

по экологическому обоснованию ПХД в предпроектной и проектной документации в соответствии с действующим российским природоохранным законодательством, отечественной и зарубежной практикой.

Задачами инженерно-экологических изысканий на стадии рабочей документации являются контроль состояния компонентов природной среды, разработка программы экологического мониторинга, а также организация и проведение циклов необходимых режимных наблюдений с целью своевременной корректировки проектных решений.

**Выводы.** Перспективы правового регулирования экологических наблюдений при инженерных изысканиях в строительстве представляются достаточно оптимистичными. Экологическая экспертиза сохранилась как институт экологического права, получили большую определенность объекты государственной экологической экспертизы. Одним из значительных изменений законодательства об экологической экспертизе, вполне вероятно, станет расширение перечня объектов ГЭ за счет экологически особо опасных объектов. Предполагается, что критериями отнесения объектов хозяйственной и иной деятельности к видам экологически особо опасных объектов могут стать:

- вид хозяйственной и иной деятельности, характеризующийся на основе интегральных показателей совокупного воздействия на окружающую среду значительными уровнями и (или) объемами воздействия на окружающую среду;
- значительные объемы производства продукции для данного вида хозяйственной и иной деятельности;
- использование в процессе производства и (или) содержание в выбросах, сбросах, отходах производства и потребления химических веществ с

радиоактивными, канцерогенными и мутагенными свойствами.

#### Литература

1. Природообустройство: территория бассейновых геосистем: учеб. пособие / В. Л. Бондаренко, В.А. Волосухин, и др. под ред. И. С. Румянцева. Ростов н/Д: Март, 2010. 528 с.
2. Решение экологических проблем при проектировании гидротехнических сооружений (на примере бассейновой геосистемы Верхней Кубани) / В. Л. Бондаренко, В. В. Приваленко, и др. Ростов н/Д: Изд. ЮНЦ РАН, 2009. 306 с.
3. Бондаренко В. Л., Дьяченко В. Б. Оценка экологического состояния бассейновой геосистемы в процессах использования водных ресурсов // Проблемы региональной экологии. 2005. № 2. С.86-92. 128
4. Экологическая безопасность в природообустройстве, водопользовании и строительстве: Экологическая инфраструктура бассейновых геосистем : монография / В. Л. Бондаренко, В. В. Приваленко, и др. Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2012. 308 с.
5. Бондаренко В. Л., Гутенев В. В., Приваленко В. В. Основы методологии оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) водохозяйственных объектов // Юг России экология, развитие. 2010. № 1. С. 44-53.
6. Экологическая безопасность в природообустройстве, водопользовании и строительстве: Инженерно-экологические изыскания : монография / В. Л. Бондаренко, Е. А. Семенова, и др. Новочеркасск-Пятигорск: Изд-во ЮРГПУ(НПИ), 2016. 280 с.
7. Бондаренко В. Л., Лещенко А. В., Поляков Е. С. Критерии экологической безопасности в природно-технических системах «Природная среда – объект деятельности.

УДК 631.881.

### ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ, ОБОСНОВЫВАЮЩИХ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО УДОБРЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ

<sup>1</sup>Аскарова М.К.,

<sup>1</sup>Исабаев З.,

<sup>1</sup>Эшпулатова М.Б.,

<sup>1</sup>Махаматова Г.Б.,

<sup>2</sup>Эргашев Д.А.,

<sup>1</sup>Исабаев Д.З.

<sup>1</sup>Институт общей и неорганической химии АН РУз,  
Узбекистан, г.Ташкент,

<sup>2</sup>Ферганский политехнический институт.

В настоящее время во всём мире при интенсивном росте населения, сокращении пригодных земельных ресурсов и водных запасов повышается роль производства новых видов удобрений для полноценного удовлетворения потребности населения в качественных продуктах.

