

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ,  
ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ  
ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**ТАҲРИРИЯТ ҲАЙЪАТИ:**

**Бош муҳаррир:**

проф. **Набиев Д.Х.**

**Бош муҳаррир ўринбосари**

доц. **Холмирзаев Н.С.**

**Масъул котиб**

ф.ф.д. **Жумаев Т.Ж.**

**Таҳририят хайъати аъзолари:**

проф. Баҳриддинова Б.М.

проф. Бўриев О.Б.

проф. Ёзиев Л.Ё.

проф. Жабборова А.М.

ф.-м.ф.д. Имомов А.

проф. Кучбоев А.Э.

проф. Менглиев Б.Р.

т.ф.д. Мўминова Г.

проф. Нормуродов. М.Т.

проф. Нурманов С.Э.

проф. Очилов А.О.

п.ф.д. Расулов М.И.

ф.ф.д. Тожиева Г.Н.

проф. Тўраев Д.Т.

проф. Умирзаков Б.Е.

проф. Хайриддинов Б.Х.

ф.-м.ф.д. Холмуродов А.Э.

проф. Чориев С.А.

проф. Шодиев Р.Д.

ф.ф.д. Шодмонов Н.Н.

проф. Эркаев А.П.

ф.ф.д. Эрназарова Г.Х.

проф. Эшов Б.Ж.

проф. Эшқобилов Ю.Х.

проф. Қурбонов Ш.Қ.

проф. Қўйлиев Б.

проф. Хақимов Н.Х.

к.ф.д. Камолов Л.С.

доц. Орипова Н.Х.

доц. Рўзиев Б.Х.

доц. Эшқораева Н.

доц. Қурбонов П.Қ.

доц. Ҳамраева Ё.Н.

**Журнал 2009 йилда**

**ташқил этилган**

Манзилимиз:

180003, Қарши, Кўчабоғ, 17.

Қарши давлат университети,

Бош бино.

Тел.: (97) 385-33-73, (99) 056-33-14

web-sayt: [xabarlar.qarshidu.uz](http://xabarlar.qarshidu.uz)

E-mail: [qarduxj@umail.uz](mailto:qarduxj@umail.uz)

Telegram: [t.me/Qardu\\_xabarlar](https://t.me/Qardu_xabarlar)

**4/1(59) 2023**

**Июль–август**

**ҚарДУ ХАБАРЛАРИ**

Илмий-назарий, услубий журнал

**Аниқ, табиий ва педагогик фанлар**

**Муассис:** Қарши давлат университети

**Журнал Қашқадарё вилояти**

**Матбуот ва ахборот бошқармаси**

**томонидан 17.09.2010 йилда**

**№ 14–061 рақамли гувоҳнома**

**билан қайта рўйхатдан ўтган.**

**Мусаххихлар:**

М.Набиева

З. Кенжаева

Ж. Буранова

Б.Турсунбоев

**Саҳифаловчи**

Я.Жумаев

**Навбатчи**

Т.Жумаев

**Техник муҳаррир**

М.Раҳматов

Журнал Ўзбекистон Республикаси  
Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий  
аттестация комиссияси Раёсатининг  
қарорлари билан **физика-математика,  
кимё, биология, тарих, фалсафа,  
сиёсатишунослик, филология, педагогика**  
фанлари бўйича докторлик  
диссертациялари асосий илмий  
натижаларини чоп этиш тавсия этилган  
илмий нашрлар рўйхатига киритилган

**Йилига 6 марта**

**чоп этилади**

Журналдан олинган материалларга  
“ҚарДУ хабарлари” журналидан  
олинди”, деган ҳавола берилиши шарт.

Муаллифлардан келган кўлёзма  
материаллар эгаларига қайтарилмайди.

## МУНДАРИЖА

### ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА

<b>Xolmurodov A.E., Xolmurodov Y.V.</b> Автомодельное решение системы уравнений типа Хопфа.....	4
<b>Игамов Б.Дж., Камардин А.И., Бекпулатов И.Р., Бабаханов О.Х., Нормаматов А.М.</b> Марганец олий силицид (МОС) диффузия усул билан олиш ва юпка қопламаларнинг электрофизик хусусиятларини аниқлаш.....	7
<b>Ёркулов Р. М., Исаханов З.А., Умирзаков Б. Е.</b> Состав, морфология и структура поверхности свободных пленок Al и Si/Al.....	14
<b>Mannonov M.</b> Bir jinsli bo‘limgan bianalitik tenglamani birlik doira chegarasining qismidan davom ettirish.....	18
<b>Yarashov I.K., Jo‘rayev M.T., Otaxonov A.A.</b> Mantiqiy funksiyadan foydalangan holda axborot himoya tizimlarining ishonchlilik holatini tadqiq qilish.....	23
<b>Karimov X.R., Trobov X.T., Ferapontov N.B.</b> PVS-20 yordamida PVS-magnetit kompozitini olish.....	30
<b>Мирзаев М., Шомуродов Ж.Ф., Турдиев М.С.</b> Сейсמודинамика протяженного подземного трубопровода по модели сухого трения.....	34
<b>Azimov A.A., Usmanov D.E., Abdugarimov Sh.S., Bo‘riev Z.T.</b> Кластер таҳлили ёрдамида ғўзанинг шўрга чидамлилигини баҳолаш.....	40
<b>Рахматуллаев И.А., Ботиров Х.З., Курбонов А.К., Ахмедова Ш.Ш., Абдирахматова М.П.</b> Одно- и двухфотонно-возбуждаемая люминесценция в микро- и нанопорошках алмаза при наносекундном лазерном возбуждении.....	45
<b>Nodirov Sh.D.</b> Chekli o‘lchamli simpleksda to‘rtinchi darajali stoxastik operatorning qo‘zg‘almas nuqtalari haqida.....	49

### КИМЁ

<b>Курбанова Л.М., Эшмаматова Н.Б., Акбаров Х.И., Холикова З.З.</b> Двухкомпонентные ингибиторы на основе органических аминов и хромсодержащих соединений.....	56
<b>Umarov Sh.Sh., Turayev X.X., Qosimov Sh.A., Tojiev P.J., Nurqulov F.N.</b> Ikki valentli metallar va ammoniyning qo‘shkondensirlangan fosfatlari: $\text{NH}_4\text{PO}_3$ eritmalarida sintezi va fizika-kimyoviy tadqiqot.....	63
<b>Nazarov Y. E., Turayev X. X., Ashurov J., Yeshimbetov A.G.</b> 8-oksixinolinning nikel (II) xlorid va dietanolamin bilan aralash ligandli kompleks birikmasi sintezi va tadqiqoti.....	67
<b>Арсланов. С. Ш.</b> Натрий-карбоксиметилцеллюлоза из однолетних растений для буровых растворов.....	72
<b>Turayev X.X., Umarov Sh.Sh., Qosimov Sh.A., Tojiev P.J., Nurqulov F.N.</b> Ikki valentli metallar va ammoniyning qo‘shkondensirlangan fosfatlari: $\text{NH}_4\text{PO}_3$ eritmalarida sintezi va fizik-kimyoviy tadqiqot.....	76

### БИОЛОГИЯ

<b>Курбонов Ш.К., Буранова Г.Б.</b> Сув – муҳим озик модда.....	80
<b>Abdinazarov X.X., Xoliqov A.M., Tojiboev M.S., Tohirjonov N.T.</b> Suv havzalarida kislorod kontsentratsiyasini oshirish.....	86
<b>Jamalova D.N., Mustafina F.U.</b> Development of an efficient <i>in vitro</i> callus proliferation protocol for endangered medicinal plant ( <i>Ferula tadshikorum</i> Pimenov).....	90
<b>Raxmatullayev A.Y.</b> Yomg‘ir chuvalchanglarini O‘rta Osiyo mintaqalari bo‘ylab taqsimlanishi.....	93
<b>Махмудов А.В., Абдураимов О.С., Алламуротов А.Л., Мавланов Б.Ж., Маматқосимов О.Т.</b> Ўзбекистон флораси маданий ўсимликлари ёввойи аждодларининг табиий ресурслари ( <i>Hordeum bulbosum</i> l. мисолида).....	97

<b>Дўсчанов У.Э.</b> Хоразм вилояти Тупроққала туманидаги <i>carabidae</i> оиласи ( <i>coleoptera</i> , <i>carabidae</i> ) кўнгиз турлари.....	104
<b>Зарипов А.А., Усманов П.Б., Есимбетов А.Т., Фазылбекова Д.А., Жўрақулов Ш.Н.</b> F-17 ва F-19 изохинолин алкалоидларининг вазорелаксанти ва вазопротектив таъсирида $Ca^{2+}$ -АТФаза (SERCA)нинг роли.....	112
<b>Ибрагимова Ш.Н., Абдурахимов А.А., Абдуллаев А.А., Далимова Д.А., Турдикулова Ш.У., Бакиева Ш.Х.</b> Выявление вариантов коронавируса SARS-COV-2 методом Real-time PCR.....	116
<b>Рахматуллаев Ё.Ш.</b> Некоторые минеральные элементы и витамины в суточном рационе учащихся сельских общеобразовательных школ.....	120
<b>Ahmedova M.Sh.</b> Хоразм viloyatining ninachilar tur tarkibi (Insecta: Odonata) hamda ba'zi bioekologik xususiyatlari.....	124
<b>Қурбонov Ш.Қ., Кучкарова Л.С., Қиёмова Н.Ф.</b> Ингичка ичакнинг турли қисмларида карбогидразалар ва протеазалар фаоллиги.....	128
<b>Сантжанова У.Ш., Шомуродов Х.Ф., Кадыров У.Х.</b> Фитоценотическая характеристика ценологических популяций <i>Medicago sativa</i> L. в Узбекистане (Юг Памиро-Алая).....	131
<b>Утемуратов Н.А.</b> Қорақалпоғистон республикаси мўйноқ туманида жойлашган 2-, 3-мактаблар ўқувчиларида қўл қафт кучи (динамометрия) кўрсаткичи таҳлили.....	135
<b>Шарипов А.Э.</b> <i>Ferula tadshikorum</i> Pimenov (тожик ковраги) ўсимлигининг Боботоғ давлат ўрмон хўжалиги Духона ўрмон бўлимидаги табиий захираси.....	142

#### ПЕДАГОГИКА

<b>Oripova N.X.</b> Bolalar faoliyatida o'yinchoqlarning o'rni va ahamiyati.....	147
<b>Haydarov B.T.</b> Improvement of pedagogical mechanisms of raising physical activity of 4-7-year-old children based on non-traditional means.....	150
<b>Алимова Ф.А.</b> Интерактивные плакаты – одно из современных визуальных средств обучения.....	154
<b>Olimova D.Sh., Babajanova Y.K.</b> Pedagog muloqotining o'ziga xos xususiyatlari.....	158
<b>Haydarov A.A.</b> "Oziq-ovqat texnologiyasi yo'nalishi" talabalarini o'qitishda integrativ yondashuv.....	161
<b>Akbarov Sh.A.</b> 7-8 yoshli o'quvchilarning koordinatsion qobiliyatlarini rivojlantirishda aylanma mashg'ulot uslubidan foydalanish.....	163
<b>Shaydullayeva K.Sh.</b> Bo'lajak o'qituvchilarda pedagogik tafakkurni rivojlantirishning pedagogik-psixologik xususiyatlari.....	168
<b>Aliqulova M.</b> Talabalarining oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirish tamoyillari.....	174
<b>Oripov Sh.I.</b> Virtual o'quv modellari asosida o'quvchilarning ekotizim haqidagi tushunchalarini shakllantirish.....	177

#### ПСИХОЛОГИЯ

<b>Каримов Х.</b> Миллий гвардия ходимларининг аҳоли билан мулоқот қилишида психологик билимларнинг ўрни.....	181
---	-----

#### ИҚТИСОДИЁТ

<b>Хошимов С.М.</b> Андижон вилояти Улўғнор тумани ижтимоий-иқтисодий ривожланишига инвестицион муҳит жозибadorлиги таъсирининг таҳлили.....	185
<b>Shirinov S.E.</b> Soliqlarni yig'iluvchanlik darajasi va uni oshirish yo'llari.....	191
<b>Мусурмонова М.О.</b> Иқтисодий жараёнларнинг таҳлилида ишлаб чиқариш функциялари.....	195

## АВТОМОДЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ ТИПА ХОПФА

Xolmurodov A.E., Xolmurodov Y.B. (KapГУ)

**Аннотация.** В данной работе рассмотрена система уравнений Хопфа двухскоростной гидродинамикой без давления или движения двухскоростной среды в диссипативном случае постоянстве насыщенности фаз. Эти уравнения отличаются от системы двухскоростной гидродинамики в диссипативном случае, обусловленной коэффициентом трения, отсутствием давления и условием не сжимаемости. В работе впервые получена система квазилинейных уравнений гиперболического типа, которая является обобщением уравнения Хопфа и рассмотрена задача Коши для одномерной системы типа Хопфа в классе ограниченных измеримых функций. Получено утверждение о существовании автомодельного решения в системе.

**Ключевые слова:** уравнение Хопфа, диссипативность, квазилинейные уравнения, задача Коши.

### SELF-SIMULATE SOLUTION OF A SYSTEM OF EQUATIONS OF HOPF TYPE

**Annotation.** In this study, a Hopf equation system with continuous phases in a dissipative state is examined. These equations differ from the conditional transition coefficient of turbulent hydrodynamics in a dissipative state with the absence of pressure and non-wetting. It is assumed that energy dissipation occurs only due to the quasilinear coefficient of phase transitions. A hyperbolic quasi-linear equation system was constructed to generalize the Hopf equation for an isothermal system with one pressure related to a two-velocity environment in a dissipative state, and the self-model solution of the system was demonstrated.

**Key words:** Hopf equation, dissipativity, quasilinear equations, Koshi problem.

### HOPF TURIDAGI TENGLAMALAR TIZIMINI O'Z-O'Z-O'ZIMULYATLI YECHISH

**Annatsiya.** Mazkur ishda doimiy fazalar bilan to'yingan va dissipativ holatda berilgan Xopf tenglamalar sistemasi qaralgan. Ushbu tenglamalar dissipativ holatda qo'shtezlikli gidrodinamika tizimidan shartli tebranish koeffitsiyenti, bosimining yo'qligi va siqilmaslik sharti bilan farq qiladi. Bunda energiyaning tarqalishi faqat fazalararo tebranish koeffitsiyenti tufayli sodir bo'ladi deb qaraladi. Dissipativ holatda ikki tezlikli muhitning izotermik holatda bitta bosim bilan bog'liq bo'lgan, Xopf tenglamasining umumlashmasi hisoblangan giperbolik tipdagi kvazichizikli tenglamalar sistemasi olingan va sistemaning avtomodel yechimi mavjudligi ko'rsatilgan.

**Tayanch so'zlar:** Xopf tenglamasi, dissipativlik, kvazichizikli tenglamalar, Koshi masalasi.

Проведенные рассуждения относительно уравнения Хопфа для системы не применимы. Прежде чем численно исследовать систему типа Хопфа в данной случае исследуется корректность задачи Коши. Эти рассуждения позволяют решить задачу Коши для системы Хопфа методом конечных элементов.

Уравнения движения двухскоростной среды в диссипативном случае с одним давлением в системе в изотермическом случае имеет вид [1-2]

$$\frac{\partial \rho_1}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho_1 \mathbf{v}_1) = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \rho_2}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho_2 \mathbf{v}_2) = 0, \quad (2)$$

$$\frac{\partial \mathbf{v}_1}{\partial t} + (\mathbf{v}_1, \nabla) \mathbf{v}_1 + \frac{1}{\rho} \nabla p = \frac{v_1}{\rho} \Delta \mathbf{v}_1 + \frac{v_1 + 3\mu_1}{3\rho} \nabla \operatorname{div} \mathbf{v}_1 + \frac{\rho_2}{2\rho} \nabla (\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2)^2 + \mathbf{F}, \quad (3)$$

$$\frac{\partial \mathbf{v}_2}{\partial t} + (\mathbf{v}_2, \nabla) \mathbf{v}_2 + \frac{1}{\rho} \nabla p = \frac{v_2}{\rho} \Delta \mathbf{v}_2 + \frac{v_2 + 3\mu_2}{3\rho} \nabla \operatorname{div} \mathbf{v}_2 - \frac{\rho_1}{2\rho} \nabla (\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2)^2 + \mathbf{F}, \quad (4)$$

где  $\mathbf{v}_1$  и  $\mathbf{v}_2$  - векторы скоростей подсистем, составляющих двухскоростной континуум с

соответствующими парциальными плотностями  $\rho_1$  и  $\rho_2$ ,  $v_1$  ( $\mu_1$ ) и  $v_2$  ( $\mu_2$ ) - соответствующие сдвиговые (объёмные) вязкости,  $\rho = \rho_1 + \rho_2$  - общая плотность двухскоростного континуума;  $\mathbf{F}$  - вектор массовой силы, отнесенной к единице массы. Система уравнений (2)-(4) замыкается уравнением состояния двухскоростного континуума

$$p = p(\rho, (\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2)^2).$$

Системы уравнений (2) - (4) в случае постоянстве насыщенности фаз являются обобщением системы (1) и (2) для многофазной среды, соответственно. Подклассом системы (2) - (4) в случае постоянстве насыщенности фаз и диссипативном случае являются системы уравнений типа Хопфа. В одномерном случае в отсутствии массовых сил данная системы имеет вид [3]:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} = -b(u - v), \quad (5)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial x} = \varepsilon b(u - v), \quad (6)$$

где  $\varepsilon = \frac{\rho_1}{\rho_2}$  - безразмерная положительная постоянная.

Система (5), (6) отличается от системы двухскоростной гидродинамики в диссипативном случае, обусловленной коэффициентом трения, отсутствием давления и условием не сжимаемости. По этой причине проблемы, связанные с системой типа Хопфа иногда будем называть двухскоростной гидродинамикой без давления.

Как известно, одним из основных достижений математического анализа XIX века состоит в том, что решение уравнения с частными производными первого порядка можно свести к решению соответствующей этому уравнению характеристической системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

Начнем с простого примера: одномерных частиц, движущихся без столкновений (сильно разреженный газ) по прямой  $R^1$  в отсутствии внешних сил. В силу уравнения Ньютона в отсутствии внешних сил ускорение

$$\frac{d^2 x(t; x_0)}{dt^2} = 0, \quad (7)$$

вдоль траектории отдельной частицы  $x(t; x_0)$ , стартующей в начальный момент времени  $t = 0$  из точки  $x = x_0$ . Вопрос: в этом случае каким может быть распределение скоростей?

Пусть гладкая функция  $v(x, t)$ ,  $x \in R^1$ ,  $t \geq 0$ , - распределение скоростей частиц в момент времени  $t$ . Тогда траектория частицы подчиняется уравнению

$$\frac{dx(t; x_0)}{dt} = v(x(t; x_0), t), \quad t > 0, \quad x|_{t=0} = x_0 \in R^1, \quad (8)$$

силу уравнения Ньютона

$$\frac{d^2 x(t; x_0)}{dt^2} = \partial_t v(x(t; x_0), t) + \frac{dx(t; x_0)}{dt} \partial_x v(x(t; x_0), t) = 0, \quad t > 0.$$

Отсюда, из (10) получим уравнение с частными производными первого порядка для скорости:

$$\partial_t v(x(t; x_0), t) + v(x(t; x_0), t) \partial_x v(x(t; x_0), t) = 0,$$

$$(x, t) \in R_+^2 = \{(x, t), x \in R^1, t > 0\}, \quad (9)$$

с заданным начальным распределением скорости  $v_0(x)$ :

$$v(x, t)|_{t=0} = v(x_0, 0) = v_0(x)$$

Теперь посмотрим, всегда ли эта задача имеет гладкое (классическое) решение  $v \in C^1(R_+^2)$ , непрерывное вплоть до значения  $t = 0$ . По аналогии с обыкновенными дифференциальными уравнениями такая задача называется задачей Коши для уравнения (9) (уравнение Хопфа, которое является частным случаем системы (5) и (6) при  $(b = 0)$ ).

Теперь отметим, что слева и справа в точки покоя скорость  $x = 0$  возрастает и убывает вверх и вниз по профилю скорости  $y = v(x, t)$  соответственно. Тем самым точки убастрятся в направлении точки покоя справа и слева от нее. Со временем профиль скорости становится круче, стремясь к вертикали  $x = 0$ . Решение стремится к профилю разрывной функции  $y = -\text{sign}x$ .

Какие выводы можно сделать из этого простейшего примера? Как мы уже упоминали выше: траектории частиц могут с течением времени пересекаться, собираться в одну точку, образуя множества в конфигурационном пространстве, в терминологии геометрической оптики – фокальные точки или каустики. Приведенный пример иллюстрирует тот факт, что при возникновении такого рода особенностей решения соответствующих УрЧП теряют гладкость, у них появляются разрывы для самой функции или ее производных, эффект катастрофы для решений.

Проведенные рассуждения относительно уравнения Хопфа для системы не применимы. Прежде чем численно исследовать систему типа Хопфа в данной главе исследуется корректность задачи Коши. Эти рассуждения позволяют решить задачу Коши для системы Хопфа методом конечных элементов.

Подставим в систему (5), (6) функции

$$u(t, x) = u(x/t), \quad v(t, x) = v(x/t), \quad t > 0. \quad (10)$$

получим

$$\begin{aligned} & -\frac{x}{t^2} u' \left( \frac{x}{t} \right) + \frac{1}{t} u \left( \frac{x}{t} \right) u' \left( \frac{x}{t} \right) + b \left( u \left( \frac{x}{t} \right) - v \left( \frac{x}{t} \right) \right) = \\ & = \frac{1}{t} u' \left( \frac{x}{t} \right) \left[ u \left( \frac{x}{t} \right) - \frac{x}{t} \right] + b \left( u \left( \frac{x}{t} \right) - v \left( \frac{x}{t} \right) \right) = 0, \\ & -\frac{x}{t^2} v' \left( \frac{x}{t} \right) + \frac{1}{t} v \left( \frac{x}{t} \right) v' \left( \frac{x}{t} \right) - \varepsilon b \left( u \left( \frac{x}{t} \right) - v \left( \frac{x}{t} \right) \right) = \\ & = \frac{1}{t} v' \left( \frac{x}{t} \right) \left[ v \left( \frac{x}{t} \right) - \frac{x}{t} \right] - \varepsilon b \left( u \left( \frac{x}{t} \right) - v \left( \frac{x}{t} \right) \right) = 0, \end{aligned}$$

т.е. либо  $u = v \equiv C$  – константа, либо  $u = v = \frac{x}{t}$ . Другими словами, все гладкие автомодельные решения системы уравнений типа Хопфа есть константа и функция  $x/t$ .

Далее рассмотрим задачи Коши для системы (5), (6) с начальным условием при  $t = 0$ :

$$u|_{t=0} = u_0(x), \quad v|_{t=0} = v_0(x), \quad (11)$$

где  $u_0(x)$  и  $v_0(x)$  – произвольные ограниченные измеримые в  $R$  функции;

$$|u_0(x)| \leq M_0, |v_0(x)| \leq M_0.$$

Приведем определение обобщенного решения для системы (5), (6). Наиболее общим пространством обобщенных решений в классе обычных функций является пространство ограниченных измеримых в полосе  $\Pi_T = [0, T] \times R$  функций  $u(t, x)$ ,  $v(t, x)$ .

**Теорема 1.** Пусть функции  $u(t, x)$ ,  $v(t, x)$  и  $\tilde{u}(t, x)$ ,  $\tilde{v}(t, x)$  являются обобщенными решениями задачи (1)-(3) с начальными функциями  $u_0(x)$ ,  $v_0(x)$  и  $\tilde{u}_0(x)$ ,  $\tilde{v}_0(x)$  соответственно, причем  $|u(t, x)| \leq M$ ,  $|v(t, x)| \leq M$  и  $|\tilde{u}(t, x)| \leq M$ ,  $|\tilde{v}(t, x)| \leq M$  почти всюду в четырехугольнике  $[0, T_0] \times K_r$ , где  $K_r = \{x | |x| \leq r\}$ .

Тогда для почти всех  $t \in [0, T_0]$

$$\int_{-r}^r \{ \rho_1 |u(t, x) - \tilde{u}(t, x)| + \rho_2 |v(t, x) - \tilde{v}(t, x)| \} dx \leq \int_{-r}^r \{ \rho_1 |u_0(x) - \tilde{u}_0(x)| + \rho_2 |v_0(x) - \tilde{v}_0(x)| \} dx. \quad (12)$$

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые получена система квазилинейных уравнений гиперболического типа, которая является обобщением уравнения Хопфа.

2. Установлено, что в системе существует автомодельное решение.

3. Рассмотрена задача Коши для одномерной системы типа Хопфа в классе ограниченных измеримых функций.

### Литературы

1. Жабборов Н.М., Имомназаров Х.Х. Некоторые начально-краевые задачи механики двухскоростных сред, Изд-во НУУз им. Мирзо Улугбека. – 2012. – 212 с.
2. Имомназаров Х.Х., Холмуродов А.Э. Моделирование и исследование прямых и обратных динамических задач пороупругости. Изд. Университет, Ташкент. – 2017. – 120 с.
3. Турдиев У.К., Имомназаров Х.Х. Система уравнений типа Римана, возникающая в двухжидкостной среде // Тезисы Межд. конфер. «Обратные и некорректные задачи» 2-4 октября 2019 г. Самарканд, Узбекистан. – С. 119-120.
4. Hopf E. The partial differential equation // Comm. Pure Appl. Math, 1950. V. 3. – № 3. – P. 201 – 230.
5. Zeldovitch Ya.B. Gravitational instability: An approximate theory for large density perturbations // Astronom. and Astrophys, 1970. – № 5. – P. 84-89.
6. Палин В.В., Радкевич Е.В. Методы математической физики. Лекционный курс : учеб. пособие для академического бакалавриата. 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 222 с.

## МАРГАНЕЦ ОЛИЙ СИЛИЦИД (МОС) ДИФФУЗИЯ УСУЛ БИЛАН ОЛИШ ВА ЮПҚА ҚОПЛАМАЛАРНИНГ ЭЛЕКТРОФИЗИК ХУСУСИЯТЛАРИНИ АНИҚЛАШ

**Игамов Б.Дж., Камардин А.И.** (ЎЗР ФА Конструкторлик бюроси ва тажриба-ишлаб чиқариш илмий техник маркази), **Бекпулатов И.Р.** (ТДТУ), **Бабаханов О.Х.** (ЎЗР ДХХ кўшинлари “Ёш чегарачилар” ҳарбий-академик лицейи), **Нормаматов А.М.** (Термиз шаҳар, Баркамол авлод ёшлар ижодиёт маркази)

**Аннотация.** Диффузия усулида кремний кристалли сиртига ўстирилган нано ўлчамдаги марганец олий силицид (МОС)  $Mn_4Si_7$  кристалларидан магнетрон учун нишонлар тайёрланди.  $Mn_4Si_7$  кристаллар сирти магнетрон чанглатишдан олдин ва кейин ҳолати бўйича марфологияси (Scios FEI; Quanta 200 3D) микроскопида ўрганилди.  $Mn_4Si_7$  намуналар қалинлиги тахминан 200-300 нм бўлган юпка катламининг электрофизик катталиклари ЕСОPIА (HMS-3000) қурилмасида

тадқиқот ишлари олиб борилди. Тадқиқотлар натижасида  $Mn_4Si_7$  магнетрон чанглатишдан олдин кристалл сирти,  $Mn_4Si_7$  қопламалари, Чанглатишдан кейин кристалл сиртининг электрофизик катталикларининг ўзгаришлари аниқланди.  $Mn_4Si_7$  наноплёнка қиздирилиб совутилганда, Зеебек коэффициенти нанокатламнинг тартибига ва қоплама қалинлигига қараб 3 мкВ/К дан 16 мкВ/К гача ўзгариши ва қоплама қаршилиги 2 мартагача камайиши аниқланди.

**Таянч сўзлар:** *холл доимийси, юққа қоплама, олий марганец силициди, электр ўтказувчанлик, наноструктура, солиштирма қаршилик, ҳажмий концентрация.*

### ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСШЕЙ СИЛИЦИД МАРГАНЦА (ВСМ) ДИФФУЗИОННЫМ МЕТОДОМ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОНКИХ ПОКРЫТИЙ

**Аннотация.** Мишени магнетронов были изготовлены из наноразмерных кристаллов выше силицида марганца (ВСМ)  $Mn_4Si_7$ , выращенных на поверхности кристаллов кремния диффузионным методом. Морфологию поверхности кристаллов  $Mn_4Si_7$  до и после магнетронного распыления изучали под микроскопом (Scios FEI; Quanta 200 3D). Электрофизические параметры образцов  $Mn_4Si_7$ , тонкий слой толщиной около 200-300 нм изучали на установке ECOPIA (HMS-3000). В результате исследований были определены поверхность кристалла  $Mn_4Si_7$  до магнетронного напыления, покрытия  $Mn_4Si_7$ , изменение электрофизических параметров поверхности кристалла после напыления. При нагревании и охлаждении нанокластера  $Mn_4Si_7$  было обнаружено, что коэффициент Зеебека изменяется от 3 мкВ/К до 16 мкВ/К в зависимости от порядка нанослоя и толщины покрытия, а сопротивление покрытия снижается до 2 раз.

**Ключевые слова:** *постоянная холла, тонкое покрытие, силицид марганца, электропроводность, наноструктура, удельное сопротивление, объемная концентрация.*

### OBTAINING HIGHEST MANGANESE SILICIDE (HMS) BY THE DIFFUSION METHOD AND DETERMINING THE ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF THIN COATINGS

**Annotation.** The magnetron targets were fabricated from nanosized (HMS)  $Mn_4Si_7$  crystals grown on the surface of silicon crystals by the diffusion method. The surface morphology of  $Mn_4Si_7$  crystals before and after magnetron sputtering was studied under a microscope (Scios FEI; Quanta 200 3D). The electrical parameters of  $Mn_4Si_7$  samples, a thin layer about 200 - 300 nm thick, were studied on an ECOPIA setup (HMS-3000 VER3). As a result of the research, the surface of the  $Mn_4Si_7$  crystal before magnetron deposition,  $Mn_4Si_7$  coatings, and changes in the electrical parameters of the crystal surface after deposition were determined. During heating and cooling of the  $Mn_4Si_7$  nanocluster, it was found that the Seebeck coefficient changes from 3  $\mu$ V/K to 16  $\mu$ V/K depending on the nanolayer order and coating thickness, and the coating resistance decreases up to 2 times.

**Key words:** *hall constant, thin coating, manganese silicide, electrical conductivity, nanostructure, resistivity, volumetric concentration.*

#### I. Кириш

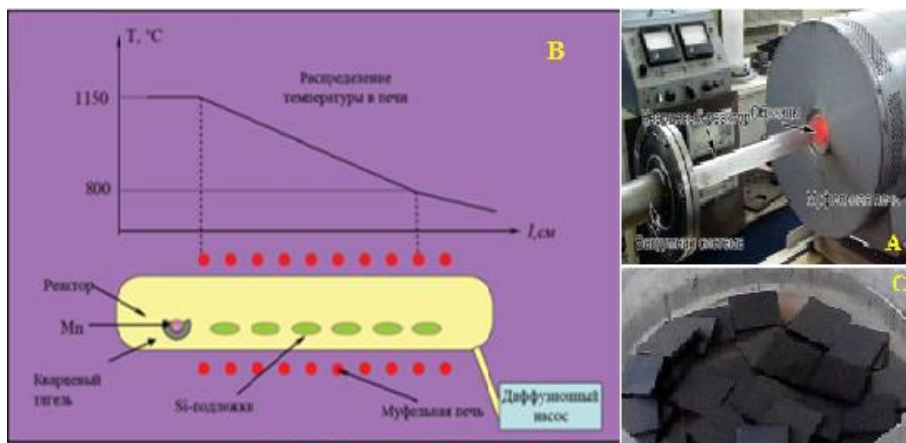
Иссиқлик ёки ёруғлик энергиясини қабул қилиш ва бошқа тур энергияга айлантириш замонавий цивилизациянинг энг муҳим масалаларидан биридир [1]. Шу муносабат билан, ҳозирги вақтда қаттиқ жисмли термоэлектрик конверторларга катта эътибор берилмоқда, улар ҳаракатланувчи қисмларнинг йўқлиги, шовқин чиқармасдан ишлаши, юқори ишончилиги ва кичик ўлчамлари билан ажралиб туради. Термоэлектрик материаллардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш улардан юқори сифатли юққа қопламалар ҳосил бўлиши билан бевосита боғлиқдир [2, 6].

Термоэлектр самарадорлиги бўлган барча кремний бирикмаларидан амалий аҳамиятга эга бўлган бирикмаларни танлаш мумкин. Булар, масалан, кобальт моносилициди ( $CoSi$ ), марганец олий силициди ( $MnSi_{1.7}$ ) ва  $Mn_2X$  ( $X=Si, Ge, Sn$ ) асосидаги қаттиқ эритмалардир. Марганец олий силициди ( $MnSi_{1.7-1.75}$ ), юқори термоэлектрик самарадорликга эга ва самарали  $p$ -типли термоэлектрни яратиш учун асосдир [7, 10]. Шунинг учун  $Mn_4Si_7$  нинг юққа қопламаларини ҳосил қилиш тадқиқот объекти сифатида танланган.



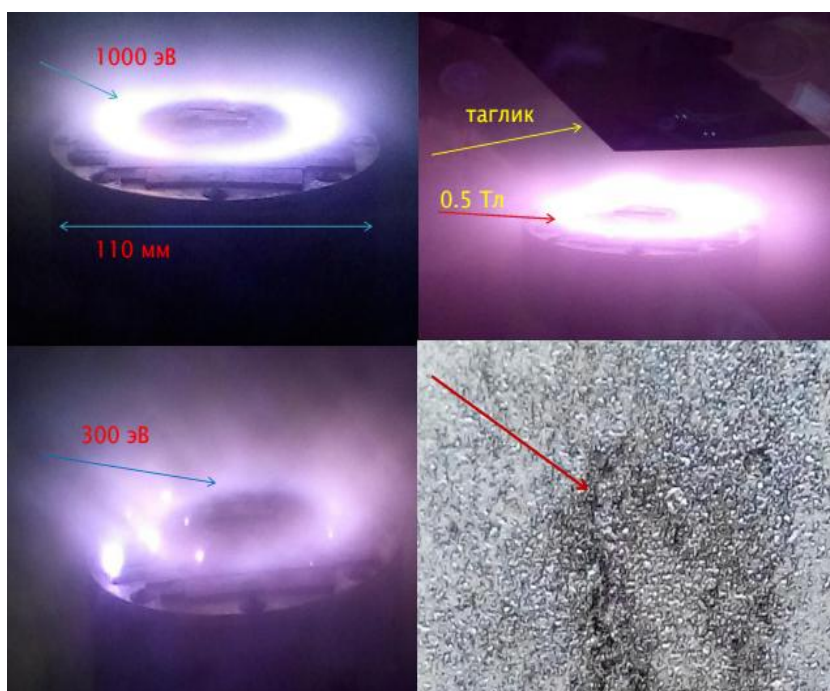
## II. Тадқиқот усули

$Mn_4Si_7$  намуналарни тайёрлаш учун диффузия усули танлаб олинди. Si(111) монокристалли намуна сифатида  $10 \times 10 \times 5$  мм ўлчамда тайёрланиб олинди. Сўнгра  $1100 - 1150$  °C ҳароратда  $Mn_4Si_7$  шакллантириш механизми 2-соат давомида юқори вакуум шароитида диффузиялаш олиб борилди. Юқори ҳароратда Mn атомларининг буғ фазасидан Si сиртида суяқ эритма ҳолатига келиши ва Si атомларининг чегаравий юзаларидан ички томонга диффузион кириб бориши жараёнида қаттиқлашган  $\leq 30$  нм қалинликда  $Mn_4Si_7$  ва Si<Mn> чегарасида аморф қопламасини ҳосил бўлишига олиб келади 1-расм.



1-расм. Диффузия усулда  $Mn_4Si_7$  намунасини тайёрлаш жараёни.

Таdqикотлар учун оксидланган кремний тагликларини тайёрлаш кейинчалик уларга юпқа  $Mn_4Si_7$  қопламани ётқизиш мақсадида ҳосил қилинди. Оксид қатламлар диаметри 60 мм бўлган кремний пластинкалар юзасида СДО-125/3 печида 2 соат давомида  $1200 \pm 5$  °C ҳароратда соф кислородли муҳитда 200-500 нм қалинликдаги оксид қатлами ўстириб олинди.



2-расм.  $Mn_4Si_7$  юпқа қопламасини ҳосил қилиш жараёни.

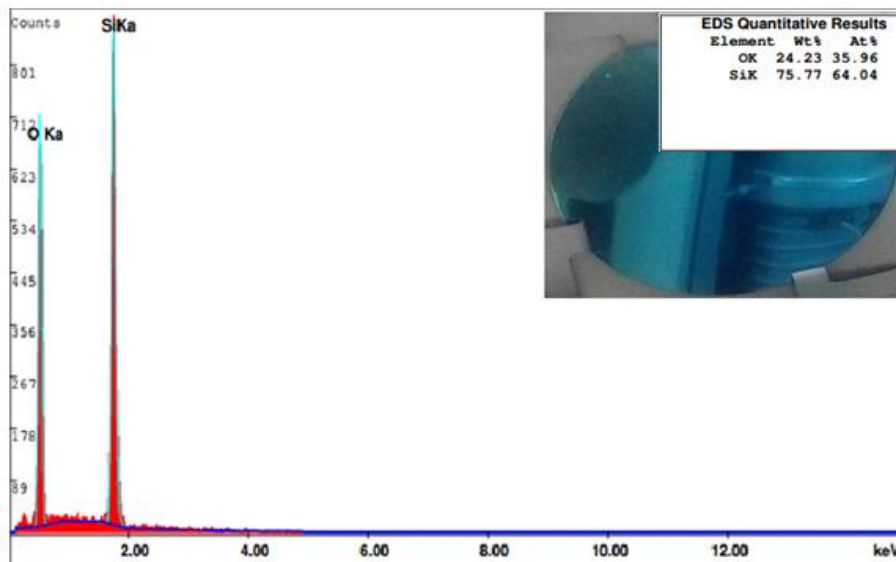
Диффузия натижасида яратилган  $Mn_4Si_7$  намуналари 110 мм диаметрли латунь диск юзасида магнетрон учун нишоннинг бутун олд юзаси  $10 \times 10$  мм ўлчамдаги кристаллар билан

қопланган бўлиб, латунь диски нишонига жойлаштирилган. Сўнгра УВН-75Р-1 мосламасининг ишчи камерасидаги магнетронли чанглатиш қурилмасига ўрнатилди. Магнетрон чанглатиш қурилмасига аргон киритилгандан кейин камерада  $(3, 4) \cdot 10^{-3}$  Торр тартибда вакуум ҳосил қилинади, 550-900 В кучланишда ва ток кучи 200 мА гача бўлган оқимида амалга оширилди.  $Mn_4Si_7$  юққа қопламаси текист ўстириш мақсадида ҳаракатланувчи диск ускунаси ёрдамида юққа қатлам ўстириш 2-5 минут давом этади (2-расм).

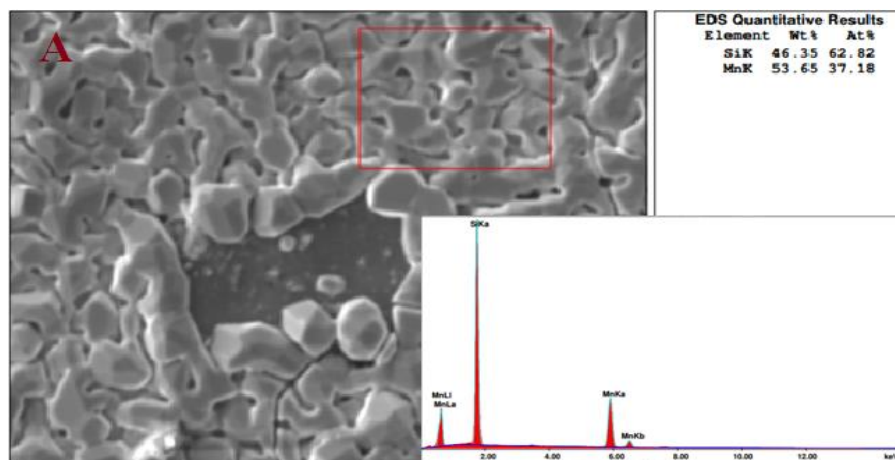
Ҳосил қилинган  $Mn_4Si_7$  юққа қопламаларнинг микро тузилиши ва кимёвий таркиби Quanta 200 3D (FEI, Голландия) электрон микроскопия ёрдамида ва энергия дисперсли рентген спектроскопияси орқали таҳлил қилинди.  $Mn_4Si_7$  юққа қопламасининг электро физик хусусиятлари ESCOPIA (HMS-3000) қурилмаси ёрдамида ўрганилди.

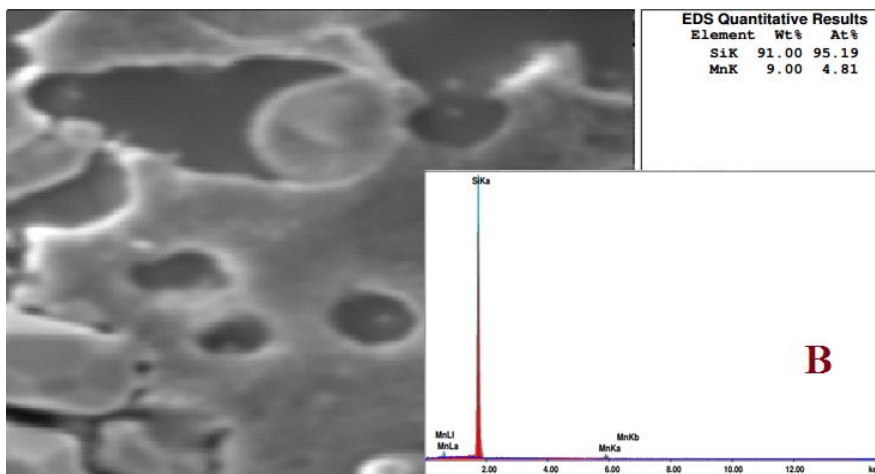
### III. Тадқиқот натижалари

Таглик сифатида тайёрланган кремний оксиди ( $SiO_2$ ) юқори ҳароратда 150-300 нм калинликдаги оксид қатламлари ўстириб олингандан сўнг тайёрланган  $SiO_2$  намунасининг кимёвий таркиби ва энергодисперсион рентген таҳлиллар (Scios FEI; Quanta 200 3D) микроскопида тадқиқот олиб борилди (3-расм) келтирилган. Натижалар (О-оғирлик фоиз – 24.43, At фоиз – 35.96), (Si-оғирлик фоиз-75.77, At фоиз – 64.04) элементлар улушларда аниқланди.



3-расм.  $SiO_2$  Кимёвий таркибининг ва энергодисперсион рентген таҳлиллари

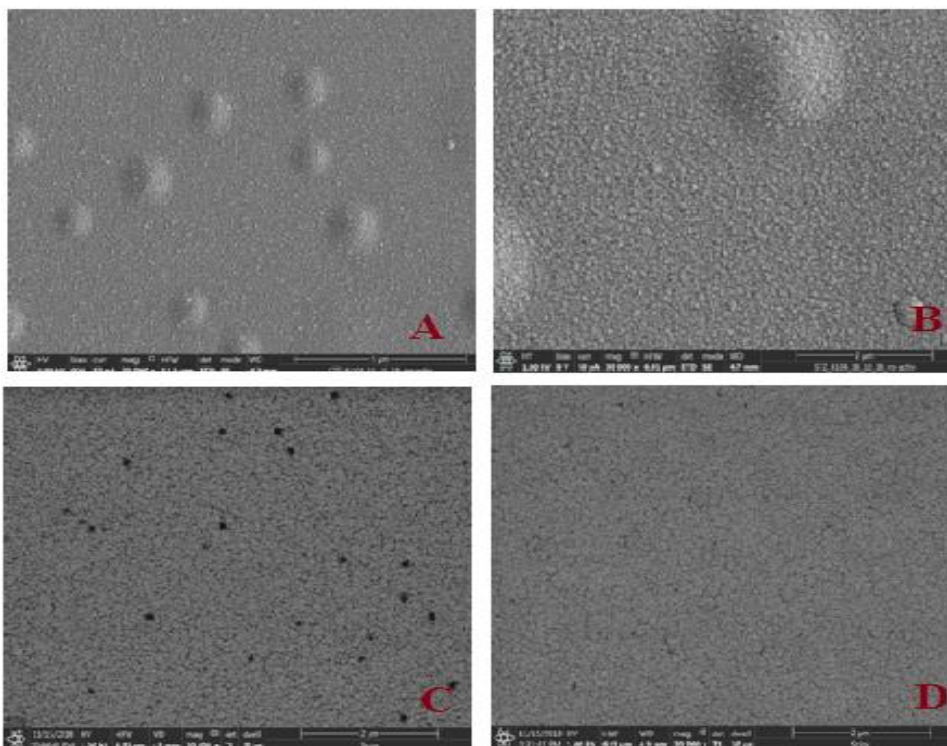




4-расм. Кристал юзаси (А) олдин ва (Б) кейин.

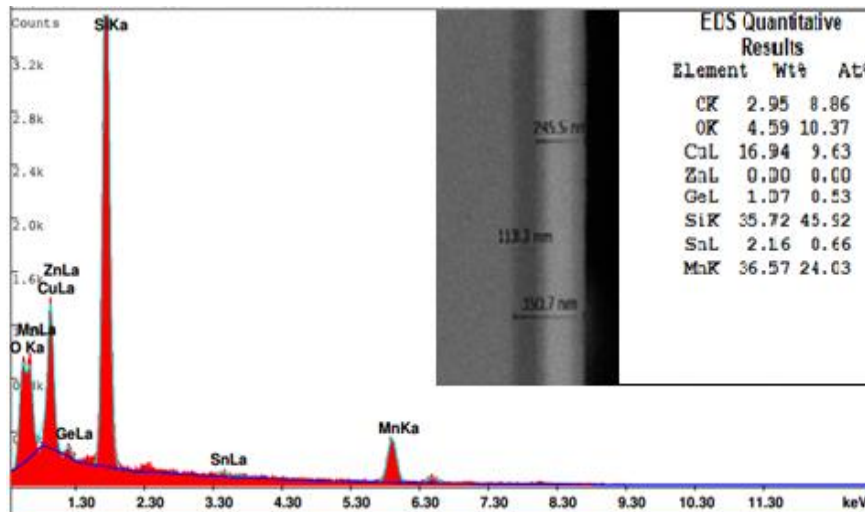
Диффузия усулда  $10 \times 10 \times 5$  мм ўлчамдаги  $Mn_4Si_7$  намунасини УВН-75Р вакуумли қурилмасида магнетрон чанглантишдан олдин ва кейинги ҳолатдаги кристалл юзаси (Scios FEI; Quanta 200 3D) сканерлаш электрон микроскопида ўтказилган тадқиқот натижалари 4-расмда келтирилган.

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, диффузия усулида олинган  $Mn_4Si_7$  нинг  $\leq 30$  нано ўлчамдаги қатламлар Si кристалл сиртида ўстириш мумкин, аммо Si кристалл бутун ўлчамда  $Mn_4Si_7$  қатлам ҳосил бўлмас экан (4-расм). 5-А-расм. Si-62.82фоиз, Mn-39.18 фоиз, 5-Б-расм. Si-95.19 фоиз, Mn-4.81 фоиз, (Scios FEI; Quanta 200 3D) сканерлаш электрон микроскопида ўтказилган тадқиқот натижаларидан кузатишимиз мумкин. Вакуум шароитида ўстирилган юпқа  $Mn_4Si_7$  қопламасида 300-800 К ҳароратда термик иситиш давомида нано ўлчамдаги пуфакчаларни пайдо бўлиши, кейин улар ёрилиб, нано ўлчамдаги нуқсонларни ҳосил қилиши кузатилди. Сўнгра 800 К ҳароратда нуқсонлар торайиб яхлит юпқа  $Mn_4Si_7$  қопламасини шакиллантирди (5-расм).



5-расм.  $Mn_4Si_7$  юпқа қопламасининг 300-800 К гача қиздиришда тасвири

300–800 К ҳарорат оралиғида юпка  $Mn_4Si_7$  қопламасининг фотосурати нанопуфакчаларнинг ҳосил бўлиши келтирилган, магнетронда ўстирилган юпка  $Mn_4Si_7$  қопламасининг энергия дисперсив рентген нурлари дифраксион таҳлил (Scios FEI; Quanta 200 3D) маълумотларига кўра, қоплама таркибида Cu-16,87 фоиз, 9,42 фоиз, O-4,48 фоиз, 9,93 фоиз, C-3,95 фоиз, 11,66 фоиз мавжудлиги аниқланди.  $Mn_4Si_7$  юпка қоплама таркибида ортикча элементларнинг кузатилиши бу магнетрон чанглатиш вақтида микро ёриқларнинг мавжудлиги билан тушунтирилади (6-расм).



6- расм. Энергия дисперсион рентген таҳлил маълумотлари

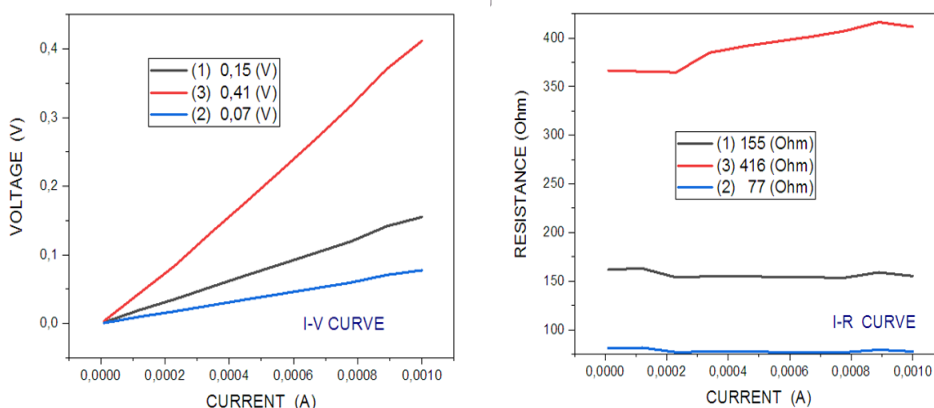
(Scios FEI; Quanta 200 3D) микроскоп ёрдамида  $Mn_4Si_7$  юпка қоплама қалинлиги – 245 нм, кремний оксид  $SiO_2$  қалинлиги – 113 нм эканлиги аниқланди. (6-расм 6). ESOPIA (HMS-3000 VER3) асбобида  $Mn_4Si_7$  намунаси магнетрон чанглатишдан олдин ва кейин,  $Mn_4Si_7$  юпка қопламаларининг электрофизик параметрлари бўйича қиёсий маълумотлар келтирилган.

Қалинлиги тахминан 245 нм бўлган  $Mn_4Si_7$  юпка қопламалари хона ҳароратидан 300-800 К гача қиздирилганда, қопламанинг қаршилиги  $77 \Omega$  дан  $43 \Omega$  гача камаяди, бу  $Mn_4Si_7$  атомлар орасида етарлича сиқилиши туфайли ҳосил бўлишидан далолат беради. 7-расмда Зеебек коэффициенти қопламанинг қаршилигига тескари равишда ўсиб бориши келтирилган.

1-жадвал

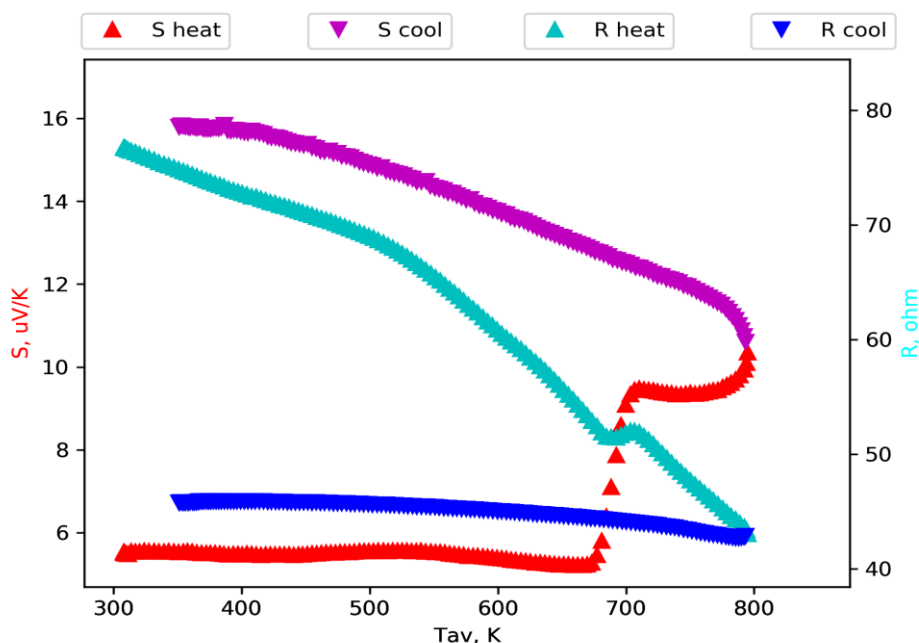
(1) Магнетрон чанглатишдан олдин кристалл, (2)  $Mn_4Si_7$  юпка қоплама, (3) Магнетрон чанглатишдан кейин кристалл

Ўлчовлар	Магнетрон чанглатишдан олдин кристалл (1)	$Mn_4Si_7$ юпка қоплама (2)	Магнетрон чанглатишдан кейин кристалл (3)
Солиштира қаршилик, Ом·см	$7.779 \cdot 10^{-4}$	$6.563 \cdot 10^{-4}$	$8.486 \cdot 10^{-5}$
Холл доимийси, $см^3/С$	$-6.262 \cdot 10^{-3}$	$1.597 \cdot 10^{-3}$	$4.331 \cdot 10^1$
Солиштира ўтказувчанлик, $1/Ом \cdot см$	$1.285 \cdot 10^3$	$1.524 \cdot 10^3$	$1.170 \cdot 10^{-6}$
Сиртий концентрация, $см^2$	$2.492 \cdot 10^{16}$	$5.920 \cdot 10^{17}$	$1.441 \cdot 10^{16}$
Хажмий концентрация, $см^{-3}$	$9.969 \cdot 10^{20}$	$2.368 \cdot 10^{22}$	$1.441 \cdot 10^{17}$
Ташувчиларнинг ҳаракатчанлиги, $см^2/В \cdot с$	$8,049 \cdot 10^0$	$4,016 \cdot 10^{-1}$	$5,104 \cdot 10^{-5}$



7- расм. Намуналарнинг ВАХ характеристикалари ва уларнинг қаршилигининг оқимга боғлиқлиги

7-расмда. 1-, 2-, 3-намуналарнинг ВАХ характеристикалари ва намуна қаршилигининг ток кучига боғлиқлиги акс этган.



8- расм. Зеебек Коэффициенти ва  $Mn_4Si_7$  қоплама қаршилиги

Намунанинг Зеебек коэффициенти 300 дан 685 К гача бўлган ҳароратда 2,5 мкВ/К дан 1 мкВ/К гача ўзгариб туради, бу  $Mn_4Si_7$  нанокластери ва аморф фаза ўртасидаги интерфейсида заряд ташувчилар учун энергия тўсиқлари мавжудлигини кўрсатади. Кейинчалик, ҳарорат 685 К дан 800 К гача ўзгарганда, Зеебек коэффициенти 1 мкВ/К дан 11 мкВ/К гача ўзгаради, бу нанокластерлар орасидаги тартибнинг шаклланишини кўрсатади. Нанокластер совутилганда, Зеебек коэффициенти нано қатламнинг тартибига ва қоплама қалинлигига қараб 11 мкВ/К дан 16 мкВ/К гача ўзгаради.

#### IV. Хулосалар

Диффузия усулида кремний кристалли сиртига ўстирилган нано ўлчамдаги марганец олий силицид (МОС)  $Mn_4Si_7$  кристалларидан магнетрон учун нишонлар тайёрланди.  $Mn_4Si_7$  кристаллар сирти магнетрон чанглатишдан олдин ва кейин ҳолати бўйича марфологияси (Scios FEI; Quanta 200 3D) микроскопида ўрганилди.  $Mn_4Si_7$  намуналар қалинлиги тахминан 200-300 нм бўлган юққа қатламининг электрофизик катталиклари ESOPIA (HMS-3000) қурилмасида тадқиқот ишлари олиб борилди.

Тадқиқотлар натижасида  $Mn_4Si_7$  магнетрон чанглатишдан олдин кристалл сирти,  $Mn_4Si_7$  қопламалари, Чанглатишдан кейин кристалл сиртининг электрофизик катталикларининг ўзгаришлари аниқланди.  $Mn_4Si_7$  нанокластер қиздирилиб совутилганда, Зеебек коэффициенти нано қатламнинг тартибига ва қоплама қалинлигига қараб 3 мкВ/К дан 16 мкВ/К гача ўзгариши ва қоплама қаршилиги 2 мартагача камайиши аниқланди.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Марков В.Ф. Материалы современной электроники: В.Ф. Марков, Х.Н. Мухамедзянов, Л.Н. Маскаева; под ред. В.Ф. Маркова. М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 272 с.
2. Weissmuller J. Synthesis and Processing of Nanocrystalline Powder / под ред. D. L. Bourell. TMS, Warrendale, PA: 1996.
3. Hicks L. D., Dresselhaus M. S. Effect of quantum-well structures on the Thermoelectric figure of merit // Phys. Rev. B. 1993. Т. 47. С. 12727–12731.
4. Enhanced thermoelectric performance of rough silicon nanowires /Allon I. Hochbaum, Renkun Chen, Raul Diaz Delgado и др.. // NAT. 2008.Т. 451, № 7175. С. 163–167.
5. Klechkovskaya V.V., Rysbaev A.S., Kamilov T.S., Bekpulatov I.R., Igamov B.D., Turapov I.Kh. Uzbek J. Physics 22, No.3, 43-48 (2021).
6. Burkov A.T., Novikov S.V., Schumann J. Nanocrystallization of Amorphous M-Si Thin Film Composites (M=Cr, Mn) and Their Thermoelectric Properties //AIP Conference Proceedings, 9th European Conference on Thermoelectrics. 2012.V.1449. P.219-222.
7. Novikov S.V., Burkov A.T., Schumann J. Enhancement of thermoelectric properties in nanocrystalline M–Si thin film composites (M = Cr, Mn) // Journal of Alloys and Compounds. 2013. V.557. P.239–243.
8. Kamilov T.S., Rysbaev A.S., Klechkovskaya V.V., Orekhov A.S., Igamov B.D., Bekpulatov I.R. Solar engineering materials science 55, No.6, 380-384 (2019).
9. Igamov B.D., Kamardin A.I., Kamilov T.S., Bekpulatov I.R., Turapov I.Kh., Igamova D.D. Technical Science and Innovation 4, No.10, 255-263 (2021).
10. Орехов А.С., Клечковская В.В., Ракова Е.В., Соломкин Ф.Ю., Новиков С.В., Бочков Л.В., Исаченко Г.Н. Установление взаимосвязи микроструктуры и термоэлектрических свойств кристаллов ВСМ, легированных германием Физика и техника полупроводников, 2017, том 51, вып. 7. – С. 925-928.

*Наишга доц. Н.Холмирзаев тавсия этган*

## СОСТАВ, МОРФОЛОГИЯ И СТРУКТУРА ПОВЕРХНОСТИ СВОБОДНЫХ ПЛЕНОК Al и Si/Al

**Ёркулов Р. М.** (КарГУ), **Исаханов З.А.** (Институт ионно-плазменных и лазерных технологий АН РУз), **Умирзаков Б. Е.** (ТГТУ)

**Аннотация.** Экспериментально исследованы состав и кристаллическая структура свободных пленок Al и пленок Si различной толщины на поверхности. Показано, что поверхность пленки Al, очищенной при  $T \approx 700\text{K}$ , содержит оксид алюминия с концентрацией  $\sim 7-8$  ат.%. При осаждении Si на поверхность Al не выявлено образования соединения типа Si-Al вплоть до  $T \approx 700-750\text{K}$ . Показано, что поверхность свободной пленки Al имеет волнистую форму. Впервые на поверхности Al получены нанопроволоки и нанопленки Si. Проволоки и пленки Si были аморфными.

**Ключевые слова:** нанопленки, диффузия, эмиссия, нанопроволоки.

## Al ва Si/Al ЭРКИН ПЛЁНКАЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ, МОРФОЛОГИЯСИ ВА ЮЗА ТУЗИЛИШИ

**Аннотация.** Ер юзидаги турли қалинликдаги эркин Al плёнқалари ва Si плёнқаларининг таркиби ва кристалл тузилиши экспериментал тарзда ўрганилади.  $T \approx 700\text{K}$  да тозаланган Al плёнқаси юзасида концентрацияси  $\sim 7-8$  ат. фозиз бўлган алюминий оксиди борлиги кўрсатилган. Si нинг Al юзасида чўқиши пайтида  $T \approx 700-750\text{K}$  гача Si-Al типдаги бирикманинг ҳосил бўлиши

аниқланмади. Эркин Al плёнкаси юзаси тўлқинсимон шаклга эга эканлиги кўрсатилган. Al юзасида биринчи марта Si наносимлари ва наноплёнкалари олинди. Si симлари ва плёнкалари аморф эди.

**Таянч сўзлар:** *наноплёнкалар, диффузия, эмиссия, наносимлар.*

### COMPOSITION, MORPHOLOGY, AND SURFACE STRUCTURE OF FREE Al and Si/Al FILMS

**Annotation.** The composition and crystal structure of free Al films and those with Si surface films of various thicknesses have studied experimentally. It has been shown that the surface of the Al film cleaned at  $T \approx 700\text{K}$  contains aluminum oxide with a concentration of  $\sim 7-8$  at.%. Under Si deposition on the Al surface no formation of a Si-Al type compound has been revealed up to  $T \approx 700-750\text{K}$ . It has been shown that the surface of a free Al film has a wavy shape. For the first time, Si nanowires and nanofilms have been obtained on the Al surface. The Si wires and films were amorphous.

**Keywords:** *nanofilms, diffusion, emission, nanowire.*

В настоящее время, широко изучаются кремний с нанопленкой, нанокристаллами и нанофазами силицидов металлов, а также нанопленочные многослойные системы Si-Me-Si-Me, на основе которых разрабатываются современные приборы микро- и нанoeлектроники, спинтроники, оптоэлектроники, солнечной энергетики и т.д. [1-8]. Особенно, 3d металлы Fe, Co, Mn и их силициды имеют перспективы при синтезе магнитных наноразмерных структур [2,9,10]. Кремний с наноразмерными кристаллами активных металлов применяется, как в создании барьерных слоев и омических контактов, так и в получении наноразмерных МДП, ПДП-структур. Поэтому изучению состава, структуры и физических свойств нанопленочных систем типа Si-Me и выяснению механизмов формирования силицидных пленок посвящена большое число работ [1-10]. Эти исследования в основном проводились для массивных пленочных систем, что касается получению и изучению физических свойств свободно-висячих гетеропленочных систем Si/Me до сих пор остается малоизученным, а в случае систем Si/Al такие исследования практически не проводились.

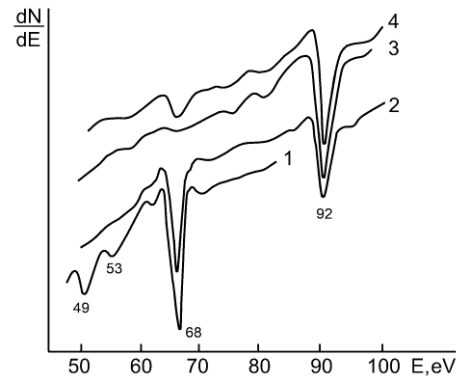
Ранее нами [11,12] и другими авторами [13,14] всестороннее были изучены состав и структура свободных тонких моно- и поликристаллических пленок Cu, Ag и Al толщиной от 20 до 1000 nm. Показано, что в случае монокристаллических пленок в спектре прошедших ионов обнаруживаются три ярко выраженных пика, обусловленные осевым, плоскостным каналированием и ионами, прошедшими пленку Si/Cu беспорядочным (диффузным) образом.

В данной работе впервые приведены экспериментальные результаты по изучению состава, морфологии и кристаллической структуры свободной пленки Al(100) с поверхностной нанопленкой Si различной толщины ( $d_{\text{Si}} \approx 5-50\text{nm}$ ).

Тонкие монокристаллические пленки алюминия получены методом вакуумного испарения на поверхности искусственно выращенного кристалла NaCl(100) при  $T \approx 350-450\text{K}$  в вакууме не хуже  $10^{-5}\text{Pa}$  [2]. На этой же установке проводился отжиг при  $T \approx 650-700\text{K}$  в течение 1.5-2 часов. Затем пленка с подложкой опускалась в дистиллированную воду, отделялась от подложки и вылавливалась никелевой сеткой с прозрачностью 90-95%. Пленка кремния получена напылением атомов кремния на поверхность пленки Al(100) методом распыления Si электронной бомбардировкой при вакууме  $\sim 10^{-5}\text{Pa}$  [11,12]. Основные исследования проводились для пленки Al(100) с толщиной 40nm. Толщина пленок Al и Si определялась по скорости нанесения пленки, по зафиксированному времени осаждения (сначала проводились контрольные измерения на эталонных пленках). Скорость нанесения пленки Al составляла  $\sim 2.5\text{ nm/s}$ , а Si  $0.5-0.6\text{ nm/s}$ , что обеспечивало получение незагрязненной и качественной пленки при вакууме  $\sim 10^{-5}\text{Pa}$ . Затем эти образцы помещались в сверхвысоковакуумную установку. Исследования проводились методами ЭОС, СХПЭЭ и снятием энергетических зависимостей ионов  $\text{Na}^+$ , прошедших через свободные пленки.

Перед исследованием образцы прогревались при  $T=700\text{K}$  в течение 2-3 часов при вакууме  $\sim 10^{-7}\text{Pa}$ . На рис. 1 приведено оже-спектры алюминия с пленкой Si толщинами 0, 10 и 100 nm. Из рис. 1 (кривой 1) видно, что на спектре наряду интенсивным оже-пиком Al

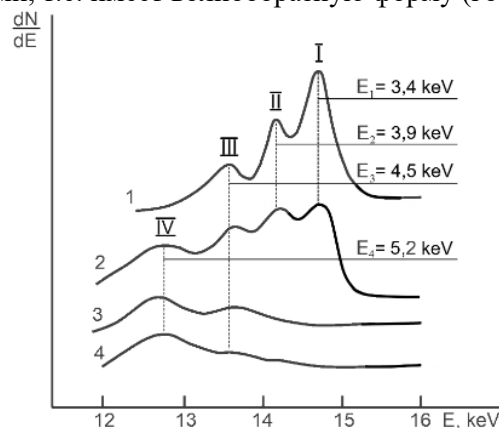
( $E=68$  eV) обнаруживаются пики, характерные для оксидов алюминия ( $E=49$  и  $53$  eV). Анализ показал, что при этом, в основном, образуется соединение типа  $Al_2O_3$  и его концентрация составляет  $\sim 5-8$  at.%. Отметим, что свободная пленка Al отжигалась при  $T \approx 700-750$  K.



**Рис. 1. Оже-спектры Al с пленкой Si разной толщины: 1 - 0; 2 – 10; 3 – 100 nm; 4 – после прогрева третьего при  $T=750$  K в течение 30 мин.**

Дальнейший рост температуры приводил к испарению атомов Al, следовательно, полной очистки Al не происходило. При напылении Si с толщиной  $d_{Si} = 10$  nm в спектре появляется интенсивный пик  $L_{2,3}VV$  кремния с  $E=92$  eV, при этом интенсивность  $L_{2,3}VV$  пика Al уменьшается почти в два раза, а пики  $Al_2O_3$  становятся незаметными (кривая 2). Увеличение толщины пленки Si до  $\sim 100$  nm приводит к исчезновению пиков Al и  $Al_2O_3$  и увеличению пика Si до максимума (кривая 3). При прогреве этой системы до  $\sim 750$  K не наблюдается образование соединения между Al и Si [15]. Однако, при  $T=800$  K происходит некоторая диффузия Al через пленки Si на поверхность (кривая 4). Также были получены энергетические спектры проходящих ионов  $Na^+$  через систему Si/Al. Толщины пленок составляли 10, 30 и 100 nm. Для каждой толщины снимались спектры прошедших ионов  $Na^+$  с  $E_0=18$  keV (рис.2). В случае чистой пленки Al в спектре обнаруживаются все три пика характерные для монокристаллов. После напыления Si с  $d_{Si} \approx 10$  nm, положения этих пиков заметно не меняются, однако их интенсивность резко уменьшается и появляется четвертый пик. При  $d_{Si} \approx 30$  nm пики I и II в спектре полностью исчезают, пик III становится более широким, а интенсивность пика IV резко увеличивается.

При  $d_{Si} \approx 100$  nm остается только четвертый пик с большой шириной. Эти результаты можно объяснить следующим образом. По-видимому, свободные тонкие пленки Al не являются идеально плоскими, т.е. имеет волнообразную форму (гофрированную).

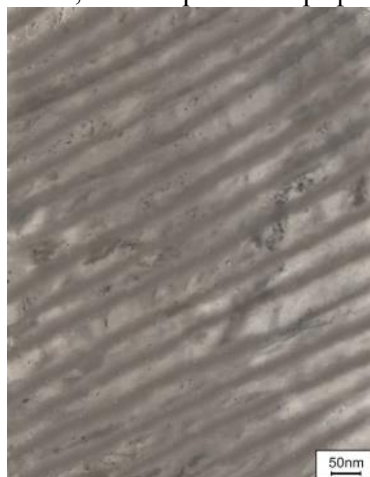


**Рис. 2. Энергетические распределения ионов  $Na^+$ , прошедших через пленки Al(100) с нанопленкой Si толщиной  $d$ , nm: 1 – 0; 2 – 10; 3 – 30; 4 – 100.  $\Delta E_1=3.4$ ;  $\Delta E_2=3.9$ ;  $\Delta E_3=4.5$ ;  $\Delta E_4=5.2$  keV;**



Al и Si не образуют химическую связь, поэтому при начальном этапе напыления (при  $d_{Si} \leq 10$  nm) атомы Si, в основном, располагаются на «минимумах» волнистой поверхности и формируют шнуровидные полосы (проволоки) Si. При этом часть ионов  $Na^+$  проходит через полосы Al, не закрытых пленкой Si. Поэтому I пик, характерный для осевого каналирования, и II пик, характерный для плоскостного каналирования с малыми интенсивностями сохраняются. III пик, характерный для аморфного материала, также относится к Al, а IV пик относится к аморфному Si. При  $d_{Si} \approx 30$  nm поверхность Al начинает полностью покрываться атомами Si. При  $d_{Si} \approx 100$  nm толщина сплошной пленки Si составляет 40-50 nm и на спектре прошедших ионов наблюдается широкий 4 пик, а 3 пик остается на фоне 4-го пика. При  $T \geq 800$  K наблюдается испарение поверхностных атомов сначала Al и затем Si.

Анализ РЭМ-картин показал (рис.3), что при  $d_{Si} \leq 10$  nm расстояние между центрами полос Si составляет 50-60 nm, а оценочная толщина полосы кремния — ~5-10 nm. Эти результаты очень важны для создания регулярно расположенной однородных нанопроволок приблизительно одинаковой толщиной. Можно полагать, что этим способом можно получить нанопроволоки и нанотрубки различных материалов на поверхности гофрированных пленок, в особенности, на поверхности графена.



**Рис. 3. РЭМ-картина поверхности тонкой пленки алюминия покрытый кремнием толщиной ~10 nm.**

Таким образом, в работе впервые обнаружено, что поверхности свободных пленок Al являются не сплошными, а волнообразными. Напылением Si на поверхность этих пленок получено регулярно расположенной (шаг ~50-60 nm) нанопроволоки Si с толщиной 5-10 nm.

Работа выполнена при финансовой поддержке Академия Наук Республики Узбекистан в рамках научного проекта № ОТ-ФЗ-13. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов по статье.

#### Литература

1. E.P. Domashevskaya, V.A. Terekhov, et al., Phys. Solid State., 55 (3), 634 (2013). DOI:10.1134/S1063783413030074
2. Усейнов Н.Х. Физика твердого тела, 55 (3), 602 (2013). <http://journals.ioffe.ru/articles/viewPDF/979>
3. M.A. Green, K. Emery, Y. Hishikawa, W. Warta, E.D. Dunlop, D.H. Levi, A.W.Y. Ho-Baillie, Prog. in Photo volt. Res. Appl., 25, 144 (2016). DOI:10.1002/pip.2855.
4. S.B. Donaev, F. Djurabekova, D.A. Tashmukhamedova, B.E. Umirzakov. Physica status solidi, 12 (1-2), 89 (2015). DOI:org/10.1002/pssc.201400156
5. Isakhanov Z.A., Mukhtarov Z.E., Umirzakov B.E., Ruzibaeva M.K. Tech. Phys. Lett, 56 (4), 546 (2011). DOI:org/10.1134/S1063784211040177
6. A.L. Stepanov, V.I. Nuzhdin, V.F. Valeev, V.V. Vorobev, A.M. Rogov, Y.N. Osin. Vacuum. 159, 353 (2019). [https://repository.kpfu.ru/?p\\_id=189590](https://repository.kpfu.ru/?p_id=189590)
7. Путьято М.А., Валишева Н.А., Петрушков М.О., Преображенский В.В., Семягин Б.Р., Е.А.

- Емельянов, А.В. Васев, А.Ф. Скочков, Г.И. Юрко, И.И. Нестеренко. Письма в ЖТФ, 89 (7), 1071 (2019).  
 8. D. Wang, Z-Q. Zou. Nanotechnology. 20 (27), 275607 (2009). DOI:10.1088/0957-4484/20/27/275607.  
 9. D.N. Leong, M.A. Harry, K.J. Reeson, K.P. Homewood. Appl. Phys. Letters, 68, 1649 (1996).  
 DOI: [org/10.1063/1.115893](https://doi.org/10.1063/1.115893)  
 10. Алексеев А.А., Олянич Д.А., Утас Т.В., Котляр В.С., Зотов А.В., Саранин А.А. ЖТФ, 85 (10), 94 (2015). <http://journals.ioffe.ru/articles/viewPDF/42337>  
 11. Исаханов З.А., Умирзаков Б.Е., Кодиров Т., Халматов А.С., Эргашов Ё.С. Патент №18145, IAP 20150434, 23.11.2018.  
 12. Умирзаков Б.Е., Исаханов З.А., Рузибаева М.К., Мухтаров З.Э., Холматов А.С. ЖТФ, 85 (4), 123 (2015). <http://journals.ioffe.ru/articles/41666>  
 13. Быков Ю.А., Карпунин С.Д., Газукина Е.И. МнТОМ, №6, .45 (2000).  
 14. K. Wakashima, M. Fukamachi, S. Nagakura. Japan, J. Appl. Phys., № 8, 1167 (1969).  
 15. D.A. Currey, C.A. Pickels. Mater. Sci., 23 (10), 3756 (1988).  
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00540524>

Рекомендовано к печати доц. Н.Халмирзаевым

## BIR JINSLI BO'LMAGAN BIANALITIK TENGLAMANI BIRLIK DOIRA CHEGARASINING QISMIDAN DAVOM ETTIRISH

Mannonov M. (SamDU)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada bir jinsli bo'lmagan bianalitik tenglama yechimini birlik doira chegarasining qismidagi qiymatlariga ko'ra, shu doirga davom ettirish masalasi o'rganilgan. Bu masala yechimining mavjudlik kriteriyasi o'rnatilgan.

**Tayanch so'zlar:** *Bianalitik tenglama, Dirixle masalasi, Borel-Pompey formulasi, Soxotskiy-Plemel formulasi, Fok-Kuni teoremasi, davom ettirish formulalari.*

## ПРОДОЛЖЕНИЕ НЕОДНОРОДНОГО БИАНАЛИТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ НА ГРАНИЦЕ ЧАСТИ ЕДИНИЧНОГО КРУГА

**Аннотация.** В данной статье исследуется задача продолжения решения неоднородного бианалитического уравнения в единичный круг по его значениям на части границы. Установлен критерий существования решения этой задачи.

**Ключевые слова:** *бианалитическая функция, задача Дирихле, формула Бореля-Помпея, формула Сохоцкого-Племеля, формулы продолжения, теорема Фока-Кунни.*

## CONTINUATION OF AN INHOMOGENOUS BIANALYTIC EQUATION AROUND THE BOUNDARY OF THE UNIT CIRCLE

**Annotation.** In this article, we study the problem of continuation the solution of an inhomogeneous polyanalytic equation to unit circle by its values on a part of boundary. A criterion for the existence of a solution to this problem is established.

**Keywords:** *bianalytic function, Dirichlet problem, Borel-Pompey formula, Sochocki-Plemelj formula, continuation formulas, Fock-Cugny theorem.*

Kompleks o'zgaruvchili analitik funksiyani soha chegarasining qismidagi qiymatlariga ko'ra, shu sohaga davom ettirish formulasini birinchi bo'lib T.Karleman hosil qilgan [1]. G.M.Goluzin va V.I.Krilovlar Karleman g'oyasini umumlashtirib rivojlantirgan [2]. Karleman formulasiga ko'ra V.A.Fok va F.M.Kuni analitik davom ettirish masalasi yechimining mavjudlik kriteriyasini o'rnatishgan [3]. Fok-Kuni teoremasi L.A.Ayzenberg, A.A.Shlapunov, Sh.Yarmuxamedov, T. Ishankulov va boshqa mualliflarning ishlarida umumlashtirilgan [4]-[7].

Kompleks o'zgaruvchining  $z = x + iy$  tekisligida  $D = \{z : |z| < 1\}$  birlik doirani belgilaymiz va  $t' = e^{i\theta'}$ ,  $t'' = e^{i\theta''}$  nuqtalarni  $\partial D, 0 < \theta' < \theta'' < 2\pi$  sohaning chegarasi birlik

aylanadan olamiz,  $\partial D$  ning  $\left( t', t'' \right)$  yoyini  $S$  bilan belgilaymiz. Bir jinsli bo'lmagan bianalik tenglama uchun quyidagi masalani qaraymiz:

$$\frac{\partial^2 W(z)}{\partial \bar{z}^2} = f(z), \quad z \in D, \quad \partial_{\bar{z}} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial}{\partial x} + i \frac{\partial}{\partial y} \right), \quad (1)$$

$$W(z) = \varphi_0(z), \quad \frac{\partial W(z)}{\partial \bar{z}} = \varphi_1(z), \quad z \in S. \quad (2)$$

Ya'ni (1) tenglamaning yechimini regulyarlik sohasi chegarasi qismidagi qiymatlariga ko'ra davom ettirish masalasini qaraymiz. Birlik aylana  $S$  yoyining  $D$  sohaga nisbatan garmonik o'lchovi  $\omega$  ni qaraymiz [8]

$$\omega\left(z, \theta', \theta''\right) = \frac{1}{\pi} \arg \left( \frac{z - e^{i\theta''}}{z - e^{i\theta'}} e^{\frac{\theta' - \theta''}{2} i} \right).$$

(1), (2) masala yechimi uchun Kaarleman formulasini keltiramiz.

**1-teorema.**  $f \in L_p(D_i)$ ,  $p > 2$  bo'lsin.  $W$  – (1) tenglamaning  $D$  sohadagi regulyar yechimi bo'lib,  $\bar{D} = D \cup \partial D$  yopiq sohada uzluksiz differensiallanuvchi va

$$W(z) = \varphi_0(z), \quad \frac{\partial W(z)}{\partial \bar{z}} = \varphi_1(z), \quad z \in S$$

bo'lsin. U holda quyidagi ekvivalent davom ettirish formulalari o'rinli:

$$W(z) = \lim_{\sigma \rightarrow \infty} \left\{ \frac{1}{2\pi i} \int_S \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] \left[ \varphi_0(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta})\varphi_1(\zeta) \right] \frac{d\zeta}{\zeta - z} - \frac{1}{\pi} \int_D \int \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] (\bar{z} - \bar{\zeta}) f(\zeta) \frac{d\xi d\eta}{\zeta - z} \right\}, \quad z \in D, \quad (3)$$

$$W(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_S \frac{\varphi_0(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta})\varphi_1(\zeta)}{\zeta - z} d\zeta - \frac{1}{\pi} \int_D \int \frac{(\bar{z} - \bar{\zeta}) f(\zeta) d\xi d\eta}{\zeta - z} + \int_0^\infty \left[ \frac{1}{2\pi i} \int_S \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] \left[ \varphi_0(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta})\varphi_1(\zeta) \right] \frac{\lambda(\zeta) - \lambda(z)}{\zeta - z} d\zeta + \right. \\ \left. - \frac{1}{\pi} \int_D \int \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] (\bar{z} - \bar{\zeta}) f(\zeta) \frac{\lambda(\zeta) - \lambda(z)}{\zeta - z} d\xi d\eta \right] d\sigma, \quad z \in D. \quad (4)$$

Bu yerda  $\lambda(z) \in A(D)$  analitik funksiya bo'lib,  $\operatorname{Re} \lambda = \omega$  va  $\sigma$  musbat parameter.

**Isbot** oldin (3) va (4) formulalarning ekvivalentligi Nuyuton-Leybnits formulasi yordamida o'rnatilgan.

Shuning uchun (3) formulani isbotlaymiz.  $F \in C^1(D_i) \cap C(\bar{D}_i)$  funksiya uchun Borel-Pompey integral tasviri o'rinli [9]:

$$F(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\partial D} \left[ F(\zeta) - (\bar{\zeta} - \bar{z}) \frac{\partial F(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} \right] \frac{d\zeta}{\zeta - z} - \frac{1}{\pi} \int_D \int (\bar{\zeta} - \bar{z}) \frac{\partial^2 F(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}^2} \frac{d\xi d\eta}{\zeta - z}, \quad z \in D. \quad (5)$$

(5) formulani  $F(z) = W(z) \exp\left[\sigma\lambda(z)\right]$  funksiyaga qo'llab

$$W(z)\exp[\sigma\lambda(z)] = \frac{1}{2\pi i} \int_{\partial D} \left[ W(\zeta)\exp[\sigma\lambda(\zeta)] - (\bar{\zeta} - \bar{z})\exp[\sigma\lambda(\zeta)] \frac{\partial W(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} \right] \frac{d\zeta}{\zeta - z} - \frac{1}{\pi} \int_D \int_D (\bar{\zeta} - \bar{z}) \frac{\partial^2 W(z)\exp[\sigma\lambda(z)]}{\partial \bar{\zeta}^2} \frac{d\xi d\eta}{\zeta - z},$$

yoki

$$W(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\partial D} \exp[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}] \left[ W(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta}) \frac{\partial W(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} \right] \frac{d\zeta}{\zeta - z} - \frac{1}{\pi} \int_D \int_D \exp[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}] (\bar{z} - \bar{\zeta}) f(\zeta) \frac{d\xi d\eta}{\zeta - z}, \quad (6)$$

ni hosil qilamiz. (6) tenglikdan  $z \in D$  bo'lganda

$$\begin{aligned} & \left| W(z) - \frac{1}{2\pi i} \int_S \exp[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}] \left[ \varphi_0(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta}) \varphi_1(\zeta) \right] \frac{d\zeta}{\zeta - z} + \right. \\ & \left. + \frac{1}{\pi} \int_D \int_D \exp[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}] (\bar{z} - \bar{\zeta}) f(\zeta) \frac{d\xi d\eta}{\zeta - z} \right| = \\ & = \left| \frac{1}{2\pi i} \int_{\partial D \setminus S} \exp[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}] \left[ W(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta}) \frac{\partial W(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} \right] \frac{d\zeta}{\zeta - z} \right| \leq \\ & \leq \frac{1}{2\pi} C(z) (M_1 + 2M_2) \exp\left(-\sigma\omega\left(z, \theta', \theta''\right)\right) = \\ & = C_1(z) \exp\left(-\sigma\omega\left(z, \theta', \theta''\right)\right) \end{aligned} \quad (7)$$

bunda

$$C_1(z) = \frac{1}{2\pi} C(z) (M_1 + 2M_2), \quad M_1 = \max_{\zeta \in \partial D \setminus S} W(\zeta), \\ M_2 = \max_{\zeta \in \partial D \setminus S} \frac{\partial W(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}}, \quad C(z) = \int_{\partial D \setminus S} \frac{|d\zeta|}{|\zeta - z|}.$$

Oxirgi tengsizlikdan (3) formula kelib chiqadi.

