



## p-ClC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH-NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH - H<sub>2</sub>O СИСТЕМАНИНГ ЭРУВЧАНЛИГИНИ ЎРГАНИШ

**Qahramon Turayev**<sup>1</sup>[0009-0009-9299-5618], **Ruzimurod Jurayev**<sup>2</sup>[0000-0003-0294-8455],  
**Farhod Umirov**<sup>3</sup>[0000-0001-5933-3027], **Ahat Togasharov**<sup>4</sup>[0009-0003-6044-9846].

<sup>1</sup>Qarshi davlat texnika universiteti, Sanoat muhandisligi va menejmenti kafedrasini t.f.f.d.,  
dotsenti, E-mail: q.turayev@kstu.uz

<sup>2</sup>Qarshi davlat texnika universiteti, Sanoat muhandisligi va menejmenti kafedrasini k.f.f.d., katta  
o'qituvchisi, E-mail: r.jurayev@kstu.uz

<sup>3</sup>Navoiy davlat konchilik texnologiya universitetini t.f.d. prof.

<sup>4</sup>O'RFA umumiy va noorganik kimyo instituti t.f.d. prof. laboratoriyasi mudiri.

**Аннотация.** Гербицид хусусиятига эга янги препаратларни яратишни физик-кимёвий жиҳатдан асослаш мақсадида таркибида п-хлорфенол ва моноэтанолламин сақловчи сувли икки компонентли система ўрганилди. Тадқиқотлар визуал-политермик таҳлил усули ёрдамида амалга оширилиб, компонентлар ўртасидаги молекуляр ўзаро таъсирланишлар, фазавий мувозанат ҳолатлари ва кристалланиш жараёнларининг қонуниятлари аниқланди. Олинган экспериментал маълумотлар асосида системанинг политермик эрувчанлик диаграммаси тузилди ҳамда фазалар сони ва табиати термодинамик жиҳатдан таҳлил қилинди. Политермик диаграммани таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, муайян концентрация соҳасида ҳосил бўлган қаттиқ фаза юқори барқарорликка эга бўлиб, унинг физик-кимёвий хусусиятлари гербицид фаоллик намоён қилиш учун қулай шарт-шароит яратади.

Шу тариқа, олиб борилган тадқиқотлар натижасида п-хлорфенол ва моноэтанолламин асосида янги гербицид хусусиятли препарат олиш имконияти физик-кимёвий жиҳатдан асослаб берилди. Ушбу иш натижалари қишлоқ хўжалигида қўллаш учун самарали ва мақсадли таъсирга эга бўлган янги композицион препаратлар ишлаб чиқишда назарий ва амалий аҳамиятга эга

**Калит сўзлар:** моноэтанолламин, п-хлорфенол, эрувчанлик диаграммаси, гербицид.

**Аннотация.** С целью физико-химического обоснования создания новых препаратов с гербицидными свойствами была изучена водная двухкомпонентная система, содержащая п-хлорфенол и моноэтанолламин. Исследования проводились с использованием метода визуально-политермического анализа, что позволило установить закономерности молекулярных взаимодействий между компонентами, фазовых равновесий и процессов кристаллизации. На основе полученных экспериментальных данных построена политермическая диаграмма растворимости системы, а также проведён термодинамический анализ числа и природы фаз. Анализ политермической диаграммы показал, что в определённой области концентраций образующаяся твёрдая фаза обладает высокой стабильностью, а её физико-химические свойства создают благоприятные условия для проявления гербицидной активности.

Таким образом, результаты проведённых исследований физико-химически обосновывают возможность получения нового препарата с гербицидными свойствами на основе п-хлорфенола и моноэтанолламина. Полученные данные имеют как теоретическое, так и практическое значение для разработки эффективных композиционных препаратов целенаправленного действия, предназначенных для применения в сельском хозяйстве.

**Ключевые слова:** моноэтанолламин, п-хлорфенол, диаграмма растворимости, гербицид

**Abstract.** In order to provide a physicochemical basis for the development of new herbicidal preparations, an aqueous two-component system containing p-chlorophenol and monoethanolamine was studied. The investigations were carried out using the visual polythermal analysis method, which made it possible to determine the regularities of molecular interactions between the components, phase equilibrium states, and crystallization processes. Based on the obtained experimental data, a polythermal solubility diagram of the system was constructed, and the number and nature of the phases were analyzed from a thermodynamic standpoint. Analysis of the polythermal diagram showed that, within a certain concentration range, the formed solid phase exhibits high stability, and its physicochemical properties create favorable conditions for the manifestation of herbicidal activity.