Одним из эффективных способов производства минеральных удобрений является получение их в жидком виде. Производство таких удобрений

приводит к сокращению ряда процессов и по сравнению с твердыми удобрениями к заметному снижению затрат.

На сегодняшний день одной из важных задач является разработка и совершенствование технологий получения новых удобрений комплексного действия на основе местного сырья.

Для решения данной задачи актуальным является использование в качестве исходного сырья продуктов азотнокислотного разложения доломита

(раствора нитратов кальция и магния) с последующим обогащением его компонентами азотных удобрений, физиологически активным веществом и микроэлементами.

Исходное сырье, т.е. продукт азотнокислотного разложения доломита получен нами разложением доломита 40%-ым раствором азотной кислоты при температуре 30÷40°C и продолжительности процесса -60 минут. Он содержит 41÷42,0% суммы нитратов кальция и магния и обладает следующими физико-химическими свойствами: температура кристаллизации -11,0°C, плотность 1,3961 г/см<sup>3</sup>, вязкость 3,013 мм<sup>2</sup>/с и pH среды 1,15.

Данный раствор может быть использован для получения сложного жидкого удобрения, содержащего в свой основе одновременно нитрат кальция и нитрат магния.

Так как нитраты кальция и магния являются составными частями продукта азотнокислотного разложения доломита, было интересно изучить их взаимное влияние при совместном присутствии.

Данная система ранее была изучена авторами работы [1] изотермическим методом при 0, 25 и 100°C. На фазовой диаграмме системы авторами были выделены области кристаллизации Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>•4H<sub>2</sub>O, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>•6H<sub>2</sub>O, однако область кристаллизации Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>•3H<sub>2</sub>O не была обнаружена.

Растворимость компонентов в системе Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O была изучена нами в широком интервале температур и концентраций политермическим методом [2].

Изучением бинарной системы нитрат кальция – вода нами установлено наличие четырех ветвей кристаллизации на её диаграмме растворимости: льда, четырех-, трех- и двух водного нитрата кальция. Эвтектическая точка заморзания бинарной системы соответствует -26,7°C при 43,36%-ом содержании нитрата кальция.

Исследование бинарной системы нитрат магния – вода показало, что на её диаграмме растворимости выявлены ветви кристаллизации: льда, девяти- и шести водного нитрата магния. Полученные данные, по положению эвтектики и областей существования кристаллогидратов нитрата магния, согласуются с литературными [3].

Система нитрат кальция – нитрат магния – вода изучена с помощью одиннадцати внутренних разрезов.

На основе данных по растворимости бинарных систем и внутренних разрезов построены проекции и политермическая диаграмма растворимости системы от эвтектической точки заморзания (-34,0°C) до 50°C, где установлено наличие полей кристаллизации: льда, четырёх-, трех- и двух водного нитрата кальция, девяти- и шести водного нитрата магния (рис.1,2).