*Teorema isbotlandi.*

(3) va (4) formulalar yordamida yuqorida aytib o'tilgan davom ettirish masalasi yechimining mavjudlik kriteriyasini olish mumkin. Buning uchun  $D_1 = D \cup \{z: \theta' < \arg z < \theta''\}$  sohani qaraymiz. Davom ettirish masalasi yechimi haqida quyidagi teorema o'rinli.

**2-teorema.**  $f \in L_p(D_1)$ ,  $p > 2$  va  $\varphi_0, \varphi_1 \in Lip(S)$ ,  $S^0 = \text{Int}S$  bo'lsin. U holda:

1) Agar  $D_1$  sohada (1) tenglama va

$$W(\zeta) = \varphi_0(\zeta), \quad \frac{\partial W(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} = \varphi_1(\zeta), \quad \zeta \in S \quad (8)$$

chegaraviy shartlarni qanoatlantiruvchi yechimi  $W(z)$  mavjud bo'lsa, u holda

$$\left| \int_0^\infty \left[ \frac{1}{2\pi i} \int_S \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] \left[ \varphi_0(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta})\varphi_1(\zeta) \right] \frac{\lambda(\zeta) - \lambda(z)}{\zeta - z} d\zeta + \right. \right. \\ \left. \left. - \frac{1}{\pi} \int_D \int \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] (\bar{z} - \bar{\zeta}) f(\zeta) \frac{\lambda(\zeta) - \lambda(z)}{\zeta - z} d\xi d\eta \right] d\sigma \right| < \infty \quad (9)$$

xosmas integral har bir  $K \subset D_1$  kompaktda tekis yaqinlashadi;

2) agar  $\varphi_0(\zeta)$  va  $\varphi_1(\zeta)$  (9) shartni qanoatlantirsa, u holda (1) tenglamaning  $D_1$  sohada  $S^\circ$  gacha uzluksiz bo'lgan va  $S$  da (8) sharlarni qanoatlantiruvchi  $W(z)$  yechimi mavjud bo'lib bu yechim (3) va (4) ekvivalent formulalar bilan beriladi.

Isbot. 1)  $W(z)$  (1) tenglamaning  $D_1$  sohada yechimi bo'lib,  $\bar{D}_1$  sohada uzluksiz va (8) sharlarni qanoatlantirsin. (9) shartni bajarilishini ko'rsatamiz. Buning uchun  $F \in C^1(D_i) \cap C(\bar{D}_i)$  funksiyalar uchun o'rinli bo'lgan Grin formulasining

$$\frac{1}{2i} \int_{\partial D_1} \left[ F(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta}) \frac{\partial F(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} \right] \frac{d\zeta}{\zeta - z} = \int_{D_1} \int (\bar{z} - \bar{\zeta}) \frac{\partial F(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} \frac{d\xi d\eta}{\zeta - z} \\ \int_{D_i} \int \frac{\partial F}{\partial \bar{\zeta}} d\xi d\eta = \frac{1}{2i} \int_{\partial D_i} F(\zeta) d\zeta$$

kompleks analogidan foydalanamiz [3]. Agar bu formulani

$$F(\zeta) = \frac{\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}}{\pi} W(\zeta) \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right]$$

funksiyaga qo'llasak, u holda

$$\frac{1}{2\pi i} \int_{\partial D_1} \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] \left[ W(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta}) \frac{\partial W(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} \right] \frac{\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}}{\zeta - z} d\zeta = \\ = \frac{1}{\pi} \int_{D_1} \int (\bar{z} - \bar{\zeta}) \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] \frac{\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}}{\zeta - z} \frac{\partial^2 W}{\partial \bar{\zeta}^2} d\xi d\eta,$$

yoki

$$\frac{1}{2\pi i} \int_S \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] \left[ \varphi_0(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta})\varphi_1(\zeta) \right] \frac{\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}}{\zeta - z} d\zeta - \\ - \frac{1}{\pi} \int_{D_1} \int (\bar{z} - \bar{\zeta}) \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] f(\zeta) \frac{\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}}{\zeta - z} d\xi d\eta = \\ = -\frac{1}{2\pi i} \int_{\partial D \setminus S} \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] \left[ W(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta}) \frac{\partial W(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} \right] \frac{\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}}{\zeta - z} d\zeta \text{ ni olamiz.}$$

Bu yerdan

$$\left[ \frac{1}{2\pi i} \int_S \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] \left[ \varphi_0(\zeta) + (\bar{z} - \bar{\zeta})\varphi_1(\zeta) \right] \frac{\lambda(\zeta) - \lambda(z)}{\zeta - z} d\zeta - \right. \\ \left. - \frac{1}{\pi} \int_D \int \exp\left[\sigma\{\lambda(\zeta) - \lambda(z)\}\right] (\bar{z} - \bar{\zeta}) f(\zeta) \frac{\lambda(\zeta) - \lambda(z)}{\zeta - z} d\xi d\eta \right] \leq \\ \leq C_2 \exp\left[-\sigma\omega(z, \theta', \theta'')\right] \quad (10)$$

tengsizlikni olamiz. (10) tengsizlikdan (9) shartni bajarilishi kelib chiqadi.

2)  $\varphi_0(\zeta)$  va  $\varphi_1(\zeta)$  funksiyalar teorema shartini qanoatlantirsin.  $D_1$  sohada (1)

tenglamaning  $D_1 \cup S^\circ$  da uzluksiz bo'lgan va (8) shartlarni qanoatlantiradigan  $W(z)$  yechimi mavjud bo'lishini ko'rsatamiz. (3) va (4) ikkita ekvivalent formulalar bilan berilgan funksiyalarni qaraymiz. Buning uchun (4) tenglikni o'ng tomonidagi ifodani (11) orqali belgilaymiz. (11) dagi birinchi va ikkinchi qo'shiluvchilar Borel-Pompey tipidagi integrali bo'lib  $D$  sohada (1) tenglamani qanoatlantiradigan  $h_1(z)$  funksiyani va  $D_1 \setminus \bar{D}$  sohada bir jinsli bianalitik tenglamani qanoatlantiradigan  $h_2(z)$  funksiyani beradi. Bu funksiyalar va ularning hosilalarining  $S$  dagi chegaraviy qiymatlari Soxotskiy-Plemel formulasiga asosan

$$h_1(\zeta) - h_2(\zeta) = \varphi_0(\zeta), \quad \frac{\partial h_1(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} - \frac{\partial h_2(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} = \varphi_1(\zeta), \quad \zeta \in S$$

tengliklarni qanoatlantiradi. (11) dagi uchinchi xosmas integral teorema shartiga ko'ra  $D_1$  sohada bianalitik funksiyani ifodalaydi. Shunday qilib (11) ifoda  $D$  sohada (1) tenglamaning yechimi  $W_1(z)$  funksiyani va  $D_1 \setminus \bar{D}$  sohada bianalitik bo'lgan  $W_2(z)$  funksiyani aniqlaydi. Bu funksiyalarning va hosilalarining  $S$  dagi chegaraviy qiymatlari

$$W_1(\zeta) - W_2(\zeta) = \varphi_0(\zeta), \quad \frac{\partial W_1(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} - \frac{\partial W_2(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} = \varphi_1(\zeta), \quad \zeta \in S \quad (12)$$

tengliklarni qanoatlantiradi. Ikkinchi tamondan (11) ifoda (3) tenglikni o'ng tomonidagi ifodaga teng. (3) formuladan  $D_1 \setminus \bar{D}$  sohada  $W_2(z) = 0$  ekanligi kelib chiqadi. Bianalitik funksiyalar uchun yagonalik teoremasiga ko'ra  $D_1 \setminus \bar{D}$  sohada  $W_2(z) \equiv 0$  ekanligi kelib chiqadi. Bundan  $W_2(z)$  funksiyaning hosilasi bilan  $D_1 \setminus \bar{D} \cup S^0$  ga uzluksiz davom etishligi kelib chiqadi. U holda  $W_1(z)$  funksiya ham hosilasi bilan  $D \cup S^0$  ga uzluksiz davom etadi. (11) tenglikdan

$$W_1(\zeta) = \varphi_0(\zeta), \quad \zeta \in S^\circ, \quad \frac{\partial W_1(\zeta)}{\partial \bar{\zeta}} = \varphi_1(\zeta), \quad \zeta \in S^\circ$$

tenglikning o'rinli bo'lishi kelib chiqadi.

Oxirgi tenglikdan teoremaning tasdig'i kelib chiqadi, (1) tenglamaning  $W(z)$  yechimi sifatida  $W_1(z)$  funksiyani olish mumkin.

Teorema isbot bo'ldi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Carleman T. Les fonctions quasiaanalytiques. Paris-Gauthier-Villars. 1926, e. 127-142.
2. Голузин Г.М., Крылов В.И. Обобщенная формула Карлемана // Мат. сб. 1933. Т. 40, – №2. – С. 144-149.
3. Фок В.А, Куни Ф.М. О введении «гасящей» функции в дисперсионные соотношения // Докл. АН СССР, 1959. Т. 127, – №6. – С. 1195-1198.
4. Айзенберг Л. А, Кытманов А. М. О возможности голоморфного продолжения в область функций заданных на связном куске ее границы // Мат., 1991. Т. 182, – №4. – С. 490-507.
5. Шлапунов А.А. О задаче Коши для уравнения Лапласа // Сиб. мат. журн., 1992. Т. 33, – С. 205-215.
6. Ярмухамедов Ш. Интегральные представления CR – функции и голоморфное продолжения // Докл. РАН, 1995. Т. 341, – №5. – С. 600-602.
7. Ишанкулов Т. О возможности обобщенно аналитического продолжения функций заданных на части границы // Сиб. мат. журн. 2000, Т. 41, – № 6. – С. 1350-1356.
8. Годунов С.К. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1979. – 436 с.
9. Векуа И.Н. Обобщенная аналитическая функция. – М., 1959. – 628 с.

*Nashrga f.-m. f. d. A.Imomov tavsiya etgan*

## MANTIQIY FUNKSIYADAN FOYDALANGAN HOLDA AXBOROT HIMOYA TIZIMLARINING ISHONCHLILIK HOLATINI TADQIQ QILISH

Yarashov I.K., Jo'rayev M.T. (O'zMU), Otaxonov A.A. (FarDU)

**Annotatsiya.** Umuman olganda, tizimli ravishda murakkab axborotni himoya qilish tizimlarining ishonchliligi va xavfsizligi holatini monitoring qilish texnikasi, shuningdek, bunday monitoringni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan dasturiy ta'minot, uning inersiyasini kamaytirishga imkon beradi. Mantiqiy-arifmetik ko'pxadlar axborot xavfsizligi monitoringi tizimlarining dasturiy ta'minotining asosi hisoblanadi (keyinchalik ishonchlilikdagi o'zgarishlarni ko'rsatish bilan), uning asosiy afzalliklari tizim tuzilmasidagi o'zgarishlarni hisobga olish, buzilishning dastlabki bosqichlarida axborotni himoya qilish tizimi tahdidini aniqlash qobiliyati va muvaffaqiyatsizlikning boshlanish va uning oldini olish o'rtasidagi vaqtni qisqartirishdan iborat.

**Tayanch so'zlar:** *mantiqiy funksiya, axborot xavfsizligi, tizimning ishonchliligi, muvaffaqiyatsizliklar daraxti, xavfli holatiga o'tish daraxti, mantiqi.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОГИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ

**Аннотация.** В целом методика контроля состояния надежности и безопасности системно-сложных систем защиты информации, в частности, СЗИ, а также необходимое для такого контроля программное обеспечение позволяет снизить ее инерционность. Логико-арифметический многочлен составляет основу программного обеспечения систем мониторинга информационной безопасности (впоследствии с индикацией изменения достоверности), его основные преимущества – учет изменений в структуре системы, возможность выявления угроз системе защиты информации на ранних стадиях нарушения, сокращение времени между инициированием сбоя и его предотвращением.

**Ключевые слова:** *логическая функция; информационная безопасность; надежность системы; дерево отказов; дерево переходов опасностей; логико-арифметический многочлен.*

## STUDY OF RELIABILITY OF INFORMATION PROTECTION SYSTEMS USING LOGIC FUNCTION

**Annotation.** In general, the method of monitoring the state of reliability and security of system-complex information protection systems, in particular, information security systems, as well as the software necessary for such control, can reduce its inertia. Logical-arithmetic polynomial form the basis of the software of information security monitoring systems (subsequently with an indication of a change in reliability), its main advantages are taking into account changes in the structure of the system, the ability to identify threats to the information security system at the early stages of a breach, and reducing the time between the initiation of a failure and its prevention.

**Keywords:** *logical function; Information Security; system reliability; failure tree; tree of transitions of dangers; logical-arithmetic polynomial.*

### Kirish

Axborot xavfsizligi quyi tizimlari – bu murakkab tizimlar. Murakkab tizimlarni ishlatishda ularning ishonchliligi va xavfsizligi holatini kuzatish kerak bo'ladi. Agar tizim juda muhim bo'lsa, monitoring doimiy bo'lishi kerak. Shunday qilib, real vaqtda tizimni monitoring qilish haqida gapirish kerak. Tizimlarning katta tarkibiy murakkabligi bilan bunday monitoring tizimlarini amalga oshirishda qiyinchiliklar paydo bo'ladi. Ushbu qiyinchiliklarni bartaraf etish uchun dasturiy ta'minotni takomillashtirish kerak, bu esa muvaffaqiyatsizliklarning dastlabki bosqichlarida muvaffaqiyatsizliklar va keyingi xavfli holatlarni aniqlash imkonini beradi. Shu sababli, ishonchlilik va xavfsizlik [1] holatini joriy monitoring qilish zarur, chunki ishlaydigan mexanizmda xavfli vaziyat yuzaga kelishi mumkin.

Tizimni loyihalashda tizimning bir elementining ishdan chiqishi butun tizimning ishdan chiqishiga olib kelishi mumkinligini hisobga olish kerak. Bundan tashqari, butun tizimning ishdan chiqishi juda qisqa vaqt ichida rivojlanishi mumkin, bu xavfli vaziyatning rivojlanishiga olib kelishi mumkin. Agar muhim funksiyalarni bajaradigan tizimda muvaffaqiyatsizlik bo'lsa, unda muvaffaqiyatsizlik yoki falokat rivojlanishi mumkin. Agar zarar miqyosi katta bo'lsa, unda muvaffaqiyatsizlik vaziyati rivojlanishi mumkin.

Axborot tizimining xavfsizligi [2]ni baholashda ma'lum turdagi qismtizimlar soni hisobga olinishi kerakligi tadqiqotlarda qayd etilgan. Eng murakkab va keng miqyosdagi muvaffaqiyatsizliklar yagona axborotni himoya qilish tizimlari va yuqori xavfsizlik talablari [3] bo'lgan keng ko'lamli axborot tizimlarining axborotni himoya qilish tizimlariga bog'liq. Bitta murakkab keng ko'lamli favqulodda vaziyatdan ko'rilgan zarar bir necha milliard dollarga baholanishi mumkin, shu bilan birga bunday muvaffaqiyatsizlikning yuzaga kelish ehtimoli taxminan  $5 * 10^{-2} \frac{1}{yil}$  baholanadi. Shuningdek, zarar darajasi va muvaffaqiyatsizlik yuzaga kelish ehtimoli nisbati.

Dasturiy ta'minot avtomatlashtirilgan diagnostika, o'lchov ma'lumotlarini vizualizatsiya qilish, "muhim" agregatlarni lokalizatsiya qilish, arxivlash ("muvaffaqiyatsizliklar tarixi"), grafik tahrirlash va ma'lumotlar bazasini boshqarishni [4] ta'minlashi kerak.

Xizmat ko'rsatayotgan tizimning tuzilishi ma'lumotlar bazasida ierarxik tuzilmada tavsiflanishi kerak. Masalan, quyidagi tuzilmani berish mumkin (darajalar, quyi tizim / rejim darajasidan tashqari):

- fizik, funksional, hududiy yoki boshqa belgilar bo'yicha birlashtirilgan agregatlar guruhлари;

- quyi tizim/rejim;

- agregat;

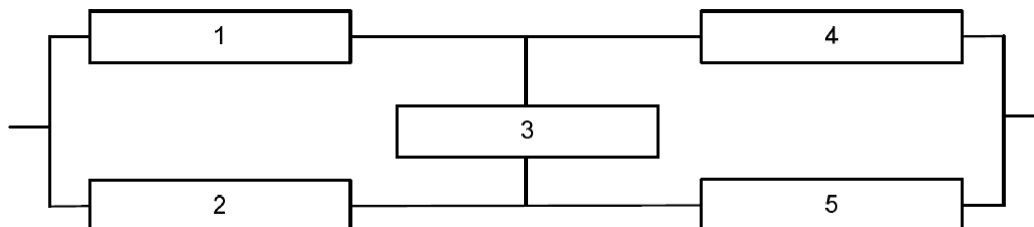
- nuqta — ierarxiyaning quyi darajasi, agregatdagi boshqaruv nuqtalari.

#### Axborot xavfsizlik tizimning ishlashi mantiqiy funksiya yordamida tavsiflash

So'nggi paytlarda SMT (Strukturaviy murakkab tizimlar) ishonchliligini tahlil qilish uchun o'rganilayotgan tizimning tuzilishi mantiqiy funksiyalar apparati yordamida yozilishi va elementlarning ishonchliligi yordamida klassik ishonchlilik nazariyasi apparati, mantiqiy-ehtimoliy usul (MEU) qo'llanila boshlandi, MEU bilan bir qatorda uning modifikatsiyasi ham qo'llaniladi — umumiy mantiqiy-ehtimoliy usul. Ushbu usullar quyidagi afzalliklarga ega: soddalik, aniqlik, tushunish va qo'llash qulayligi.

MEU ni tizimga qo'llash uchun tizimning [5] muvaffaqiyatli ishlashi uchun eng qisqa yo'llarni qurish kerak. Muvaffaqiyatli ishlashning eng qisqa yo'li (MIEQY) bu uning elementlarining bunday birikmasi bo'lib, uning tarkibiy qismlaridan hech biri tizimning ishlash shartlarini buzmasdan olib tashlanishi mumkin emas.

Keyin, ularning fikriga ko'ra, ma'lum bir funksiya bajarilganda tizimning ishlash qobiliyatining tegishli mantiqiy funksiyalarini tuzish kerak. Maxsus transformatsiyalar yordamida tizim sog'lig'ining paydo bo'lgan mantiqiy funksiyasi to'liq almashtirishga o'tish shakliga tushiriladi, bunda mantiqiy o'zgaruvchilarni ishlaydigan (yoki ishlamaydigan) holatdagi elementlarni topish ehtimoli bilan almashtiriladi. mantiqiy amallarni arifmetik bilan almashtirish bilan bir qatorda, tegishli ehtimollik funksiyasi olinadi. Keyinchalik, tizimning ishonchliligi [6] hisoblab chiqiladi. Berilgan eng oddiy ko'prikk tizimining (4-rasm) misoli ko'rib chiqiladi. Raqamlar tizimning elementlarini ko'rsatadi. Elementlarning ishlashi (1) yoki ishlamasligi (0) ni belgilash uchun  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  mantiqiy o'zgaruvchilar kiritiladi.



1-rasm. Mantiqiy funksiyalarga o'tishda namuna sxemasi

[5] ga ko'ra, qisqartirilgan tizim uchun barcha mumkin bo'lgan MIEQY -lar quriladi:

$$K_1 = x_1 \wedge x_4, \quad K_2 = x_1 \wedge x_3 \wedge x_5, \quad K_3 = x_2 \wedge x_5, \quad K_4 = x_2 \wedge x_3 \wedge x_4$$

Tizimning ishlashi funksiyasi yoziladi:



$F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = K_1 \vee K_2 \vee K_3 \vee K_4 = x_1 \wedge x_4 \vee x_1 \wedge x_3 \wedge x_5 \vee x_2 \wedge x_5 \vee x_2 \wedge x_3 \wedge x_4$   
bu yerda  $\vee, \wedge$  – belgilari mos ravishda mantiqiy kon’yunksiya va dis’yunksiya amallarini bildiradi.

Bundan tashqari,  $x_3$  o‘zgaruvchisi uchun kesish algoritmidan foydalanib, to‘liq almashtirishga o‘tishning quyidagi shaklini olishi mumkin:

$$F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = (x_3 \wedge ((x_1 \vee x_2) \wedge (x_4 \vee x_5)) \vee \bar{x}_3 \wedge ((x_1 \wedge x_4) \vee (x_2 \wedge x_5)))$$

O‘tishdan keyin quyidagi ifoda olinadi:

$$P\{F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = 1\} = (p_3 * ((p_1 + p_2) * (p_4 + p_5))) + ((1 - p_3) * ((p_1 * p_4) + (p_2 * p_5))),$$

bu yerda  $+, *$  belgilari mos ravishda arifmetik qo‘shish va ko‘paytirish amallarini bildiradi.

Ushbu ifodaning qiymatini hisoblab, 4-rasmda ko‘rsatilgan tizimning ishonchliligi topiladi.

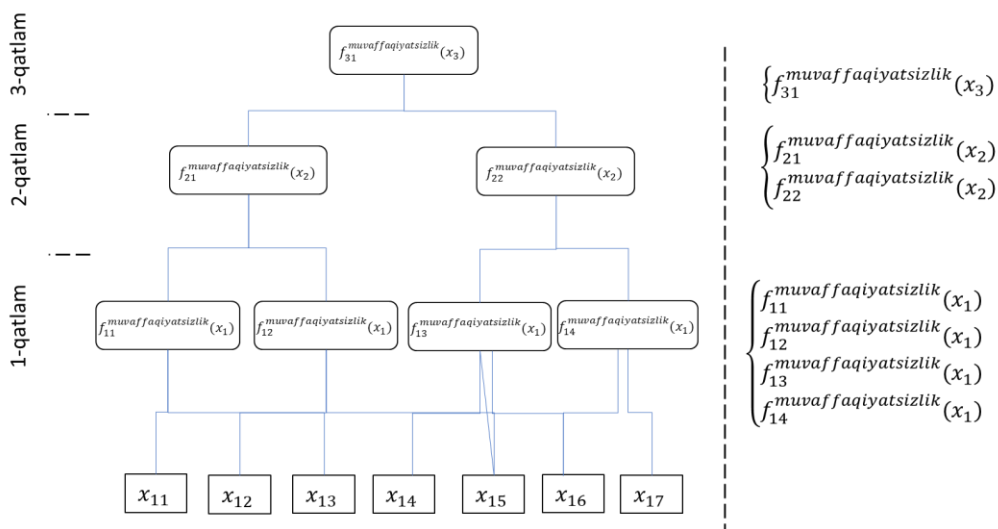
Agar funksiyalar soni yetarlicha katta bo‘lsa va elementlar soni bir necha o‘ndan ortiq bo‘lsa, unda bunday hajmdagi ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlashda qiyinchiliklar paydo bo‘lishi mumkin. Yetarlicha ko‘p sonli elementlardan tashkil topgan murakkab tizimning tuzilishini tavsiflash va kompyuter xotirasida saqlash uchun uning mantiqiy tuzilishini mantiqiy funksiyalar apparati yordamida ifodalangan saqlash maqsadga muvofiq bo‘ladi. Ushbu tavsifni amalga oshirish uchun arifmetik ko‘phadlardan foydalanish mumkin [7].

**Mantiqiy funksiyalardan foydalangan ishonchlilik holatini belgilanishi**

Axborotni bir vaqtning o‘zida har xil turdagi tahdidlardan himoya qila oladigan ma’lumotni himoya qilishning ba’zi bir quyi tizimi mavjud bo‘lsin.

Ishonchlilik holatini belgilash uchun  $f_{ij}^{muvaqqiyatsizlik}(x_i)$  mantiqiy funksiya kiritiladi (bu yerda  $i$  - cho‘qqini o‘z ichiga olgan qatlamning tartib raqami, uning qiymati  $f_{ij}^{muvaqqiyatsizlik}(x_i)$  funksiya bilan belgilanadi, ko‘rib chiqilayotgan  $i$ -chi qatlamda  $j$  - funksiyaning  $f_{ij}^{muvaqqiyatsizlik}(x_i)$  seriya raqami), muvaffaqiyatsizlik yuz bergan bo‘lsa, mantiqiy birlikning qiymatini yoki muvaffaqiyatsizlik sodir bo‘lmaganda mantiqiy nol qiymatini olish.

Strukturaviy jihatdan murakkab axborot xavfsizligi tizimining ishonchli ishlashini tavsiflovchi mantiqiy funksiyalar tizimlari uchun mantiqiy-arifmetik ko‘phadlarni qurish bilan bir qatorda, ishonchlilikni tahlil qilish uchun mutaxassislar guruhi ma’lum bir funksiya(har bir tahdid uchun)ni bajarishda tizim muvaffaqiyatsizliklari daraxtlarini uchun mantiqiy-arifmetik ko‘phadlarni ham qurish mumkin [8]. 2-rasmdan muvaffaqiyatsizlik daraxtida bir nechta qatlamlar mavjudligini ko‘rish mumkin.



**2-rasm. Muayyan funksiyani bajarishda tizimli murakkab axborot xavfsizligi tizimining muvaffaqiyatsizliklar daraxtining muvaffaqiyatsizliklar rivojlanishining mantiqiy funksiyalari bilan bog‘liqligi**

Elementlar qatlamidan tashqari har bir qatlamning uchlari uchun mantiqiy f funksiyalarini tuzing:

$$\begin{aligned}
 & \text{1-qatlam} \begin{cases} f_{11}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) = x_{11} \vee x_{13}, \\ f_{12}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) = x_{12} \wedge x_{15} \\ f_{13}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) = x_{14} \wedge x_{15} \vee x_{16} \\ f_{14}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) = x_{16} \vee x_{17} \end{cases} \\
 & \text{2-qatlam} \begin{cases} f_{21}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_2) = f_{11}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) \wedge f_{12}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) \\ f_{22}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_2) = f_{13}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) \wedge f_{14}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) \end{cases} \\
 & \text{3-qatlam} \begin{cases} f_{31}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_3) = f_{21}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_2) \wedge f_{22}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_2) \end{cases}
 \end{aligned}$$

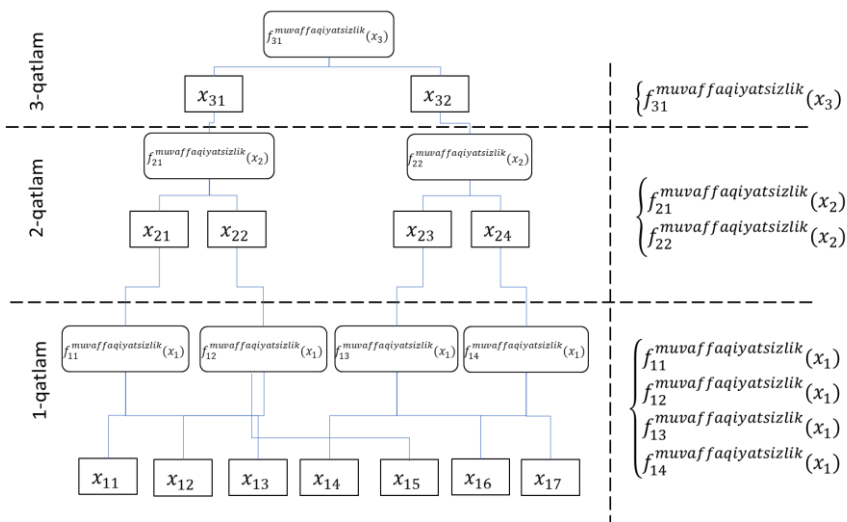
bu yerda ,  $\vee, \wedge$  belgilari mos ravishda mantiqiy ko'paytirish va qo'shish amallarini bildiradi  $x_2 = [x_{21} \ x_{22} \ x_{23} \ x_{24}]$ ,  $x_3 = [x_{31} \ x_{32}]$  (ko'rib chiqilayotgan tizim uchun);

$$\begin{cases} x_{21} = f_{11}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1), \\ x_{22} = f_{12}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1), \\ x_{23} = f_{13}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1), \\ x_{24} = f_{14}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1); \\ x_{31} = f_{21}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_2) \\ x_{32} = f_{22}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_2) \end{cases}$$

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda, mantiqiy muvaffaqiyatsizlik funksiyalari yoziladi:

$$\begin{aligned}
 & \text{1-qatlam} \begin{cases} f_{11}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) = x_{11} \vee x_{13}, \\ f_{12}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) = x_{12} \wedge x_{15}, \\ f_{13}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) = x_{14} \wedge x_{15} \wedge x_{16}, \\ f_{14}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_1) = x_{16} \vee x_{17}; \end{cases} \\
 & \text{2-qatlam} \begin{cases} f_{21}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_2) = x_{21} \wedge x_{22}, \\ f_{22}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_2) = x_{23} \vee x_{24}; \end{cases} \\
 & \text{3-qatlam} \begin{cases} f_{31}^{\text{muvaffaqiyatsizlik}}(x_3) = x_{31} \vee x_{32}. \end{cases}
 \end{aligned}$$

3-rasmda ba'zi mantiqiy funksiyalarni qayta aniqlash jarayoni ko'rsatilgan: endi har bir mantiqiy tugun uchun muvaffaqiyatsizlik daraxtining har bir qatlamida kirish argumentlari mavjud.



**3-rasm. Muayyan funksiyani bajarishda tizimli murakkab axborot xavfsizligi tizimining muvaffaqiyatsizliklar daraxtining muvaffaqiyatsizliklar rivojlanishining mantiqiy funksiyalari bilan qatlamli korrelyatsiyasi**

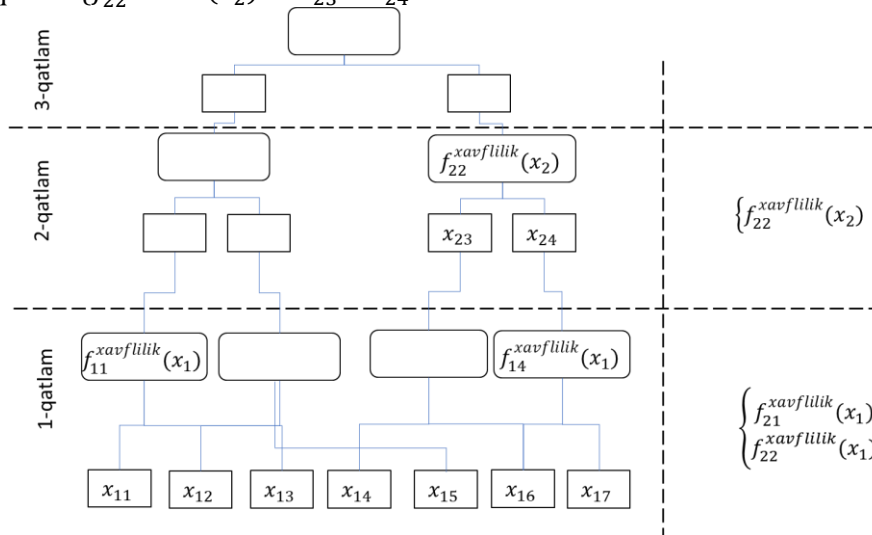
Hisoblash hajmini va murakkabligini kamaytirish uchun bitta mantiqiy asosga, masalan,  $\wedge, \neg$  asosiga o'tiladi. Keyin (1) quyidagi shaklni oladi:

$$\begin{cases}
 \text{1-qatlam} & \begin{cases} f_{11}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_1) = \bar{x}_{11} \wedge \bar{x}_{13}, \\ f_{12}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_1) = x_{12} \wedge x_{15}, \\ f_{13}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_1) = \overline{x_{14} \wedge x_{15} \wedge x_{16}}, \\ f_{14}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_1) = \bar{x}_{16} \wedge \bar{x}_{17}; \end{cases} \\
 \text{2-qatlam} & \begin{cases} f_{21}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_2) = x_{21} \wedge x_{22}, \\ f_{22}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_2) = \bar{x}_{23} \wedge \bar{x}_{24}; \end{cases} \\
 \text{3-qatlam} & f_{31}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_3) = \bar{x}_{31} \wedge \bar{x}_{32}.
 \end{cases}$$

**Axborot xavfsizlik tizimining mantiqiy funksiyalar yordamida xavfli holatga o'tishi ifodalash**

Muayyan funksiyani bajarishda (ma'lum turdagi ma'lumotlarning xavfsizligi tahdididan himoya qilish) tizimning muvaflaqiyatsizliklari daraxtlarini tuzishdan tashqari, har bir mutaxassis muvaflaqiyatsizliklar xavfini aniqlaydi. Buning uchun daraxtning ba'zi tugunlariga qo'shimcha ravishda (har qanday qatlamda mantiqiy funksiya) xavfli holatning boshlanishining qo'shimcha funksiyasi (bu yyerda  $i$  - cho'qqini o'z ichiga olgan qatlamning tartib raqami, uning qiymati  $f_{ij}^{\text{xavflilik}}$  funksiya bilan belgilanadi,  $j$  - ko'rib chiqilayotgan  $i$  - qavatdagi  $f_{ij}^{\text{xavflilik}}$  funksiyaning tartib raqami) kiritiladi (4-rasm), agar tizim elementlarining ishlamay qolishi zanjiri avariya olib keladigan bo'lsa, mantiqiy birlik qiymatini oladi va favqulodda holatga o'tish bo'lmasa, mantiqiy nolga teng. Iloji bo'lsa, xavfli funksiyalarni yarataylik:

$$\begin{cases}
 \text{1-qatlam} & \begin{cases} f_{11}^{\text{xavflilik}}(x_1) = x_{11} \wedge x_{13}, \\ f_{11}^{\text{xavflilik}}(x_1) = x_{11} \wedge x_{13}; \end{cases} \\
 \text{2-qatlam} & f_{22}^{\text{xavflilik}}(x_2) = x_{23} \wedge x_{24}.
 \end{cases}$$



**4-rasm. Muayyan funksiyani xavfli holatga o'tishning mantiqiy funksiyalari bilan bajarilganda tizimli murakkab axborot xavfsizligi tizimining xavfli holatiga o'tish daraxtining qatlam-qatlam korrelyatsiyasi**

Kortejlarda  $f_{ij}^{\text{xavflilik}}(x_i)$  va  $f_{ij}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_i)$  mantiqiy funksiyalar qatlam-qatlam birlashtiriladi:

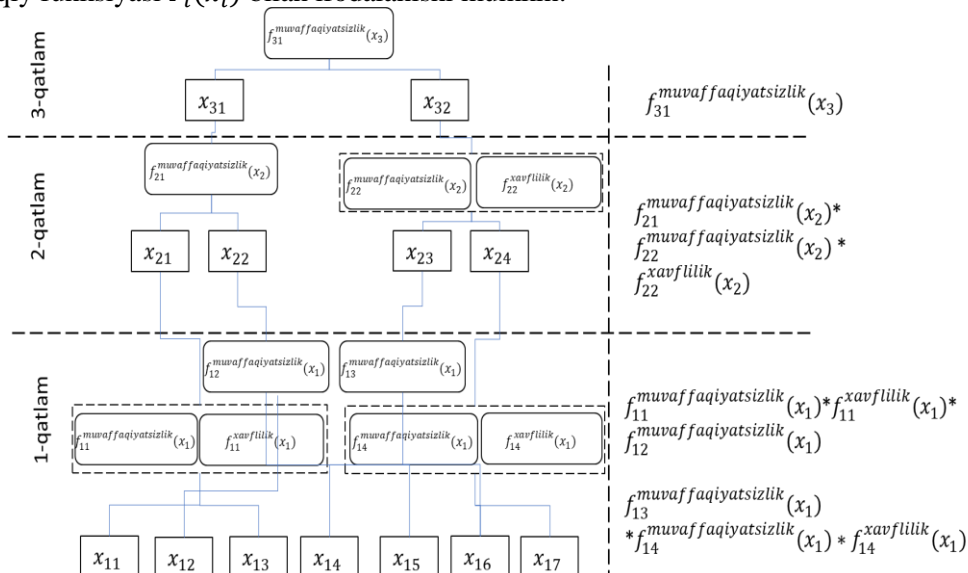
$$\text{1-qatlam: } F_1(x_1) = f_{11}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_1) * f_{11}^{\text{xavflilik}}(x_1) * f_{12}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_1) * f_{13}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_1) * f_{14}^{\text{muvaflaqiyatsizlik}}(x_1) * f_{14}^{\text{xavflilik}}(x_1)$$

2-qatlam:  $F_2(x_2) = f_{21}^{muva\text{ff}aqiyatsizlik}(x_2) * f_{22}^{muva\text{ff}aqiyatsizlik}(x_2) * f_{22}^{xavflilik}(x_2)$

3-qatlam:  $F_3(x_3) = f_{31}^{muva\text{ff}aqiyatsizlik}(x_3)$

bu yerda \* belgisi ma'lum bir qatlamdagi tizimning harakatini tavsiflovchi mantiqiy funksiyalarning ajratuvchisidir.

Shunday qilib, muvaffaqiyatsizliklar daraxtining har bir qatlami uning ko'p chiqishli mantiqiy funksiyasi  $F_i(x_i)$  bilan ifodalanishi mumkin:



**5-rasm. Muayyan funksiya bajarilmagan yoki xavfli holatga kelganda tizimli murakkab axborot xavfsizligi tizimining o'tishning qatlamli parallel tasviri**

1-jadval

**f1 va f2 funksiyalari uchun rostlik jadvali tuziladi:**

№	O'zgaruvchilar							Qatlam									
	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{14}$	$x_{15}$	$x_{16}$	$x_{17}$	1					2		3		
								$f_{11}^{muva\text{ff}aqiyatsizlik}(x_1)$	$f_{11}^{xavflilik}(x_1)$	$f_{12}^{muva\text{ff}aqiyatsizlik}(x_1)$	$f_{13}^{muva\text{ff}aqiyatsizlik}(x_1)$	$f_{14}^{muva\text{ff}aqiyatsizlik}(x_1)$	$f_{14}^{xavflilik}(x_1)$	$f_{21}^{muva\text{ff}aqiyatsizlik}(x_2)$	$f_{22}^{muva\text{ff}aqiyatsizlik}(x_2)$	$f_{22}^{xavflilik}(x_2)$	$f_{31}^{muva\text{ff}aqiyatsizlik}(x_3)$
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
7	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
8	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
9	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
11	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1

13	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
15	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
16	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
19	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
23	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
24	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
25	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
27	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
28	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
29	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
31	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
32	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
33	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
35	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
37	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
39	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
128	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Olingan daraxtning har bir qatlami mantiqiy funksiyalar tizimi bilan tavsiflanadi. Birgalikda (parallel) amalga oshirishni ta'minlash uchun mantiqiy funksiyalar tizimini mantiqiy-arifmetik ko'phad sifatida ko'rsatish qulaydir.

#### Xulosa

Ushbu tadqiqotda axborot xavfsizligi monitoringi uchun tizimli murakkab axborotni himoya qilish tizimining xavfsizligi holatini va ishonchliligi nazorat qilishni ixchamlashtirishga imkon berdi. Axborot xavfsizligi tizimida xavfli holatlarni oldini olish maqsadida dastlabki bosqichlarida mantiqiy-arifmetik ko'pxadlardan foydalangan holda axborot xavfsizligi monitoringi tizimining tarkibidagi o'zgarishlarni hisobga olish, axborotni himoya qilish tizimiga tahdidlarni aniqlash kabi ishlar bajarildi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Koohang, A., Nord, J. H., Sandoval, Z. V., & Paliszkievicz, J. (2021). Reliability, validity, and strength of a unified model for information security policy compliance. *Journal of Computer Information Systems*, 61(2), 99-107.
2. Kabulov, Anvar, Ilyos Kalandarov, and Inomjon Yarashov. "Problems of algorithmization of control of complex systems based on functioning tables in dynamic control systems." 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). IEEE, 2021.
3. Varlataya, S. K., V. E. Evdokimov, and A. Y. Urzov. "Methods for calculating frequency of maintenance of complex information security system based on dynamics of its reliability." IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 262. No. 1. IOP Publishing, 2017.
4. Kabulov, A., Normatov, I., Kalandarov, I., & Yarashov, I. (2021, November). Development of An Algorithmic Model And Methods For Managing Production Systems Based On Algebra Over

Functioning Tables. In 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) (pp. 1-4). IEEE.

5. Bokova, O. I., Drovnikova, I. G., Etepnev, A. S., Rogozin, E. A., & Khvostov, V. A. (2019). Methods of estimating reliability of information security systems which protect from unauthorized access in automated systems. SPIIRAS Proceedings, 18(6), 1301-1332.

6. Yarashov, Inomjon. "Algorithmic Formalization Of User Access To The Ecological Monitoring Information System." 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). IEEE, 2021.

7. Kotenko I. V., Parashchuk I. B. Formation of Indicators for Assessing Technical Reliability of Information Security Systems //2018 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). – IEEE, 2018. – С. 1-6.

8. Kabulov, A., Yarashov, I., & Otakhonov, A. (2022, June). Algorithmic Analysis of the System Based on the Functioning Table and Information Security. In 2022 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS) (pp. 1-5). IEEE.

*Nashrga f.-m. d. A.Imomov tavsiya etgan*

## PVS-20 YORDAMIDA PVS-MAGNETIT KOMPOZITINI OLIISH

**Karimov X.R., Trobov X.T.** (SamDU), **Ferapontov N.B.** (MDU, Rossiya)

**Annatsiya.** Maqolada PVS-20 granularidan foydalanib cho'ktirish usuli yordamida PVS-magnetit tarkibli kompozit sintez qilingan. Sintez jarayonining maqbul sharoiti ko'rsatilgan. Kompozit tarkibi elektron mikroskopiya va spektrografiya hamda rentgen fazali tahlil usullari yordamida sifat va miqdor jihatdan aniqlangan. PVS va magnetitdan olingan kompozitlar polimer gel granularining mustahkamlash imkonini berishi va eritmalarining xossalari aniqlashga imkon yaratilishi qayd etilgan.

**Tayanch so'zlar:** *polimer gel, polivinil spirt, magnetit, kompozit, skanerli elektron mikroskopiya, rentgen fazali tahlil.*

## ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТА ПВС-МАГНЕТИТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПВС-20

**Аннотация.** В статье синтезирован композит ПВС-магнетит с использованием гранул ПВС-20 методом осаждения. Указаны оптимальные условия процесса синтеза. Качественный и количественный состав композита определено методами электронной микроскопии, спектрографии и рентгенофазового анализа. Показано, что композиты из ПВС и магнетита обеспечивают устойчивость гранул полимерных гелей и служат для определения свойств растворов.

**Ключевые слова:** *полимерный гель, поливиниловый спирт, магнетит, композит, сканирующая электронная микроскопия, рентгенофазовый анализ.*

## PRODUCTION OF PVA-MAGNETITE COMPOSITE USING PVA-20

**Annotation.** In the article, a PVA-magnetite composite was synthesized using PVA-20 granules by the precipitation method. The optimal conditions for the synthesis process are indicated. The qualitative and quantitative composition of the composite was determined by electron microscopy, spectrography, and X-ray phase analysis. It has been shown that composites of PVA and magnetite provide the stability of polymer gel granules and serve to determine the properties of solutions.

**Key words:** *polymer gel, polyvinyl alcohol, magnetite, composite, scanning electron microscopy, X-ray phase analysis.*

**Kirish.** Polimer materiallar hozirgi kunda sanoat va oziq-ovqat korxonalarida [1-3], tibbiyotda [4], kundalik hayotda qo'llaniladigan ko'pgina materiallarni olishning asosi sanaladi. Ushbu birikmalarning qo'llanilish sohalaridan biri kompozitsion metariallarni sintez qilish hisoblanadi. Bu moddalar tarkibining asosiy qismini polimerlar tashkil etadi va ular matritsa vazifasini bajaradi. Kompozit tarkibidagi to'ldiruvchi va matritsaning nisbatiga qarab, uning xususiyatlarini sezilarli darajada o'zgartirish mumkin.

Kompozitlar ikki yoki undan ortiq kimyoviy jihatdan bir-biriga o'xshamaydigan qismlardan tashkil topgan geterofazali materiallar bo'lib, ular tarkibidagi har bir qismlarning

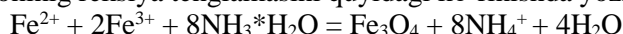
ulushi 1 foizdan kam bo'lasligi kerak. Kompozitning o'zigacha xususiyati shundan iboratki, uni hosil bo'lish jarayonida nafaqat kompozitning tarkibiy qismlarining sifatleri "yig'indisi" hosil bo'ladi, balki uning qismlariga bir-biridan alohida xos bo'lmagan yangi xususiyatlarning paydo bo'lishi ham sodir bo'ladi. Tuzilishi bo'yicha kompozitlar tolali, qatlamli, dispersiyali mustahkamlangan, zarrachalar bilan mustahkamlangan va nanokompozitlarga bo'linadi. Shunday kompozitlardan biri polivinil spirti asosli kompozitdir. Bu turdagi kompozitlar hozirda keng qo'llanilmoqda. Magnitli nanozarrachalarni olishda turli xil kimyoviy usullardan foydalanish mumkin. Masalan: mikroemulsiyada sintez [5], zol-gel sintezi [6], sonokimyoviy reaksiyalar [7], gidrotermik reaksiyalar [8], prekursorlarning gidrolizi [9], termolizi [10] va boshqalar. Bunday usullarning sintezi ancha murakkab va ko'p omilli jarayonlardir. Magnit nanozarrachalarni sintez qilishning eng oson qo'llaniladigan usuli bu asosli matritsa borligida temir va temir tuzlari eritmalaridan kimyoviy cho'ktirish usulidir [11]. Shulardan kelib chiqqan holda mazkur ishda polivinil spirti va magnetit asosida olingan kompozitning sintez jarayoni muhokama qilingan.

**Tajribaviy qism.** 200 ml hajmli stakanga 20 g polivinil spirti olinib, ustiga 100 ml distillangan suv quyildi va to'liq bo'kishi uchun 12 soat ushlandi. Olingan aralashma suv hammomida 20-30 minut davomida gomogen aralashma hosil bo'lguncha to'xtovsiz ravishda aralashtirilib 100 °C gacha qizdirildi. Hosil bo'lgan eritma havoda sovutilib, stakandagi aralashma tarozida tortilib ustiga kizdirish jarayonida bug'langan miqdordagi suv quyildi. So'ngra PVS va suv aralashmasi ustiga 20 ml NaOH eritmasi qo'shib, suv hammomida 5 minut davomida to'xtovsiz ravishda aralashtirib 95 °C gacha qizdirildi. Hosil bo'lgan aralashmaga 20 ml epixlorigidrin qo'shildi va 5 minut davomida to'xtovsiz ravishda aralashtirib 60 oS gacha sovutildi. Keyin olingan granularlar xona temperaturasigacha sovutildi. Natijada sferik shakldagi tikilgan PVS granulari fraksiyalarga ajratildi va kompozit olish uchun tayyorlandi. So'ngra 2-3 gr dan 6 ta namuna PVS-20 granulari olindi. To'ldiruvchi sifatida 2:1 molyar nisbatda Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup> temir tuzlari eritmaları tayyorlandi: buning uchun FeCl<sub>3</sub>\*6H<sub>2</sub>O va (NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>\*6H<sub>2</sub>O tuzlaridan foydalanildi. PVS-20 ning temir tuzlari eritmasi bilan suzpenziyasi tayyorlandi. Tayyorlangan suspenziya Petri idishiga solinib raqamlandi va 2 qismga bo'linib, 2 ta eksikatorning ustki platformasiga joylashtirildi, uning pastki qismiga ammiakning mos ravishda konsentrlangan va ikki marotaba suyultirilgan suvli eritmasi qo'yildi (1 rasm). Eksikatorlarda namunalar 6, 12 va 24 soat qoldirildi. Shunda so'ng namunalar eksikatoridan chiqarildi, distillangan suv bilan yuvilib quritildi.









**1-rasm. Ammiak bug'idagi jarayon sxemasi:** 1 - eksikator, 2 - stol, 3 - Petri kosasi, 4 - prekursor

Kompozit olish jarayonining reksiya tenglamasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

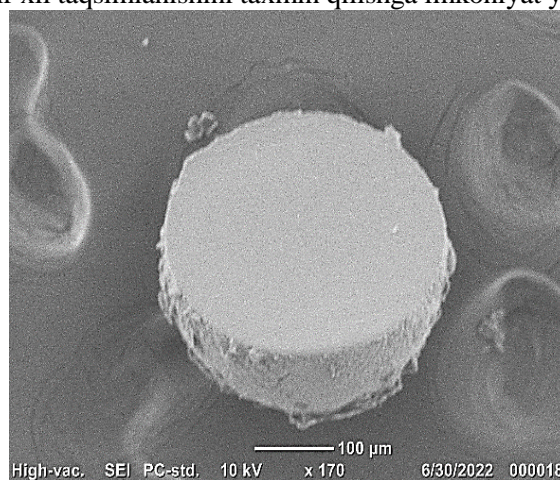


Namunalar rangi rangsizdan jigarrang-qora rangga o'zgargan, bu ularda temir oksidi cho'kkanligini ko'rsatadi (1-jadval). Ma'lumki, magnetit ferromagnitlarga tegishli, ya'ni u o'z-o'zidan magnitlanishga ega. Shuning uchun olingan namunalarda magnetit mavjudligini eng oddiy yo'li tajribalar natijalarini doimiy magnet bilan tekshirish orqali isbotlash mumkin. Olingan namunalarda magnet xususiyatlar mavjudligi haqidagi ma'lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

## PVS-magnetit kompoziti natjalar tahlili

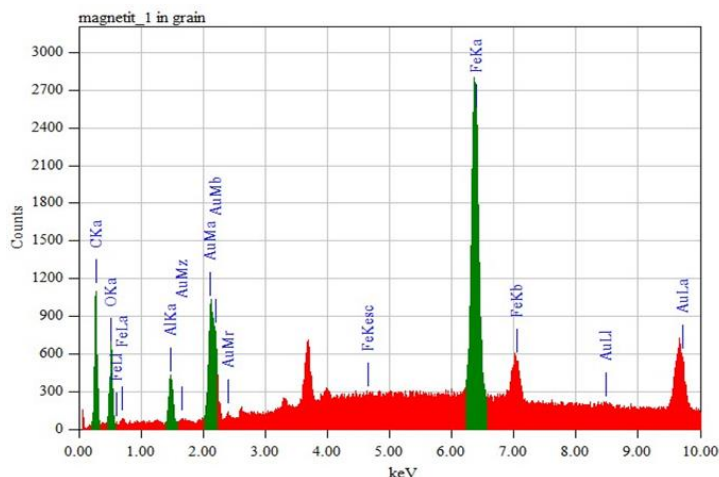
Petri idish raqami	NH <sub>3</sub> konsentratsiyasi	Eksikatoridagi vaqti	Magnit xususiyatlar yoki magnit tortishish mavjudligi	Rangi	Olingan namunalarning fotosuratlari.
1	Kons.	24 soat	+	Qora	
2	Kons.	12 soat	+	Qora	
3	Kons.	6 soat	+	Qora	
4	1:1	24 soat	+	Jigarrang-qora	
5	1:1	12 soat	+	Qora	
6	1:1	6 soat	+	Jigarrang	

**Olingan natijalar tahlili.** Tajribalarda sintez qilingan kompozitlarda magnetit mavjudligini aniqlash uchun skanerli elektron mikroskopiya va spektrografiya usullaridan foydalanildi [12]. Olingan namunalar JCM-6000 elektron mikroskop qurilmasi orqali tahlil qilindi. Ushbu qurilma orqali 15 kV kuchlanish bilan 36,57 sekund davomida olingan granulaning kesilgan fotosurati (2-rasm) va skanerli elektron mikroskopning spektrografidan olingan ma'lumotlar (3-rasm) granular hajmida magnetitning bir xil taqsimlanishini taxmin qilishga imkoniyat yaratdi.



**2-rasm.** O'zaro bog'langan PVS-magnetit granulasining kesilgan yuzasi.





3-rasm. Skanerli elektron mikroskopning spektrografidan olingan ma'lumotlar.

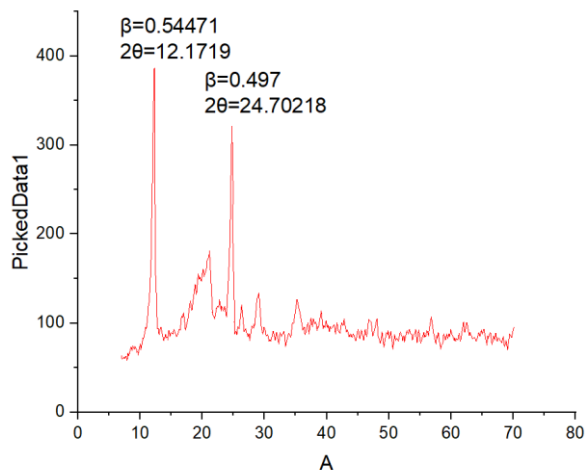
Shuningdek, rentgen fazali tahlil (RFT) yordamida sintez qilingan kompozit tarkibida magnetit borligi tasdiqlandi. RFT diffraksiyasidan olingan natija 4-rasmda va 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

RFT diffraksiyasidan olingan natijalar

t/r	K	$\lambda$	$\beta$	$2\theta$
1	0,94	1,5406	0.54471	12.1719
2			0.497	24.70218

RFT yordamida magnetit faqat ba'zi eritmalarda aniqlandi. Boshqa eritmalaridan olingan ba'zi namunalarda spektrlarida  $Fe_3O_4$  tepaliklarining kichik sohasida ko'rindi.



4-rasm. Olingan namunalarning rentgen fazaviy tahlili.

**Xulosa.** PVS-20 granulalaridan foydalanib, muayyan tarkibdagi PVS-magnetit kompoziti cho'ktirish usuli yordamida sintez qilindi. Sintez qilingan kompozitlarda magnetit mavjudligini skanerli elektron mikroskopiya va spektrografiya usullaridan foydalanib sifat jihatdan va rentgen fazali tahlil yordamida miqdor jihatdan isbotlandi. Shuningdek, PVS va magnetitdan olingan kompozitlar polimer gel granulalarining mustahkamlash imkonini beradi va eritmalarining xossalari aniqlashni osonlashtiradi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

- Zagorodni A.A. Ion exchange materials: properties and applications, Elsevier, 2007. – 478 p.
- Sarkar S., Sen-Gupta A.K., Prakash P. The Donnan membrane principle: opportunities for sustainable engineered processes and materials. Environmental Science & Technology, 2010. – P.1161–1166

3. Poboïy E., Czarkowska W., Trojanowicz M. Determination of amino acids in saliva using capillary electrophoresis with fluorimetric detection. *Biochem. and Biophys.* 2006. V. 67. – P. 37-47
4. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. – Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета, 2002. – 146 с.
5. Балоян Б.М., Колмаков А.Г., Алымов М.И., Кротов А.М. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения. – М., 2007. – 125 с.
6. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 328 с.
7. Suslick K.S. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology; 4th Ed. J. Wiley & Sons: New York, 1998, vol. 26, 517-541.
8. Гриценко Л., Калкозова Ж., Кедрук Е., Мархабаева А., Абдуллин Х. Гидротермальный синтез наночастиц ZnO и их фотокаталитические свойства. *Вестник евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева*. Том. 128, – № 3, 2019. – С. 215-222.
9. Yang Y., Chjou Y. // *J. Электроаналитическая химия*, 1995. V. 397. – P. 271-278.
10. Lee Blaney // *Substance: Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Property: electrical conductivity. Semiconductors*. Eds.: O. Madelung et al. – Springer, 2000
11. Дикий Н.П., Медведева Е.П. Структура и магнитные свойства гамма-активированных наночастиц магнетита, 2009.
12. Каримов Х.Р., Токмачев М.Г., Ферапонтов Н.Б., Староверова А.В., Тротов Х.Т. Получение композита шитый поливиниловый спирт – магнетит. Республиканская научно-практическая конференция с участием ведущих ученых. – Ташкент, 2022. – С. 30-31.

*Рекомендовано к печати проф. М.Нормуратовым*

## СЕЙСМОДИНАМИКА ПРОТЯЖЕННОГО ПОДЗЕМНОГО ТРУБОПРОВОДА ПО МОДЕЛИ СУХОГО ТРЕНИЯ

Мирзаев М., Шомуродов Ж.Ф., Турдиев М.С. (ТГТУ)

**Аннотация.** Целью данного исследования является разработка численных алгоритмов решения задач сейсмодинамики протяженного подземного трубопровода, взаимодействующего с грунтом по модели сухого трения Кулона-Амонтона, для длинной волны различной формы. Построена конечно-разностная схема с логическим алгоритмом определения в каждой точке трубопровода моментов времени начала и конца скольжения. Полученное численное решение тестовой задачи сравнивается с ее аналитическим решением. Определены закономерности формирования волн в трубопроводе при воздействии волн различной формы.

**Ключевые слова:** волна, деформация, трубопровод, грунт, взаимодействие, сухое трение, конечно-разностная схема.

## SEISMODYNAMICS OF AN EXTENDED UNDERGROUND PIPELINE ACCORDING TO THE DRY FRICTION MODEL

**Annotation.** The purpose of this study is to develop numerical algorithms for solving seismodynamics problems of an extended underground pipeline interacting with the ground using the Coulomb-Amonton dry friction model for a long wave of various shapes. A finite-difference scheme with a logical algorithm for determining the time moments of the beginning and end of sliding at each point of the pipeline is constructed. The obtained numerical solution of the test problem is compared with its analytical solution. The regularities of wave formation in the pipeline under the influence of waves of different shapes are determined.

**Key words:** wave, deformation, pipeline, ground, interaction, dry friction, finite-difference scheme.

## QURUQ FRIKSION MODELI BO‘YICHA KEZAYTILGAN ERASTI QUVUR QUVURI SEISMODINAMIKASI

**Annotatsiya.** Ushbu tadqiqotning maqsadi turli shakldagi uzun to‘lqinlar uchun grunt bilan o‘zaro ta’siri Coulomb-Amonton quruq ishqalanish modeli bo‘yicha bo‘lgan uzun yer osti quvurining seysmodinamikasi muammolarini hal qilish uchun raqamli algoritmlarni ishlab chiqishdan iborat. Quvurning har bir nuqtasida sirpanishning boshlanish va tugash vaqt onlarini aniqlash uchun mantiqiy algoritm bilan chekli ayirmalar sxemasi tuzilgan. Masalaning olingan sonli yechimi uning analitik yechimi bilan taqqoslanadi. Har xil shakldagi to‘lqinlar ta’sirida yer osti quvur liniyasida to‘lqin tarqalishining qonuniyati aniqlangan.

**Tayanch so‘zlar:** to‘lqin, deformatsiya, quvur, grunt, munosabat, quruq ishqalanish, chekli ayirmalar sxemasi.

**Введение.** Задача сейсродинамики протяженного подземного трубопровода, взаимодействующего с грунтом по модели сухого трения Кулона-Амонтона, в стационарном случае была решена А.А. Ильюшиным и Т.Р. Рашидовым [1, 2]. Нестационарные задачи воздействия волн напряжения, со скачками на переднем и заднем фронтах, на полубесконечный трубопровод решены методом характеристик Л.В. Никитиным [3, 4]. Задача выдергивания заклиненной вертикальной буровой трубы ударными нагрузками в рамках модели сухого трения была решена методом конечных разностей И. Мирзаевым [5]. Позже, разработанный алгоритм решения нелинейной задачи использован в [6, 7]. Рассмотрены различные упрощенные модели взаимодействия протяженного подземного трубопровода с грунтом [1, 6–13].

Следует отметить, что динамические задачи с сухим трением являются существенно нелинейными задачами [14, 15]. В [16] рассмотрены вопросы выбора оптимального значения параметров модели идеального упругопластического взаимодействия здания с фундаментом для снижения воздействия землетрясения.

В динамических задачах двух абсолютно твердых тел с сухим трением Кулона значение силы трения до начала скольжения является неизвестной величиной, и поэтому в строгой постановке задачи определение начала скольжения становится проблематичной. В опубликованных работах для обхода этой проблемы вводят упругий участок в модель взаимодействия двух тел, либо начало скольжения связывают со значением действующих на тела внешних сил, не учитывая ускорения тел.

Целью данного исследования является построение конечно-разностной схемы с логическим алгоритмом для численного решения задач сейсродинамики протяженного подземного трубопровода, взаимодействующего с грунтом по модели сухого трения Кулона-Амонтона, для длинной волны различной формы.

**Постановка задачи.** Рассмотрен протяженный подземный трубопровод, длиной  $L$ . Пусть по грунту вдоль трубопровода со скоростью  $C_g$  распространяется волна со скоростью частиц  $v_g(t - x/c_g)$ . Начало координатной оси  $Ox$  расположено на левом торце трубопровода.

Уравнение движения протяженного подземного трубопровода, взаимодействующего с окружаемым его грунтом по модели сухого трения, представляется в форме

$$\frac{\partial v}{\partial t} = c^2 \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} + \frac{\pi D}{F \rho} \tau(x, t), \quad (1)$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = \frac{\partial v}{\partial x},$$

$$\begin{cases} \tau(x, t) = \tau_0 \operatorname{sign}(v_g - v), \text{ при } v_g \neq v, \\ |\tau(x, t)| < \tau_0, v = v_g, \end{cases} \quad (2)$$

где  $\tau(x, t)$  – касательное напряжение, возникающее на поверхности контакта трубопровода с грунтом;  $\varepsilon, v, u$  – деформация, скорость и перемещение по оси трубопровода,  $u_g = u_g(x, t)$  – заданное перемещение в грунте.

Начальные условия нулевые  $\varepsilon = 0$  и  $v = 0$ .

**Метод решения.** Разобьем трубопровод длиной  $L$  на отрезки размером  $\Delta x$  на  $m$  частей  $L = m \cdot \Delta x$ ,  $\Delta x = c \cdot \Delta t$ . Конечно-разностная аппроксимация уравнений (1) произведено следующим образом [11]

$$\begin{aligned} \frac{v_{i+1/2}^{j+1} - v_{i+1/2}^j}{\Delta t} &= c^2 \frac{\varepsilon_{i+1}^{j+1/2} - \varepsilon_i^{j+1/2}}{\Delta x} + \frac{\pi D}{F \rho} \frac{\tau_{i+1/2}^{j+1} + \tau_{i+1/2}^j}{2}, \\ \frac{\varepsilon_{i+1}^{j+1/2} - \varepsilon_i^{j-1/2}}{\Delta t} &= \frac{v_{i+1/2}^j - v_{i-1/2}^j}{\Delta x}, \end{aligned} \quad (3)$$

Для решения задачи воспользуемся следующим логическим алгоритмом. На каждом шаге по времени решаем задачи в двух постановках:

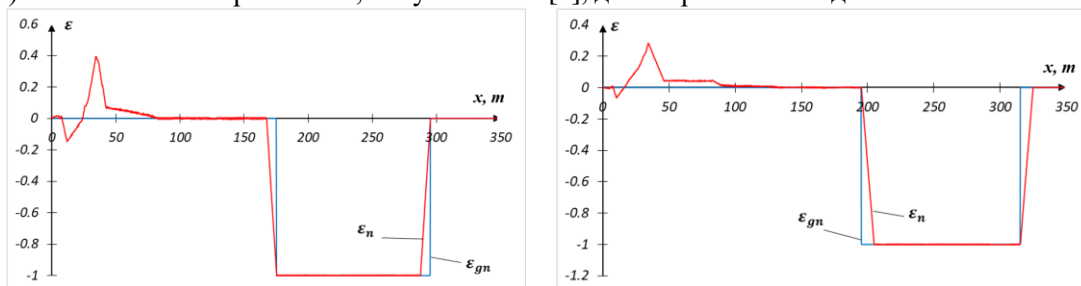
- уравнение (3) решаем с условием  $\tau_{i+1/2}^{j+1} = \tau_0$ ;
- уравнение (3) решаем с условием  $\tau_{i+1/2}^{j+1} = -\tau_0$ ;

Если знаки величины  $(v_{g,i+1/2}^{j+1} - v_{i+1/2}^{j+1})$  для двух постановок задачи будут одинаковы, тогда происходит в этой точке в этот момент времени скольжение с сухим трением, и истинным решением задачи является то решение, которое соответствует минимальному абсолютному значению величины  $(v_{g,i+1/2}^{j+1} - v_{i+1/2}^{j+1})$ .

Если знаки величины  $(v_{g,i+1/2}^{j+1} - v_{i+1/2}^{j+1})$  для двух постановок задачи будут разными, тогда примем  $v_{i+1/2}^{j+1} = v_{g,i+1/2}^{j+1}$ , т.е. между трубопроводом и грунтом отсутствует скольжение, и они в этой точке в этот момент времени движутся с одинаковой скоростью. В этом случае значение  $\tau_{i+1/2}^{j+1}$  вычисляется из первого уравнения системы (3).

**Обсуждение результатов.** Вычисления производились при следующих исходных данных  $L = 1000 \text{ m}$ ;  $D = 0.61 \text{ m}$ ;  $F = 0.019 \text{ m}^2$ ;  $k_x = 10^7 \text{ N/m}^3$ ;  $c = 5000 \text{ m/s}$ ;  $f = 0.3$ ;  $v_{gm} = 0.3 \text{ m/s}$ ;  $\tau_0 = 5.3 \text{ kPa}$ ;  $\Delta t = 0.0001 \text{ s}$ .

На рис. 1 представлены графики нормированных деформаций грунта  $\varepsilon_{gn} = \varepsilon_g / \varepsilon_{gm}$  и трубопровода  $\varepsilon_n = \varepsilon / \varepsilon_{gm}$  при воздействии волны скоростей в виде прямоугольного импульса. Рассмотрены случаи  $c_g > c$  и  $c_g < c$ . Сравнение результатов численного решения задачи (рис. 1а) с аналитическим решением, полученным в [4], дает хорошее совпадение.

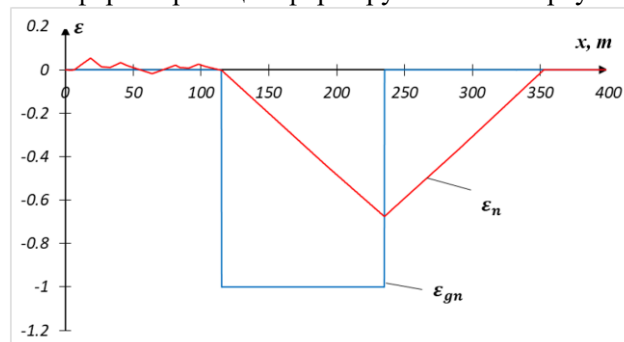


(а) в момент времени  $t=0.05 \text{ с}$  при  $c_g = 6000 \text{ м/с}$ , ( $\varepsilon_{gm} = 0.00005$ )

(б) в момент времени  $t=0.08 \text{ с}$  при  $c_g = 4000 \text{ м/с}$ , ( $\varepsilon_{gm} = 0.000075$ )

**Рис. 1.** Нормированные деформации грунта и трубопровода.

На рис. 2 представлены графики нормированных деформаций грунта и трубопровода при воздействии волны скоростей в виде прямоугольного импульса при  $c_g = 600 \text{ м/с}$  ( $\varepsilon_{gm} = 0.0005$ ). Если скорость распространения волны в грунте достаточно мала, деформация в трубопроводе не достигает значения деформации в грунте, поэтому в этом случае вместо волны в форме трапеции формируется волна треугольной формы.



**Рис. 2.** Нормированные деформации грунта и трубопровода в момент времени  $t=0.4 \text{ с}$ .

На рис. 3 представлены графики нормированных деформаций грунта и трубопровода при воздействии волны скоростей в виде разных форм при  $c_g = 4000$  м/с.

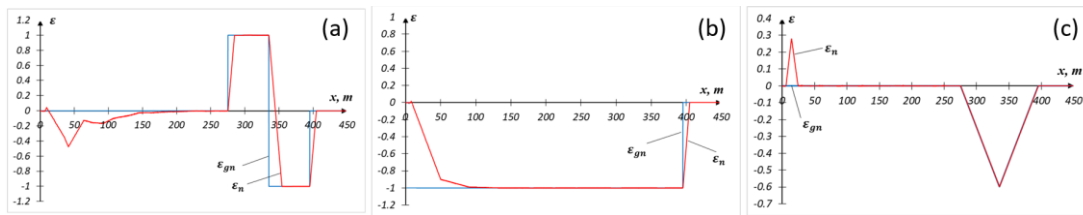


Рис. 3. Нормированные деформации грунта и трубопровода в момент времени  $t=0.1$  с.

Из графиков видно формирование волн в трубопроводе, при этом остаточная деформация появляется со стороны левого торца трубопровода.

При воздействии волны скоростей в виде импульса одного периода косинуса  $v_g = v_{gm} \cos(\omega(t - x/c_g))$  и  $c_g < c$  в начале процесса взаимодействия в трубопроводе, впереди фронта волны в грунте, идет предвестник волны сжатия, а также и за фронтом идет волна сжатия. По мере распространения волны, за фронтом волны сжатия в грунте, на волну сжатия в трубопроводе надвигается волна растяжения. Это похоже на процесс надвигания волны разгрузки Х.А. Рахматулина. При прохождении определенного расстояния фронтом волны в грунте, за этим фронтом в трубопроводе возникает растягивающая волна треугольной формы и затем волна сжатия, также треугольной формы. На определенном расстоянии от левого торца трубопровода формируется волна зигзагообразной формы (см. рис. 4), максимальная амплитуда которых зависит от давления на боковую поверхность и коэффициента сухого трения. За задним фронтом волны в грунте, в трубопроводе возникает остаточная деформация. На рис. 4 представлены графики нормированных деформаций грунта и трубопровода.

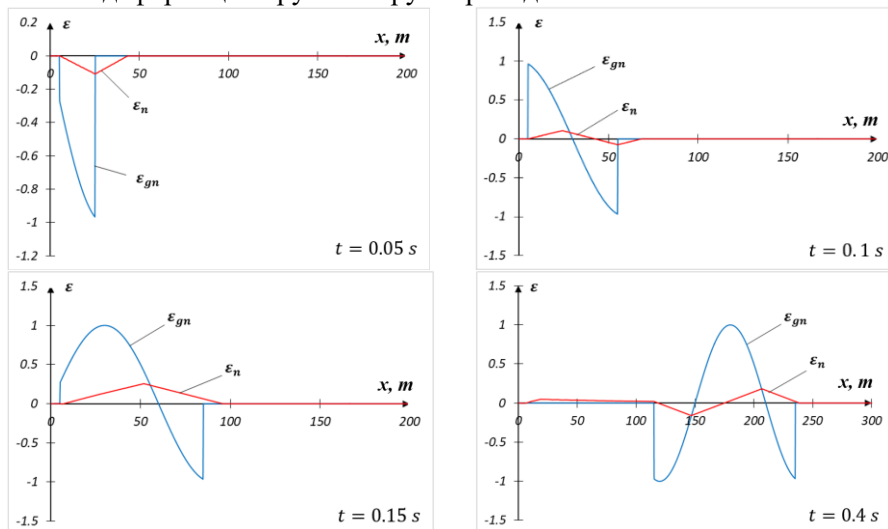
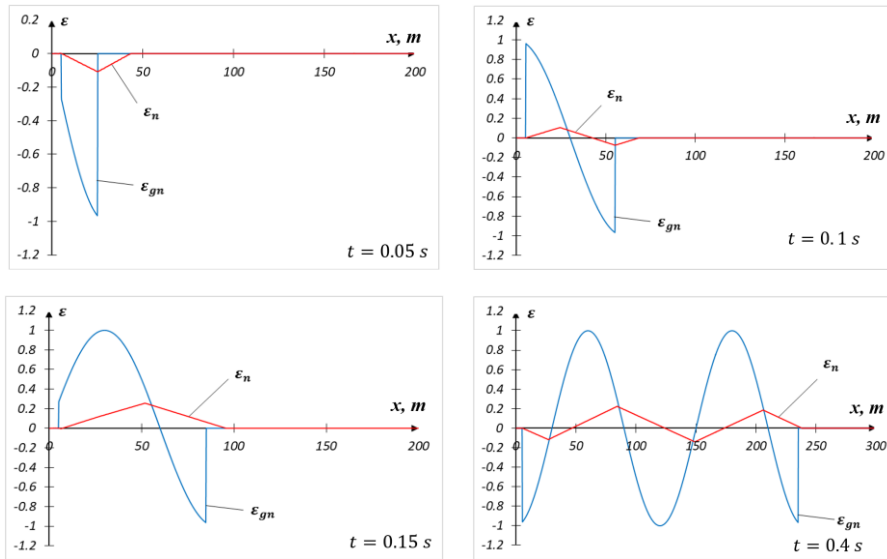


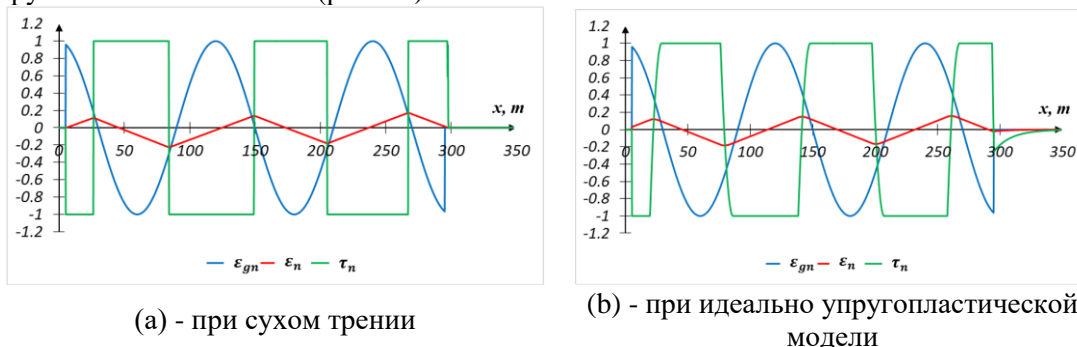
Рис. 4. Нормированные деформации грунта и трубопровода в различные моменты времени при  $c_g = 600$  м/с,  $\omega = 31.4$  с<sup>-1</sup> ( $\varepsilon_{gm} = 0.0005$ ).

На рис. 5 представлены графики нормированных деформаций грунта и трубопровода при воздействии гармонической волны  $v_g = a \cos(\omega(t - x/c_g))$ . Поведение волны в трубопроводе за около фронта волны в грунте подобно к случаю воздействия импульса одного периода косинуса. По мере удаления от фронта волны формируется зигзагообразная форма волны в трубопроводе.



**Рис. 5.** Нормированные деформации грунта и трубопровода в различные моменты времени при  $c_g = 600$  м/с,  $\omega = 31.4c^{-1}$  ( $\varepsilon_{gm} = 0.0005$ ).

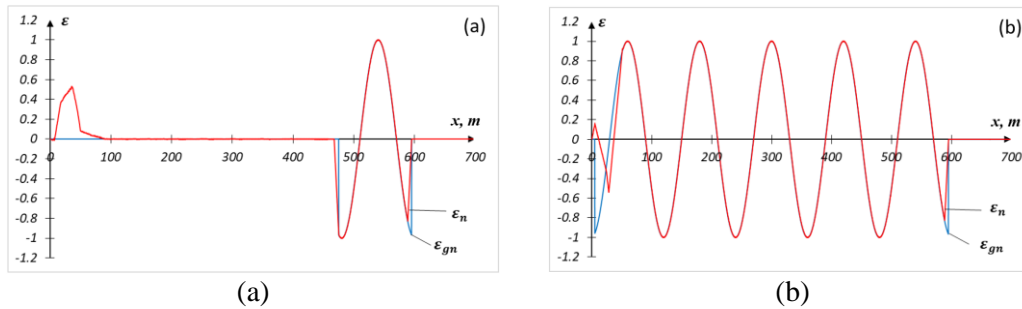
На рис. 6 представлены графики нормированных деформаций грунта и трубопровода, а также бокового касательного напряжения  $\tau_n = \tau / \tau_0$  в момент времени  $t=0.5$  s в случаях взаимодействия по модели сухого трения (рис. 6а) и по модели идеального упругопластического тела (рис. 6б).



**Рис. 6.** Нормированные деформации грунта и трубопровода, а также бокового касательного напряжения при  $c_g = 600$  м/с,  $\omega = 31.4c^{-1}$ .

Видно, что в случае модели взаимодействия идеального упругопластического тела перед фронтом волны в грунте в трубопроводе идет «предвестник», а за фронтом волны картина близка к картине с сухим трением. Также видно изменение направления силы сухого трения в процессе распространения волны. В случае модели сухого трения сила сухого трения резко меняет свое направление. В идеальном упругопластическом случае изменение направления силы происходит через некоторый промежуток времени, сила взаимодействия должна преодолеть упругий участок.

На рис. 7 показаны графики изменения нормированных деформаций при воздействии импульса скорости и гармонической волны, когда скорость распространения волны в грунте больше скорости распространения волны в трубопроводе. После выхода на стационарный режим деформации в грунте и в трубопроводе практически одинаковы, различие наблюдается около фронтов волн и около левого торца трубопровода.



**Рис. 7.** Нормированные деформации грунта и трубопровода в момент времени  $t=0.04$  с при  $c_g = 6000$  м/с,  $\omega = 314$  с $^{-1}$  ( $\varepsilon_{gm} = 0.00005$ ).

Если в действующей волне на фронтах отсутствуют скачки скорости частиц или деформации, тогда деформации в грунте и трубопроводе равны при отдалении от левого торца трубопровода.

**Заключение.** Показана возможность решения нестационарной задачи сейсродинамики протяженного подземного трубопровода, взаимодействующего с окружающим его грунтом по модели сухого трения, методом конечных разностей.

Если скорость распространения волны в грунте достаточно мала при воздействии волны скоростей в виде прямоугольного импульса, деформация в трубопроводе не достигает значения деформации в грунте, поэтому в этом случае вместо волны в форме трапеции формируется волна треугольной формы.

В случае модели взаимодействия идеального упругопластического тела перед фронтом гармонической волны в грунте в трубопроводе идет «предвестник», а за фронтом волны картина близка к картине с сухим трением. В случае модели сухого трения сила сухого трения резко меняет свое направление. В идеально упругопластическом случае изменение направления силы происходит через некоторый промежуток времени, сила взаимодействия должна преодолеть упругий участок.

#### Литература

1. Рашидов Т. Динамическая Теория Сейсмостойкости Сложных Систем Подземных Сооружений. АН УзССР. – Ташкент: Фан, 1973. – 180 с.
2. Ильюшин, А.А., Рашидов, Т.Р. О действии сейсмической волны на подземный трубопровод // Изв. АН РУз. Сер. техн. наук. – № 1. 1971. – С. 3–11.
3. Nikitin L. V. Multiple impacts of a bar with external dry friction // Dyn. Vibro-Impact Syst. 1999. Pp. 221–230.
4. Никитин Л. В. Статика и динамика твердых тел с внешним сухим трением. – Москва: Моск. лицей, 1998. – 261 с.
5. Mirzaev I. Dynamics of prestressed rod under impact load // Dyn. Probl. Inelast. Mediu. Contin. Dyn. Vol. 65. 1985. Pp. 65–74.
6. Isakov A. L. and Shmelev V. V. Wave processes when driving metal pipes into the ground using shock-pulse generators // J. Min. Sci. Vol. 34, Issue 2. 1998. Pp. 139–147.
7. Aleksandrova N. I. Numerical-analytical investigation into impact pipe driving in soil with dry friction. Part I: Nondeformable external medium // J. Min. Sci. Vol. 48, 856, 2012. Pp. 856–869.
8. Султонов К. Волновая Теория Сейсмостойкости Подземных Сооружений. – Ташкент: Фан, 2016. – 392 с.
9. Israilov M. S. Action of an Oblique Seismic Wave on an Underground Pipeline // Mech. Solids. Vol. 57, 2022. Pp. 1006–1015.
10. Massarsch K. Deformation properties of fine-grained soils from seismic tests. Keynote lecture // Inter. Conf. Site Charact. ISC 39;2, 19–22 Sept. 2004. Pp. 133–146.
11. Mirzaev I. and Shomurodov J. F. Wave processes in an extended underground pipeline interacting with soil according to the model of an “ideal elastoplastic body” // J. Phys. Conf. Ser. Vol. 1902. 2021.
12. Баширзаде С. Р., Овчинников И. Г. Прогнозирование поведения трубопроводных конструкций в сложных грунтово-геологических условиях. Часть 2. Модели взаимодействия грунта с трубопроводом // Интернет-Журнал «Науковедение» Том 9, – № 1. 2017. – С. 1–18.

13. Smirnov A. L. Computation of the process of impact submersion of a pile in the ground - Part I. Mathematical modeling // Sov. Min. Sci. Vol. 25. 1989. Pp. 359–365.
14. Mogilevsky R. I., Ormonbekov T. O. and Nikitin L. V. Dynamics of rods with interfacial dry friction // J. Mech. Behav. Mater. Vol. 5, Issue 1. 1993. Pp. 85–93.
15. Mirzaev I., Yuvmitov A., Turdiev M. and Shomurodov J. Influence of the Vertical Earthquake Component on the Shear Vibration of Buildings on Sliding Foundations. // E3S Web Conf. Vol. 264, 02022. 2021. p. 11.
16. Уздин А.М., Сандович Т.А., Аль-Насер-Мохомад Самих Амин. Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений. – С.-Петербург: ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. 1993. – 180 с.

*Рекомендовано к печати доц. Н.Халмурзаевым*

### КЛАСТЕР ТАҲЛИЛИ ЁРДАМИДА ҒЎЗАНИНГ ШЎРГА ЧИДАМЛИЛИГИНИ БАҲОЛАШ

**Azimov A.A., Usmanov D.E., Abdugarimov Sh.S., Bo'riev Z.T.** (O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi)

**Аннотация.** Ushbu maqolada matematik statistika fanining ko'p o'lchamli usullar sohasiga tegishli bo'lgan klaster tahlili usuli yordamida g'ozaning sho'rga chidamlilik darajasini prognoz qilish natijalari bayon qilingan. Bu usul asosida tadqiq qilinyotgan tuproq va g'ozaning namunalaridan tuzilgan guruhning tuproq va g'ozaning o'lchab olingan ko'rsatkichlariga k-o'rtacha va ierarxik klaster usullari dasturlari qo'llanildi.

Klaster tahlili usuli yordamida sho'rlanish kontsentratsiyasi turlicha bo'lgan tuproqlarga ekilgan g'ozaning namunalaridan tuzilgan guruh avval tuproq va g'ozaning parametrik belgilari bo'yicha k-o'rtacha usuli bo'yicha to'rt klasterga bo'lindi va olingan natijalarning to'g'riligini tasdiqlash maqsadida yana ierarxik klasterlash usuli dasturi yordamida qaytadan hisoblab chiqildi.

