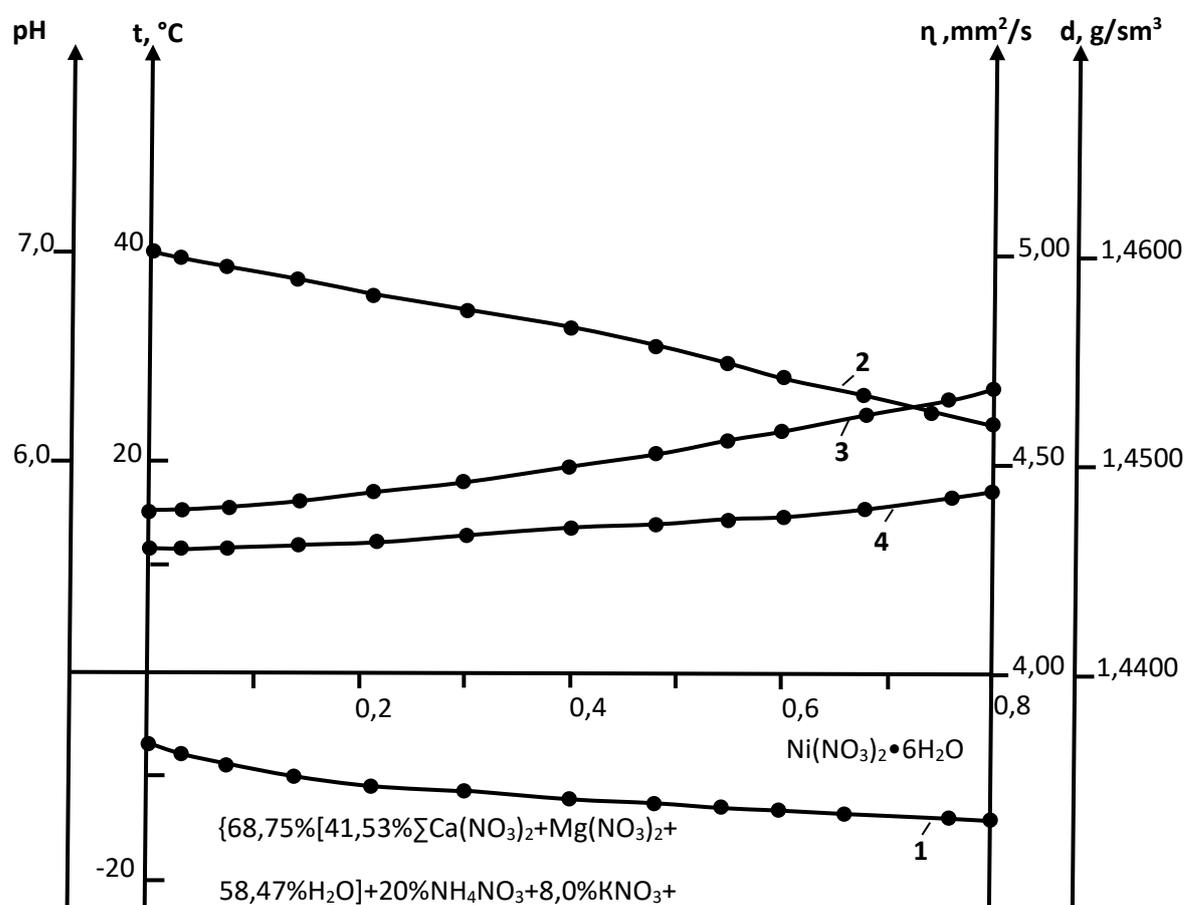


Рис. 4. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), pH (2), плотности (3) и вязкости (4) растворов от состава в системе  
 $\{68,45\% [41,53\% \Sigma \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] + 20\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 8,0\% \text{KNO}_3 + 3,25\% \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} + 0,3\% \text{HNO}_3 \cdot \text{MЭА}\} - \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

На кривых диаграммы данной системы III также изломов не наблюдается, т.е. в изученных пределах концентраций данной системы не происходит изменения в кристаллизующихся твердых фазах и компоненты системы сохраняют свою индивидуальность, а значит и физиологическую активность.