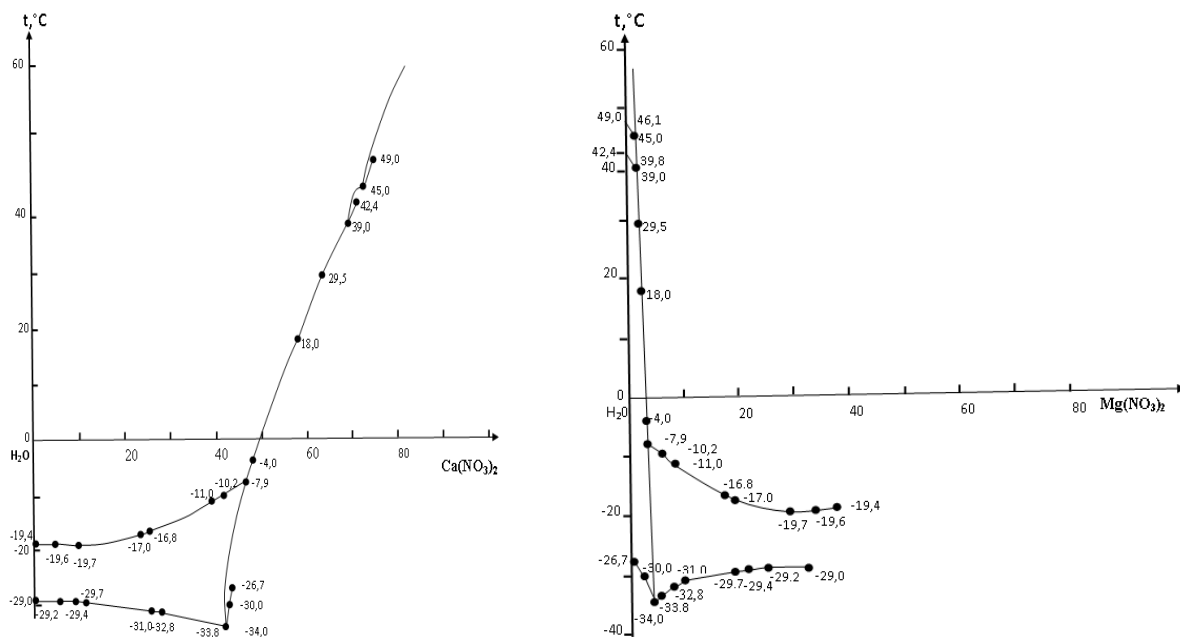


Рис. 1. Политермические проекции системы нитрат кальция - нитрат магния - вода

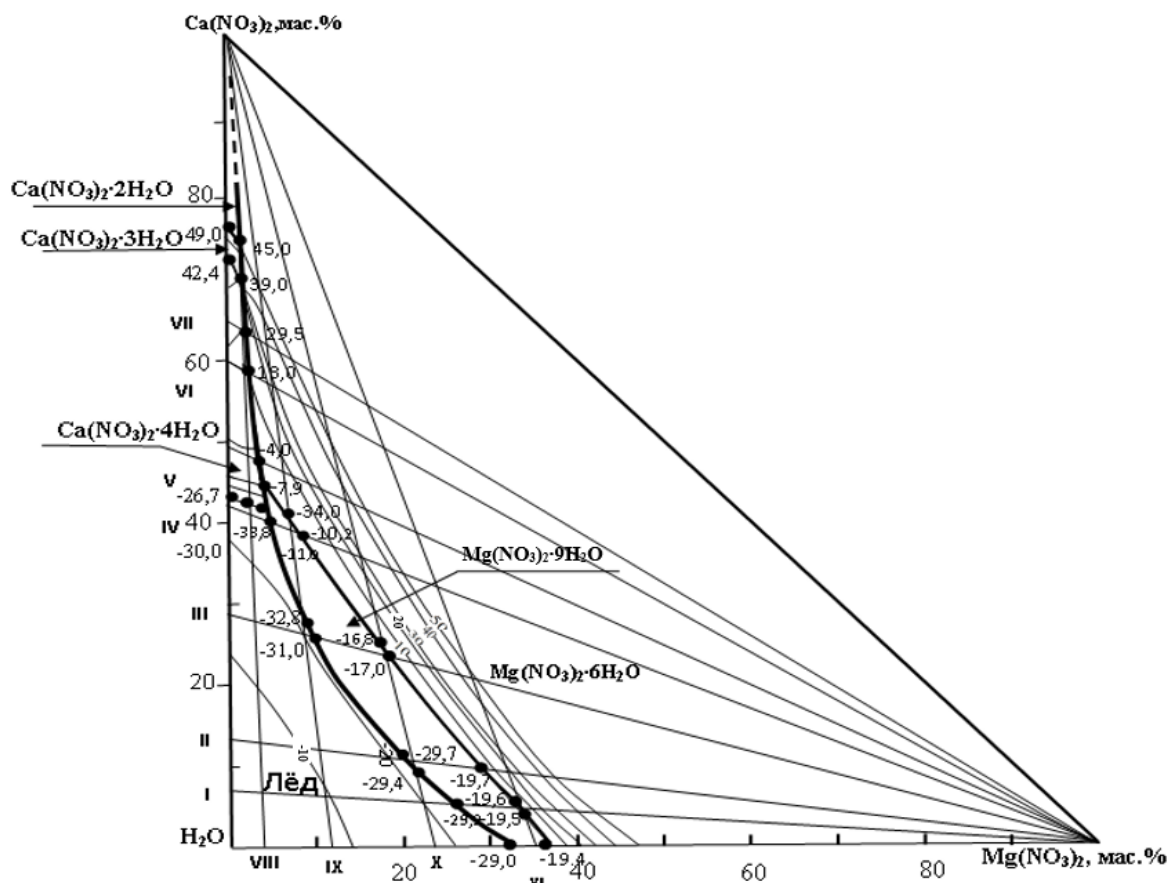


Рис. 2. Политермическая диаграмма растворимости системы  $Ca(NO_3)_2$ - $Mg(NO_3)_2$ - $H_2O$

Указанные поля сходятся в четырех тройных узловых точках, характеристики которых даны в таблице 1.

Таблица 1.

**Тройные узловые точки системы  $Ca(NO_3)_2$ - $Mg(NO_3)_2$ - $H_2O$**

Состав жидкой фазы, масс. %			$t_{кр}, ^\circ C$	Твердая фаза
$Ca(NO_3)_2$	$Mg(NO_3)_2$	$H_2O$		
73,7	1,4	24,8	45,0	$Ca(NO_3)_2 \cdot 3H_2O + Ca(NO_3)_2 \cdot 2H_2O + Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$
69,8	1,6	28,6	39,0	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O + Ca(NO_3)_2 \cdot 3H_2O + Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$
46,2	3,4	50,4	-7,9	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O + Mg(NO_3)_2 \cdot 9H_2O + Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$
41,9	4,0	54,1	-34,0	Лёд + $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O + Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$

Из приведенных данных видно, что в исследуемой системе не происходит образование новых химических соединений на основе исходных компонентов. Система относится к простому эвтоническому типу.

Анализ политермической диаграммы растворимости системы  $Ca(NO_3)_2$ - $Mg(NO_3)_2$ - $H_2O$  показывает, что нитрат кальция благодаря хорошей растворимости оказывает высаливающее действие на нитрат магния. С повышением концентрации компонентов системы поле кристаллизации нитрата магния расширяется.