Thus, the results of the conducted research provide a physicochemical justification for the possibility of obtaining a new herbicidal preparation based on p-chlorophenol and monoethanolamine. These findings have



both theoretical and practical significance for the development of effective, targeted composite formulations intended for use in agriculture.

**Keywords:** monoethanolamine, p-chlorophenol, solubility diagram, herbicide.

## Kirish

Замонавий агрохимё ва ўсимликларни ҳимоя қилиш соҳасида хлорли алифатик кислоталарнинг пестицидлик ҳамда гербицидлик хусусиятларини тадқиқ этиш муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга. Илмий адабиётларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, моно-, ди- ва трихлорсирка кислоталари, шунингдек, икки-, три-, тетра- ва пентахлорпропион, моно-, ди- ва трихлорбутирик ҳамда изобутирик кислоталар ва бошқа хлоралкил карбоксил кислоталари яққол ўсишни тартибга солувчи хусусиятларни намоён этади. Тадқиқотларда аниқланишича, максимал гербицид фаоллик ва самарадорлик айнан хлор атоми тутган алмашинган кислоталарда кузатилади [1-3].

Шу билан бирга, этаноламинлар ва уларнинг турли минерал ҳамда органик кислоталар билан ҳосил қилган тузлари (нитрат, ацетат ва фосфат моноэтаноламмоний) юқори даражадаги физиологик фаолликка эга бўлиб, улардан самарали натижаларга эришилган [4-8]. Моноэтаноламин ўсимлик организмдаги оксидланиш-қайтарилиш жараёнларида фаол иштирок этиб, фосфор-органик бирикмалар синтезини жадаллаштиради, оқсил алмашинувини ва ферментатив жараёнлар фаоллигини оширади [8].

Юқоридаги омилларни инobatга олган ҳолда, таркибида ҳам хлоралифатик фрагмент (хлорфенол асоси), ҳам моноэтаноламин компоненти мавжуд бўлган янги комплекс препаратни яратиш ва унинг кимёвий табиатини ўрганиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Юқоридагиларни инobatга олган ҳолда таркибида парахлор фенол ва моноэтаноламин бўлган препаратни яратиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Тадқиқот объектлари – п-хлорфенол ва моноэтаноламин. Таҷрибаларнинг метрологик аниқлигини таъминлаш мақсадида моноэтаноламин вакуумли ректификация усули билан тозаланиб, унинг физик-кимёвий кўрсаткичлари стандарт маълумотларга мувофиқлаштирилди.

Тизимнинг фазавий ҳолатини ва компонентларнинг ўзаро эрувчанлик қонуниятларини ўрганиш мақсадида визуал-политермик таҳлил усулидан фойдаланилди [9]. Ушбу метод кенг ҳарорат диапазонида тизимнинг мувозанат ҳолатларини қайд этиш имконини беради. Синтез қилинган бирикмаларнинг миқдорий ва сифат таркибини верификация қилиш учун куйидаги микроаналитик усуллар қўлланилди. Органик матрицадаги азотни Къельдаль усули билан аниқланди [10], углерод ва водородни моддаларни юқори ҳароратли каталитик парчалашга асосланган Дюма микро-методи ёрдамида ҳисобланди [11], Компонентлар ўртасидаги кимёвий боғланишлар табиати ва молекулалараро ўзаро таъсирнинг моҳиятини аниқлаштириш учун ИҚ-Фурье спектроскопик таҳлили ўтказилди. Бошланғич компонентлар ва синтез қилинган маҳсулотларнинг ИҚ-ютилиш спектрлари 4000-400 см<sup>-1</sup> частота диапазонида Shimadzu (Япония) спектрометрида қайд этилди [12]. Олинган спектрларнинг қиёсий таҳлили асосида валент ва деформацион тебранишларнинг силжиши ўрганилиб, янги бирикманинг структуравий тузилиши ва функционал гуруҳлари идентификация қилинди.