На основе результатов изучения «состав-свойства» выше приведенных систем и предварительных агрохимических испытаний различных составов следует, что для получения жидкого удобрения комплексного действия, содержащего микроэлемент Cu (или Co), (или Ni) необходимо в исходном растворе растворять нитрат меди (или нитрат кобальта), (или нитрат никеля) при массовом соотношении  $1,0:0,001 \div 0,002$ . Полученные растворы удобрений обладают следующими физико-химическими свойствами:

1) Раствор голубого цвета, температура кристаллизации  $-14,0 \div -18,0^{\circ}\text{C}$ , плотность  $1,4516 \div 1,4522 \text{ г/см}^3$ , вязкость  $4,25 \div 4,30 \text{ мм}^2/\text{с}$ ,  $\text{pH}=6,82 \div 6,62$  и содержит: масс. %  $\text{N}_{\text{общ}}=13,4$ ;  $\text{MgO}=3,38$ ;  $\text{CaO}=5,7$ ;  $\text{K}_2\text{O}=3,6$ ; ФАВ- $0,25 \div 0,3$ ;  $\text{Cu}-0,02-0,026$ .

2) Раствор красноватого цвета, температура кристаллизации  $-9,0 \div -10,0^{\circ}\text{C}$ , плотность  $1,4480 \div 1,4484 \text{ г/см}^3$ , вязкость  $4,29 \div 4,30 \text{ мм}^2/\text{с}$ ,  $\text{pH}=6,97 \div 6,95$  и содержит: масс. %  $\text{N}_{\text{общ}}=13,4$ ;  $\text{MgO}=3,38$ ;  $\text{CaO}=5,7$ ;  $\text{K}_2\text{O}=3,6$ ; ФАВ- $0,25 \div 0,3$ ;  $\text{Co}-0,01 \div 0,02$ .

3) Раствор зелёного цвета, температура кристаллизации  $-10,0 \div -11,0^{\circ}\text{C}$ , плотность  $1,4486 \div 1,4491 \text{ г/см}^3$ , вязкость  $4,33 \div 4,34 \text{ мм}^2/\text{с}$ ,  $\text{pH}=6,80 \div 6,72$  и содержит: масс. %  $\text{N}_{\text{общ}}=13,4$ ;  $\text{MgO}=3,38$ ;  $\text{CaO}=5,7$ ;  $\text{K}_2\text{O}=3,6$ ; ФАВ- $0,25 \div 0,3$ ;  $\text{Ni}-0,01 \div 0,02$ .

Данные растворы могут быть рекомендованы в качестве жидких удобрений комплексного действия, содержащих одновременно такие питательные элементы как N, Ca, Mg,  $\text{K}_2\text{O}$ , ФАВ и Cu, (или Co), (или Ni).

### Выводы

Таким образом изучением зависимости изменения физико-химических свойств растворов от содержания компонентов в вышеприведенных системах установлены оптимальные технологические параметры получения жидких удобрений комплексного действия, содержащих одновременно такие питательные элементы как N, Ca, Mg,  $\text{K}_2\text{O}$ , ФАВ и Cu, (или Co), (или Ni).

Предварительные агрохимические испытания полученных удобрений показали положительное влияние их на рост, развитие и ускорение процесса созревания сельскохозяйственных культур.

### Использованная литература

1. Булыгин С.Ю., Демишев Л.Ф., Доронин В.А., Заришняк А.С., Пащенко Я.В., Туровский Ю.Е., Фатеев А.И., Яковенко М.М., Кордин А.И. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Днепропетровск, 2007. –С.100.

2. Аскарлова М.К., Исабаев З., Эшпулатова М.Б., Махаматова Г.Б., Эргашев Д.А., Исабаев Д.З. Исследование систем, обосновывающих процесс получения жидкого удобрения комплексного действия //Международный научно-исследовательский журнал “Евразийский Союз Ученых”. №5(62), 2019. -С.25-30.

3. Здановский А.Б. Галлургия.-Л.:Химия.1972. -572 с.

4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии //Поверхностное явление и дисперсные системы.- М.: 1982.-С.117-124.

5. Горбочев С.В. Практикум по физической хими.-М.:Высшая школа. 1974.-310с.

6. Тогашаров А.С. Политерма растворимости системы хлорат магния -нитрат моноэтаноламмония-вода //Узбекский химический журнал. -Ташкент, 2010.-№3.-С.40-43.