Из диаграммы растворимости изученной системы следует, что для получения оптимального состава раствора нитратов кальция и магния не следует увеличивать концентрацию нитратов кальция и магния, в противном случае из раствора будут кристаллизовываться кристаллы  $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ .

Данное обстоятельство подтверждает то, что 40%-ая концентрация азотной кислоты, которая была использована для разложения доломита, является оптимальной. При данной концентрации можно получить раствор, содержащий сумму нитратов кальция и магния 41,0÷42,0% с температурной кристаллизацией -11,0°C.

Целью дальнейших научных исследований явилось обогащение полученного раствора нитратов кальция и магния путем введения в его состав нитрата аммония.

Поэтому для обоснования процесса получения состава жидкого удобрения на основе раствора нитратов кальция, магния и нитрата аммония изучена зависимость изменения физико-химических свойств растворов от состава компонентов в системе  $[41,53\% \Sigma Ca(NO_3)_2 + Mg(NO_3)_2 + 58,47\% H_2O] - NH_4NO_3$ .

С целью выяснения влияния компонентов на физико-химические свойства растворов вышеуказанной системы определено изменение темпера-

туры кристаллизации, pH среды, плотности и вязкости растворов от состава. На основе полученных данных построена диаграмма «состав-свойства» данной системы (рис.3).