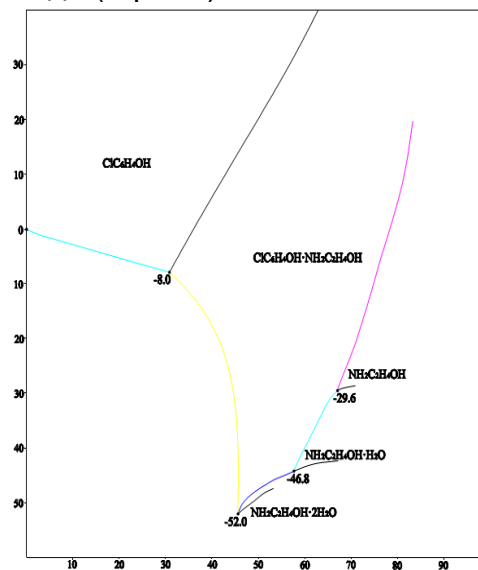
## Натижалар муҳокамаси





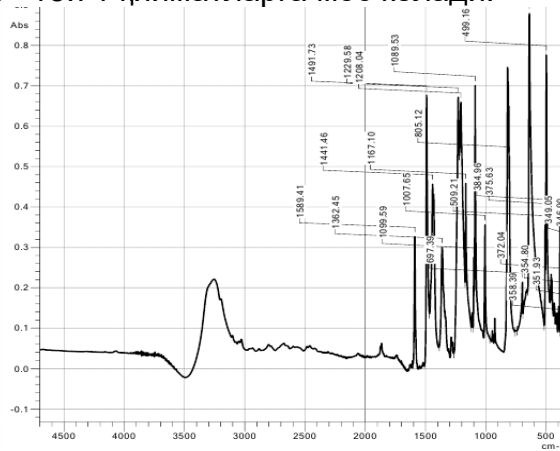
28.8	31.8	39.4	-8.0	Лед+ $C_6H_5OH \cdot NH_2C_2H_4OH$
30.8	34.5	34.7	-1.0	$C_6H_5OH \cdot NH_2C_2H_4OH$
33.6	39.4	27.0	8.8	То же
35.4	44.6	20.0	14.0	-//-
37.2	50.0	12.8	24.4	-//-
37.4	62.0	0.6	39.8	-//-
14.6	42.8	42.6	-23.2	Лед+ $C_6H_5OH \cdot NH_2C_2H_4OH$
10.6	45.2	44.2	-52.0	Лед+ $C_6H_5OH \cdot NH_2C_2H_4OH + NH_2C_2H_4OH \cdot 2H_2O$
-	52.4	47.6	-48.5	Лед+ $NH_2C_2H_4OH \cdot 2H_2O$
10.0	53.6	36.4	-47.2	$C_6H_5OH \cdot NH_2C_2H_4OH + NH_2C_2H_4OH \cdot 2H_2O$
10.2	57.2	32.6	-46.8	$C_6H_5OH \cdot NH_2C_2H_4OH + NH_2C_2H_4OH \cdot 2H_2O + NH_2C_2H_4OH \cdot H_2O$
10.8	62.0	27.2	-37.2	$C_6H_5OH \cdot NH_2C_2H_4OH + NH_2C_2H_4OH \cdot H_2O$
11.4	67.0	21.6	-29.6	$C_6H_5OH \cdot NH_2C_2H_4OH + NH_2C_2H_4OH \cdot H_2O + NH_2C_2H_4OH$
12.0	70.0	18.0	-23.0	$C_6H_5OH \cdot NH_2C_2H_4OH + NH_2C_2H_4OH$
16.2	83.2	0.6	17.0	То же
-	66.4	39.6	-46.1	Лед+ $NH_2C_2H_4OH \cdot H_2O$
-	78.4	21.6	-25.2	Лед+ $NH_2C_2H_4OH$

$C_6H_5OH - NH_2C_2H_4OH - H_2O$  системасининг политермик эрувчанлик диаграммасида изотермик эгри чизиклар ҳар 10 °C қадам билан ифодаланди. Тадқиқ этилган система мураккаб эвтоник типга мансуб бўлиб, унда янги кимёвий бирикма ҳосил бўлиши билан тавсифланувчи аниқ кристалланиш соҳалари мавжудлиги аниқланди ва проекцияси қурилди (2-расм).