Ikkala usul ham bir hil sondagi, ya'ni 4 ta klasterlar mavjudligini va klasterlarning har biri tadqiq qilinayotgan namunalarning tuzga chidamlilik darajalariga mos ekanini ko'rsatdi va bu namunalarni mos ravishda shu klasterlarga taqsimlab, ularning chidamlilik darajalarini aniqlab berdi.

**Tayanch so'zlar:** sho'rga chidamlilik, klassifikatsiya, ierarxik klasterlash tahlili, k-o'rtacha, tuproq, g'ozaning.

### ОЦЕНКА СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ ХЛОПЧАТНИКА МЕТОДОМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по прогнозированию степени солеустойчивости хлопчатника методами кластерного анализа, которые относятся к многомерным методам математической статистики. Исследуемая группа данных, состоящая из совокупности показателей почвы и хлопчатника, была обработана методами иерархической кластеризации и k-средних. С помощью кластерного анализа совокупность образцов хлопчатника, выращенные на почве с разной концентрацией солености, с начала методом k-средних распределены на четыре класса, а затем был применен метод иерархической кластеризации для подтверждения полученных результатов.

Оба метода определили одинаковое количество кластеров, для объектов с разными степенями устойчивости к засолению и в конечном счете были идентично распределены все наблюдения почвы и хлопчатника по четырём показателям в данные кластеров, устанавливая тем самым степени устойчивости к солёности.

**Ключевые слова:** солеустойчивость, классификация, иерархический кластерный анализ, k-средних, почва, хлопчатник.

### ASSESSMENT OF COTTON SALT RESISTANCE CANONICAL DISCRIMINANT FUNCTION

**Annotation.** The article presents the results of studies on predicting the degree of salt tolerance of cotton by cluster analysis methods, which are related to multivariate methods of mathematical statistics. The study group of data, consisting of a combination of soil and cotton indicators, was processed using hierarchical clustering and k-means methods. Using cluster analysis, a set of cotton samples grown on soil with different salinity concentrations were first divided into four classes using the k-means method, and then a hierarchical clustering method was applied to confirm the results.

Both methods determined the same number of clusters for objects with different degrees of salinity tolerance and ultimately distributed all soil and cotton observations on the four indicators identically into



these clusters, thus establishing degrees of salinity tolerance.

**Key words:** *салт толерансэ, классификацион, хэзрарчисал кластер анализис, к-меанс, соил, common.*

**Введение.** Хлопок (*Gossypium* spp.) является одной из наиболее важных культур, производящих целлюлозное волокно, на долю которой приходится около 35% всего волокна во всем мире, а также важно для масличных культур. Хлопчатник растет более чем в 80 странах, и хлопок считается ведущей культурой примерно в 30 из этих стран [1]. Согласно прогностическим моделям, на следующие 50–100 лет приземные температуры повысятся на 3–5°C, что радикально нарушит сельскохозяйственные системы во всем мире [2]. В работе [1] также сообщается, что засуха наряду с засолением, как ожидается, вызовет потерю до 50% пахотных земель в следующие 20 лет.

Хлопчатник подвергается воздействию комбинаций стрессовых факторов во всех средах роста. Каждый фактор стресса стимулирует сложную клеточную и молекулярную сеть в культурных растениях, чтобы избежать травм и обеспечить защиту, сохраняя при этом рост и продуктивность [3].

Чрезмерное накопление солей в клетках растений вызывает целый ряд нарушений в обмене веществ и энергии. Особенно сильное отрицательное влияние оказывает катион натрия, несколько менее ядовиты анионы хлора, сульфата. Растения перегружаются непитательными солями. Это приводит к нарушению оптимальных соотношений основных необходимых минеральных элементов, особенно калия и кальция, отрицательно действует на поглощение макро- и микроэлементов корнями. Часто наблюдается сульфатное голодание у растений, произрастающих на почвах с хлоридным засолением [4].

Актуальность указанной проблемы привлék внимание и ученых Центра геномики и биоинформатики АН РУз, которые в последние годы занимаются поиском отбора солеустойчивых линии и сортов хлопчатника методами молекулярной биологии и генетики с последующим определением генов регулирующих стрессовых факторов, в том числе и солеустойчивость.

Так как предстоящие исследования имеют сложный комплексный характер, они выполняются последовательно по этапам. На начальном этапе были произведены эксперименты по отбору более солеустойчивых сортов среди существующих линий и в последующих этапах проводятся исследования по созданию векторных конструкций рекомбинантной ДНК на базе генов, определенных методами молекулярно-генетического анализа, обеспечивающих необходимой устойчивости фенотипов хлопчатника к соли и выращиванию полученной солеустойчивой культуры методом *in-vitro*.

Современные методы молекулярной биологии и новые статистические методы открыли перед селекционерами хлопка новые горизонты. Ассоциация молекулярных маркеров и количественных признаков является одним из мощных подходов к изучению молекулярной основы фенотипических вариаций у растений [5] и может использоваться для повышения эффективности программы селекции, особенно в отношении устойчивости к засолению [6, 7].

**Материалы и методы.** Во многих работах, посвящённых проблеме устойчивости хлопчатника солевому стрессу собственно устойчивость, как количественная мера, определялась у разных авторов по разному методу. Так, например в статьях [8, 9] устойчивость определяется как отношение числа или процента всхожестей растений экспериментальной и контрольной групп. А в других работах [10] она определена иначе - по отношению длины или массы растений. А наша цель состоялась, в отличие от перечисленных методов, предпринять попытку объективной оценки солеустойчивости посредством кластерного анализа, который является одним из компонентов многомерного статистического анализа данных.

Материалом для исследования служила группа данных, полученная из источника [11].

Методы многомерной статистики позволяют селекционеру провести объективную комплексную оценку гибридного материала. Кластерный анализ на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных методов многомерной статистики, уже нашедшим широкое применение во многих отраслях науки и техники [12, 13]. Нами для

совместного анализа были выбраны следующие показатели, характеризующие признаки соленой почвы и хлопчатника.

- Сумма сульфатных и хлоридных солей на 100 г. почвы (г) Salt\_100
- Поверхностная плотность листовой пластинки куста (г/дм<sup>2</sup>) SurfaseDensity
- Общая площадь листовой пластинки куста (см<sup>2</sup>) LeafSurface
- Сухая масса листа хлопчатника (г) SubstantContent.

В ходе работы программы кластерного анализа методом  $k$ -средних оценка степени сходства групп осуществляется посредством расчета расстояния между их центроидами [14].

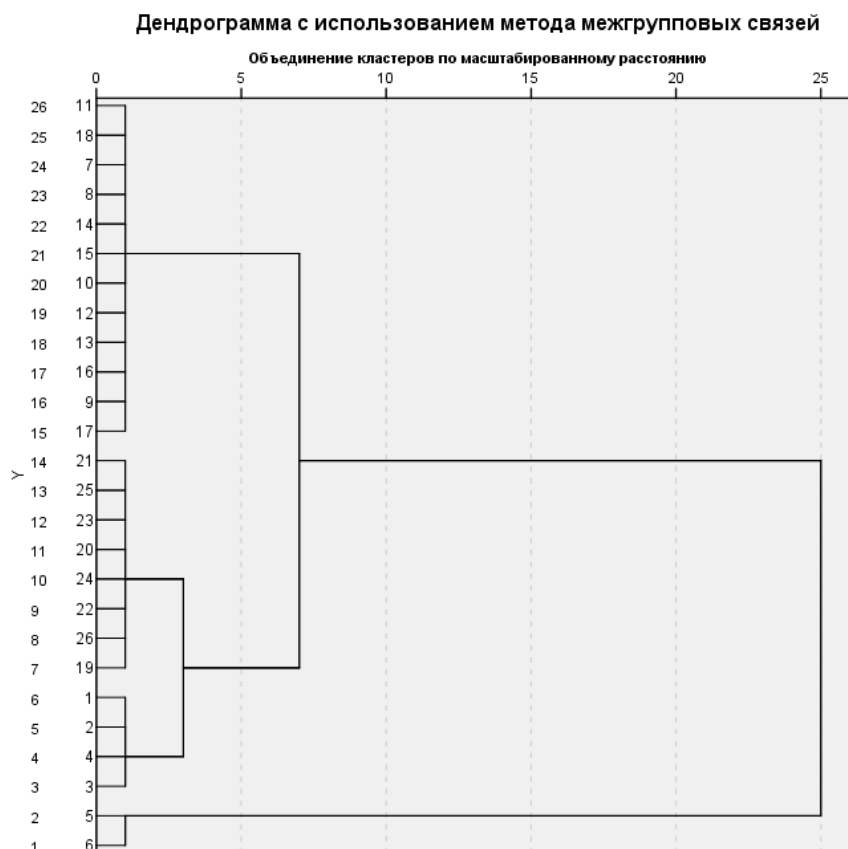
При кластеризации методом  $k$ -средних квадрат Евклидова метрика – наиболее часто используемая мера сходства. Если объект описывается двумя параметрами, то он может быть изображен точкой на плоскости, а расстояние между объектами – это расстояние между точками, вычисленное по теореме Пифагора. В данном случае выполняется операция возведения в квадрат расстояния по каждой координате и полученные результаты суммируются.

$$D_i(x, y) = \sum (x_i - y_i)^2$$

где  $D_i(x, y)$  – квадрат Евклидова расстояния между точками  $x_i$  и  $y_i$ ;  $i = 1 \dots n$ ;

**Результаты и обсуждение.** Для оценки и определения степени солеустойчивости образцов нами были использованы два метода кластерного анализа: иерархический агломеративный (tree clustering) кластерный анализ и итеративный метод  $k$ -средних (k-means clustering), реализованные в модуле Hierarchical Cluster Analysis статистического пакета IBM Statistica SPSS 21 for Windows [15, 16, 17].

В агломеративных методах происходит последовательное объединение наиболее близких объектов в один кластер. Процесс такого последовательного объединения на наших данных показан на графике в виде дендрограммы, или дерева объединения (Рис. 1).



**Рис. 1.** Дендрограмма результатов иерархического кластерного анализа.

После завершения итераций по методу по  $k$ -средних формировалась выходная таблица 3, в которой указаны образованные числа кластеров с количеством наблюдений в каждом и общее количество наблюдений.

Таблица 3.

	1	2,000
Кластер	2	12,000
	3	4,000
	4	8,000
Валидные		26,000

Исходя из соображения того, что кластерному анализу присуще эвристический подход, нами были объединены первый и третий кластеры, имеющие соответственно по две и четыре наблюдений, в один кластер, состоящий из шести объектов. Правдоподобность выполненной процедуры затем был тестирован непараметрическим однофакторным дисперсионным анализом для малых выборок – методом Краскела-Уоллиса, результаты которой представлены в таблице 4. По этой таблице видно, что все три группы различались с уровнем значимости  $P < 0,05$  по всем показателям, кроме показателя *Salt\_100*, у которого  $P = 0,85$ . Таким образом, образовались три кластера, соответствующие трем группам, характеризующих степеней солеустойчивости хлопчатника: Устойчивые, Среднеустойчивые и Слабоустойчивые.

Таблица 4.

Статистики критерия<sup>a,b</sup>

	<i>Salt_100</i>	<i>SurfaseDensity</i>	<i>LeafSurface</i>	<i>SubstantContent</i>
Хи-квадрат	4,919	5,986	21,546	8,320
ст.св.	2	2	2	2
Асимпт. знч.	,085	,050	,000	,016

а. Критерий Краскела-Уоллеса

б. Группирующая переменная: Степени солеустойчивости

На рисунке 2 представлена зависимость стандартизованных значений средних показателей хлопчатника от степени устойчивости к засолению.

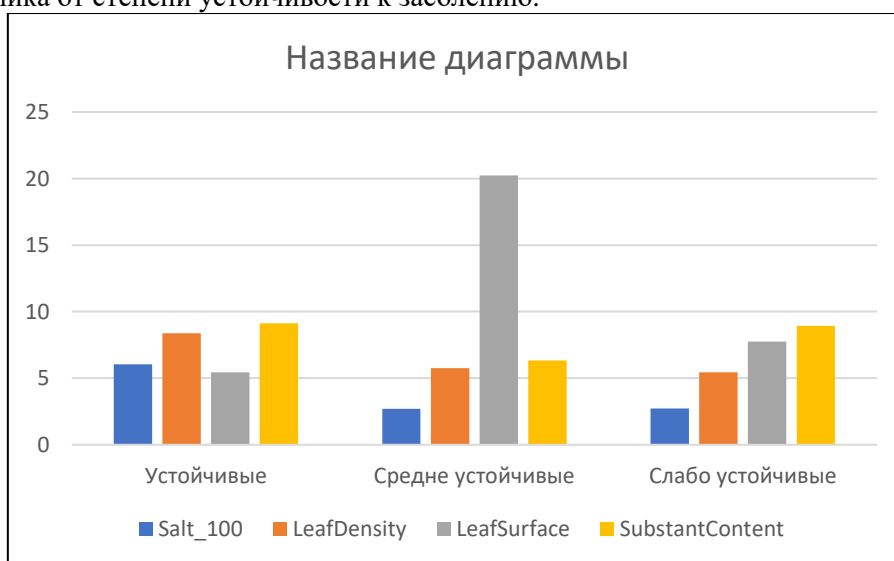


Рис. 2. Зависимость стандартизованных значений средних показателей от степени засоления

На графике видно явное отличие Устойчивой группы от двух других групп по изменениям стандартных средних показателей почвы и хлопчатника. Здесь среднеустойчивая и слабоустойчивая группы по показателю *Salt\_100* не слишком отличались, а по показателю *LeafSurface* отличие групп довольно ощутимое. Отличие групп по показателям *SurfaceDensity* и *SubstantContent* оказалось среднее и выше среднего соответственно.

**Заключение.** Таким образом, на основе выявленных результатов программных расчетов и представленных исходных данных можно сделать следующие выводы:

1. Изученные литературные источники способствовали к пониманию актуальности применения кластерного анализа для определения степеней солеустойчивости хлопчатника;
2. В отличие от субъективных методов, представленная группа исходных данных с многомерными признаками были разделены методами иерархического кластерного анализа и *k*-средних на три кластерные группы, соответственно степеням устойчивости к засолению.
3. Оба метода кластерного анализа при определении число кластеров давали идентичный результат.
4. Показатель сумма сульфатных и хлоридных солей на 100 г. почве вносит наибольший вклад в изменчивости признаков листовой пластинки хлопчатника и в свою очередь на интенсивность фотосинтеза;
5. Адекватность кластерного анализа тестирован непараметрическим однофакторным дисперсионным анализом по критерию Краскела-Уоллиса и полученные результаты показали, что все три группы различались с уровнем значимости  $P < 0,05$  по всем показателям, кроме показателя *Salt\_100*.
6. В перспективе предполагается повышение разнообразия исследуемых групп и целенаправленное планирование опытно-полевых и лабораторных экспериментов с последующим привлечением разных методов анализа, в том числе и биохимических и молекулярно-биологических.

#### Использованная литература

1. Abdelraheem A., Esmaeili N., O'Connell M., and Zhang J. (2019). Progress and perspective on drought and salt stress tolerance in cotton. *Industr. Crops Product*. 130, 118–129. doi: 10.1016/j.indcrop.2018.12.070.
2. Solomon S., Manning M., Marquis M., and Qin D. (2007). *Climate Change 2007-the Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge: Cambridge University Press.
3. Herms D. A., and Mattson W. J. (1992). The dilemma of plants: to grow or defend. *Quar. Rev. Biol.* 67, 283–335. doi: 10.1086/417659.
4. Физиология устойчивости сельскохозяйственных растений. Краткий курс лекций // Саратовский Государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова, 2014. – 96 с.
5. Yang, X.; Gao, S.; Xu, S.; Zhang, Z.; Prasanna, B.M.; Li, L.; Li, J.; Yan, J. Characterization of a global germplasm collection and its potential utilization for analysis of complex quantitative traits in maize. *Mol. Breed.* 2011, 28, 511–526.
6. Abbasi Z., Majidi M.M., Arzani A., Rajabi A., Mashayekhi P., Bocianowski J. Association of SSR markers and morpho-physiological traits associated with salinity tolerance in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Euphytica* 2015, 205, 785–797.
7. Kantartzi S., Stewart J.M. Association analysis of fibre traits in *Gossypium arboreum* accessions. *Plant Breed.* 2008, 127, 173–179.
8. Костылев П.И., Кудашкина Е.Б. Оценка сортообразцов риса на солеустойчивость лабораторным методом // Вестник аграрной науки Дона. 4 (24) 2013. – С 77 – 81.
9. Губанова Н. Г., Абдуллаев А.А. и др. Изучение солеустойчивости ранних стадий развития хлопчатника и возможность селекции на солеустойчивость // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс. Селекция и семеноводство. – С 72-76.
10. Салахутдинов И.Б., Раджапов Ф.С., и др. Оценка солеустойчивости местных сортов хлопчатника с целью изучения генов, ответственных за данный признак // Узбекский биологический журнал. – №5, 2021. – С. 54-59.
11. Радкевич М.В., Юлчиев Д.Г., Арипов И. Использование хлопчатника для биоиндикации засоления почвы // *Universum: технические науки*, 2022. 2(95).

12. Николаева Е.В., Евстратова Л.П. Использование методов многомерного статистического анализа при оценке селекционного материала картофеля / Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2005. – № 6. – С. 56-58.
13. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
14. Ефимов В.М., Ковалева В.Ю. Многомерный анализ биологических данных: учеб. пособие. Горно-Алтайск: ГорноАлтайский гос. ун-т, 2007. – 75 с.
15. Мелник М. Основы прикладной статистики. – М.: Энергоатомиздат, 1983. Глава 13. Регрессионный и корреляционный анализ. – 416 с.
16. Бююль А., Цеффель П. SPSS: искусство обработки информации. – М., 2005. Глава 14. Корреляционный анализ.
17. Наследов А.Д. SPSS 19. Профессиональный статистический анализ данных [Текст] // А. Д. Наследов. – СПб.: Питер, 2011. – 400 с.

## ОДНО- И ДВУХФОТОННО-ВОЗБУЖДАЕМАЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ В МИКРО-И НАНОПОРОШКАХ АЛМАЗА ПРИ НАНОСЕКУНДНОМ ЛАЗЕРНОМ ВОЗБУЖДЕНИИ

**Рахматуллаев И.А., Ботиров Х.З.** (Ташкентский филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»), **Курбонов А.К., Ахмедова Ш.Ш., Абдирахматова М.П.** (КарГУ)

**Аннотация.** В работе предлагается оригинальная методика для исследования спектров фотолюминесценции микро- и нанопорошков алмаза при одно- и двухфотонном возбуждении с применением импульсно-периодического лазера на парах меди. Методика основана на волоконно-оптической регистрации спектров фотолюминесценции с использованием малогабаритного спектрометра, кварцевых световодов и резонаторных кювет, позволяющей провести сравнение анализируемого спектра со спектром эталонного вещества.

**Ключевые слова:** алмаз, фотолюминесценция, порошок, лазер, вторичное излучение, спектр.

## НАНОСЕКУНДЛИ ЛАЗЕР НУРИ ТАЪСИРИДА МИКРО ВА НАНООЛМОС КУКУНЛАРИДА БИР ВА ИККИ ФОТОНЛИ УЙГОТИЛГАН ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ

**Аннотация.** Ишда мис буғлариди импульс-даврийли лазер ёрдамида микро ва нано ўлчамдаги олмос кукунларини бир ва икки фотонли уйготилган фотолюминесценция спектрларини ўрганиш оригинал усули таклиф этилган. Усул кичик ўлчамли спектрометр, кварцли световодлар ва резонаторли кюветалар кўлланиши заминиди фотолюминесценция спектрларини оптик толали кайд қилишда асосланган.

**Таянч сўзлар:** олмос, фотолюминесценция, кукун, лазер, иккиламчи нурланиш, спектр.

## ONE- AND TWO-PHOTON-EXCITED LUMINESCENCE IN MICRO- AND NANOPOWDERS OF DIAMOND UNDER NANOSECOND LASER EXCITATION

Annotation. The paper proposes an original technique for studying the photoluminescence spectra of diamond micro- and nanopowders under one- and two-photon excitation using a repetitively pulsed copper vapor laser. The technique is based on fiber-optic registration of photoluminescence spectra using a small-sized spectrometer, quartz fibers and resonator cuvettes, which makes it possible to compare the analyzed spectrum with the spectrum of a reference substance.

**Keywords:** diamond, photoluminescence, powder, laser, secondary radiation, spectrum.

### Введение

В последние годы бурно стало развиваться актуальное новое направление в оптике, связанное с исследованиями оптических процессов в микро- и наноструктурных системах, включая их порошкообразные формы. На сегодняшний день, микро- и, особенно, наноструктуры приобрели огромный интерес в связи с разработкой новых методов их синтеза, а также с широким практическим использованием. В частности, методы люминесценции являются одними из наиболее перспективных при физических, химических и биологических исследованиях, что обусловлено их высокой чувствительностью и информативностью. Оптические спектры поглощения, люминесценции, комбинационного

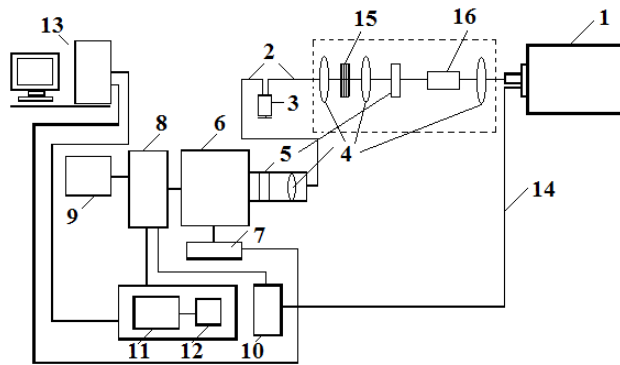
рассеяния света природных и искусственных кристаллах алмаза к настоящему времени достаточно хорошо изучены. В то же время меньшей степени исследованы оптические свойства микро- и нанопорошков, а также пленок алмаза, которые приобрели в последнее время особый интерес благодаря разработке методов их синтеза [1-5]. Характерной особенностью оптических свойств алмаза по сравнению с большинством других кристаллов является наличие люминесценции в сине-голубой и ультрафиолетовой области спектра, что используется, например, для определения качества алмазов. Как известно, алмаз имеет ширину запрещенной зоны при комнатной температуре  $E_g=5,4-5,5$  эВ. Из этого следует, что при комнатной температуре чистые кристаллы алмаза являются совершенными изоляторами. Концентрация свободных носителей в зонах  $\sim 10^5$  см<sup>-3</sup> достигается при температуре около 1000 К [2,4]. Самым распространенным дефектом алмаза является примесь азота, их содержит 98% большинство природных алмазов, они определяют окраску камня [6]. Примеси азота в алмазной решётке образуют в запрещенной зоне локальные уровни, которые существенно влияют на люминесцентные, оптические, электрические, механические и тепловые свойства алмаза [7,8].

Обзор литературы показывает, что сравнительный анализ между спектрами вторичного излучения одно- и двухфотонном возбуждении, а также спектры порошков, нанопленок и растворов, их оптические свойства в литературе представлены слабо. Кроме того, оставалось неисследованным влияние дисперсности частиц порошка алмаза на механизмы формирования спектров вторичного излучения порошков.

В данной работе ставилась задача изучения закономерностей формирования спектров фотолюминесценции (ФЛ) в микро- и нанопорошках алмаза при одно- и двухфотонном возбуждениях при использовании лазера, работающего в наносекундном режиме.

#### Методика эксперимента

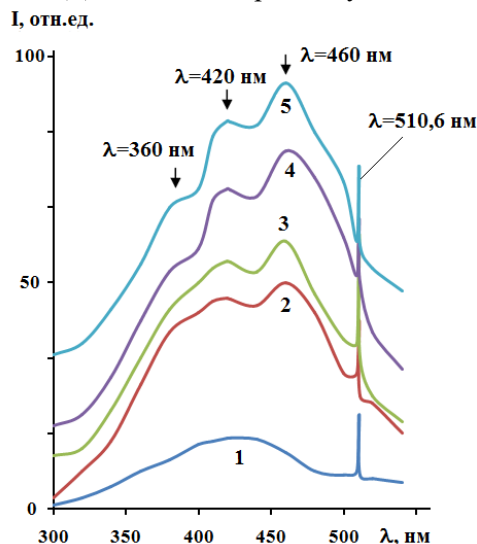
Для исследования спектров ФЛ использовалась методика, детально описанной в работах [4,5,9]. Схема экспериментальной установки приведена на рис. 1. Установка включает в себя лазера на парах меди (1), генерирующий излучение в видимой области спектра с длинами волн  $\lambda_0=510,6$  и  $578,2$  нм. Лазерная генерация осуществлялась в виде коротких импульсов (15 нс), следующих с частотой повторения 15 кГц. Абсорбционный фильтр (5) выделял зеленую или желтую линию генерации лазера. Возбуждающее излучение лазера (1) с помощью световода (2) направлялось внутрь кюветы с образцом (3). Перед входной щелью монохроматора устанавливались абсорбционные светофильтры (5): типа ПС-11 или ОС-11 для подавления возбуждающего излучения. Вторичное излучение на выходе из кюветы входило в другой световод (2), направляющий его к входной щели монохроматора МСД-2 (6) с помощью линзы (4). При этом спектральный диапазон монохроматора составлял 200-800 нм, обратная линейная дисперсия – 4.6 нм/мм. У выходной щели монохроматора находился фотоумножитель ФЭУ-106 (8). Блок питания ФЭУ (9) обеспечивал стабилизированное напряжение 2кВ, необходимое для усиления электрических импульсов, возникающих в ФЭУ в результате попадания на фотокатод световых квантов, обусловленных вторичным излучением в исследуемом образце. Для исследования однофотонно-возбуждаемой люминесценции был использован нелинейный оптический кристалл ВаВ<sub>2</sub>О<sub>4</sub>. Этот кристалл был вырезан таким образом, чтобы условие синхронизма выполнялось для удвоения частоты исходного лазерного излучения с длиной волны 510,6 нм. Таким образом, на выходе кристалла возникало ультрафиолетовое излучение с длиной волны 255,3 нм. Излучение лазера видимого диапазона устранялось с помощью абсорбционного фильтра, помещаемого сразу после нелинейно-оптического кристалла. Коэффициент преобразования видимого излучения в ультрафиолетовое был около 1%. Ультрафиолетовое излучение системой линз (4) фокусировалось на входную щель световода (2) и далее этим световодом направлялось на минирезонаторную кювету. Вторичное излучение из кюветы с помощью другого световода подавалось на входную щель монохроматора МСД-2. Анализируемый порошок массой около 10 мг помещался в резонаторную кювету.



**Рис. 1.** Схема экспериментальной установки для исследования вторичного излучения в порошках при импульсно-периодическом лазерном возбуждении (схема «на отражение»): 1- лазер на парах меди, 2- кварцевые световоды, 3- кювета с анализируемым образцом, 4- линзы, 5- фильтры, 6- монохроматор, 7- блок управления монохроматором, 8- фотоумножитель, 9- блок питания фотоумножителя, 10- строб-формирователь, 11- усилитель, 12- линия задержки, 13- компьютер, 14- оптическое волокно, 15- диэлектрическое зеркало, 16- нелинейно-оптический кристалл ВаВ<sub>2</sub>О<sub>4</sub>.

### Результаты и их обсуждение

На рис. 2 представлены спектры ФЛ алмазных микро- и нанопорошков различных размеров при их возбуждении второй оптической гармоникой лазера на парах меди ( $\lambda_{\text{возб}}=255,3$  нм). Спектры зарегистрированы при одинаковых условиях возбуждения и регистрации. Этот факт исключают возникновение различий, вызванной методикой. Как видно из рисунка, что спектр ФЛ микропорошков алмазов (кривые 2-5) находится в диапазоне 300-530 нм и представляет широкую полосу с двумя максимумами в области 420 и 460 нм. Кроме того, в спектре ФЛ микропорошков алмаза наблюдается слабая полоса в коротковолновой области спектра ( $\lambda=360$  нм). Микропорошки алмаза со средним размером 50 мкм данный пик полосы проявляется явным образом (кривая 5). Спектр ФЛ нанопорошков алмаза (кривая 1) представляет собой широкую полосу с одним максимумом в области 422 нм. Для алмаза энергия двух зеленых квантов или энергия



**Рис. 2.** Спектры ФЛ алмазных микро- и нанопорошков различных размеров при их возбуждении второй оптической гармоникой лазера на парах меди ( $\lambda_{\text{возб}}=255,3$  нм): (1) -  $d_{\text{cp}}=4$  нм (в матрице из КВr с концентрацией 1 мас. %); (2) -  $d_{\text{cp}}=0,5$  мкм; (3) -  $d_{\text{cp}}=1$  мкм; (4) -  $d_{\text{cp}}=10$  мкм; (5) -  $d_{\text{cp}}=50$  мкм. Плотность мощности возбуждающего излучения  $I_{\text{возб}} \sim 10^7$  Вт/см<sup>2</sup>.

второй гармоники от зеленой линии лазера на парах меди  $\lambda_{\text{возб}}=255,3$  нм (4,8 эВ) не превышает  $E_g$ , т.е.  $E_{\text{возб}} < E_g$  ( $E_g=5,4-5,5$  эВ). Результаты показали, что в наших исследованиях в алмазе ФЛ осуществляется при участии дефектов в порошке [10-12]. Известно из работы [13], что полосы в области 410–460 нм в спектре ФЛ микропорошков обусловлены электронными переходами между дважды вырожденным возбужденным состоянием ( $E_1$ ) и основным невырожденным состоянием ( $A_1$ ) дефекта N3 в спектре ФЛ природных алмазов. Наблюдаемый пик (422 нм) в спектре ФЛ нанопорошков ( $d_{\text{ср}}=4$  нм) также относится к этому типу дефекта. Данный спектр отличается от спектра ФЛ микропорошков алмаза по форме и интенсивностью. По данным [2] частица ДНА размером около 4 нм состоит примерно из  $1,2 \cdot 10^4$  атомов углерода, из них около  $3 \cdot 10^3$  находятся на поверхности кристалла. На каждые 100 поверхностных атомов углерода приходится 20...140 атомов водорода, 16...128 атомов кислорода и 8...16 атомов азота, образующих различные химически активные группы. Концентрация атомов азота в ДНА аномально высока по отношению к другим типам алмазов и доходит до  $3,1 \cdot 10^{21}$  ат/см<sup>3</sup> [2].

Слабый максимум при  $\lambda=380$  нм в спектрах ФЛ микропорошков можно связать с дефектом "N2". В этой работе были исследованы спектры двухфотонно-возбуждаемой люминесценции алмазных частиц со средним размером 4 нм, спрессованного в таблетки при возбуждении двумя линиями лазера с  $\lambda=510,6$  и 578,2 нм. Данный спектр представлял собой полосу в области 300-400 нм, имея отчетливый максимум при  $\lambda=356$  нм и слабый максимум при  $\lambda=380$  нм, которые отсутствуют в нашем спектре. Однако, близкое расположение и подобие формы спектральной линии, полученный в нашем эксперименте, по сравнению с известной линией, соответствующей дефекту "N2" крупном алмазе, позволяет сделать вывод о том, что наблюдаемая линия относится к этому типу дефекта. N3-центр всегда сопровождается центром N2 [6]. Надо отметить, что двухфотонные и однофотонные спектры несут разную информацию. Так, например, в дипольном приближении двухфотонные переходы разрешены между состояниями одинаковой четности, тогда как однофотонные – между состояниями разной четности.

На рис.3 приведена зависимость интенсивности ФЛ полосы при 420 нм (1) и 460 нм (2) от размера частиц микропорошков алмаза. Как видно из рисунка, интенсивность ФЛ в обоих максимумах с увеличением размера частиц (от 1 мкм до 10 мкм) резко возрастает, далее возрастает плавно, что связано с увеличением количества азотных дефектов вследствие увеличения размеров частиц алмаза. Это в свою очередь приведет к эффективней поглощению образцами возбуждающего излучения. Аналогичная зависимость ФЛ от диаметра зерен фракции для оксидных порошков была изучена в работе [14].

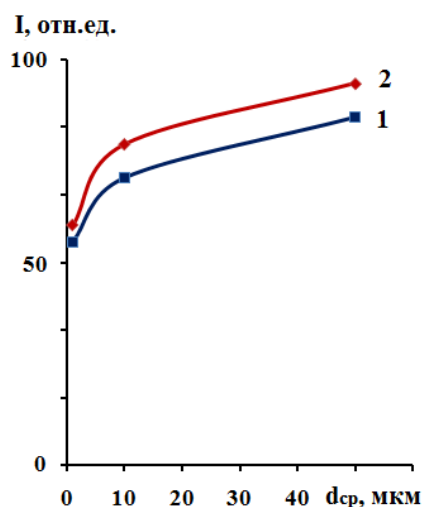


Рис. 3. Зависимость интенсивности ФЛ полосы при 420 нм (1) и 460 нм (2) от размера частиц МП алмаза



### Заключение

Таким образом, в данной работе на примере микро- и нанопорошков алмаза показано, что для количественного неразрушающего контроля молекулярного состава и структуры, может быть эффективно использован метод фотолюминесцентного анализа.

### Список литературы

1. Соболев В.В. Динамический синтез алмаза и рост монокристаллов в твердой среде // Труды научно-технической конференции с международным участием «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы: получение, свойства, применение» (VI Ставеровские чтения), 9–12 сентября 2012 года. – Бийск. – Россия. – С.53-57.
2. Верещагин А.Л. Свойства детонационных наноалмазов. Из-во Алт. гос. техн. ун-та, 2005. – 134 с.
3. Iizuka K., Furukawa Y., Oshima R. Analysis of binding state of heat treated diamond powder // Am. J. Chem. Mater. Sci. – 2014. – Vol.1, No.1. – P.7-10.
4. Курбонов А.К. Вторичное излучение в микро- и нанопорошках при импульсно-периодическом лазерном возбуждении. Дисс. PhD. физ.-мат. наук, Ташкент, 2020. – 156 с.
5. Ботиров Х.З., Курбонов А.К., Рахматуллаев И.А., Чернега Н.В. Оригинальный метод диагностики слабых оптических сигналов вторичного излучения в порошках с помощью фотонных ловушек // Сб.тезисов Научно-практической конференции для молодых ученых «Современные проблемы физики, энергетики и теплотехники», 18 ноября 2022 года. – Ташкентский филиал НИЯУ МИФИ, – С.25-27.
6. Хомич А.А. Особенности проявления размерных эффектов и радиационного разупорядочивания в оптических свойствах алмаза Дисс. к-та физ.-мат. наук. — Москва: ИОФ РАН, 2015. – 184 с.
7. Kaiser W., Bond W. Nitrogen, a major impurity in common type I diamond // Phys. Rev. – 1959. – Vol. 115, No. 4. – P.857-863.
8. Бокий Г.Б., Кирова Н.Ф. Особенности кристаллизации и некоторые свойства алмазов, синтезированных с азотсодержащими добавками // Кристаллография. – 1975. – Т.20, № 3. – С.631-637.
9. Gorelik V.S., Rakhmatullaev I.A. Photoluminescence of diamond films and ultrafine diamond under UV laser excitation // *Inorganic Materials*. – 2004. – Vol.40, Issue 7. – P.686–689.
10. Рахматуллаев И.А., Горелик В.С., Курбонов А.К. Спектры фотолюминесценции нанопорошков алмаза и оксида цинка при лазерном возбуждении // «Современные проблемы физики и технологий»: Сб.тезисов V Межд. молодеж. науч. школы-конф. 18-23 апреля 2016. – Москва, 2016. – С. 331-333.
11. Rakhmatullaev I.A., Gorelik V.S., Kurbonov A.K. Laser Raman and photoluminescence spectroscopy of condensed dielectrics // “New tendencies of developing fundamental and applied physics: problems, achievements, perspectives”: Book of abstracts of international symposium, November 10-11, 2016. – Tashkent, 2016. – P.111-113.
12. Rakhmatullaev I.A., Semenov D.I., Kurbonov A.K., Sabirov L.M. Diagnostics of nanopowders with ultraviolet laser radiation // Матер. 7-ой Межд. конф. по Физической электронике ИРЕС-7., 18-19 мая 2018. – Ташкент. – С.105.
13. Миков С.Н., Иго Н.В., Горелик В.С. Спектры двухфотонно-возбуждаемой люминесценции в нанокристаллах алмаза // Физика твердого тела. – 1999. – Т. 41, № 6. – С.1110-1112.
14. Михайлов М.М., Владимиров В.М., Власов В.А. О размерном эффекте в радиационном материаловедении // Известия ТПУ. – 2000. – Т.303, № 2. – С.191-225.

*Рекомендовано к печати доц. Н.Халмирзаевым*

## CHEKLI O'LCHAMLI SIMPLEKSDA TO'RTINCHI DARAJALI STOXAСТИK OPERATORNING QO'ZG'ALMAS NUQTALARI HAQIDA

**Nodirov Sh.D.** (QarDU)

**Annotatsiya.** Mazkur ishda to'rtinchi darajali stoxastik operatorning bir o'lchamli simpleksdagi qo'zg'almas nuqtalari o'rganilgan. To'rtinchi darajali stoxastik operatorning qo'zg'almas nuqtalari soni uchun teoremlar isbotlangan.

**Kalit so'zlar.** Simpleks, qo'zg'almas nuqta, stoxastik operator, ko'phad.

## О НЕПОДВИЖНЫХ ТОЧКАХ ЧЕТВЕРТОГО СТОХАСТИЧЕСКОГО ОПЕРАТОРА В КОНЕЧНОМЕРНОМ СИМПЛЕКСЕ

**Аннотация.** В настоящей работе изучены неподвижные точки стохастического оператора четвертой степени на одномерном симплексе. Доказаны теоремы для количества неподвижных точек стохастического оператора четвертой степени.

**Ключевые слова.** Симплекс, неподвижная точка, стохастический оператор, многочлен.

## ON THE FIXED POINTS OF THE FOURTH-ORDER STOCHASTIC OPERATOR IN A FINITE-DIMENSIONAL SIMPLEX

**Annotation.** In this paper, we consider the fixed points of a fourth-order stochastic operator on the one-dimensional simplex. Theorems for the number of fixed points of a fourth-order stochastic operator are proved.

**Keywords.** Simplex, fixed point, stochastic operator, polynomial.

### Kirish

Nochiziqli operatorlarning nazariyasida uchraydigan masalalar hozirgi kundagi zamonaviy matematikaning asosiy masalalaridan biri hisoblanadi. O'z navbatida bu kabi masalalarni hal qilishda nochiziqli operatorlarning qo'zg'almas nuqtalariga doir nazariyalar alohida o'rin egallaydi. Hozirgi kunda katta qiziqish bilan o'rganilib kelinayotgan yo'nalishlardan biri bu bevosita genetika masalalariga aloqador bo'lgan chekli o'lchamli simpleksdagi nochiziqli stoxastik operatorlarning dinamikasiga doir masalalar hisoblanadi. Ushbu yo'nalishdagi nochiziqli stoxastik operatorlarning qo'zg'almas nuqtalari sonini topish, ularning xususiyatini o'rganish, invariant qism to'plamlarini topish, limit nuqtalarini aniqlash hamda trayektoriyasini o'rganish kabi masalalar bu yo'nalishdagi katta qiziqish bilan tadqiq etiladigan masalalardan hisoblanadi. Chekli o'lchamli simpleksda aniqlangan kvadratik stoxastik operatorlar uchun bu kabi masalalar tadqiq etilgan ko'plab ishlar mavjud [2]-[3],[5],[7]. Shu kungacha chekli o'lchamli simpleksdagi uchinchi darajali stoxastik operatorlar uchun ham yuqoridagi kabi natijalar olish bo'yicha bir qancha ishlar amalga oshirilgan [1],[6]. Ushbu ishda esa bir o'lchamli simpleksda koeffitsiyenlari parametriga bog'liq bo'lgan to'rtinchi darajali stoxastik operatorlarning qo'zg'almas nuqtalarining soni tadqiq etilgan hamda natijalar olingan. Eslatib o'tamiz bir o'lchamli simpleksda uchinchi darajali (kubik) stoxastik operatorlarning qo'zg'almas nuqtalarining soni [9] ishda to'liq tadqiq etilgan.

Aytaylik, bizga  $E = \{1, 2, 3, \dots, n\}$  to'plam berilgan bo'lsin. Ushbu

$$S^{n-1} = \left\{ x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in R^n : x_i \geq 0, \forall i \in E, \sum_{i=1}^n x_i = 1 \right\}$$

to'plam  $(n-1)$ -o'lchamli simpleks deyiladi.

Har bir  $x \in S^{n-1}$  elementni  $E$  dagi ehtimollik o'lchovi elementlardan tashkil topgan biologik (fizik va h.k.) sistemaning holati sifatida talqin qilinishi mumkin.

**1-ta'rif.**[4]  $S^{m-1}$  simpleksda aniqlangan

$$(Vx)_k = x'_k = \sum_{i_1, i_2, \dots, i_n=1}^m P_{i_1 i_2 \dots i_n, k} x_{i_1} x_{i_2} \dots x_{i_n}, \quad \forall k = \overline{1, m},$$

uzluksiz operator stoxastik deb ataladi, bu yerda

$$P_{i_1 i_2 \dots i_n, k} > 0, \quad \forall i_j = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, m},$$

$$P_{i_1 i_2 \dots i_n, k} = P_{i_{\pi(1)} i_{\pi(2)} \dots i_{\pi(n)}, k}, \quad k = \overline{1, m},$$

ixtiyoriy  $\pi$  o'rin almashtirish uchun ushbu

$$\sum_{k=1}^m P_{i_1 i_2 \dots i_n, k} = 1, \quad \forall i_j = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}$$

tenglik o'rinli bo'ladi.

Eslatib o'tamiz, stoxastik operator simpleksni o'zini-o'ziga akslantiradi. 1-ta'rifda  $n$  soni stoxastik operatorning tartibi deb ataladi.  $n=1$  bo'lganida  $C$  operator chiziqli stoxastik operator,

$n=2$  da kvadratik stoxastik operator,  $n=3$  da esa kubik stoxastik operator deb ataladi.

### Asosiy qism

Bizga quyidagi bir o'lchamli simpleks berilgan bo'lsin:

$$S^1 = \{x = (x_1, x_2) \in R^2, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_1 + x_2 = 1\}.$$

Aniqlanish sohasi  $L(0) = -iJ \frac{d}{dx} - V_0(x)$  bo'lgan to'rtinchi darajali qat'iy musbat

$C_4 : R^2 \rightarrow R^2$  stoxastik operatorni qaraylik:

$$\text{bu yerda } V_0(x) = \begin{pmatrix} 0_m & i\nu_0 \\ -i\nu_0 & 0_m \end{pmatrix} \quad V(x, t) = \begin{pmatrix} 0_m & \nu \\ -\nu & 0_m \end{pmatrix} \quad W(x, t) = \begin{pmatrix} \omega & 0_m \\ 0_m & \omega \end{pmatrix}, \quad \nu^* = -\nu,$$

$$J = \begin{pmatrix} I_m & 0_m \\ 0_m & -I_m \end{pmatrix}, \quad I_m$$

Mazkur ishda qaralayotgan **masala** to'rtinchi darajali  $C_4$  stoxastik operatorning bir o'lchamli simpleksdagi qo'zg'almas nuqtalar soni uchun yetarli shartlar topishdan iborat.

Qulaylik uchun  $C_4$  stoxastik operatorning bir o'lchamli simpleksdagi qo'zg'almas nuqtalari to'plamini  $FixC_4 = \{\omega \in S^1 : C_4\omega = \omega\}$  kabi belgilaymiz.

Ushbu belgilashlarni kiritamiz:

$$\begin{aligned} \mu_0 &= P_{1111,1} - 4P_{1112,1} + 6P_{1122,1} - 4P_{1222,1} + P_{2222,1}, \\ \mu_1 &= 4P_{1112,1} - 12P_{1122,1} + 12P_{1222,1} - 4P_{2222,1}, \quad \mu_2 = 6P_{1122,1} - 12P_{1222,1} + 6P_{2222,1}, \\ \mu_3 &= 4P_{1222,1} - 4P_{2222,1} - 1, \quad \mu_4 = P_{2222,1} \end{aligned}$$

hamda quyidagi

$$P_4(x) = \mu_0 x_1^4 + \mu_1 x_1^3 + \mu_2 x_1^2 + \mu_3 x_1 + \mu_4$$

to'rtinchi darajali ko'phadni aniqlaymiz.

**1-lemma.**  $I_{0,x}^\alpha y(x) = \frac{1}{\Gamma(\gamma)} \int_0^x (x-t)^{\gamma-1} y(t) dt$  ko'phadning  $\lim_{x \rightarrow 0} I_{0,x}^{1-\varphi} y(x) = A$  oraliqdagi

ildizlari soni  $C_4$  operatorning  $A$  dagi qo'zg'almas nuqtalar soniga teng.

**Isbot.** Ma'lumki, ixtiyoriy  $\omega_0 = (x_1^0, x_2^0) \in FixC_4$  nuqta uchun  $C_4\omega_0 = \omega_0$  munosabat o'rinli. Ushbu  $x_1^0 + x_2^0 = 1$  munosabatdan foydalanib,  $P_4(x_1^0) = 0$  tenglikni hosil qilamiz, ya'ni  $x_1^0$  nuqta  $P_4(x)$  ko'phadning  $(0,1)$  dagi ildizi bo'ladi.

Aytaylik,  $x_0$  nuqta  $P_3(x)$  ko'phadning  $(0,1)$  dagi ixtiyoriy ildizi bo'lsin. U holda  $\omega_0 = (x_0, 1-x_0)$  nuqta  $C_4\omega = \omega$  tenglamaning yechimi ekanini ko'rsatish qiyin emas.

**2-lemma.**  $P_4(x)$  ko'phad  $(0,1)$  oraliqda kamida bitta ildizga ega bo'ladi.

**Isbot.** Tekshirish qiyin emaski,  $P_4(0) = \mu_4 = P_{2222,1} > 0$ ,  $P_4(1) = P_{1111,1} - 1 = -P_{1111,2} < 0$  munosabat o'rinli bo'ladi. Bundan esa  $P_4(x)$  ko'phad  $(0,1)$  oraliqda kamida bitta ildizga ega bo'lishi kelib chiqadi.

**1-natija.**  $C_4$  operatorning  $S^1$  da kamida bitta qo'zg'almas nuqtaga ega, ya'ni  $|FixC_4| \geq 1$  (Bu yerda  $|A| - A$  to'plamning quvvatini anglatadi).

Ushbu belgilashlarni kiritaylik:

$$D_{0x}^{\varphi} y(x) - \lambda I_{0x}^{\gamma} y(x) = f(x), \quad q = -\frac{\mu_1 \mu_2}{8\mu_0^2} + \frac{\mu_3}{4\mu_0} + \frac{\mu_1^3}{32\mu_0^3},$$

$$E_{\gamma, \sigma}(z) = \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{z^k}{\Gamma(\gamma k + \sigma)}$$

$Q < 0$  da quyidagi son qiymatlarni aniqlaymiz:

$$\lambda_k = 2\sqrt{-\frac{p}{3}} \cos\left(\frac{\varphi + 2\pi(k-2)}{3}\right) - \frac{\mu_1}{4\mu_0}, \quad k = 1, 2, 3,$$

$$\cos \varphi = -\frac{q}{2} \left(-\frac{3}{p}\right)^{\frac{3}{2}}, \quad 0 \leq \varphi \leq \pi.$$

Qulaylik uchun ushbu belgilashlarni kiritib olamiz:

$$\alpha = \lambda_3, \quad \beta = \lambda_1, \quad \gamma = \lambda_2.$$

### Olingan natijalar

Endi  $\mu_0 > 0$  holat uchun  $C_4$  operatorning  $S^1$  dagi qo'zg'almas nuqtalari soni uchun teoremlarni keltirib o'tamiz.

**1-teorema.** Aytaylik,  $\mu_0 > 0$ ,  $Q < 0$ ,  $\alpha > 0$ ,  $\gamma < 1$  munosabatlar o'rinli bo'lsin. Agar  $P_4(x)$  ko'phad uchun

(a)  $P_4(\alpha) > 0$

(b)  $P_4(\beta) < 0$

shartlardan birortasi bajarilsa, u holda  $C_4$  operator  $S^1$  da yagona qo'zg'almas nuqtaga ega bo'ladi, ya'ni  $|\text{Fix}C_4| = 1$ .

**Isbot.** Aytaylik,  $\mu_0 > 0$ ,  $Q < 0$  va  $\alpha > 0$ ,  $\gamma < 1$  bo'lsin. Ma'lumki,  $\mu_0 > 0$  shartga ko'ra  $P_4(\pm\infty) = +\infty$  munosabat o'rinli bo'ladi.  $Q < 0$  shartdan esa son qiymatlari turlicha bo'lgan  $\alpha$ ,  $\beta$  va  $\gamma$  sonlari  $P_4'(x) = 0$  tenglamaning ildizlari ekanligi kelib chiqadi. Ma'lumki, bu ildizlar  $y = P_4(x)$  funksiyaning ekstremum nuqtalarini tashkil etadi. Qolaversa berilgan shartga ko'ra hamda  $\alpha$ ,  $\beta$  va  $\gamma$  larning aniqlanishiga ko'ra  $0 < \alpha < \beta < \gamma < 1$  tengsizlikni o'rinli bo'ladi [8].

$y = P_4(x)$  funksiyaning monotonlik xossasiga ko'ra  $\min_{x \in [0, \beta]} P_4(x) = P_4(\alpha)$ ,  $\min_{x \in [\beta, 1]} P_4(x) = P_4(\gamma)$  va

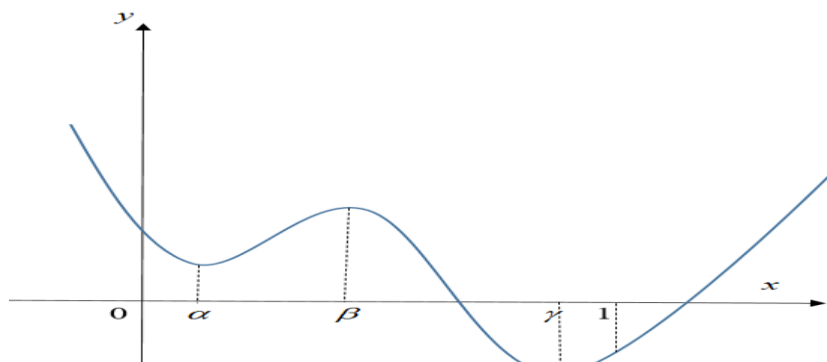
$\max_{x \in [\alpha, \gamma]} P_4(x) = P_4(\beta)$  munosabat o'rinli bo'ladi. Biz 1-lemmaga ko'ra,  $C_4$  operator  $S^1$  dagi

qo'zg'almas nuqtalari sonini topish uchun  $y = P_4(x)$  ko'phadning  $(0, 1)$  oraliqdagi idizlari sonini tahlil qilishimiz yetarli.

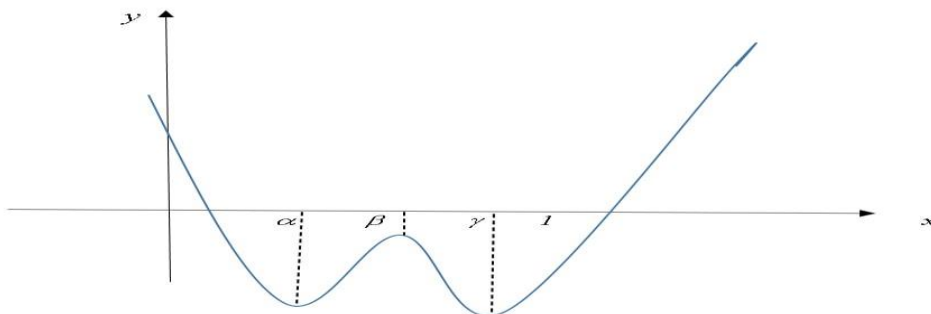
(a) Aytaylik,  $P_4(\alpha) > 0$  bo'lsin. Bundan  $P_4(\beta) > 0$  munosabat kelib chiqadi.  $P_4(1) < 0$  munosabatdan  $\gamma$  ekstremum nuqtada  $y = P_4(x)$  funksiyaning qiymati manfiy ekani kelib chiqadi, ya'ni  $P_4(\gamma) < 0$ . Demak  $y = P_4(x)$  funksiya  $(\beta, \gamma)$  oraliqda  $Ox$  o'qini yagona nuqtada kesib o'tadi. 1-chizmada  $y = P_4(x)$  funksiyaning orqali ushbu holat to'liq tasvirlangan (1-chizmaga qarang).

(b) Aytaylik,  $P_4(\beta) < 0$  bo'lsin. Bizga  $P_4(0) > 0$ ,  $P_4(1) < 0$  ma'lum va

$\max_{x \in [\alpha; \gamma]} P_4(x) = P_4(\beta)$ . Demak  $y = P_4(x)$  funksiya  $(0, \alpha)$  oraliqda yagona ildizga ega (2-chizmaga qarang).



1-chizma



2-chizma

**2-teorema.** Aytaylik,  $\mu_0 > 0$ ,  $Q < 0$ ,  $\alpha > 0$ ,  $\gamma < 1$  munosabatlar o'rinli bo'lsin. Agar  $P_4(x)$  ko'phad uchun

$$(c) P_4(\alpha) = 0,$$

$$(d) P_4(\beta) = 0$$

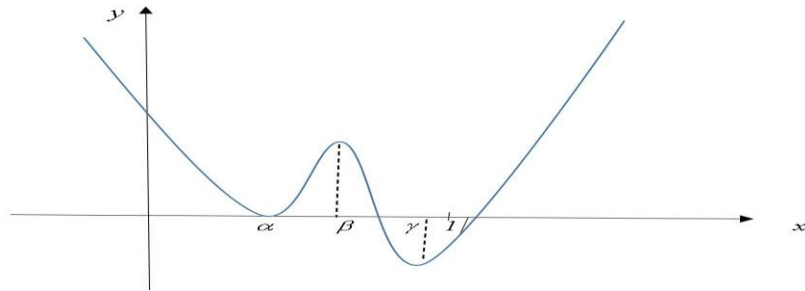
shartlardan birortasi bajarilsa, u holda  $C_4$  operator  $S^1$  da ikkita qo'zg'almas nuqtaga ega bo'ladi, ya'ni  $|\text{Fix}C_4| = 2$ .

**Isbot.** Aytaylik,  $\mu_0 > 0$ ,  $Q < 0$ ,  $\alpha > 0$ ,  $\gamma < 1$  bo'lsin. Yuqorida ko'rilganidek  $P_4'(x) = 0$  tenglamaning turlicha  $\alpha, \beta$  va  $\gamma$  ildizlari  $P_4(x)$  ko'phadning ekstremum nuqtalari bo'ladi hamda  $0 < \alpha < \beta < \gamma < 1$  tengsizlikni qanoatlantiradi. Qolaversa,  $P_4(\pm\infty) = +\infty$  munosabat o'rinli bo'ladi.

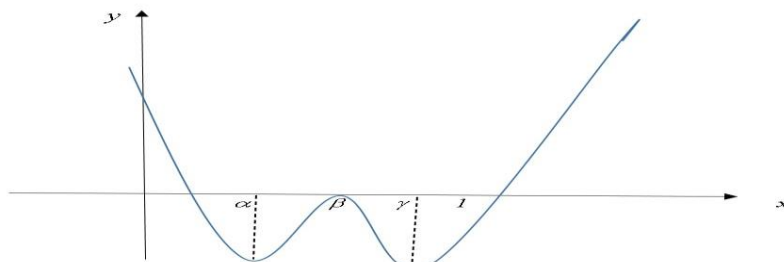
(c) Aytaylik,  $P_4(\alpha) = 0$  bo'lsin. Bu esa  $\alpha$  soni  $P_4(x)$  ko'phadning ildizi ekanini anglatadi.  $y = P_4(x)$  ko'phadning monotonlik xossasiga ko'ra  $\max_{x \in [\alpha; \gamma]} P_4(x) = P_4(\beta) > 0$  bo'ladi. Qolaversa  $P_4(1) < 0$  munosabatga ko'ra  $P_4(\gamma) < 0$  tengsizlik kelib chiqadi. Natijada esa  $y = P_4(x)$  ko'phad  $(\beta, \gamma)$  oraliqda yana bitta ildizga ega bo'ladi (3-chizmaga qarang).

(d) Aytaylik,  $P_4(\beta) = 0$  bo'lsin. Bu esa  $\beta$  soni  $P_4(x)$  ko'phadning ildizi ekanini anglatadi. Qolaversa,  $y = P_4(x)$  ko'phadning monotonlik xossasiga ko'ra  $\max_{x \in [\alpha; \gamma]} P_4(x) = P_4(\beta) = 0$  bo'ladi. Bundan esa,  $P_4(\alpha) < 0$ ,  $P_4(\gamma) < 0$  tengsizliklar o'rinli bo'lishi kelib chiqadi. Bundan tashqari,

bizga ma'lumki  $P_4(0) > 0$ ,  $P_4(1) < 0$  munosabatlar o'rinli bo'ladi. Bu esa  $y = P_4(x)$  funksiya  $(0, \alpha)$  oraliqda yana bitta ildizga ega ekanini anglatadi (4-chizmaga qarang).



3-chizma



4-chizma

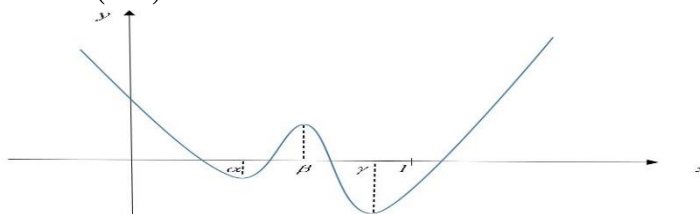
**3-teorema.** Aytaylik,  $\mu_0 > 0$ ,  $Q < 0$ ,  $\alpha > 0$ ,  $\gamma < 1$  munosabatlar o'rinli bo'lsin. Agar  $P_4(x)$  ko'phad uchun

$$(k) P_4(\alpha) < 0, P_4(\beta) > 0$$

shart bajarilsa, u holda  $C_4$  operator  $S^1$  da uchta qo'zg'almas nuqtaga ega bo'ladi, ya'ni  $|\text{Fix}C_4| = 3$ .

**Isbot.** Aytaylik,  $\mu_0 > 0$ ,  $Q < 0$ ,  $\alpha > 0$ ,  $\gamma < 1$  bo'lsin. Bundan  $P_4'(x) = 0$  tenglamaning  $\alpha, \beta, \gamma$  ildizlari  $P_4(x)$  ko'phadning ekstremum nuqtalari bo'lishi hamda  $0 < \alpha < \beta < \gamma < 1$  tengsizlikni qanoatlantirishi kelib chiqadi. Qolaversa,  $P_4(\pm\infty) = +\infty$  munosabat o'rinli bo'ladi.

(g) Aytaylik,  $P_4(\alpha) < 0$ ,  $P_4(\beta) > 0$  bo'lsin. Bizga  $P_4(\gamma) < 0$  va  $\min_{x \in [0; \beta]} P_4(x) = P_4(\beta) > 0$  ekanligi ma'lum. Bundan tashqari  $y = P_4(x)$  funksiya uchun  $P_4(0) > 0$ ,  $P_4(1) < 0$  munosabat o'rinli. Demak,  $y = P_4(x)$  funksiya  $(0, \alpha)$ ,  $(\alpha, \beta)$  va  $(\beta, \gamma)$  oraliqlarda  $Ox$  o'qini kesib o'tadi ya'ni  $(0, 1)$  oraliqda uchta ildizga ega bo'ladi (5-chizmaga qarang).



5-chizma

**4-teorema.** Agar  $Q \geq 0$  bo'lsa,  $C_4$  operator  $S^1$  da yagona qo'zg'almas nuqtaga ega bo'ladi.

**Isbot.** Aytaylik,  $Q \geq 0$  bo'lsin. U holda  $P_4'(x) = 0$  tenglama yagona  $\lambda$  yechimga ega

bo'ladi. O'z navbatida esa bu yechim,  $P_4(x)$  ko'phadning ekstremum nuqtasi bo'ladi. Agar ushbu  $\lambda$  yechim uchun  $\lambda < 0$  yoki  $\lambda > 1$  munosabatlardan birortasi o'rinli bo'lsa, u holda  $P_4(0) > 0$ ,  $P_4(1) < 0$  munosabatlarga ko'ra  $P_4(x)$  ko'phad  $(0,1)$  oraliqda yagona ildizga ega bo'ladi.

Agar  $0 < \lambda < 1$  bo'lsa, u holda  $P_4(1) < 0$  munosabatlarga ko'ra  $P_4(x)$  ko'phad  $(0,1)$  oraliqda yagona ildizga ega bo'ladi. 1-lemmaga ko'ra esa  $C_4$  operator  $S^1$  da yagona qo'zg'almas nuqtaga ega bo'ladi.

Eslatib o'tish kerakki, yuqoridagi natijalar  $\mu_0 > 0$  holat uchun olingan. Tabiiy ravishda quyidagi ochiq masala hosil bo'ladi:

**Ochiq masala.**  $\mu_0 < 0$  holat uchun  $C_4$  operatorning  $S^1$  dagi qo'zg'almas nuqtalari soni uchun qanday natijalar olish mumkin?

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Розиков У.А., Хамроев А.Ю. О кубических операторах определенных в конечномерном симплексе // *Укр. мат. журн.*, 2004. Т. 56. – № 10. – С. 1424-1433.
2. Розиков У.А., Жамилов У.У. Вольтеровские квадратичные стохастические операторы двуполой Популяции // *Укр. мат. журн.*, 2011. Т. 63. – № 7. ISSN 1027-3190.
3. Жамилов У.У., Розиков У.А. О динамике строго невольтеровских квадратичных стохастических операторов на двумерном симплексе / *Матем. сб.* 2009, Т. 200, – №9. – С. 81–94.
4. Шахиди Ф.А. О биостохастических операторах, определенных в конечномерном симплексе // *Сибирский математический журнал*, Март-апрель, 2009. Т. 50, – № 2. – С. 463-468.
5. Ganikhodzhaev R., Mukhamedov F., Rozikov U. Quadratic stochastic operators and processes results and open problems, *Infinite Dimensional Analysis Quantum Probability and Related Topics*, 14: 2 (2011) 279-335.
6. Jamilov U.U., Khamraev A. Yu., Ladra M. On a Volterra Cubic Stochastic Operator, *Bull. Math. Biol.* 80:2 (2018) 319-334.
7. Mukhamedov F., Ganixodjaev N. Quantum quadratic operators and processes, *Lecture Notes in mathematics book*, 2133., Nov. 12. 2015.
8. Nickalls, R.W.D. Vieta, Descartes and the cubic equation. *Mathematical Gazette.* 90, (July 2006). 203-208.
9. Нодиров Ш.Д. О неподвижных точках строго положительных кубических стохастических операторов на одномерном симплексе // *Илм сарчашмалари: УрГУ, Научно-методический журнал*, 2019, – № 12, – С.10-16.

*Nashrga f.-m. f. d. A.Imomov tavsiya etgan*

## ДВУХКОМПОНЕНТНЫЕ ИНГИБИТОРЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ АМИНОВ И ХРОМСОДЕРЖАЮЩИХ СОЕДИНЕНИЙ

Курбанова Л.М., Эшмаматова Н.Б., Акбаров Х.И.,  
Холикова З.З. (НУУЗ)

**Аннотация.** Проведение целевых исследований по повышению качества металлов и эффективному их использованию является важным в мире, при этом особое внимание уделяется проблеме применению водорастворимых, органических ингибиторов для борьбы с солеотложением, определению оптимальных условий при ингибировании коррозии металлов, применению водорастворимых органических и олигомерных ингибиторов на основе азот и хромсодержащих соединений, эффективно защищающих черные и цветные металлы от коррозии в различных средах, изучению механизмов коррозии и установлению ее физико-химических закономерностей. В работе использованы гравиметрия, ИК спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, а также коррозиметр CE 105. Результаты исследования заключаются в том, что механизм защиты органических ингибиторов зависит от их строения и физико-химических особенностей.

**Ключевые слова:** *коррозия, ингибитор, диэтиламин, гексаметилен-диамин, диметилгексаметилендиамин, меламин, диметилмеламин, хромат калия, дихромат калия, сталь, ингибирование.*

### TWO-COMPONENT INHIBITORS BASED ON ORGANIC AMINES AND CHROME-CONTAINING COMPOUNDS

**Annotation.** Conducting targeted research to improve the quality of metals and their effective use is important in the world, with special attention paid to the following tasks: the use of water-soluble, organic inhibitors to combat scale formation. Determination of optimal conditions for the inhibition of corrosion of metals, the use of water-soluble organic and oligomer inhibitors based on nitrogen and chromium-containing compounds that effectively protect ferrous and non-ferrous metals from corrosion in various environments, the study of corrosion mechanisms, and the establishment of its physicochemical laws. In work gravimetry, IR spectroscopy, X-ray structural analysis as well CE 105 corrosion meter.

**Key words:** *Corrosion inhibitors, diethylamine, hexamethylenediamine, dimethylhexamethylenediamine, melamine, dimethylmelamine, potassium chromate, potassium dichromate, steel, inhibition.*

### ORGANIK AMINLAR VA XROM SAQLOVCHI BIRIKMALARGA ASOSLANGAN IKKI KOMPONENTLI INGIBITORLAR

**Аннотация.** Metallarning sifatini yaxshilash va ulardan samarali foydalanish bo'yicha maqsadli tadqiqotlar o'tkazish jahonda muhim ahamiyatga ega bo'lib, suvda eruvchan, organik ingibitorlardan miqyosga qarshi kurashish, metallarning korroziyasini oldini olishning maqbul sharoitlarini aniqlash, suvdan foydalanish muammosiga alohida e'tibor qaratilmoqda. -qora va rangli metallarni turli muhitlarda korroziyadan samarali himoya qiluvchi azot va xrom saqlovchi birikmalar asosidagi eruvchan organik va oligomer ingibitorlar, korroziya mexanizmlarini o'rganish va uning fizik-kimyoviy qonuniyatlarini o'rnatish. Ishda gravimetriya, IR-spektroskopiya, rentgen difraksion tahlili, CE 105 korroziya o'lchagich qo'llanildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, organik ingibitorlarning himoya mexanizmi ularning tuzilishi va fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog'liq.

**Tayanch so'zlar:** *korroziya, ingibitor, dietilamin, geksametilendiamin, dimetilgeksametilendiamin, melamin, dimetilmelamin, kaliy xromati, kaliy bixromat, po'lat, inhibitsion.*

**Введение.** Рабочие свойства ингибиторов коррозии проявляются вследствие изменения состояние поверхности металла и его абсорбции или образования с катионами металла труднорастворимых соединений. Защитные слои, создаваемые ингибиторами коррозии, всегда тоньше, чем поверхности металла. Действовать надо двумя путями: уменьшить площадь активной поверхности или изменять энергию активации коррозионного процесса [1].

По механизму своего действия любой ингибитор не должен взаимодействовать с окружающей средой. Реакция должна происходить только с поверхностью металла, на которой была произведена обработка. Сама защитная реакция достаточно сложна, часто ее



не удастся продемонстрировать в рамках одной универсальной теории. На сегодняшний день работа ингибиторов металла объясняется адсорбционной и пленочной теориями.

Полезное действие ингибитора во многом зависит от среды, в которой применяется препарат. Данный фактор является определяющим и пока не позволяет создать полностью универсальных защитных составов. На сегодняшний день наиболее часто применяются следующие защитные вещества: нитрит натрия, который добавляется к холодильным соляным растворам, силикаты и фосфаты натрия, бихромат натрия, а также различные органические амины, сульфокислоты бензола, крахмал, танин и др. С течением времени ингибиторы расходуются, необходимо осуществлять их периодическое добавление в агрессивную среду. Однако, концентрация защитного вещества в неблагоприятных средах остается небольшой. Стоит учитывать и среду, в которой происходит обработка металла, - щелочная или кислотная. Еще одной интересной особенностью является применение смесей ингибиторов с одинаковым или схожими физико-химическими свойствами. В результате такого взаимодействия у препаратов друг к другу может проявляться как эффект антагонизма, так и синергизм. При достижении синергизма увеличивается эффективность действия ингибирующей смеси, что приведет к улучшению защитного эффекта в сравнении с отдельным применением ингибиторов. Такого эффекта можно достигнуть при меньшей суммарной концентрации ингибиторов в смеси по сравнению с концентрацией препаратов отдельно [2].

Для предотвращения локальной коррозии наиболее эффективны анионные ингибиторы. В целях повышения защиты металлов от разрушения используют смеси ингибиторов с различными добавками. При этом может наблюдаться аддитивное действие другого компонента и синергизм, когда содержащиеся в смеси вещества усиливают действие друг друга. Неорганические ингибиторы коррозии позволяют замедлить коррозию металлов в агрессивных средах. Такие свойства получаются благодаря присутствию катионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{As}^{3+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Sb}^{3+}$  или  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ . Научно обосновано, что гидроксильные ионы кислот, которые образуются в ходе диссоциации и гидролизе аминов, а также их солей, определяют тип замедления коррозии – анодный или катодный механизм. Защитный эффект подобных соединений возможен благодаря присутствию в их структуре циклических катионов, содержащих азот [3].

Ингибиторы-пассиваторы вызывают формирование на поверхности металла защитной пленки и способствуют переходу металла в пассивное состояние. Наиболее широко пассиваторы применяются для борьбы с коррозией в нейтральных или близких к ним средах, где коррозия протекает преимущественно с кислородной деполяризацией. Механизм действия таких ингибиторов различен и в значительной степени определяется их химическим составом и строением [4].

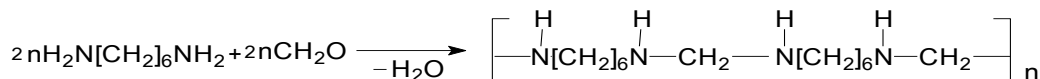
Коррозионное разрушение нефтепромыслового оборудования определяется физико-химическими свойствами водного и углеводородного компонентов системы, их составом, количественным соотношением, наличием растворенных газов (сероводорода, углекислого газа, кислорода и т.д.). При больших скоростях движения потока, обеспечивающих интенсивное перемешивание фаз, образуются эмульсионные системы типа масло в воде или вода в масле. При их отстаивании происходит разделение на две несмешивающиеся фазы. Во всех случаях коррозионной средой является вода [5].

**Методы и материалы.** Объектами исследования явились хромсодержащие двухкомпонентные системы на основе диэтиламина, меламина и гексаметилендиамина, использованные при различных температурах. Исследования коррозионного поведения стали Ст.3 проводили на образцах в форме пластин. Действие солевой среды и ингибиторов на коррозионное поведение образцов Ст.3 определяли методами гравиметрии по убыли массы образца после коррозионных испытаний, а также использованием коррозиметра СЕ 105. Исследования проведены в водопроводной воде  $\text{pH}=6,98-7,0$  при различных температурах.

Диэтиламин  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$  (ИК-1): вещество темно коричневого цвета. Растворяется в воде. Молекулярная масса 73,14°C;  $T_{\text{пл.}}=-50^\circ\text{C}$ ;  $T_{\text{кип.}}=55,5$ . Гексаметилендиамин (ИК-2):

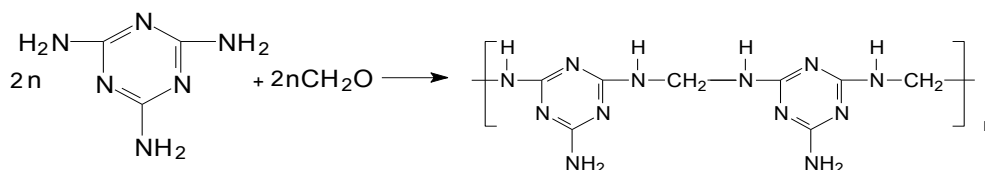
перекристаллизован из бензола. Растворяется в воде, этиловом спирте, эфире и бензоле.  $T_{пл.}=40-43^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{к.}=205^{\circ}\text{C}$ .  $-\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ .

Диметилгексаметилендиамин (ИК-3): Получение гексаметилендиамин формальдегидного олигомера:



Меламин (ИК-4):  $\text{N}=\text{C}(\text{NH}_2)-\text{N}=\text{C}(\text{NH}_2)-\text{N}=\text{C}(\text{NH}_2)$  молекулярная масса 126,12;  $T_{пл.}=250^{\circ}\text{C}$ ;  $d_4^{20}=0,7627$ ;  $n_D^{20}=1,4205$ .

Диметилломеламин (ИК-5): в разбавленных растворах в нейтральной, слабокислой и слабощелочной средах при обычных температурах имеет линейную структуру со степенью полимеризации от 6 до 11, т.е. является олигомером с молекулярной массой около 1650-3000.



Хромат калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ -соль желтого цвета, молекулярная масса 194 г/моль. Дихромат калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -соль оранжевого цвета, молекулярная масса 294 г/моль.

**Результаты и обсуждение.** Для качественной характеристики реакций был использован метод ИК-спектроскопии. Был снят ИК-спектр гексаметилендиамина, в котором при  $3340\text{ см}^{-1}$  проявляются аминные группы, поглощение в интервале  $2928-2855\text{ см}^{-1}$  обусловлено  $-\text{CH}_2-$  группами, при  $1578\text{ см}^{-1}$  расположены аминные группы полосы при  $1480-1394\text{ см}^{-1}$  ассиметричная (C-N) группа и полосы в области  $824-727\text{ см}^{-1}$  обусловлены наличием СН группы. Важным фактором, влияющим на эффективность ингибиторов, является пространственная конфигурация их молекул, определяющая площадь ингибированной поверхности металлов. Защита металлов от коррозии ингибиторами, как было показано, часто связана с химической адсорбцией, включающей изменение заряда адсорбирующегося вещества и перенос заряда с одной фазы на другую. Поэтому особое значение приобретает молекулярная структура ингибиторов. Следует отметить, что электронная структура олигомерных соединений несомненно играет определенную роль в явлениях адсорбции и ингибирования коррозии [6].

В ИК спектре меламин содержатся полосы при  $3469-3418\text{ см}^{-1}$  и  $3330-3126\text{ см}^{-1}$ , относящиеся к аминным группам,  $2817\text{ см}^{-1}$   $-\text{CH}-$  группы, в интервале  $2190\text{ см}^{-1}$  расположена (CN), симметричные колебания (C=C) проявляются при  $1023\text{ см}^{-1}$ , полосы в области  $616-584\text{ см}^{-1}$  отнесенных (NNN) группе. Адсорбция поверхностно – активных органических веществ возрастает с увеличением их молекулярной массы и дипольного момента. Полученные ингибиторы на основе азотсодержащих соединений эффективно защищают оборудование от коррозии.

Эффективность этих ингибиторов коррозии обусловлена наличием двух адсорбционно-активных центров и адсорбцией продуктов их разложения. Азотсодержащие ингибиторы коррозии давно и успешно применяются в нефтедобыче и транспортировке. Наибольшее распространение получили: первичные, вторичные, третичные алифатические, замещенные соединения пиридина, хинолина, имидазолина и четвертичные аммониевые соединения, в том числе, имеющие в своей структуре различные кислородсодержащие группы [7].

В ИК спектре олигомерных соединений диметилломеламин имеются новые полосы, относящиеся к аминным группам в при  $3324\text{ см}^{-1}$ , при  $2956-2836\text{ см}^{-1}$  проявляются  $-\text{CH}_2$  группы, полосы в области  $1488\text{ см}^{-1}$  обусловлены ароматическими связями (C=C), при  $1553\text{ см}^{-1}$

<sup>1</sup> проявляются аминные группы; при 873-812 и 744 см<sup>-1</sup> проявляются (CH) группы, а полосы в области 611 см<sup>-1</sup> обусловлены группой (NNN). Карбонильная группа – плоская, атомы С и О находятся в sp<sup>2</sup> гибридном состоянии и сильно отличаются по электроотрицательности и как следствие этого  $\pi$ -связь очень поляризована. Формальдегид оказался самым доступным, дешевым и активным карбонильным соединением в реакциях нуклеофильного присоединения, что и обусловило его широкое применение для получения поликонденсационных смол и олигомерных материалов. В реакциях нуклеофильного присоединения меламина к формальдегиду также образуются их метилольные производные. Продукты поликонденсации меламина с формальдегидом не растворяются в органических растворителях, но растворяются в воде [6]. Аминогруппа (NH<sub>2</sub>-) носитель реакционных центров мономеров и исходного сырья в промышленном производстве карбамидных, меламиноформальдегидных олигомеров, линейных полиамидов и линейно-циклических полиамидов. В реакциях поликонденсации важнейшую роль играют неспаренные электроны атома азота и аминогруппы. Первой стадией реакции гетерополиамидирования является образование связи с участием неподелённой пары электронов азота.

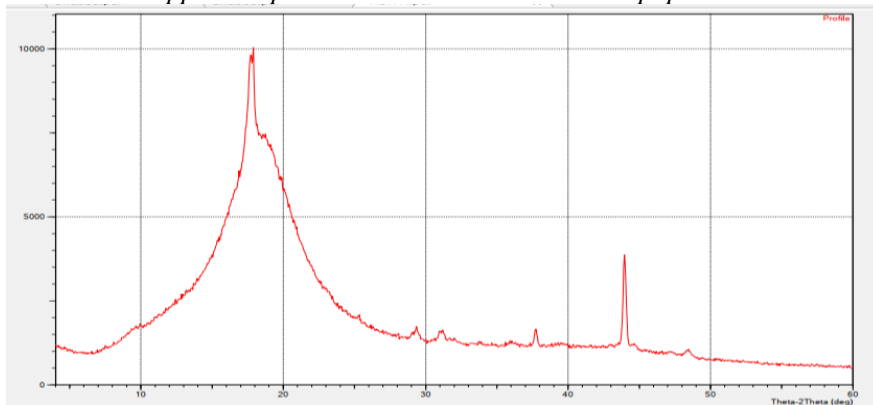
**Метод рентгеновского структурного анализа** так как длина волны рентгеновского излучения и расстояния между атомами или их группами в кристаллической решетке вещества одного и того же порядка, решетка кристалла является дифракционной решеткой для рентгеновских лучей. Приведены изменения показателей параметров и дифрактограмма гексаметилендиамин формальдегидного олигомера в элементарных ячейках.

Таблица 1.

**Изменения показателей параметров гексаметилендиамин формальдегидного олигомера в элементарных ячейках**

К	$\beta$ (rad)	2 $\theta$ (deg)	$\theta$ (rad)	d, nm	$\bar{d}$ , nm
0,9	0,085041	18,3667	0,16028	163,0443	174,6106
0,9	0,083982	15,4237	0,13459	165,0358	
0,9	0,070832	23,0051	0,200757	195,7517	

Рис. Рентгеновская дифрактограмма гексаметилендиамин формальдегидного олигомера:



Интерпретация полученных результатов рентгенографического исследования под малыми углами различная. Обнаруживаемые при съемке под большими углами должны быть частью большого периода, обнаруживаемого при съемке под малыми углами. Изучать процессы коррозии можно и при наложении внешнего тока. Эффективность ингибирующего действия большинства органических соединений определяется их адсорбционной способностью при контакте с поверхностью металла. Как правило эта способность достаточно велика из-за наличия в молекулах атомов или функциональных групп, обеспечивающих активное адсорбционное взаимодействие ингибитора с металлом. Анодный ингибитор, введенный в электролит, в случае, когда коррозия контролируется исключительно анодной реакцией, не изменяет потенциал металла. Существенное

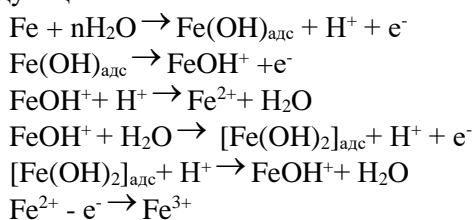
уменьшение плотности тока как при анодной, так и при катодной поляризации относительно кривой, полученной в растворе без ингибитора, указывает на эффективное ингибирование реакции коррозии железа [8].

Значения параметров  $\gamma$  и  $Z$  (табл. 3) показывают, что наиболее эффективное ингибирование коррозии наблюдается при концентрации 20 мг/л при температуре 25°C. Такой эффект можно объяснить образованием на стали тонкой защитной пленки на основе азотсодержащих соединений, которые блокируют ее поверхность и тормозят скорость коррозионного разрушения. Обычно считается, что основной стадией действия ингибиторов в кислотном растворе является адсорбция на поверхности металла. Это предполагает предположение о том, что коррозионные реакции не должны происходить на участке (или активных участках) поверхности металла, покрытой адсорбированными компонентами ингибитора, в то время как эти реакции коррозии протекали обычно на участке без ингибитора [9].

Ведение химической ингибиторной защиты является одним из наиболее эффективных, технологически доступных и при этом экономически целесообразных методов борьбы с внутренней коррозией промышленных трубопроводов. Необходимо понимать, что достижение реальной полезной результативности от проведения работ по ингибированию, а следовательно, и повышение надежности трубопроводов возможны только в случае максимально качественной реализации всех системных процессов, осуществляемых в рамках программы по химической ингибиторной защите, причем как внутри комплекса работ по разработке, производству и внедрению эффективных реагентов ингибиторов коррозии, так и при дальнейшем их внедрении и промышленном применении [10-11].

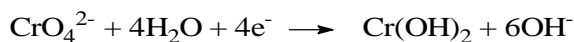
Установлено, что среди рассмотренных соединений имеются эффективные ингибиторы коррозии в водных средах, причем наиболее лучшими являются двухкомпонентные системы. В работах показано, что при разработке ингибиторов коррозии значительное внимание уделяется поиску и применению сырья, содержащего переходные металлы или комплексы на их основе, а также соединений, способных при введении в агрессивную среду образовывать подобные комплексы при взаимодействии с переходными металлами, которые присутствуют в электролите или на поверхности защищаемого металла.

Это обусловлено тем, что такие соединения и комплексы обладают повышенной способностью к взаимодействию с металлической поверхностью и активными частицами коррозионных сред, вследствие чего при правильном подборе рецептуры ингибитора может быть обеспечена его высокая адсорбционная активность и склонность к снижению или блокированию тех функций частиц среды, которые вызывают коррозию металла. Основываясь на литературных данных и проведенных экспериментах можно утверждать, что предполагаемые реакции, вызывающие коррозию металла и его защиту, заключаются в следующем:



В этой схеме лимитирующие стадии 2 и 5, а промежуточным каталитическим комплексом является  $\text{FeOH}^+$ . Эта схема наиболее правдоподобна, т.к. в первой стадии участвуют молекулы  $\text{H}_2\text{O}$ , а не  $\text{OH}^-$ , что более вероятно для водных сред. По такому механизму действуют, например, ингибиторы диметилломеламин и диметилолгексаметилендиамин, высокая эффективность которых связана с внутримолекулярным синергизмом. Двухкомпонентные системы действуют как смешанные ингибиторы на поверхности металла [13].

Отметим, что само по себе повышение скорости коррозии с ростом температуры не может служить доказательством того, что в ходе эксперимента увеличивалась доля активной поверхности металла.



Такой эффект можно объяснить образованием на стали тонкой защитной пленки, которая блокирует ее поверхность и тормозит скорость коррозионного разрушения [12].