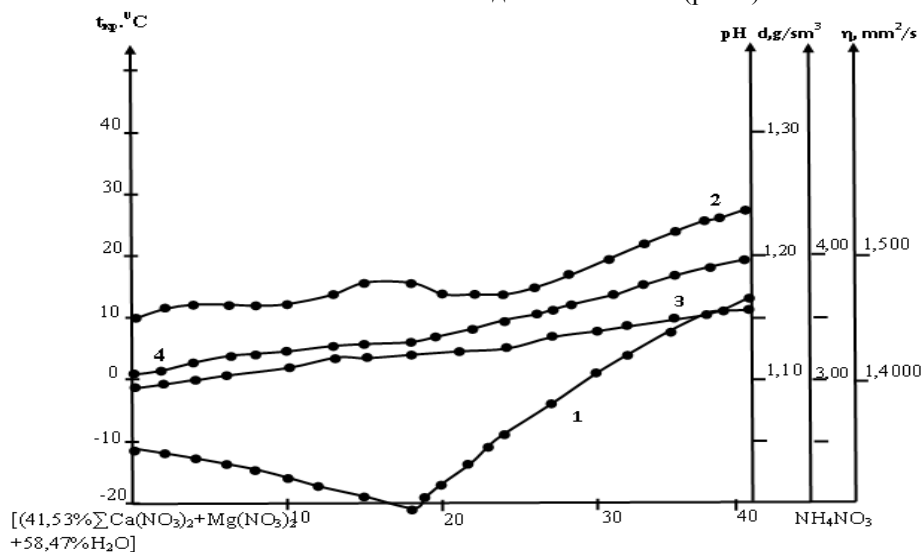


Рис.3. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), pH (2), плотности (3) и вязкости (4) растворов от состава в системе  $[41,53\% \Sigma \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 58,47\% \text{H}_2\text{O}] - \text{NH}_4\text{NO}_3$

Согласно полученным данным диаграмма «состав-температура кристаллизации» характеризуется наличием двух ветвей кристаллизации, с явным изломом на кривой растворимости (рис.3, кривая 1). Первая ветвь соответствует кристаллизации  $[57,26\% \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 42,74\% \text{Mg}(\text{NO}_3)_2]$  и продолжается до 18%-го содержания нитрата аммония при  $-21,0^\circ\text{C}$ . С увеличением концентрации нитрата аммония более 18,0% в системе кристаллизуется нитрат аммония, что было подтверждено химическим и рентгенофазовым методами анализа.

Химический анализ твердой фазы, выделенной из предполагаемой области, дал следующие результаты:

Найдено, масс. %:  $\text{NH}_4^+ = 22,05$ ;  $\text{NO}_3^- = 76,9$

Вычислено, для  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  масс. %:  $\text{NH}_4^+ = 22,5$ ;  $\text{NO}_3^- = 77,5$

Сравнение дифракционных линий и соответствующих им значений межплоскостных расстояний рентгенограммы выделенной твердой фазы показало, что они идентичны с литературными данными для  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  [4,5] (рис.4).