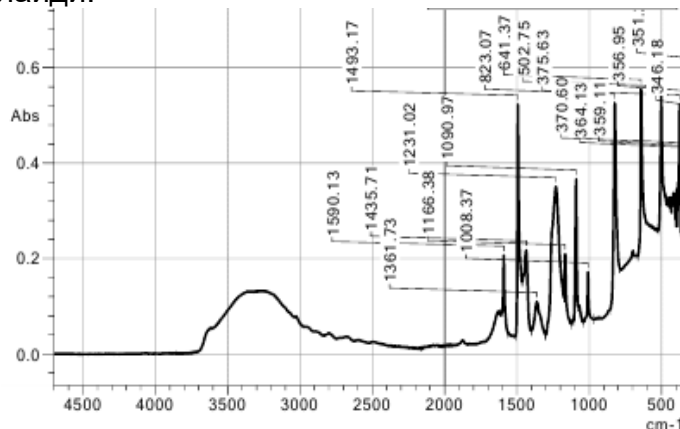
2- расм.  $C_6H_5OH - NH_2C_2H_4OH - H_2O$  системанинг проекцияси.

Синтез қилинган бирикманинг элемент таҳлили натижалари қуйидаги қийматларни кўрсатди (масс. %): N = 7.32; C = 50.70; H= 6.38; Cl =18.71. Ушбу кўрсаткичлар  $C_6H_4OH \cdot NH_2C_2H_4OH$  таркибли бирикма учун назарий ҳисобланган N = 7.32; C = 50.70; H= 6.38; Cl =18.71 қийматларга мос келади.



3-расм. ИК- спектри: п - хлор фенол.

$C_6H_4OH$  нинг ИҚ-спектрида фенол гидроксил гуруҳига хос бўлган ютилиш чизиқлари  $1230-1140\text{ cm}^{-1}$  соҳаларида кузатилади. Ароматик ҳалқадаги  $C=C$  боғининг антисимметрик ва симметрик чўзилувчи тебранишлари  $1589,4-1362,45\text{ cm}^{-1}$  оралиғидаги ютилиш полосалари билан тавсифланади. Спектрнинг  $1095-1090\text{ cm}^{-1}$  соҳасидаги ютилиш чизиқлари эса ароматик ҳалқанинг пара-ҳолатида хлор атоми мавжудлигини тасдиқлайди.



4-расм. п-хлорфенолнинг моноэтанолмин билан ҳосил қилган бирикмасининг ИҚ-спектри.

Синтез қилинган  $C_6H_4OH \cdot NH_2C_2H_4OH$  бирикмасининг ИҚ-спектри таҳлили шуни кўрсатдики, компонентлар ўзаро таъсирлашганда функционал гуруҳларнинг ютилиш полосаларида сезиларли силжишлар кузатилади. Хусусан, моноэтанолминнинг амин гуруҳига хос бўлган деформацияланувчи тебранишлари  $NH_2$   $1610-1590\text{ cm}^{-1}$  соҳасидан паст частотали  $1565-1540\text{ cm}^{-1}$  соҳасига силжиган бўлиб, бу  $NH_2$  типидagi кучли водород боғлари ҳосил бўлганлигидан далолат беради.

Парахлорфенолнинг гидроксил гуруҳига тегишли валент тебранишлари  $OH$  аддукт ҳосил бўлиши натижасида кенг диффуз полоса кўринишини олади ва  $3250-3100\text{ cm}^{-1}$  соҳасида намоён бўлади. Шу билан бирга, ароматик ҳалқанинг  $C-Cl$  боғига хос ютилиш чизиғи  $1090\text{ cm}^{-1}$  ўзгаришсиз қолади, бу эса кимёвий таъсирлашув фақат функционал гуруҳлар аро содир бўлганини тасдиқлайди. Ютилиш чизиқларининг



бундай силжиши компонентлар орасида молекуляр комплекс ҳосил бўлганини физик-кимёвий жиҳатдан асослайди.