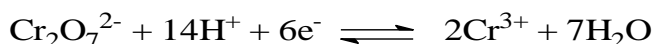
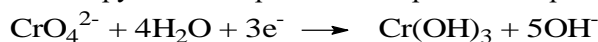
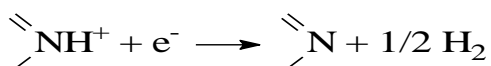
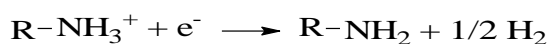


Таблица 2.

**Результаты электрохимического определения степени защитного действия двухкомпонентных ингибиторов в фоновом растворе (pH=6,98), полученные с использованием коррозиметра СЕ 105, 25°С.**

Ингибитор	C мг/л.	<i>i</i>	lgi, (A/sm <sup>2</sup> )	γ	Z (%)
pH=6,98	0	2,4	0,38	-	-
		2,1	0,32		
		1,9	0,28		
		1,7	0,23		
		1,6	0,20		
(ИК-1) диэтиламин +K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	20	0,48	-0,32	5,00	80
		0,42	-0,37	5,1	80,4
		0,37	-0,43	5,13	80,7
		0,32	-0,49	5,31	81,1
		0,30	-0,52	5,33	81,3
(ИК-2) ГМДА+K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	20	0,43	-0,36	5,60	82,2
		0,37	-0,43	5,67	82,4
		0,32	-0,49	5,93	83,1
		0,29	-0,53	5,86	83,5
		0,27	-0,57	5,92	84,7
(ИК-3) диметиллол ГМДА+ K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	20	0,36	-0,44	6,67	85,0
		0,31	-0,51	6,77	85,2
		0,28	-0,55	6,78	85,4
		0,24	-0,62	7,08	85,8
		0,22	-0,66	7,27	86,25
(ИК-4) меламин+ K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	20	0,29	-0,54	8,27	88,0
		0,25	-0,60	8,40	88,1
		0,22	-0,65	8,63	88,4
		0,18	-0,74	9,44	89,4
		0,17	-0,77	9,41	89,6
(ИК-5) диметиллолмеламин+ K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	20	0,21	-0,67	11,43	91,2
		0,18	-0,74	11,67	91,4
		0,13	-0,88	14,6	93,1
		0,12	-0,92	14,16	93,4
		0,11	-0,96	14,54	93,5

Достаточно высокая скорость коррозии может наблюдаться в некоторых случаях и из пассивного состояния. Между тем, информация о состоянии поверхности стали в ходе коррозионных испытаний очень важна, т.к. пассиваторы эффективны только в случае низких скоростей коррозии из пассивного состояния. Однозначно судить о состоянии поверхности образцов можно по величине электродного потенциала.



Таким образом, имеется выраженная тенденция к переходу стали в пассивное состояние, но для теории и практики эксплуатации оборудования из Ст.3 в фоновых растворах водных средах необходимо выяснить насколько такое состояние устойчиво.

Таблица 3.

**Результаты гравиметрического определения степени защиты различными ингибиторами ( $C_{\text{инг.}}=20$  мг/л) в фоновом растворе при 25°C**

Ингибиторы	360 часов			720 часов		
	K, г/(м <sup>2</sup> сут)	γ	Z, %	K, г/(м <sup>2</sup> сут)	γ	Z, %
pH=6,98	11,78	-	-	9,38	-	-
(ИК-1); Диэтиламин	3,39	28,77	71,23	2,51	26,55	73,35
(ИК-2); ГМДА	3,25	27,59	72,41	2,27	24,16	75,84
(ИК-3); Диметиллол ГМДА	2,29	19,48	80,52	1,45	15,44	84,56
(ИК-4); Меламин	3,28	27,85	72,15	2,43	25,86	74,14
(ИК-5); Диметиллолмеламин	1,79	15,24	84,76	1,19	12,64	87,36
pH=6,98	21,78	-	-	29,18	-	-
(ИК-1)+ K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	4,27	19,65	80,35	5,12	17,56	82,44
(ИК-2) + K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	3,59	16,49	83,51	3,45	11,81	88,19
(ИК-3) + K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	2,87	13,22	86,78	1,68	5,76	94,24
(ИК-4) + K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	3,86	17,72	82,28	3,85	13,19	86,81
(ИК-5)+ K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	1,64	7,53	92,47	1,25	4,28	95,72

В работе впервые показано, что введение в электролиты органических соединений на основе азота и хрома приводит к снижению скорости разряда протонов и ионизации металла не только в активационной области, но и в области предельных токов. Снижение же предельных токов однозначно указывает на появление дополнительных диффузионных ограничений, связанных с образованием фазовых поверхностных слоев, что в свою очередь приводит к выводу о необходимости пересмотра корректности и применимости существующих адсорбционных теорий ингибиторной защиты металлов от коррозии. По степени снижения предельных токов разряда протонов и катодного восстановления кислорода можно судить как о степени защиты металлов от коррозионного разрушения, так и ее механизме защиты [14].

Проведены исследования по определению действия ингибиторов и поиску их наиболее эффективных смесей. Результаты получены для смеси ингибиторов, относящихся к одной серии, и при их постоянной суммарной концентрации. Чтобы оптимизировать состав ингибиторных смесей необходимо установить все причины отклонения их действия от правила «аддитивности». Для этого требуются дополнительные исследования и в первую очередь по совместной адсорбции компонентов смесей на поверхности металла. В связи с этим заслуживают внимания эффекты взаимного усиления ингибирующего действия и адсорбции анионов.

**Заключение.** На основе данных гравиметрических и ИК спектроскопических методов предложен вероятный механизм защитного действия двухкомпонентных ингибиторов, который заключается в образовании малорастворимых соединений с ионами железа и последующей их адсорбции. Показано, что двухкомпонентные органические ингибиторы на основе хромсодержащих соединений с повышением их концентрации значительно увеличивают свои защитные свойства, что указывает на хемосорбционный характер процесса. Эффективность ингибиторов не снижается со временем, а напротив для двухкомпонентных систем наблюдается ее рост.

## Список литературы

1. Задорожный П.А., Суховерхов С.В., Семенова Т.Л., Маркин А.Н. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс селективным детектированием для анализа имидазлинсодержащего ингибитора коррозии // Вестник Дальневосточного отделение Российской академии наук. Вып. 5. 2010. – С. 82-83.
2. Семихина Л.П., Москвина Е.Н., Кольчевская И.В. Явление синергизма в смесях поверхностных веществ // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. – Тюмень. Вып. 5. 2012. – С. 90-91.
3. Григорьева И.О., Дресвянникова А.Ф. Особенности анодной реакции поляризации и коррозионного поведения алюминия в солевых нитритных растворах // Вестник Казанского технологического университета. – Казань, 2013. Вып. 22. Т. 16. – С. 293-294.
4. Хайдарова Г.Р. Ингибиторы коррозии для защиты нефтепромышленного оборудования // Современные проблемы науки и образования: электрон. науч. журн., 2014. – №6. URL: <http://www.scienceeducation.ru/pdf/2014/6/1460.pdf>.
5. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В.Семеновой. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 336 с.
6. Эшмаматова Н.Б. Синтез и физико-химическое исследование олигомерных ингибиторов коррозии // Привольжский научный вестник. – Ижевск, 2013. Том 1. – С. 8-12.
7. Khaled K.F. Theoretical study of the structural effects of polymethylene amines on corrosion inhibition of iron in acid solutions // Electrochimica Acta. – 2005. – №. 50. – P. 2515-2520.
8. Фахретдинов П.С., Борисов Д.Н., Романов Г.В., Ходырев Ю.П., Галиакберов Р.М. Ингибиторы коррозии из ряда аммониевых соединений на основе  $\alpha$ -олефинов // Казанский научный центр РАН. Нефтегазовое дело, 2008. – С. 1-18.
9. Нарзуллаев А.Х., Джалилов А.Т., Бекназаров Х.С. Изучение эффективности ингибитора коррозии ИКЦФ-1 в 1М HCl // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2019. №2.(56). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/6881>.
10. Афанасьев А.В. Повышение эффективности ингибиторной защиты промышленных трубопроводов методами актуализации системных процессов. Опыт применения ингибиторов коррозии // Инженерная практика: произв.-техн. нефтегаз. журн. 2012. №5. –С.34-42 URL: [http://glavteh.ru/files/IP-5\\_Afanasiev.pdf](http://glavteh.ru/files/IP-5_Afanasiev.pdf).
11. Абдрахманов Н.Х., Абдрахманова К.Н., Ворохошко В.В., Шайбаков Р.А. // Промышленная безопасность на взрывопожарных и химически опасных производственных объектах: Материалы науч.-практ. конф. 23-24 апр. 2014. – Уфа: УГНТУ, 2014. – С. 28-31.
12. Розенфельд И.Л. Ингибиторы коррозии. – М.: Издательство “Химия”, 1977. – 352 с.
13. Akbarov Kh.I., Eshmatova N.B., Fayzullaev N.I., Kalyadin V.G., Azimov L.A. // Synthesis and Physico-Chemical Properties of Oligomeric Inhibitors of Corrosion on the Base of Nitrogen, Phosphorous-Containing Compounds / International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No.5, (2020), pp. 6489 – 6506.
14. Yusufboy R., Eshmatova N., Akbarov Kh. Defense mechanisms and gravimetric estimation of the effectiveness of inhibitors on the base amino compounds. Universum: химия и биология. Выпуск: 12 (78). Декабрь 2020. Часть 2. –P. 20-25.

*Рекомендовано к печати д.х.н. Л.Камаловым*

**IKKI VALENTLI METALLAR VA AMMONIYNING QO'SHKONDENSIRLANGAN FOSFATLARI: NH<sub>4</sub>PO<sub>3</sub> ERITMALARIDA SINTEZI VA FIZIKA-KIMYOVIY TADQIQOT**

**Umarov Sh.Sh., Turayev X.X., Qosimov Sh.A., Tojiev P.J. (TerDU),  
Nurqulov.F.N. (Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot institute)**

**Annotatsiya.** Ushbu tadqiqot ishida ikki valentli metallar va ammoniyning qo'shkondensirlangan fosfatlari: NH<sub>4</sub>PO<sub>3</sub> eritmalarida sintez qilib olingan va yuqori haroratda modifikatsiyalash orqali yong'inga chidamli kompozitlar olinganligi IQ-spektri va termik tahlili TGA va DTA usullari yordamida isbot qilingan.

**Tayanch so'zlar:** NH<sub>4</sub>PO<sub>3</sub>, Nikel, kobalt, IQ-spektri tahlili, TGA, DTA.

**DOUBLE-CONDENSED PHOSPHATES OF DIVALENT METALS AND AMMONIUM:**

### SYNTHESIS AND PHYSICO-CHEMICAL STUDIES IN $\text{NH}_4\text{PO}_3$ SOLUTIONS.

**Abstract.** In this research work, bivalent metals and ammonium doubly condensed phosphates were synthesized in  $\text{NH}_4\text{PO}_3$  solutions and fire resistant composites were obtained by modification at high temperature.

**Key words:**  $\text{NH}_4\text{PO}_3$ , Nickel, Cobalt, IR spectrum analysis, TGA, DTA.

### ДВОЙНОКОНДЕНСИРОВАННЫЕ ФОСФАТЫ ДВУХВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ И АММОНИЯ: СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАСТВОРАХ $\text{NH}_4\text{PO}_3$ .

**Аннотация.** В данной работе были синтезированы двухвалентные металлы и дважды конденсированные фосфаты аммония в растворах  $\text{NH}_4\text{PO}_3$  и получены огнеупорные композиты модифицированием при высокой температуре.

**Ключевые слова:**  $\text{NH}_4\text{PO}_3$ , никель, кобальт, ИК-спектрометрия, ТГА, ДТА

### KIRISH

Hozirgi vaqtda ekologik toza, arzon, iqtisodiy samarador va mahalliy xom ashyolar asosidagi metall fosfatlari asosidagi bog'lovchilarni yaratish va olovbardosh material va konstruktsiyalarda qo'llash muhim ahamiyat kasb etadi.

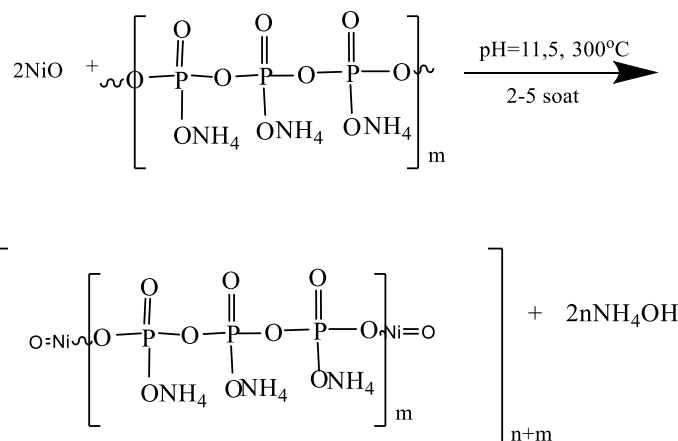
Adabiyotlarida ikki valentli metallar va ammoniyning qo'shkondensirlangan fosfatlari:  $\text{NH}_4\text{PO}_3$  eritmalarida sintez qilib olingan va yuqori haroratda modifikatsiyalash orqali yong'inga chidamli kompozitlar olingan. [1,2].

Biz ham tadqiqotimiz davomida laboratoriya sharoitida polimerlarga to'ldiruvchi sifatida qo'sh valentli oksidlarni, ammoniy polifosfat bilan yuqori haroratda 1;3, 1;5, 1;8 nisbatda to'ldiruvchi sifatida foydalandik. [3,4].

### Tajribaviy qism.

$\text{MeO-NH}_4\text{PO}_3$  tizimidagi termal o'zaro ta'sir dastlabki ikki valentli metallar birikmalarining ammoniy polifosfat bilan termal o'zaro ta'sirini o'rganish shuni ko'rsatdiki, reaksiya qoida tariqasida, ikkinchisining erish nuqtasida (250-260°C) boshlanadi. Biroq, transformatsiyalar tezligi bu haroratlar past, lekin 300 °C va undan yuqori haroratda sezilarni bo'ladi. Alohida bu bilan, tadqiqotlarda asosiy e'tibor 300-400 °C harorat oralig'ida amalga oshirildi. [5].

Laboratoriya sharoitida 1:3 nisbatda ammoniy polifosfat ( $\text{NH}_4\text{PO}_3$ )<sub>n</sub> hamda NiO aralashtirilib, tubi yassi kolbada harorat 300 °C gacha qizdirildi. 2-5 soat davomida formirlangan fosfat aralashmasi olindi. Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



### 1-rasm. Nikel oksidi bilan ammoniy polifosfat birikmalarining xosil bo'lish reaksiyasi.

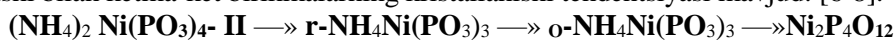
Shuni ta'kidlash kerakki, bu tizimda ikkita yangi birikma, polifosfat birikmalar ( $\text{NH}_4$ )<sub>2</sub>Ni(PO<sub>3</sub>)<sub>4</sub> modifikatsiyalari hosil bo'lgan. Ulardan biri haqida, belgilangan ( $\text{NH}_4$ )<sub>2</sub>Ni(PO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>-I, monoklinik polifosfatlarning taniqli oilasi ( $\text{NH}_4$ )<sub>2</sub>M<sup>II</sup>(PO<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (M-Co, Mn, Cd)



uchun izostrukturaviydir. Uni olish imkoniyati ma'lumotlar va 1.1-Jadvalga muvofiq bashorat qilinadi. Polifosfat  $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$ -I yuqori metastabilligi bilan ajralib turadi. Miqdoriy jihatdan, bu birikmani dastlabki aralashmani ushlab turish orqali olish mumkin. Nisbati  $\text{NiO}:\text{NH}_4\text{PO}_3 = 1:4$  kun davomida  $250^\circ\text{C}$ .

Ikkinchi modifikatsiya  $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$ -II da miqdoriy rentabellikda kristallanadi. Dastlabki aralashmalarni  $300^\circ\text{C}$  da 1-2 soat davomida ushlab turish natijasida olinadi. Ushbu moddaning kulrang-zaytun kristallari paketlarda yig'ilgan nozik plitalar shaklida bo'ladi. Nam atmosferada qatlamli tuzilish tufayli modda dihidrat  $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  hosil bo'lishi bilan suvni teskari yutadi.

$\text{NiO-NH}_4\text{PO}_3$  tizimidagi kristalli o'zaro ta'sir mahsulotlarini  $300^\circ\text{C}$  da turli nisbatlarda bosqichma-bosqich o'rganish natijalari hamda komponentlar va reaksiya vaqti 1.1-jadvalda keltirilgan. Shu bilan birga tizimda, poli va fosfat  $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$  ikkiga qo'shimcha ravishda shakllanish o'rnatildi. Polifosfatning ma'lum polimorf modifikatsiyalari  $\text{NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ - rombedral (r) va ortorombik (o) ba jadvalda keltirilganlardan ko'rinib turibdiki, tizimdagi o'zaro ta'sir qilish vaqtining oshishi bilan ketma-ket birikmalarning kristallanishi tendentsiyasi mavjud: [6-8].



1.1-jadval

**300 °Cda NiO-NH<sub>4</sub>PO<sub>3</sub> tizimida kristallanadigan fosfatlarning tarkibi**

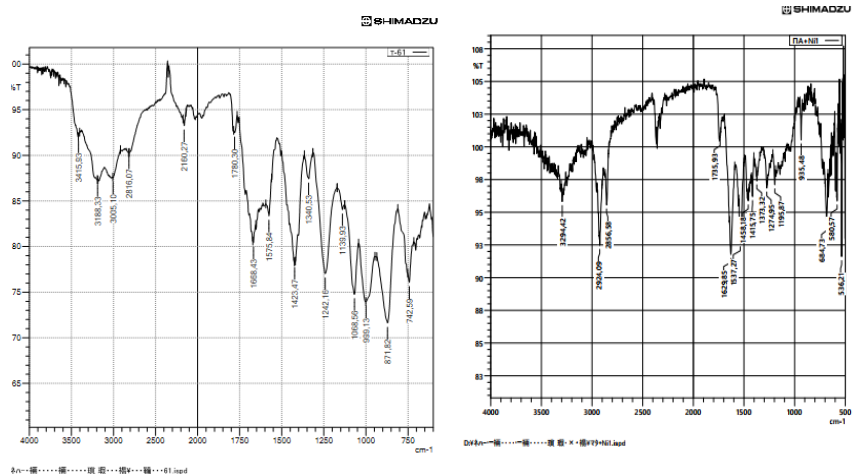
Vaqt, s	NiO:NH <sub>4</sub> PO <sub>3</sub> nisbati		
	1:3	1:5	1:8
1	Amorf faza	$(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$ -II $r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$ -II
2	$(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$ -II $r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$ -II $r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$
6	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$
15	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$
30	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$
50	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$
100	$\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$	$o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$	$o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$

*Eslatma\**. Nazariy jihatdan mumkin bo'lganidan hisoblangan reaksiya mahsulotlarining unumi nisbatan yuqori va efirlanish shartlariga qarab 85-90% ni tashkil qiladi.

Olingan birikmaning nisbati bo'yicha optimal usullari SHIMADZE, (4000-400  $\text{sm}^{-1}$  oralig'ida) Furye infraqizil spektrometrida strukturasi tavsiflash mumkin. Infraqizil spektroskopiyasi 1.2-rasmda keltirilgan.

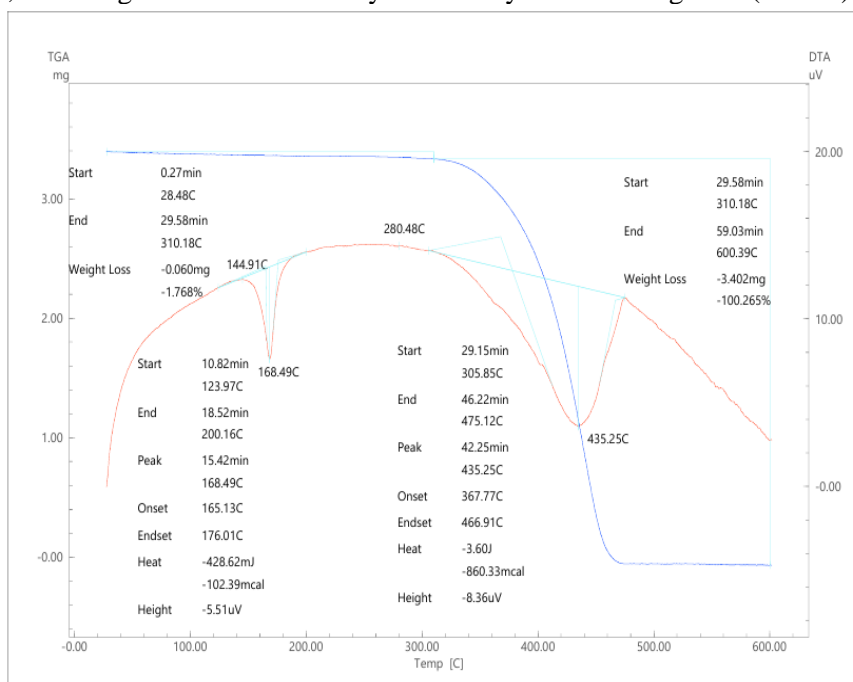
Keltirilgan infraqizil spektroskopiya tahlili natijalarida  $\text{NiO-NH}_4\text{PO}_3$  tizimida kristallanib olingan fosfatning  $3415,93 \text{ sm}^{-1}$  dan  $2816,07 \text{ sm}^{-1}$  oralig'ida OH-bog'iga xos valent tebranish chastotasi,  $2160,27 \text{ sm}^{-1}$   $\text{CH}_2$  ning valent tebranishi,  $1423,47 \text{ sm}^{-1}$   $\text{NH}_4^+$  bog'ining,  $1242,16 \text{ sm}^{-1}$   $\text{P=O}$  bog'iga tegishli valent tebranish chastotalari kuzatildi.

$\text{NiO-NH}_4\text{PO}_3+\text{PA}$  bilan modifikatsiyalangan birikmalarning IQ-spektrida korish mumkinki, OH-bog'ining valent tebranish chastotasi  $3294,42 \text{ sm}^{-1}$ ,  $1415,75 \text{ sm}^{-1}$   $\text{NH}_4^+$  bog'ining,  $1274,95 \text{ sm}^{-1}$   $\text{P=O}$  bog'iga tegishli valent,  $536.21,51 \text{ sm}^{-1}$  Ni-O bog'ining valent tebranish chastotalari kuzatildi. [9-10].



2- rasm. a)  $\text{NiO-NH}_4\text{PO}_3$  tizimida kristallanadigan olingan fosfatning; b)  $\text{NiO-NH}_4\text{PO}_3 + \text{PA}$  bilan modifikasiyalangan birilmalarning IQ-spektri

Sintez qilingan kompleksning termik turg'unligi differensial-termik va termogravimetrik usullarda Yaponiyaning SHIMADZU-DTG 60 firmasining qurilmasida tahlil qilindi. Tahlil uchun 3,46 mg kompleks birikma kristalidan olinib, jarayon  $800\text{ }^\circ\text{C}$  gacha haroratda olib borildi. Derivatografda 10 grad/min tezlikda, T-900, TG-200, DTA – 1/10, DTG – 1/10 galvanometr sezgirligida, derivatogrammani avtomatik yozib olish yo'li bilan o'rganildi(3-rasm).



3-rasm.  $[\text{NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3]$  kompleksining termogravimetrik(TGA) va differensial termik (DTA) analizi tahlili

Sintez qilingan kompleks birikmaning termogravimetrik egri chizig'i tahlili shuni ko'rsatadiki, TGA egri chizig'i asosan 2 ta intensiv massa yo'qotiladigan harorat oralig'ida amalga oshadi. 1-massa yo'qotiladigan oraliq  $28,48 - 310,18\text{ }^\circ\text{C}$  haroratga, 2 – oraliq  $310,18 - 600,39\text{ }^\circ\text{C}$  haroratga, 1- massa yo'qotilishi  $0,060\text{ mg}$ , ya'ni  $1,768$  foiz suv bug'larining va  $\text{CO}_2$  gazlarining chiqib ketishidan, 2-massa yo'qotilishining asosiy miqdori  $3,402\text{ mg}$ , ya'ni  $98,32$  foiz birikmaning distruksiyaga uchrashi bilan bog'liq massa kamayishi kuzatildi. Shular bilan birgalikda DTA grafigidagi  $168,49\text{ }^\circ\text{C}$  va  $435,25\text{ }^\circ\text{C}$  larda endotermik effekt kuzatildi.

**XULOSA**

$\text{MeO-NH}_4\text{PO}_3$  tizimlarida termal o'zaro ta'sirni o'rganish natijasida ( $\text{Me}^{\text{II}} = \text{Ni, Cu, Zn, Co, Pb}$ ) 250-400 °C harorat oralig'ida ammoniy polifosfat ikki valentli metallar va ammoniyning qo'sh kondensatsiyalangan fosfatlarini tayyorlash uchun istiqbolli fosfat o'z ichiga olgan reagent ekanligini ko'rsatdi. Tadqiqot davomida haroratning oshishi yoki eritmadagi o'zaro ta'sir qilish vaqtining oshishi bilan aniqlandi. Sintezlangan  $\text{Me}^{\text{II}}$  A.ning yong'inga qarshi ta'sirini o'rganish bir qator polimerik materiallarda polifosfatlar  $(\text{NH}_4)_2 \text{Me}^{\text{II}} (\text{PO}_3)_4$  ekanligi isbot qilindi va poliamid bilan modifikatsiyalash samarali yong'inga qarshi vositalar sifatida tavsiya etiladi.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Selevich A. F., Grushevich E. V, Ivashkevich L. S. [et al.]. Formation of Double Divalent Metal-Ammonium Phosphates in the  $\text{NH}_4\text{PO}_3$  Melt // Phosphorus Res. Bull. 2005. Vol. 19. – P. 228-233.
2. Грушевич Е. В., Селевич А. Ф., Лесникович А. И. Кристаллизация фосфатов щелочноземельных металлов в расплаве полифосфата аммония // Свиридовские чтения: сб. ст. Минск, 2006. Вып. 3. – С. 117-121.
3. Селевич А. Ф., Круль Г. Л., Лесникович А. И. Синтез фосфатов никеля в системе  $\text{NiO-NH}_4\text{PO}_3$  // Свиридовские чтения : сб. ст. Минск, 2006. Вып. 3. – С. 175-182.
4. Ivashkevich L, S., Selevich A. F., Lesnikovich A. I., Lyakhov A. S, Powder Diffraction Study of  $\text{Ba}(\text{NH}_4)_4(\text{PO}_3)_6$  // Acta Crystallogr. 2007. Vol. E63, № 1. – P. 116-118.
5. Круль Г. Л., Ильющенко Н. В., Селевич А. Ф., Лесникович А. И. Синтез и термопревращения двойных аммонийсодержащих полифосфатов никеля и кобальта // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2009. № 2. С. 12-15.
6. Umarov, Sh. Sh, Tojiyev P. J, Turaev H. K., Jzhalilov A. T., Structure and properties of polymers had been filled with bivalent metal phosphates // Word journal advanced chemistry Impact Factor: ISRA (India) = 6.317 SOI: 1.1/TAS Doi: 10.15863/TAS Philadelphia, USA 2021. – P. 378-383.
7. Умаров Ш.Ш., Тожиев П.Ж., Тураев Х.Х., Джалилов А.Т., Структура и свойства полимеров, наполненных оксидами металлов // Ўзбекистон Кимё Журнали (2021) 4. – С 18-23.
8. Умаров Ш.Ш., Тожиев П.Ж., Тураев Х.Х., Влияние фосфатов двухвалентных металлов на физико-механические свойства композиционных материалов на основе полиэтилена и полиамида-66 // Андижон давлат университети «Кимё тадқиқотлари» Илмий хабарномаси (2021) 7 (59). – С. 33-40.
9. Умаров Ш.Ш., Касимов Ш.А., Джалилов А.Т., Наполнитель для получения полимера на основе металлоорганических соединений // Universum: Технические Науки: электрон научный журнал. – Москва (2022). 5(98) Doi -10.32743/UniTech.2022.98.5.13636.
10. Умаров Ш.Ш., Тураев Х.Х., Джалилов А.Т. Физико-механические свойства механические свойства полученных композиционных материалов на основе полиолефинов и двуконцентрированных фосфатов металлов // Universum: Технические Науки: электрон научный журнал. – Москва, 2023, – №2(107) DOI - 10.32743/UniTech.2023.107.2.15071.

*Nashrga k.f.d. L.Kamolov tavsiya etgan*

**8-OXSIXINOLINNING NIKEL(II)XLORID VA DIETANOLAMIN BILAN ARALASH LIGANDLI KOMPLEKS BIRIKMASI SINTEZI VA TADQIQOTI**

**Nazarov Y. E., Turayev X. X. (TerDU), Ashurov J., Yeshimbetov A.G.**  
(O'zRFA Bioorganik kimyo instituti)

**Annotatsiya.** Ushbu tadqiqot ishida 8-oksixinolinning nikel(II)xlorid va DEA ishtirokidagi yangi kompleks birikmasi sintez qilingan. Sintez qilingan kompleksning tarkibi va tuzulishi RTT usuli yordamida isbotlandi. Kompleksdagi molekulararo o'zaro ta'sirlar xarakterini tavsiflash uchun Xirshfeld sirtini Crystal Explorer17.5 dasturi yordamida tahlil qilindi. Shuningdek kompleksning termik tahlili TGA va DTA usullari yordamida aniqlandi. Ligand va sintez qilingan kompleksning IQ-spektri tahlili o'tkazildi. Sintez qilingan kompleksning energetik ko'rsatkichlari DFT usulida hisoblab topildi.

**Tayanch so'zlar.** 8- oksixinolin, nikel(II)xlorid, RTT, DFT, Xirshfeld sirt tahlili, TGA, DTA, IQ-spektri.

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ 8-ОКСИХИНОЛИНА С ХЛОРИДОМ НИКЕЛЯ(II) И ДИЭТАНОЛАМИНОМ С ЛИГАНДОМ СМЕСЕНИЯ**

**Аннотация.** В данной работе синтезирована новая комплексная комбинация 8-оксихинолина с хлоридом никеля(II) и ДЭА. Состав и строение синтезированного комплекса доказаны методом

РТТ. Для описания характера межмолекулярных взаимодействий в комплексе проведен анализ поверхности Хиршфельда с помощью программы Crystal Explorer 17.5. Также проведен термический анализ комплекса методами ТГА и ДТА методы. Проведен ИК-спектральный анализ лиганда и синтезированного комплекса. Энергетические параметры синтезированного комплекса рассчитаны методом DFT.

**Ключевые слова.** 8-оксихинолин, хлорид никеля(II), РТТ, ДФТ, анализ поверхности по Хиршфельду, ТГА, ДТА, ИК- спектр.

### SYNTHESIS AND STUDY OF THE COMPLEX COMPOUND OF 8-OXYQUINOLINE WITH NICKEL(II) CHLORIDE AND DIETHANOLAMINE WITH A MIXING LIGAND

**Annotation.** In this work, a new complex combination of 8-hydroxyquinoline with nickel(II) chloride and DEA was synthesized. The composition and structure of the synthesized complex were proved by the PTT method. To describe the nature of intermolecular interactions in the complex, the Hirschfeld surface was analyzed using the Crystal Explorer 17.5 program. The thermal analysis of the complex was also carried out by TGA and DTA methods. An IR spectral analysis of the ligand and the synthesized complex was carried out. The energy parameters of the synthesized complex were calculated by the DFT method.

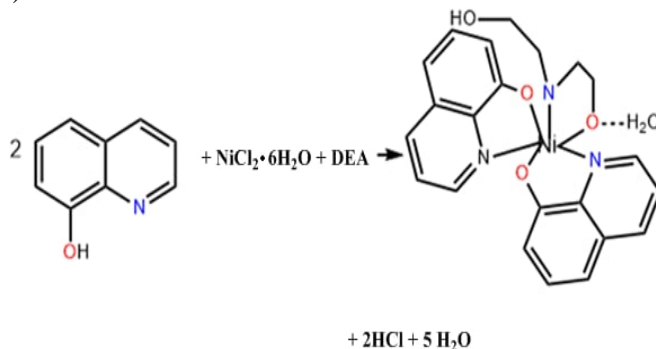
**Keywords.** 8-hydroxyquinoline, nickel(II) chloride, PTT, DFT, Hirschfeld surface analysis, TGA, DTA, IR spectrum.

### KIRISH

8- oksixinolin (8- HQ) qishloq xo‘jaligida fungitsid sifatida, yog‘och va qog‘oz sanoatida ishlatiladigan, bioaktiv moddadir [1,2]. 8-HQ ning bakteriyalarga qarshi faolligi uning metallarni kuchli xelatlash xususiyati bilan bog‘liqdir [3,4]. 8-oksixinolin 40 dan ortiq metall ionlari bilan erimaydigan ichki komplekslar (xelatlar) hosil qilganligi uchun kimyoviy analizda past selektivlikka ega bo‘lgan guruh reagenti sifatida ishlatiladi [5]. 8-HQ ning bir qancha metall komplekslari va aralash ligandli komplekslari sintez qilingan va ularning molekulyar tuzulishi va boshqa xususiyatlari o‘rganilgan [6,7,8]. Ushbu xususiyatlaridan kelib chiqib, uning yangi tarkibli kompleks birikmasi sintez qilindi.

**Tajribaviy qism.** Yuqori sifatli kristallarni olish muhimligini hisobga olib, barcha ishlatiladigan kimyoviy reagentlar tijorat manbalaridan (Sigma-Aldrich) olingan.  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (98%) va  $\text{C}_9\text{H}_7\text{NO}$  (99%) qo‘shimcha tozalashsiz ishlatilgan.

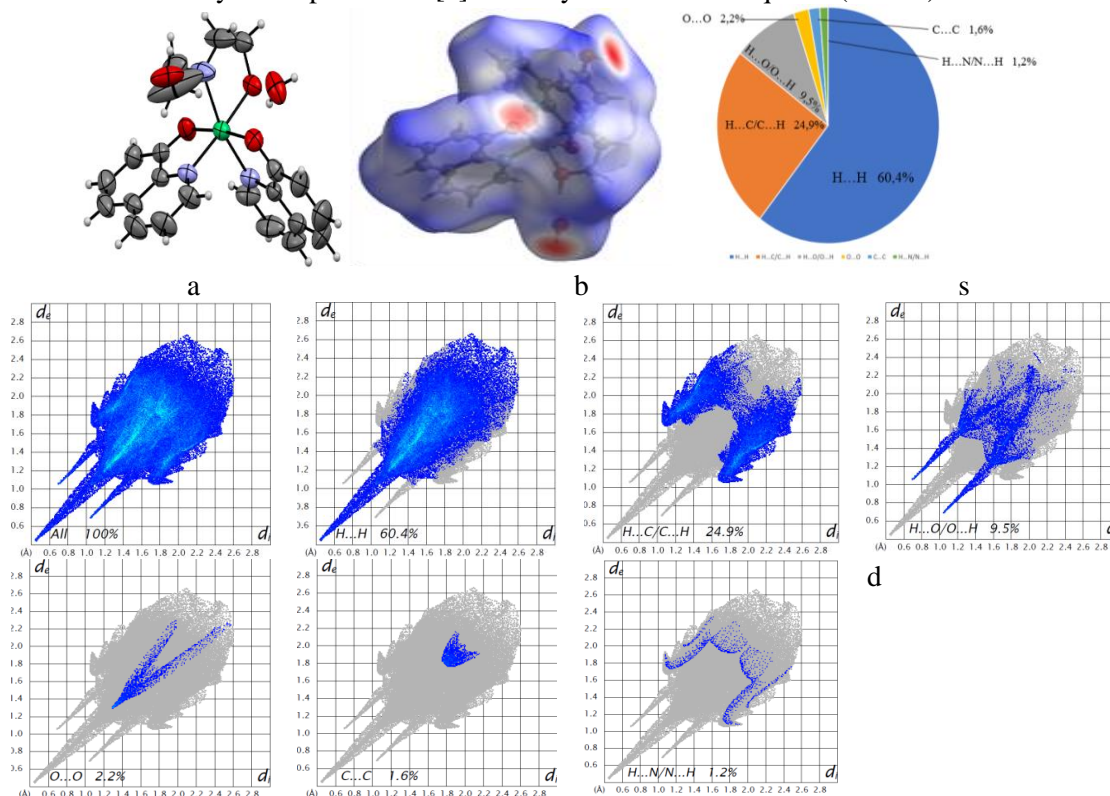
$[\text{Ni}(\text{8-HQ})_2\text{DEA}]\text{H}_2\text{O}$  kompleksi sintezi. Nikel(II) xlorid kristallogidratidan  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  0.1185 gr (0.5 mmol), 0.145 gr (1mmol) 8-oksixinolini tegishli suv va etil spirtida eritib, 1: 2 nisbatdagi eritmaları tayyorlandi. Eritma qizdirilgan holatda DEA eritmasidan 2 tomchi tomizildi. So‘ngra mexanik aralashtirgich yordamida 60 °C da 30 minut davomida intensiv aralashtirildi. Eritma xona haroratida qoldirildi. Natijada 14 kundan so‘ng idish tubida jigarrangli kompleks birikma kristali o‘sganligi kuzatildi. RTT analizi uchun yaroqli monokristallar ajratilib, tekshirilganda  $[\text{Ni}(\text{8-HQ})_2\text{DEA}]\text{H}_2\text{O}$  tarkibli ekanligi aniqlandi. Reaksiya tenglamasi quyidagicha (1-rasm).



1-rasm.  $[\text{Ni}(\text{8-HQ})_2\text{DEA}]\text{H}_2\text{O}$  kompleksi hosil bo‘lish reaksiyasi.

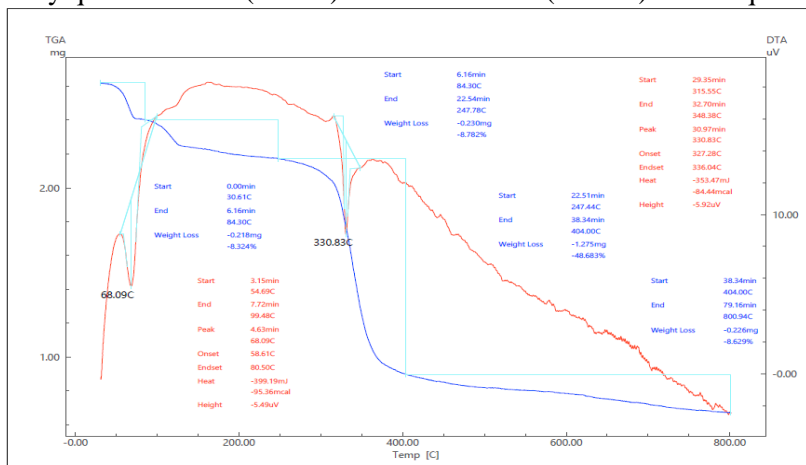
**Olingan natijalar tahlili.** 8-oksixinolinning nikel(II) xlorid kristallogidrati ishtirokida sintez qilingan  $[\text{Ni}(\text{8-HQ})_2\text{DEA}]\text{H}_2\text{O}$  kompleksi monokristalining molekulyar tuzilishi (a) rentgen nurlari difraksion tahlili bilan aniqlandi. Molekulalararo o‘zaro ta’sirlar (b) xarakterini tavsiflash uchun

Xirshfeld sirtini Crystal Explorer17.5 [9] dasturi yordamida tahlil qilindi (2-rasm).



**2-rasm: [Ni(8-HQ)<sub>2</sub>DEA]H<sub>2</sub>O kompleksi monokristalining molekulyar tuzulishi(a),Xirshfeld sirlari (b), Xirshfeld barmaq izi diagrammasi (s), 2D Xirshfeld barmaq izigrafigi(d)**

2-rasmdagi «b» rasmda [Ni(8-HQ)<sub>2</sub>DEA]H<sub>2</sub>O kompleksi monokristalining Xirshfeld sirlari tasvirlangan, qizil rang eng yaqin ta'sirlashuvlarni va ko'k rang eng uzoq ta'sirlashuvlarni ifodalaydi. «s» rasmda Xirshfeld barmaq izi diagrammasi keltirilgan. «d» rasmda kristall qadoqlashning shakillanishiga individual o'zaro tasirlarning hissasini ko'rsatuvchi  $d_e$  va  $d_i$  funksiyalari yordamida olingan ikki o'lchamli barmaq izining grafiklari keltirilgan. Shunday qilib Xirshfeld sirtini tahlil qilish H...H (60,4%), H...C/C...H ( 24,9%), H...O/O...H ( 9,5%), O...O(2,2%),C...C (1,6%), H...N/N...H (1,2%) ta'sirlashuvlar kristall qadoqlashning shakillanishiga asosiy hissa qo'shadi. Demak Xirshfeld sirt tahlilidan ko'rinib turibdiki o'zaro tasirlarning asosiy qismini H...H (60,4%) va H...C/C...H ( 24,9%) tashkil qiladi.



**3-rasm. [Ni(8-HQ)<sub>2</sub>DEA]H<sub>2</sub>O kompleksining termogravimetrik (TGA) va differensial termik (DTA) analizi tahlili**

Sintez qilingan kompleks kristalining termik turg'unligi differensial-termik va termogravimetrik usullarda Yaponiyaning SHIMADZU-DTG 60 firmasining qurilmasida tahlil qilindi. Tahlil uchun 2,62 mg kompleks birikma kristalidan olinib, jarayon 800 °C gacha haroratda olibborildi. Derivatografda 10 grad/min tezlikda, T-900, TG-200, DTA – 1/10, DTG – 1/10 galvanometr sezgirligida, derivatogrammani avtomatik yozib olish yo'li bilan o'rganildi(3-rasm).

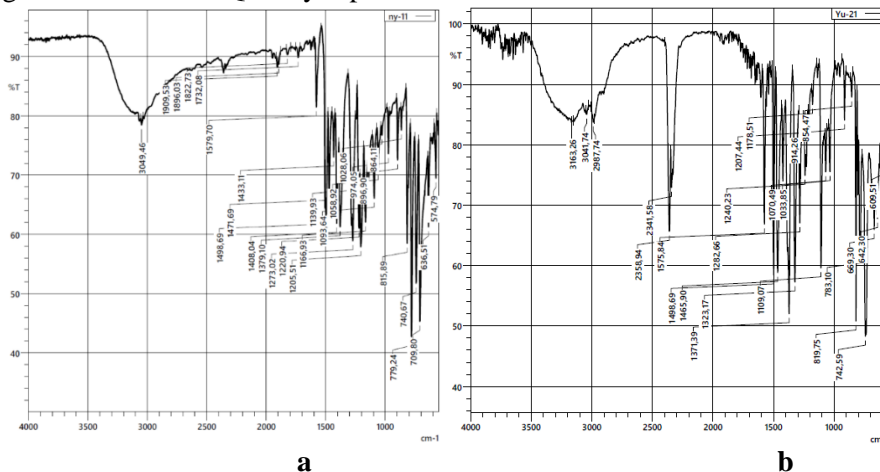
Sintez qilingan kompleks birikma kristalining termogravimetrik egri chizig'i tahlili shuni ko'rsatadiki, TGA egri chizig'i asosan 4 ta intensiv massa yo'qotiladigan harorat oralig'ida amalga oshadi. 1-massa yo'qotiladigan oraliq 30,6 - 84,30 °C haroratga, 2 – oraliq 84,30 – 247,78 °C haroratga, 3- oraliq 247,78, – 404 °C haroratga, 4-massa yo'qotiladigan oraliq esa 404 – 800.94 °C haroratga mos keladi. 1- massa yo'qotilishi 0,218 mg, ya'ni 8,324 % suv bug'larining, 2-massa yo'qotilishining asosiy miqdori 0,230 mg, ya'ni 8,782 % kompleks birikmaning suyuqlanib parchalanishi, 3 – massa yo'qotilishi 1,275 mg kompleks birikmaning distruksiyaga uchrashi xisobiga, 4 –massa yo'qotilishi 0.226 mg, 8,629 % jarayon so'ngida Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ning qolishi bilan tushuntiriladi deb taxmin qilindi. Shular bilan birgalikda DTA grafida 68,09 °C va 330,83°C larda endotermik effekt kuzatildi .

1-jadval.

[Ni(8-HQ)<sub>2</sub>DEA]H<sub>2</sub>O kompleksining TGA va DTA egri chizig'i natijalari tahlili

No	Tempe- ratura, °C	Yo'qotilgan massa, mg (2.62 )	Yo'qotilgan massa, %	Sarflangan energiya miqdori (μV*s/mg)	Sarflangan vaqt (min)	dw (mg)	dw/dt (mg/min)
1	100	0.25	9.39	16.19	7.76	2.37	0.031
2	200	0.43	16.3	18.02	17.78	2.19	0.024
3	300	0.53	20.15	16.01	27.8	2.09	0.019
4	400	1.72	65.5	11.95	37.93	0.90	0.045
5	500	1.08	68.77	7.02	48.11	0.82	0.037
6	600	1.84	70.07	3.95	58.37	0.78	0.031
7	700	1.89	72.44	0.68	68.67	0.72	0.028
8	800	1.95	74.42	2.41	79.07	0.67	0.025

Ligand va sintez qilingan kompleks birikmaning IQ - spektri Yaponiyada ishlab chiqarilgan SHIMADZU IQ- Furey spektrofotometrida 400-4000 sm<sup>-1</sup> sohada olindi.



4-rasm. a) 8-oksixinolin(8-HQ) ligandining, b) [Ni(8-HQ)<sub>2</sub>DEA]H<sub>2</sub>O kompleks birikmasining IQ-spektrlari tahlili

Ligand va kompleks IQ - spektrlari tahlili kompleks hosil bo'lishida ligand IQ - spektridagi bir nechta yutilish chiziqlarida sezilarli o'zgarishlar kuzatilishini ko'rsatdi. Masalan, kompleks IQ - spektrining 2700-3500 cm<sup>-1</sup> oralig'ida o'rtacha intensivlikdagi keng yutilish chizig'i kuzatiladi. Bu kompleks molekulasidagi OH bog'larining molekulararo kuchli H-bog' hosil

qilganligini koʻrsatadi. Ligand molekulasida OH guruhi yutilish chiziqlari esa ancha qisqa oraliqda (2800-3300  $\text{cm}^{-1}$ ) joylashgan. Shuningdek, ligand IQ-spektridagi oksixinolin halqasi (halqa tekisligi boʻyicha) tebranishlariga xos yutilish chiziqlari kompleks IQ- spektrida sezilarli darajada quyi chastotali sohaga siljigan. Bundan tashqari, kompleks IQ- spektrida DEA guruhlariga ( $\text{CH}_2$ , C-N, C-O) xos yutilish chiziqlari (2750-2900, 1371, 1109  $\text{cm}^{-1}$ ) kuzatiladi.

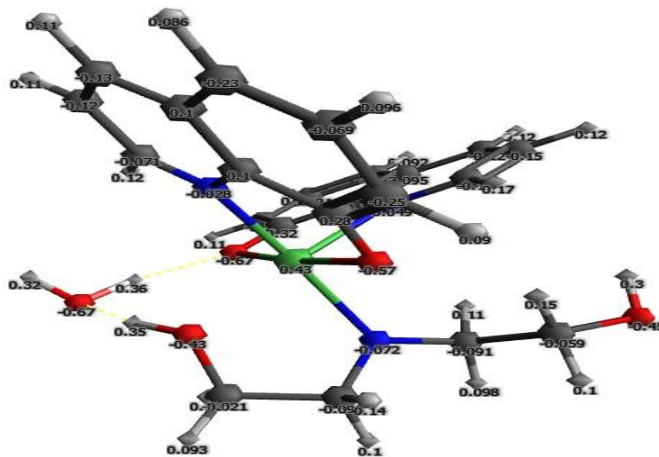
Kompleks IQ-spektrida yuzaga kelgan keng OH yutilish chizigining mavjudligi DFT hisoblashi natijasida OH guruhining O va H atomlaridagi zaryad taqsimotlari bilan izohlanishi mumkin. Bu hisoblashlarni amalga oshirish maqsadida dastlab kompleks quyi va yuqori spin-elektron holatlarida hisoblandi. Sababi, ligand tabiatidan va Ni(III) ioni elektron tuzilishidan kelib chiqqan holda, kompleksning yuqori spin-elektron holati quyi spin-elektron holatidan energetik jihatdan barqaror boʻlishi mumkin. Kompleksning maqbul spin-elektron holatini aniqlash maqsadida kompleksning geometriyasi dublet, kvartet va sekstet spin holatlarida maqbullashtirildi. Maqbullashtirish jarayoni B3LYP-D3BJ/def2-TZVP [10] usulida amalga oshirildi.

2-jadval

**Kompleksning turli spin holatlaridagi umumiy energiyasi**

Kompleks spin holatlari		
Dublet	Kvartet	Sekstet
-1820628.75	-1820629.22	-1820578.67
0.47	$\equiv 0$	50.55

DFT hisoblashlari natijasida kvartet spin holatning nisbiy optimal ekanligi aniqlandi. Tajribaviy va nazariy geometrik (bogʻ uzunligi, valent burchak) kattaliklar bir-biri bilan juda yaxshi korrelyatsiya ( $R^2=0.97$ ) qilishi aniqlandi. Kompleks atomlaridagi zaryad taqsimotlari tahlili molekulaning, asosan DEA va  $\text{H}_2\text{O}$  qismida elektron zichlikning kamayishi hisobiga harakatchan H atomlarining yuzaga kelganligini hamda O atomlarida nisbatan katta elektron zichlik lokallashtirishini koʻrsatdi.

**5-rasm. Kompleksning atomlardagi zaryad taqsimotlari**

### XULOSA

Mazkur ishda 8-oksixinolin, nikel(II)xlorigid kristallogidradi va DEA birikmalarining reaksiyasi natijasida nikel II valentlikdan III valentlikka oʻtib, koordinatsion soni 6 boʻlgan  $[\text{Ni}(8\text{-HQ})_2\text{DEA}]\text{H}_2\text{O}$  kompleksni hosil qilishi RTT usulida aniqlandi. Kompleksning molekulararo oʻzaro taʼsirlari xarakterini tavsiflash uchun Xirshfeld sirti tahlili oʻtkazildi. Ushbu tahlil natijasiga koʻra oʻzaro taʼsirlarning asosiy qismini H...H (60.4 foiz) va H...C/C...H (24.9 foiz) tashkil qildi. Kompleks kristalining termik analizida TGA egri chiziqlarida massa yoʻqotilish harorati ( $^{\circ}\text{C}$ ) oraliqlari hamda DTA egri chiziqlarida endotermik effektlarning kuzatilishi aniqlandi. Ligand va kompleksning IQ-spektrlari hamda DFT hisoblashlari asosida kompleksning yuqori chastotali sohasida kuzatilgan keng yutilish chiziqlari DEA fragmenti OH guruhining suv molekulasida bilan kuchli H-bogʻ hosil qilishi natijasida yuzaga kelganligini koʻrsatdi.

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Short, Benjamin RD, et al. "In vitro activity of a novel compound, the metal ion chelating agent AQ+, against clinical isolates of Staphylococcus aureus." Journal of Antimicrobial Chemotherapy 57.1 (2006): 104-109.
2. Nazarov Y.E., Turayev X.X., Ashurov J.M., Kasimov SH.A., Jalilov A.T. 8 - oksixinolinning kobalt (II) atsetat bilan kompleks birikmasi sintezi va tadqiqoti // NamDU Ilmiy Axborotnomasi, 2023, 5-son. – B. 31-37.
3. Prachayasittikul V. et al. 8-Hydroxyquinolines: a review of their metal chelating properties and medicinal applications // Drug design, development and therapy, 2013. – T. 7. – C. 1157. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S49763>
4. Albrecht, Markus, Marcel Fiege, and Olga Osetska. "8-Hydroxyquinolines in metallosupramolecular chemistry." Coordination Chemistry Reviews 252.8-9 (2008): 812-824.
5. Albrecht, Markus, Marcel Fiege, and Olga Osetska. "8-Hydroxyquinolines in metallosupramolecular chemistry." Coordination Chemistry Reviews 252.8-9 (2008): 812-824.
6. Nazarov Y.E., Turayev X.X., Kasimov Sh.A., Umbarov I.A., Jalilov A.T. 8-oksixinolinning Ni<sup>2+</sup> bilan aralash ligandli kompleksi sintezi va tadqiqoti // O'zbekiston milliy universiteti xabarлари, 2022, [3/2/1]. – B. 395-397.
7. Dixita R.B., Vanpariab, S.F., Patelb, T.S., Jaganib, C.L., Doshia, H.V. and Dixit, B.C. (2010) Synthesis and Antimicrobial Activities of Sulfonohydrazide –Substituted 8-Hydroxyquinoline Derivative and Its Oxinates. Applied Organometallic Chemistry, 24, 408-413.
8. S. Shanmuga Sundara Raj, a Ibrahim Abdul Razak, Hoong-Kun Fun, Pu-Su Zhao, b Fangfang Jian, b Xujie, Yang, b Lude Lub and Xin Wang. Tris(8-quinolinolato-N,O)cobalt(III) ethanol solvate Acta Cryst. (2000). C56, 130-131
9. Turner, M. J., McKinnon, J. J., Wolff, S. K., Grimwood, D. J., Spackman, P. R., Jayatilaka, D. & Spackman, M. A. 2017, Turner Crystal Explorer 17. University of Western Australia. <http://Hirshfeldsurface.net>.
10. S.I. Tirkasheva, O.E. Ziyadullaev, A. G. Eshimbetov, B. T. Ibragimov and J. M. Ashurov "Synthesis, crystal structure, Hirshfeld surface analysis and DFT study of the 1,100-(buta-1,3-diyne-1,4-diyl)bis(cyclohexan-1-ol)" Acta Cryst. (2023). E79 <https://doi.org/10.1107/S2056989023004772>

*Nashrga k.f.d. L.Kamolov tavsiya etgan*

## НАТРИЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА ИЗ ОДНОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

Арсланов. С. Ш. (ТГТУ)

**Аннотация.** Исследование направлено на получение карбоксиметилцеллюлозы из однолетних растений, произрастающих на территории Узбекистана, путём прямой модификации их ствольной части. Степень полимеризации, массовая доля основного вещества и растворимость карбоксиметилцеллюлозы зависят от биологического вида растения. Полученные эфиры пригодны для приготовления буровых растворов.

**Ключевые слова:** растворимость, степень полимеризации, степень замещения, карбоксиметилцеллюлоза, вязкость, прозрачность, джут, сорго, каннабис, натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы.

## БУРГУЛАШ СУЮҚЛИКЛАРИ УЧУН ЙИЛЛИК ЎСИМЛИКЛАРДАН ОЛИНГАН НАТРИЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА

**Аннотация.** Илмий изланиш Ўзбекистон худудида ўсадиган бир йиллик ўсимликларнинг поя қисмини тўғридан-тўғри модификация қилиш орқали карбоксиметилцеллюлоза олишга бағишланган. Олинган карбоксиметилцеллюлозанинг масса улуши, эрувчанлиги, полимерланиш даражаси ўсимликнинг биологик турига боғлиқлиги аниқланди. Бир йиллик ўсимликларнинг карбоксиметилцеллюлозаси бургулаш суюқликларини тайёрлашга қўйиладиган талабларга мос равишда жавоб беради.

**Таянч сўзлар:** полимерланишининг эрувчанлик даражаси, алмайтириши даражаси, карбоксиметилцеллюлоза, ёпишқоқлик, шаффофлик, жут, жўхори, наша, натрий карбоксиметилцеллюлоза.



## SODIUM-CARBOXYMETHYLCELLULOSE FROM ANNUAL PLANTS FOR DRILLING FLUID

**Annotation.** The study is aimed at obtaining carboxymethylcellulose from annual plants growing on the territory of Uzbekistan by direct modification of their stem part. The degree of polymerization, the mass fraction of the base substance and the solubility of carboxymethylcellulose depend on the parent breed of the plant. The esters obtained are suitable for the preparation of drilling fluids.

**Keywords:** *Solubility degree of polymerization, degree of substitution, carboxymethylcellulose, viscosity, transparency, jute, sorghum, cannabis, sodium carboxymethylcellulose.*

Степень полимеризации, массовая доля основного вещества, растворимость и другие показатели натрий карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ) определяют области практического его применения [1-5]. Растворимость в различных растворителях и вязкость растворов определяют степень полимеризации (СП) Na-КМЦ и количество карбоксиметильных групп, а именно распределение заместителей вдоль молекулярных цепей.

Исследование возможности получения карбоксиметилированных эфиров целлюлозы с высокой степенью полимеризации и степени замещения из однолетних растений является экономически целесообразным и экологически востребованным.

Целью данного исследования является получение карбоксиметилированных эфиров целлюлозы с высокой степенью полимеризации и степени замещения из однолетних растений.

В качестве объектов исследования были выбраны:

**Джут** (БУ) – натуральное текстильное волокно, изготавливаемое из растений одноимённого рода, который в 2018 году в Узбекистане изготовлен в количестве 15939 тонн.

**Сорго** – произрастающий в Узбекистане, относящийся к роду однолетних и многолетних травянистых растений семейства злаки, илимятликовые (Poaceae) и

**Каннабис** – (с содержанием тетрагидроканнабинола до 0,2%) разрешённый для культивирования в Узбекистане внесением в закон наркотических средствах и психотропных веществах изменений и дополнений, принятым Законодательной палатой 26 февраля 2020 года и одобренный Сенатом 28 февраля 2020 года

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

**Карбоксиметилирование.** В среде пропанола-2, в две стадии, проводили суспензионное карбоксиметилирование. Исследуемый образец предварительно измельчали затем обрабатывали смесью «уксусная кислота- пероксид водорода- вода- катализатор». Затем к целлюлоза содержащему образцу в количестве 5 г прибавляли исследуемое количество предварительно измельченный, и растертый в ступке пестиком гидроксид натрия. После чего добавляли 35 мл пропанола-2, тщательно перемешивали и помещали в реакционную колбу. Смесь в колбе подвергали микроволновому излучению (МВИ) в специализированной установке на основе бытовой микроволновой печи [6] в течение 10-50 сек при мощности 210-700 Вт. Затем в реакционную колбу небольшими порциями добавляли натриевую соль монохлоруксусной кислоты (2-5 г), тщательно перемешивали и повторно подвергали воздействию МВИ в течение 10- 50 сек при 210-700Вт.

Полученный продукт отмывали 70% этиловым спиртом, добавляя для нейтрализации 90% уксусную кислоту, до отрицательной реакции на щелочь по фенолфталеину, после чего вновь промывали 70% этиловым спиртом до отрицательной реакции на хлорид-ионы с раствором нитрата серебра и сушили на воздухе [7].

Полученные продукты реакции карбоксиметилирования анализировали на содержание карбоксиметильных групп, введённых при реакции, методом кондуктометрического титрования гидроксидом натрия соляной кислоты использованной для перевода натриевой соли КМЦ в Н-форму [8].

Растворимость полученных образцов определяли в соответствии с методикой, основанной на растворении продукта в воде и последующей фильтрации этого раствора через пористый стеклянный фильтр [8].

Карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ) выделяли из карбоксиметилированной стволовой

части однолетнего растения 15% надуксусной кислотой ( $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$ ) по методике [9].

Степень полимеризации (СП) КМЦ, выделенной из карбоксиметилированного однолетнего растения, оценивали по изменению вязкости раствора в кадоксене в соответствии с методикой [9].

### ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные натриевые соли КМЦ представляли собой мелкозернистый, волокнистый или порошкообразный материал белого или кремового цвета. КМЦ проявляла высокую гигроскопичность и имела насыпную плотность 400-800 кг/м<sup>3</sup>. При комнатной температуре в обычных условиях КМЦ содержала около 11,5% влаги.

Рентгеноструктурный анализ полученных образцов показал, что образцы имеют плотность кристалла 1590 кг/м<sup>3</sup>. Полученные образцы NaКМЦ являлись нетоксичными и невзрывоопасны, при этом пыль натрий-КМЦ пожароопасен. Температура размягчения NaКМЦ – 170 °С. Известно, что КМЦ различных марок отличается степенью полимеризации. Полученные из однолетних растений эфиры соответствовали следующим общепринятым требованиям к КМЦ: КМСар к КМЦ 300; КМТап к КМЦ 400; КМКан к КМЦ 500; КМКен и КМДжут к КМЦ 600. Наиболее важным свойством КМЦ является ее способность образовывать высоковязкие прозрачные водные растворы. Полученные из однолетних растений NaКМЦ хорошо растворялась как в холодной, так и в горячей воде с образованием нейтральных не- пенящихся растворов.

Области применения NaКМЦ определяет вязкость его растворов. Растворы могут обладать стабилизирующим и загустительными эффектами, способностью образовывать пленку, обладающую такими характеристиками как защитная, коллоидная и адгезионная и др. [7].

Анализ прикладных свойств полученных карбоксиметилированных производных целлюлозы из однолетнего лигнино – углеводного образца показал, что низковязкие эфиры, полученные из сорго и топинамбура (КМСар. и КМТап., СП ~200–300; СЗ ~ 80–90) были пригодны применению для стабилизации пресных и слабоминерализованных утяжеленных буровых растворов. Средневязкие производные из каннабиса (КМКан., СП ~300– 450, СЗ ~80–90) применимы для стабилизации среднеминерализованных утяжеленных и неутяжеленных буровых растворов. Высоковязкие производные из кенафа и джута (КМКен. и КМДжут, СП ~500, СЗ ~80–90) пригодны для стабилизации специально приготавливаемых высокоминерализованных растворов для бурения глубоких и сверхглубоких скважин. [10].

Водные растворы NaКМЦ полученные из однолетнего лигнино–углеводного сырья имели высокую вязкость, максимальное значение рН составлял 6–9. NaКМЦ была эффективна в нейтральных и слабощелочных средах (рН от 6,0 до 9,0) и малоэффективна в кислых. Вязкость растворов, при значениях рН выше 9, постепенно уменьшался, достигая минимальных значений при рН 11,5. Значительное уменьшение вязкости в сильнощелочных средах не является следствием осаждения Na-КМЦ. Даже при рН 13 Na-КМЦ из однолетних растений оставалась в растворенном состоянии. При подкислении раствора кислотами вязкость вновь повышалась.

При рН ниже 6 вязкость растворов Na-КМЦ падал, что является следствием выпадения в осадок образующегося Н-КМЦ. Полный переход Na-КМЦ в Н-КМЦ достигал при рН 2,5.

Растворимость в воде Na-КМЦ из однолетних растений ухудшался при нагревании ее до температуры выше 130 °С. При температуре выше 210 °С происходило разложение с образованием карбоната натрия.

Наиболее важным свойством Na-КМЦ является её способность образовывать при различных температурах низко- и высоковязкие растворы. Вязкость растворов можно варьировать в широких пределах. Для получения высоковязкого раствора с минимальной концентрацией Na-КМЦ употребляют продукт с более высокой степенью полимеризации, и наоборот. При добавлении низкомолекулярной Na-КМЦ к раствору высокомолекулярной вязкость водных растворов уменьшается, несмотря на увеличение

общей концентрации раствора [6].

Полученные из однолетнего лигнино–углеводного сырья Na-КМЦ была химически совместима с водорастворимыми карбаминоформальдегидными смолами и эфирами целлюлозы, желатином, крахмалом, глицерином. Такая совместимость может позволить широко вирировать вязкость растворов NaКМЦ из однолетних растений путем добавления продуктов с более высокой степенью полимеризации, например другие водорастворимые эфиры целлюлозы с высокой степенью полимеризации.

Прочность пленок при растяжении Na-КМЦ из однолетних растений составляет от 50 до 93 МПа. Относительное удлинение от 8 % до 14 %, число двойных перегибов (до разрушения) около 3000.

### **ВЫВОДЫ**

1. Из однолетних растений, произрастающих в Узбекистане, путем предварительной активации и последующего прямого карбоксиметилирования получены Na-КМЦ с высокой степенью полимеризации.

2. Степень полимеризации получаемой Na-КМЦ зависит от биологического вида однолетнего растения.

3. Низковязкие карбоксиметилированные производные целлюлозы, полученные из сорго и топинамбура (КМСар. и КМТап., СП ~200–300; СЗ ~ 80–90) пригодны применению для стабилизации пресных и слабоминерализованных утяжеленных буровых растворов.

4. Средневязкие карбоксиметилированные эфиры целлюлозы из каннабиса (КМКан., СП ~300– 450, СЗ ~80–90) применимы для стабилизации среднеминерализованных утяжеленных и неутяжеленных буровых растворов.

5. Высоковязкие карбоксиметилированные производные целлюлозы из кенафа и джута (КМКен. и КМДжут, СП ~500, СЗ ~80–90) пригодны для стабилизации специально высокоминерализованных растворов при бурении глубоких и сверхглубоких скважин.

### **Использованная литература.**

1. Широков. В. А. Исследование и разработка модификаций полисахаридных реагентов для повышения качества промывочных жидкостей при строительстве нефтяных и газовых скважин: автореф. дис. канд. техн. наук : 25.00.15. – Краснодар, 2010. – 25 с.

2. Новый справочник химика и технолога. Сырье и продукты промышленности органических и неорганических веществ. Ч. II; под ред. В. А. Стопяровой. – СПб. НПО «Профессионал», 2006. – 455 с.

3. Aboulrous. A. A. Application of natural polymers in engineering / A. A. Aboulrous. T. Mahmoud. A. M. Alsabagh. M. I. Abdou // Natural Polymers, 2016. – P. 185-218.

4. Zhang. G.-L. Preparation and characterization of sodium carboxymethyl cellulose from cotton stalks using microwave heating / G.-L. Zhang. L. Zhang. H. Deng. P. Sun // Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 2011. Vol. 86. – № 4. – P. 584-589.

5. Heinze. T. Carboxymethyl ethers of cellulose and starch - a review // Химия растительного сырья, 2005. – № 3. – С. 13-29.

6. Маркин В.И. Карбоксиметилирование растительного сырья. Теория и практика. – Барнаул, 2010. – 167 с.

7. Базарнова Н.Г., Катраков И.Б., Маркин В.И. Химическое модифицирование древесины // Российский химический журнал. 2004. XLVIII. – №3. – С. 108–115.

8. Петропавловский Г.А. Гидрофильные частично замещенные эфиры целлюлозы и их модификация путем химического сшивания. – Л., 1988. – 298 с.

9. Калюта Е.В., Базарнова Н.Г., Маркин В.И. Влияние продолжительности обработки надуксусной кислотой карбоксиметилированной древесины на свойства выделяемой карбоксиметилцеллюлозы // Химия растительного сырья, 2006. – №2. – С. 29-31.

10. Рязанов А. Я. Энциклопедия по буровым растворам / А. Я. Рязанов. – Оренбург: Летопись, 2005. – 664 с.

*Рекомендовано к печати д.х.н. Л. Камаловым*

**IKKI VALENTLI METALLAR VA AMMONIYNING QO'SHKONDENSIRLANGAN FOSFATLARI:  $NH_4PO_3$  ERITMALARIDA SINTEZI VA FIZIK-KIMYOVIY TADQIQOT**

**Turayev X.X., Umarov Sh.Sh., Qosimov Sh.A., Tojiev P.J.** (TerDU),  
**Nurqulov F.N.** (Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti)

**Annotatsiya.** Ushbu tadqiqot ishida ikki valentli metallar va ammoniyning qo'shkondensirlangan fosfatlari:  $NH_4PO_3$  yeritmalarida sintez qilib olingan va yuqori haroratda modifikatsiyalash orqali yong'inga chidamli kompozitlar olinganligi IQ-spektri va termik tahlili TGA va DTA usullari yordamida isbot qilingan.

**Tayanch so'zlar:**  $NH_4PO_3$ , Nikel, kobalt, IQ-spektri tahlili, TGA, DTA/

**DOUBLE-CONDENSED PHOSPHATES OF DIVALENT METALS AND AMMONIUM: SYNTHESIS AND PHYSICO-CHEMICAL STUDIES IN  $NH_4PO_3$  SOLUTIONS**

**Annotation.** In this research work, bivalent metals and ammonium doubly condensed phosphates were synthesized in  $NH_4PO_3$  solutions and fire resistant composites were obtained by modification at high temperature.

**Keywords:**  $NH_4PO_3$ , Nickel, Cobalt, IR spectrum analysis, TGA, DTA

**ДВОЙНОКОНДЕНСИРОВАННЫЕ ФОСФАТЫ ДВУХВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ И АММОНИЯ: СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАСТВОРАХ  $NH_4PO_3$**

**Аннотация.** В данной работе были синтезированы двухвалентные металлы и дважды конденсированные фосфаты аммония в растворах  $NH_4PO_3$  и получены огнеупорные композиты модифицированием при высокой температуре.

**Ключевые слова:**  $NH_4PO_3$ , никель, кобальт, ИК- спектрометрия, TGA, DTA.

Hozirgi vaqtda ekologik toza, arzon, iqtisodiy samarador va maxalliy xom ashyolar asosidagi metall fosfatlari asosidagi bog'lovchilarni yaratish va olovbardosh material va konstruktsiyalarda qo'llash muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlarida ikki valentli metallar va ammoniyning qo'shkondensirlangan fosfatlari:  $NH_4PO_3$  yeritmalarida sintez qilib olingan va yuqori haroratda modifikatsiyalash orqali yong'inga chidamli kompozitlar olingan.

Biz ham tadqiqotimiz davomida laboratoriya sharoitida polimerlarga to'ldiruvchi sifatida qo'sh valentli oksidlarni, ammoniy polifosfat bilan yuqori haroratda 1:3, 1:5, 1:8 nisbatda to'ldiruvchi sifatida foydalandik.

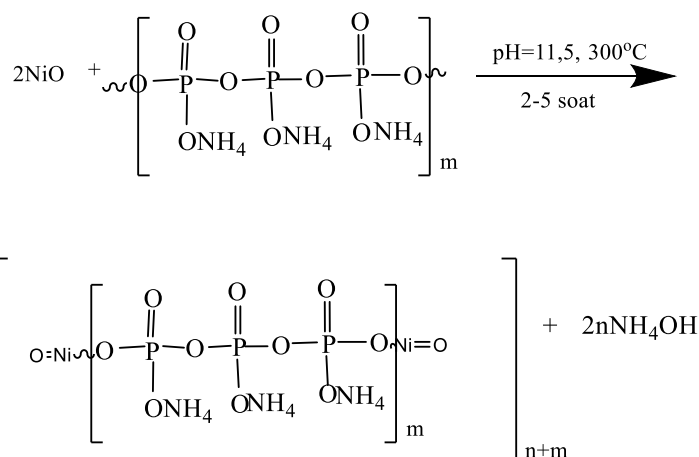
**Tajribaviy qism.**

$MeO-NH_4PO_3$  tizimidagi termal o'zaro ta'sir dastlabki ikki valentli metallar birikmalarining ammoniy polifosfat bilan termal o'zaro ta'sirini o'rganish shuni ko'rsatdiki, reaksiya qoida tariqasida, ikkinchisining erish nuqtasida (250-260°C) boshlanadi. Biroq, transformatsiyalar tezligi bu haroratlar past, lekin 300 °C va undan yuqori haroratda sezilarni bo'ladi. Alohida bu bilan, tadqiqotlarda asosiy e'tibor 300-400 °C harorat oralig'ida amalga oshirildi.

Laboratoriya sharoitida 1:3 nisbatda ammoniy polifosfat ( $NH_4PO_3$ )<sub>n</sub> hamda NiO aralastirilib, tubi yassi kolbada harorat 300 °C gacha qizdirildi. 2-5 soat davomida formirlangan fosfat aralashmasi olindi. Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Shuni ta'kidlash kerakki, bu tizimda ikkita yangi birikma, polifosfat birikmalar ( $NH_4$ )<sub>2</sub>Ni(PO<sub>3</sub>)<sub>4</sub> modifikatsiyalari hosil bo'lgan. Ulardan biri haqida, belgilangan ( $NH_4$ )<sub>2</sub>Ni(PO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>-I, monoklinik polifosfatlarning taniqli oilasi ( $NH_4$ )<sub>2</sub>M<sup>II</sup>(PO<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (M-Co, Mn, Cd) uchun izostrukturaviydir. Uni olish imkoniyati ma'lumotlar va 1.1-Jadvalga muvofiq bashorat qilinadi. Polifosfat ( $NH_4$ )<sub>2</sub>Ni(PO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>-I yuqori metastabilligi bilan ajralib turadi. Miqdoriy jihatdan, bu birikmani dastlabki aralashmani ushlab turish orqali olish mumkin. Nisbati NiO:  $NH_4PO_3$  = 1:4 kun davomida 250 °C.



1-rasm. Nikel oksidi bilan ammoniy polifosfat birikmalarining xosil bo'lish reaksiyasi.

Ikkinchi modifikatsiya  $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$ -II da miqdoriy rentabellikda kristallanadi. Dastlabki aralashmalarni  $300^\circ\text{C}$  da 1-2 soat davomida ushlab turish natijasida olinadi. Ushbu moddaning kulrang-zaytun kristallari paketlarda yig'ilgan nozik plitalar shaklida bo'ladi. Nam atmosferada qatlamli tuzilish tufayli modda dihidrat  $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  hosil bo'lishi bilan suvni teskari yutadi.

$\text{NiO-NH}_4\text{PO}_3$  tizimidagi kristalli o'zaro ta'sir mahsulotlarini  $300^\circ\text{C}$  da turli nisbatlarda bosqichma-bosqich o'rganish natijalari hamda komponentlar va reaksiya vaqti 1.1-jadvalda keltirilgan. Shu bilan birga tizimda, poli va fosfat  $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$  ikkiga qo'shimcha ravishda shakllanish o'rnatildi. Polifosfatning ma'lum polimorf modifikatsiyalari  $\text{NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ -rombedral (r) va ortorombik (o) ba jadvalda keltirilganlardan ko'rinib turibdiki, tizimdagi o'zaro ta'sir qilish vaqtining oshishi bilan ketma-ket birikmalarning kristallanishi tendentsiyasi mavjud:



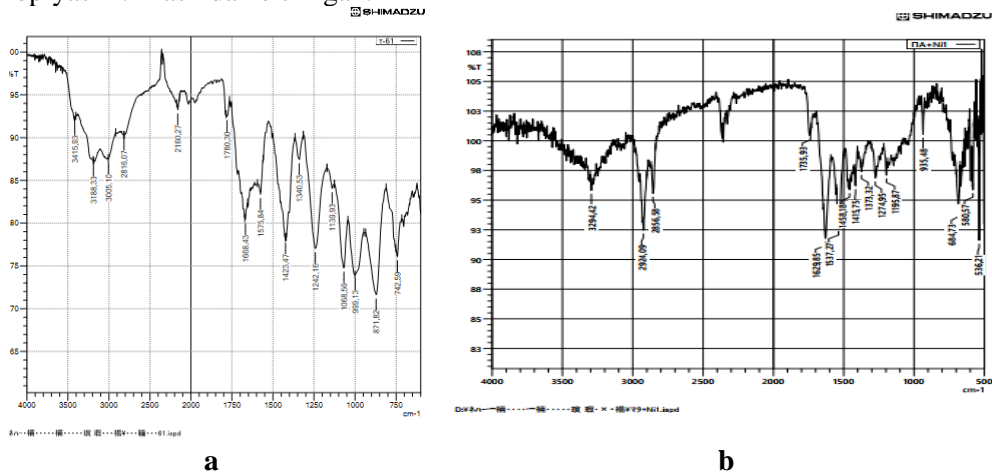
1-jadval

300 °Cda  $\text{NiO-NH}_4\text{PO}_3$  tizimida kristallanadigan fosfatlarning tarkibi

Vaqt, s	$\text{NiO}:\text{NH}_4\text{PO}_3$ nisbati		
	1:3	1:5	1:8
1	Amorf faza	$(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$ -II $r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$ -II
2	$(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$ -II $r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{PO}_3)_4$ -II $r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$
6	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$
15	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$
30	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$
50	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$	$r\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$
100	$\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$	$o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$	$o\text{-NH}_4\text{Ni}(\text{PO}_3)_3$ $\text{Ni}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$

Eslatma\*. Nazariy jihatdan mumkin bo'lganidan hisoblangan reaksiya mahsulotlarining unumi nisbatan yuqori va efilranish shartlariga qarab 85-90% ni tashkil qiladi.

Olingan birikmaning nisbati bo'yicha optimal usullari SHIMADZE, (4000-400  $\text{sm}^{-1}$  oralig'ida) Furye infraqizil spektrometrida strukturasi tavsiflash mumkin. Infraqizil spektroskopiyasi 1.2-rasmda keltirilgan.

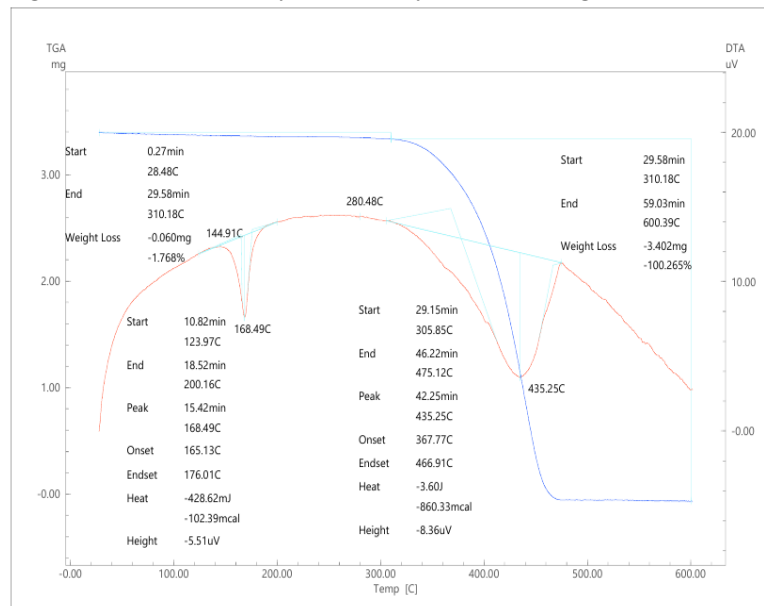


**2- rasm. a) NiO-NH<sub>4</sub>PO<sub>3</sub> tizimida kristallanadigan olingan fosfatning; b) NiO-NH<sub>4</sub>PO<sub>3</sub> +PIA-66 bilan modifikatsiyalangan birikmalarning IQ-spektri**

Keltirilgan infraqizil spektroskopiya tahlili natijalarida NiO-NH<sub>4</sub>PO<sub>3</sub> tizimida kristallanib olingan fosfatning 3415,93  $\text{sm}^{-1}$  dan 2816,07  $\text{sm}^{-1}$  oralig'ida OH-bog'iga xos valent tebranish chastotasi, 2160,27  $\text{sm}^{-1}$  CH<sub>2</sub> ning valent tebranishi, 1423,47  $\text{sm}^{-1}$  NH<sub>4</sub><sup>+</sup> bog'ining, 1242,16  $\text{sm}^{-1}$ -P=O bog'iga tegishli valent tebranish chastotalari kuzatildi.

NiO-NH<sub>4</sub>PO<sub>3</sub> +PIA-66 bilan modifikatsiyalangan birikmalarning IQ-spektrida kurish mumkinki, OH- bog'ining valent tebranish chastotasi 3294,42  $\text{sm}^{-1}$ , 1415,75  $\text{sm}^{-1}$  NH<sub>4</sub><sup>+</sup> bog'ining, 1274,95  $\text{sm}^{-1}$ -P=O bog'iga tegishli valent, 536.21,51  $\text{sm}^{-1}$  Ni-O bog'ining valent tebranish chastotalari kuzatildi.

Sintez qilingan kompleksning termik turg'unligi differensial-termik va termogravimetrik usullarda Yaponiyaning SHIMADZU-DTG 60 firmasining qurilmasida tahlil qilindi. Tahlil uchun 3,46 mg kompleks birikma kristalidan olinib, jarayon 800 °C gacha haroratda olib borildi. Derivatografda 10 grad/min tezlikda, T-900, TG-200, DTA – 1/10, DTG – 1/10 galvanometr sezgirligida, derivatogrammani avtomatik yozib olish yo'li bilan o'rganildi(3-rasm).



**3-rasm. [NH<sub>4</sub>Ni(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>] kompleksining termogravimetrik(TGA) va differensial termik (DTA) analizi tahlili**

Sintez qilingan kompleks birikmaning termogravimetrik egri chizig'i tahlili shuni ko'rsatadiki, TGA egri chizig'i asosan 2 ta intensiv massa yo'qotiladigan harorat oralig'ida amalga oshadi. 1-massa yo'qotiladigan oraliq 28,48 – 310,18 °C haroratga, 2 – oraliq 310,18 – 600,39 °C haroratga, 1-massa yo'qotilishi 0,060 mg, ya'ni 1,768 foiz suv bug'larining va CO<sub>2</sub> gazlarining chiqib ketishidan, 2-massa yo'qotilishining asosiy miqdori 3,402 mg, ya'ni 98.32 foiz birikmaning distruksiyaga uchrashi bilan bog'liq massa kamayishi kuzatildi. Shular bilan birgalikda DTA grafigida 168,49 °C va 435,25 °C larda endotermik effekt kuzatildi.

**Xulosa.** MeO-NH<sub>4</sub>PO<sub>3</sub> tizimlarida termal o'zaro ta'sirni o'rganish natijasida (Me<sup>II</sup> = Ni, Cu, Zn, Co, Pb) 250-400 °C harorat oralig'ida ammoniy polifosfat ikki valentli metallar va ammoniyning qo'sh kondensatsiyalangan fosfatlarini tayyorlash uchun istiqbolli fosfat o'z ichiga olgan reagent ekanligini ko'rsatdi. Tadqiqot davomida haroratning oshishi yoki eritmadagi o'zaro ta'sir qilish vaqtining oshishi bilan aniqlandi. Sintezlangan ikki valentli Me<sup>II</sup> A.ning poliamid bilan modifikatsiyalash natijasida yong'inga qarshi ta'sirini o'rganish bir qator polimerik materiallarda polifosfatlar (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> Me<sup>II</sup> (PO<sub>3</sub>)<sub>4</sub> ekanligi isbot qilindi va samarali yong'inga qarshi vositalar sifatida tavsiya etiladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Selevich A. F., Grushevich E. V., Ivashkevich L. S. [et al.]. Formation of Double Divalent Metal-Ammonium Phosphates in the NH<sub>4</sub>PO<sub>3</sub> Melt // Phosphorus Res. Bull. 2005. Vol. 19. P. 228-233.
2. Грушевич Е. В., Селевич А. Ф., Лесникович А. И. Кристаллизация фосфатов щелочноземельных металлов в расплаве полифосфата аммония // Свиридовские чтения: сб. ст. – Минск, 2006. Вып. 3. – С. 117-121.
3. Селевич А. Ф., Круль Г. Л., Лесникович А. И. Синтез фосфатов никеля в системе NiO—NH<sub>4</sub>PO<sub>3</sub> // Свиридовские чтения : сб. ст. – Минск, 2006. Вып. 3. – С. 175-182.
4. Ivashkevich L. S., Selevich A. F., Lesnikovich A. I., Lyakhov A. S. Powder Diffraction Study of Ba(NH<sub>4</sub>)<sub>4</sub>(PO<sub>3</sub>)<sub>6</sub> // Acta Crystallogr. 2007. Vol. E63, № 1. P. i16-i18.
5. Круль Г. Л., Ильющенко Н. В., Селевич А. Ф., Лесникович А. И. Синтез и термопревращения двойных аммонийсодержащих полифосфатов никеля и кобальта // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2009. – № 2. С. 12-15.
6. Umarov Sh. Sh., Tojiyev P. J., Turaev H. K., Jzhalilov A. T. Structure and properties of polymers had been filled with bivalent metal phosphates // Word journal advanced chemistry Impact Factor: ISRA (India) = 6.317 SOI: 1.1/TAS Doi: 10.15863/TAS Philadelphia, USA 2021. – P. 378-383.
7. Умаров Ш.Ш., Тожиев П.Ж., Тураев Х.Х., Джалилов А.Т., Структура и свойства полимеров, наполненных оксидами металлов // Ўзбекистон Кимё Журнали (2021) 4., с 18-23.
8. Умаров Ш.Ш., Тожиев П.Ж., Тураев Х.Х. Влияние фосфатов двухвалентных металлов на физико-механические свойства композиционных материалов на основе полиэтилена и полиамида-66 // Кимё тадқиқотлари. Андижон давлат университети Илмий хабарномаси, 2021, – №7 (59). – С. 33-40.
9. Умаров Ш.Ш., Касимов Ш.А., Джалилов А.Т. Наполнитель для получения полимера на основе металлоорганических соединений // Universum: Технические Науки: электрон научный журнал. – Москва, 2022, – №5(98) Doi -10.32743/UniTech.2022.98.5.13636..
10. Умаров Ш.Ш., Тураев Х.Х., Джалилов А.Т. Физико-механические свойства механические свойства полученных композиционных материалов на основе полиоленифинов и двуконцентрированных фосфатов металлов // Universum: Технические Науки: электрон научный журнал. – Москва 2023, – №2(107) DOI - 10.32743/UniTech.2023.107.2.15071.