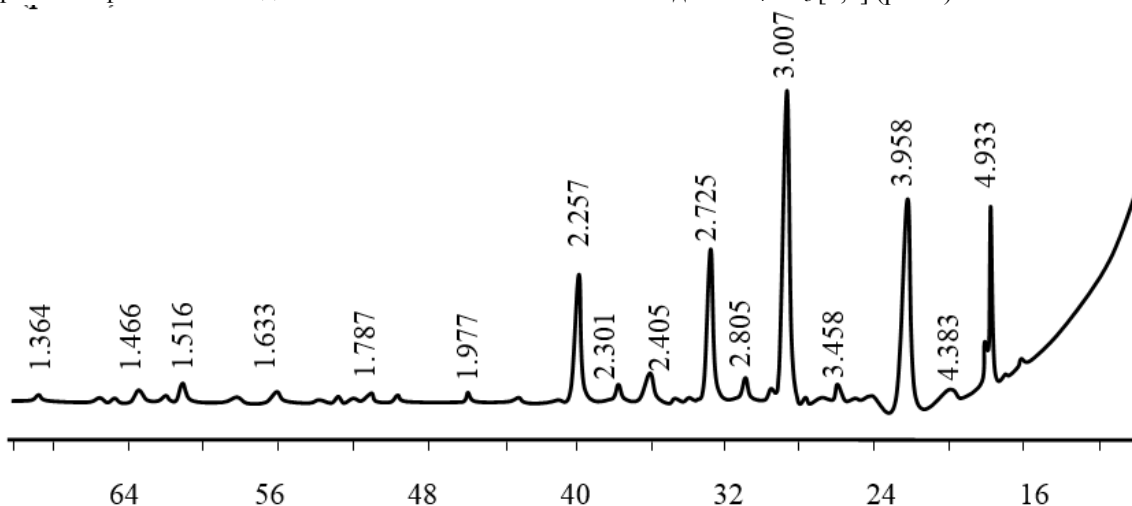


Рис.4. Рентгенограмма твердой фазы, выделенной из системы

Анализ диаграммы «состав-свойства» изученной системы показывает, что по мере добавления нитрата аммония в исходный раствор нитратов кальция и магния значения pH, плотности и вязкости (рис.3, кривые 2,3,4) вновь образующихся растворов постепенно увеличиваются соответственно:

pH от 1,15 до 1,24; d от 1,3961 до 1,4580 г/см<sup>3</sup>, η от 3,013 до 3,940 мм<sup>2</sup>/с.

Согласно полученным данным для обогащения раствора нитратов кальция и магния, нитратом аммония необходимо растворять его в растворе

нитратов кальция и магния при массовом соотношении 1,0:0,25. При этом соотношении компонентов образуется раствор с удовлетворительными физико-химическими свойствами: температурой кристаллизации  $-17,0^{\circ}\text{C}$ , плотностью  $1,4240\text{ г/см}^3$ , вязкостью  $3,370\text{ мм}^2/\text{с}$  и рН 1,17.

С целью введения в состав полученного раствора питательного элемента  $\text{K}_2\text{O}$  и дальнейшего

обогащения состава азотом было изучено взаимное влияние компонентов в системе  $\{80\%[41,53\sum\text{Ca}(\text{NO}_3)_2+\text{Mg}(\text{NO}_3)_2+58,47\%\text{H}_2\text{O}]+20\%\text{NH}_4\text{NO}_3\}-\text{KNO}_3$  методом определения изменения температуры кристаллизации, плотности, вязкости и рН среды растворов от состава (рис.5).