### Хулоса

$\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$  уч компонентли системасининг фазавий мувозанати визуал-политермик усулда тадқиқ этилди ва унинг эрувчанлик политермаси қурилди. Тизимнинг фазовий ҳолат диаграммаси мураккаб эвтоник типга мансуб бўлиб, унда компонентларнинг ўзаро таъсири натижасида  $\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$  таркибли янги молекуляр бирикма ҳосил бўлиши аниқланди. Ушбу янги модданинг индивидуаллиги ва кимёвий таркиби элемент таҳлили ҳамда ИҚ-спектроскопия усуллари ёрдамида тасдиқланди. Олинган фундаментал маълумотлар қишлоқ хўжалиги учун юқори самарадорликка эга физиологик фаол гербицидлар олиш технологиясини ишлаб чиқишда муҳим физик-кимёвий асос бўлиб хизмат қилади."

### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

- [1]. Мельников Н.Н. Пестициды. М.: Химия. 1987.- 712с
- [2]. И.И. Юкельсон. Технология основного органического синтеза. –М.: Химия. 1968.-847с.
- [3]. Ф.Ф. Муганлинский и др. Химия и технология галогенорганических соединений. –М.: Химия. 1991.-272с.
- [4]. Тоғашаров А.С., Аскарлова М.К., Тухтаев С. Политерма растворимости системы  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  // Доклады АН РУз. – Ташкент, - 2015. - № 6. – С. 50-53.
- [5]. Zh.S. Shukurov, S.S. Ishankhodzhaev, M.K. Askarova, S. Tukhtaev. Study of the solubility of components in the  $\text{NaClO}_3 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$  system // Russian Journal of Inorganic Chemistry. -2011. -Vol. -56. -No. 3. P. 463–466.
- [6]. Д. Кодирова., С. Тухтаев., Ш. Хамдамова., С. Мирсалимова. Физико-химические основы и технология получения дефолиантов на основы хлоратов, роданидов и фосфатов этаноламинов. –Фарғона: “Фарғона” изд. 2019. – 128 с.
- [7]. Цыпленкова А.Ю., Кольцова О.В., Лобанов Н.Н., Ершов М.А., Скворцов В.Г. Физико-химические системы из дикарбоновых кислот, аминокспирта и воды при 25 °С. // Бултеровские сообщения. 2013. Т. 36. № 11. С.146-155.
- [8]. Исаев Ф.Г. Действие этаноламинов на урожайность, качество и полегаемость растений // 12-й Менделеевский съезд по общ. и приклад. химии. Реф. Докл. и сообщ. М.: 1981. № 6. С. 157-158.
- [9]. Трунин А.С. Петрова Д.Г. Визуально - политермический метод / Куйбышевский политехн. Инст-т. – Куйбышев.: 1977, - 94 с. Деп. в ВИНТИ № 584-78.
- [10]. Фадеева В.П., Тихова В.Д. Количественный элементный анализ органических веществ и материалов. –Новосибирск, 2013. – 128 с.
- [11]. Баженова Л.Н. Количественный элементный анализ органических соединений. –Екатеринбург, 2008. – 356 с.
- [12]. Тарасевич Б.Н. // ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. Москва 2012. М.: Мир, 52 с.
- [13]. Хусанов Э.С., Шукуров Ж.С., Тоғашаров А.С. Политерма растворимости системы  $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ . // Академия наук Республики Узбекистан институт общей и неорганической химии Республиканская научно-практическая конференция с участием зарубежных ученых «Инновационные технологии производства одиарных, комплексных и органоминеральных удобрений», 13-14 декабря 2022 г. г. Ташкент. С. 303.



[14]. Хусанов Э.С., Шукуров Ж.С., Тоғашаров А.С. Растворимость компонентов в системе  $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$ . Международной научнопрактической конференции «Современные тренды высшего образования и науки в области химии и имической инженерии» посвященной 90-летию со дня рождения академика НАН РК Е.М. Шайхутдинова Алматы «Қазақ университеті» 2023. 10-12 май. С -131.

[15]. Э.С. Хусанов, Ж.С. Шукуров, А.С.Тоғашаров, Б.А. Ахмедов, С. Тухтаев.  $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$  системасида компонентларнинг эрувчанлигини урганиш. Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий урнали №4, 2021. 3-5 бет.