*Наируга к.ф.д. Л.Камолов тавсия этган*

## СУВ – МУҲИМ ОЗИҚ МОДДА

Қурбонов Ш.Қ., Буранова Г.Б. (ҚарДУ).

**Аннотация.** Мақолада сувнинг озик модда сифатидаги хусусиятлари ҳақида тарихий ва замонавий фикрлар баён қилинган. Абу Али ибн Сино биринчи бўлиб ўзининг “Тиб қонунлари” да сувнинг ҳазм жараёнидаги аҳамияти ва унинг тозалигини аниқлаш, ҳар хил зарарли аралашмалардан тозалаш тўғрисида илмий асосланган маълумотлар берган.

Турли манбалардан (водопровод, дарё, кўллар, кудук, булоқлар ва бошқалар) олинган сувларнинг сифати ҳақида уларнинг кимёвий таркибига асосан хулоса чиқариш ҳақида фикр юритилган. Ишда ёзнинг иссиқ кунларида чанқоқликни олдини олиш бўйича тавсиялар берилган.

**Таянч сўзлар:** *гидролиз, ферментлар, фильтрация, коагуляция, инсулин, меъда ости беши, ишқорий муҳит, сут кислотаси, стрессорлар, буфер системалар, инфаркт, инсульт, артериал гипертония, атеросклероз, гематоэнцефалик ҳов, иммун тизим, депрессия, рецепторлар.*

## ВОДА – ВАЖНЫЙ ПИТАТЕЛЬ

**Аннотация.** В статье приводятся исторические и современные данные о воде как о продукте питания. Авиценна впервые описывает в «Кано́нах» значение воды для пищеварения и приводит методы определения чистоты, очистки воды от различных примесей.

Показана необходимость определения пригодности для питья воды из различных источников с учетом её химического состава. Даются рекомендации по утолению жажды в жаркие летние дни.

**Ключевые слова:** *гидролиз, ферменты, фильтрация, коагуляция, инсулин, поджелудочная железа, щелочная среда, молочная кислота, стрессоры, буферные системы, инфаркт, инсульт, артериальная гипертензия, атеросклероз, гематоэнцефалическая полость, иммунная система, депрессия, рецепторы.*

## WATER IS AN IMPORTANT NUTRIENT

**Annotation.** In this article is given historical and modern facts about water as a food product. Avicenna firstly has given the description of it in his works, “The laws of medicines” and noted the importance of water for digestion and gave the scientific basic information about cleanliness of water and howto clean it from various mixtures.

Prooved the determination of usability of drinking water from different sources like, water-supply reservoirs, rivers, lakes, wells and springs, taking into consideration its chemical composition. Recommendation is given for quenching thirst in the hottest summer days.

**Key words:** *hydrolysis, enzymes, filtration, coagulation, insulin, pancreas, alkaline environment, lactic acid, stressors, buffer systems, infarction, stroke, arterial hypertension, atherosclerosis, hematoencephalic cavity, immune system, depression, receptors.*

Озиқ моддалар деганда кўпчилигимизнинг кўз олдимизга таомлар таркибини ташкил қиладиган оксиллар, ёғлар ва углеводлардан иборат гўшт, тухум, балиқ, сут-қатиқ, ўсимлик ва ҳайвон ёғлари, дон ва ун маҳсулотлари, ҳар хил ширинликлар, мева-чевалар, сабзавот ва полиз маҳсулотлари келади. Сувга қолганда эса шунчаки бир кўшимча модда сифатида қараймиз. Ваҳоланки, қайд қилинган озик моддаларнинг биронтаси ҳам, улардан ташқари яна барча витаминлар ва минерал моддалар сувнинг иштирокисиз ўз функцияларини бажара олмайди. Тирикликни сувсиз тасаввур этиб бўлмайди. Айрим ўсимлик ва ҳайвонлар ушбу ҳолатда ойлаб яшашлари мумкин, лекин инсон очликка узок вақт бардош бера олади-ю, умуман сув истеъмол қилмаса, бир ҳафтадан кўп кун кўрмайди (жазирама иссиқ пайтлари бундан ҳам кам). Организмдаги кўпгина физиологик функциялар (қон айланиш, нафас олиш, нерв ва эндокрин тизимлар иши, моддалар ва энергия алмашинуви ва бошқалар) овқатсиз анча вақт давом этиб турса-да, сувсиз бир неча кундан кейин ўз фаолиятини тўхтатишга мажбур бўлади. Сувнинг организм учун қанчалик кераклигини унинг танада қанча бўлишини билишнинг ўзи ҳам кифоя. 65 кг тана массасига эга одам умумий вазнининг ўртача 40 литри сув, шундан 25 литри хужайралар ичида, 15



литри эса ҳужайралараро суюқликлар таркибида бўлади. Ҳужайралар ичидаги сувнинг 95 фоизи эркин ҳолда, қолган 5 фоизи эса оксиллар ва бошқа биологик молекулалар билан боғлиқ ҳолда бўлади. Организм қанча ёш бўлса унинг таркибида сув шунча кўп, агар 3 ойлик одам эмбрионининг 95 фоизи сувдан иборат бўлса, у 5 ойлик бўлганида бу кўрсаткич 86 фоиз, энди туғилганларда 70 фоиз. Инсон кексайиб борган сайин унинг танасида сувнинг миқдори пасайиб боради.

Сув инсон учун қуйидаги функцияларни амалга оширишда фаол қатнашади: 1). Организмда ҳосил бўладиган зарарли моддаларни чиқариб юборишда; 2). Тана ҳароратини бир хил ушлаб туришда; 3). Озиқ моддаларни барча ҳужайра ва тўқималарга етказиб беришда; 4). Танада кечадиган метаболизм жараёнларини енгиллаштиришда; 5). Ҳазм тизимида озиқ моддаларни ўзлаштирилишида; 6). Қатор касалликларга (ич қотиши, сийдик йўлларидаги инфекциялар) қарши курашишда; 7). Ақлий қобилият ва қайфиятни яхшилаш учун. Шундай экан, ушбу неъматга муҳим тириклик шарти сифатида қараб, унинг озиқ модда сифатида ўрни беқиёс эканлигидан бохабар бўлиш муҳим аҳамият касб этади. Даставвал, сув табиатда уч хил (газ, суюқлик ва қаттиқ) ҳолатда учрайдиган ягона кимёвий бирикма бўлиб, ҳаётнинг сувдан бошланганлиги замонавий фанлар томонидан эътироф этилса-да, унинг айрим физик, кимёвий ва биологик хусусиятлари ҳанузгача номаълум бўлиб қолмоқда.

Сув ва унинг тириклик учун аҳамияти азалдан инсониятни қизиқтириб, бу ҳақда кўплаб ривоятлар, фикрлар баён қилинган бўлсада, ушбу ноёб неъматнинг инсон учун нақадар муҳим эканлигини илк бор илмий асослаган буюк олим Абу Али ибн Сино ҳисобланади. Унинг ўн асрдан кўпроқ вақт бурун “Сув тўрт унсурнинг бири бўлиб, ичга қабул қилинадиган бутун нарсаларга қўшилган бўлиши билан бошқа ҳамма унсурлардан ажралади; у озиқлантирмайди, балки овқатли моддаларни ўтказиши ва уларнинг қуюқ-суюқлигини ҳазмга мослаштириб беради” (Ибн Сино, 1993), деб эътироф этиши ҳақиқий доноликдир. Сабабики, замонавий гастроэнтерологиянинг таъкидлашича, ҳар қандай озиқ модда сувда эриган ҳолдагина ҳазм йўлида тегишли ферментлар таъсирида гидролизланиб (парчаланиб), сув фазасида ичак деворларидан махсус ташувчи оксиллар ёрдамида қон ва лимфага ўтказилади (Kuchkarova, Qurbonov, 2013; Петровский, 1975 ва бошқалар). Ушбу жараёнларда сувни тегишли таркибда ва миқдорда бўлмаслиги озиқ моддаларнинг ҳазм бўлишини бузади, ҳар хил хасталиклар келиб чиқишига сабаб бўлади. Буюк аллома таркиби билан ичиш учун ярамайдиган сувнинг истеъмол қилиш касалликлар уйғотишини уқтириб, булоқ сувини энг яхши сув деб ҳисоблайди ва ушбу сувнинг сифати унинг қаердан оқишига боғлиқлиги ҳақида фикр билдиради. Унинг тоза тупроқли ва қумли ердан оқиши сув сифатини янада яхшилашини “... чунки лой сувни тозалайди, унинг таркибидаги ташқи зарраларни олиб қолади ва уни тиниқ қилади тош эса буларни қилмайди” (Ибн Сино, 1993), деб таъкидлаши улуг олимнинг ўша вақтлардаёқ сувни тозалашда филтрация ва коагуляцияга асос солганлигидан дарак беради. Ибн Синонинг фикрига кўра, ёмғир суви ҳам инсон учун фойдали ҳисобланади. Чунки унинг таъми чучук бўлиб, ўзи нисбатан енгилдир, шуниси ҳам борки, унга солиниб қайнатилган маҳсулотлар тез пишади. Аллома анҳор ва ёмғир сувларининг шифобахшлиги ҳақида шундай дейди:

*“Аммо ширин анҳор сувин ичсанг қачон,  
Сақлаб қолур аслий рутубатни чунон.  
Ундай сувлар чиқиндини ҳайдаб чиқар,  
Шу туфайли томирларга ғизо оқар.  
Ёмғир суви сувлар ичра зап тозадир,  
Зарар унсур илашмаган кўп сарадир”.*

(Ибн Сино, 1993).

Аллома ёмғир ва очик ҳавода шарқираб оқиб турадиган тоғ дарёларидаги сувларда бўладиган ижобий ҳислатларнинг қудуқ, кўл ва узоқ туриб қолган сувларда бўлмаслигини шундай таърифлайди: “Қудуқ ва ер ости каналларининг сувлари оқиб чиқадиган булоқ сувларига нисбатан, ёмондир. Чунки улар узоқ муддат давомида ер бўлакчалари билан аралашган ҳолда қамалиб ётиш натижасида маълум даражадаги сасишдан ҳоли

бўлмайдилар” (Ибн Сино, 1993).

Ер остидан чиқадиган шўр ёки денгиз ҳамда океан сувлари ва лойқа сувларнинг зарарли ҳислатларини Ибн Сино шундай тушунтиради: “Шўр сувга келсак, у олдин сўлитади [суюқликларни] шимади ва ўзидаги ҳайдовчи куч туфайли ични суради, кейин охирида ўз табиатидаги қуришти билан ични боғлайди; ундай [сув] қонни ҳам бузади, қичима ва қўтирни келтириб чиқаради. Лойқа сув тош ва тикилмалар пайдо қилади” (Ибн Сино, 1993). Шу ўринда эслатиб ўтмоқчимизки ҳозирги пайтда бир вақтлари қишлоқларда мавжуд бўлган зилол сувли қудуқларни топиш амри маҳол, чунки бугунги кунда айрим ҳудудларда аҳоли томонидан маиший чиқиндилар ва мол-ҳолларнинг нажаслари ҳамда саноат-корхоналардан чиқадиган ифлос аралашмаларининг ариқ ва дарёларга оқиб юборилиши ер ости сувларининг бузилишига, уларнинг истеъмол учун яроқсиз бўлиб қолишига олиб келмоқда. Фақат қудуқлар 80-100 метр қавланганидагина тоза сув олиш мумкин ҳолос. Агар бундан кейин ҳам айтиб ўтилган оқар сувларни ифлослантириш давом эттираверилса тоза ичимлик суви кескин камайиб экологик инқироз янада чуқурлашади. ер ости сувларининг анча пастга тушиб кетишини иккита сабаб билан тушунтириш мумкин, биринчиси, чўл ҳудудларида етиштирилаётган экинлар (асосан, қовун, тарвузлар) ер ости сувлари билан суғорилади. Улар сувининг камайиб бориши махсус мосламалар билан тўхтовсиз сув тортиб олиш натижасида юзага келади. Иккинчи сабаб, ҳар хил чиқинди сувларнинг (ҳожатхона, мол-ҳолларнинг чиқиндилари, саноат корхоналарида ишлаб чиқариладиган ювиндилар ва ҳаказолар) сувда эриб ерга тобора чуқурроқ сингиб кетиши.

Ичимлик сувининг тоза ёки ҳар хил кераксиз моддалар билан қай даражада ифлосланганлигини аниқлашнинг энг осон ва ишонарли усули илк бор Ибн Сино томонидан таклиф этилган. Бунинг учун текширилиши керак бўлган бир хил идишдаги сувларга алоҳида-алоҳида массаси ўлчаниб тоза пахта бўлаги ташланади. Кейин улардан сув бир хил меъёрдаги куч таъсирида сиқиб ташланиб яна ўлчанади. Қайси идишдан олинган пахта оғирлашганлигига қараб айнан шу сув таркибида ёт моддалар қўплиги ва унинг иккинчисига нисбатан истеъмолга яроқсизлиги ҳулоса қилинади. Ушбу ноёб усулни ҳозирги кунда ҳам қўллаб жойлардаги ичимлик сувларининг тозаллигини яхшигина баҳолаш мумкин.

Аллома сув истеъмол қилишда унинг ҳароратига эътибор қилишни ҳам алоҳида таъкидлаб шундай ёзади: “Мўътадил миждозли [одамлар] га энг ёқадиган сув совуқлиги ўртача ёки ташқаридан муз билан совитилган сувдир, айниқса муз ёмон бўлганида [уни сувнинг ичига солинамасин], муз яхши бўлса ҳам барибир чунки сувда эриган [муз] асабларга, нафас аъзоларига ва умуман ички аъзоларга зарар қилади. Бундай сув дарҳол зарар қилмаса ҳам вақт ўтиши билан ва ёш улғайиши билан зарар қилади” (Ибн Сино, 1993). Ушбу фикрларга жазирама иссиқ кунлари музқаймоққа ва музлатиб сув ичишга ружу қўйган ёш-яланглар баъзан ёши улуглар ҳам, саломатликни сақлаш йўлидаги доно маслаҳатлар сифатида қараши жоиз. Гап шундаки музқаймоқ ва музли сув ва бошқа ҳарорати ноль атрофида бўлган ичимликлар меъда ичак тизимидаги ҳазм жараёнларига кучли салбий таъсир қилади, чунки бу ерда озик моддаларнинг ферментлар иштирокида парчаланиши ва сўрилиши фақат ҳарорат 37-38<sup>0</sup> С бўлганида меъёрида бўлади (Петровский, 1975; ва бошқалар). Жуда паст ҳарорат айтилган маҳсулотлардаги қайд қилинган жараёнларни қарийб тўхтатиб қўяди, баъзи ҳолларда меъда, меъда ости беши ва ингичка ичакларнинг шамоллаб қолишига ҳам олиб келади. ушбу ҳолат эса ўз навбатида шу ва бошқа ички аъзоларнинг турли-туман хасталанишларига олиб келиши эҳтимолдан узоқ эмас. Боз устига ёз кунлари севиб истеъмол қилинадиган барча салқин ичимлик таркибида шакар мўл бўлади. Шу боис улардан чанқокни қондириш учун кун давомида 2-3 литр ичиб қўйилса (ёзда шунча суюқликни истеъмол қилиш тез-тез содир бўлиб туради), улар билан бирга қарийб 300 г шакар ютилади. Соф шакарга бўлган кунлик эҳтиёжнинг 50-60 граммдан ошмаслигини эътиборга олсак, қайд қилинган ҳолатнинг қон, жигар ва мускулларда шакар ҳамда гликоген миқдорининг ошиб кетишига сабабчи бўлишини ва бунинг оқибатида углеводлар алмашинуви издан чиқиб қандли диабет, танада ошиқча ёғ тўпланиши ва бошқа шунга ўхшаш касалликларнинг юз беришини тасаввур қилиш қийин

эмас. Бундай ҳолатлардан айниқса, кекса ва қариялар эҳтиёт бўлишлари керак, чунки уларда ёшга қараб инсулин гормони ишлаб чиқариш сусайганлиги боис гипергликемияни (қонда шакар кўпайиши) бартараф қилиш муддати анча чўзилади. Яна шуниси ҳам маълумки, ёшлиқдан ширин ичимликлар кўп истеъмол қилиниши натижасида меъда ости безининг Лангерганс оролчалари жадал ишлаб инсулинга нисбатан тегишли рецепторлар сезгирлиги камайиб кетади ва бу ҳолат ўз навбатида қандли диабетнинг юзага келишига йўл очади. Истеъмолга яроқсиз сувни тозалаш борасида ҳам Ибн Сино ўз вақтида ноёб фикрлар билдирган: “Қатронлаш ва ҳайдаш ёмон сувларни тузатиш йўллариандир, агар у мумкин бўлмаса, қайнатиш шундайдир. Қайнатиш сувни унда совуқликдан пайдо бўлган қуюқликни кетказиш ва ундаги аралашмаларни чўктириш орқали латифлаштиради. Бунинг далили куйидагича: агар сен лойқа сувни узоқ муддатгача қўйиб қўйсанг ҳам ундан сезиларли миқдорда чўкма тушмайди, агар уни қайнатсанг ўша ондаёқ ундан кўп чўкма тушади ва сув енгил вазнли ва тиниқ бўлиб қолади” (Ибн Сино, 1993). Кўришиб турибдики, тўғридан-тўғри ичиш учун ярамайдиган сувни яроқли қилиш учун энг осон усул уни қайнатиб истеъмол қилиш эканлигини буюк мутафаккир ўз вақтида содда ва мукамал ҳолда изоҳлаган. Лекин шунга қарамасдан ҳозирга қадар ҳам жойларда (айрим қишлоқлар ва дала шийпонлари шароитида) арик, анҳор ва кўл сувлари қайнатилмасдан ичилади. Ваҳоланки, бундай сувлардан истеъмолда фойдаланишнинг ўта хавфлилиги азалдан бот-бот эслатиб келинади. Ҳозирги пайтда экологик номутаносибликлар боис табиий манбаалардаги сув таркибида патоген (касалликлар уйғотувчи) микроорганизмлар кўп бўлади. Шунини инобатга олиб, ичимлик сувини фақат қайнатилган ҳолда истеъмол қилиш организмни турли касалликлардан ҳимоя қилувчи содда ва самарали усул эканлигини англаш ва бунга амал қилиш ўз саломатлигимиз йўлидаги муҳим қадам ҳисобланади.

Ичимлик сувлари таркибида айрим саноат корхоналари чиқиндилари ва зовурларда оқадиган заҳ сувларининг тўғридан-тўғри кўл ва дарёларга ташлаб юборилиши сабабли баъзи бир элементларнинг (темир, марганец бирикмалари, сульфитлар, фторидлар, калций, магний тузлари ва бошқалар) миқдори кўпайиб сихат-саломатлик учун катта хавф туғдирмоқда. Металл қувурларининг вақт ўтиб занглаб қолиши ҳам ичимлик сувини яроқсиз ҳолга келтиради. Темир ва унинг гидрокарбонатлари, сульфатлар, хлоридлар ҳамда органик комплексли бирикмаларнинг ичимлик сувида кўпайиб кетиши унга қизил-сарғиш ранг беради, таъмини ёмонлаштиради, айрим бактериялар кўпайиб чўкма ҳосил қилади. Уни ванналар, сув сақланадиган идишлар ва ошхона жиҳозларида кўриш мумкин. Бу ҳақда ҳам Ибн Сино жуда керакли фикрлар билдириб ўтган: “Кўрғошин [қувурлардан] ўтувчи сув энг ёмон ҳисобланади, чунки у [кўрғошин] қувватини ўзига олиб, кўпинча ичак яраларини келтириб чиқаради” (Ибн Сино, 1993).

Бир литр сувда хлоридлар ва сульфатлар миқдори тегишли ҳолда 350 мг ва 500 мг дан ошиб кетса, у аччиқ – шўр таъмга эга бўлади, аъзо ва тизимларда қатор хасталиклар пайдо қилади. Ҳозирги пайтда аниқланишича сувда ушбу металл концентрацияси 0,03 мл/л дан кўпайса ундай сувдан фойдаланиш мумкин эмас экан.

Озиқ – овқат маҳсулотлари ва ичимлик суви билан ошқозон-ичак тизимига тушган нитритлар улардаги махсус бактериялар таъсирида осонгина нитратларга айланади. Бу бирикма дарҳол қонга ўтиб, унинг кислород ташиш функциясини кескин камайтириб юборади (гемоглабин кислород таший олмайдиган митгемоглобинга айланганлиги боис). Сувнинг инсон учун, унинг қанча яшаши ва қандай меҳнат қилишида аҳамияти ҳақида тасаввур ҳосил қилиш учун танамиздаги ушбу ноёб модданинг қанча эканлигига бир эътибор берайлик. Ўртача одам танасида унинг миқдори 70 фоиз, ёш болада эса бу кўрсаткич 90-92 фоизга етади, вужудни ташкил қиладиган бошқа моддалар ундан анча кам. Ёш ўтиши билан инсон организми сувсизланиб боради ва уларда бу кўрсаткич 50 фоизга тушиб қолади. Шунинг учун бўлса керак буюк Абу Али ибн Сино қаришнинг асосий омили организмнинг сўлиб қолишида, деб эътироф этган. Замонавий илм – фан ушбу фикрни тўлиқ тасдиқлайди. Атроф-муҳитга эътибор берилса, нафақат одам, балки, ҳайвонлар ва хатто ўсимликлар ҳам вақт ўтиб бориши билан танасидаги сувини йўқотиб сўлий бошлади. Энди узилганида бодринг, ковун, тарвуз, узум, олма, анор ва бошқа мева-

чевалар дастлаб диркиллаб турса бора-бора суви қочиб сўлий бошлади. Ҳозирги замон физиологияси ва биокимёсида шу нарса аниқ бўлдики, ҳар бир тирик ҳужайра унинг ҳаёти давомида бўлиб турадиган моддалар алмашинуви натижасида бир қатор чиқиндилар ҳосил қилади. Улар ўз вақтида ҳосил бўлган жойидан чиқариб юборилса ҳужайралар бемалол ишлайверади, тўлиқ ажралиб кетмаса тўқималарнинг яшаш шароити ёмонлашади, бориб-бориб заҳарланиш содир бўлади, аъзо, тизим ва бир бутун организмнинг фаолият кўрсатиши қийинлашади. Ушбу ҳолат ўз ўрнида эртачи кексаришни чақиради. Эсдан чиқармаслик керакки айтилган кераксиз моддаларнинг чиқиб кетиши ҳам тегишли сув етарли бўлсагина амалга оширилади.

Инсонда тўқималарнинг узоқ вақт фаолият кўрсатиши учун ундаги суюқликлар реакциясининг кучсиз ишқорий бўлиб туришини кўпгина олимлар эътироф этишади (Malkin, 2003 ва бошқалар). Бу ҳолат инсон дунёга келиши билан бошланган бўлиб, эмбрион она қорнида тўққиз ой давомида ишқорий муҳитли суюқликда ҳаёт кечирилади. Туғилганидан кейин ҳам фақат шундай муҳитда у яхши ўсади, ривожланади ва меҳнат қилади. Организмнинг ички муҳити ҳисобланган қон ҳам ишқорий реакцияли бўлиб, унинг айрим сабабларга кўра, масалан, номутаносиб овқатланиши (кўплаб гўшт, тухум ейилиши, спиртли ичимликларнинг ортиқча ичилиши), ёки узоқ вақт жисмоний фаолият кўрсатиб танада сут кислотасининг кўпайиб кетиши, кучли стрессорларнинг таъсири ва бошқа ҳолатлар туфайли кислоталик томонга оғиши оғир оқибатларга олиб келади. Агар бундай кислоталаниш махсус системалар томонидан (буфер системалари) ўз вақтида бартараф қилинмаса ҳаёт тўхтаб қолиши табиий. Мана шундай пайтларда ҳам тоза сув истеъмол қилиш ёрдам беради.

Кўпчилик биолог ва тиббиётчи олимларнинг таъкидлашича сув истеъмол қилиш қонун-қоидаларига тўлиқ амал қилинса қатор замонавий касалликлар масалан инфаркт, инсулт, артериал гипертония, саратон, атеросклероз ҳамда буғимлар, буйрак, ошқозон-ичак хасталиклари анча камаяр экан. Организмга керакли таркибдаги сув етарли миқдорда қабул қилиб турилса, барча аъзо-тизимлар ўзаро уйғунлашган ҳолда бенуқсон ишлайди. Айтиш жоизки, сувга эҳтиёж деганда ҳар кимнинг етарли миқдорда тоза сув ичиши назарда тутилади. Чой, кофе, шарбатлар, пиво ва бошқа суюқликлар сув ўрнини босиши қийин, чунки уларнинг аксарият қисми сийдик ҳайдовчи моддаларга бой бўлиб, улар ичилганидан кейин пешоб ажралишини кучайтиради ва оқибатда тананинг яна сувсизланиши юзага келади. Ҳар куни ичиладиган сув миқдори ҳақида гап кетганида шу нарсани эътиборга олиш керакки, бу кўрсаткич даставвал об-ҳаво ҳарорати, босими ва шамолга қараб ўзгариб туради. Бундай омиллар таъсирида тана юзасидан қанча кўп намлик буғланиш билан йўқотилса шунча кўп сув ичишга тўғри келади. Ўртача бир сутка давомида 2 литр тоза сув ичилса организмнинг ушбу суюқликка эҳтиёжи қонади. Албатта ҳаво ҳарорати юқори бўлган ёз кунлари бу миқдор анчагина кўпайтиради, чунки бундай пайтлари тананинг ошиқча қизиб кетмаслиги учун унинг юзасидан доимий ҳолда сув буғланиб туриши керак, бу ҳолат эса ўз ўрнида кўшимча сув сарфланишига олиб келади.

Ҳозирги пайтда кўпайиб кетган артериал гипертониянинг олдини олиш олиш учун қабул қилинадиган дори-дармонларнинг аксарият қисми сийдик ҳайдовчилардир. Шу боис қон босимининг кўтарилишига қарши қўлланиладиган дорилар танани сувсизлантириб бошқа хасталиклар учун йўл очиб беради. Агар танадаги умумий сув миқдори 1-3 фоизга камайса, одам анчагина чанқоқлик сезади. Бу кўрсаткич 7-8 фоизга чикса, қисқа муддатли хушдан кетиш содир бўлиши мумкин. Йўқотилган сув миқдори 10 фоизга етса, галлюцинация (айни вақтда йўқ нарсаларни бордек идрок қилиш) ҳолати кузатилади. Танадаги сувнинг 10 фоиздан ошиқ камайиб кетиши агар махсус тиббий ёрдам кўрсатилмаса, ўлимга олиб келади. Сувсизликка бардош бериш об-ҳаво шароити ҳамда организмнинг ёшига яқиндан боғлиқ. Кексаларда сувсизланиш анча хавфли бўлиб, агар ёш организм сувсизликка 3-5 сутка чидай олса, кексалар бор-йўғи 36 соатдан кейин сув қабул қилмаса қайтарилмайдиган ноҳуш ҳолатлар пайдо бўлади. Асосий сабаб бундай ҳолда қон қуюқлашиб капилляр томирлардан унинг ўтиши жуда қийинлашади, қон босими ошиб кетади ва ҳоказо. Сувсизланиш туфайли гематоэнцефалик ғовдаги (бош мияга ҳар хил ёт

моддаларни ўтказиб юбормайдиган тўсиқ) капиллярлардан қон оқиши ёмонлашиб бош мияга зарарли моддалар ўтиб кетади. Оқибатда склероз, Паркинсон, Альцгеймер касалликлари ривожланиши учун шароит яратилади. Сув мия фаолияти учун кислороддан кейинги иккинчи энг муҳим модда ҳисобланади. Шунинг учун ҳам унинг таркибида 85 фоизгача сув бўлиши бежиз эмас. Сувсизлик иммун тизимининг кучсизланишига, овқат хазм бўлиш жараёнларининг барча босқичларини бузиб юборади.

Умуман олганда депрессия, сурункали чарчаш, организмдаги бошқа функционал ва паталогик функцияларнинг бузилиши организмнинг сувсизланишида анча кучаяди. Шунинг учун организмнинг сувсизланишига йўл қўймаслик муҳим физиологик чора ҳисобланади.

Ҳар хил ўсимлик маҳсулотлари билан қабул қилинадиган сув оддий ичимлик сувидан шуниси билан фарқ қиладики, у тирик хужайра таркибидан бевосита ажратиб (янчиб, сиқиб, эзиб ва бошқа йўллари билан) олинади. Бундай сув таркибидаги витаминлар ва бошқа биологик фаол моддалар миқдори ва уларнинг бир-бирига нисбати айнан тирик хужайра учун кераклигича нисбатда бўлади. Инсон танасидаги хужайралар учун ҳам бундай сув айрилган кўрсаткичлари билан анчагина яқин туради. Шунинг учун ҳам бундай маҳсулотлар истеъмол қилинганида чанқоқ тезроқ босилади. Ота боболаримиз беҳудага иссиқ ёз кунлари нордонроқ мева-чевалардан (масалан, унча ширин бўлмаган узум ва бошқалар) тез-тез еб туришни тавсия қилишмаган. Чунки, бундай пайтлари танадан кўп миқдорда ажралган тер билан анча- мунча тузлар (ош тузи ва бошқалар) ҳам вужудни тарқ этади ва уларга эҳтиёж юқори бўлади. Ёз кунлари ҳар хил айрон ва чалопнинг хуш кўрилиши ҳам шу ҳолат билан тушунтирилса ажаб эмас.

Айтиб ўтиш жоизки, танада сувнинг кераклигидан кўпайиб кетиши ҳам анча нохуш ҳолат ҳисобланиб бунинг сабаблари жуда кўп (буйраклар фаолиятининг пасайиши, кўп туз истеъмол қилиш, ҳар хил дори-дармонлар кўп қабул қилинганида танада сув сақлайдиган моддаларнинг кўпайиб кетиши ва бошқалар). Вужуддаги ошиқча сув юрак, қон томирларига ортиқча юклама туширади, жисмоний ҳаракат қилишни оғирлаштиради, киши беҳузур бўлади ва ҳаказо. Ёзнинг иссиқ кунларида овқатланилганидан кейин баъзан жуда кўп сув, чой ичиш кузатилади. Бундай пайтлари чой ёки сувни хўплаб-хўплаб аста-секинлик билан ютиш, оғизни тез-тез чайиб туриш фойдали. Шундай қилинганида оғиз бўшлиғидаги рецепторлар (нерв учлари) тегишли даражада кўзғалиб, кўп сув ичиш иштиёқи пасаяди. Ошиқча сувни иложи борича табиий воситалар ёрдамида чиқариб юбориш муҳим аҳамиятга эга. Булар қаторига тарвуз, қовун, бодринг, кўк чой, гуручли бутқа ва бошқалар қиради. Айниқса, далаларимизда фарқ пишган тарвуз, қовун, бодиринглар бу борада беқиёс. Яна баҳоли қудрат жисмоний машқ иш қилиш ҳам танадаги ортиқча сувнинг чиқариб юборилишини жадаллаштиради. Бу тадбир танадаги қон ҳаракатини жадаллаштириб, буйрак, тери ва ўпка орқали сув ва сув буғлари ажралишини кўпайтиради.

Хулоса ўрнида қайд қилмоқчимизки, ҳозир дунё бўйича мавжуд бўлган сувнинг кўпи билар 1,5 фоизи ичиш учун яроқли, бу кўрсаткич йилдан-йилга камайиб бормоқда. Ер юзида аҳоли сонининг ортиши боис керакли озиқ-овқат маҳсулотлари етиштириш учун қишлоқ-хўжалик экинлари тобора кўпроқ экилмоқда., янги ерлар ўзлаштирилмоқда. Буларнинг барчаси қўшимча тоза сув сарфланишига олиб келади. Шундай экан ундан тежаб-тергаб фойдаланиш ҳар бир фуқоронинг асосий вазифасидан бири ҳисобланади. Кўпгина давлатларда (масалан, араб мамлакатларида) тоза ичимлик суви билан машина ювиш, уни кўчаларга сепиш, хожатхоналарда ишлатиш ва бошқалар иккинчи ва учинчи даражали мақсадлар учун фойдаланиш ман қилинган бўлиб, ушбу қоидаларга риоя қилмайдиганларга қаттагина жарима солинади.қолаверса, ҳар хил экинларни томчилатиб суғориш ҳам сувни тежаш мақсадида қўлланилмоқда. Бизда тоза ичимлик сувидан тўғри фойдаланиш масаласига жуда кам эътибор берилади, машиналар шундай сув билан ювилади, кўчаларга исталганча сепилади, уй ҳарорати исиб кетмаслиги учун сутка давомида оқизиб қўйилади, хожатхоналарда истанича ишлатилади ва ҳаказо. Бу борада ҳам тегишли қарор ва Фармонлар қабул қилиш, ҳар бир фуқоронинг сувнинг тежаб-тергаб фойдаланиши ҳақида тегишли қонун қоидалар ишлаб чиқиш вақти келди, деб ўйлаймиз.

**Фойдаланилган адабиётлар**

1. Абу Али ибн Сино. Тиб қонунлари. – Тошкент: Абдулла Қодирий нашриёти, 1993.
2. Kuchkarova L. S., Kurbanov Sh. Q. Ovqat hazm qilish va ovqatlanish fiziologiyasi. – Toshkent: Sano-Standart, 2013. – 383 b.
3. Malkin H.M. Historical review: concept of acid-base balance in medicine. Ann Clin. lab. Sci, 2003. Vol. 33,3, P. 337-344.
4. Петровский К.С. Гигиена питания. – М.: Медицина, 1975. – 400 с.
5. Физиология пищеварения. Руководство по физиологии. – Ленинград: Наука, 1974. – 761 с.
6. Физиология всасывания. Руководство по физиологии. – Ленинград, 1976.
7. [http://www.pravdu.net/publ/zdorove/shhelochnaoja\\_sistema\\_ozdorovlenija/2-1-0-185](http://www.pravdu.net/publ/zdorove/shhelochnaoja_sistema_ozdorovlenija/2-1-0-185).

**SUV HAVZALARIDA KISLOROD KONTSENTRATSIYASINI OSHIRISH**

**Abdinazarov X.X. (QDPI), Xoliqov A.M., Tojiboev M.S. (Baliqchilik ilmiy-tadqiqot instituti), Tohirjonov N.T. (TDAU)**

**Annotatsiya.** Maqolada sun'iy suv havzalari va Yopiq Suv Ta'minoti Tizimi (YOSTT) da kislorod kontsentratsiyasini gidrodinamika qonunlaridan foydalanadigan usulda oshirish uchun kislorodli konus (oksigenator) qurilmasining takomillashtirilgan texnologiyasi to'g'risida bayon etilgan. Bu yopiq suv ta'minoti tizimi uchun kislorod haydovchi (generator) dan foydalanish orqali baliqchilik xo'jaliklarida baliq yetishtirishning intensiv usuliga o'tish davrida qayta ishlangan suvni kislorod bilan ta'minlash va kislorod bilan to'yintirish imkonini beradi.

**Tayanch so'zlar** *fotosintez, kontsentratsiya, nasadka, diffuziya, aeratsiya, oksigenator, Segner g'ildiragi, gidrodinamik oqim qo'zg'atuvchisi.*

**ПОВЫШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В ВОДНЫХ БАССЕЙНАХ**

**Аннотация.** В статье описана усовершенствованная технология устройства кислородного конуса (оксигенатора) для повышения концентрации кислорода в искусственных водоемах и замкнутых системах водоснабжения с использованием законов гидродинамики. Это позволяет обеспечить и обогатить кислородом обрабатываемую воду при переходе на интенсивный метод выращивания рыбы в рыбных хозяйствах за счет использования кислородного концентратора (генератора) для замкнутой системы водоснабжения.

**Ключевые слова:** *фотосинтез, концентрация, насадка, диффузия, аэрация, оксигенатор, колесо Сегнера, генератор гидродинамического потока.*

**INCREASING OXYGEN CONCENTRATION IN WATER BASINS**

**Annotatsiya.** The article is described the improving technology of the oxygen cone (oxygenator) device for increasing the oxygen concentration in artificial water bodies and Closed Water Supply System (CWSS) using the laws of hydrodynamics. Abstract: The article describes the improved technology of the oxygen cone (oxygenator) device for increasing the oxygen concentration in artificial water bodies and closed water supply systems using the laws of hydrodynamics. It allows oxygenation and oxygenation of processed water during the transition to the intensive method of fish breeding in fisheries by using an oxygen driver (generator) for a closed water supply system.

**Key words:** *photosynthesis, concentration, nozzle, diffusion, aeration, oxygenator, Segner wheel, hydrodynamic flow generator.*

**Kirish.**

Baliqchilik sohasini yanada rivojlantirish, baliq mahsulotlari turlarini ko'paytirish, eksport salohiyatini oshirish, mavjud havzalar imkoniyatlaridan samarali foydalanish, intensiv texnologiyalar asosida baliq yetishtirish hajmlarini ko'paytirish hamda baliqchilik xo'jaliklarining ozuqa bazasini mustahkamlash qaratilgan[1]. Baliqchilik tarmog'ini yanada rivojlantirish uchun sharoitlar yaratish, kadrlarni tayyorlash va qayta tayyorlash tizimini takomillashtirish, ilmiy-innovatsion tadqiqotlar va ishlanmalar sifatini oshirish, ularning natijalarini amaliyotga keng joriy etish maqsadida: innovatsion va zamonaviy intensiv texnologiyalarni keng joriy qilish, shu jumladan, qafas (sador) usulida, yopiq suv aylanma tizimi qurilmalarida baliq yetishtirish hamda sun'iy suv havzalari hosildorligini oshirish hisobiga baliq

ovlash hajmlarini ko'paytirishga qaratilgan [2].

Suv unda yashovchi organizmlar uchun kislorod mavjudlikning eng muhim omilidir. Suvni kislorod bilan boyishi asosan uning atmosferadan kirib kelishi va fotosintetik organizmlar tomonidan ishlab chiqarilishi bilan bog'liq. Kislorodning kamayishi uning suvdan atmosferaga evaziyasi (chiqishi) va hayvonlar va o'simliklar tomonidan nafas olish paytida iste'mol qilinishi bilan bog'liq. Aksariyat baliqchalarning nafas olishlari uchun baliqchilik ho'jaliklarida maxsus moslamalar (kompressorlar) yordamida kislorod yetkazib turish kerak bo'ladi. Tabiiy suv havzalarida, suvni kislorod bilan boyitish uchun o'simliklar xizmat qiladi. Suv o'simliklari quyosh nurlarini o'ziga olib, fotosintez jaraenida kislorod ajratib chiqarishadi. Bundan tashqari suvning yuzasi orqali ochiq havodan ham kislorod yetarli darajada o'tib turadi.

Erusti suvlarida erigan kislorod miqdori 0 dan 14 mg/l gacha bo'lishi mumkin, bunda mavsumiy va kunlik sezilarli o'zgarishlarga duchor bo'ladi. Evtrofiyalangan va organik birikmalar bilan juda ifloslangan suv havzalarida kislorod yetishmovchiligi bo'ladi mumkin. Erigan kislorod kontsentratsiyasining 2 mg/l gacha kamayishi baliq va boshqa gidrobiontlarning ommaviy o'limiga olib keladi.

Suv havzalarining kislorod rejimi ko'plab omillarga bog'liq. Atmosferadan kislorod invaziyasi faqat suv yuzasi orqali sodir bo'lishini va fotosintez zonasi yuqori qatlamda joylashganligini hisobga olsak, ikkinchisi pastki qatlamga qaraganda ko'proq kislorodga ega bo'ladi. Fotosintez jarayonida o'simliklar juda ko'p kislorod chiqaradi. Mavsumning ayrim davrlarida uning suvdagi tarkibi atmosferadan kelib chiqadigan miqdordan 3-4 baravar ko'pdir[3,6].

Suvdagi kislorod kontsentratsiyasining pasayishi, atmosferaga kislorod bilan to'yingan suv chiqishi natijasida sodir bo'ladi. Bu, ayniqsa, harorat ko'tarilganda intensiv ravishda amalga oshadi. Nafas olish paytida organizmlar tomonidan katta miqdordagi kislorod sarf qilinadi. Kislorodni bakteriyalar tomonidan iste'mol qilish ayniqsa yuqori – nafas olish paytida boshqa organizmlar iste'mol qiladigan umumiy miqdorning 90% gacha yetadi. Bundan tashqari, kislorodning bir qismi mineral va organik birikmalarning oksidlanishiga sarflanadi[6].

Suv xavzalarining kislorod bilan ta'minlanishi (atmosferadan va o'simliklarning fotosintez natijasida) faqat suvning yuqori qatlami bilan cheklanadi. Nafas olish va oksidlanish jarayonlari uchun kislorod iste'moli butun suv ustunida, shu jumladan pastki qismida sodir bo'ladi. SHuning uchun intensiv destruksiya jarayonlari bo'lgan suv havzalarida kislorod yetishmasligi kuzatiladi.

Qishda, suvning muzlashi bilan kislorod oqimi ahamiyatsiz bo'lib qoladi. Qish oxiriga kelib, uning tarkibi suv xavzalarining barcha qatlamlarida kamayadi. Suv xavzalarining chuqur qatlamlarida kislorodni intensiv iste'mol qilish, uning tanqisligiga olib keladi, natijada ko'plab hayvonlar, shu jumladan baliqlar nobud bo'ladi[7].

Suv o'simliklari suv hayvonlariga qaraganda kislorod tanqisligiga kamroq bog'liq, chunki ular kislorod ishlab chiqaruvchilardir. Biroq, ba'zi suv havzalarida suv haroratining ko'tarilishi va o'lik organizmlarning parchalanishi bilan kislorod yetishmasligi kuzatiladi. Bu suvning yashash joyi sifatida sifat jihatidan o'zgarishiga olib keladi, bu ham hayvonlar, ham suvosti o'simliklarining hayotiga salbiy ta'sir qiladi[4].

#### **SUVNI KISLOROD BILAN BOYITISHNING MATERIAL VA USLUBLARI.**

Suvni, ayniqsa oqava suvlarni kislorod bilan boyitish suvni tozalash va oqava suvlarni suv havzalariga tushirishga tayyorlashning muhim bosqichlaridan biridir. Ushbu jarayonni amalga oshirish uchun turli xil usullar qo'llaniladi. Ularning tanlovi muayyan jarayonga qo'yiladigan talablar bilan belgilanadi. Masalan, chiqindi suvni kislorod bilan birlamchi to'yintirish (aeratsiya) ko'pincha forsunkalar orqali havoga suv purkash orqali amalga oshiriladi[8]. Atmosferada kislorod bilan aloqada bo'lgan eng kichik suv tomchilari diffuziya jarayonida u bilan to'yingan holda bo'ladi. Bu usul juda oddiy va samarali, lekin nisbatan yuqori energiya iste'moli va katta maydonlarni talab qiladi. Ushbu usulning keyingi rivojlanishi yuqori bosimdagi idishlardagi suvni nasadka bilan purkashdir. Ushbu rezervuarlarda kislorodning qisman bosimi yuqori bo'lganligi sababli, diffuziya jarayoni tezroq kechadi va suv ko'proq kislorod bilan to'yinishi mumkin, ammo bu usul yanada ko'proq energiya talab qiladi, chunki u suv va gazning doimiy yuqori bosimini talab qiladi.

Suvni kislorod bilan boyitish uchun gidrodinamika qonunlaridan foydalanadigan usullarni alohida ta'kidlash kerak. Shulardan biri kislorod konusi usulidir.

Suvni kislorod bilan to'yintirishning yana bir nisbatan muhim usullaridan biri - bu suv havzasiga havu o'tkazish usuli bo'lib, bu usul pnevmatik oksigenatsiya deb ataladi. Oddiyligi tufayli u ko'pincha tirik baliqlarni tashishda, akvariumlarni kislorod bilan to'yintirish uchun ishlatiladi, ammo shuni bilishimiz kerakki, bunday tizimlar samaradorligi nisbatan past. Ushbu usulning samaradorligi suvni gaz holatidagi kislorod bilan aralashtirishning mexanik usullarini, masalan, kislorod generatorlari bilan birgalikda mikser singari qurilmalarni qo'llash orqali oshirilishi mumkin.

Gidrodinamik qonunlardan foydalanishning afzalligi, bu quvur liniyasi torayadigan joylarda oqim tezligining oshishiga olib keladi. Shu asosda, siqilishdan oldin joylashtirilgan kislorod manbai gazni suvga yetkazib beradi, keyin tezlashadi, ko'pincha oqimning laminardan turbulentga o'tishi bilan tezlashadi. Shu munosabat bilan, suv massasining kislorod bilan to'yinganligi ham, gaz pufakchalarining maydalanishi ham suv qatlamlari siljishida sodir bo'ladi, bu umuman olganda butun jarayonni sezilarli darajada tezlashtiradi va osonlashtiradi[9]. Biroq, bu usul juda ko'p energiya sarflaydi, chunki u yetarli suyuqlik bosimini ta'minlash uchun juda ko'p kuchli nasoslardan foydalanishni talab qiladi va buning uchun ishlatiladigan quvurlar kavitatsiya hodisalari hamda kislorodning idish devoriga agressiv ta'siri tufayli material tezda eskiradi.

Yana bir samarali usuli kislorodli konuslardan foydalanishdir. Ushbu qurilmaning tuzilishi keng tomoni pastga o'rnatilgan kesik konus shaklidagi quvurdan tashkil topgan. Kislorod qurilma ichiga uzatiladi, gaz bosimining ortishi bilan suvdagi pufakchalarning ko'tarilish tezligi ortib boradi. Bu jarayonda konusning tor qismida suvning harakat tezligi yuqori bo'ladigan tarzda tanlanadi, bu esa qurilmani shu holatda o'rnatishga olib keladi. Tizimdagi muvozanatning o'zgarishi laminar tartibdan turbulent harakatga aylanadi. Shunday qilib, konus doimiy ravishda suv massasi bilan aloqada bo'lgan kislorod pufakchalari uchun tuzoq vazifasini bajaradi. Bu esa gazning to'liq tarqalishiga va kislorod bilan suvning yuqori darajada to'yinganligiga olib keladi. Bu usul energiya tejankor texnologiyalardan biri bo'lib, yuqori samara beradi. Ushbu qurilmadan baliqchilik sohasida nafaqat YOAST tizimida, balkim intensiv usullarda ham foydalanish mumkin[5].

SHuning uchun baliqchilik xo'jaliklarida suvning tarkibida kislorod miqdorini oshirish uchun kislorod konusi (oksigenator)lardan foydalaniladi. Uning vazifasi, asosan, suvni kislorod bilan to'yintirish uchun mo'ljallangan. Sof kislorod tsilindrlardan yoki kislorod generatorlari orqali yetkazib beriladi, qayta ishlangan suv bilan aralashtirish konusning ichida sodir bo'ladi, keyin suv kislorod bilan to'yingan holda hovuzlarga uzatiladi[10]. Buning natijasida hatto yuqori tig'izlik(zichlik)da baliqlantirilgan xavzalarda ham baliqlarning me'yoriy hayotiy faoliyati saqlab qolinadi.

Baliqchilikda suvning pnevmatik usulda kislorod bilan to'yintirish usuli mavjud bo'lib, bunda gaz holatidagi kislorod kichik dispersli purkagichlar orqali uzatiladi. Ushbu usulning kamchiligi samaradorligi yuqori emasligidir.

Qo'proq samarali usul asosan mexanik oksigenatsiya bo'lib, uning mohiyati, kislorodni suv bilan mexanik aralashtirish orqali sodir bo'ladigan jarayondir. Bunday qurilmalar asosan to'g'ridan-to'g'ri baliq yetishtiriladigan YOAST tizimlari, baliqchilik hovuzlariga yoki oziqlantirish kanallarida o'rnatiladi[8].

Bundan tashqari, purkagichli va struyli(reaktiv) oksigenatsiya ham juda samarali bo'lib, lekin ular katta miqdorda energiya sarflaydi va ishlab chiqarishda keng tarqalmagan.

Baliqchilik xo'jaliklarida kislorodli konuslardan foydalangan holda oksigenatsiya jarayoni keng qo'llaniladi. Oxywise kompaniyasi va Sloveniyaning "Zelko Grut" MCHJ tomonidan ham tavsiya etilayotgan taniqli kislorod oksigenatorlari mavjud bo'lib, unda katta taglik, kirish va chiqish klapanlari, bosim o'lchagich, boshqaruv trubkasi va gazzimon kislorod bilan ta'minlash uchun ventily bilan stendga o'rnatilgan ishchi konus mavjud.

Bunday kislorodli oksigenatorlarni ishlatish tajribasi shuni ko'rsatdiki, yetkazib beriladigan gazzimon kislorod boyitilayotgan suv bilan yomon aralashadi va u bilan to'liq to'yinmaydi, bu esa uskunaning samaradorligini pasaytiradi.

#### **ILMIY-TADQIQOT ISHLARI VA NATIJALARI.**

Taklif etilayotgan kislorodli oksigenatorining vazifasi kislorodni suv bilan gidrodinamik aralashtirish jarayonini kuchaytirish va suvdagi o'ziga xos kislorod miqdori (mg / l)ni oshirishga qaratilgan (1-rasm).





**1-rasm.** Kislorod konusi(oksigenator) qurilmasi yoki Suvni kislorod bilan boyitish qurilmasi.

Ushbu qurilma katta tayanchli polga o'rnatilgan ishchi konusni o'z ichiga olgan, ma'lum miqdordagi kislorod oksigenatorida, tozalangan suv uchun kirish va chiqish klapanlari, bosim o'lchagich, boshqaruv trubkasi va gazsimon kislorod bilan ta'minlash uchun oqimni qo'zg'atuvchi(tebratuvchi) o'rnatilganligi bilan ajralib turadi, bu qurilmaga suvni gidrodinamik oqim qo'zg'atuvchisi o'rnatilgan. Segner g'ildiragining koaksiyal joylashgan markaziy o'qi shaklida yasalgan ishchi konus, kamida to'rtta G shaklidan iborat- kislorodli gaz taqsimlash quvuri bilan bog'langan iste'molchi shaklida bo'lib, iste'molchining chiqish uchida toraygan zaslonka o'rnatilgan.

Oksigenatorning ishchi korpusi yuqoridan konussimon shaklidagi payvandlangan konus shaklidagi yopiq idishni o'z ichiga olib, unga o'rnatilgan halqali vint (bandaj)lar pastki konussimon shaklidagi idishlar bilan germetik tarzda birlashtiriladi. Yuqori vint yuqoridan pastki taglik bilan yopiladi, uning ustida tozalangan suvni yetkazib berish uchun so'ruvchi ventily joylashtirilgan.

Buning uchun qurilmaga kirishda apparatdagi bosimni o'lchash uchun nazorat bosim o'lchagich manometri o'rnatilgan va koaksiyal markaziy o'q ichida gidrodinamik oqim qo'zg'atuvchisi o'rnatilgan. Kamida to'rtta G shaklida egilgan markaziy trubkaga o'rnatilgan chiqish uchida mahkamlangan toraygan qopqoqlar bilan markaziy trubka patrubka orqali, sozlanuvchi ventil siqilgan kislorodli gaz ta'minoti quvuri orqali ulanadi.

Baliqchilik xo'jaliklarining yopiq suv ta'minoti tizimi uchun oksigenator quyidagi usulda ishlaydi. Ko'pgina baliqchilik xo'jaliklarida baliq yetishtirishning intensiv usuliga o'tish davrida qayta ishlangan suvni kislorod bilan ta'minlash kerak, ya'ni kislorod bilan to'yinganlik darajasini oshirish zarur bo'ladi.

#### **XULOSA**

Shuning uchun oksigenatorning ishlab chiqarish quvvatiga qarab (ya'ni 15 dan 150 m<sup>3</sup>/soatgacha), u kirishdagi suvning asosiy liniyasidan ta'minot ventili orqali qayta ishlash uchun o'tkaziladi. Shu bilan birga, kislorod-suv aralashmasi quvur liniyasi, sozlash ventili va potrubkasi orqali markaziy trubkaga tushadi. Kiruvchi aralashma G shaklidagi chiqish va toraygan qopqoqning chiqishida, teskari yo'nalishda yo'naltirilgan reaktiv kuch hosil qiladi, buning natijasida hosil bo'lgan oqim Segner g'ildiragi vertikal o'q atrofida aylantira boshlaydi va suv qatlamlarining aylanma harakati paydo bo'ladi va shu bilan suyuqlikni apparat ichkarisida aralashtiradi. Bunda suvning kislorod bilan boyitish samaradorligi 95% yoki 25 mg/l gacha yetishi mumkin.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 13-yanvardagi PQ-83-son "Baliqchilik tarmog'ini yanada rivojlantirishning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori.
2. Ўзбекистон Республикаси президентининг 06.04.2018 йил, ПҚ-141-сон "Балиқчилик тармоғини жадал ривожлантиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида" қарори.
3. Глушанков К.В., Соловьев С.М. Основные сведения по рыбоводству / – Л.: Сельхозгиз, 1988. – 104 с.

4. Грищенко Л.И., Акбаев М.Ш. Болезни рыб с основами рыбоводства / – М.: Колос, 2013. – 480 с.
5. Журнал "Рыбоводство и рыболовство". Годовая подшивка за 1958 г.. – М.: Издательство министерства Сельского хозяйства РСФСР, 1994. – 384 с.
6. Калайда, М.Л. Биологические основы рыбоводства. Краткая теория и практикум. Учебное пособие. – М.: Проспект Науки, 2014. – 224 с.
7. Мухачев И.С. Озерное товарное рыбоводство. – М.: Лань, 2013. – 991 с.
8. Пономарев, С.В. Индустриальное рыбоводство. – М.: Лань, 2013. – 995 с.
9. Рыжков Л.П. Озерное товарное рыбоводство. – М.: Агропромиздат, 1987. – 336 с.
10. Рыжков Л.П., Кучко Т.Ю., Дзюбук И.М.. Основы рыбоводства. – М.: Лань, 2011. – 560 с.

*Nashrga dots. B. Ro'ziyev tavsiya etgan*

## DEVELOPMENT OF AN EFFICIENT *IN VITRO* CALLUS PROLIFERATION PROTOCOL FOR ENDANGERED MEDICINAL PLANT (*Ferula tadshikorum* Pimenov)

**Jamalova D.N., Mustafina F.U.** (Institute of Botany of the Academy of  
Sciences of Uzbekistan)

**Annotation.** *Ferula tadshikorum* Pimenov is a perennial monocarpic species, a large life cycle is carried out in 23-27 (30) years. The aim of the present study was to improve the callus proliferation protocol for *F. tadshikorum* under *in vitro* conditions. For callus induction, hypocotyl and root explants taken from 14-20-day old plantlets germinated in Murashige and Skoog (MS) media were cultured in MS media with 27 plant growth regulator (PGR) combinations containing 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) (0.5, 1, and 2 mg/L), 6-benzylaminopurine (BAP) (0.5, 1, and 2 mg/L), Kinetin (Kin) (0.5, 1, 2, 3, and 4 mg/L), naphthylacetic acid (NAA) (0.5, 1, 2, 3, and 4 mg/L). Murashige and Skoog (MS) medium with 2 mg/l NAA and 0,5 mg/l Kin; 0,5 mg/l 2,4-D and 0,5 mg/l Kin; 2.0 mg/l 2,4-D and 1.0 mg/l Kin; 1.0 mg/l NAA and 2.0 mg/l BAP was most effective (90%) for the proliferation of callus for root explants.

**Keywords:** medicinal plants, phytohormones, *Ferula L.*, callusogenesis, seedling explants, clonal reproduction, *in vitro* culture, cytokinin, auxin.

## РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО ПРОТОКОЛА ПРОЛИФЕРАЦИИ КАЛЛУСОВ *IN VITRO* ДЛЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ, НАХОДЯЩЕГОСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ

**Аннотация.** *Ferula tadshikorum* Pimenov - многолетний монокарпический вид, большой жизненный цикл которого осуществляется за 23-27 (30) лет. Целью настоящего исследования было усовершенствование протокола пролиферации каллуса для *F. tadshikorum* в условиях *in vitro*. Для индукции каллуса гипокотильные и корневые экспланты, взятые у 14-20-дневных проростков, проросших на средах Мурасиге и Скуг (МС), культивировали на средах МС с 27 комбинациями регуляторов роста растений (РРР), содержащих 2,4-дихлорфеноксисукусную кислоту (2,4-Д) (0,5, 1 и 2 мг/л), 6-бензиламинопури (БАП) (0,5, 1 и 2 мг/л), Кинетин (Кин) (0,5, 1, 2, 3, и 4 мг/л), нафтилукусная кислота (НУК) (0,5, 1, 2, 3, и 4 мг/л). Среда Мурасиге и Скуга (МС) с 2 мг/л НУК и 0,5 мг/л Кин; 0,5 мг/л 2,4-Д и 0,5 мг/л Кин; 2,0 мг/л 2,4-Д и 1,0 мг/л Кин; 1,0 мг/л НУК и 2,0 мг/л БАП были наиболее эффективны (90%) для пролиферации каллуса на корневых эксплантах.

**Ключевые слова:** лекарственные растения, фитогормоны, *Ferula L.*, каллусогенез, экспланты рассады, клональное размножение, культура *in vitro*, цитокинин, ауксин.

## ЙЎҚОЛИБ БОРАЁТГАН ДОРИВОР ЎСИМЛИК (*Ferula tadshikorum* Pimenov) УЧУН *IN VITRO* ШАРОИТИДА КАЛЛУС ПРОЛИФЕРАЦИЯСИНИНГ САМАРАЛИ ПРОТОКОЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

**Аннотация.** *Ferula tadshikorum* Pimenov – кўп йиллик монокарпик тур бўлиб, тўлик онтогенези 23-27 (30) йилни ўз ичига олади. Ушбу тадқиқотнинг мақсади *F. tadshikorum* нинг *in vitro* шароитида каллус пролиферацияси протоколини такомиллаштиришдан иборат. Каллус индукцияси учун Мурасиге ва Скуг озика мухитида (МС) да униб чиққан 14-20 кунлик ниҳоллардан олинган гипокотил ва илдиз эксплантлари МС озика мухитида ўсимлик гормонларининг 27 хил комбинациясида ўстирилди: 2,4-дихлорфеноксисукус кислотаси (2,4-Д) (0,5, 1 ва 2 мг/л), 6-бензиламинопури (БАП) (0,5, 1 ва 2 мг/л), Кинетин (Кин) (0,5, 1, 2, 3, ва 4 мг/л), нафтилукус кислотаси (НУК) (0,5, 1, 2, 3, ва 4 мг/л). МС озика мухитида 2 мг/л НУК ва 0,5 мг/л Кин; 0,5 мг/л

2,4-Д ва 0,5 мг/л Кин; 2,0 мг/л 2,4-Д ва 1,0 мг/л Кин; 1,0 мг/л НУК ва 2,0 мг/л БАП фитогормонлар комбинацияси каллусогенез пролиферацияси учун энг мақбул (90%) муҳитлар эканлиги аниқланди.

**Таянч сўзлар:** доривор ўсимликлар, фитогормонлар, *Ferula L.*, каллусогенез, эксплант, клонал кўпайтириш, *in vitro*, цитокинин, ауксин.

## INTRODUCTION

The genus *Ferula* L. (Apiaceae Lindl.) includes about 200 species of flowering plants of the Apiaceae family Lindl; many of which are medicinal, food, fodder, honey-bearing, plants containing essential oil and resin. There are 114 species in Central Asia, about 60 in Uzbekistan, of which 5 are endemic [1, 3]. Species of the genus *Ferula*, mainly mountain plants, are found relatively high – at a level from 300 to 3600 m above sea level, both on fine-grained, variegated layers, and on gravelly slopes, scree and pebbles [2]. A large number of *ferula* species secrete gum resin, which is considered a valuable medicinal product in India, Pakistan, the USA, Sweden, Germany and Portugal. Gum resin obtained from the root of some types of *ferula* is used as an ingredient in more than a hundred traditional recipes of oriental medicine [4,5]. In recent years, our country has begun to produce resins from the roots of *Ferula foetida* (Bunge) Regel and *Ferula tadshikorum* Pimenov, which are exported from the Republic annually in the amount of over 400 tons. Over the past two decades, most natural populations in Uzbekistan have been subjected to increased exploitation due to the collection of gum (resin) from underground organs, mainly from virginal individuals. As a result, many plants, having not reached the generative stage of development, were exhausted and lost their viability. Due to the lack of seed replenishment, natural populations of the valuable medicinal plant *F. tadshikorum* are currently on the verge of complete extinction [6]. *In vitro* microclonal reproduction protocols have been developed for some high-value medicinal *ferule* species, for example, *F. ferulaeoides* (Steud.) Korov., *F. assa-foetida* L., *F. gummosa* Boiss., *F. jaeschkeana* Vatke, *F. orientalis* L. and *Ferula sinkiangensis* K. M. Shen. To date, there are no reports of reproduction of *F. tadshikorum in vitro*. These species are vulnerable or threatened with extinction due to low seed germination, the duration of the dormant period of seeds, poor regeneration in nature, overexploitation by humans, as well as the lack of organized cultivation, limited geographical range, etc. These factors lead to the threat of extinction of the listed species [6,7].

The Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan is conducting research on the development of a protocol for microclonal reproduction of two valuable medical species of the genus *Ferula* L. (Apiaceae Lindl.): *F. tadshikorum* Pimenov and *F. sumbul* (Kauffm.) Hook. f. within the framework of the A-FA-2021-146 project "Creation of technology for the organization and reproduction of medicinal plants by *in vitro* method" with a implementation period of 2021-2024. Within the framework of the project, a dissertation work is being prepared.

## MATERIAL AND METHODS

### Preparation of plant materials

Mature seeds of *F. tadshikorum* was collected in June and July 2022 in their natural habitat. The seeds were stored in closed paper bags at a temperature of +5 °C in a laboratory refrigerator for 2-3 months before processing. The seeds were thoroughly washed under running tap water and soaked for one hour. The soaked seeds were treated with 70% ethyl alcohol for 2 min, then rinsed with sterile water for three times. The seeds were then surface sterilized in 6 % sodium hypochlorite solution for 20 min and was followed by three washes in succession with sterile water. The surface sterilized seeds were cultured on 1/4MS (Murashige and Skoog, 1962) medium supplemented with 30 g/l sucrose and 7 g/l agar. To overcome dormancy, the plates were kept in a refrigerator (4 °C) for 30 days. After cold stratification pretreatment, the cultures were incubated at 23 ± 2 °C under 16 h photoperiod by cool fluorescent lamps. The cultures were used as a source of plant material for establishment of explants before initiating the experiments.

### Callus induction

Aseptically excised root, hypocotyl and cotyledon explants (root and hypocotyl of 8 mm, cotyledon of 5 mm) from 14-20-days-old seedlings were cultured on sterile MS medium fortified with 0-4 mg/l  $\alpha$ -naphthaleneacetic acid (NAA) or 0-2 mg/l 2,4- dichlorophenoxyacetic acid (2,4-

D) combination with 0-2 mg/l-6-benzylaminopurine (BAP) or 0-2 mg/l kinetin (KIN) for callus induction. After 4 weeks of culture, callus formation was evaluated. All the calluses obtained were subcultured onto medium containing the same or lower concentrations of same growth regulators after every 4 weeks for callus proliferation.

### RESULTS

The earliest visible sign of callus growth from root explants was noticeable between 3 and 5 days of incubation, while the formation of callus on explants of cotyledons was not observed. In hypocotyl cuttings, calluses were formed from the basal cut end, whereas in root cultures the calluses were produced all over the surface of the root. A high percentage of callus formation was obtained using the following combinations of phytohormones: 2 mg/l NAA + 0,5 mg/l Kin; 0,5 mg/l 2,4-D + 0,5 mg/l Kin; 2.0 mg/l 2,4-D + 1.0 mg/l Kin; 1.0 mg/l NAA + 2.0 mg/l BAP. The formation of callus from root explants was noted higher (65.7%) than when using hypocotyl and cotyledons.

The morphology of the callus also differed. Callus from root explants were white and watery with a smooth surface, and then turned brown, while callus obtained from hypocotyl segments became soft or loose, yellow-brown or cream-colored and knotty. Only drawback of this study is that all the callus after the second or third passage become brownish. To prevent this case, polyvinylpyrrolidone was added on media and the passage time was reduced by 5-7 days.

Plant regeneration in vitro depends on the presence of mitotically active cells in meristematic tissues. Often, the regenerative ability is found not in the explant, but in the callus that have arisen from it. Restrictions on the use of callus cultures to preserve the gene pool are associated with a high probability of obtaining altered genotypes as a result of somaclonal variability, as well as a decrease or complete loss of regenerative abilities of long-passivated callus cultures [9]. Nevertheless, the formation of callus, as one of the stages of plant reproduction in vitro, is important in the work on the preservation of the gene pool of rare species, in particular, when microcloning is possible only through the stage of callus formation. This applies to cases when immature embryos or fragments of somatic tissues of plants are cultivated.

### References

1. Khamraeva D. T. et al. Ferula tadshikorum Pimenov-introduction, chemical composition and use in folk medicine //Ethnobotany Research and Applications, 2023. – T. 25. – C. 1-10.
2. Rakhmonov H.S. Biologiya i resursy Ferula tadshikorum M.Pimen. v YUzhnom Tadjikistane. Diss. kand. sel'skhoz. Nauk. Dushanbe: 2017. - 179 s.
3. Jamalova D. N. et al. Discrimination of the Essential Oils Obtained from Four Apiaceae Species Using Multivariate Analysis Based on the Chemical Compositions and Their Biological Activity //Plants, 2021. T. 10. – №. 8. – C. 1529.
4. Suran D., Bolor T., Bayarmaa G. In vitro Seed Germination and Callus Induction of Ferula ferulaeoides (Steud.) Korov. Mongol. J. Biol. Sci., 2016, 14(1-2), 53-58. doi.org/ <https://doi.org/10.22353/mjbs.2016.14.07>
5. Khamraeva, D.T., Khojimatov, O.K., Uralov, A.I. (2019). Growth and development of Ferula tadshikorum Pimenov in culture. Acta Biologica Sibirica, 5 (3), 172-177. <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v5.i3.6588>
6. Halkuzieva M A, Khamraeva D T, Bussmann R W. Bio-morphological properties of Ferula tadshikorum Pimenov and Ferula foetida (Bunge) Regel under plantation conditions. Plant Science Today (Early Access). <https://doi.org/10.14719/pst.1863>
7. Salehi M., Naghavi M.R., Bahmankar M. A review of Ferula species: Biochemical characteristics, pharmaceutical and industrial applications, and suggestions for biotechnologists. Ind. Crops Prod., 2019, 139, 111511.
8. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 1962, 15(3), 473-497.
9. Jamalova D.N. et al. The role of Exogenous Phytohormones as a Key in vitro Factor in the Morphogenesis of Some Species of the Ferula L. (Apiaceae Lindl.) // Biotekhnologiya, 2022, T. 38. – №4. – C. 46-55.

*Published by prof. Recommended by L. Yoziyev*

**YOMG'IR CHUVALCHANGLARINI O'RTA OSIYO MINTAQALARI BO'YLAB  
TAQSIMLANISHI****Raxmatullayev A.Y. (QarDU)**

**Annotatsiya.** O'rta Osiyoda va Janubiy Qozog'iston mintaqasida yomg'ir chuvalchangining 31 turi aniqlangan. Jumlada, Janubiy Qozog'iston tuproqlarida tarqalgan 13 turdan 9 tasi endemik va 4 tasi kosmopolit, O'zbekiston hududida aniqlangan 21 turdan 10 tasi endemik, 11 tasi kosmopolit, Tojikistonda tarqalgan 10 turdan 2 tasi endemik 8 tasi kosmopolit, Turkmanistonda qayd qilingan 8 turdan 3 tasi endemik, 5 tasi kosmopolit, Qirg'izistonda 13 turdan 9 tasi endemik 4 tasi kosmopolit ekanligi aniqlangan.

**Tayanch so'zlar:** *yomg'ir chuvalchangi, tur, endemik, kosmopolit, mintaq, tuproq, hosildorlik, migratsiya, melioratsiya, oila, gemiedafon, gumus, euedafon.*

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ ПО РЕГИОНАМ  
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

**Аннотация.** В Средней Азии и Южно-Казахстанской области выявлен 31 вид дождевых червей. В частности, из 13 видов, распространенных в почвах Южного Казахстана, 9 являются эндемиками и 4 – космополитами, из 21 вида, встречающихся на территории Узбекистана, – эндемиками, 11 – космополитами, 2 из 10 видов, распространенных в Таджикистане, – эндемиками, 8 космополиты, 3 из 8 видов отмечены в Туркменистане, 1 эндемик, 5 космополит, 9 из 13 видов в Кыргызстане эндемик, 4 космополит.

**Ключевые слова:** *дождевой червь, вид, эндемик, космополит, регион, почва, плодородие, миграция, мелиорация, семейство, гемиедафон, гумус, эуэдафон.*

**DISTRIBUTION OF RAIN POLLUTION THROUGH  
REGIONS OF CENTRAL ASIA**

**Annotation.** In Central Asia and the South Kazakhstan region, 31 species of earthworms have been identified. In particular, out of 13 species distributed in the soils of South Kazakhstan, 9 are endemic and 4 are cosmopolitan, out of 21 species found in the territory of Uzbekistan are endemic, 11 are cosmopolitan, 2 out of 10 species distributed in Tajikistan are endemic, 8 are cosmopolitans, 3 of 8 species are noted in Turkmenistan, 1 is endemic, 5 are cosmopolitan, 9 of 13 species are endemic in Kyrgyzstan, 4 are cosmopolitan.

**Key words:** *earthworm, species, endemic, cosmopolitan, region, soil, fertility, migration, melioration, family, hemiedaphone, humus, euedaphone.*

Tuproq ko'plab organizmlar, shu jumladan hayvonlar uchun ham yashash muhiti hisoblanadi. Tuproq organizmlari tuproq hosil bo'lish jarayonlariga faol ta'sir qiladi. Tuproq genizisi, deb ataladigan bu jarayonlarda yomg'ir chuvalchaglari ayniqsa faol ishtirok etadi.

Yomg'ir chuvalchanglarining tuproq genizisidagi faoliyati ko'p jihatdan joyning iqlimi, tuproq hosil qiluvchi jinsning xususiyatlari va antropogen omillarning ta'siri bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Shuning uchun yuqorida ko'rsatilgan omillarning yomg'ir chuvalchanglariga ta'sirini o'rganish, ulardan tuproq hosildorligini oshirish maqsadida foydalanish yo'llarini aniqlab olishga yordam beradi [5, 6, 8, 9, 10].

Tuproq hayvonlarining mustaqil migratsiyasi juda sekin boradi. Masalan, yomg'ir chuvalchaglari bir yil davomida atiga bir necha metr masofaga tarqalishi mumkin. Tuproq hayvonlarining tarqalishi asosan passiv boradi. Ular oqava suv, hayvonlarning oyog'iga va qishloq xo'jaligi mashinalari g'ildiraklariga yopishgan tuproq, shuningdek turli daraxt, sabzavot va gul ko'chatlari orqali tarqaladi. Bir qancha tuproq hayvonlari kemalarning tryumidagi tuproq va o'simlik ko'chatlari bilan yer yuziga tarqalishi mumkin. Masalan, yomg'ir chuvalchanglarining bir qancha turlari xuddi shu yo'l bilan shimoliy va janubiy Amerik, tropik va janubiy Afrika, Avstraliya va Yangi Zelandiyaga tarqalgan. Yomg'ir chuvalchanglarini Kanadaning podzol tuproqli o'rmonlarida paydo bo'lishi bilan o'rmon to'shalmasining chirishi tezlashgan. Podzol tuproqning yuqori qatlamida gumus miqdorining keskin ko'payishi tufayli tuproq rangi qoramtir kulrang tusga kirgan [2, 4].

A.L.Brodskiy va N.A.Dimoning ko'rsatishicha 30 yillarda O'rta Osiyoning och tusli bo'z tuproqli baharikor va qo'riq bo'z tuproqlarida yomg'ir chuvalchaglari uchramaydi, ammo sug'oriladigan yerlardagi xuddi shunday tuproqlarning 1 m<sup>2</sup> da 100-150 tadan chuvalchang

uchraydi. Keyingi yillarda Oʻrta Osiyoning sugʻoriladigan tuproqlarida yomgʻir chuvalchanglarining ilgari bu yerlarda uchramaydigan turlari paydo boʻlganligi aniqlangan [4].

Tuproq hayvonlarining tarqalishi koʻpincha juda sekin boradi, bir muncha uzoq masofaga esa ular insonning ishtirokisiz tarqalishi mumkin boʻlmaydi. Shuning uchun yangi oʻzlashtirilayotgan yerlarda tuproqning meliorativ holatini yaxshilash maqsadida introduksiya ishlarini amalga oshirish zarur. Ana shunday zoologik melioratsiya ishlari keyingi yillarda koʻplab amalga oshirilmoqda.

Keyingi yillarda Oʻzbekistonda sahrolar artezian quduqlar suvi bilan sugʻorilib, chorva uchun zarur boʻlgan yem-xashak, qum va tuproqlarni koʻchishini oldini olish, tabiatni ekologik muhitini yaxshilash maqsadida daraxt koʻchatlari ekilmoqda. Bu yerlarda goʻng va oʻsimlik qoldiqlaridan iborat organik moddalar chirimasdan bir necha yil toʻplanib qoladi. 1963 yilda Qizilqumning ikki joyiga yomgʻir chuvalchanglarining bir necha turi kuchirib keltirilgan. Uch yil davomida chuvalchaglarning faqat ikki turi (*Eisenia fetida*, *E. veneta*) yashab qolib, koʻpaya boshlagani aniqlangan. Xuddi shunga oʻxshash introduksiya ishlari Qoraqum kanali trassasi boʻylab oʻtkazilganida yomgʻir chuvalchaglari bir yil davomida 30 m ga yaqin masofaga tarqalganligi aniqlangan [3, 4, 11].

Oʻzbekiston Respublikasining 2016-yil 19-sentabrdagi “Hayvonot dunyosini muhofaza qilish va undan foydalanish toʻgʻrisida”gi 408-son Qonuni, Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son “Oʻzbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish boʻyicha Xarakatlar strategiyasi toʻgʻrisida”gi Farmoni, Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 18 iyundagi 510-son “Qishloq xoʻjaligida tuproqning agrokimyoviy tahlil tizimini takomillashtirish, ekin yerlarida tuproqning unumdorligini oshirish chora-tadbirlari toʻgʻrisida”gi qarorlarini hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda<sup>1</sup>, Mustaqil Oʻzbekiston Respublikasida bogʻdorchilik va sabzavotchilik mahsulotlarini yanada koʻpaytirish, hosildorligini oshirishga juda katta eʼtibor berilmoqda. Oʻzlashtirishga yaroqli boʻlgan qoʻriq yerlar maydonining tobora kamayib borayotgan va suv resurslari cheklangan hozirgi davrda tuproqlarning melorativ holatini yaxshilash orqali uning unumdorligini oshirish qishloq xoʻjaligini rivojlantirishning asosiy yoʻnalishlaridan biri boʻlib qoladi. Bu borada in qazib tuproqni yumshatadigan, uni aralashtirib, organik qoldiqlarning parchalanishini tezlashtiradigan, turoq “Melioratorlari” boʻlgan yomgʻir chuvalchanglaridan foydalanish eʼtiborga loyiqdir.

Yomgʻir chuvalchaglari nomi bilan yuritiladigan bu jonivorlar ekologik xususiyatlari va ayrim morfologik belgilariga koʻra bir-biriga oʻxshamaydi. Chuvalchaglarning koʻpchilik turlari *Lumbricidae* oilasiga kiradi. Oʻrta Osiyoda, jumladan Oʻzbekiston hududlarida tarqalgan barcha turlar ana shu oilaga mansubdir.

Bugungi kunda yer yuzida tarqalgan yomgʻir chuvalchaglari *Moniligastridae*, *Lumbricidae*, *Criodrilidae*, *Megascolecidae*, *Ocnodrilidae* kabi 5 ta oilaga taqsimlanadi [5, 6, 10, 12].

Olib borilgan tadqiqot natijalariga koʻra, yer yuzida mavjud barcha ekosistemalarda yomgʻir chuvalchaglarining 1500 dan ortiq turi yashaydi. Hozirda Oʻrta Osiyo mintaqasida yomgʻir chuvalchaglarining 31 turi uchrashi maʼlum (1 - jadval). Mazkur mintaqada yomgʻir chuvalchaglari turlarining kamligi ularning deyarlik oʻrganilmaganligi bilan bogʻliqdir.

Oʻrta Osiyoda, jumladan Janubiy Qozogʻiston hududlarida tarqalgan 13 turdan 9 tasi endemik va 4 tasi kosmopolit hisoblanadi. Oʻzbekiston hududlarida aniqlangan 21 turdan 10 tasi endemik, 11 tasi kosmopolitdir. Tojikiston tuproqlarida tarqalgan 10 turdan 2 tasi endemik 8 tasi kosmopolit boʻlsa, Turkmaniston hududlarida qayd qilingan 8 turdan 3 tasi endemik, 5 tasi kosmopolit. Qirgʻizistonda tarqalgan 13 turdan 9 tasi endemik 4 tasi kosmopolit ekanligi aniqlangan. Shuning bilan birga ilgari Oʻrta Osiyo endemiklari hisoblangan *A.(S.)kaznakovi* va *A.(S.)turcmenica* Eronda, *A.(S.)kaznakovi* Sharqiy Kavkaz ortida tarqalganligi toʻgʻrisida ayrim maʼlumotlar mavjud [5]. Shuning uchun bu turlarni shartli ravishda (yangi maʼlumotlar olinguncha) endemik turlarga kiritish mumkin.

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармони. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар стратегияси тўғрисида. 28.01.2022 йилдаги ПФ-60-сон.

## Yomg'ir chuvalchanglarining O'rta Osiyo va janubiy Qozog'iston hududida tarqalishi

Turlar nomi		Tarqalgan joyi				
		Qoratorv (Qozog'iston)	G'arbiy Tyanshon (O'zbekiston)	Hisor darvoza (Tojikiston)	Kopetog' (Turkmaniston)	Babush-Ota (Qirg'iziston)
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Perelia parva</i>	-	-	+	-	-
2	<i>P.(Svetlovia) taschkentensis</i>	-	+	-	-	-
3	<i>P.(S.)persiana</i>	-	-	-	+	-
4	<i>P.(S.)kaznakovi</i>	-	+	+	+	+
5	<i>P.(S.)turcmenika</i>	-	-	-	+	-
6	<i>P.(S.)ghilarovi</i>	-	-	-	-	+
7	<i>P.(S.)ferganae</i>	+	+	-	-	+
8	<i>P.(S.)sokolovi</i>	+	-	-	-	-
9	<i>P.(S.)arnoldiana</i>	+	+	-	-	-
10	<i>P.(S.)kirgisica</i>	-	-	-	-	+
11	<i>P.(S.)chlorocephala*</i>	-	+	-	-	+
12	<i>P.(S.)bouchei</i>	+	-	-	-	-
13	<i>P.(S.)microtheca</i>	+	+	-	-	+
14	<i>P.(S.)graciosa</i>	-	+	-	-	-
15	<i>P.(S.)albicauda</i>	+	-	-	-	+
16	<i>P.(S.)umbrophila*</i>	+	+	-	-	-
17	<i>P.(S.)ophimorpha</i>	+	+	-	-	-
18	<i>P.(S.)longoclitellata</i>	+	-	-	-	-
19	<i>P.(S.)stenosoma</i>	-	+	-	-	+
20	<i>P.(S.)media</i>	-	-	+	-	+
21	<i>Dendrodriilus rubidus I.tenuis</i>	-	+	-	-	+
22	<i>Octolasion lacteum</i>	-	+	-	-	+
23	<i>Aporrectodea roseus</i>	+	+	+	+	+
24	<i>A.caliginosa trapezoides</i>	+	+	+	+	-
25	<i>A.caliginosa caliginosa</i>					
26	<i>A. jassyensis</i>	-	+	+	+	-
26	<i>Eisenia nordenioldi</i>	+	+	-	-	+
27	<i>E. fetida</i>	-	+	+	+	-
28	<i>E. veneta</i>	-	+	+	-	-
29	<i>Eiseniella tetraedra</i>	+	+	+	+	-
30	<i>Dendrobaena octaedra</i>	-	+	-	-	-
31	<i>D. byblica</i>	-	+	+	-	-
Turlarning umumiy soni		13	21	10	8	13

**Izoh.** Hududda + uchraydi, - uchramaydi. Yomg'ir chuvalchangining *P.(S.)chlorocephala\** *P.(S.)umbrophila\** turlari O'zbekiston Respublikasining "Qizil kitobi" ga kiritilgan [7].

Tojikistonning Hisor darvoza hududidan topilgan *Perelia parva* turi kosmopolit bo'lib, Sibir, Uzoq Sharq va Shimoliy Amerikada ham tarqalgan [4]. Aholi yashash joyiga yaqin bo'lgan hududlarda yomg'ir chuvalchanglardan *N.jassyensis* (*Aporrectodea jassyensis*), *D.byblica*, *D.veneta* va boshqa turlarni uchratish mumkin, *N.roseus*, *N.caliginosus trapezoides*, *O.lacteum*,

*D.rubidus*, *E.hordenskioldi acystis*, *E.fetida*, *D.octaedra* bu hududlarda keng tarqalganligi, jadvalimizda keltirilgan. Boshqa turlar esa *Lumbricidae* oilasining *Svetlovia* kenja urug'iga mansub bo'lib, ulardan ko'pchiligi O'rta Osiyo va Janubiy Qozog'iston hududlari uchun endemik sifatida e'tirof etilgan.

Yomg'ir chuvalchaglari yashash muhitiga ko'ra, uchta ekologik gruppani tashkil qiladi:

1. Tuproq yuzasida yoki to'shalmada yashaydigan *gemedafon* turlar;
2. Tuproq va to'shalma (*gumus*) da yashaydigan turlar;
3. Tuproqning chuqur qatlamlarida in qurib yashaydigan *euedafon* turlar.