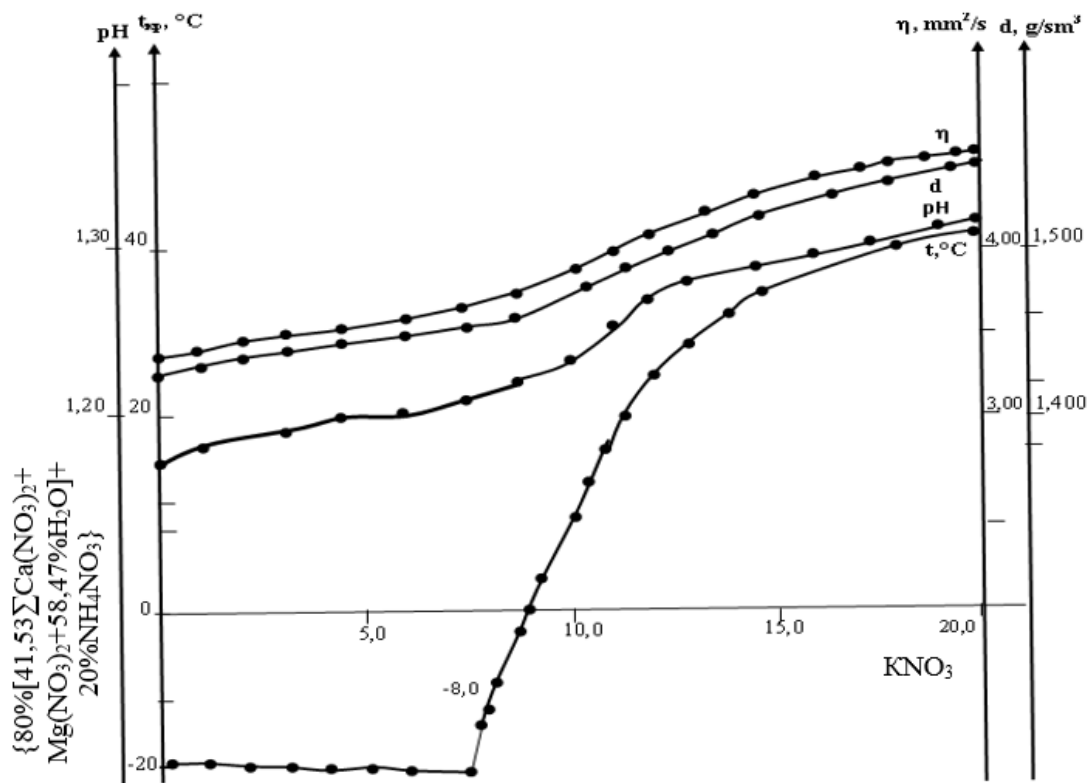


Рис.5. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), рН (2), плотности (3) и вязкости (4) растворов от состава в системе  $\{80\%[41,53\sum\text{Ca}(\text{NO}_3)_2+\text{Mg}(\text{NO}_3)_2+58,47\%\text{H}_2\text{O}]+20\%\text{NH}_4\text{NO}_3\}-\text{KNO}_3$

На основе полученных данных установлено, что для получения жидкого удобрения, содержащего в составе калий необходимо в растворе нитратов кальция, магния и аммония растворять нитрат калия в количестве 8,0%. Полученный раствор обладает следующими физико-химическими свойствами: температура кристаллизации  $-8,0^{\circ}\text{C}$ , плотность  $1,4520\text{ г/см}^3$ , вязкость  $3,660\text{ мм}^2/\text{с}$ , рН=1,21. Увеличение концентрации  $\text{KNO}_3$  более 8,0% приводит к повышению температуры кристаллизации образующегося раствора. В результате высаливающего действия нитратов кальция и магния на нитрат калия в твердую фазу выпадают кристаллы нитрата калия.

Химический анализ твердой фазы, выделенной из ветви кристаллизации  $\text{KNO}_3$ , дал следующие результаты: найдено (масс. %) :  $\text{K}^+ = 38,3$ ;  $\text{NO}_3^- = 61,2$ . Температура плавления выделенной твердой фазы составляет  $333^{\circ}\text{C}$ , то есть соответствует нитрату калия [6].

Так как, продукт азотнокислотного разложения доломита, т.е. раствор нитратов кальция и магния, а также раствор, полученный после его обогащения нитратами аммония и калия являются кислотами, в связи с этим был изучен процесс нейтрализации раствора, полученного на основе нитратов кальция, магния, аммония и калия с помощью моноэтаноламина и определены его физико-химические свойства (табл.2.).