Yomg'ir chuvalchaglarining uzunligi ularning turlariga, yashash hududiga qarab turlicha bo'ladi. Ular 2-3, 25, 40-45 sm va Avstraliyada uchraydigan *Megascolides australis* ning uzunligi 2,5 m tashkil etadi.

Jadvalimizda (1 - jadval) keltirilgan yomg'ir chuvalchaglarining *Eisenia nordenrioldi*, *E.fetida*, *E. veneta* va *Eiseniella tetraedra* vakillari, tuproq yuzasida yoki to'shalmada yashaydigan *gemedafon* turlarga mansubdir. *Dendrodrilus rubidus*, *I.tenuis*, *Octolasion lacteum*, *Aporrectodea roseus*, *A.caliginosa trapezoids*, *A.caliginosa caliginosa*, *A. jassyensis* lar, tuproq va to'shalma (*gumus*) da yashaydigan turlardir. *Perelia parva*, *P.(Svetlovia)taschkentensis*, *P.(S.)persiana*, *P.(S.)kaznakovi*, *P.(S.)turcmenika*, *P.(S.)ghilarovi*, *P.(S.)ferganae*, *P.(S.)sokolovi*, *P.(S.)arnoldiana*, *P.(S.)kirgisica*, *P.(S.)chlorocephala*, *P.(S.)bouchei*, *P.(S.)microtheca*, *P.(S.)graciosa*, *P.(S.)albicauda*, *P.(S.)umbrophila*, *P.(S.)ophimorpha*, *P.(S.)longoclitellata*, *P.(S.)stenosoma*, *P.(S.)media* kabi yomg'ir chuvalchangi turlari asosan, tog, va tog'oldi hududlarida uchrab, tuproqning chuqur qatlamlarida in qurib yashaydigan *euedafon* turlar vakillaridir.

Demak, O'rta Osiyo va O'zbekistonda uchraydigan yomg'ir chuvalchaglari endemik turlarga boy, bundan tashqari ularning bu mintaqalar bo'ylab kam o'rganganligi va kosmopolit vakillarini oqava suv, turli daraxt, sabzavot va gul ko'chatlari orqali kirib kelishini e'tiborga olsak, hududda turlar soni bundanda boyligini tahlil qilish maqsadga muvofiqdir.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармони. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. 28.01.2022 йилдаги ПФ-60-сон.
2. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Университет. 1989. – С. 335.
3. Бекчанова М.К., Абдуллаев И.И., Рахматуллаев А.Ю. *Aporrectodea caliginosa caliginosa* (*Savigny*, 1826) Северо-Западный Узбекистана // Прогрессивные научные исследования – основа современной инновационной системы. Международной научно-практической конференции. Пермь (Россия), 17 июня, 2022. – С. 15-19.
4. Мавлонов О.М., Ахмедов Г.Х. Тупрок зоологияси. – Тошкент: Университет. 1992. – 78 б.
5. Перель Т.С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. – Москва: Наука, 1979. – 271 с.
6. Рахматуллаев А.Ю. Распространений и вертикальное распределение дождевых червей в Ташкентском оазиса: Автореферат для уч. степ. канд. наук. 2004. – С. 16.
7. Ўзбекистон Республикаси “Қизил китоби” II жилд. – Тошкент, 2019. – 16–17.
8. Gafurova L.A., Askarxodjayev N.A., Ergasheva O.X., Idrisov K.A., Raxmatullayev A.Y., Setmusayev A.L. Turmushliq qatti chiqindilardi vermikultuvatciyalig usilda qayta ishlew degradaciyaqaga ushiragan tupiroqlardin o'nimdarligin arttiruvda qollaniw (qollanba). Ajiniyaz atindagi NMPI redakciya-baspa bo'limi. – No'kus, 2020. – B. 36.
9. Raxmatullayev A.Y. O'zbekiston yomg'ir chuvalchaglari faunasi. Monografiya. – Qarshi: Nasaf, 2022. – 68 b.
10. Jugunisov T.I., Raxmatullayev A.Y., Orazbayeva S.M., Duysengaliyev E.S., Davletmuratov I.Z., Isayev R.T., Rakhimova Zh. A. Distribution monitoring and distribution featuris of eartworms in agrocenoses of Karakalpakistan. // Science and education in Karakalpakistan. №1/1(22) 2022, 12-15pp.
11. Raxmatullayev A., Gafurova L., Egamberdiyeva D. Ecology and Role of Earthworms in Productivity of Arod Soils of Uzbekistan. // Dinamic Soil, Dynamic Plant. Global Science Books. Vermitehnology II, volume 4, Issue 1, 2010. 72-75 pp.
12. Edwards A., Aroncon Q. Biology and Ecology of Eartworms. Fourth Edition. Sprenger, 2022. – 567 p.

Nashrga dots. B.Ro'ziyev tavsiya etgan



ЎЗБЕКИСТОН ФЛОРАСИ МАДАНИЙ ЎСИМЛИКЛАРИ ЁВВОЙИ  
АЖДОДЛАРИНИНГ ТАБИЙ РЕСУРСЛАРИ (*HORDEUM BULBOSUM* L.  
МИСОЛИДА)

Махмудов А.В., Абдураимов О.С., Алламуротов А.Л., Мавланов Б.Ж.,  
Маматқосимов О.Т. (ЎзР ФА Ботаника институти)

**Аннотация.** Мақолада *Hordeum bulbosum* нинг фитомасса ҳосилдорлик кўрсаткичлари бўйича республиканинг жами 10 та ҳудудларидаги таҳлиллар натижалари келтирилган. Унга қўра, *Hordeum bulbosum* иштирокидаги 10 та ҳудудлардаги захира қиймати юқори бўлган ҳудудлар Туркистон тоғ тизмасининг Кўлсувсой ҳудуди (12888,0 кг), Боботоғ тизмасининг Маданитурмуш ҳудуди (5441,3 кг), Зарафшон тизмаси Тахтақарача довони ҳудуди (4529,5 кг) ва энг қуйи кўрсаткичлар Поп тумани Маданият қишлоғи ҳудуди (24,4 кг), Дехқонобод тумани Қарадахана қишлоғи ҳудуди (30,4 кг), Тарқапчиғай ботаник-географик райони Бўзтепа қишлоғи ҳудудига (52,4 кг) тўғри келиши аниқланди.

**Таянч сўзлар:** *Hordeum bulbosum*, майдон, ресурс, фитомасса, захира, ҳосилдорлик, қуруқ ва ҳўл масса, ботаник-географик районлар.

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ ДИКИХ ПРЕДКОВ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ  
ФЛОРЫ УЗБЕКИСТАНА (НА ПРИМЕРЕ *HORDEUM BULBOSUM* L.)

**Аннотация.** В статье представлены результаты анализа продуктивности фитомассы *Hordeum bulbosum* в 10 районах Республики Узбекистана. Среди 10 районов с участием *Hordeum bulbosum* районами с наиболее высокие показатели отмечено на территории Кулсувсая Туркестанского хребта (12888,0 кг), Маданитурмуш, Боботогоского хребта (5441,3 кг), на перевале Тахтақарача Зарафшанского хребта (4529,5 кг) и самые низкие показатели соответствуют территории посёлка Маданият Попского района (24,4 кг), на территории посёлка Карадахана Дехханабадского района (30,4 кг) и на территории Бўзтепа Тарқапчиғайского ботанического - географического района (52,4 кг).

**Ключевые слова:** *Hordeum bulbosum*, площадь, ресурс, фитомасса, запас, урожайность, сухая и влажная масса, ботанико-географические районы.

NATURAL RESOURCES OF WILD ANCESTORS OF CULTIVATED PLANTS OF  
FLORA OF UZBEKISTAN (*HORDEUM BULBOSUM* L. AS AN EXAMPLE)

**Annotation.** The article presents the results of the analysis of the productivity of phytomass *Hordeum bulbosum* in 10 regions of the republic. Among the 10 districts with the participation of *Hordeum bulbosum*, the areas with the highest rates were noted in the Kulsuvsai territory of the Turkestan ridge (12888.0 kg), Madaniturmush, Bobotog ridge (5441.3 kg), on the Takhtakaracha pass of the Zarafshan ridge (4529.5 kg) and the lowest indicators correspond to the territory of the village of Madaniyat, Pop district (24.4 kg), on the territory of the village of Karadakhana, Dekhhanabad region (30.4 kg) and on the territory of Buztepa, Tarkapchigai Botanical Geographic Regions (52.4 kg).

**Keywords:** *Hordeum bulbosum*, area, resource, phytomass, stock, productivity, dry and wet mass, botanical and geographical regions.

**Кириш.** Маданий ўсимликларнинг ёввойи аجدодлари хусусида сўз юритилганда, Роасеае оиласи вакиллариининг ўрни жуда катта ҳисобланади. Дунёда аҳоли сонининг тез суратларда ошиб бориши, қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари, хусусан, чорвачилик маҳсулотларига бўлган талабнинг ҳам тобора ўсишига олиб келмоқда. Чорвачилик учун озуқа базасининг чекланганлиги ва айниқса, яйлов чорвачилиги учун ем-хашак базасининг тақчиллиги мавжуд табиий яйловзорлардан самарали фойдаланиш йўллариини ишлаб чиқишини талаб этади. БМТнинг Озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги ташкилотининг (FAO) эътироф этшича, охириги прогнозларни ҳисобга олган ҳолда 2050 йилга қадар жаҳон аҳолисининг ўсиб бораётган талабларини қондириш учун қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариладиган истемол маҳсулотларини 2012 йилга нисбатан деярли 50 фоизга оширишни тақозо этади [1:1-163]

Дунё микёсида бу йўналишдаги тадқиқотлар, хусусан, маданий ўсимликлар ёввойи аждодлари ресурсларини баҳолаш борасида қатор ишлар амалга оширилган. Хусусан Кузьмин ва бошқалар [2: 411-413], Ситпаева ва бошқалар [3: 39-47] томонидан Қозоғистоннинг Тарбағатай тизмасидаги ресурс аҳамиятига эга бўлган ўсимликларнинг

ҳозирги кундаги ҳолати ва уларнинг истиқболлари ўрганилган. Бу ўринда, табиий яйловлардаги ем-хашак ўсимликларни аниқлаш, юқори озикабоп турлардан кенг фойдаланиш ва чорвачилик базасини мустаҳкамлаш чора-тадбирларини йўлга қўйиш долзарб вазифалардан ҳисобланади [4: 63].

Яйловларнинг деградация даражаси умумий индикатори эрозия ва саҳроланиш муаммосини чуқурлигини кўрсатади. Яйловларни ҳаддан ташқари ишлатиш натижасида ва иқлим ўзгарувчанлигини ҳисобга олган ҳолда 16,4 млн. дан ошиқ (73 фоиз) яйлов ерлари деградация арафасида турибди. Энг зарар кўрган вилоятлардан Қорақалпоғистон Республикаси, ҳамда Навоий ва Бухоро вилоятлари саналади. Самарқанд Қорақўлчилиги ва чўл экологияси тадқиқот институти кўрсаткичларига асосан чўл яйловларини 40 фоизи деградациядан азият чекади, айниқса Қизилкум чўлида (44 фоиз). Институтнинг тавсиясига биноан чўл яйловларини бошқаруви яйлов муҳофазаси ва реабилитацияси учун ҳаётий муқобилдир. Ер сатҳини биоремедиация (фитомелиорация) усули билан катталаштириш ва самарали навларни, шу жумладан экзотик ўсимликларни, кўпайтириш йўли билан муҳофаза қилиш ҳамда унумдорликни ошириш мумкин. Ташкилий мазмунда, яйлов муҳофазаси ва реабилитацияси ўтлатишга вақтинча чегирмалар киргизиш ва сув хавзалари атрофида ҳаддан ортиқ сиқикликни ечишни талаб этади [5:197].

Иқлим ўзгариши ва инсонларнинг табиий ўсимликлардан нотўғри фойдаланиши уларни йўқолишига олиб келмоқда. Глобал иқлим ўзгариши ва бошқа экологик муаммолар ва инсон фаолияти билан бирлашиши, мавжуд экотизимларнинг, айниқса Ўзбекистон Республикаси ҳудудининг аксарият қисмини қурғоқчил ҳудудларида ўсимлик дунёси инқирозига олиб келиши мумкин [6:44].

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, табиий ўсимликлар ресурсларини инвентаризация қилиш, бевосита маданий ўсимликларнинг алоҳида хўжалик аҳамиятга эга ёввойи аждодларининг табиий захираларини баҳолаш орқали улардан оқилона фойдаланиш кўрсаткичларини белгилаш ҳозирги куннинг талабидир.

Маданий ўсимликларнинг алоҳида хўжалик аҳамиятга эга ёввойи аждодлари – қишлоқ хўжалик маҳсулотлари сифати, миқдорини яшилаш ва ўсимликларнинг йўқолиб кетиш хавфини камайтириш учун асосий генлар манбаи ҳисобланади. Аммо, уларнинг табиий популяцияларини оптимал ҳолатда сақлаб қолиш маданий ўсимликларнинг ёввойи аждодларининг (МУЁА) ўзинигина эмас ва балки улар тарқалган бутун бир тизимни сақлаб қолишга йўналтирилган бўлиши керак.

Шу нуқтаи-назардан, Ўзбекистон флорасида маданий ўсимликларнинг алоҳида хўжалик аҳамиятига эга ёввойи аждодлари бошоқли вакиллари сифатида *H. bulbosum* L. нинг табиий захираларини ўрганишга қаратилган тадқиқотлар амалга оширилди.

Дунё бўйлаб Роасеае оиласи вакиллари тахминан 500 туркумга оид 8000 га яқин тури мавжуд бўлиб, улар аксарияти озиқ-овқат, ем-хашак ва техник ўсимликлар сифатида хўжаликдаги аҳамияти юқори ҳисобланади [6:44].

*H. bulbosum* – курук ва шўрланган тупроқларда ўсиш қобилияти юқори. *H. vulgare* сингари чатишиш қобилияти юқорилиги инобатга олган ҳолда, селекцияда маданий навларнинг асосини айнан шу турдан олинган [7: 93-129].

Ҳозирги кунга қадар, селекция йўли орқали турли мақсадларда фойдаланиш учун, *Hordeum bulbosum* – озиқ-овқат ва ем-хашак сифатида 10 дан ортиқ навлари ишлаб чиқилган [8:12-16].

Шалпыков К. Т. (2017) маълумотларига кўра, *Hordeum* L. туркумининг *H. bulbosum* – чатишиш оддий арпа қобилияти юқори, ген ўзгарувчанлигига бардошли ва *H. spontaneum* – маданий арпанинг ягона ёввойи тури ҳисобланиб, маданий турларга генетик жиҳатдан жуда яқин ҳисобланади ва касалликларга, совуққа ва қурғоқчиликка ўта чидамли [9:75-79].

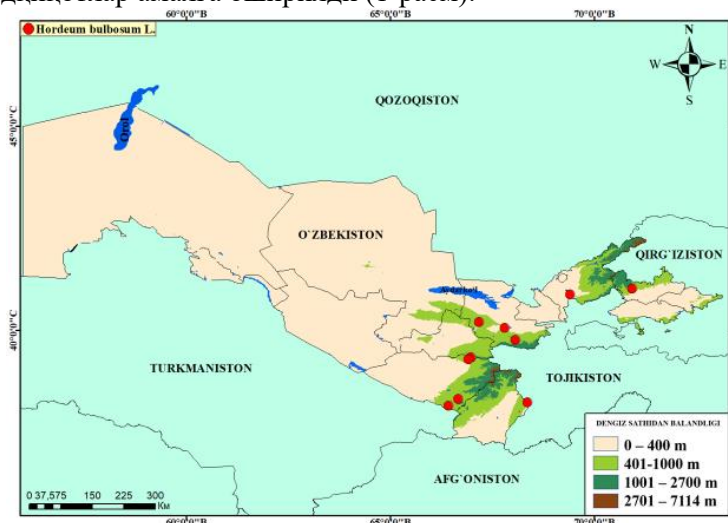
**Тадқиқотнинг мақсади** *H. bulbosum* нинг фитомасса ҳосилдорлик кўрсаткичларини аниқлаш орқали, табиий майдонлари ва ресурслари ҳолатини баҳолаш ҳисобланади.

**Тадқиқот методлари.** Ҳозирги кунга қадар, ўсимликлар хом – ашёлари ва уларни тадқиқ этиш борасида қатор методик кўрсатмалар мавжуд. Хусусан, Н.А. Борисова, А.И. Шретер [10:271-277] “К методике определения запасов и картирования ресурсов

лекарственного растительного сырья”, И.Л. Крылова ва А.И. Шретер [11:31] “Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений”, И.Л. Крылова [12:50] “Ресурсная характеристика лекарственных растений как научная основа их рациональной эксплуатации”, Л.Б. Дмитрук ва В.В. Ивановскийларнинг [13:82] «Рациональное использование и охрана растительных ресурсов», В.В. Негрбовнинг [14:57] “Ресурсоведение лекарственных растений”, К.А. Пупыкина и др. [15:117] «Ресурсоведение и стандартизация лекарственного растительного сырья» ва бошқ.

Тадқиқотларимиз давомида турларнинг ҳосилдорлик кўрсаткичлари санок майдонлари (10x10 ўлчамдаги) ва модель тупларнинг ўртача ҳосилдорлик (хўл массага нисбатан(ХМН)), ўртача ҳосилдорлик (куруқ массага нисбатан 25 фоиз) кўрсаткичлари Пупыкина ва бошқалар томонидан ишлаб чиқилган методик кўрсатмалар асосида амалга оширилди [15:117]. Бунда, танланган ҳудудда 10x10 м<sup>2</sup> майдонларда такрорий 10 мартагача ҳисоблаш ишлари амалга оширилди. Унга кўра, танланган майдонларда (10x10) умумий туплар сони, 1 туп ўсимлик оғирлиги (гр.) ва ўртача 10x10 майдондаги умумий туплар сони аниқланди. Дала тадқиқотлари давомида олинган маълумотлар, лаборатория шароитида камерал таҳлил қилинди.

**Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси.** *H. bulbosum* нинг табиий захираларини аниқлашда, республиканинг маъмурий ҳудудларидан жами 10 та нуқта ажратилди. Тадқиқотлар давомида Поп тумани Маданият қишлоғи, Фориш тумани Баланд Осмон қишлоғи, Туркистон тоғ тизмаси Кўлсувсой ҳудуди, Молғузар тизмаси Сайхон қишлоғи атрофи, Қоратепа сув омборининг шимоли Тешиктош ҳудуди, Зарафшон тизмаси Тахтақарача довони, Дехқонобод тумани Карадахана қишлоғи, Торқоқчиғай - Бўзтепа ҳудуди, Боботоғ тизмаси Мадани-турмуш қишлоғи, Пскем тумани Гултепа қишлоғи ҳудудларида тадқиқотлар амалга оширилди (1-расм).



1-расм. *Hordeum bulbosum* тадқиқот ҳудуди харитаси

Мазкур ҳудудлар Ўзбекистон ботаник-географик округ ва районлар (Тожибаев, 2016) кесимида жойлаштирилган. [16:1114- 1117] (1-жадвал). Мазкур ҳудудларда ўсимликларнинг табиий қопламига бўлган таъсирлар турлича ҳисобланади.

Дастлабки ҳудуд Наманган вилояти Поп тумани Маданият қишлоғи ҳудудидан ажратилган тур тарқалган майдонлар ўртача 2,0 га ни ташкил қилиб,  $10 \times 10 = n = 10$  майдонлардаги тупларнинг ўртача сони  $37,2 \pm 0,67$  тани (ўртача хатолик 1,82 фоиз), 1 тупнинг ўртача оғирлиги  $35,2 \pm 1,46$  гр ни (ўртача хатолик 4,15 фоиз) ва умумий тупларнинг ўртача оғирлиги  $1,31 \pm 0,04$  кг ни (ўртача хатолик 3,80 фоиз) ташкил қилиши аниқланди. Ҳудуддаги ўсимликнинг ХМН ўртача ҳосилдорлиги  $48,8 \pm 1,72$  кг/га ни ва тур тарқалган умумий 2,0 га майдондаги ўртача куруқ массага нисбатан ҳосилдорлиги 24,4 кг ни ташкил қилади.

Тадқиқот ҳудудларининг Ўзбекистон ботаник-географик округ ва районлар бўйича тақсимланиши (Тожибаев ва бошқ., 2016)

Провинция	Округ	Район	<i>H. bulbosum</i>
Тоғли-ўртаосиё	Ғарбий Тянь-Шянь	Чоркесар	Поп тумани Маданият қишлоғи
	Нурота	Нуротаолди қолдиқ	Фориш тумани Баланд Осмон қишлоғи
	Кўхистон	Шимолий Туркистон	Туркистон тоғ тизмаси Кўлсувсой ҳудуди
		Молғузар	Молғузар тизмаси Сайхон қишлоғи
		Ургут	Қоратепа сув омборининг шимоли Тешиктош ҳудуди
	Ғарбий-Ҳисор	Қашқадарё	Зарафшон тизмаси, Тахтақарача довони
		Тарқапчиғай	Дехқонобод тумани Карадахана қишлоғи Тарқапчиғай ботаник-географик райони Бўзтепа қишлоғи
	Пандж	Боботоғ	Боботоғ тизмаси Мадани-турмуш қишлоғи
Турон	Ўрта Сирдарё	Чиноз	Пскент тумани Гултепа қишлоғи

Фориш тумани Баланд Осмон қишлоғи ҳудудида ажратилган ҳудудда тур тарқалган майдонлар ўртача 3,0 га ни ташкил қилиб, 10x10 (n=10) майдонлардаги тупларнинг ўртача сони 50,9±0,27 тани (ўртача хатолик 0,54 фоиз), 1 тупнинг ўртача оғирлиги 58,9±0,24 гр ни (0,41 фоиз) ва умумий тупларнинг ўртача оғирлиги 2,99±0,03 кг ни (ўртача хатолик 1,01 фоиз) ташкил қилиши аниқланди. Ҳудуддаги ўсимликнинг ҲМН ўртача ҳосилдорлиги 152,6±1,72 кг/га ни ва тур тарқалган умумий 3,0 га майдондаги ўртача қуруқ массага нисбатан ҳосилдорлиги 114,4 кг ни ташкил қилиши аниқланди.

Туркистон тоғ тизмасининг Кўлсувсой ҳудудида (h-2050) тур тарқалган майдон ўртача 8,5 га ни ташкил қилиб, 10x10=n=10 майдонлардаги тупларнинг ўртача сони 151,9±0,94 (ўртача хатолик 0,62 фоиз), 1 туп ўсимликнинг ўртача оғирлиги 262,8±2,93 гр ни (ўртача хатолик 1,11 фоиз) ва умумий тупларнинг ўртача оғирлиги 39,9±0,39 кг ни (0,99 фоиз) ташкил қилиши аниқланди. Ҳудуддаги ўсимликнинг ҳўл массага нисбатаги ўртача ҳосилдорлиги 6064,9±70,11 кг/га ни ва тур тарқалган умумий 8,5 га майдондаги ўртача қуруқ массага нисбатан ҳосилдорлиги 12 888,0 кг ни ташкил қилиши аниқланди.

Молғузар тизмаси Сайхон қишлоғи ҳудудидан ажратилган бўлиб (h-428), тур тарқалган майдон ўртача 2,0 га ни ташкил қилади. 10x10=n=10 майдонлардаги тупларнинг ўртача миқдори 64,9±0,52 тани ташкил қилиб (ҳисоблашдаги ўртача хатолик 0,81 фоиз), 1 туп ўсимликнинг ўртача оғирлиги 73,1±1,01 гр ни (ўртача хатолик 1,38 фоиз), умумий тупларнинг ўртача оғирлиги 4,74±0,07 кг ни (ўртача 1,58 фоиз) ташкил қилиши аниқланди. Олинган натижалар асосида, мазкур ҳудуд ўсимликнинг ҳўл массасига нисбатан ўртача ҳосилдорлиги 308±5,16 кг/га ни ва тур тарқалган умумий 2,0 га майдондаги ўртача қуруқ массага нисбатан (25 фоиз) ҳосилдорлиги 154,0 кг ни ташкил қилиши аниқланди.

Навбатдаги Қоратепа сув омборининг шимоли тешиктош ҳудудида (h-1450) тур тарқалган майдонлар ўртача 4,5 га ни ташкил қилиб, 10x10=n=10 майдонлардаги тупларнинг ўртача сони 64,4±0,92 тани (ўртача хатолик 1,43 фоиз), 1 тупнинг ўртача оғирлиги 95,4±2,64 гр ни (2,81 фоиз) ва умумий тупларнинг ўртача оғирлиги 6,15±0,14 кг ни (ўртача хатолик 2,41 фоиз) ташкил қилиши аниқланди. Ҳудуддаги ўсимликнинг ҲМН ўртача ҳосилдорлиги 396,1±10,6 кг/га ни ва тур тарқалган умумий 4,5 га майдондаги ўртача қуруқ массага нисбатан ҳосилдорлиги 445,6 кг ни ташкил қилади.

Зарафшон тизмаси Тахтақарача довони ҳудудидан ажратилган тур тарқалган майдонлар ўртача 5,0 га ташкил қилиб, 10x10=n=10 майдонлардаги тупларнинг ўртача сони 126,7±0,65 тани (ўртача хатолик 0,51 фоиз), 1 тупнинг ўртача оғирлиги 225,7±1,33 гр ни (ўртача хатолик 0,59 фоиз) ва умумий тупларнинг ўртача оғирлиги 28,6±0,22 кг ни (ўртача хатолик 0,80 фоиз) ташкил қилиши аниқланди. Ҳудуддаги ўсимликнинг ҲМН ўртача ҳосилдорлиги 3623,2±33,5 кг/га ни ва тур тарқалган умумий 5,0 га майдондаги

ўртача куруқ массага нисбатан ҳосилдорлиги 4529,5 кг ни ташкил қилади.

Навбатдаги ҳудуд Дехқонобод тумани Қарадахана қишлоғи ҳудудидан ажратилган бўлиб (h-1098), тур тарқалган майдон ўртача 3,0 га ни ташкил қилади.  $10 \times 10 = n = 10$  майдонлардаги тусларнинг ўртача сони  $31,7 \pm 1,22$  тани ташкил қилиб (ўртача хатолик 3,85 фоиз), 1 туп ўсимликнинг ўртача оғирлиги  $40,3 \pm 0,91$  гр ни (ўртача хатолик 2,27 фоиз), умумий тусларнинг ўртача оғирлиги  $1,28 \pm 0,06$  кг ни (ўртача хатолик 4,84 фоиз) ташкил қилиши аниқланди. Мазкур ҳудуднинг ҚМН ўртача ҳосилдорлиги  $40,6 \pm 2,45$  кг/га ни ва тур тарқалган умумий 3,0 га майдондаги ўртача куруқ массага нисбатан ҳосилдорлиги 30,4 кг ни ташкил қилиши аниқланди.

Тарқапчиғай ботаник-географик райони Бўзтепа қишлоғи ҳудудидаги (h-1350) тур тарқалган майдонлар ўртача 2,5 га ни ташкил қилиб, ҳисобланган майдонлардаги ўсимлик тусларининг ўртача сони  $41,8 \pm 0,85$  тани (ўртача хатолик 2,04 фоиз), 1 туп ўсимликнинг ўртача оғирлиги  $47,9 \pm 2,21$  гр ни (ўртача хатолик 4,61 фоиз) ва умумий тусларнинг ўртача оғирлиги  $2 \pm 0,07$  кг ни (3,87 фоиз) ташкил қилиши аниқланди. Ҳудуддаги ўсимликнинг ҳўл массага нисбатаги ўртача ҳосилдорлиги  $83,9 \pm 3,38$  кг/га ни ва тур тарқалган умумий 2,5 га майдондаги ўртача куруқ массага нисбатан ҳосилдорлиги 52,4 кг ни ташкил қилади.

Навбатдаги Боботоғ тизмасининг Маданий турмуш қишлоғи ҳудудидан ажратилган тур тарқалган майдонлар ўртача 9,0 га ни ташкил қилади.  $10 \times 10 = n = 10$  майдонлардаги тусларнинг ўртача сони  $165,2 \pm 1,32$  тани (ўртача хатолик 0,80 фоиз), 1 тупнинг ўртача оғирлиги  $88,6 \pm 4,37$  гр ни (ўртача хатолик 4,93 фоиз) ва умумий тусларнинг ўртача оғирлиги  $14,6 \pm 0,24$  кг ни (ўртача хатолик 1,66 фоиз) ташкил қилиши аниқланди. Ҳудуддаги ўсимликнинг ҚМН ўртача ҳосилдорлиги  $2418,3 \pm 44,08$  кг/га ни ва тур тарқалган умумий 9,0 га майдондаги ўртача куруқ массага нисбатан ҳосилдорлиги 5411,3 кг ни ташкил қилиши аниқланди.

Сўнги ҳудуд сифатида Пскент тумани Гултепа қишлоғи ҳудудида ажратилган ҳудудда тур тарқалган майдонлар ўртача 2,5 га ни ташкил қилиб,  $10 \times 10 = n = 10$  майдонлардаги тусларнинг ўртача сони  $86,5 \pm 0,74$  тани (ўртача хатолик 0,86 фоиз), 1 тупнинг ўртача оғирлиги  $108,3 \pm 1,33$  гр ни (1,23 фоиз) ва умумий тусларнинг ўртача оғирлиги  $9,37 \pm 0,13$  кг ни (ўртача хатолик 1,45 фоиз) ташкил қилиши аниқланди. Ҳудуддаги ўсимликнинг ҚМН ўртача ҳосилдорлиги  $810,7 \pm 13,2$  кг/га ни ва тур тарқалган умумий 2,5 га майдондаги ўртача куруқ массага нисбатан ҳосилдорлиги 506,6 кг ни ташкил қилиши аниқланди.

Олинган натижалар таҳлилларига кўра, *Hordeum bulbosum* нинг захира қиймати юқори бўлган ҳудудлар Туркистон тоғ тизмасининг Кўлсувсой ҳудуди (12 888,0 кг), Боботоғ тизмасининг Маданитурмуш ҳудуди (5441,3 кг), Зарафшон тизмаси Тахтақарача довори ҳудуди (4529,5 кг) ва энг қуйи кўрсаткичлар Поп тумани Маданият қишлоғи ҳудуди (24,4 кг), Дехқонобод тумани Қарадахана қишлоғи ҳудуди (30,4 кг), Тарқапчиғай ботаник-географик райони Бўзтепа қишлоғи ҳудудига (52,4 кг) тўғри келиши аниқланди (2-жадвал).

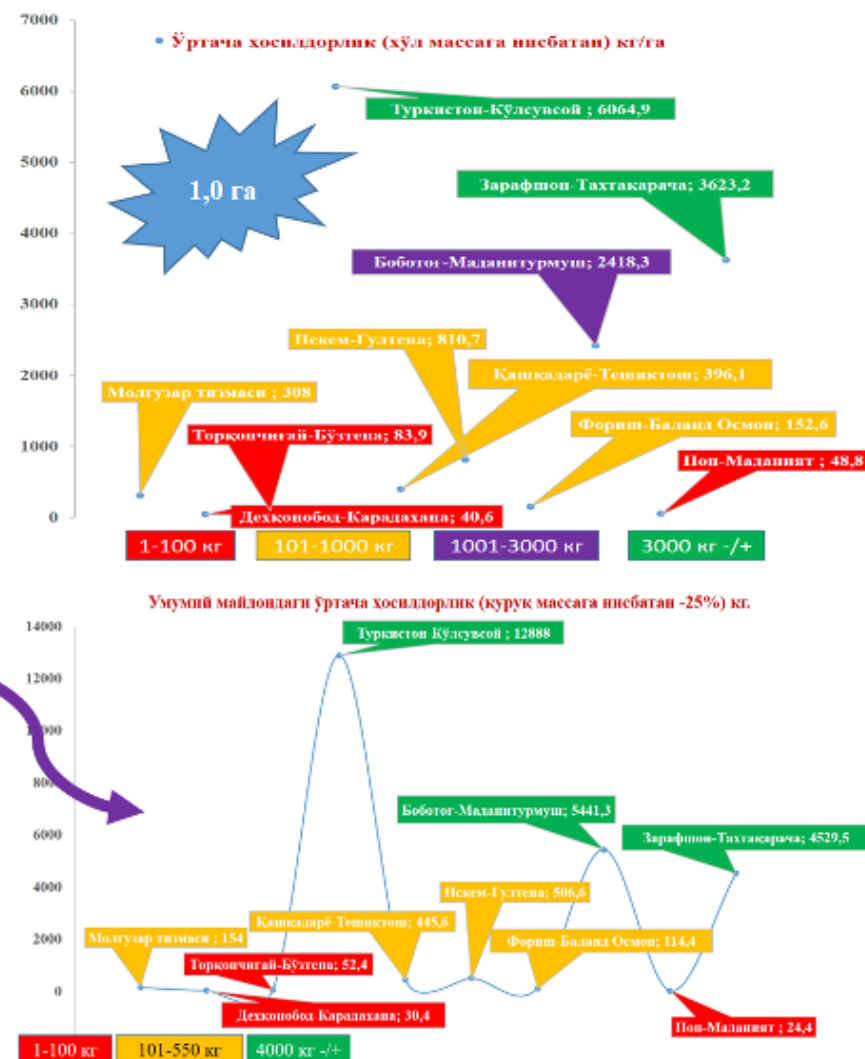
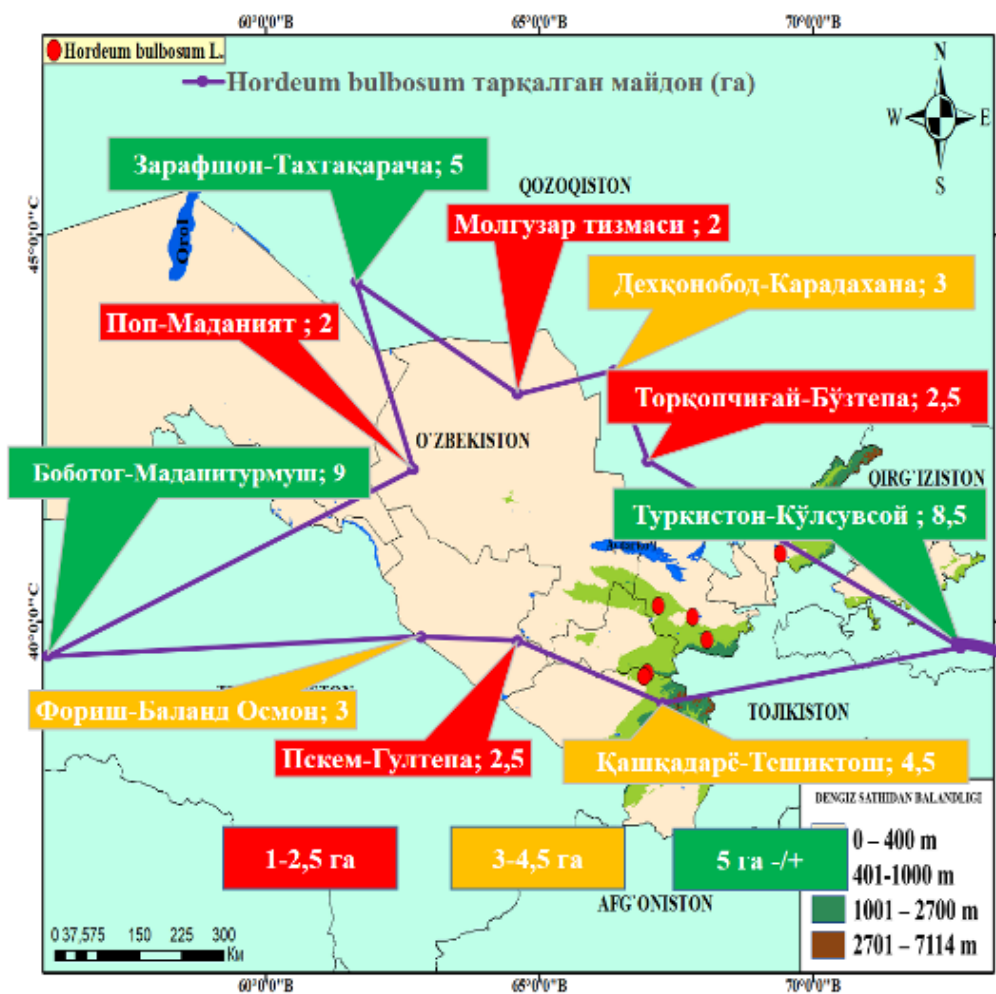
Ўрганилган тадқиқот майдонларида ўсимлик туслари умумий оғирлиги (ҳўл масса ҳисобида) ва мос равишда фитомасса ҳажмлари (куруқ масса ҳисобида 25 фоиз ер устки қисми) кўрсаткичлари аниқланди. Унга кўра, ўсимликнинг ҳўл массасига нисбатан ўртача ҳосилдорлиги  $13\ 947,1$  кг/га ни ва умумий ҳисобда ҳудудлардаги жами 42,0 га майдонларда куруқ массага нисбатан ўртача ҳосилдорлиги  $24\ 187,1$  кг ни ташкил қилиши аниқланди. Мазкур натижаларни ҳисоблашдаги ўртача хатоликлар кўрсаткичи умумий ҳисобда 5,91 фоизга тенг (2-расм).

### Хулоса

Озуқабоп қийматга эга бўлган *Hordeum bulbosum* тури иштирокидаги 10 та ҳудудлардаги захира қиймати юқори бўлган ҳудудлар Туркистон тоғ тизмасининг Кўлсувсой ҳудуди (12888,0 кг), Боботоғ тизмасининг Маданитурмуш ҳудуди (5441,3 кг), Зарафшон тизмаси Тахтақарача довори ҳудуди (4529,5 кг) ва энг қуйи кўрсаткичлар Поп тумани Маданият қишлоғи ҳудуди (24,4 кг), Дехқонобод тумани Қарадахана қишлоғи ҳудуди (30,4 кг), Тарқапчиғай ботаник-географик райони Бўзтепа қишлоғи ҳудудига (52,4 кг) тўғри келиши аниқланди.

*Hordeum bulbosum* L. нинг тарқалиш майдонлари ва ҳосилдорлик кўрсаткичлари

Худуд	Танланган майдон (n=10)	Туплар сони (10x10)	1 туп ўсимлик оғирлиги (гр.)	Туплар оғирлиги (10x10) кг.	Тур тарқалган майдон (га)	Ўртача ҳосилдорлик (хўл массага нисбатан) кг/га	Умумий майдондаги ўртача ҳосилдорлик (қуруқ массага нисбатан -25 фоиз) кг.
Молгузар тизмаси Сайхон қишлоғи худуди	1	64,9±0,52	73,1±1,01	4,74±0,07	2,0	308±5,16	154,0
Дехқонобод тумани Карадахана қишлоғи	2	31,7±1,22	40,3±0,91	1,28±0,06	3,0	40,6±2,45	30,4
Торқопчиғай ботаник-географик райони Бўзтепа қишлоғи	3	41,8±0,85	47,9±2,21	2±0,07	2,5	83,9±3,38	52,4
Туркистон тоғ тизмасининг Қўлсувсой	4	151,9±0,94	262,8±2,93	39,9±0,39	8,5	6064,9±70,11	12 888,0
Қашқадарё илояти Тешиктош худуди	5	64,4±0,92	95,4±2,64	6,15±0,14	4,5	396,1±10,6	445,6
Пскент тумани Гултепа қишлоғи	6	86,5±0,74	108,3±1,33	9,37±0,13	2,5	810,7±13,2	506,6
Фориш тумани Баланд Осмон қишлоғи	7	50,9±0,27	58,9±0,24	2,99±0,03	3,0	152,6±1,72	114,4
Боботоғ тизмасининг Маданитурмуш қишлоғи	8	165,2±1,32	88,6±4,37	14,6±0,24	9,0	2418,3±44,08	5441,3
Поп тумани Маданият қишлоғи	9	37,2±0,67	35,2±1,46	1,31±0,04	2,0	48,8±1,72	24,4
Зарафшон тизмаси, Тахтақарача давони	10	126,7±0,65	225,7±1,33	28,6±0,22	5,0	3623,2±33,5	4529,5
<b>ЖАМИ:</b>					<b>42,0</b>		<b>24 187,1</b>



2-расм – *Hordeum bulbosum* L. тарқалиш майдонлари ва ҳосилдорлик кўрсаткичлари

Олинган натижалар асосида, ўсимликларнинг захира қиймати паст бўлган ҳудудлар: Маданият қишлоғи, Қарадахана қишлоғи ва Бўзтепа қишлоқлари ҳудудларида чорва молларини боқишни тизимли йўлга қўйиш ёки чеклаш талаб этилади. Шу билан биргаликда, олинган натижалар муҳим хўжалик аҳамиятига эга бўлган турларни доимий мониторинг қилиш ҳамда улардан истиқболли турлар сифатида фойдаланиш имконини беради.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. FAO, 2017. The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf> 25.03.2021.
2. Кузьмин Э. В., Егеубаева Р. А., Гемеджиева Н. Г., Моисеев Р. К., Ситпаева Г. Т. Современное состояние запасов некоторых лекарственных растений южного макросклона хребта Западный Тарбагатай // Развитие ботанической науки в Центральной Азии и ее интеграция в производство: мат. Междунар. научн. конф. – Ташкент, 2004. – С. 411-413.
3. Ситпаева Г.Т., Гемеджиева Н. Г., Мусаев К. Л., Рамазанова М. С. Ресурсная оценка диких сородичей культурных растений хребтов Тарбагатай, Саур, Манырак // «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии» - XV Международная научно-практическая конференция, 2009. – С. 39-47.
4. Шомуродов Х.Ф. Кормовые растения Кызылкума и перспективы их использования. Автореф. дисс. ... док. биол. наук. – Ташкент, 2018. – 63 с.
5. Атроф-мухит ҳолатининг шарҳи (Ўзбекистон) иккинчи шарҳ. Бирлашган миллат ташкилоти Нью-Йорк ва Женева, 2010. 197-бет. [https://unece.org/DAM/env/epr/epr\\_studies/uzbekistan%20Пфиз20uzbek.pdf](https://unece.org/DAM/env/epr/epr_studies/uzbekistan%20Пфиз20uzbek.pdf)
6. Хожиматов О.К., Хамраева Д.Т., Махмудов А.В., Хужанов А.Н. Жанубий Ўзбекистон шароитида *Ferula tadshikorum* Рипенов турини уругидан етиштириш бўйича йўриқнома (ўзб./рус) // Тошкент, ООО MUXR PRESS, 2019. – 44 б.
7. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. – Л.: Колос. 1971. – С. 93-129.
8. Косолапов В.М., С.И. Костенко, Пилипко С.В., Ключкова В.С. Использование генетических ресурсов злаковых трав и селекции специализированных сортов // Земледелие и растениеводство, Достижение науки и техники АПК. 2018. Т. 32. – №2. – С. 12-16.
9. Шалпыков К.Т. и др. современное состояние генетических ресурсов диких сородичей культурных растений в орехово-плодовых лесах южного Кыргызстана // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2017. – №. 144-1. – С. 75-79.
10. Борисова Н.А., Шретер А.И. К методике определения запасов и картирования ресурсов лекарственного растительного сырья // Раст. ресурсы, 1966., Т. 2, вып. 2. – С. 271-277.
11. Крылова И.Л., Шретер А.И. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений". – М., 1971. – 31 с.
12. Крылова И.Л. Ресурсная характеристика лекарственных растений как научная основа их рациональной эксплуатации // Автореф. док. дисс. – М., 1985. – 50 с.
13. Дмитрук Л.Б., В.В. Ивановский Рациональное использование и охрана растительных ресурсов. Учебно-методический комплекс. Белоруссия. – Витебск, 2013. – С. 82.
14. Негроров В.В. Ресурсоведение лекарственных растений. Учебно-методический комплекс. – Воронеж, 2015. – С. 57.
15. Пупькина К.А. и др. Ресурсоведение и стандартизация лекарственного растительного сырья. Учебное пособие. – Уфа, 2019. – С. 117.
16. Тожибаев К. Ш., Бешко Н. Ю., Попов В. А. Ботанико-географическое районирование Узбекистана // Ботанический журнал, 2016. – Т. 101, – №10. – С. 1105–1132.

Наширға проф. Л.Ёзиев тавсия этган

### ХОРАЗМ ВИЛОЯТИ ТУПРОҚҚАЛА ТУМАНИДАГИ CARABIDAE ОИЛАСИ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ҚЎНҒИЗ ТУРЛАРИ

Дўсчанов У.Э. (УрДУ)

**Аннотация.** Ушбу мақолада Хоразм вилоятининг Тупроққала туманидаги 3 биотопдан йиғилган carabidae оиласи қўнғизларининг (coleoptera, carabidae) тур таркиби яъни фаунаси ҳақида маълумотлар келтирилмоқда. Ушбу ҳудудда йиғилган Carabidae оиласи қўнғизларининг 12 та кенжа оила 16 триба 26 авлод, 22 кенжа авлодга мансуб 40 тури аниқланган.



Турларни учраш микдорини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, Carabidae оиласига тегишли, Broscinae, Licininae, Melaeninae, Platyninae, Siagoninae кенжа оиласи вакиллари дан фақат 1 турдан, Dryptinae кенжа оиласидан 3 тур, Cicindelinae, Pterostichinae, Scaritinae, Trechinae кенжа оилаларидан 4 турдан ва энг юқори кўрсаткич Lebiinae кенжа оиласига 7 тур (18 фоиз) ва Harpalinae кенжа оиласига мансуб кўнғиз турлари 9 тур (23 фоиз) билан устунлик қилди.

**Таянч сўзлар:** агроценоз, coleoptera, carabidae, биоценоз, антропоген, экосистема, чалачўл, абиотик, фитоценоз, зооценоз, қум, шўрхоқ тупроқ.

## ВИДЫ ЖУКОВЫХ СЕМЕЙСТВА ЖУКОВОДНЫХ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ТУПРОКАЛИНСКОГО РАЙОНА ХОРАЗМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** В статье приведены сведения о видовом составе и фауне жужелиц (coleoptera, carabidae), собранных в 3-х биотопах Тупроқкалинского района Хорезмской области. Выявлено 12 подсемейств, 16 триб, 26 родов и 40 видов, относящихся к 22 под родам жуков семейства Sarabidae, собранных в этом районе. Анализ количества встречаемости видов показывает, что только 1 вид относится к семейству Sarabidae, представители подсемейств Broscinae, Licininae, Melaeninae, Platyninae, Siagoninae, 3 вида из подсемейства Dryptinae, 4 вида из подсемейств Cicindelinae, Pterostichinae, Среди жуков Scaritinae, Trechinae и Lebiinae преобладали 7 видов (18 фоиз), а среди жуков подсемейства Harpalinae 9 видов (23 фоиз).

**Ключевые слова:** агроценоз, жесткокрылые, жужелицы, биоценоз, антропогенный, экосистема, пустыня, абиотический, фитоценоз, зооценоз, песок, солончак.

## BEETLE SPECIES OF THE CARABIDAE FAMILY (COLEOPTERA, CARABIDAE) IN TUPROKALA DISTRICT, KHORAZM REGION

**Annotation.** The article provides information on the species composition and fauna of ground beetles (coleoptera, carabidae) collected in 3 biotopes of the Tuprokkala district of the Khorezm region. 12 subfamilies, 16 tribes, 26 genera and 40 species belonging to 22 subgenera of beetles of the Sarabidae family collected in this area have been identified. Analysis of the number of occurrence of species shows that only 1 species belongs to the family Sarabidae, representatives of the subfamilies Broscinae, Licininae, Melaeninae, Platyninae, Siagoninae, 3 species from the subfamily Dryptinae, 4 species from the subfamilies Cicindelinae, Pterostichinae, Among the beetles Scaritinae, Trechinae and Lebiinae 7 prevailed species (18 фоиз), and among the beetles of the subfamily Harpalinae 9 species (23 фоиз).

**Keywords:** agrocenosis, beetles, beetles, biocenosis, anthropogenic, ecosystem, desert, abiotic, phytocenosis, zoocenosis, sand, solonchak.

**Кириш.** Aderphaga кенжа туркумига кирувчи Carabidae оиласи (Coleoptera, Aderphaga, Carabidae) кўнғизлари (П.Брандмайрнинг 2021 йил маълумотлари кўра Aderphaga кенжа туркуми 10 оилага мансуб жами 45000 дан ортик тури фанга маълум) [1], кишлок хўжалик экинларини зараркундалардан ҳимоя қилишда асосий ўринларни эгаллаши ҳеч кимга сир эмас. Ушбу оилага мансуб турлар асосан йиртқичлик қилиб ҳаёт кечирувчи хашаротлар хисобланади [2]. Carabidae оиласи кўнғизлари систематик жиҳатдан турли-туманлиги, шу билан бирга хилма-хил биоценозлар ва антропоген экосистемалар бўйлаб тарқалиши, бошқа тирик организмлар билан ўзаро экологик муносабатлари, фитоценозда ва зооценозда тутган ўрнини назарда тутган ҳолда тадқиқ қилиш муҳим масалалардан бири саналади.

Ана шуларга асосан биз Хоразм вилоятининг Тупроққала ҳудудларида Амударё дарёси этаги бўйлари, қорақум атрофи ва агроценоз ҳудудларидаги визилдоқ кўнғизлари фаунасини ўрганишни олдимишга мақсад қилиб қўйдик.

Ўзбекистонда Aderphaga кенжа туркумига мансуб қаттиққанотлиларни ўрганиш борасидаги тадқиқотлар асосан Жанубий-Ғарбий ва Жанубий-Шарқий Қизилқумда (Давлетшина ва бошқалар, 1974, 1975, 1982, 1984) [3] Фарғона водийси, Тошкент (Д.Дадамирзаев 1972-1976), [4] Жиззах, Бухоро, Қашқадарё вилоятлари агроценозларида (Д.Даминова, 2010), томонидан олиб борилган бўлиб, бунда мазкур кўнғизларни систематикаси, эколого-фаунистик хусусиятлари, агроценозларда тутган ўрни кўрсатиб ўтилган.

Шундай бўлсада Ўзбекистоннинг шимоли-ғарбий қисми, Қуйи Амударё табиий округи таркибига кирувчи Хоразм вилояти ҳудудлари карабидофаунасини ўрганиш бўйича илк бора махсус тадқиқотлар ўтказилмоқда.

**Тадқиқот материали ва услублари.** Тадқиқотларимиз 2022-2023 йилнинг апрел, май, июн ойлари давомида Хоразм вилоятининг жанубий қисми Тупроққала (Хазорасп) туманида жойлашган 3 та нуктада (1-2 расм) да, агроценоз (3-расм), чалачўл (4-расм) ва амударё кирғоқ бўйи (5-расм) биотопларида олиб борилди.



1-расм. Умумий кўриниш



2-расм. Тадқиқот олиб борилган ҳудуд

Тадқиқот олиб борилган ҳудуд координаталари  $40^{\circ}57'14.6''N$   $62^{\circ}01'31.8''E$ ,  $40^{\circ}58'04.1''N$   $62^{\circ}02'56.6''E$ ,  $40^{\circ}59'06.6''N$   $62^{\circ}03'03.8''E$ ,  $40^{\circ}56'45.9''N$   $62^{\circ}01'14.8''E$  куйдагилардан иборат.



3-расм



4-расм



5-расм

Тупроққалъа туманининг, катта майдонларида қумли шўрхок ва қум тупроқ мажмуаси тарқалган. Тупроққалъа ҳудудида ер ости сув сатҳи ер юзасига нисбатан яқин бўлиб унинг жойланиши 0,5-2,0м, чуқурлик атрофида, кам шўрланган. Табиати ҳамда рельефининг ўзига хос бўлишида Амударё ва у олиб келган ётқизиклар ҳам муҳим рол ўйнайди [5].

Материалларни йиғиш ишлари умумэнтотомологик ҳамда қаттиққанотлилар туркуми учун ишлаб чиқилган махсус услублардан кенг фойдаланилди (Барбер, 1931; Гейдман, 1955, 1956) [6]. Қўнғизларнинг аксарияти тунда ёруғликка учиб келиши билан характерланади. Қўнғизларни жалб қилувчи сосий аттрактантлар сирасига ультрабинафша (ДРЛ Philips-250) нури лампалар бўлиб, қуёш ботиши олдида фонарни оқ мато устига қўйиб ҳашаротларни учиб келиши соат 24-00 га қадар кузатилади.

Очиқ биотопадаги ўсимликлар мавжуд майдонларда яшовчи қўнғизларни матраб ёрдамида ўриш усули билан ушланди.

Кўп қўнғизлар ер устида ва дарактларда, буталарда, боғларда ҳаёт кечирилади. Бу турдаги қўнғизлар асосан қўлда, тупроқни элаш ёки юкорида кўрсатилган усулларда йиғилди [7].

Олиб борилган тадқиқотларимиз натижасида йиғилган материалларни қайта ишлаш, аниқлаш ва турларни идентификация қилишда қаттиққанотлиларни аниқлагич (Г.Г.Якобсон В.Мартъянов 2017) [8] Палеоарктик қўнғизлар рўйхати катологи (Catalogue of Palaearctic Coleoptera VOLUME 1) [9] ҳамда Россия ва унга қўшни ҳудудлар тупроқ қўнғизларининг рўйхати монографияларидан фойдаланилди. (O.L.Kryzhanovski, I.A.Belousov, I.I.Kabak, B.M.Kataev, K.V.Makarov, V.G. Shilenkov 1995) [10]. Турларни аниқлашда Россия фанлар академияси бутун Россия ўсимликларни химоя қилиш

институти ходими б.ф.н. И. И. Кабак яқиндан ёрдам берди.

**Натижалар ва унинг муҳокамаси.** Тадқиқотлар давомида carabidae оиласи қўнғизларининг 440 дан ортиқ намуналари тўпланди ва таҳлил қилинди [12]. Хоразм вилоятининг Тупроққала туманидан карабид (coleoptera, carabidae) қўнғизларининг 12 та кенжа оила 16 триба 26 авлод, 22 кенжа авлодга мансуб 40 тури аниқланди.

**Аниқланган турларнинг қисқача рўйхати:**

Оила: Carabidae Latreille, 1802

Кенжа оила: Broscinae Hope, 1838

Триба: Broscini Hope, 1838

Авлод: *Broscus* Panzer, 1813

Кенжа авлод: *Broscus (Broscus)* Panzer, 1813

Тур: *Broscus asiaticus* (Ballion, 1871)

Материал: бутали чалачўл, агроценоз, 11-12.V.2022, 1♀.

Кенжа оила: Cicindelinae Latreille, 1802

Триба: Cicindelini Latreille, 1802

Авлод: *Cylindera* Westwood, 1831

Кенжа авлод: *Cylindera (Cylindera)* Westwood, 1831

Тур: *Cylindera obliquefasciata* (M. F. Adams, 1817)

Материал: буазор, агроценоз, чалачўл, 10-12.VI.2023, 3♀.

Тур: *Cylindera (Cylindera) nox* (Semenov, 1897)

Материал: қоракум, Ёруғлик тутқичи, 10-12.VI.2023, 4♀4♂

Кенжа авлод: *Cylindera (Eugrapha)* Rivalier, 1950

Тур: *Cylindera (Eugrapha) inscripta* (Zoubkoff, 1833)

Материал: бутали чалачўл, агроценоз, 20-21.V.2022, 3♀.

Авлод: *Cephalota* Dokhtouroff, 1883

Кенжа авлод: *Cephalota (Taenidia)* Rivalier, 1950

Тур: *Cephalota (Taenidia) deserticola* (Faldermann, 1836)

Материал: агроценоз, Ёруғлик тутқичи, 15.V.2023, 1♀.

Кенжа оила: Dryptinae Bonelli, 1810

Триба: Zuphiini Bonelli, 1810

Авлод: *Zuphium* Latreille, 1805

Тур: *Zuphium olens* (P.Rossi, 1790)

Материал: агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи 15-20.V.2023, 2♀.2♂

Тур: *Zuphium* sp

Материал: агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи, 15.V.2023.

Авлод: *Polistichus* Bonelli, 1810

Тур: *Polistichus connexus* (Geoffroy in Fourcroy, 1785)

Материал: бутали чалачўл, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи 11-12.V.2022, 7♀.8♂

Кенжа оила: Harpalinae Bonelli, 1810

Триба: Stenolophini Kirby, 1837

Авлод: *Stenolophus* Dejean, 1821

Кенжа авлод: *Stenolophus (Stenolophus)* Dejean, 1821

Тур: *Stenolophus abdominalis persicus* (Mannerheim in Chaudoir, 1844)

Материал: агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 10-12.VI.2023, 1♀.

Тур: *Stenolophus (Stenolophus) skrimshiranus* (Stephens, 1828)

Материал: қоракум, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, Ёруғлик тутқичи 11-12.V.2022, 2♀.2♂

Кенжа авлод: *Stenolophus (Egadroma)* Motschulsky, 1855

Тур: *Stenolophus (Egadroma) marginatus* (Dejan, 1829)

Материал: чалачўл, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 10-12.VI.2023, 10♀. 11♂

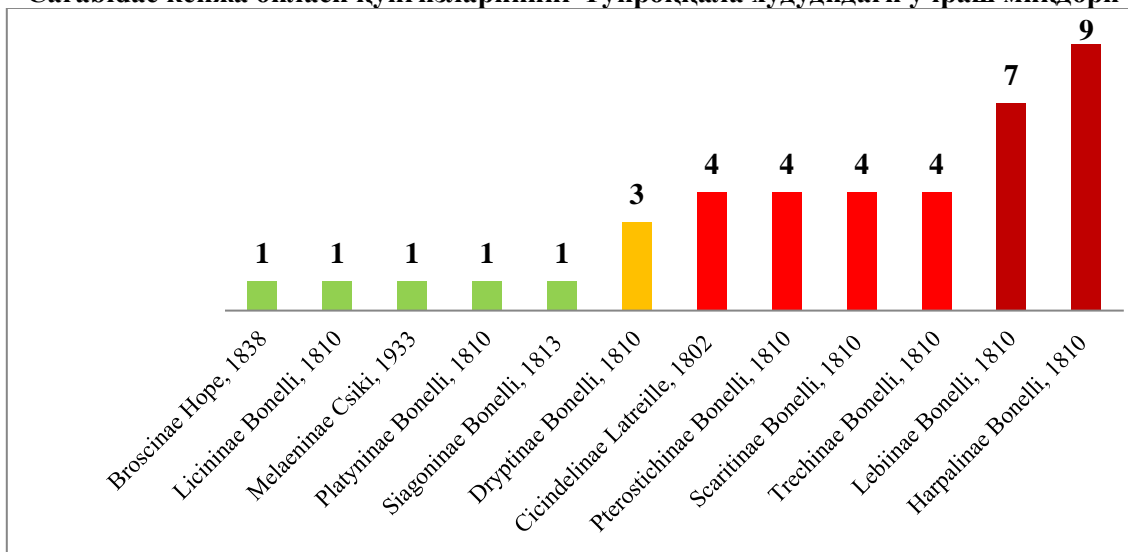
Авлод: *Dicheirotichus* Jacquelin du Val, 1855

- Кенжа авлод: *Dicheirotrichus (Trichocellus) Ganglbauer*, 1891  
 Тур: *Dicheirotrichus (Trichocellus) discicollis* (Dejean, 1829)  
 Материал: бутазор, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 15.V.2023, 14♀. 17♂  
 Тур: *Dicheirotrichus (Trichocellus) sp*  
 Материал: бутали чалачўл, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 10-12.VI.2023.  
 Авлод: *Acupalpus Latreille*, 1829  
 Кенжа авлод: *Acupalpus (Acupalpus) Latreille*, 1829  
 Тур: *Acupalpus (Acupalpus) flaviceps* (Motsch., 1850)  
 Материал: бутали чалачўл, агроценоз, 11-12.V.2022, 2♀. 2♂  
 Тур: *Acupalpus (Acupalpus) elegans* (Dejean, 1829)  
 Материал: бутали чалачўл, агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи 15.V.2023, 6♀. 8♂  
 Триба: *Harpalini Bonelli*, 1810  
 Авлод: *Daptus Fischer von Waldheim*, 1823  
 Тур: *Daptus pictus* (Fischer von Waldheim, 1823)  
 Материал: шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 10-12.VI.2023, 1♀.  
 Триба: *Anisodactylini Lacordaire*, 1854  
 Авлод: *Anisodactylus Dejean*, 1829  
 Кенжа авлод: *Anisodactylus (Hexatrachus) Tschitscherine*, 1898  
 Тур: *Anisodactylus (Hexatrachus) roeciloides pseudoaeneus* (Dejean, 1829)  
 Материал: бутазор, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 11-12.V.2022, 1♀.  
 Кенжа оила: *Lebiinae Bonelli*, 1810  
 Триба: *Lebiini Bonelli*, 1810  
 Авлод: *Lebia Latreille*, 1802  
 Кенжа авлод: *Lebia (Lebia) Latreille*, 1802  
 Тур: *Lebia (Lebia) humeralis* (Dejean, 1825)  
 Материал: Қамишзор, агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 10-12.VI.2023,  
 2♀.2♂  
 Авлод: *Cymindis Latreille*, 1805  
 Кенжа авлод: *Cymindis (Arrhostus) Motschulsky*, 1864  
 Тур: *Cymindis (Arrhostus) accentifera* (Zoubkoff, 1833)  
 Материал: Агроценоз 11-12.V.2022, 1♀.  
 Авлод: *Metablus Jedlicka*, 1958  
 Тур: *Metablus paracenthesis* (Motschulsky, 1839)  
 Материал: Қамишзор, агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 10-12.VI.2023.  
 2♀.2♂  
 Тур: *Metablus solskyi* (Komarov, 1995)  
 Материал: Қамишзор, агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 11-12.V.2021,  
 2♀.2♂  
 Авлод: *Platytarus Fairmaire*, 1850  
 Тур: *Platytarus faminii* (Dejean, 1826)  
 Материал: қорақум, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи, 15.V.2023, 2♀.  
 Авлод: *Syntomus Hope*, 1838  
 Тур: *Syntomus obscuroguttatus* (Duftschmid, 1812)  
 Материал: Қамишзор, агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи 10-  
 12.VI.2023, 2♀.1♂  
 Триба: *Cyclosomini Laporte*, 1834  
 Авлод: *Mniphorus Chaudoir*, 1873  
 Тур: *Mniphorus albomaculatus* (Ballion, 1871)  
 Материал: Қамишзор, агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи,  
 11-12.V.2022, 2♀.2♂  
 Кенжа оила: *Licininae Bonelli*, 1810  
 Триба: *Chlaeniini Brullé*, 1834

- Авлод: *Chlaenius Bonelli*, 1810  
Кенжа авлод: *Chlaenius (Trichochlaenius) Seidlitz*, 1887  
Тур: *Chlaenius (Trichochlaenius) stevenii* (Quensel, 1806)  
Материал: агроценоз, сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи 10-12.VI.2023, 1♀.2♂  
Кенжа оила: *Melaeninae* Csiki, 1933  
Авлод: *Symbionotum Baudi di Selve*, 1864  
Кенжа авлод: *Symbionotum (Symbionotum) Baudi di Selve*, 1864  
Тур: *Symbionotum semelederi* (Chaudoir, 1861)  
Материал: қорақум, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи, 11-12.V.2022, 2♀.  
Кенжа оила: *Platyninae* Bonelli, 1810  
Триба: *Sphodrini* Laporte, 1834  
Авлод: *Calathus Bonelli*, 1810  
Кенжа авлод: *Calathus (Neocalathus) Ball & Nègre*, 1972  
Тур: *Calathus (Neocalathus) melanocephalus* (L., 1758)  
Материал: агроценоз, қамишзор, 10-12.VI.2023, 1♀.  
Кенжа оила: *Pterostichinae* Bonelli, 1810  
Триба: *Pterostichini* Bonelli, 1810  
Авлод: *Poecilus Bonelli*, 1810  
Кенжа авлод: *Poecilus (Poecilus) Bonelli*, 1810  
Тур: *Poecilus subcoeruleus* (Quensel, 1806)  
Материал: бутали чалачўл, агроценоз, ёруғлик тутқичи, 11-12.V.2022, 4♀.3♂  
Тур: *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758)  
Материал: бутали чалачўл, агроценоз, ёруғлик тутқичи, 11-12.V.2022, 3♀.3♂  
Кенжа авлод: *Poecilus (Ancholeus) Dejean*, 1828  
Тур: *Poecilus (Ancholeus) peregrinus* (Tschitscherine, 1898)  
Материал: бутали чалачўл, агроценоз, ёруғлик тутқичи, 15.V.2023, 1♀.  
Авлод: *Pterostichus Bonelli*, 1810  
Тур: *Pterostichus (Phonias) sp*  
Материал: шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 11-12.V.2023.  
Кенжа оила: *Scaritinae* Bonelli, 1810  
Триба: *Scaritini* Bonelli, 1810  
Авлод: *Scarites Fabricius*, 1775  
Кенжа авлод: *Scarites (Scarites) Fabricius*, 1775  
Тур: *Scarites salinus* (Dejean, 1825)  
Материал: бутали чалачўл, қорақум, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 11-12.V.2022, 2♀.2♂  
Тур: *Scarites (Scarites) cylindronotus* (Faldermann, 1836)  
Материал: бутали чалачўл, қорақум, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, 15.V.2023, 2♀.2♂  
Кенжа авлод: *Scarites (Parallelomorphus) Motschulsky*, 1849  
Тур: *Scarites (Parallelomorphus) terricola* (Bonelli, 1813)  
Материал: қорақум, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи 15.V.2023, 2♀.  
Триба: *Clivinini* Rafinesque, 1815  
Авлод: *Clivina Latreille*, 1802  
Кенжа авлод: *Clivina (Clivina) Latreille*, 1802  
Тур: *Clivina upsilon* (Dejan, 1830)  
Материал: агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари 10-12.VI.2023, 2♀.  
Кенжа оила: *Siagoninae* Bonelli, 1813  
Триба: *Siagonini* Bonelli, 1813  
Авлод: *Siagona Latreille*, 1804  
Тур: *Siagona europaea* (Dejean, 1826)  
Материал: бутали чалачўл, агроценоз, ёруғлик тутқичи 11-12.V.2022, 1♀.2♂

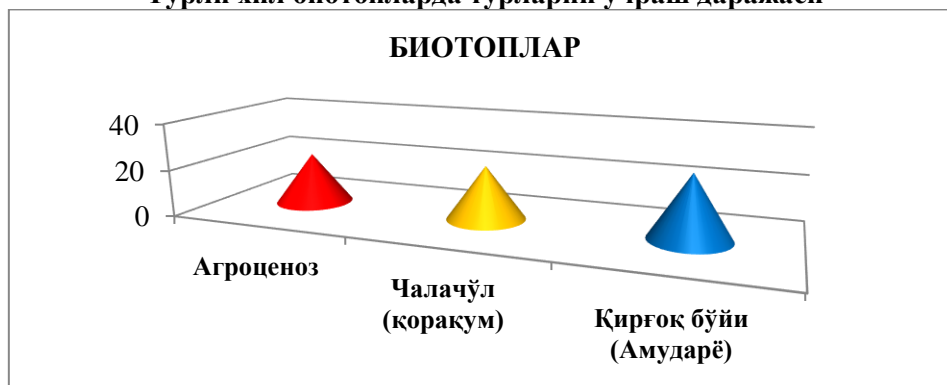
- Кенжа оила: *Trechinae* Bonelli, 1810  
 Триба: *Bembidiini* Stephens, 1827  
 Авлод: *Bembidion* Latreille, 1802  
 Кенжа авлод: *Bembidion (Notaphus)* Dejean, 1821  
 Тур: *Bembidion (Notaphus) varium* (G. A. Olivier 1795)  
 Материал: бутали чалачўл, агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи 11-12.V.2022, 6♀.9♂  
 Кенжа авлод: *Bembidion (Asioperypus)* Vysoky, 1986  
 Тур: *Bembidion pamiricola* (Lutshnik, 1930)  
 Материал: бутали чалачўл, агроценоз, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи, 15.V.2023, 7♀.5♂  
 Триба: *Pogonini* Laporte, 1834  
 Авлод: *Pogonus* Dejean, 1821  
 Кенжа авлод: *Pogonus (Pogonus)* Dejean, 1821  
 Тур: *Pogonus (Pogonus) submarginatus* (Rtt., 1908)  
 Материал: бутали чалачўл, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи 11-12.V.2022, 10♀.14♂  
 Тур: *Pogonus sp*  
 Материал: бутали чалачўл, шурланган сув ҳавзаси қирғоқлари, ёруғлик тутқичи, 11-12.V.2022.

1-диаграмма  
**Carabidae кенжа оиласи қўнғизларининг Тупрокқала худудидаги учраш микдори**



2-диаграмма

**Турли хил биотопларда турларни учраш даражаси**



**Хулоса.** Хоразм вилоятининг янги Тупроққала худудларидаги Carabidae кўнғизларининг (coleoptera, carabidae) тур таркиби 12 та кенжа оила 16 триба 26 авлод, 22 кенжа авлодга мансуб 40 тури аниқланди.

Турларни учраш миқдорини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, Carabidae оиласига тегишли, Broscinae, Licininae, Melaeninae, Platyninae, Siagoninae кенжа оиласи вакилларида фақат 1 турдан, Dryptinae кенжа оиласидан 3 тур, Cicindelinae, Pterostichinae, Scaritinae, Trechinae кенжа оиласидан 4 турдан ва энг юқори кўрсаткич Lebiinae кенжа оиласига 7 тур (18 фоиз) ва Harpalinae кенжа оиласига мансуб кўнғиз турлари 9 турни (23 фоиз) ни ташкил қилди (1-диаграмма).

Тупроққала худудларидаги турли хил биотопларда Carabidae кўнғизлари турларининг учраш даражаси шуни кўрсатадики, агроценозда 22 тур, чалачўл (қорақум)да 23 тур ва сув хавзаси қирғоқ бўй (Амударё) ларида 27 тур кўнғизларлар тарқалганлиги тадқиқотлар давомида тасдиқланди (2-диграмма).

Тупроққала худудидаги Carabidae оиласига мансуб бўлган айрим кўнғиз (coleoptera, carabidae) турлари Хоразм вилоятининг бошқа худудларида учрамаганлиги баъзи турлар эндемик тур сифатида кўрилатганлигини ҳисобга олсак, келажакда ушбу турлар устида мукамал молекуляр таҳлиллар асосида иш олиб бориш назарда тутилган.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Pietro Brandmayr. Memorie soc. Entomol. Ital., 97: 15-46, pissn 0037-8747, eissn 2282-1228
2. Муродов А.С. Умумий энтомология. Дарслик. – Тошкент, 1986. – Б. 170.
3. Давлетшина А.Г., Дадамирзаев А.А. Тошкент вилоятининг турли объектларида ер кўнғизларининг (Carabidae оиласи) тур таркиби ва тарқалиши ҳақида. Тупроқ зоологияси муаммолари, ж. – Вилнюс, 1975. – Б. 136-137.
4. Дадамирзаев А., Давлетшина А.Г. Ўзбекистон боғларида ер кўнғизлари. Ўсимликларни химоя қилиш, 1982. 9-сон. – Б. 32.
5. Аллабергенов Т. Х. Физико-географическое районирование Хорезмского оазиса и прилегающих к нему территорий: Автореферат дис. на соискание учен. степени канд. геогр наук. – Казань гос. ун-т им. В. И. Ульянова-Ленина. Казань: [б. и.], 1966.
6. Соболева-Докучаева И.И. Некоторые факторы, определяющие эффективность ловушек Барбера И.И. Соболева-Докучаева, Солдатова Т.А. Науч. докл. высш. шк. биол. науки, 1980. – № 11. – С. 96–101.
7. Юнусов М.М., Хабибуллаев Ф.Н., Йўлбарсова И.И. Каттикқанотлиларни йиғиш ва улардан коллекциялар тайёрлаш. «SCIENTIFIC PROGRESS» Scientific Journal ISSN: 2181-1601 Volume: 1, ISSUE: 4.
8. Якобсон Г. Г. Определитель жуков. Издание 2-е дополненное Д. А. Оглоблиным. Государственное издательство сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы. – Москва– Ленинград, 1931.
9. Catalogue of Palaearctic Coleoptera VOLUME 1 2017 (Archostemata-Мухophaga-Adephaga Revised and Updated Edition Volume 1 Edited by I. Löbl D. Löbl). ISBN 978-90-04-33028-3 (hardback)
10. Kryzhanovskii O.L., Belousov I.A., Kabak I.I., Kataev B.M., Makarov K.V., Shilenkov V.G. A checklist of the ground-beetles of Russia and adjacent lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Pensoft Series Faunistica, N 3. Sofia-Moscow: Pensoft Publishers. 1995. 271 стр
11. Александрович О.Р. 1993. Эколого-фаунистический обзор жужелиц (Coleoptera, Carabidae) запада лесной зоны Русской равнины: Рукопись деп. в НПО "Верас" 21.10.92, N 150. - Мн.: НПО "Верас". 1993, – 82 с.
12. Дедюхин С.В. Принципы и методы эколого-фаунистических исследований наземных насекомых (учебно-методическое пособие).
13. Крыжановский О.Л. Жужелиц Средней Азии рода карабус. 1953.
14. Крыжановский О.Л. Семейство Жужелицы-Carabidae. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей зерновых культур в СССР. (Копанева Л.М. ред.). – Л.: Колос, 1980. – С. 103-109.
15. Яхонтов В.В. Энтомологический сборник. К 60-летию со дня рождения В.В. Яхонтова. – Ташкент, 1960.
16. Ижевский С.С., Лобанов А.Л., Соснин А.Ю. Жизнь замечательных жуков. Издательский дом "Кодекс". – Москва, 2014. – С. 73-75.

17. Федченко А.П. Брокнаус ва ефроннинг энцклопедик луғати 86 жилдда. – Санкт-Петербург. 1890-1907.
18. Касандрова Л. И., Шарова И. Х. Развитие полевых жужелиц *Amara ingenua*, *Anisodactylus signatus* и *Harpalus distinguendus* (Coleoptera, Carabidae) // Зоологический журнал, 1971. Т. 50, вып. 2. – С. 215-221.
19. Гусева О.Г., Коваль А.Г. Особенности комплексов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах Ленинградской области с различными почвенными условиями // Вестник защиты растений. – №4. – С. 3–11.
20. Гусева О.Г., Коваль А.Г. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) агроценозов полевых культур и окружающих биотопов / Наука, производство, бизнес. Материалы международной научно-практической конференции. Алматы, 4–5 апреля 2019 г. Том 1. – Алматы. – С. 241.

*Наширға доц. Б.Рўзиев тавсия этган*

### **F-17 VA F-19 ИЗОХИНОЛИН АЛКАЛОИДЛАРИНИНГ ВАЗОРЕЛАКСАНТ ВА ВАЗОПРОТЕКТИВ ТАЪСИРИДА $Ca^{2+}$ -АТФАЗА (SERCA) НИНГ РОЛИ**

**Зарипов А.А., Усманов П.Б.** (ЎзМУ ҳузуридаги Биофизика ва биокимё институти),  
**Есимбетов А.Т., Фазылбекова Д.А.** (СДВМЧБУ Нукус филиали), **Жўрақулов Ш.Н.**  
(ЎзР ФА Ўсимлик моддалари кимёси институти)

**Аннотация.** Ушбу ишда айрим изохинолин алкалоидларининг вазорелаксат ва вазопротектив таъсирида  $Ca^{2+}$ -АТФазанинги роли ўрганилди. Алкалоидларининг вазопротектор таъсири баҳолаш, газ аралашмаси (95%  $N_2$ /5%  $CO_2$ ) билан таминланган Кребс эритмасида аорта препаратларини инкубация қилиш орқали яратилган экспериментал гипоксия (*in vitro*) модели ёрдамида амалга оширилди. Изометрик кучланиш FT-03 (Grass Instrument Co., АКШ) механотрони ёрдамида қайд қилинган. Олинган натижалар шуни кўрсатадики, F-17 ва F-19 изохинолин алкалоидларини вазорелаксат таъсирига саркоплазматик ретикулумдаги  $Ca^{2+}$ -АТФазанинги иштироки бор бўлиб, бу SERCA активацияси орқали СМХларида  $[Ca^{2+}]_{in}$  миқдорини камайиши билан изохлади.

*Таянч сўзлар:* саркоплазматик ретикулум,  $Ca^{2+}$ -АТФаза, алкалоид, циклопазон кислота, гипоксия.

### **РОЛЬ $Ca^{2+}$ -АТФАЗЫ (SERCA) В ВАЗОРЕЛАКСАНТНОМ И ВАЗОЗАЩИТНОМ ДЕЙСТВИИ ИЗОХИНОЛИНОВЫХ АЛКАЛОИДОВ F-17 И F-19**

**Аннотация.** В настоящей работе изучена роль  $Ca^{2+}$ -АТФазы в вазорелаксантном и вазопротекторном действии некоторых изохинолиновых алкалоидов. Оценку вазопротекторных эффектов алкалоидов проводили с использованием экспериментальной модели гипоксии (*in vitro*), созданной путем инкубации препаратов аорты в растворе Кребса, снабженном с газовой смесью (95%  $N_2$ /5%  $CO_2$ ). Регистрацию изометрической силы проводили с помощью преобразователя силы типа FT-03 (Grass Instrument Co., США). Полученные результаты показывают, что существует участие  $Ca^{2+}$ -АТФазы в саркоплазматическом ретикулуме в вазорелаксантном действии изохинолиновых алкалоидов F-17 и F-19, это объясняется снижением содержания  $[Ca^{2+}]_{in}$  в ГМК за счет активации SERCA.

*Ключевые слова:* саркоплазматический ретикулум,  $Ca^{2+}$ -АТФаза, алкалоид, циклопазонная кислота, гипоксия.

### **THE ROLE OF $Ca^{2+}$ -ATPASE (SERCA) IN THE VASORELAXANT AND VASOPROTECTIVE EFFECTS OF ISOQUINOLINE ALKALOIDS F-17 AND F-19**

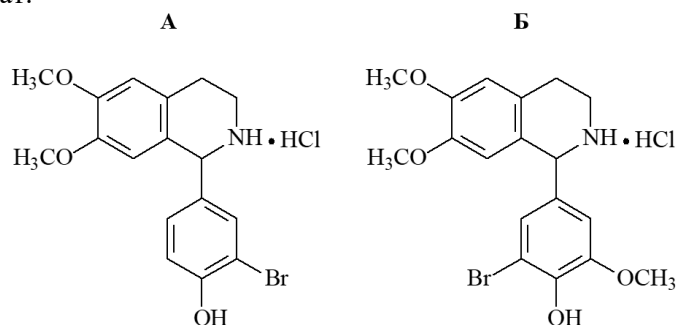
**Annotation:** In this work, we studied the role of  $Ca^{2+}$ -ATPase in the vasorelaxant and vasoprotective effects of some isoquinoline alkaloids. The vasoprotective effects of alkaloids were evaluated using an experimental model of hypoxia (*in vitro*) created by incubating aortic preparations in a Krebs solution supplied with a gas mixture (95%  $N_2$ /5%  $CO_2$ ). Isometric tension forces were recorded using a force transducer FT-03 (Grass Instrument Co., USA). The results obtained show that  $Ca^{2+}$ -ATPase in the sarcoplasmic reticulum is involved in the vasorelaxant action of isoquinoline alkaloids F-17 and F-19, which is explained by a decrease in the content of  $[Ca^{2+}]_{in}$  in SMC due to the activation of SERCA.

*Key words:* sarcoplasmic reticulum,  $Ca^{2+}$ -ATPase, alkaloid, cyclopiazonic acid, hypoxia.



Силлиқ мускул хужайра (СМХ)лари саркоплазматик ретикулум (СР)даги  $\text{Ca}^{2+}$ -ионлари миқдорини назорат қилишда  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФаза (SERCA) марказий ўринни эгаллайди [1]. Асосан  $\text{Ca}^{2+}$  ионларини СР га йиғилишини таъминлайдиган, СМХларида  $\text{Ca}^{2+}$ -гомеостазини сақлашда ва силлиқ мускуллар бўшашиш жараёнида SERCA муҳим рол ўйнайди [2]. Шунингдек, бир қатор юрак-қон томир касалликларини ривожланишида SERCA функционал фаоллигининг бузилиши ётади. Бунга бир қанча омиллар сабаб бўлиб, улардан асосийси гипоксиядан келиб чиқадиган биокимёвий ўзгаришлар (АТФ, рНнинг пасайиши) ҳисобланади [3, 4]. Ушбу гипоксия шароитидаги ўзгаришлар СМХларда  $\text{Ca}^{2+}$ -транспорт тизимларини оксидатив зарарланишига олиб келади, жумладан СР даги  $\text{IP}_3\text{R}$  ва  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФаза функцияси бузилади, бу СМХларида  $\text{Ca}^{2+}$  ионларининг тўпланиши билан уларнинг қисқаришига ва артериал гипертензияни ривожланишига олиб келади [5, 6].

Шуни ҳисобга олган ҳолда, ушбу тадқиқот ишининг мақсади **F-17** (1-(3'-бром-4'-гидроксифенил)-6,7-диметокси-1,2,3,4-тетрагидроизохинолин гидрохлорид) ва **F-19** (1-(3'-бром-4'-гидроксифенил-5'-метоксифенил)-6,7-диметокси-1,2,3,4-тетрагидроизохинолин гидрохлорид) *алкалоидларининг* каламуш аорта қон-томир препаратининг функционал фаоллигига вазорелаксан ва вазопротектив таъсирини ўрганишдан иборат.

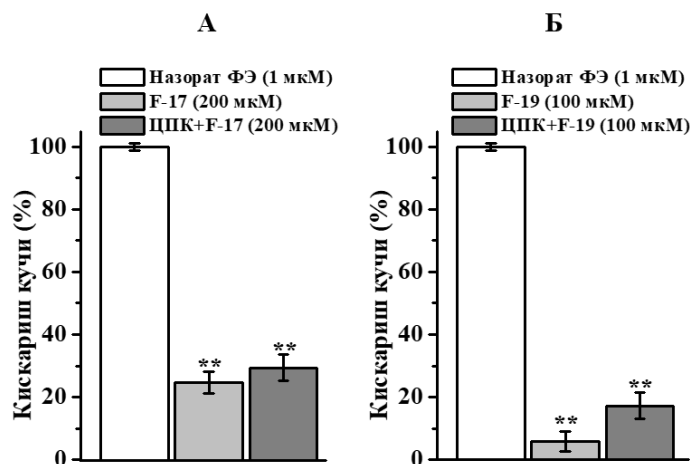


1-расм. F-17 (А) ва F-19 (Б) алкалоидларини кимёвий структура формуласи

**Тадқиқот усуллари ва материаллари.** Тажрибалар изометрик шароитда оқзотсиз каламушларнинг (200-250 г) аорта қон-томир препаратларида (~3–4 мм) олиб борилди. Тажириба ҳайвонлари цервикал дислокация усулида жонсизлантирилди ва кўкрак қафаси очилиб, аорта қон томири жарроҳлик усулида ажратиб олинди ва Кребс – Хенселейт физиологик эритмаси ((мм):  $\text{NaCl}$ -120,4;  $\text{KCl}$ -5;  $\text{NaHCO}_3$ -15,5;  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ -1,2;  $\text{MgCl}_2$ -1,2;  $\text{CaCl}_2$ -2,5;  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ -1,5;  $pH$ -7.4.) билан перфузияланган махсус камерага (5 мл) жойлаштирилди. Физиологик эритма карбоген ( $\text{O}_2$ -95 фоиз ва  $\text{CO}_2$ -5 фоиз) билан аэрацияланди, ҳарорат доимийлиги ( $+37\pm 0,5^\circ\text{C}$ ) ультратермостат (U-8; Россия) ёрдамида таъминланди. Аорта қон томир препаратининг қисқариш фаоллиги изометрик шароитда FT-03 (Grass Instrument Co., АҚШ) датчикига платинали симдан ясалган илгаклар ёрдамида уланди ва сигнал кучайтиргич қурилма (Grass Instrument, АҚШ) орқали Endim 621.02 самописецида (Чехия) стандарт услуб (механография) ёрдамида қайд қилинди. Дастлаб, каламуш аорта препарати 1 гр (~10 мН) кучланиш берилган ҳолда 45–60 минут давомида меъёрий ҳолатга келгунга қадар инкубация қилинади. Тажирибаларда алкалоидларнинг вазорелаксант таъсир кўрсатишида  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФаза ўрнини аниқлаш учун SERCA селектив блокатори циклопиазон кислота (ЦПК) дан фойдаланилди.

**Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили.** Тажирибаларда аорта преапати қисқаришига ўрганилаётган алкалоидларнинг таъсир эффеќтини  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФазасининг селектив блокатори ЦПК иштирокида текшириб кўрдик [7]. ЦПК (10 мкМ) мавжуд шароитда F-17 ва F-19 алкалоидларининг максимал вазорелаксант таъсири назоратга нисбатан камайганлиги аниқланди. Жумладан, F-17 (200 мкМ) ЦПК инкубацияси шароитида ФЭ билан чаќирилган қисқариш кучига вазорелаксант таъсири  $75,4\pm 3,5$  фоиздан  $70,6\pm 4,1$ фоиз камайганлиги аниқланди (2-расм. А). Шунингдек, ЦПК инкубацияси шароитида ФЭ билан чаќирилган қисқариш кучига F-19 алкалоидининг вазорелаксан

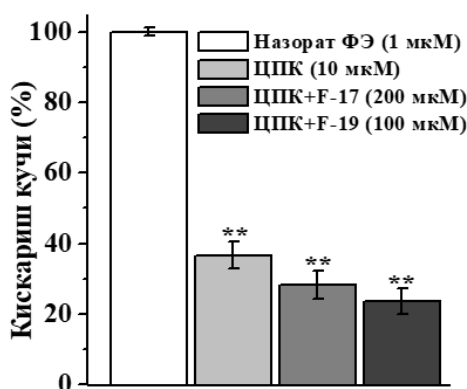
таъсири  $94,2 \pm 3,2$  фоиздан  $82,8 \pm 4,2$  фоизга камайганлиги кузатилди (2-расм. Б).



**2-расм. Циклопиазон кислота инкубацияси шароитида ФЭ билан чақирилган аорта препарати қисқаришига F-17 (А) ва F-19 (Б) алкалоидларининг вазорелаксат таъсири.** ФЭ (1 мкМ) ёрдамида чақирилган аорта қисқариши назорат сифатида 100 фоиз деб олинган (барча ҳолатларда ишончлилик кўрсаткичи  $**p < 0,01$ ;  $n = 5$ ).

Ушбу тажрибаларда SERCA нинг блокляниши ва саркоплазматик ретикулумга  $Ca^{2+}$ -ионларининг йиғилишини тормозляниши натижасида, яъни ЦПК (10 мкМ) мавжуд шароитда алкалоидларнинг вазорелаксат таъсири пасайиши кузатилди. Олинган натижалардан текширилаётган алкалоидларнинг вазорелаксат таъсирида SERCA иштирок этиши маълум бўлди. Бунга янада ишонч ҳосил қилиш учун ЦПК иштирокида кўшимча тажрибалар олиб борилди.

Навбатдаги тажрибаларда, верапамил (1 мкМ) мавжуд шароитда ЦПК (10 мкМ) қўшилганда аорта препаратида транзит қисқариш келиб чиқади ва бу 1 мкМ ФЭ билан чақирилган аорта қисқаришига нисбатан  $36,7 \pm 3,9$  **фоиз**ни ташкил қилади. Маълумки ЦПК  $Ca^{2+}$ -АТФазани блокляйди ва СРга  $Ca^{2+}$ -ионларини киришини сусайтириб, силлиқ мускул хужайраларида  $[Ca^{2+}]_i$  миқдорини ортиши билан транзит қисқаришни юзага келтиради [8]. Ушбу тажрибаларда аорта препаратини ўрганилаётган алкалоидлар билан олдиндан инкубация қилганимизда ЦПК билан чақирилган аорта препарати қисқариш кучини сезиларли камайишига олиб келди. Бунда F-17 (200 мкМ) ва F-19 (100 мкМ) алкалоидлари мавжуд шароитда ЦПК билан чақирилган аорта қисқариш кучи  $36,7 \pm 3,9$  **фоиз**дан мос равишда  $28,3 \pm 4,1$  **фоиз** ва  $23,6 \pm 3,6$  **фоиз**гача камайди (3-расм).



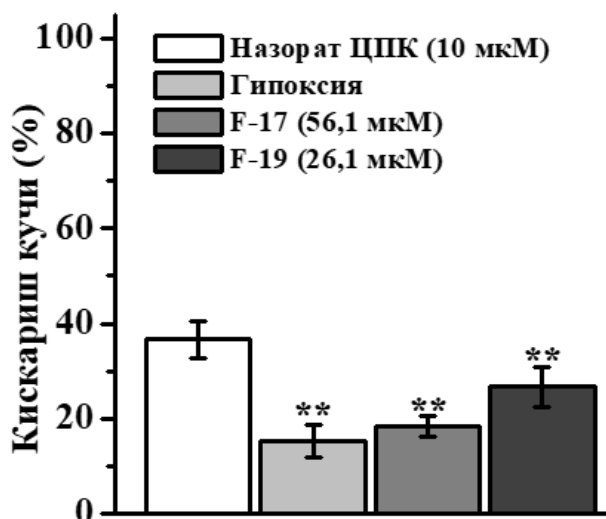
**3-расм. F-17 ва F-19 алкалоидларининг циклопиазон кислота билан чақирилган каламуш аортаси қисқаришига таъсири.** Ордината ўқида – аорта препаратининг ЦПК (10 мкМ) ёрдамида чақирилган қисқариш кучи келтирилган. (барча ҳолатларда ишончлилик кўрсаткичи  $**p < 0,01$ ;  $n = 5$ ).

Олинган тажриба натижалари F-17 ва F-19 изонхиолин алкалоидларининг аорта қон-томир препаратларига вазорелаксат таъсир эффектида саркоплазматик ретикулумдаги  $Ca^{2+}$ -АТФазанинг иштироқи борлигидан далолат беради.

Шу билан бирга, F-17 ва F-19 изонхиолин алкалоидларининг гипоксия шароитида SERCA нинг оксидатив зарарланишига вазопротектив таъсирни текшириш мақсадида навбатдаги тажрибаларни давом эттирдик. Маълумотларга кўра, СМХларининг ушбу  $Ca^{2+}$ -гомеостазини таъминлайдиган оқсилларининг барчаси гипоксия таъсирида сезиларли даражада ўзгариб, қон томирларининг қисқариш кучининг пасайишига олиб келади [9, 10]. Шунингдек, гипоксия шароитида SERCA функциясини сусайиши орқали хужайра ички  $Ca^{2+}$  концентрациясининг ортиши натижасида СМХ қисқаришнинг юзага келиши қайд қилинган [11].

Қон томир СМХнинг  $Ca^{2+}$ -гомеостази ва  $Ca^{2+}$ -транспорт тизимлари функцияси бузилишлари артериал гипертензиянинг ривожланишида етакчи роль ўйнашини ҳисобга олиб, ушбу касалликнинг олдини олиш ва даволашнинг янги самарали воситаларини яратиш катта аҳамиятга эга ҳисобланади. Буни инобатга олган ҳолда аорта препаратларининг гипоксиядан келиб чиққан вазорелаксациясига F-17 ва F-19 изонхиолин алкалоидларининг таъсирида SERCA нинг роли ўрганилди.

Тажрибаларда аорта препаратлари Кребс физиологик эритмасида 60 дақиқа давомида 95 фоиз  $N_2/5$ фоиз $O_2$  билан аэрация қилиш орқали *in vitro* гипоксия шароити юзага келтирилди. Ушбу гипоксия шароитида ЦПК ёрдамида юзага келтирилган қисқариш кучи нормаксия шароитдагига ( $36,7 \pm 3,9$  фоиз) нисбатан камайганлиги кузатилди, яни  $15,2 \pm 3,4$  фоизни ташкил қилди. Ушбу тажрибаларда F-17 ва F-19 алкалоидларининг олдиндан инкубация қилиниши ЦПК ёрдамида юзага келган қисқаришларда гипоксиянинг бўшаштирувчи (вазорелаксат) таъсирини камайтириши аниқланди. Ушбу шароитда F-17 алкалоиди (56,1 мкМ) ва F-19 алкалоиди (26,1 мкМ) гипоксия келтириб чиқарган вазорелаксация кучини мос равишда  $3,3 \pm 2,1$  фоиз ва  $11,5 \pm 4,2$  фоизга камайтириши аниқланди (4-расм).



**4-расм. F-17 ва F-19 алкалоидларининг гипоксия шароитидаги  $Ca^{2+}$ -АТФаза блокатори ЦПК ёрдамида юзага келтирилган қисқаришларда вазопротектив таъсири.** Ордината ўқида – аорта препарати қисқариш кучи фоизда ифодаланган, ЦПК ёрдамида юзага келтирилган қисқариш кучи ФЭ билан чақирилган қисқариш кучига нисбатан олинган (\*\* $p < 0,01$ ;  $n=4$ ).

Ушбу олинган натижалар ўрганилаётган алкалоидлар ЦПК билан юзага келтирилган қисқаришларда гипоксиянинг вазорелаксат таъсирини қисман камайтириш кузатилди. Тажриба натижалари, F-17 ва F-19 алкалоидларининг ЦПК билан юзага келтирилган

қисқаришларида гипоксия келтириб чиқарадиган вазорелаксацияни камайтириши, уларнинг гипоксия шароитида SERCA функциясининг оксидатив зарарланишининг олдини олиши мумкинлигидан далолат беради.

**Хулоса.** Олинган натижалар шуни кўрсатадики, F-17 ва F-19 изонхинолин алкалоидларини вазорелаксант таъсирида саркоплазматик ретикулумдаги  $Ca^{2+}$ -АТФазанинг иштироки бор бўлиб, бу SERCA активацияси орқали СМХларида  $[Ca^{2+}]_{in}$  микдорини камайиши билан изоҳланади. Шунингдек, алкалоидларнинг ЦПК билан юзага келтирилган қисқаришларида гипоксия келтириб чиқарадиган вазорелаксацияни камайтириши, уларнинг гипоксия шароитида SERCA функциясининг оксидатив зарарланишининг олдини олиши мумкинлигидан далолат беради.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Matthew A, Shmygol A, Wray S.  $Ca^{2+}$  entry, efflux and release in smooth muscle // *Biological Research* – 2004. – V.37(4). – P.617-624.
2. Floyd R., Wray S. Calcium transporters and signalling in smooth muscles // *Cell Calcium*. – 2007. – V.42(45). – P.467-476.
3. Montezano A. C., Tsiropoulou S., Dulak-Lis M., Harvey A., Camargo L. de L., Touyz R. M. Redox signaling, Nox5 and vascular remodeling in hypertension // *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*. – 2015. – V.24. – P.425-433.
4. Madden J.A., Keller P.A., Kleinman J.G. Changes in smooth muscle cell pH during hypoxic pulmonary vasoconstriction: a possible role for ion transporters // *Physiol. Res.* – 2000. – V.49. – P.561-566.
5. Somlyo A.V., Bond M., Somlyo A.P., Scarpa A. Inositol trisphosphate-induced calcium release and contraction in vascular smooth muscle // *Proc. Nati. Acad. Sci.* – 1985. – V.82. – P.5231-5235.
6. Touyz R.M., Herrmann S.M.S., Herrmann J. Vascular toxicities with VEGF inhibitor therapies-focus on hypertension and arterial thrombotic events // *J Am Soc Hypertens* – 2018. – V.12. – P.409-425.
7. Uyama Y., Imaizumi Y., Watanabe M. Effects of cyclopiazonic acid, a novel  $Ca^{2+}$ -ATPase inhibitor, on contractile responses in skinned ileal smooth muscle // *Br. J. Pharmacol.* – 1992. V.106. – P.208-214.
8. Nobel D., Borisova L., Wray S., Burdyga T. Store-operated  $Ca^{2+}$  entry and depolarization explain the anomalous behaviour of myometrial SR: Effects of SERCA inhibition on electrical activity,  $Ca^{2+}$  and force // *Cell Calcium*. – 2014. – V.56(3). – P. 188-194.
9. Taggart M.J., Wray S. Hypoxia and smooth muscle function: key regulatory events during metabolic stress // *J.Physiol.* – 1998. – V.509. – P.315-325.
10. Moreland S., Coburn R.F., Baron C.B., Moreland R.S. Mechanical and biochemical events during hypoxia-induced relaxations of rabbit aorta // *Adv Exp Biol Med.* – 1991. – V.304. – P.147-157.
11. Бирулина Ю.Г. Роль калиевых каналов и газотрансмиттеров в регуляции сокращений гладких мышц сосудов при гипоксии и реоксигенации // Автореферат дисс. ... на соискание учен. степ. к.б.н. – Москва – 2016. – С.3-20.

*Наишга проф. Ш.Курбонов тавсия этган*

### ВЫЯВЛЕНИЕ ВАРИАНТОВ КОРОНАВИРУСА SARS-COV-2 МЕТОДОМ REAL-TIME PCR

**Ибрагимова Ш.Н., Абдурахимов А.А., Абдуллаев А.А., Далимова Д.А.,  
Турдикулова Ш.У. (ЦПТ), Бакиева Ш.Х. (ТМА)**

**Аннотация.** Разработана и усовершенствована первая в Узбекистане локальная ПЦР-тест-система в режиме реального времени для выявления вируса SARS-COV-2 в клинических образцах, которая может заменить дорогостоящие импортные аналогичные наборы. Путем оптимизации метода RT-Multiplex Real-time PCR удалось не только обнаружить сам вирус коронавируса SARS-CoV-2, но и идентифицировать его штаммы, распространенные в Узбекистане, такие как Wuhan, Britain, Delta и Omicron.

**Ключевые слова:** полимеразная цепная реакция, рибонуклеиновая кислота, коронавирус, пандемия, нуклеотидная последовательность.

**SARS-COV-2 КОРОНАВИРУСИ ВАРИАНТЛАРИНИ REAL-TIME PCR УСУЛИ  
ЎРДАМИДА АНИҚЛАШ**

**Аннотация.** Мақолада Ўзбекистонда биринчи бор маҳаллий айни вақтдаги ПЗР тест-система ишлаб чиқилганлиги ва такомиллаштирилганлиги, мазкур тест-система клиник намуналарда ўткир респиратор касалликларни келтириб чиқарадиган SARS-COV-2 вирусини аниқлашга мўлжалланган бўлиб, кимматбаҳо импорт қилинадиган шу каби тўпламларни ўрнини босиши мумкинлиги ёритилган. Тескари транскрипцияли Multiplex Real-time PCR усулини оптималлаштириш орқали нафақат SARS-COV-2 коронавирус вирусининг ўзини, балки унинг Ўзбекистонда кенг тарқалган штаммларини: ухань, британь, дельта ва омикронни аниқлаш аниқлаш имконияти туғилганлиги баён қилинган.

**Таянч сўзлар:** *полимера занжирли реакция, рибонуклеин кислота, коронавирус, пандемия, нуклеотид кетма-кетлик.*

**DETECTION OF SARS-COV-2 CORONAVIRUS VARIANTS BY REAL-TIME PCR**

**Annotation.** The first local real-time PCR test system in Uzbekistan has been developed and refined to detect the SARS-COV-2 virus in clinical samples, which can replace expensive imported similar kits. By optimizing the RT-Multiplex Real-time PCR method, it was not only possible to detect the SARS-CoV-2 coronavirus virus itself but also to identify its strains common in Uzbekistan, such as Wuhan, Britain, Delta, and Omicron.

**Keywords:** *polymerase chain reaction, ribonucleic acid, coronavirus, pandemic, nucleotide sequence.*

Новая коронавирусная инфекция COVID-19, вызывающая острое респираторное заболевание быстро распространился из Китая во все континенты [1]. На сегодняшний день более 656 миллионов случаев COVID-19 были зарегистрированы в более чем 200 странах, что привело к более 6,8 миллиону смертей [2]. В Узбекистане по состоянию на март 2023 года заразились COVID-19 251 660 тысяч человек, умерли 1637 человек <https://www.worldometers.info>. 11 марта 2020 г. ВОЗ объявила COVID-19 пандемией (<https://www.who.int/ru>). Во всем мире наблюдался устойчивый рост количества новых случаев заболевания. В Узбекистане коронавирусная инфекция впервые была выявлена в марте 2020 г.

Секвенирование генома нового коронавируса, выделенного из биологических образцов заболевших людей, выявило 96% и 80% сходства с геномами коронавируса летучих мышей RaTG13 и вируса тяжелого острого респираторного синдрома (SARS-CoV) соответственно [3]. 11 февраля 2020 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) (<https://www.who.int/ru>) назвала новое заболевание SARS-CoV-2 (англ. – severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 – коронавирус второго типа, вызывающий тяжелый острый респираторный синдром).

SARS-CoV-2 постоянно мутировал в течение пандемии, в результате чего появились варианты, отличные от исходного вируса SARS-CoV-2.

Мутации могут придавать большую вирулентность новым вариантам SARS-CoV-2, вызывая большую тяжесть заболевания и большую летальность у заболевших. Альфа- и дельта-варианты имели большую серьезность и летальность [5,6], а также большую трансмиссивность [4-6], а омикрон вариант имеет меньшую тяжесть заболевания и летальность [5,6] но большую контагиозность по сравнению с предыдущими вариантами.

Последние результаты исследований показывают, что необходимо идентифицировать не только сам вирус, но определить к какому генетическому варианту он относится, чтобы прогнозировать вероятный исход и своевременно назначить соответствующее лечение. Более того, информация о наиболее распространенных в том или ином регионе вариантах штаммов коронавируса позволит определить и выбрать правильную стратегию вакцинации населения.

**Цель исследования:** Целью данного исследования является разработка отечественной Real-time PCR тест-системы для выявления различных вариантов коронавируса SARS-CoV, распространенного на территории Республики Узбекистан.

**Материалы и методы исследования.** Сбор материала был проведен у больных с диагнозом COVID-19, проходящих лечение в 1 и 2 специализированных клиниках

Зангиота РУз и образцы, полученные из Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Республики Узбекистан. Для ПЦР анализа на коронавирус всего было собрано 2199 образцов мазка из носоглотки и ротоглотки больных, с подтвержденным диагнозом COVID-19. Забор мазков из носоглотки и ротоглотки осуществлялся с согласия пробандов.

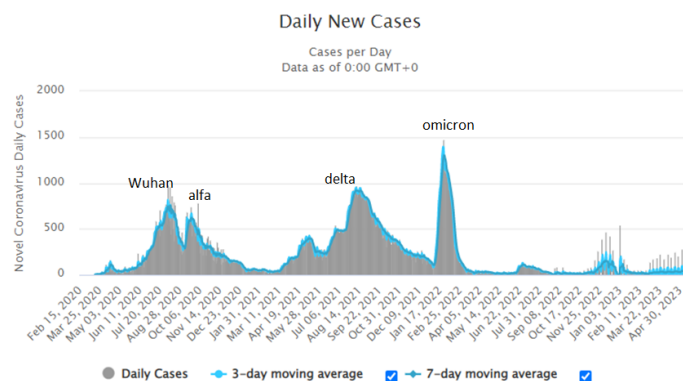
Для сбора, хранения и транспортировки мазков из носоглотки и ротоглотки использовались специальные пробирки с транспортной средой. Образцы мазков из носоглотки и ротоглотки для дальнейших исследований хранились при температуре не менее  $-80^{\circ}\text{C}$ .

При проведении исследовательских работ были использованы методы молекулярной генетики. Было выделено РНК из биологических образцов, качество и концентрацию выделенной РНК проверили на спектрофотометре. Также при исследовании были использованы методы ПЦР, ПЦР в реальном времени с обратной транскрипцией (ОТ-Real-time PCR), а также мультиплексной ОТ-Real-time PCR. Были использованы методы очистки ПЦР продукта и измерения концентрации очищенного ПЦР продукта с помощью флуориметра Qubit® 2.0, методы проведения секвенового анализа ПЦР продукта. Для подтверждения достоверности полученных результатов образцы секвенировали методом Сэнгера.

**Результаты исследования и обсуждение:** Для данного исследования были взяты в общей сложности 2199 образцов мазка из носоглотки и ротоглотки из Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Республики Узбекистан и больных проходивших лечение в специализированных клиниках Зангиота 1 и 2 Министерства здравоохранения Республики Узбекистан. Из всех собранных образцов коронавирус SARS-CoV-2 был обнаружен в 1679 образцах. По результатам анализа штамм UK был обнаружен в 196 образцах - 11,7 %, WU в 320 образцах - 19 %, дельта в 339 - 20,2 %, омикрон в 824 образцах - 49,1 %.

Проведенные исследования показали, что с начала 2021 года на территории был большей частью распространен Уханьский штамм коронавируса SARS-CoV-2, остальной составил британский, 62 % и 38% соответственно, во второй половине года был выявлен дельта штамм. Если вначале года превалировал уханьский, то потом доминировал британский штамм. Начиная с января 2022 года распространился штамм Омикрон и его варианты. Также интерес тот факт, что у 26% изолятов не обнаружен коронавирус, несмотря на наличие симптомов. Это может быть вследствие нескольких факторов: неправильный забор материала или его хранение, отсутствие вирусных частиц в носоглотке и его переход в нижние отделы дыхательных путей.

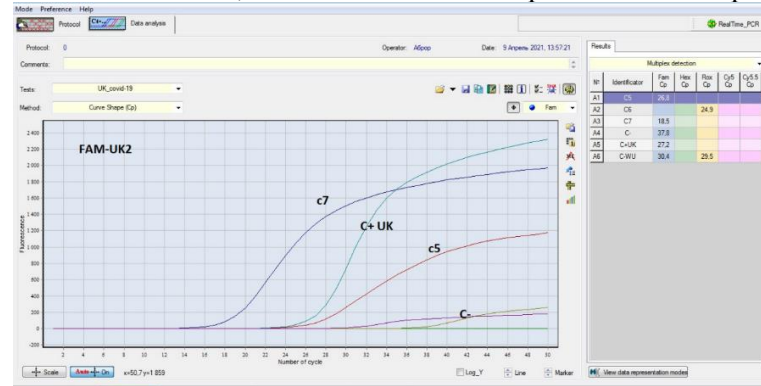
Daily New Cases in Uzbekistan



**Рисунок 1. Штаммы коронавируса распространенные в Узбекистане по результатам секвенса и Real-time PCR анализа**

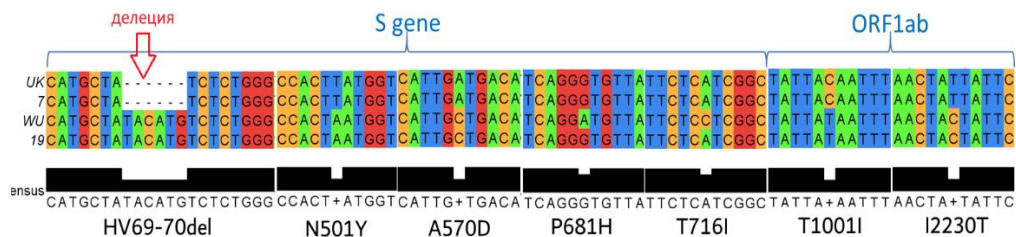
Для выявления различных штаммов коронавируса SARS-CoV-2 был использован отечественный ОТ-Real-Time PCR тест-набор «Biotest-SARS-CoV-2» разработанный и усовершенствованный Центром передовых технологий. Для данного исследования был

выполнен дизайн праймеров и зондов для выявления британского штамма, распространившегося на территории республики и одновременно разработан метод мультиплексного анализа (Multiplex Real time PCR) для одновременного обнаружения уханьского и британского штаммов, а также дельта и омикрон штаммов коронавируса.

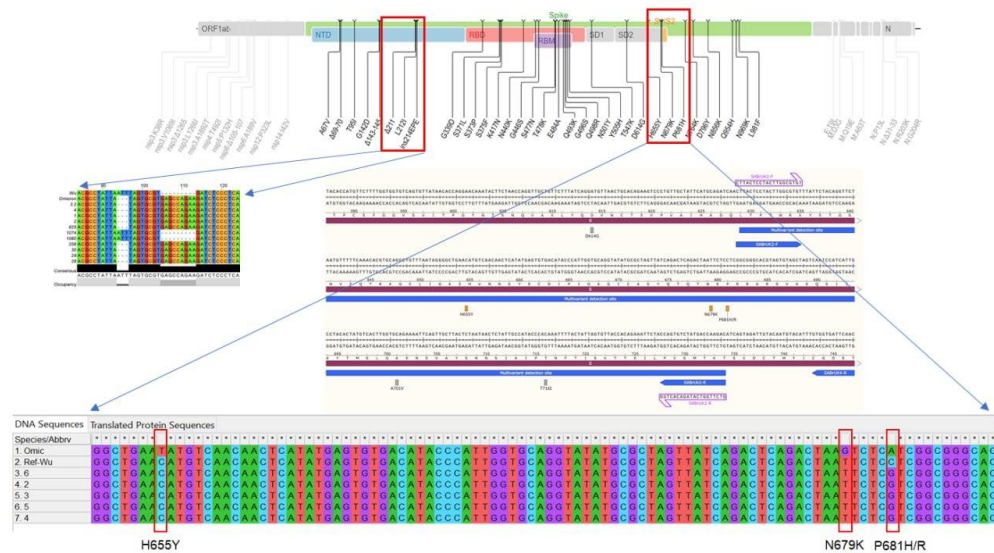


**Рисунок 2.** График амплификации Уханьского и Британского штамма. С7- СЭС обр. Предоставленные РесСЭС 7-образец. С+UK – контроль для британского штамма, С5- образец РесСЭС. С- отрицательный контроль (вода).

Далее для подтверждения достоверности результатов ПЦР анализа выполнен дизайн праймеров с наибольшей встраемостью мутаций локусных участков S-гена коронавируса и проведен секвенс анализ ПЦР продуктов по методу Сэнгера.



**Рисунок 3.** Секвенс ДНК для подтверждения штамма альфа (британский)



**Рисунок 4.** Секвенс ДНК для подтверждения штамма Омикрон.

**Выводы.** Проведенные исследования по изучению распространения штаммов коронавируса SARS-CoV-2 показало, что в Узбекистане в первой волне пандемии преобладал штамм Ухань, а в продолжении первой волны — штамм альфа, во время второй

волны — штамм дельта и во время последней волны пандемии варианты штамма омикрон. Установлено, что индекс контагиозности штамма Омикрон в 1,5 раза выше, чем у штаммов Ухань и Дельта. По продолжительности уханьский, альфа- и дельта-варианты были более стабильны, чем омикрон. Начиная с января 2022 года штамм омикрон быстро распространился и ускорила эволюцию различных вариантов по сравнению с предыдущими штаммами.

#### Список литературы

1. V. Goncharova *и др.*, «Real-time RT-PCR diagnostics of virus causing COVID-19», *Farmakoekon. Mod. Pharmacoeconomic Pharmacoepidemiol.*, т. 13, вып. 1, сс. 52–63, апр. 2020, doi: 10.17749/2070-4909.2020.13.1.52-63.
2. «COVID-19 Map», *Johns Hopkins Coronavirus Resource Center*. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> (просмотрено 20 июнь 2023 г.).
3. R. Lu *и др.*, «Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding», *Lancet Lond. Engl.*, т. 395, вып. 10224, сс. 565–574, фев. 2020, doi: 10.1016/S0140-6736(20)30251-8.
4. García León ML, Bautista Carbajal P, Ángel Ambrocio AH, Valadez González Y, Vásquez Martínez LM, Morales Fernández JA, et al. Caracterización genómica y variantes del virus SARS-CoV-2. *Acta Med Grupo Angeles*. 2021;19:445–56, <http://dx.doi.org/10.35366/101743>.
5. Variantes de SARS-CoV-2 en España: ~ alfa, beta, delta, gamma y ómicron. Actualización a 18 de enero de 2022. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias, Ministerio de Sanidad de España. <https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/variantes.htm> [updated 18.1.22].
6. Living evidence-SARS-CoV-2 variants. COVID-19 Critical Intelligence Unit. Government of New South Wales. Agency for Clinical Innovation. <https://aci.health.nsw.gov.au/covid-19/critical-intelligence-unit/SARS-CoV-2-variants> [accessed 24.1.22].

*Рекомендовано к печати проф. Ш.Курбановым*

## НЕКОТОРЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ВИТАМИНЫ В СУТОЧНОМ РАЦИОНЕ УЧАЩИХСЯ СЕЛЬСКИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ

Рахматуллаев Ё.Ш. (КарГУ)

**Аннотация.** Статья посвящена изучению содержания некоторых витаминов и минералов в суточном рационе учащихся 11-13 и 14-17 лет сельской общеобразовательной школы.

В статье показано, что содержание минералов (Ca, P, Zn, J), а также витаминов в суточном рационе ниже рекомендуемых уровней. Делается вывод о том, что рационализацию рационального питания сельских школьников необходимо организовать путем пропаганды среди учащихся, родителей, педагогических коллективов и органов власти.

После проведения профилактических работ количество некоторых минеральных веществ и витаминов в ежедневном питании учащихся изменилось в положительную сторону по сравнению с до агитационно-пропагандисткой работы.

**Ключевые слова:** *суточный рацион, минеральные вещества, витамины, кальций, фосфор, цинк, йод, сельская школа, агитационно-пропагандисткой работы.*

## SOME MINERAL ELEMENTS AND VITAMINS IN DAILY RATION OF CHILDREN STUDYING AT RURAL SCHOOLS

**Annotation.** The article is devoted to the study of contents of some vitamins and minerals in daily ration of 11-13 and 14-17 year-old pupils in rural general education school.

In the article shown that mineral (Ca, P, Zn, J) and also vitamin contents of the daily ration are lower than recommended levels. It is concluded that the rationalization of rational nutrition of rural pupils must be organized by the way of propaganda among pupils, parents, pedagogical collectives and authorities.

After carrying out preventive work, the amount of certain minerals and vitamins in the daily nutrition of students has changed in a positive direction compared to pre-agitation and propagandistic work.

**Key words:** *daily ration, minerals, vitamins, calcium, phosphorus, zinc, iodine, rural school, propagandistic work*



**КИШЛОҚ УМУМТАЪЛИМ МАКТАБИ ЎҚУВЧИЛАРИНИНГ КУНЛИК ОВҚАТИДА АЙРИМ МИНЕРАЛ МОДДАЛАР ВА ВИТАМИНЛАР**

**Аннотация.** Мақола қишлоқ умумтаълим мактабларида таҳсил олаётган 11-13 ва 14-17 ёшли ўқувчиларнинг кундалик овқатидаги айрим витамин ва минералларнинг миқдорини ўрганишга бағишланган.

Олинган натижалар ўқувчиларнинг кунлик овқатидаги айрим минераллар (Са, Р, Zn, J) ва витаминлар миқдори тавсия этилган даражадан паст эканлигини кўрсатди. Бундай ҳолатни олдини олиш учун ўқувчилар, ота-оналар, педагогик ходимлар ва мутасадди ташкилотлар ўртасида амалий тадбирлар ва тарғибот-ташвиқот ишлари ўтказилди. Профилактика ишлари олиб борилгандан сўнг ўқувчиларнинг кундалик овқатланишида маълум минерал ва витаминлар миқдори олдинги ҳолатга нисбатан ижобий томонга ўзгарди.

**Таянч сўзлар:** *кунлик рацион, минерал моддалар, витаминлар, кальций, фосфор, рух, йод, қишлоқ мактаби, тарғибот ишлари.*

**Введение.** В настоящее время пища рассматривается не только как источник энергии и пластический материал, но она является и незаменимым элементом здоровья и полноценной жизни человека [1-5]. В этом отношении особое место занимают микронутриенты (минеральные элементы и витамины) [6-8].

Как известно, минеральные элементы и витамины играют исключительно важное значение в жизни школьников в связи с быстрым ростом и развитием детей, интенсивности обмена веществ растущего организма, а также наличием больших физических и умственных нагрузок, связанных с реформой образования в целом.

Микронутриенты не синтезируются в организме (за исключением витамина Д), и поэтому они должны поступать регулярно с пищей, это, во-первых, по мере роста и развития детского организма потребность к ним постоянно изменяется, это, во-вторых, экологический дисбаланс, что имеет место в Республике Каракалпакистан и южных вилоятов Узбекистана также безразличен в установлении нормативов к микронутриентом, это, в-третьем, вынуждают специалистов (физиологов, биохимиков, медиков и других) проводить регулярные исследования по изучению обеспеченности детей минеральными веществами и витаминами. Если учесть местные обычаи, неравномерное распределение пищевых продуктов по школам и наконец экономические возможности семей, проживающих в городах и сёлах Республики, то необходимость к таких исследований становится еще яснее. За последние годы проведены подобные работы по гигиене питания, физического развития отдельных заболеваний ДДО и школ Республики [10-15].

**Цель исследования.** Изучить содержание некоторых микронутриентов в рационе учащихся сельских общеобразовательных школ Кашкадарьинского вилоята.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось в шести общеобразовательных школах Каршинского тумана, над 253 учащимся обоего пола в двух возрастных группах (11-13 и 14-17 лет). Фактическое питание изучали анкетно-опросным методом в зимне-весенний и летно-осенний периоды. Содержание микронутриентов рассчитывали по таблице химического состава продуктов питания [9]. Полученные данные статистически обработаны компьютерной программой Origin 6.1 и сравнивались со среднесуточными нормами потребления пищевых продуктов [10].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Полученные результаты приведены в таблице, где видно, что из минеральных элементов Са, Р, Zn и J у обеих возрастных групп значительно ниже по сравнению с нормой. Особенно потребность Са, который является одним из структурных компонентов скелета, в первой возрастной группы удовлетворяется всего на 30,1 и 31,2% а во второй 31,8 и 29,4% (у мальчиков и девочек соответственно). Такое положение можно объяснить тем, что контингент в зимне-осенний период мало употребляет молочные продукты из-за их отсутствия и (или) острой нехватки в школьных буфетах и столовых. В домашних условиях учащиеся в основном питаются лепешками и другими блюдами (пиёва, атала и др.), приготовленные из муки и крупы местного сорта пшеницы. Кроме того, усвояемость организмом кальция зависит и от соотношения его содержания к фосфорам [8,11,15]. Наиболее благоприятные соотношения кальция и

фосфора в этих возрастных группах считается 1:1,2 или 1:2,5 против 1:3,1 и 1:3,2 или 1:3,3, что наблюдалось в наших исследованиях. Частое употребление учениками обеих возрастных групп мучных и крупяных продуктов видимо служило поступлению в их организм больше физиологической нормы (вместо 300 мг 355 мг и выше). По этой причине поступление в организм железо тоже удовлетворялось или имело место к росту.

Относительно содержания группы микронутриентов в пище учащихся, а именно витаминов, отметим, что их поступлении с пищей в организм желает лучшего, хотя детский организм в связи с интенсивным ростом, усиленным обмена веществ и других обстоятельств (повышенная физическая и психоэмоциональная нагрузки, сложности школьной программы и др.) нуждается в витаминах намного больше чем организм взрослых.

### Микронутриенты в рационе учащихся ( $M \pm m$ )

Показатель	Возраст, группы			
	11-13 летние		14-17 летние	
	мальчики	девочки	юноши	девушки
Кальций, мг	361,1±22,9 (30,1)	373,8±17,9 (31,2)	381,0±24,4 (31,8)	352,6±14,4 (29,4)
Фосфор, мг	1149,6±53,4 (63,8)	1195,3±45,1 (66,4)	1219,5±47,4 (67,8)	1186,7±50,0 (65,9)
Магний, мг	355,5±15,5 (118,5)	361,4±16,7 (120,4)	368,5±13,5 (122,8)	348,0±13,5 (116)
Ca:P	1:3,1	1:3,1	1:3,2	1:3,3
Цинк, мг	7,9±0,3 (52,6)	8,07±0,2 (67,3)	8,1±0,3 (54)	7,4±0,3 (61,6)
Железо, мг	17,3±0,7 (115,3)	17,9±0,7 (99,4)	18,8±0,8 (125,3)	18,0±0,8 (0)
Йод, мг	46,8±2,8 (46,8)	47,7±2,2 (47,7)	52,0±2,5 (40)	45,1±2,2 (34,7)
<b>Витамины</b>				
С, мг	34,1±2,0 (48,7)	34,6±1,8 (49,4)	33,3±2,0 (47,5)	33,7±1,7 (48,1)
А, мг	0,22±0,02 (22)	0,15±0,01 (18,8)	0,21±0,02 (21)	0,16±0,01 (20)
Д, мкг	1,25±0,1 (50)	1,04±0,05 (41,6)	1,3±0,05 (52)	1,0±0,07 (40)
В <sub>1</sub> , мг	1,5±0,9 (107)	1,7±0,06 (130,7)	1,6±0,06 (106,6)	1,3±0,05 (0)
В <sub>2</sub> , мг	1,1±0,07 (64,7)	1,01±0,03 (67,3)	2,2±0,06 (122,2)	1,3±0,06 (86,6)
В <sub>6</sub> , мг	1,7±0,06 (94,4)	1,7±0,06 (106,2)	1,7±0,07 (85)	1,5±0,06 (93,7)
Ниацин, мг	14,8±0,6 (82,2)	15,0±0,6 (88,2)	15,6±0,6 (78)	13,7±0,6 (80,5)
Фолат, мкг	151,7±7,3 (75,9)	155,4±6,2 (77,7)	159,8±4,7 (79,9)	145,1±6,1 (72,5)
В <sub>12</sub> , мкг	1,5±0,08 (50)	1,4±0,06 (46,6)	1,6±0,1 (53,3)	1,3±0,06 (43,3)

Примечание: \* в скобках в процентах по отношению к норме

Полученные нами данные свидетельствуют, как это видно из таблицы, о необходимости коренного пересмотра обеспеченности витаминами сельских школьников, т.к. содержание в пище отдельных их представителей, например, витамины А и С, не доходят даже до 30 и 50%. Это, конечно, очень тревожное положение и оно ставит перед работниками народного образования, медицинских работников, а также руководящего состава проблему поиска пути рационализации витаминной обеспеченности. В ряде исследований констатировано, что проведение среди населения разъяснительных работ по рациональному питанию имеет немаловажное значение в профилактике различных заболеваний и получены хорошие результаты по оздоровлению и борьбе с болезнями цивилизации, таких как сердечно-сосудистых заболевания, сахарный диабет, болезни желудочно-кишечного тракта и др [14].

Исходя из этих соображений, мы провели ряд агитационно-пропагандических работ среди школьников, их родителей и педагогического коллектива в виде проведения факультативных уроков по правильному питанию, тестирования знания их о питании вообще с последующим анализом полученных результатов, а также вывешиванием в школах отдельных наглядных пособий, например “Сколько человеку нужно витаминов и минеральных элементы и где их можно получить?”, “Что такое рациональное питание?”, “Витамины, макро- и микроэлементы вокруг нас”. Эти и другие мероприятия служат

повышению культуры питания, что имеет важное значения по рационализации питания различных слоёв населения [15].

После проведения этих профилактических работ мы снова изучили фактическое питание учащихся. Результатом проведения такой просветительской работы явилось увеличение числа правильных ответов на вопросы о питании у школьников на 18,9%, школьных педагогов на 23,0% и родителей на 18,8% относительно таковых, полученных до проведения данной работы.

Из минеральных веществ пищи в экспериментальной группе обнаружено повышение количества кальция и фосфора. Отмечено изменение отношения Са:Р равное 1:1,5 в норме 1:3,2 у 11-13-летних детей и на 1:3,21 у 14-17-летних. Содержание магния в питании школьников было несколько выше нормы до проведения учебных мероприятий, которых оно стало еще более высоким. Также наблюдались положительного изменения в отношении содержания железа в питании детей в результате проведенных мероприятий.

**Вывод.** Таким образом, проведение широкомасштабной агитационно-пропагандистской работы среды учащихся сельских школ, родителей и педагогов по правильному питанию служит важным фактором для достижения положительных результатов в рационализации питания школьников, обеспечении их нормального физического и умственного развития, а также в сохранение здоровья и его охране.

#### Литература

1. Коденцова В. М., Громова О. А., Макарова С. Г. Микронутриенты в питании детей и применение витаминно-минеральных комплексов. Педиатрическая фармакология. 2015; 12 (5): 537–542. doi: 10.15690/ pf.v12i5.1455).
  2. Прояева В. А. Рациональное питание школьников / В. А. Прояева, 2010. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.minskсанепид.by/node/237/> (дата обращения: 21.05.2016).
  3. Барановский А. Ю. Диетология. 4-е изд. / Под ред. А. Ю. Барановского. – СПб.: Питер, 2012. – 1024 с
  4. Вржесинская О.А и др., Обеспеченность витаминами и железом детей школьного возраста: анализ взаимосвязи // Вопросы питания. – М.: Гэотар-мед, 2004, – №6. – С. 25-31.
  5. Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Витаминизированные пищевые продукты в питании детей: история, проблемы и перспективы // Вопросы детской диетологии, 2012;10(5):32–44.
  6. Батуринов А.К., Погожева А.В., Сазонова О.В. Основы здорового питания: образовательная программа для студентов медицинских вузов и врачей Центров здоровья. Методическое пособие. – М.: ИПК Право, 2011. – 80 с.
  7. Лайкам КЭ. Государственная система наблюдения за состоянием питания населения. Федеральная служба государственной статистики. 2014. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/rosstat/smi/food\\_1-06\\_2.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/rosstat/smi/food_1-06_2.pdf) (дата обращения: 04.09.2015).
  8. Рацион, питание и предупреждение хронических заболеваний. Доклад совместного консультативного совещания экспертов ВОЗ/ФАО, Всемирная Организация Здравоохранения, Женева 2003.
  9. Химический состав пищевых продуктов. Под. ред. И.М. Скурихина., М.Н.Волгарева. – М., ВО “Агропромиздат” 1987, – №1, – 224 с.
  10. Физиологические нормы потребностей в пищевых веществах и энергии по половозрастным и профессиональным группам населения Республики Узбекистан для поддержание здорового питания. 23 июня 2017 г. СанПиН №0347-17. – Тошкент, 2017. – 42 с.
  11. Christie L, Hine RJ, Parker JG, Burks W. Food allergies in children affects nutrient intake and growth. J Am Diet Assoc. 2002;102:1648–1651.
  12. Noimark L, Cox HE. Nutritional problems related to food allergy in childhood. Pediatr Allergy Immunol. 2008;19:188–195.
  13. Громов И.А., Баранник В.А., Торшхоева Р.М., Намазова Л.С. Применение поливитаминов у детей // Педиатрическая фармакология, 2007. – № 4(6). – С. 38–41.
  14. Clemente HA, Ramalho HM, Lima MS, Grilo EC, Dimenstein R. Maternal supplementation with natural or synthetic vitamin E and its levels in human colostrum. Pediatr Gastroenterol Nutr. 2015;60(4):533–537.
- Курбанов Ш.К., Дўсчанов Б.О., Курбанов А.Ш., Каримов О.Р. Соғлом овқатланиш физиологияси. – Қарши, 2018. – 436 б.

*Рекомендовано к печати проф. Ш.Курбановым*

## XORAZM VILOYATINING NINACHILAR TUR TARKIBI (INSECTA: ODONATA) HAMDA BA'ZI BIOEKOLOGIK XUSUSIYATLARI

Ahmedova M.Sh. (Xorazm Ma'mun akademiyasi)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada Xorazm viloyatida uchratilgan ninachilar tur tarkibi va taksonomik holati keltirilib o'tilgan. Olib borilgan tadqiqotlar 2021–2022-yillarga tegishli bo'lib, bunga ko'ra, Xorazm viloyatida 2 ta kenja turkumga (Zygoptera va Anisoptera) mansub, 5 ta oila, 11 ta avlod, 22 ta aniqlandi. Xorazm viloyatida tarqalgan ninachilar lichinkalar uchratilgan biotoplarga qarab, morfoekologik guruhlariga ajratib chiqildi. Limnofillar 9 ta (41 foiz), reofillar 4 ta (18,1 foiz), evritop turlar 6 ta (27,2 foiz) tashkil qildi.

**Tayanch so'zlar:** *amfibiont, imago, lichinka, fauna, taksanomiya, biotope.*

### ВИДОВОЙ СОСТАВ ФЛАЗЖНИКОВ (INSECTA: ODONATA) И НЕКОТОРЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХОРАЗМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** В данной статье представлен видовой состав и таксономический статус стрекоз, обитающих в Хорезмской области. Проведенные исследования относятся к 2021-2022 годам, согласно которым в Хорезмской области выявлено 5 семейств, 11 родов, 22 принадлежащих к 2 подотрядам (Zygoptera и Anisoptera). Стрекозы, распространенные в Хорезмской области, были разделены на морфоэкологические группы в зависимости от биотопов, где были обнаружены личинки. Лимнофилов было 9 (41 foiz), реофилов 4 (18,1%), евротопических видов 6 (27,2%).

**Ключевые слова:** *амфибионт, имаго, личинка, фауна, таксономия, биотоп.*

### SPECIES COMPOSITION OF FLAGS (INSECTA: ODONATA) AND SOME BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF KHORAZM REGION

**Annotation.** This article presents the species composition and taxonomic status of dragonflies found in Khorezm region. The conducted research is related to the years 2021-2022, according to which - 5 families, 11 genera, 22 belonging to 2 suborders (Zygoptera and Anisoptera) were identified in Khorezm region. Dragonflies distributed in Khorezm region were divided into morpho-ecological groups depending on the biotopes where the larvae were found. Limnophiles made up 9 (41 foiz), rheophiles 4 (18.1%), Eurytopian species 6 (27.2%).

**Key words:** *amphibian, imago, larva, fauna, taxonomy, biotope.*

Ko'pchilik qanotli hasharotlarning tuhumlik va g'umbaklik, ko'pincha lichinkalik davrlari suvda o'tadi. Umuman olganda, yer yuzidagi 90 foiz hasharotlarning rivojlanishi tuproq yoki suv bilan bog'liq. Suv havzalari va tuproq, biosfera, ya'ni yer qobig'ining asosiy tarkibi bo'lib, unda hamma organik hayot elementlari to'plangan. Bu ikki hayot muhiti suv va tuproq omili o'rtasida moddalar almashinuvi jarayonlarida hasharotlar eng muhim rol o'ynaydi. Ninachilar (Odonata) hasharotlar sinfining boshqa vakillariga qaraganda, eng yirtqich hamda tez uchuvchi sifatlari ustunlik kasb etadi. Amfibiont hasharot hisoblanib, suvda lichinkalik davri, imago fazasi quruqlikda bo'lishi – yer yuzida katta biomassa hosil qiladi va ekotizimda moddalar almashinuvida asosiy o'rinda turadigan hasharotlardan biri hisoblanadi. Ninachilar (Odonata) turkumi vakillari yer yuzida keng tarqalgan bo'lib xilma xilligi juda yuqori, hozirgi kunda dunyo faunasida 693 avlodga mansub, 6338 turi sistematik jihatdan tahlil etilgan. Ularni Arktika va Grenlandiyadan tashqari yer sharining barcha mintaqalarida uchratish mumkin. Ma'lumotlariga ko'ra ninachilar klassifikatsiyasi quyidagicha tavsiflangan: 30 ta oila, 652 ta avlod, 6500 tur [10]. **Zygoptera kenja turkumi** - yer sharida tarqalishi bo'yicha odonata turkumining uchdan bir qismini tashkil etib, 95 ta avlodni o'z ichiga oladi. **Anisoptera kenja turkumiga** - 3011 ta tur (11 oila, 344 avlod) ni tashkil etadi [2:12]. O'rta Osiyoda ninachilar faunasida 85 turga mansub ninachilar ro'yhatga olingan O'zbekistonda esa - qariyb ninachilarning 56 ta turi uchrashi qayd etilgan [3:97].

Respublikamizda hasharotlar bioxilma-xilligini aniqlash va ularni muhofaza qilishga doir chora tadbirlarni ishlab chiqishga - alohida e'tibor qaratilmoqda. Hozirda Respublikamizda hayvonot olami bioxilma-xilligini saqlash va undan barqaror foydalanishni ta'minlash, hayvonlarning kamyob va yo'qolib borayotgan turlarini muhofaza qilish chora-tadbirlari ishlab chiqildi. Xususan, 2019-2028 yillar davrida O'zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasida "...hayvonlar va o'simliklarning kamyob va yo'qolib borayotgan turlarini qayta tiklash" vazifalari belgilangan [9]. Ushbu vazifalardan kelib chiqqan holda,

O'zbekistonning shimoliy qismi bo'lgan Xorazm vohasida tarqalgan odonata faunaning bioxilma-xilligini aniqlash, ularning tarqalish xususiyatlari va ekologiyasini o'rganish, kamyob, endemik va muhofazaga muhtoj turlarni saqlab qolish chora-tadbirlarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

1-jadval

**Xorazm viloyatida tarqalgan ninachilar turkumining taksonomik holati**

Turkum	Kenja turkum	Oila	Kenja oila	Avlodlar	Turlar
Odonata	Zygoptera	Lestidae	Sympycmatinae	1	2
		Coenagrionidae	Ischnurinae	1	3
	Anisoptera	Gomphidae	Gomphinae	2	2
		Aechnidae	Aechninae	1	2
		Libellulidae	Libellulinae	2	7
			Pantaliinae	1	1
			Sympetrinae	1	4
			Macrodiplacinae	1	1
Umumiy soni: 1	2	5	8	11	22
Turkum	Kenja turkum	Oila	Kenja oila	Avlodlar	Turlar
Odonata	Zygoptera	Lestidae	Sympycmatinae	1	2
		Coenagrionidae	Ischnurinae	1	3
	Anisoptera	Gomphidae	Gomphinae	2	2
		Aechnidae	Aechninae	1	2
		Libellulidae	Libellulinae	2	7
			Pantaliinae	1	1
			Sympetrinae	1	4
			Macrodiplacinae	1	1
Umumiy soni: 1	2	5	8	11	22
Turkum	Kenja turkum	Oila	Kenja oila	Avlodlar	Turlar
Odonata	Zygoptera	Lestidae	Sympycmatinae	1	2
		Coenagrionidae	Ischnurinae	1	3
	Anisoptera	Gomphidae	Gomphinae	2	2
		Aechnidae	Aechninae	1	2
		Libellulidae	Libellulinae	2	7
			Pantaliinae	1	1
			Sympetrinae	1	4
			Macrodiplacinae	1	1
Umumiy soni: 1	2	5	8	11	22

Ninachilar amfibiont hasharotlar hisoblanadi. Tabiatda bioindikator tur sifatida tavsif etiladi. Ularning lichinkalari suvda ko'payuvchi bir qancha hasharotlar lichinkalari ustidan tabiiy biologik nazoratni tashkil etadi va shu bilan bezgak, isitma, filariya kabi bir qator yuqumli kasalliklarni ham nazorat qilishda yordam beradi. Shuningdek ular bir qancha qonso'rar hasharotlarni qirib, ular populyatsiyasini barqarorligini saqlab turadi. Ninachilar hasharotlarnig qadimgi vakillari bo'lib, ozuqa tanlamasligi hamda morfofiziologik jihatdan mukammal tuzilishi ushbu hasharotlarning qadimdan yashab qolishiga imkon beradi. Turkum vakillari hozirgi

kungacha yer yuzida odonata fauna genofondining asosiy tashuvchilari bo'lib hisoblanadi (4:10).

Ekotizimning ajralmas bo'lagi hisoblangan ninachilar faunasi, imago va lichinkalik davrlari haqida O'zbekistonning shimoliy-g'arbiy qismi hisoblanmish - Xorazm viloyatida yetarlicha tadqiqotlar olib borilmagan. 2021-2022-yillar davomida, Xorazm viloyatining bir nechta maskanlarida odonatologik tadqiqotlar olib borildi va ninachilarning tur tarkibi, bioekologik xususiyatlari to'g'risida ma'lumotlar yig'ildi.

**Tadqiqot metodi va obyekti:** Xorazm viloyati O'zbekistonning shimoliy-g'arbida, Amudaryoning quyi qismi, 600-610 sharqiy, 400-410 shimoliy kenglikda joylashgan. Xorazm viloyati hududi Turon pasttekisligining shimoliy qismida bo'lib, qadimgi Amudaryo yoyilma(deltasi)si chap qirg'og'ining bir qismi va o'ng kirg'og'ida Qizilqumning bir oz qismini egallagan. G'arb, janubi-g'arb va janubdan ko'proq Turkmanistonning Ung'iz orti Qoraqum qumliklari, Tashauz viloyati, shimoliy-g'arb va shimoliy-sharqdan Qoraqolpog'iston respublikasi va Buxoro viloyati bilan chegaralanadi. Xorazm viloyati umumiy yer maydoni 605,2 ming gektar, shundan 206 ming gektari sug'oriladigan yer maydonlari hisoblanadi. Iqlimi keskin kontinental bo'lib, qishi mo'tadil sovuq yanvar oyining o'rtacha harorat - 2.2 C., maksimal harorat 2.6 C., absolyut minimal harorat -5.9 C., havoning nisbiy namligi 80.0foiz, yog'ingarchilik 13.7mm (1:387)

Tadqiqotlar marshrutli usul yordamida 2020-2022 yillar davomida, bahor-yoz-kuz fasllarida Xorazm viloyatining 8 ta: Urganch Xiva Shovot Qo'shko'pir Yangiariq Yangibozor Gurlan Xazorasp tumanlariga qarashli 23 ta turli xil biotoplarida va agrosenoziqlarida olib borildi.

Biomateriallar yig'ish va kolleksiya qilish ishlari umum entomologik uslublar yordamida amalga oshirildi (Дедюхин С.В. 2011, Lyabzina. Dala sharoitida ninachilar imagolarini yig'ish va saqlashda mahsus entomologik matrasdan foydalanildi (Lyabzina, 2008) Odonata turkumiga mansub turlarni yig'ishda diametri 34-40 sm. bo'lgan entomologik tutqich to'r va *Anax*, *Ischnura*, *Lindenia* avlodiga mansub turlar esa kechasi sun'iy yorug'lik lampa (DRL-400 va DTR-250) ekranga keldi [7:26-96]

Ninachilarning imago va lichinkalari esa 96foiz spirtida saqlandi. Turlarni identifikatsiya qilishda quyidagi aniqlagichlar yordamida turlari aniqlandi [5:176; 6:93; 8:14]. Turlarning taksonomik tahlil qilishda - dunyo bo'yicha tashkil etilgan "Odonata central"- saytidan foydalandik [6].

Olingan natijalar va ularning tahlili:

**Zygotera** – kenja turkumiga mansub ikkita oila Coenagrionidae hamda Lestidae oilasiga mansub turlar uchratildi (1-jadval).

Lestidae oilasiga - *Sympetma* avlodiga mansub 2 ta tur: *Sympetma gobica* (Foerster, 1900), Aniqlangan joyi va muddati: 41°30'26.85 "E" 60°34'35.82 "N" 10.ix.2021; *Sympetma paedisca* (Brauer, 1877) 41°30'13.35 "E" 60°33'12.11 "N" 18.ix.2022

Ushbu oila vakillari asosan imago holatida qishlab qoluvchi turlar qatoriga kirishi bilan harakterlidir. Tuhumlarni asosan suv yaqinidagi o't o'simliklar tanasiga qo'yadi. Erta bahorada harorat +20 C bo'lgandan boshlab faol uchishni boshlaydilar. Aprel may oylarida suv havzalari yaqinida juda faol bo'lib, tuhum qo'yib ko'payadi, yoz oylarida harorat ko'tarilishi bilan soya salqin va pana joylarda, bog'larning daraxtlar zich joylarida uchraydi.

Coenagrionidae oilasiga– *Ischnura* avlodiga mansub, 3 ta tur: *Ischnura elegans* (VanderLinden, 1820) - aniqlangan joyi va muddati: 41°38'45.87 "E" 60°42'21.47 "N" 10.ix.2022; 41°22'37.44 "E" 60°14'33.67 "N"; *Ischnura fontainei* (Morton, 1905) - aniqlangan joyi va muddati: 41°38'45.87"E" 60°42'21.47"N" 10.ix.2020; 41°22'37.44 "E" 60°14'33.67 "N"; *Ischnura pumilio* (Charpentier, 1825) qayd etildi.

Ushbu turlar Xorazm vohasining barcha suv havzalarida ko'p sonda (*I. Elegans*) uchratildi. *Ischnura* avlodi vakillarining harakterli jihati: polimorfizm juda kuchli rivojlangan. Lichinkalar imago holatiga o'tgandan boshlab 3 xil rang ko'rinishiga ega bo'ladilar. A-tip (andromorf yoki izomorf), V-tip (o'tish davri, yuvenil), S-tip (geteromorf yoki tipik) hisoblanadi (8:25).

**Anisoptera** kenja turkumiga mansub 4 ta oila turlari o'rganildi. Aechnididae oilasiga mansub, *Anax* avlodiga mansub 2 ta tur: *Anax imperator* (Leach, 1915) - 41°21'16.64 "E" 60°15'11.48 "N" 04.v.2021; *Anax parthenope* (Selys, 1839) - 41°19'11.79 "E" 60°22'33.05 "N" 07.vii.2021.

Ushbu avlodning harakterli belgilari shundan iboratki, asosan tunda faol bo'lib ov qiladi. Erta bahordan iyun oyigacha kunning birinchi yarmida faol bo'lib, yoz fasliga kelib asosan

kechga yaqin faol ov qilishini kuzatish mumkin (Borisov, 2007: b.32).

**Gomphidae** oilasiga mansub - 2 ta avlod, 2 ta turi uchratildi. *Gomphus* avlodi - *Gomphus flavipes* (Charpentier, 1825) turi - 41°30'7.86 "E" 60°33'46.42 "N" 16.v.2020; *Gomphus* avlodiga mansub turlardan bitta *G. flavipes* turi sug'oriladigan maydonlarda uchratildi. Ushbu tur bir marta qayd etdik, va biz deyarli Xorazm viloyatining boshqa hududlarida qayd etmadik.

*Lindenia* avlodi - *Lindenia tetraphylla* (Vander Linden, 1825) turi. 41°24'45.04 "E" 60°23'12.32 "N" 24.vi.2020; 41°24'45.04 "E" 60°23'12.32 "N" 24.vi.2020; 1♂. 41°38'45.87 "E" 60°42'21.47 "N" 08.06.2021; *L. tetraphylla* *Lindenia* avlodining monofiletik turi hisoblanadi. *L. tetraphylla* asosan Xorazm viloyatining to'qay biotoplarida tarqalgan tur hisoblanadi. Cheklovchi omillar sifatida, suvning ifloslanishi, yashash xududlari sug'oriladigan ekin maydonlariga aylanishi va odamlar tomonidan o'zlashtirilishi tavsiflanadi.

**Libellulidae** oilasiga mansub - 4 ta avlod 13 ta tur ro'yhatga olindi. *Crocothemis* avlodi 2 tur: *Crocothemis erythraea* (Morton, 1920), aniqlangan joyi va muddati: 41°47'45.05 "E" 60°20'51.80 "N" 20.vi.2021; 41°37'47.30 "E" 60°17'22.26 "N"; 22.viii.2022; 41°30'13.35 "E" 60°33'12.11 "N" 10.x.2020; *Crocothemis servilia* (Drury, 1770), aniqlangan joyi va muddati: 41°38'45.87 "E" 60°42'21.47 "N"; 10.ix.2020; 41°27'14.51 "E" 60°14'35.28 "N"; 06.08.2021; 41°30'26.85 "E" 60°34'35.82 "N" 26.vi.2022;

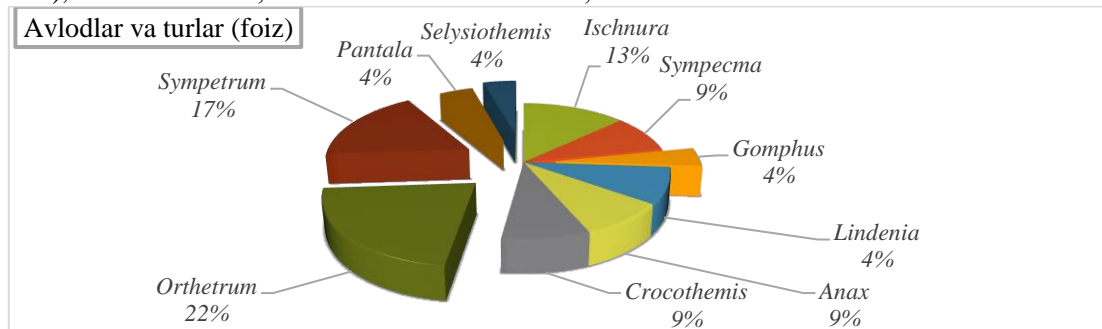
*Orthetrum* – avlodiga mansub 5 ta tur qayd etildi: *Orthetrum a. albistylum* (Selys, 1848), aniqlangan joyi va muddati: 41°42'44.29 "E" 60°36'13.00 "N", 11.vi.2021; *Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837), aniqlangan joyi va muddati: 41°24'35.80"E 60°23'17.88"N, 16.vi.2020; *Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758) - aniqlangan joyi va muddati: 41°24'20.12 "E" 60°23'06.92 "N", 11.vi.2021; *Orthetrum sabina* (Drury, 1770) - aniqlangan joyi va muddati: 41°24'22.30 "E" 60°23'12.93 "N" 24.vi.2021; 41°14'38.31 "E" 60°30'04.43 "N" 8.vi.2022.

*Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) - aniqlangan joyi va muddati: 41°39'16.11 "E" 60°41'54.50 "N", 26.iv.2022; **O'zbekistonda ilk bora qayd etildi.**

*Sympetrum* – avlodiga mansub 4 ta tur qayd etildi, *Sympetrum fonscolombii* (Selys, 1840) aniqlangan joyi va muddati: 41°30'13.35 "E" 60°33'12.11 "N" 10.x.2021; 60°17'22.26 "N"; 22.viii.2022; *Sympetrum meridionale* (Selys, 1841) aniqlangan joyi va muddati: 41°24'45.04 "E" 60°23'12.32 "N" 20.vi.2021; 41°30'13.35 "E" 60°33'12.11 "N" 20.vi.2021; *Sympetrum striolatum* (Selys, 1887) aniqlangan joyi va muddati: 41°30'13.35"E 60°33'12.11"N" 12.ix.2021; *Sympetrum vulgatum* (Selys, 1884) aniqlangan joyi va muddati: 41°30'13.35 "E" 60°33'12.11 "N" 10.x.2020;

*Pantala* – avlodiga mansub migrant 1 ta tur qayd etildi. *Pantala flavescens* (Fabricius, 1798), aniqlangan joyi va muddati: 41°30'13.35 "E" 60°33'12.11 "N" 18. viii. 2021; 41°30'26.85 "E" 60°34'35.82 "N" 18.viii.2020; 41°28'43.61 "E", 60°47'52.73 "N" 22.vi.2022;

*Selysiothemis* – avlodiga mansub 1 ta tur qayd etildi - *Selysiothemis nigra* (Vander Linden, 1825), 41°22'0.15 "E", 60°36'55.84 "N" 12.vi.2020; 41°30'26.85 "E" 60°34'35.82 "N" 06.vi.2021.



**1-rasm.** Xorazm viloyatida tarqalgan ninachilar turlarining avlodlar kesimida ulushlari - bunda eng ko'p sonda *Orthetrum* avlodiga mansub 5 ta tur (22 foiz ni) tashkil qildi

**Xulosa:** Xorazm viloyatida tarqalgan ninachilar lichinkalari yig'ilgan biotoplar joylashgan joyiga hamda suv havzasining holatiga qarab, morfoekologik guruhlarga ajratib chiqildi. Morfoekologik guruhlari quyidagicha: oqmaydigan, turib qolgan, yarim botqoqli, sekin oquvchi suv havzalarida uchrovchi turlar – limnofillar 9 ta (41foiz), muntazam ravishda sekin oqib

turuvchi suv havzalarida uchratilgan turlar reofillar - 4 ta (18,1foiz), sekin oquvchi, yoki oqmaydigan suv havzalarida birdek uchrovchi - evritop turlar 6 ta (27,2foiz) tashkil qildi. Yig'ilgan turlarni tahlil natijalariga ko'ra, Xorazm viloyatida 2 ta kenja turkumga (Zygoptera va Anisoptera) mansub, 5 ta oila, 11 ta avlod, 22 ta tur uchratildi (1-jadval). Shuningdek O'zbekiston Respublikasi uchun ilk bora - *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) turi qayd etildi. Olingan natijalar kuzatuvlarga va adabiyotlarga asosan turlarning taksonomik o'rni va ba'zi morfoekologik xususiyatlari ajratilib, tavsiflab o'tildi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abdullaev U., Abdullaev I., Gandjaeva L. The social wasp fauna of riparian tuqai forest in Khorezm region Uzbekistan (Hymenoptera: Vespidae) International journal of current research and review 2020. 7 (2), 387-390. Doi:10.31838/jcr.07.02.74.
2. Boudot, J. P. and Kalkman, V.J. (2015). Atlas of the European dragonflies and damselflies. 1-143 pp.
3. Borisov S.N. & Haritonov A.Y. (2008) The dragonflies (Odonata) of Middle Asia. Part 2 (Anisoptera). Euroasian entomological journal; 7; 97-123.
4. Cham S. (2010). Field guide to the larvae and exuviae of British dragonflies. British Dragonfly Society Peterborough, UK. 152 pp.
5. Казенас В.Л., Маликова Е.И., Борисов С.Н. 2014. Животные Казахстана в фотографиях стрекозы (тип Членистоногие, класс Насекомые). – 176 с.
6. Дедюхин С.В. Д 266 Принципы и методы эколого-фаунистических исследований наземных насекомых: Учебно-методическое пособие. – Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2011. – 93 с.
7. Борисов С. Н. О лёте стрекоз (Odonata) На искусственные источники света Зоологический журнал 1990, том 69, вып. – С. 29-36.
8. Скворцов В.Э. (2010). Стрекозы восточны Европы и Кавказа Атлас определитель. – 625 с.
9. <https://lex.uz/docs/-4372839>
10. <https://www.odonatacentral.org/app/#/wol/>

*Nashrga dotsent B.Ro'ziyev tavsiya etgan*

## ИНГИЧКА ИЧАКНИНГ ТУРЛИ ҚИСМЛАРИДА КАРБОГИДРАЗАЛАР ВА ПРОТЕАЗАЛАР ФАОЛЛИГИ

Қурбонов Ш.Қ. (ҚарДУ), Кучкарова Л.С. (ЎзМУ), Қиёмова Н.Ф. (ҚарДУ)

**Аннотация.** Озуқанинг ҳазм бўлишида ҳазм ферментларининг аҳамияти жуда катта. Улар сўлак безлари ва меъда, меъда ости беши, ингичка ичак деворидаги махсус хужайралар томонидан синтезланади. Ушбу мақола ферментларнинг турли ичак қисмлари бўйлаб тарқалишидаги фаоллигига бағишланади.

**Таянч сўзлар:** *ингичкаичак, проксимал, медиал, дистал бўлимлари, дипептидгидролазалар, дисахаридазалар.*

## АКТИВНОСТЬ УГЛЕВОДОРОДОВ И ПРОТЕАЗ В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ ТОНКОЙ КИШКИ

**Аннотация.** Пищеварительные ферменты очень важны для переваривания пищи. Синтезируются слюнными железами и специальными клетками стенки желудка, поджелудочной железы и тонкой кишки. Данная статья посвящена активности ферментов в распределении различных отделов кишечника.

**Ключевые слова:** *тонкая кишка, проксимальный, медиальный, дистальный отделы, дипептидгидролазы, дисахаридазы.*

## ACTIVITY OF CARBOHYDRASES AND PROTEASES IN DIFFERENT PARTS OF THE SMALL INTESTINE

**Annotation.** Digestive enzymes are very important in the digestion of food. They are secreted by salivary glands and cells in the medulla, pancreas, and the wall of the small intestine. This article is devoted to the activity of enzymes in diffusion along different intestinal gradients.

**Keywords:** *small intestine, proximal, medial, distal sections, dipeptide hydrolases, disaccharidases.*



**КИРИШ**

Ингичка **ичак** овқат ҳазм қилиш тизимининг функционал жиҳатдан муҳим ва энг узун бўлган қисмидир, чунки нутриентларнинг гидролиз ва сўрилиш жараёнлари айнан ингичка ичакда рўй беради. [1] Ингичка ичак деворлари жигар ва ошқозон ости беши ферментлари билан биргаликда ишлайдиган овқат ҳазм қилиш ширалари ва ундаги ферментларни ҳосил қилади. Улар ёрдамида ичак деворларида муҳим гидролизланиш юзага келади. Ҳазм жараёнига ичак деворидаги бурмалар ҳам ёрдам беради. Ингичка ичак ворсинкалар жиякли эпителийси овқат ҳазм қилиш маҳсулотларини қон ва лимфа ичига танлаб сўрилишини таъминлайди.[2] Ингичка ичакнинг турли қисмлари, ҳам таркибий (ворсинкаларнинг баландлиги, крипталар чуқурлиги, эпителий ва қадахсимон хужайралари нисбати ва бошқалар) ҳам функционал (ферментатив ва транспорт фаоллиги, биоэлектрик фаоллик, озуқа моддаларининг сўрилиши) жиҳатидан проксимо - дистал градиентининг мавжудлиги билан характерланади. [4;5]

**МЕТОДИКА**

Экспериментал тадқиқотлар Ўзбекистон Миллий университети Биология факультети «Одам ва ҳайвонлар физиологияси» кафедрасига «Алимов А.Ж.» фирмасидан олинган ва лаборатория виварийсида боқилган зотсиз оқ каламушларда олиб борилди. Таҷрибаларда массаси  $100 \pm 10$  г эркак жинсли каламушлардан фойдаланилди. Таҷрибадаги ҳайвонлар стандарт виварий озуқаси билан боқилиб, унинг таркибига буғдой, писта, сут ва сут маҳсулотлари, гўшт маҳсулотлари, буғдой нони, кўкатлар, сабзавотлар, ош тузи ва комбикормлар киритилди. Каламушнинг озикланиши ва сув ичиши чекланмаган. Каламушлар хона ҳарорати  $22-24^{\circ}\text{C}$ , намлиги 40-60% бўлган шароитда ва табиий ёруғлик режимида ҳамда  $50 \times 30 \times 28$  см пластик катакларга 12 тадан сақланди.

Ҳайвон ўлдирилгандан сўнг, қорин бўшлиғи очилиб, ингичка ичак ошқозон-ичак трактининг қўшни тўқималаридан ажратилди, совутилган Рингер эритмаси билан ювилди, шприц ёрдамида ҳаво билан тозаланди ва филтёр қоғози билан қуритилди. Кейин ичак муздек совуқ шиша пластинка устига қўйилди ва узунасига кесилди. Шиллик қават бутун ичакдан эҳтиёткорлик билан қириб ташланди, оғирлиги тарозида тортилди ва муз кристаллари бўлган пластик стаканга шиша гомогенизаторга жойлаштирилди. Совуқ Рингер эритмаси (рН 7,4) гомогенлаштирилган тўқималарга 100 мг тўқималарга 1 мл миқдоридан қўшилди. Ичак шиллик қаватида углевод ва оксил гидролизи ферментларининг вакиллари сифатида энтерал карбонгидразаларнинг фаоллиги аниқланди: малтаза (а-Д-глюкозид-глюкоҳидролаза; ЭС 3.2.1.20), сахароза (сахароза-а-глюкоҳидролаза; ЭС 3.48), лактаза (3-Д-галактосидегактаҳидролаза; ЭС 3.2.1.23), дипептидазалар (глисил-Л-лейсин дипептидаза, ЭС 3.4.13.2).

**НАТИЖАЛАР**

Энг аввало каламушлар ингичка ичагининг мукоз қаватининг массаси  $3,72 \pm 0,12$  г бўлиб танага нисбатан 3,1% ташкил қилди. Тана массаси эса таҷрибадаги каламушларда  $120 \pm 0,99$  г эди.

Ингичка ичак мукозасининг турли бўлимларининг массаси бир хил эмаслиги қайд этилди (1-жадвал).

1-жадвал

**Каламушлар ингичка ичаги мукоз қавати (г) ва оксил миқдори (мг/г тўқима) ичак бўйлаб ўзгариши ( $M \pm m$ ;  $n=12$ )**

Ичак бўлимлари			
Ўртача катталиқ	Проксимал	Медиал	Дистал
Мукоз қаватнинг массаси (г)			
1,24	1,74	1,06	0,98
Оксилнинг миқдори (мг/100 г тўқимасида)			
88,68	$80,01 \pm 0,75$	$100,03 \pm 9,25$	$86,02 \pm 0,08$

Ичакнинг проксимал бўлими медиал бўлимидан 1,5 баробар, дистал бўлимидан эса 1,8 баробар оғирроқ. Шунингдек медиал бўлими дистал бўлимидан 1,1 баробар оғир. Яъни, ичакнинг дистал бўлимида мукоза қавати ривожланган бўлиб, медиал бўлимига ўтган сайин мукозанинг массаси камайиб боради.

Ингичка ичагининг проксимал, медиал ва дистал бўлимлари оксилнинг миқдори ҳам ичак бўйлаб бир хил даражада аниқланмади. Ингичка ичакнинг проксимал бўлимида оксилнинг миқдори, медиал бўлимига нисбатан 80,0% ташкил қилган эди, дистал бўлимида эса оксилнинг миқдори проксимал ва медиал бўлимларга нисбатан 107,5 ва 86,0 % ташкил қилди. Яъни, ичак мукоз қаватнинг массаси проксимал бўлимдан дистал бўлимга борган сайин камайган бўлса, оксилнинг миқдори медиал қисмида энг юқори бўлди.

Экспериментал кузатувнинг кейинги босқичида ичак фермент фаоллигининг проксимо-дистал градиенти аниқланди (2-жадвал).

2-жадвал

**Каламушлар ингичка ичагида дисахаридазалар фаоллигининг (мкмоль/мин/г тўқима) проксимо-дистал градиенти (M±m; n=12)**

Фермент	Бирлик	Ичак бўйича ўртачаси	Ичак бўлимлари		
			Проксимал	Медиал	Дистал
Мальтаза	Мкмоль/мин/г тўқима	25,6±1,61	23,2±1,72	28,4±1,32	25,2±1,79
	Мкмоль/мин/г оксил	42,3±0,74	38,5±1,88	46,7±0,22*	41,8±0,13
Сахараза	Мкмоль/мин/г тўқима	3,56±0,17	3,62±0,15	3,73±0,19	3,33±0,17
	мкмоль/мин/г оксил	45,2±3,17	47,6±4,6	46,5±2,9	41,6±2,02
Лактаза	мкмоль/мин/г тўқима	1,66±0,16	1,62±0,16	1,89±0,13	1,49±0,19
	мкмоль/мин/г оксил	20,6±1,39	20,2±1,0	23,5±2,06	18,6±1,11

Изоҳ:\* - Бутун ичакдаги ўртача катталиқка нисбатан статистик муқаррарлик кўрсаткичи

*Мальтаза.* 2-жадвалда кўрингандек, мальтазанинг 1 г тўқимага нисбатан ифодаланган фаоллиги ичак мукозасида бир хил даражада ифодаланган.

Фанментнинг 1 г оксилга нисбатан фаоллиги эса ичакнинг медиал қисмида энг юқори даражада қайд этилди. Медиал бўлимдаги ферментнинг фаоллиги бутун ичакдаги фаоллигига нисбатан 10,4% ортироқ эди ( $P < 0,05$ ). Аммо мазкур қисмдаги мальтазанинг фаоллиги проксимал бўлимидан 21,3% ( $< 0,001$ ) дистал бўлимидан эса 11,7% дан ошган эди ( $< 0,001$ ).

*Сахараза.* Сахаразанинг кўрсаткичи малтазага нисбатан бир неча баробар кам эканлиги жадвалда кўрсатилган. Бунда ҳам ичакнинг барча қисмларида сахаразанинг фаоллиги бир хил даражада ифодаланган. Аммо ичакнинг медиал қисмида ичакнинг бошқа бўлимларига нисбатан сахаразани фаоллиги кўпроқ ( $3,73 \pm 0,19$ ).

*Лактаза.* Бу ферментнинг фаоллиги аниқланганда ҳам ичакнинг медиал қисмида фаоллиги бутун ичак фаоллигига нисбатан юқори эканлиги кўрсатилган.

Хулоса қилиб айтганда, ичак тўқимасида малтаза ферменти сахаразани ва лактазага нисбатан бир неча баробар кўпроқ учради. Ичак градиенти бўйлаб ўрганилганда ичакнинг медиал қисмида проксимал ва дистал қисмига нисбатан мазкур ферментлар фаоллиги юқори даражада. Ичак тўқимасидаги оксил миқдори ҳам ичакнинг медиал бўлимида бошқа бўлимларга нисбатан юқори.

**Фойдаланилган адабиётлар**

1. Sensoy I. A review on the food digestion in the digestive tract and the used in vitro models, // Current Research in Food Science, Volume 4, 2021, N/ 309-3016/
2. Kathy A. Schall, Kathleen A. Holoyda, Mubina Isani, Christopher Schlieve, Tasha Salisbury, Thien Khuu, Justine W. Debelius, Rex A. Moats, Harvey A. Pollack, Ching-Ling Lien, Kathryn Fowler, Xiaogang Hou, Rob Knight, Tracy C. Grikscheit, // Intestinal adaptation in proximal and distal segments: Two epithelial responses diverge after intestinal separation, / Volume 161, Issue 4, 2017, / Pages 1016-1027.

3. Kathy A. Schall, Kathleen A. Holoyda, MubinaIsani, Christopher Schlieve, Tasha Salisbury, Thien Khuu, Justine W. Debelius, Rex A. Moats, Harvey A. Pollack, Ching-Ling Lien, Kathryn Fowler, Xiaogang Hou, Rob Knight, Tracy C. Grikscheit, //Intestinal adaptation in proximal and distal segments: Two epithelial responses diverge after intestinal separation, /Volume 161, Issue 4, /2017, /Pages 1016-1027.

5. Liu X, Lyu W, Liu L, Lv K, Zheng F, Wang Y, Chen J, Dai B, Yang H, Xiao Y. // Comparison of Digestive Enzyme Activities and Expression of Small Intestinal Transporter Genes in Jinhua and Landrace Pigs. // Front Physiol. 2021 Jun 14.

### ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНОТИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ *MEDICAGO SATIVA L.* В УЗБЕКИСТАНЕ (ЮГ ПАМИРО-АЛАЯ)

Саитжанова У.Ш., Шомуродов Х.Ф., Кадыров У.Х. (Институт ботаники АН РУз)

**Аннотация.** В данной статье представлена фитоценотическая приуроченность 5 ценотических популяций *Medicago sativa* на юге Памиро-Алая. Выявлены регионы распространения, составлены карты, а также проанализирован видовой состав сообществ с определением доминирующих видов, общее проективное покрытие и типы почв. Определена степень участия изучаемого вида, наряду с этим, преобладание многолетних трав во флористическом составе сообщества. Изученные ценотические популяции были зарегистрированы в Китабском, Сариасийском, Шерабадском, Бойсунском регионах.

**Ключевые слова:** *Medicago sativa*, Памиро-Алай, фитоценоз, проективное покрытие, ценотическая популяция.

### ЎЗБЕКИСТОНДА (ЖАНУБИЙ ПОМИРО-ОЛОЙ) *MEDICAGO SATIVA L.* ЦЕНОТИК ПОПУЛЯЦИЯЛАРИНИНГ ФИТОЦЕНОТИК ТАҲЛИЛИ

**Аннотация.** Ушбу мақолада Помир-Олой жанубидаги *Medicago sativa* 5 та ценотик популяциясининг фитоценотик таҳлили келтирилган. Уларнинг тарқалиш ҳудудлари аниқланди, хариталари тузилди ва доминант турлар, умумий қопланиш даражаси, шунингдек тупроқ типларини аниқлаш билан жамоаларнинг тур таркиби таҳлил қилинди. Ўрганилаётган турларнинг иштирок этиш даражаси, шу билан бирга жамоа флористик таркибида кўп йиллик ўтларнинг устунлиги аниқланди. Ўрганилган ценотик популяциялар Китаб, Сариосиё, Шеробод ва Бойсун ҳудудларида қайд этилган.

**Таянч сўзлар:** *Medicago sativa*, Помир-Олой, фитоценоз, қопланиш даражаси, ценотик популяция.

### PHYTOCENOTIC CHARACTERISTICS OF COENOTIC POPULATIONS OF *MEDICAGO SATIVA L.* IN UZBEKISTAN (SOUTHERN PAMIRO-ALAY)

**Annotation.** This article presents the phytocenotic association of 5 cenotic populations of *Medicago sativa* in the south of the Pamir-Alai. The distribution regions were identified, maps were compiled, and the species composition of communities was analyzed with the definition of dominant species, general vegetation cover and soil types. The degree of participation of the studied species was revealed, along with the predominance of perennial grasses in the floristic composition of the community. The studied cenotic populations were registered in the Kitab, Sariasi, Sherabad, and Boisun regions.

**Keywords:** *Medicago sativa*, Pamir-Alai, phytocenosis, vegetation cover, cenotic population.

#### Введение.

Люцерна (*Medicago L.*) - одна из древнейших и наиболее ценных кормовых культур из семейства бобовых растений и включает большое число как однолетних, так и многолетних видов. Помимо возделываемых полей, люцерну можно также встретить в естественных и полустепных местообитаниях в регионах, где люцерна обычно выращивается [1; 2]. Это многолетняя бобовая культура, адаптированная к широкому спектру почвенных и климатических условий [3].

На сегодняшний день, род *Medicago L.*, относящийся к семейству *Fabaceae* включает 103 вида [4]. Люцерна посевная возникла вблизи Ирана, а родственные виды были распространены по всей Центральной Азии и в Сибири [5]. На территории Средней Азии встречается 23 вида [6], а в Узбекистане – 8 видов [7], произрастающих в Западном Тянь-Шане, Западном Памироалае, Туркестанском и Гиссарском хребте, Юго-восточной и Юго-Западной окраинах (включая останцовых гор) Кызылкумов, а также в Восточном чинке Устюрта.

Познание флористического состава и популяционной организации растений

позволяет выявлять механизмы устойчивого существования видов в разных условиях обитания и тем самым решать вопросы сохранения биоразнообразия [8].

**Материал и методы.** Изучение ценоотических популяций произведено по общепринятым методам маршрутных полевых геоботанических и флористических исследований [9]. Степень проективного покрытия определялась глазомерным способом [10]. Во время описаний выявляли полный видовой состав фитоценозов. Видовая принадлежность растений определялась по монографическим сводкам «Флора Узбекистана» [11], «Определитель растений Средней Азии» [12]. Латинские названия видов растений проверялись по базе Plants of the World Online (POWO) [13]. Для составления карты распространения изученных ценопопуляций использована программа ArcGIS.