**Зависимость изменения физико-химических свойств растворов от состава в системе  
{72,0% [41,53% ΣCa(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>+Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>+58,47% H<sub>2</sub>O]+20% NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>+ 8,0% KNO<sub>3</sub>}- NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH**

№	Содержание компонентов, %		t <sub>кр</sub> , °С	d, г/см <sup>3</sup>	η, мм <sup>2</sup> /с	рН
	{72,0% [41,53% ΣCa(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 58,47% H <sub>2</sub> O]+ 20% NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +8,0% KNO <sub>3</sub> }	NH <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH				
1	100	-	-8,0	1,4550	3,65	1,22
2	99,78	0,22	-10,0	1,4580	3,68	1,24
3	99,45	0,55	-12,0	1,4542	3,69	1,60
4	90,04	0,96	-10,0	1,4536	3,70	2,03
5	98,33	1,67	-7,2	1,4520	3,72	2,97
6	97,7	2,30	-7,0	1,4508	3,78	4,10
7	96,97	3,03	-6,0	1,4484	4,08	6,13
8	96,75	3,25	-6,0	1,4478	4,28	7,0
9	96,46	3,54	-6,0	1,4468	4,41	7,23
10	96,24	3,76	-6,0	1,4459	4,46	7,30

Раствор, полученный после нейтрализации моноэтаноламинном имеет температуру кристаллизации -6,0°С, плотность 1,4478 г/см<sup>3</sup> и вязкость 4,2800 мм<sup>2</sup>/с, рН=7 и содержит (масс. %): N=13,14, Ca=3,99, Mg=1,97, K<sub>2</sub>O=3,64.

Данный раствор может быть рекомендован в качестве жидкого удобрения комплексного действия, содержащего одновременно такие питательные элементы как N, Ca, Mg и K<sub>2</sub>O.

#### Использованная литература

1. Xia Yin, Dongdong Li, Yuqi Tan, Xiaoya Wu, Xiuli Yu, and Dewen Zend. Solubility phase diagram of the Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O system /Journal of Chemical engineering data 2014, 59 (12), pp 4026-4030

2. Трунин А.С., Петрова Д.Г. Визуально-политермический метод /Куйбышевский политехн. Инс-т. -Куйбышев.: 1977, 94 с. Деп. В ВИНТИ №584-78.

3. Киргинцев А.Н., Трушникова Л.Н., Лаврентьева В.Г. Растворимость неорганических веществ в воде. Справочник. Изд-во «Химия», л.1972, стр. 152-154.

4. Гиллер Я.Л. Таблицы межплоскостных расстояний. М.: Недра, 1966. -Т.2.-330 с.

5. Недома И. Расшифровка рентгенограмм порошков. -М.: Металлургия, 1975. -423с.

6. Ефимов А.И. и др. Свойства неорганических соединений. Справочник. – Л.: Химия, 1983. - 392 с.

UDK 638.220.82

### GENETIC POTENTIAL AND PROSPECTS FOR USING OF SILKWORM BREEDS, MARKED BY SEX AT THE EGG STAGE

**Mirzakhodjaev Anvar**

*Philosophy doctor, Scientific Research Institute of Sericulture,  
Uzbekistan, Tashkent,*

**Mirzakhodjaev Baxtiar Anvarovich**

*Philosophy doctor, Scientific Research Institute of Sericulture,  
Uzbekistan, Tashkent,*

**Bazarov Rustam Kamilyevich**

*doctoral candidate,*

*Tashkent university of information technologies named after Muhammad al-Khwarizmi,  
Uzbekistan, Tashkent.*

#### ABSTRACT.

To obtain the maximum effect from the heterosis of the silkworm, it is necessary to achieve an accurate separation of breeding material into females and males in order to obtain pure hybrids. This is facilitated by the breed of silkworm, stored in the world collection of the Science research Institute of Sericulture, labeled by sex at the egg stage and accurate separation of the eggs by their color into females and males.

**Keywords:** mulberry silkworm, world collection, breed, eggs of silkworm, color, heterosis, hybrid, females, males.

#### Introduction

Sericulture around the world is based on the production of only first-generation hybrids for the manifestation of heterosis.

Heterosis effect is manifested mainly on the signs of two categories - viability and quantitative characteristics. High viability leads to increased resistance to diseases and extreme conditions, accelerated growth and development, fertility, as well as an increase in