#### **Результаты и обсуждение.**

В ходе полевых исследований было описано 5 ценоотических популяций (ЦП) *Medicago sativa*. Приведем характеристики каждой изученной ценопопуляции объекта исследований.

***Medicago sativa*** (люцерна посевная) – многолетник с многочисленными четырёхгранными, голыми или в верхней части волосистыми, обильно ветвящимися наверху прямостоячими стеблями 20-90 см высоты. Листочки 5-25 мм длины и 3-10 мм ширины, обратнойцевидные, всегда к основанию суженные, тройчатые. Жилкование перистое. Соцветие – укороченная кисть, в очертании овальное или круглое с 5-30 цветками. Чашечка колокольчатая, с пятью одинаковыми зубцами. Венчик 6-16 мм длины, сине-фиолетовый. Бобы желтоватые или бурые, спирально закрученные в 2-3,5 оборота, около 3-9 мм с выдающейся сетью жилок, голые или прижато-опушённые. Семена почковидные, жёлтые или каштановые, 2-2,5 мм длины, 1-1,25 мм ширины. Произрастает в Западном Тянь-Шане, Западном Памироалае, Туркестанском и Гиссарском хребте, Юго-восточной и Юго-Западной окраинах (включая останцовых гор) Кызылкумов, а также в Восточном чинке Устюрта [12; 14].

**ЦП1** была выделена в составе злаково-люцернового сообщества в окрестностях Жиндарья в Китабском районе (северные склоны Гиссарского хребта) (N 39.177233; E 67.077674; h=891м) (рисунок 1). Почва описываемого участка суглинистая. Флористический состав злаково-люцернового сообщества бедный. Он состоит из всего из 10 видов сосудистых растений.

В растительном сообществе доминируют *Medicago sativa* и *Hordeum bulbosum*. Вместе с доминирующими видами встречаются *Avena fatua*, *Poa bulbosa*, *Elymus repens*, *Roemeria refracta*, *Centaurea gontscharovii*, *Ranunculus arvensis*, *Plantago major*, *Sisymbrium altissimum*. Общее проективное покрытие травостоя не превышает 50 %. Проективное покрытие исследуемого вида – около 18-20%

**ЦП2** популяция произрастает в окрестностях села Зарабаг, 500 м от кладбища (Кухитанг – юго-западные отроги Гиссарского хребта) на суглинистой почве с примесью щебня (N 37.768749; E 66.749839; h=1005 м). В составе разнотравно-люцернового сообщества, где зарегистрирована данная ценопопуляция, отмечено 14 видов сосудистых растений. Доминантами сообщества выступают *Medicago sativa* и *Hordeum bulbosum*, субдоминантами – *Poa bulbosa*, *Melilotus officinalis*, а также незначительная доля отводится на *Avena fatua*, *Plantago major*, *Helichrysum arenarium*, *Convolvulus arvensis*, *Koelpinia linearis*, *Cichorium intybus*, *Lactuca serriola* и др. Общее проективное покрытие травостоя составляет 55%, из них около 30 % приходится на долю доминирующих видов. Проективное покрытие исследуемого вида в данном сообществе не превышает 18%. В растительном покрове преобладают многолетние и однолетние травы.

**ЦП3** описана на территории села Шолкон Шерабадского района, неподалёку от лагеря (северный склон Кухитанг – юго-западные отроги Гиссарского хребта). Произрастает в составе арпаханово-люцернового сообщества. Географические координаты ценопопуляции (N 37.862449; E 66.634155; h=1758 м). Почва описываемого участка мелкоземисто-щебнистая. Общее проективное покрытие травостоя – 45%, а ПП *M. sativa* около 20-25% (таблица 1).

№ ЦП	Местонахождение ценопопуляций	Географические координаты/ высота (h) m	Сообщество/ доминирующие виды	Видовой состав сообщества	ОПШ, %	ППВ, %	Характеристика почв
1	Китабский район, Жиндарья	39.177233 67.077674	Злаково-люцерновое/ <i>Medicago sativa</i> и <i>Hordeum bulbosum</i>	10	50	18-20	Суглинистая
2	Кухитанг. Кишлак Зарабаг. В 500 м от кладбища	37.768749 66.749839	Разнотравно-люцерновое/ <i>Medicago sativa</i> , <i>Hordeum bulbosum</i> , <i>Poa bulbosa</i>	14	55	16-18	Суглинистая с примесью щебня
3	Кухитанг, к. Шолкон лагерь	37.862449 66.634155	Арпаханово-люцерновое/ <i>Medicago sativa</i> , <i>Poa bulbosa</i>	15	60	22-25	Мелкоземистая щебнистая
4	Верхний Мачай, Бойсун	38.314834 67.042922	Арпаханово-клеверово-люцерновое/ <i>M. sativa</i> , <i>Trifolium pratense</i>	13	50	12-15	Суглинистая
5	Сангардак	38.555562 67.499729	Люцерново-арпахановое/ <i>Poa bulbosa</i> , <i>M. sativa</i>	16	70	25-30	Каменисто-щебнистая

Ботанический состав не богат и складывается из 15 видов *M. sativa*, *Poa bulbosa*, *Malva neglecta*, *Hordeum bulbosum*, *Bromus tectorum*, *Glycyciriza glabra*, *Verbascum songaricum*, *Ixiolirion tataricum*, *Polygonum aveculare*, *Ranunculus arvensis*, *Allium giganteum* и др. В изучаемом сообществе преобладают многолетники – 10 видов, соответственно играющие большую роль в проективном покрытии, двулетников – 2, а однолетников – 3.

**ЦП4** зарегистрирована в Верхнем Мачае (Байсунтау). Описана в составе арпаханово-клеверово-люцернового сообщества на высоте 1298 м над уровнем моря. Географические координаты ценопопуляции N 38.314834; E 67.042922 (рисунок 1). В растительной группировке, где была выделена данная ценопопуляция, встречается всего 13 видов. Почва исследуемого района суглинистая. Общее проективное покрытие низкое 45%. В сложении сообщества всего участвует 13 видов. В растительном покрове доминируют *M. sativa*, *Trifolium pratense*, *Poa bulbosa*. Наряду с доминантами в обилии Sp1 и Sp2 произрастают *Taraxacum officinale*, *Lactuca serriola*, *Convolvulus arvensis*, *Aeluropus litoralis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Geranium pusillum*, *Polygonum aveculare*, *Koelpinia linearis*, *Trifolium repens* и др.

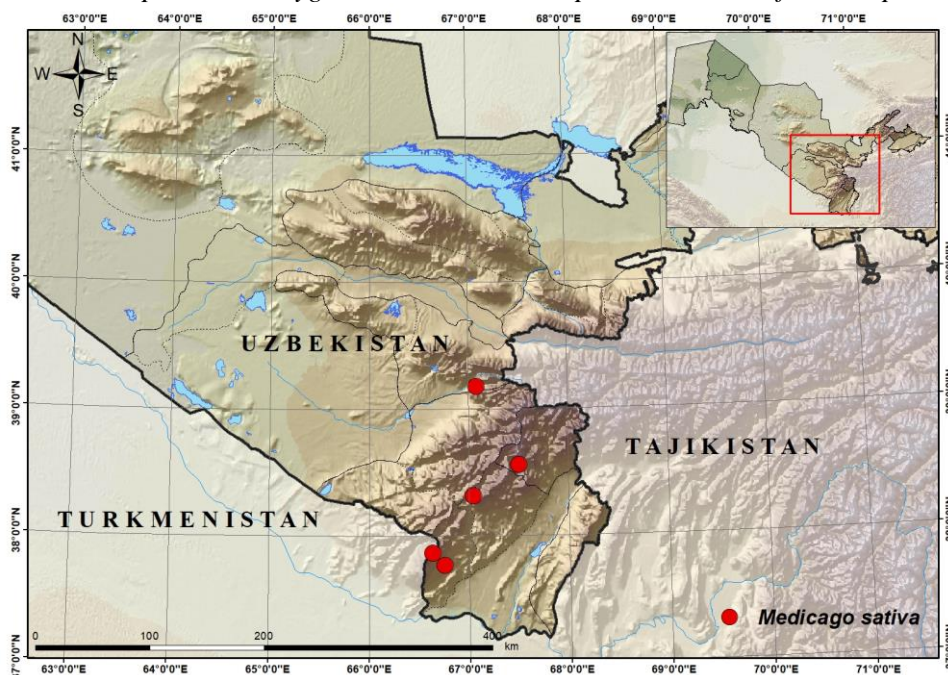


Рис.1. Карта распространения ценоотических популяций *Medicago sativa*

**ЦП5** найдена в окрестностях села Сангардак Сариасийского района (отроги Гиссарских гор) (N 38.555562 ; E 67.499729; h=1392 м). Произрастает в составе люцерново – арпаханового сообщества. Почва описываемого участка каменисто-щебнистая. Общее проективное покрытие травостоя 65%, в нём доля *M. sativa* составляет 20%. Флористический состав сообщества складывается из 16 видов. Доминантами являются *Poa bulbosa*, *M. sativa*. Вместе с доминирующими видами встречаются *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Hordeum bulbosum*, *Rosa canina*, *Plantago major*, *Mentha longifolia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Vicia sativa*, *Poa trivialis*, *Geranium pusillum*, *Inula grandis*, *Holosteum umbellatum* и др.

Таким образом, на основании проведённого анализа, дана фитоценотическая характеристика изученным ценоотическим популяциям *M. sativa*. Произрастают в основном, на суглинистой с примесью щебня и мелкоземистой суглинистой типах почвы. Изучаемый вид часто встречается в сообществе с такими видами как, *Poa bulbosa*, *Trifolium pratense*, *Hordeum bulbosum*. Степень участия вида не превышает 25-30%. Выявлено, что в ЦП наблюдается преобладание многолетних трав во флористическом составе, что связано с влажным климатом и близким расположением источников воды, а также, как мы знаем, с конкурентоспособностью, что характерно для горных районов.

## Список использованной литературы

1. Jenczewski, E., Prosperi, J. M., and Ronfort, J. 1999a. Evidence for gene flow between wild and cultivated *Medicago sativa* (Leguminosae) based on allozyme markers and quantitative traits. *American J. Bot.* 86: 677–687.
2. Kendrick, D., Pester, T., Horak, M., Rogan, G., and Nickson, T. 2005. Biogeographic survey of feral alfalfa populations in the U.S. during 2001 and 2002 as a component of an ecological risk assessment of Roundup Ready Alfalfa.
3. Bolton, J. L., Goplen, B. P., and Baenziger, H. 1972. World distribution and historical developments. In: *Alfalfa Science and Technology*. pp. 1–34. Hanson, C. H., Ed. American Society of Agronomy Inc. Publishers, Madison, Wisconsin, USA.
4. <http://www.theplantlist.org>
5. Barnes, D.K., and C.C. Sheaffer. 1995. Alfalfa. In R. F Barnes, D.A. Miller, and C.J. Nelson (ed.) *Forages*. Vol.1: An introduction to Grassland Agriculture. Iowa State Univ. Press, Ames IA.
6. Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: Фан, 2015. Т. 11. – С. 166-167.
7. Флора Узбекистана. – Ташкент: АН УзССР, 1941-1962.
8. Миркин Б. М., Соломещ А. И., Журавлева С. Е. Растительность России в ареале синтаксономии Браун-Бланке: развитие подхода и результаты // *Журн. общ. биол.* – Москва, 2000. Т. 61, – №1. – С. 5-21.
9. Полевая геоботаника // Под общей редакцией Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. – М.: Наука, 1959-1976.
10. Ramensky L.G. 1971. Selected works. Problems and methods of studying vegetation cover. Leningrad. 335
11. Флора Узбекистана. – Ташкент: АН УзССР, 1941-1962.
12. Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: Фан, 2015-. Т. 11. – С. 166-167.
13. Plants of the World Online <https://powo.science.kew.org/>
14. Культиасов И.М., Н.М. Григорьева. 1978. Род *Medicago* L. Выпуск 4, С:96-113.

*Рекомендовано к печати проф. Л.Ёзиевым*

## ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ МЎЙНОҚ ТУМАНИДА ЖОЙЛАШГАН 2-, 3-МАКТАБЛАР ЎҚУВЧИЛАРИДА ҚЎЛ КАФТ КУЧИ (ДИНАМОМЕТРИЯ) КЎРСАТКИЧИ ТАҲЛИЛИ

Утемуратов Н.А. (Қорақалпоқ давлат университети)

**Аннотация.** Мазкур тадқиқотда Қорақалпоғистон республикаси Мўйноқ туманида жойлашган 2-, 3-мактаблар ўқувчиларида қўл кафт кучи (динамометрия) кўрсаткичи қийматлари динамикаси физиологик ёш диапазони (7-11 ёш) ва жинсга боғлиқ сезиларли даражада фарқланиши кузатилди.

**Таянч сўзлар:** *Оролбўйи минтақаси, 7-11 ёшли мактаб ўқувчилари, жисмоний ривожланиш, қўл кафти динамометрияси, куч индекси қийматлари.*

**Аннотация.** В данном исследовании выявлено, что динамика значений показателя силы ладони (динамометрия) у учащихся школ №2 и №3, расположенных в Муйнакском районе Республики Каракалпакстан, существенно отличалась в зависимости от физиологического возрастного диапазона. (7-11 лет) и пола.

**Ключевые слова:** *Область Приаралья, школьники (7-11 лет), физическое развитие, ладонь руки динамометрия, значения индекса прочности.*

**Annotation.** In this study, it was revealed that the dynamics of the values of the palm strength indicator (dynamometry) among students of schools №2 and №3, located in the Muynak district of the Republic of Karakalpakstan, differed significantly depending on the physiological age range. (7-11 years old) and gender.

**Key words:** *Aral region, schoolchildren (age 7-11), physical development, palm hand dynamometry, strength index values.*

## КИРИШ

Болалар ва ўсмирларнинг жисмоний ривожланиш даражасини доимий мониторинг қилиш асосида саломатлик ҳолатини баҳолаш ва эҳтимоллиги мавжуд салбий ҳолатларнинг олдини олиш чора-тадбирлар комплексини ишлаб чиқиш жамият келажаги учун долзарб аҳамиятга эга масала ҳисобланади [1.]<sup>2</sup>.

Қўл кафти кучи (динамометрия) мускуллар кучини аниқлаш билан биргаликда, одам организмининг умумий жисмоний ривожланиш (саломатлик) ҳолатини баҳолаш имконини беради [4. 9. 8.]<sup>3,4</sup>.

Шунингдек, қўл кафти кучи таҳлили асосида асаб, кардиометаболик тизим функционал ҳолатини билвосита баҳолаш мумкинлиги қайд қилинади [2. 3.].

Одам организмида мускуллар асосан ҳаракат функциясини таъминлаб, онтогенез жараёни давомида гетерохрон тавсифда ривожланиши, жумладан қўл кафти мускуллари 6-7 ёшда жадал ривожланиши, 7 ёшга нисбатан 11-12 ёшда қўл кафти мускул кучи 2-2,4 марта, 15-16 ёшда 4-4,6 марта, 20 ёшда 4,5-6 мартага ортиши қайд қилинади. Шунингдек, бунда қўл кафти кучи жинсга боғлиқ бўлиб, ўнг ва чап қўлда сезиларли даражада фарқланади [7.]<sup>5</sup>.

7-11 ёш диапазонида болаларда статик юкламаларга нисбатан тез чарчаш ҳолати хос хусусият ҳисобланиб, мускул кучи 10-12...13-15 ёш диапазонида жадал ривожланади ва 18 ёшда секинлашиб, 25-26 ёшда тўлиқ шаклланади [7. 14.].

Мускул кучи қиймати 7 ёшда ҳар иккала жинс вакилларида деярли тенг бўлиб, 8-9 ёшда ўғил болаларда сезиларли ортиши, гормонал ўзгаришлар таъсирида 10-12 ёшда қизларда ўғил болаларга нисбатан “*сакраш*” тавсифида ортиши, 12 ёшдан бошлаб ўғил болаларда қизларга нисбатан ортиши кузатилади ҳамда 12-15 ёшда мазкур фарқ 30% ни ташкил этади [19.]<sup>6</sup>.

Одатда, вояга етган одамда эркакларда ўнг қўл кучи ўртача 35-50 кг, чап қўл кучи 32-46, аёлларда мос равишда – 25-33, 23-30 кг, шунингдек куч индекси 35 ёшгача эркакларда ўртача 60-70 фоиз, аёлларда 45-50 фоизга тенг ҳисобланади [4. 16.].

Қўл кафти кучи кўрсаткичи қийматига турли омиллар (тана вазни, конституция типи ва бошқ.) таъсир кўрсатиши қайд қилинади [22.].

Сўнгги вақтларда турли омиллар таъсирида болалар ва ўсмирларда қўл кафти динамометрияси кўрсаткичи қиймати сезиларли даражада камайиши қайд қилинади [12. 18.].

Мазкур тадқиқотнинг **мақсади** – Қорақалпоғистон Республикаси Мўйноқ туманида жойлашган 2-, 3-мактаблар ўқувчиларида қўл кафт кучи (динамометрия) кўрсаткичи қийматларини таҳлил қилишдан иборат.

<sup>2</sup> Селиверстов И.А., Перовщикова Н.К., Дракина С.А., Анисимова А.В., Кабанова К.В., Черных Н.С. Показатели динамометрии у детей подготовительных групп дошкольных образовательных учреждений г. Кемерово // *Мать и дитя*. – 2022. – №3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mednauki.ru/index.php/MD/article/view/732/1317> Дата обращения: 03.08.2023 г.

<sup>3</sup> Шестёра А.А., Каерова Е.В., Кику П.Ф., Степанова И.С., Козина Е.А. Результаты сравнительного анализа физического развития студентов среднего профессионального образования медицинского вуза // *Современные проблемы науки и образования*. – 2019. – №6. // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29401> Дата обращения: 03.08.2023 г.

<sup>4</sup> Михайлова С.В., Кузмичев Ю.Г., Жулин Н.В., Хрычева Т.В. Региональные особенности физического развития студентов Нижегородской области // *Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации»*. – 2022. – №12. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://web.snauka.ru/issues/2016/12/75302> Дата обращения: 20.05.2022 г.

<sup>5</sup> *Мышечная система у детей* // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://medicinskiportal.ru/razdely/pediatriya/osobennosti-razvitiya-detej-shkolnogo-vozrasta/myshechnaya-sistema-u-detej> Дата обращения: 03.08.2023 г.

<sup>6</sup> Селиверстов И.А., Перовщикова Н.К., Дракина С.А., Анисимова А.В., Кабанова К.В., Черных Н.С. Показатели динамометрии у детей подготовительных групп дошкольных образовательных учреждений г. Кемерово // *Мать и дитя*. – 2022. – №3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mednauki.ru/index.php/MD/article/view/732/1317> Дата обращения: 03.08.2023 г.



### ТАДҚИҚОТ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА УСЛУБЛАРИ

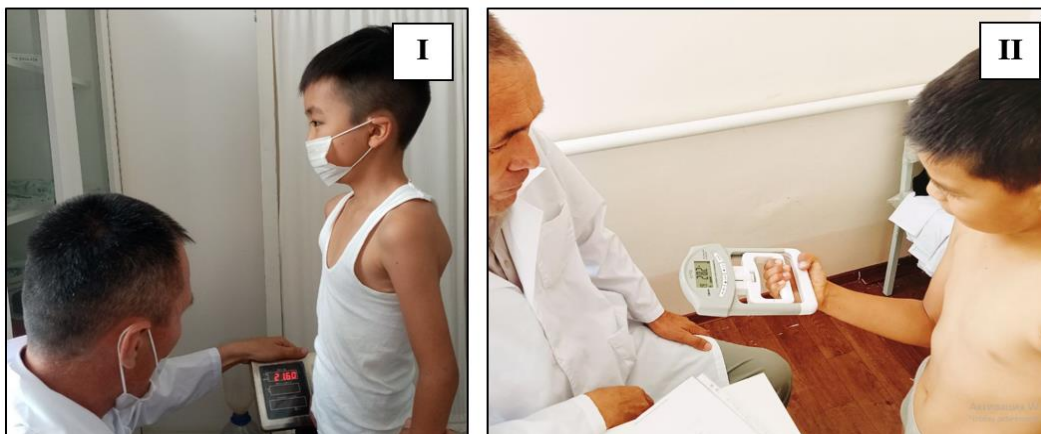
Тадқиқотлар 2019-2022 йилларда Қорақалпоғистон Республикаси Мўйноқ туманида жойлашган 2-, 3-мактабларда амалга оширилди.

Одатда, тадқиқотларда болалар ва ўсмирлар организмда жисмоний ривожланишнинг асосий соматометрик (бўй узунлиги, тана вазни, кўкрак қафаси айланаси) ва физиометрик (ўпканинг тириклик сигими, артериал қон босими, қўл кучи ва бошқ.) кўрсаткичларидан фойдаланилади.

Бунда тана вазни бўй узунлигига нисбатан турли омилар таъсирга юқори даражада сезгир жавоб реакциясига эга антропометрик кўрсаткич ҳисобланади.

Кўкрак қафаси айланаси, ўпкалар тириклик сигими каби ташқи-муҳит омиллари таъсирга сезгир антропо-физиометрик кўрсаткичлардан яна бири – мускуллар кучи ҳисобланади.

Тадқиқотларда ўқувчиларда (7-11 ёшли) динамометрия услубида **қўл кучи** (кг) қиймати ўлчаш тик турган ҳолатда, куч ўлчанаётган қўл гавдага нисбатан  $90^\circ$  бурчак остида букилган ва иккинчи қўл пастга туширилган ҳолатда, ўлчаш диапазони максимал 90 кг га тенг бўлган (хатолик қиймати  $\pm 100$  г.) “ЕН101” рақамли динамометр асбоби (“КУТО”, Гонгконг) ёрдамида ўлчанди (ўлчаш ҳар бир қўлда 3 мартадан такрорланди ва энг катта қиймат қайд қилинди) [20.]<sup>7,8,9</sup> (2.1-расм).



**2.1-расм. Ўқувчининг тана вазини (I), қўл кафт кучини ўлчаш жараёни (II)**  
(Қорақалпоғистон Республикаси Мўйноқ туманида жойлашган 3-мактаб, 18.03.2021 йил).

Тадқиқотларда ўқувчиларда (7-11 ёш) куч индекси қуйидаги формула (2.1) ёрдамида ҳисобланди [23. 14. 17.]<sup>10,11,12,13</sup>:

<sup>7</sup> Механик динамометр ишлаш тамойили Гук қонунига бўйсинади ( $F=k\Delta L$ ,  $F$  – куч (Ньютон),  $k$  – пружина материали таранглик хусусиятига боғлиқ коэффициент,  $\Delta L$  – пружинанинг мутлоқ узунлик қиймати ўзгаришини ифодалайди) [Пронина, 2016; 3-11-б.].

<sup>8</sup> Оказание медицинской помощи взрослому населению в центрах здоровья (Методические рекомендации) // [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://rulaws.ru/acts/Pismo-Minzdravsotsrazvitiya-Rossii-ot-05.05.2012-N-14-3\\_10\\_1-2819/](https://rulaws.ru/acts/Pismo-Minzdravsotsrazvitiya-Rossii-ot-05.05.2012-N-14-3_10_1-2819/) Дата обращения: 03.08.2023 г.

<sup>9</sup> Оказание медицинской помощи взрослому населению в центрах здоровья (Методические рекомендации) // [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://rulaws.ru/acts/Pismo-Minzdravsotsrazvitiya-Rossii-ot-05.05.2012-N-14-3\\_10\\_1-2819/](https://rulaws.ru/acts/Pismo-Minzdravsotsrazvitiya-Rossii-ot-05.05.2012-N-14-3_10_1-2819/) Дата обращения: 03.08.2023 г.

<sup>10</sup> Силовые характеристики мышечной системы // [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://studme.org/101565/ekologiya/silovye\\_harakteristiki\\_myshechnoy\\_sistemy](https://studme.org/101565/ekologiya/silovye_harakteristiki_myshechnoy_sistemy) Дата обращения: 03.08.2023 г.

<sup>11</sup> Силовой индекс // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/2490837/page/5/> Дата обращения: 03.08.2023 г.

<sup>12</sup> Колокольцев М.М., Кузнецова Л.В. Сравнительный анализ показателей физического развития девушек разных типов конституции, проживающих в 2009 и 2019 гг. // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – №3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29716> Дата обращения: 02.08.2023 г.

<sup>13</sup> Колокольцев М.М. Антропометрическая и физиометрическая характеристика юношей 17–20 лет разных вариантов развития организма // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – №6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27149> Дата обращения: 02.08.2023 г.

$$КИ = [A/ТВ] \times 100\% \quad (2.1)$$

Бу ерда КИ – куч индекси (фоиз), А – ўнг ва чап қўл кучи ўртача қиймати ([ўнг қўл кучи+чап қўл кучи]/2) (кг), ТВ – тана вазнини (кг) ифодалайди.

Кафт кучи – организмнинг мускуллари функционал ҳолатини баҳолашда интеграл кўрсаткич сифатида ўрин тутади [15.].

Куч индекси – мускуллар кучи ва тана вазни ўртасидаги нисбатни ифодалаб, болалар ва ўсмирларда мускуллар ривожланиш ҳолатини баҳолашда муҳим ўрин тутади [5. 14.].

Куч индекси қийматлари куйидаги жадвал асосида баҳоланди (2.1-жадвал).

1-жадвал

**Куч индекси қийматлари бўйича жисмоний ривожланиш (саломатлик) ҳолатини баҳолаш [23.]<sup>14</sup>**

Т/р	Жисмоний ривожланиш (саломатлик) ҳолати				
	Паст	Ўртачадан паст	Ўртача	Ўртачадан юқори	Юқори
<b>Ўғил болалар</b>					
1.	≤60	61–65	66–70	71–80	≥81
<b>Қизлар</b>					
2.	≤40	41–50	51–55	56–60	≥61

Шунингдек, тажриба натижалари перцентиль коридор (3, 10, 25, 50, 75, 90, 97) қийматлари бўйича таҳлил қилинди. Бунда 25–75 диапазон “*меъёр*”, 10 – “*меъёрдан паст*”, ≤3 – “*меъёрдан жуда паст*”, 90 – “*меъёрдан юқори*”, ≥97 – “*меъёрдан жуда юқори*” сифатида баҳоланди [23.].

**Олинган натижаларни математик-статистик қайта ишлаш.** Тадқиқотларда олинган экспериментал натижаларни математик-статистик таҳлил қилиш “Microsoft Excel 2007” (Microsoft, АҚШ) ва “OriginPro v. 8.5 SR1” (EULA, АҚШ) махсус дастур пакетлари ёрдамида қайта ишланди. Олинган натижалар стандарт услублар ёрдамида математик-статистик қайта ишланди.

Экспериментал натижалар  $n$  марта такрорийликда амалга оширилган тажрибалар натижаларининг  $M \pm m$  шаклида келтирилган бўлиб,  $M$  – ўртача арифметик қиймат ва  $m$  – стандарт хатолик қийматини ифодалайди (тажрибалар 3-4 марта такрорийликда ( $n=3-4$ ) бажарилди). Шунингдек, тажриба натижалари гуруҳлар ўртасидаги қийматларнинг статистик ишончлилик даражаси Стъюдент  $t$ -мезони асосида ҳисобланди ва  $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$  қийматларда статистик ишончли деб баҳоланди. Иккита тажриба гуруҳи қийматлари ўртасидаги фарқланиш ишончлилик даражаси Стъюдент мезони бўйича, куйидаги формула (2.2) ёрдамида ҳисобланди.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad (2.2)$$

Бу ерда,  $x_1$  – биринчи гуруҳ ўртача қиймати,  $x_2$  – иккинчи гуруҳ ўртача қиймати  $m_1$  – биринчи гуруҳ ўртача хатолик қиймати,  $m_2$  – иккинчи гуруҳ ўртача хатолик қийматини ифодалайди.

**ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ**

Шундай қилиб, болалар ва ўсмирларда жисмоний ривожланиш жараёни ўсиш-ривожланишнинг жадал амалга ошиши, жинсий балоғатга етиш, адаптация жараёни, функционал заҳиралар ҳолати ва бошқа омилларга боғлиқ бўлиб, мазкур жараёнга генотип билан биргаликда ташқи-муҳит омиллари ҳам сезиларли даражада таъсир кўрсатади.

<sup>14</sup> Оказание медицинской помощи взрослому населению в центрах здоровья (Методические рекомендации) // [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://rulaws.ru/acts/Pismo-Minzdravsotsrazvitiya-Rossii-ot-05.05.2012-N-14-3\\_10\\_1-2819/](https://rulaws.ru/acts/Pismo-Minzdravsotsrazvitiya-Rossii-ot-05.05.2012-N-14-3_10_1-2819/) Дата обращения: 03.08.2023 г.

Тадқиқотларда Мўйноқ туманида жойлашган 2-, 3-мактаблар ўқувчиларида қўл кафт кучи (динамометрия) кўрсаткичи қийматлари таҳлил қилинди (1-жадвал).

1-жадвал

**Мўйноқ туманида жойлашган 2-, 3-мактаблар ўқувчиларида қўл кафт кучи (динамометрия) кўрсаткичи қийматлари ( $M \pm m$ )**

Т/р	Ёш	Ўнг қўл кафт кучи (динамометрия) (кг)							
		Ўғил болалар (n=134)				Қизлар (n=116)			
		Ўнг қўл		Чап қўл		Ўнг қўл		Чап қўл	
		Тажриба	Меъёр <sup>15,16</sup>	Тажриба	Меъёр	Тажриба	Меъёр	Тажриба	Меъёр
<b>Мўйноқ тумани</b>									
1.	7	11,12±0,40	10,74	10,53±0,34	10,11	9,68±0,31	9,88	9,70±0,34	9,24
2.	8	13,85±0,36*	12,41	13,46±0,31**	11,67	11,86±0,33	11,16	11,14±0,30	10,48
3.	9	15,37±0,66	14,34	15,80±0,32*	13,47	13,35±0,59*	12,77	12,81±0,52	11,97
4.	10	17,64±0,63*	16,52	17,06±0,57*	15,59	15,50±0,51	14,65	15,28±0,60*	13,72
5.	11	18,43±0,17	18,85	18,03±0,29	17,72	16,37±0,46	16,54	15,74±0,37	15,52

**Изоҳ:** \* – стандарт меъёр (назорат) гуруҳига нисбатан  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$  ( $n=3-4$ ).

Олинган натижалар қўл кафти кучи қийматлари динамикаси мактаб ўқувчиларида физиологик ёш диапазони (7-11 ёш) ва жинсга боғлиқ сезиларли даражада фарқланиши кузатилди. Бунда мазкур кўрсаткич қийматлари ўғил болаларда барча ёш диапазонларида қизларга нисбатан юқори бўлиб, ўнг ва чап қўл кучи қийматлари ўғил болаларда 7 ёшга нисбатан 11 ёшда мос равишда – 65,74 ва 71,23 фоизга ортиши, қизларда мос равишда – 69,11 ва 59,31% га ортиши қайд қилинди.

Тадқиқотларнинг навбатдаги босқичида Мўйноқ туманида жойлашган 2-, 3-мактаблар ўқувчиларида куч индекси таҳлил қилинди (2-жадвал).

2-жадвал

**Мўйноқ туманида жойлашган 2-, 3-мактаблар ўқувчиларида куч индекси таҳлили ( $M \pm m$ )**

Т/р	Ёш (йил)	Куч индекси (min.–max.)	Центиль қийматлари						
			3	10	25	50 (Медиана)	75	90	97
<b>Ўғил болалар (n=134)</b>									
1.	7	24,33–76,46	25,73	30,67	40,56	44,26±0,68	49,30	70,62	74,82
2.	8	26,05–65,08	28,12	33,57	43,17	48,59±1,16	53,16	59,91	64,00
3.	9	24,33–69,41	26,03	36,13	47,20	51,44±0,74	56,84	64,37	67,32
4.	10	33,96–79,72	35,87	38,10	49,86	54,56±1,37	60,42	70,18	75,43
5.	11	36,07–76,18	41,16	44,87	50,11	56,83±1,40	62,83	70,12	74,02
<b>Қизлар (n=116)</b>									
6.	7	23,07–54,38	24,90	31,05	37,19	40,36±1,14	44,10	50,48	53,16
7.	8	22,83–62,03	24,65	32,11	39,10	42,44±1,07	46,82	56,71	60,46
8.	9	26,49–58,80	31,13	34,83	40,15	42,89±0,53	49,50	50,86	57,18
9.	10	30,09–77,41	36,87	39,13	43,29	46,54±1,75	50,03	69,16	75,13
10.	11	32,45–78,05	35,97	38,30	45,06	47,05±0,67	51,10	68,97	76,49

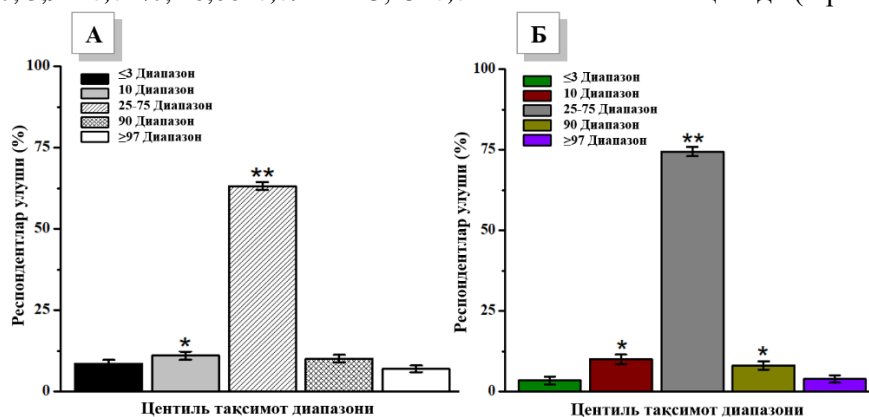
Шундай қилиб, Мўйноқ туманида жойлашган 2-, 3-мактаблар ўқувчиларида ўғил болаларда (7-11 ёш) куч индекси ўртача (медиана) қийматлари минимал 44,26±0,68%, максимал 56,83±1,40% га тенг бўлиб, стандарт меъёр даражасига нисбатан “паст”, қизларда мос равишда – 40,36±1,14 ва 47,05±0,67% га тенг бўлиб, “ўртачадан паст” сифатида баҳоланди.

Шунингдек, куч индекси қийматлари бўйича ўғил болалар (7-11 ёш) контингентиди

<sup>15</sup> Есаков С.А. Возрастная анатомия и физиология (Курс лекций) // Ижевск (УдГУ), 2010. – С.198.

<sup>16</sup> [Мышечная система у детей](https://medicinskiportal.ru/razdely/pediatrics/osobennosti-razvitiya-detej-shkolnogo-vozrasta/myshechnaya-sistema-u-detej) // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://medicinskiportal.ru/razdely/pediatrics/osobennosti-razvitiya-detej-shkolnogo-vozrasta/myshechnaya-sistema-u-detej> Дата обращения: 03.08.2023 г.

25–75 диапазон (“меъёр”) даражасидаги респондентлар улуши  $63,16 \pm 2,23\%$ , 90 диапазонга тегишли (“меъёрдан юқори”) респондентлар улуши  $10,12 \pm 0,15\%$ ,  $\geq 97$  диапазонга тегишли (“меъёрдан жуда юқори”) респондентлар улуши  $7,02 \pm 0,02\%$ , 10 диапазонга тегишли (“меъёрдан паст”) респондентлар улуши  $11,09 \pm 0,16\%$ ,  $\leq 3$  диапазонга тегишли (“меъёрдан жуда паст”) респондентлар улуши  $8,61 \pm 0,15\%$ , кизларда мазкур қийматлар мос равишда –  $74,46 \pm 1,48\%$ ,  $8,14 \pm 0,03\%$ ,  $3,91 \pm 0,04\%$ ,  $10,06 \pm 0,09\%$  ва  $3,43 \pm 0,01\%$  га тенглиги аниқланди (1-расм).



**1-расм. Мўйноқ туманида жойлашган 2-, 3-мактаблар ўқувчиларида (7-11 ёш) куч индекси қийматлари бўйича центиль таксимот таҳлили. \* –  $\leq 3$  диапазон қийматларига нисбатан  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$  ( $n=3-4$ ).**

Шундай қилиб, болалар ва ўсмирларда жисмоний ривожланиш даражасини қўл кафти динамометрияси асосида баҳолашда мазкур кўрсаткич қийматлари турли омиллар, жумладан атроф муҳит омилларига боғлиқлиги қайд қилинган [10. 15. 11.].

Қўл кафти кучи кўрсаткичи болалар ва ўсмирларда жинс, ёшга боғлиқ гетерохрон тавсифда ривожланиб, 8-10 ёшда фаол ортиши, 11-13 ёшда қизларда жинсий балоғатга етиш жараёни жадаллашиши таъсирида ўғил болаларга нисбатан жадал ривожланиши кузатилади [13.].

Одатда, онтогенез давомида болалар ва ўсмирларда маълум бир физик сифатларнинг “сакраш” тавсифида динамик ривожланиши, сенситив даврлар, жумладан: эгилувчанлик 3-7 ёшда, мувозанатни сақлаш-координация 5-9 ёшда, югуриш тезлиги 6-13 ёшда, қўл ҳаракатлари тезлиги 8-14 ёшда, эпчиллик 8-13 ёшда, динамик куч 8-14 ёшда, қўлнинг статик кучи 7-15 ёшда, сакраш 8-13 ёшда ривожланиши қайд қилинади.

Одатда, 7-11 ёш диапазони “кичик мактаб ёши” даври сифатида тавсифланиб, бунда мускуллар жадал ривожланиши кузатилади [6.].

Айрим тадқиқотчилар томонидан болалар организмида мувозанат сақлашда жисмоний куч сифати хусусиятлари тадқиқ қилинган.

Кафт кучи қиймати ортиши ўсмирларда жисмоний фаоллик ортиши билан боғлиқ бўлиши мумкинлиги қайд қилинади.

Айрим тадқиқотчилар томонидан охириги йилларда болалар ва ўсмирларда тана вазни (семириш), бўй узунлиги ортиши билан биргаликда, кафт кучи кўрсаткичи қиймати сезиларли пасайиши қайд қилинган.

Тадқиқотларда болалар ва ўсмирларда кафт кучи конституцияга (соматотип) боғлиқлиги қайд қилинган [15.].

Одам организмида онтогенез давомида скелет мускулатураси 6-7 ёшда жадал ривожланиб, 7-11 ёшда мускул кучи нисбатан секин, 10-12 ёшда эса жадал ривожланиши қайд қилинади. Бунда мускул кучи жинсга боғлиқ бўлиб, қўл кафти кучи ўғил болаларда 14-17 ёшда, қизларда 10-12 ёшда максимал қийматга эришиши кузатилади [7.].

Интеллектуал ривожланиш даражаси меъёрдан орқада қолган ўсмирларда бўй узунлиги нисбатан юқорилиги, шунингдек, қизларда (13-14 ёш) тана вазни ортиши, 14-16 ёш гуруҳида ўпканинг тириклик сифими, қўл кучи кўрсаткичи қиймати пасайиши аниқланган.

## ХУЛОСАЛАР

Шундай қилиб, мускуллар кучи кучланишга қаршилик кўрсатиш хусусияти бўлиб, одам организмнинг жисмоний ривожланиши, физиологик фаоллиги, саломатлик ҳолатини баҳолаш имконини беради [21.].

1. Мўйноқ туманида 2-, 3-мактаблар ўқувчиларида қўл кафт кучи кўрсаткичи динамикаси физиологик ёш диапозони (7-11 ёш) ва жинсга боғлиқ сезиларли фаркланиши, ўғил болаларда барча ёш диапозонларида қизларга нисбатан юқори бўлиб, ўнг ва чап қўл кучи қийматлари ўғил болаларда 7 ёшга нисбатан 11 ёшда мос равишда – 65,74 ва 71,23% га ортиши, қизларда мос равишда – 69,11 ва 59,31 фоизга ортиши қайд қилинди.

2. Ўқувчиларда ўғил болаларда (7-11 ёш) куч индекси ўртача (медиана) қийматлари минимал  $44,26 \pm 0,68$  фоиз, максимал  $56,83 \pm 1,40$  фоизга тенг бўлиб, стандарт меъёр даражасига нисбатан “*паст*”, қизларда мос равишда –  $40,36 \pm 1,14$  ва  $47,05 \pm 0,67$  фоизга тенг бўлиб, “*ўртачадан паст*” сифатида баҳоланди. Шунингдек, куч индекси қийматлари бўйича ўғил болалар (7-11 ёш) контингентида 25–75 диапозон (“*меъёр*”) даражасидаги респондентлар улуши  $63,16 \pm 2,23$  фоиз, 90 диапозонга тегишли (“*меъёрдан юқори*”) респондентлар улуши  $10,12 \pm 0,15$  фоиз,  $\geq 97$  диапозонга тегишли (“*меъёрдан жуда юқори*”) респондентлар улуши  $7,02 \pm 0,02$  фоиз, 10 диапозонга тегишли (“*меъёрдан паст*”) респондентлар улуши  $11,09 \pm 0,16$  фоиз,  $\leq 3$  диапозонга тегишли (“*меъёрдан жуда паст*”) респондентлар улуши  $8,61 \pm 0,15$  фоиз, қизларда мазкур қийматлар мос равишда –  $74,46 \pm 1,48$  фоиз,  $8,14 \pm 0,03$  фоиз,  $3,91 \pm 0,04$  фоиз,  $10,06 \pm 0,09$  фоиз ва  $3,43 \pm 0,01$  фоизга тенглиги аниқланди.

Олинган натижалар Оролбўйи минтақасида болалар ва ўсмирларнинг антропо-физиоетрик мониторинг стандарт меъёрларини ишлаб чиқиш, ўқувчиларнинг саломатлик ҳолати мониторинги, эҳтимоллиги мавжуд патологик ҳолатлар олдини олишда профилактик чора-тадбирларни ишлаб чиқишда фойдаланилиши мумкин.

## Фойдаланилган адабиётлар

1. Al-Sabunchi A.A., Al-Sabunchi O.A. Environmental factors and health of children in developing countries // Eurasian Union of Scientists. – 2019. – V.8-1(65). – P.37-40.
2. Norman K., Stobaus N., Gonzalez M.C., Schulzke J.–G., Pirlich M. Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status // Clin. Nutr. – 2011. – V.30(2). – P.135-142.
3. Peterson M.D., Gordon P.M., Smeding S., Visich P. Grip strength is associated with longitudinal health maintenance and improvement in adolescents // J. Pediatr. – 2018. – V.202. – P.226-230.
4. Бочкарева С.И., Кокоулина О.П., Копылова Н.Е., Митина Н.Ф., Ростеванов А.Г. Физическая культура (Учебно-методический комплекс для студентов экономических специальностей) // – Москва. – Изд. центр ЕАОИ, 2011. – С. 344.
5. Ворсина Г.Л., Калюнов В.Н. Практикум по основам валеологии и школьной гигиены // – Мн.: Тесей, 2008. – С. 6-17.
6. Гончарова Е. Возрастная анатомия, физиология и гигиена. Учебное пособие. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2008. – 92 с.
7. Есаков С.А. Возрастная анатомия и физиология (Курс лекций). – Ижевск (УдГУ), 2010. – С.198.
8. Ефимова Н.В., Мыльникова И.В. Особенности физического развития детей Ямало-Ненецкого автономного округа // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья, 2018. – №3. – С. 34-39.
9. Ефимова Н.В., Мыльникова И.В. Характеристика физического развития детей Ямало-Ненецкого автономного округа // Экология человека. – 2017. – №4. – С.20-25.
10. Ефимова Н.В., Шибков А.А., Шибкова О.В. Особенности физического развития детей 7-8 лет, проживающих в различных районах промышленного мегаполиса // Вестник медицинского института “РЕАВИЗ”: Реабилитация, врач и здоровье. – 2017. – №4(28). – С.140-144.
11. Жесткова Ю.К., Ермолаева Н.Н. Возрастная динамика мышечной силы у школьников и студентов Елабужского института КФУ // Вестник НИЦ МИСИ: Актуальные вопросы современной науки. – 2019. – Т.19. – С.39-43.
12. Карандашева В.О. Возрастная динамика кистевой динамометрии мальчиков различных типов телосложения г. Магадана // Вестник Северо-Восточного государственного университета. – 2019. – №32. – С.29-33.

13. Каспарова Е.Н., Дунай В.И. Гендерные особенности маскулинности в юношеском периоде онтогенеза. Материалы II Международной научно-практической конференции “Инновационные технологии спортивной медицины и реабилитологии”. – 2021. – С.126-130.
14. Макарова Л.Н., Ромашевская Н.И. Мониторинг физического состояния школьников (Учебно-методическое пособие) // Новокузнецк: МАОУ ДПО ИПК, 2018. – С.77.
15. Милушкина О.Ю. и др. Зависимость мышечной силы от темпов биологического созревания и основных показателей физического развития у мальчиков-подростков // Вестник РГМУ. – 2017. – №6. – С.29-35.
16. Мурадов Ж.Ж., Дустов Б.К. Физическое воспитание и спорт (Учебное пособие). – Бухара. – ООО “Sadriddin Salim Vuxoriy” Durdoni nashriyoti, 2020. – С. 25-312.
17. Павленкович С.С. Мониторинг физического развития и здоровья (Учебно-методическое пособие для студентов Института физической культуры и спорта). – Саратов. – Изд-во Саратовского гос. ун-та, 2019. – С. 50.
18. Пермякова Е.Ю., Гундэгмаа Л., Година Е.З. Морфофункциональные характеристики монгольских детей и подростков с разным уровнем физической активности // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2021. – №1. – С. 5-18.
19. Пронина Н.В. Методические указания и задания к лабораторной работе “Исследование и количественная оценка функционального состояния скелетных мышц методом динамометрии”. – Симферополь, 2016. – С. 11.
20. Саваневский Н.К., Хомич Г.Е. Практические работы по физиологии поведения (Учебно-методические указания для студентов I-го курса психолого-педагогического факультета специальности “Психология”). – Брест: изд. БрГУ, 2009. – С. 36.
21. Смирнова А.П., Красулина Н.А., Егоров М.В., Вахитов Р.Г. Методика проведения учебно-тренировочных занятий по общей физической подготовке дисциплины “Физическая культура и спорт” для студентов нефтегазовых вузов, обучающихся по программам специалитета и бакалавриата очной и заочной форм обучения (Учебное пособие). – Уфа (ФГБОУ ВО Уфимский гос. технический ун-т), 2020. – С. 67.
22. Щанкин А.А., Кошелева О.А. Зависимость силы мышц кисти от конституционального типа возрастной эволюции организма // Наука и современность, 2000. – №(6). – С. 247-251.
23. Щербakov М.А. Физическое развитие детей и подростков (Методические рекомендации). – Витебск: Изд. ВГУ, 2017. – С. 56.

*Наширга проф. Ш.Курбонов тавсия этган*

**FERULA TADSHIKORUM PIMENOV (ТОЖИК КОВРАГИ) ЎСИМЛИГИНИНГ  
БОБОТОҒ ДАВЛАТ ЎРМОН ХЎЖАЛИГИ ДУХОНА ЎРМОН БЎЛИМИДАГИ  
ТАБИЙ ЗАХИРАСИ**

**Шарипов А.Э. (ЎзМУ)**

**Аннотация.** Ушбу мақолада тожик коврагининг асосий тарқалиш худудларидан бири бўлган Боботоғ тизмасидаги Боботоғ давлат ўрмон хўжалиги тасарруфидаги Духона ўрмон бўлими ерларидаги табиий захираси ҳақидаги маълумотлар келтирилган. Мазкур худудда тарқалган Тожик коврагининг табиий захирасини аниқлашда К.А. Пупкина ва бошқалар (2019) томонидан ишлаб чиқилган методик қўлланма бўйича амалга оширилди.

**Таянч сўзлар:** *Боботоғ, Ferula tadshikorum, флора, камёб ўсимлик, эндем, табиий захира.*

**ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК РАСТЕНИЯ FERULA TADSHIKORUM PIMENOV  
(ТАДЖИКСКИЙ КОВРАГ) В ДУХОНИНСКОМ ЛЕСНОМ ОТДЕЛЕ  
БОБОТОГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Аннотация.** В данной статье представлена информация о природном заповеднике таджикского ковра на землях Духонского лесного отдела, находящегося в ведении Боботогского государственного лесного хозяйства на хребте боботог, одном из основных районов распространения. При определении природных запасов таджикского ковыля, распространенных на данной территории, выполнено по методическому пособию, разработанному Пупкиной К.А. и др. (2019).

**Ключевые слова:** *Боботоғ, Ferula tadshikorum, флора, редкое растение, эндем, природный заповедник.*

**FERULA TADSHIKORUM ПИМЕНОВ (КОВРАГ ТАДЖИКА) ЗАВОД ПРИРОДНЫЙ  
ЗАПОВЕДНИК В БОБОТОГЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО  
ДУХОНСКОЕ ЛЕСУПРАВЛЕНИЕ**

**Аннотация.** В данной статье представлены сведения о природном заказнике на землях Духанского лесничества под управлением Боботогского государственного лесничества в Боботогском хребте, одном из основных ареалов распространения ферулы таджиков. При определении природного запаса таджикского покрова, распространенного на этой территории, он проводилась по методическому руководству, разработанному Пупкиной и др. (2019).

**Ключевые слова:** *Боботог, Ferula tadshikorum, флора, редкий, эндемик, природный заповедник*

**FERULA TADSHIKORUM PIMENOV (TAJIK KOVRAGI) PLANT NATURAL  
RESERVE IN BOBOTOG STATE FORESTRY DUKHONA FOREST DEPARTMENT**

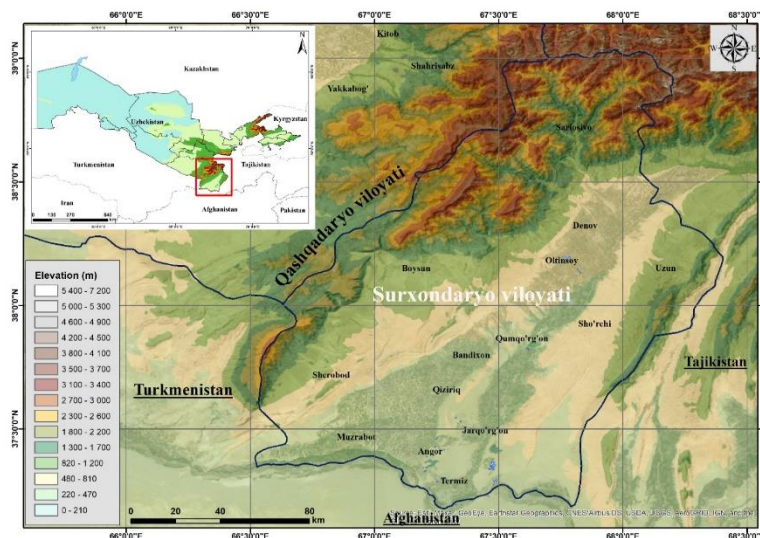
**Annotation.** This article presents information about the natural reserve on the lands of the Dukhana Forest Department under the management of the Babatag State Forestry in Babatag range, one of the main distribution areas of *F. tadshikorum*. Determination of the natural reserve of this species distributed in this area was carried out according to the methodological guide developed by K.A. Pupikina et al. (2019).

**Key words:** *Babatag, Ferula tadshikorum, flora, rare, endemic, natural reserve.*

**Кириш.** Ўзбекистон флорасида табиий равишда ўсадиган доривор ўсимликлар орасида тожик ковраги катта иқтисодий аҳамиятга эга эканлиги билан алоҳида ажралиб туради. Ўсимлик илдиз тизимида ҳосил бўладиган шира-қатроннинг дориворлик хусусиятлари, жумладан шамоллаш, сил, эректил дисфункция, диабет ва бошқа қатор касалликларни даволашда ишлатилади. Шунинг учун мазкур ўсимликка бўлган талабнинг кундан кунга ортиб бормоқда. [12]

2000–2022 йиллар оралиғида тожик ковраги табиий муҳитдан мунтазам равишда, тартибсиз йиғилиши натижасида табиий заҳираларини кескин камайиб кетишига олиб келди. Оқибатда, турнинг генофондини сақлаб қолиш мақсадида сон жиҳатдан камайиб бораётган 3-мақом (статус) билан Ўзбекистон Республикаси Қизил китобига киритилди.[1] Тожик ковраги сони ва тарқалган майдонлари маълум вақт ичида табиий сабабларга кўра ёки инсон омили таъсири остида камайиб кетаётган тур сифатида қизил китобда қайт қилинди. *Ferula tadshikorum* Pimenov Зирадошлар (Аріасеае) оиласининг Коврак (*Ferula* L.) туркумига мансуб, кўп йиллик монокарп ўсимлик бўлиб, бўйи 1,5-1,8 м, кучли саримсоқ ҳидга эга. Илдизи йўғон, вертикал илдизпояли. Пояси якка, диаметри 5-9 см. Барглари юмшоқ, эрта қурувчан, устки қисми деярли туксиз, остки томондан кулранг тукли, барг япроғи йирик, узунлиги 40 см гача, эни 30 см, эллипссимон шаклда. Тўпгули – кенг рўвак. Соябончалари 10-15 гулли, ўрама баргчасиз. Меваси 1,5-2 см узунликда, эни эса 0,8-1 см, эллипссимон. Апрель-май ойларида гуллаб, июн-июл ойларида мевалайди.[5]

**Тадқиқот ҳудуди** – Тадқиқот ҳудуди ҳисобланган Сурхондарё вилояти О‘збекистоннинг маъмурий жиҳатдан йирик вилоятларидан бири бўлиб, доривор ўсимлик турларининг хилма-хиллигига энг бой ҳудуди ҳисобланади. Мазкур вилоятнинг релефи тоғ ва текисликлардан иборат бўлиб, шимолдан жанубга томон пасайиб ва кенгайиб боради (1 расм). Майдони 20,1 минг км<sup>2</sup> га тенг. Жанубидан Амударё бўйлаб Афғонистон, шимолий, шимоли-шарқ ва шарқдан Тожикистон, жануби-ғарбдан Туркменистон, шимоли-ғарбдан Қашқадарё вилояти билан чегарадош. Ботаник-географик раёнлаштириш схемасига кўра вилоят ҳудуди Ғарбий Ҳисор, Ҳисор-Дарвоз ва Панжолди ботаник-географик округларига бўлинади.



1-расм. Тадқиқот ҳудуди

*Ferula tadshikorum* Pimenov Тожикистон республикаси ҳамда Ўзбекистоннинг жануби Қашқадарё, Сурхондарё вилоятларининг Боботоғ, Бойсун, Кўхитанг тоғларининг қизил қум тупроқли, қулранг майин бўз тупроқли экологик маконларда учрайди. Тур тўғрисидаги маълумотлар Рахмонов Х.С. (2017), Пименов М.Г. (1983), “Флора Ўзбекистана” [6], Определитель растений Средней Азии (1983) [7], Тургинов О.Т. (2017) [9], Ибрагимов А.Ж. (2009) [8], Абдураимов А.С. (2021) [10], қайт этилган.

**Тадқиқотдан кўзланган мақсад** Ўзбекистон флорасида тарқалган *Ferula tadshikorum* Pimenov нинг ТАШ, MW, ТАД ва ЛЭ гербарий фондларида сақланаётган намуналари ва онлайн платформаларда (plantarium.ru, GBIF, iNaturalist ва бошқалар) мавжуд маълумотлари асосида турнинг геореференс маълумотлар базаси шакллантирилди. Турларнинг географик координаталарини аниқлашда Google Earth, SAS.Planet. Release.191221, MAPS.ME, GARMIN ҳамда ArcGis (10.5) дастурларидан фойдаланилди. Аниқланган барча координаталар асосида ArcGis v10.6.1 дастуридан фойдаланган ҳолда турнинг тарқалиш харитаси яратилди. Табиий захирани аниқлаш, тарқалиши бўйича рақамли маълумотлар платформаси шакллантириш ҳамда ўсимликни кўпайтириш (плантациялар) бўйича илмий асосланган тавсиялар ишлаб чиқиш (Maxent ва DivaGis дастурлари ёрдамида). [11]

Ушбу тадқиқот ишининг асосий мақсади тожик коврагининг асосий тарқалиш ҳудудларидан бири бўлган Боботоғ тизмасидаги Боботоғ давлат ўрмон хўжалиги тасарруфидаги Духона ўрмон бўлими ерларида табиий захирасини аниқлашга қаратилган.

**Тадқиқот услубияти.** Мазкур ҳудудда тарқалган Тожик коврагининг табиий захирасини аниқлашда К.А. Пупикина ва бошқалар (2019) томонидан ишлаб чиқилган методик қўлланма бўйича амалга оширилди. Бунда тур тарқалган ҳудудда 1x1, 4x4 ва 10x10 метрли майдонда такрорий 5–25 мартагача ўлчаш ишлари олиб борилди. Шу орқали ҳудуд учун ўсимликнинг биологик ва эксплуатацион захираси шунингдек, бир йилда хом ашё сифатида фойдаланиш мумкин бўлган ўртача миқдори аниқланди.

Шу орқали ҳудуд учун ўсимликнинг биологик ва эксплуатацион захираси шунингдек, бир йилда хом ашё сифатида фойдаланиш мумкин бўлган ўртача миқдори аниқланди. Бундан ташқари, Н.А., Борисова ва А.И. Шретер (1966), И.Л. Крилова ва А.И.Шретер (1971), И.Л. Крилова (1985), А.И. Шретер ва бошқ. (1986), В.В. Негроров (2015) ҳамда бошқалар томонидан ишлаб чиқилган методлардан фойдаланилди.

Тожик коврагини Ўзбекистон Республикаси Қизил китобига киритилганлиги ва охириги йилларга табиий захираларини кескин қисқариб бораётганлигини инobatга олган ҳолда хом-ашё йиғиш учун жалб этилган (шира йиғиб олиш агротехикасига тўлиқ риоя этилгани ҳолда, Рахмонов, 2017) 2-3 йил ичида ўсимлик ўзининг биологик салоҳиятини



тўлиқ тиклайди ва яна шира йиғиш учун ишлатилиши мумкин. [2]

Заҳирани аниқлаш учун танлаб олинган майдондаги турларнинг ёши (хосил берувчи, ёш индивидлар) яъни онтогенез даври ва босқичлари Т.А.Работнов (1950) томонидан ишлаб чиқилган тасниф асосида баҳоланди.[4]

**Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили.** Олинган барча 25 та майдончаларининг натижаларига кўра 4 м<sup>2</sup> майдонда индивидлар сони 1 дан 14 гача, вояга етган туплар 1 дан 4 гача (5 ёшдан юқори бўлган туплар танлаб олинди) ва хом ашё миқдори 40–180 гр ни ташкил этиши аниқланди.

Унга кўра, Духона ўрмон бўлимининг 1-айланма 1-кварталида энг юқори натижа кайд этилди, яъни: биологик заҳира 5.9±0.76; вояга етган туплар сони 2.1±0.3; эксплуатацион заҳира 93±15 – 4м<sup>2</sup>/гр. Духона ўрмон бўлими бўйича умумий маълумотлар 1 жадвалда келтирилган.[3]

1-жадвал

**Духона ўрмон бўлими ҳудудидаги турнинг хом-ашё заҳираси бўйича маълумот**

Умумий майдон (га)	Тур тарқалган майдон (га)	Ҳисоб майдони (кв)	Ҳисобланган майдонлар сони	Ҳисоб майдони кўрсаткичлари		1 тупдан йиғиш нормаси (гр)	1 га даги эксплуатацион заҳира (кг)	1 йилда йиғиш мумкин бўлган миқдор (г)
				Умумий туплар сони (биологик заҳира)	вояга етган туплар сони			
4200	350	16	25	4.2±0.53	1.7±0.2	50±10	78.1	4.5

**Хулоса, таклиф ва тавсиялар.** Ҳудудда турнинг табиий заҳирасини аниқлашга бағишланган мазкур ишдан куйидаги хулоса олинди. Минтақа олиб борган санок ишларимизга кўра, ҳудуд ўрмон хўжалиги тассаруфидаги минтақа бўлганини билан антропоген омилнинг таъсири остида қолган, буни мазкур минтақадаги ўсимлик жамоасининг деградацияси билан изоҳланади. Шу билан бирга минтақада деярли хар йили маҳаллий аҳоли томонидан турдан шира олиш ишлари олиб борилганлиги кузатилди, бу ҳолат турнинг популяциясида генератив фазадаги индивидлар йўқлиги билан ифодаланди. Турнинг тобора табиий заҳираси инқирозга юз тутмоқда. Шу билан барга маҳаллий халқ томонидан плантациялар яратилаётганлиги қувонарли ҳолатлардан бири сифатида баҳоланади.

**Фойдаланилган адабиётлар**

1. Ўзбекистон Республикаси Қизил китоби. *Ferula tadshikorum* Pimenov – Тожик ковраги. – Ташкент: Чинор ЭНК, 2019. – 95 б.
2. Раҳмонов Х.С. Биология и ресурсы *Ferula tadshikorum*. Pimen. В южном Таджикистане: Дис... канд. биол. наук. – Душанбе, 2017. – 179 с
3. Пупыкина К.А. и др. Ресурсоведение и стандартизация лекарственного растительного сырья // ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2019. – 117 с.
4. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники, 1950. – Т. 1. – С. 465-483.
5. Хожиматов О.К., Хамраева Д.Т., Махмудов А.В., Хужанов А.Н. Жанубий Ўзбекистон шароитида *Ferula tadshikorum* Pimenov уруғидан етиштириш бўйича йўриқнома // Тошкент, ООУ МУХР ПРЕСС, 2019. – 44 б.
6. Коровин Е.П. *Umbelliferae* – Зонтичные. Флора Узбекистана. – Ташкент: АН УзССР, 1959, Т. IV. – С. 257–470.
7. Пименов М.Г. Род *Ferula* L. Ферула. Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1983, Т. VII. – С. 276-312.

8. Ибрагимов А.Ж. Флора Сурханского заповедника (хребет Кугитанг): Дисс... канд. биол. наук. – Ташкент, 2010. – 160 б.
9. Тургинов О.Т. Бойсун ботаник-географик райони флораси: Дисс... канд. биол. наук. – Ташкент, 2017. – 223 с.
10. Абдураимов А.С. Торқочигаёй Ботаник-Географик райони флораси. Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун тайёрланган диссертацияси, 2021. – 316 с
11. Sharipov A. E. *Ferula Tadshikorum* Pimenov Geographical Distribution Modeling and Climate Change Impact Assessment on the Distribution Area of the Species // INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL ENGINEERING AND AGRICULTURE, – 2023, T. 2. – №. 4. – С. 1-11.
12. Шарипов А. Э., Дўсанов Р. Х. Сурхондарё вилояти ҳудудида табиий ҳолда ўсувчи доривор ўсимликлар флораси //Интернаука, 2020. – №. 6-2. – С. 55-57.

*Наширға проф. Л.Ёзиев тавсия этган*

**BOLALAR FAOLIYATIDA O‘YINCHOQLARNING O‘RNI VA AHAMIYATI****Oripova N.X. (QARDU)**

**Annotatsiya.** ushbu maqolada bolalar o‘yinchoqlarining turlari va ularga qo‘yiladigan pedagogik, gigiyenik, bidiiy talablar yoritibgan bo‘lib, ota-onalarga bu borada tavsiyalar keltirib o‘tilgan. shuningdek, maqolada o‘yinchoqlarning turlari va ularning bolalar aqliy, axloqiy, estetik, jismoniy rivojlanishidagi ahamiyati bayon qilingan.

**Tayanch so‘zlar:** bola, o‘yinchoq, pedagogik, gigiyenik, bidiiy, aqliy, axloqiy, estetik, jismoniy, rivojlanish, o‘yin, teatr, material, detal.

**РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ИГРУШЕК В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕТЕЙ**

**Аннотация.** В данной статье описаны виды детских игрушек и предъявляемые к ним педагогические, гигиенические и воспитательные требования, а также даны рекомендации родителям в связи с этим. Также в статье описаны виды игрушек и их значение в интеллектуальном, нравственном, эстетическом и физическом развитии детей.

**Ключевые слова:** ребенок, игрушка, педагогический, гигиенический, активный, интеллектуальный, нравственный, эстетический, физический, развивающий, игра, театр, материал, деталь.

**THE ROLE AND SIGNIFICANCE OF TOYS IN CHILDREN’S ACTIVITIES**

**Annotation.** This article describes the types of children’s toys and the pedagogical, hygienic and educational requirements for them, as well as recommendations for parents in this regard. The article also describes the types of toys and their importance in the intellectual, moral, aesthetic and physical development of children.

**Keywords:** child, toy, pedagogical, hygienic, active, intellectual, moral, aesthetic, physical, developing, game, theatre, material, detail.

Maktabgacha yoshdagi bolalar faoliyatini o‘yinchoqlarsiz tasavvur etib bo‘lmaydi. O‘yinchoqlar bolalarda axloqiy, aqliy, estetik, sensor, mehnat, iqtisodiy tarbiyaning samarali kechishini ta‘minlaydi. O‘yinchoqlar bolaning bilish jarayonini hissiy jihatdan taraqqiy etishiga yordam beradi va shaxslar o‘rtasidagi munosabatlarni anglashiga ko‘maklashadi. O‘yinchoqlar bolalarni shunchaki ovutish manbai bo‘lib qolmay, balki ularning shaxs sifatida shakllanishiga yordam beradi. Xalq pedagogikasida ham o‘yinchoqlarning butun bir tizimi ishlab chiqilgan bo‘lib, bular bolaning sensor qobiliyatini rivojlantirishga qaratiladi.

O‘yinchoqlar bolalarning nutqiy faolligini uyg‘otadi, lug‘at boyligini oshiradi, ularda tahlil qilish, yaxlit holatga keltirish, umumlashtirish, taqqoslash, tavsiflash, diqqatni jamlash kabi qobiliyatlarni rivojlantiradi.

O‘yinchoq bolalarda – ma‘naviy-axloqiy tuyg‘ularni: mehribonlik, yon-atrofdagilarga e‘tiborlilik, saxiylik, mehnatsevarlik kabi sifatlarni shakllantiradi, atrof-muhitga ijobiy munosabatni uyg‘otadi. Ayniqsa, o‘yinchoqlar bilan munosabatga kirishish jarayonida bolalarda ijodiy fikrlash, kreativlik tarkib topadi.

Bola sevimli o‘yinchoq‘i bilan munosabatga kirishar ekan, unga mehr ko‘rsatadi, hissiy kechinmalarini o‘rtoqlashadi, unga ertak va she‘r aytib beradi va shu tariqa bola o‘yinchoq‘i bilan birga ijod qiladi, tafakkuri o‘sib boradi. Bizga ma‘lumki, kichik yoshdagi bolalarning eslab qolish qobiliyati kuchli bo‘ladi. Aynan mana shu yoshda idrok qilingan narsalar va voqea-hodisalar ayniqsa, ularning bolaligidagi sevimli o‘yinchoqlari esida saqlanib qoladi. Shu boisdan kishilar katta bo‘lganlarida o‘z farzandlariga qanday o‘yinchoqlari borligini va uni kim sovg‘a qilganini tez-tez aytib berishadi.

Shu boisdan, bolaga o‘yinchoq sovg‘a qilishda kattalarning e‘tiborli bo‘lishi talab etiladi. Zero, bolaga sovg‘a qilinadigan har qanday o‘yinchoq, avvalo, uning har tomonlama rivojlanishini ta‘minlashga xizmat qilishi, tafakkuri va tasavvurlarini kengaytirishga, estetik didini tarkib toptirishga xizmat qilishi lozim. Keyingi yillarda bolalar uchun juda ko‘plab, rango-rang o‘yinchoqlar ishlab chiqarilmoqda. Afsuski, ularning ayrimlari bolalarning

nafaqat jismoniy salomatligiga, balki ruhiyatiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Shundan kelib chiqib ta'kidlashimiz lozimki, bolaga taqdim etilayotgan o'yinchoqlar uning sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatmasligi lozim. Aksincha, bolaning har tomonlama rivojlantirishga muhimi kreativ fikrlashini namoyon etishiga yordam berishi kerak. Ana shu maqsadda bolalar o'yinchoqlarini tanlashning bir qancha talablari mavjud:

**Pedagogik talab.** O'yinchoq obrazi va mazmunining bola tarbiyasiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi, bolalarni milliy va umuminsoniy qadriyatlar ruhida tarbiyalashi, bolalarning nutqi va tafakkurini rivojlantirish vositasi sifatida xizmat qilishi, bolalarda tejamkorlikni tarbiyalashi, ijodkorlik va kreativlikni shakllantirishi va boshqalar. O'yinchoq bolada oliyjanob tuyg'ularni uyg'otishi, boshqa millat bolalari bilan do'stona munosabatlarni tarbiyalashi, voqelikka nisbatan oliyjanob tuyg'ular uyg'otishi, ijobiy axloqiy tajriba to'plashga yordam berishi lozim. Bolaning faollikka bo'lgan intilishini qoniqtirishi va uni uyg'otishi kerak. Obrazli o'yinchoq real haqiqatni ifoda etadi, buyum, uning xususiyatlari va hayotdagi ahamiyatini aks ettiradi.

**Gigiyenik talablar.** O'yinchoq qanday materialdan va rangdan tayyorlanganligi, bolaning hayotiga hech qanday xavf solmasligi, yaxshi tozalanishi mumkinligi asosiy talablardan hisoblanadi.

**Badiiy talablar.** Bolada estetik zavq hosil qilishi, shakl, bo'yoq va bezaklarning har tomonlama mosligi va uyg'unligi, bir-birini rang va shakl jihatdan to'ldirib, ta'kidlab turishi, bolada ijod qilishga havasni uyg'otishi. O'yinchoqlarning tuzilishi va bezalishi bolalarning turli yosh bosqichlarida idrok etish xususiyatlariga to'la mos kelmog'i lozim.

O'yinchoq bolalarni turli rang-barang harakatlarga undaydi va bolaning faol harakatga bo'lgan ehtiyojini qondiradi. Tezkor javob reaksiyasini, harakatlarning aniqligi va muvofiqlashtirishini rivojlantiradi.

Ilk yoshdagi bolalarga mo'ljallangan ko'p o'yinchoqlar (shakldoqlar, rezina koptokchalar, shaklchalar va boshq.) bolada ko'rish va eshitish diqqatini rivojlantiradi, ushlar harakatlari va buyumli harakatlarni o'stirishga yordam beradi.

O'yinchoqlarning turlari va ko'rinishlari bo'yicha quyidagi turkumlarga ajratiladi:

- ijodiy-obrazli;
- texnik o'yinchoqlari;
- qurish-yasash, qurilish materiallari o'yinchoqlari;
- ijodiy o'yinchoq va o'yinlar;
- sport va harakatli o'yinlar uchun mo'ljallangan o'yinchoqlar;
- yig'ma-bo'linma o'yinchoqlar;
- teatr va dekorativ o'yinchoqlar (soya va qo'g'irchoq teatrlarining personajlari, dramalashtirilgan o'yinlar uchun kiyimlar, archa o'yinchoqlari);
- o'yinchoq-ermaklar;
- ohang chiqaruvchi musiqaviy o'yinchoqlar;
- qo'lbola o'yinchoqlar va o'yin materiallari, turli-tuman o'yin jihozlari.

Ijodiy-obrazli o'yinchoqlar ijodiy o'yin uchun foydalaniladi. U bolalarda ijobiy xarakter qirralarini, muloyimlik, g'amxo'rlik, yordam berishga ehtiyoj, shuningdek kattalar mehnatiga hurmat va tengdoshlari bilan o'ynay olish malakalarini tarbiyalaydi.

Texnika o'yinchoqlari bolalarda texnikaga va texnika asboblari bo'lgan qiziqish uyg'otib, ularni o'z o'yinlarida qo'llay olish imkonini yaratadi. Bolalarga texnikaga bevosita aloqasi bor buyumning (mashinalar, mexanizmlar, transport turlari, aloqa vositalari) tashqi ko'rinishi, obrazini va unga xos harakatlarini tanishtiruvchi texnik o'yinchoqlar yaqin turadi.

Qurish-yasash o'yinchoqlari sodda, boshqarish va foydalanish jihatdan qulay va osondir. Bu o'yinchoqlarni o'ynash buyumning asosiy vazifalariga taqlid qilish imkonini yaratishi lozim. (avtomobilda g'ildiraklar harakatlanishi, eshik ochilishi). Qurilish materiallari bilan o'ynaladigan o'yinchoqlarning asosiy 2 tipi mavjud:

a) kublar, prizmalar, konuslar, piramida, selindrlar, plastinkalar, geometrik shakllar to'plami.

b) turli blok - devor, fronton, kolonka, tom, ark va boshqa arxitektura va qurilish materiallari. Mayda (stol o'yinlari uchun) va yirik (polda va maydonchada) o'ynashga mo'ljallangan bu qurilish materiallarining rangi har xil bo'lishi mumkin.

Ijodiy o'yinchoqlarning asosini xalq o'yinchoqlari tashkil qiladi. Ular o'ynashda bola o'z-

o'zini nazorat qiladi. Xilma-xil mozaikalar sensor qobiliyatlarini rivojlantiradi. Ulardagi o'yin vazifasi naqshlar, rasmlarni tanlash va joylashtirishdan iborat.

Harakatli o'yinlarga mo'ljallangan o'yinchoqlar: suv, qum bilan o'ynaladigan o'yinchoqlar, koptoklar, arg'amchilar, chambaraklar, kegli va boshqalar. Ularning asosiy vazifasi bolalarni jismoniy jihatdan tarbiyalashdir.

Musiqali va teatrlashtirilgan o'yinchoqlar bolalarning musiqaviy ohang va ritmni eshita olish qobiliyatini o'stirishga yordam beradi. Katta yoshdagi bolalar ertaklarni sahnalashtiradilar.

O'yinchoq-ovutmachochlar harakatchan, ko'pincha ovoz chiqaradigan bo'ladi. Ular bolalarni o'zlarining ajoyib xatti-harakatlari bilan quvontiradilar, ijodiylik esa vaqtichog'lik bag'ishlaydi.

Qo'lbola o'yinchoqlarni kattalar bolalar bilan birgalikda tayyorlaydilar va turli ertak, hikoyalarni sahnalashtiradilar. O'yinchoqlarni materialiga ko'ra: hunarmandchilik, qo'lbola usulida, fabrikada tayyorlanadi.

Taniqli pedagog A.S.Makarenko o'yinchoqlarning 3 turini ajratib ko'rsatgan edi: tayyor o'yinchoqlar, yarim tayyor o'yinchoqlar va o'yin materiallari. Birinchi turi bolalarni buyumlar va narsalarning rang-barangligi bilan tanishtiradi, tasavvurini o'stiradi. Ikkinchi turi boladan faol faoliyatni talab qiladi, mantiqan va aqlan o'sishga yordam beradi. Uchinchi turi bevosita bolaning ijodiy faoliyatini ta'minlaydi.

Shuni unutmaslik kerakki, bolalar uchun o'yinchoqlar tanlashning o'ziga xos umumiy qoidalari mavjud. Shu sababdan biz bolalarga o'yinchoqlar tanlashda nimalarga e'tibor qaratish kerakligiga to'xtalib o'tmoqchimiz. Sababi yuksak tafakkur sohiblarini tarbiyalashimiz uchun bizning jamiyatimizga sog'lom avlod zarur. Demak, bolalarga o'yinchoq tanlashda quyidagi qoidalarga rioya qilish zarur:

1. **O'yinchoq bolaning yoshiga mos bo'lishi kerak.** O'yinchoqning qaysi yoshdagi bolalar uchun ishlab chiqilganligiga e'tibor qaratish lozim. O'yinchoq o'rami va yorlig'ida bolalarning yoshi, albatta, ko'rsatilgan bo'ladi, ota-onalar shu yozuvni o'qishlari shart. Bunda bolalarning yoshi quyidagicha ko'rsatiladi:

- 1) bir yoshgacha;
- 2) 1-3 yoshgacha;
- 3) 3-6 yoshgacha;
- 4) 6-10 yoshgacha;
- 5) 10-14 yoshgacha.

Odatda bir yoshga to'lgan go'daklar uchun shaqildoqlar, kichkina paxmoq o'yinchoqlar, uncha katta bo'lmagan kubiklar va aylanalardan iborat ehromlar (piramidalar) sotib olinadi. 1-3 yoshli bolalar uchun o'yinchoq idishlar, plastilin, mozaika yoki turli bo'yoqlar xarid qilish mumkin.

3 yoshdan kattalarga esa chizish uchun uskunalar, masalan, doska yoki rangli bo'rlar, bo'yoq va flomasterlar ayni muddao bo'ladi. Shuningdek, chiroyli bezatilgan qo'g'irchoqlar, askarlar va mashinalar, multfilm qahramonlari aks etgan o'yinchoqlar ham bola uchun zarur qilmaydi. 6 yoshdan katta bolalarga radioboshqaruvli avtomobillar, yasalishi qiyin mayda o'yinchoqlar, qo'g'irchoq, stollari o'yinlar, boshqotirmalar, avtomat va to'pponchalar, harbiylarga xos o'yinchoqlar va musiqali uskunalar juda yoqadi.

2. **O'yinchoq materiali sifatli bo'lishi lozim.** O'yinchoq bola sog'lig'i uchun xavfsiz materialdan tayyorlangan bo'lishi lozim. Chunonchi, tabiiy yung va daraxt po'stloqlaridan yasalgan o'yinchoqlarni xarid qilish kerak emas. Xuddi shunday tabiiy charmdan tayyorlangan o'yinchoqlar 3 yoshgacha bo'lgan bolalarga tavsiya etilmaydi. Ko'pincha kichik yoshdagi bolalarga yumshoq o'yinchoqlar sovg'a qilinadi, shu sababli ularning tuklari to'kilib qolmasligi va pishiq materialdan tayyorlanganligiga e'tibor qaratish darkor. Shu bilan birga, yumshoq o'yinchoqlar tuklari orasiga bola salomatligi uchun zararli bo'lgan turli bakteriyalar to'planishi va bola qo'llari orqali ushbu bakteriyalardan zararlanishi mumkin. Ba'zan bu kabi o'yinchoqlar bolalarda allergiyani keltirib chiqarishi mumkin.

3. **Bolalarning jismoniy sog'lig'iga zarar yetkazmasligi lozim.** Bolaga qirrali, uchli va keskir qismlari bo'lgan o'yinchoqlarni o'ynashga ruxsat bermaslik va imkon qadar ular o'ynayotgan o'yinchoqlar tabiiy materiallardan tayyorlangan bo'lishi lozim. Chunki, tabiiy ranglar bolani tevarak-atrofdagi narsa va predmetlarni anglashga yordam beradi. O'yinchoq o'tkir

hidli bo'lmashligi darkor. O'yinchoq xarid qilayotganda uni hidlab ko'rish lozim. Chunki, uni tayyorlashda bola sog'lig'i uchun zararli bo'lgan moddalar, buyoq, materillardan foydalanilgan bo'lishi mumkin.

**4.O'yinchoqning tovushi bola uchun yoqimli bo'lishi darkor.** O'yinchoqdan chiqadigan tovush bolani qo'rqitmasligi, uning ruhiyatiga salbiy ta'sir ko'rsatmasligi kerak. O'yinchoqdan musiqa taraladigan bo'lsa, sotib olishdan oldin tinglab ko'rish va so'ngra xarid qilish kerak. Musiqa haddan ziyod baland, qo'rqinchli bo'lmashligi, ovozini boshqarish imkoniyati mavjud bo'lishi darkor.

**5.O'yinchoq detallari.** O'yinchoqlarning qattiq materiallar, masalan, metall, yog'och yoki plastmassadan tayyorlangan detallari o'yinchoqning bolalar tishlashi mumkin bo'lgan joyiga o'rnatilmasligi shart. O'yinchoqdan ajratiladigan qismlar qirrali va uchli bo'lmashligi kerak.

**6.O'yinchoq rangiga e'tibor qaratish lozim.** Poji boricha rangi bola tabiatiga mos kelishi kerak. Birinchidan, ushbu holat bolaga dunyoni boricha tasavvur qilishida ko'maklashsa, ikkinchidan, har xil ranglar ularni qo'rqitishi, oqibatda turli noxush vaziyatlarga sabab bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, qora va juda yorqin ranglardan ham qoching, chunki ular bolaga yomon ta'sir qiladi.

Xulosa sifatida shuni ta'kidlashimiz lozimki, o'yinchoq bolani quvontiradi, atrofdagilarga nisbatan ijobiy munosabat hosil qiladi, birgalikda o'ynash tuyg'usini uyg'otadi va ijobiy his-tuyg'ularni tarkib toptiradi. Axloqiy his-tuyg'ularni shakllantiradi. San'atni birinchi yorqin obrazli va eng tushunarli buyumi bo'lgan o'yinchoq estetik hislar va kechinmalarni uyg'otadi, estetik tarbiyani to'plashga yordam beradi va badiiy didni shakllantiradi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Болалар энциклопедияси. –Т.: Ўзбек миллий энциклопедияси Давлат илмий нашриёти, 2002. – 664 б.
2. Клег Б. Интенсивный курс по развитию творческого мышления. – М.: Издательство Астрель, 2004. – 17 с.
- 3.Имомбердиев Х. Угадайка. Топган – топалок. – Т.: Чулпон, 1991. – 45 б.
- 4.Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одаренности. – СПб.: Питер, 2009. – 409 с.
- 5.Загашев И.О., Заир-Бек С.И., Муштавинская И.В. Учим детей мыслить критически. – СПб.: Альянс-Дельта//с изд-вом Речь, 2003. – 192 с.

## IMPROVEMENT OF PEDAGOGICAL MECHANISMS OF RAISING PHYSICAL ACTIVITY OF 4-7-YEAR-OLD CHILDREN BASED ON NON-TRADITIONAL MEANS

**Haydarov B.T.** (Finland Pedagogical Institute of Uzbekistan)

**Annotation.** This article describes an experimental program aimed at modernizing preschool education organizations based on non-traditional methods, improving the physical culture system of preschool children.

**Key words:** *Children 4-7 years old, correction, unconventional exercise, physical activity, physical culture, concept.*

### 4-7 YOSHLI BOLALAR JISMONIY FAOLIGINI NOAN'ANAVIY VOSITALAR ASOSIDA TARBIYALASHNING PEDAGOGIK MEKANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada noan'anaviy vositalar yordamida 4-7 yoshdagi bolalarni jismoniy kompetensiyalarini oshirishda korreksion pedagogika, oila pedagogikasi va pedagogik texnologiyalar asosida jismoniy madaniyat tizimini takomillashtirishga oid vosita va dasturlar yoritilgan.

**Tayanch so'zlar:** *4-7 yoshli bolalar, korreksiyalash, noananaviy jismoniy mashqlar, jismoniy faollik, jismoniy madaniyat, konsepsiya.*

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ПОВЫШЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ДЕТЕЙ 4-7 ЛЕТ НА ОСНОВЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ СРЕДСТВ

**Аннотация.** В данной статье освещены инструменты и программы, связанные с совершенствованием системы физической культуры на основе коррекционной педагогики,

семейной педагогики и педагогических технологий в повышении физической компетентности детей 4-7 лет с использованием нетрадиционных средств.

**Ключевые слова:** *дети 4-7 лет, коррекция, нетрадиционные физические упражнения, двигательная активность, физическая культура, концепция.*

**Enter.** In the world experience, the modernization of the education system is aimed at meeting the social, economic and cultural needs of the society, its demand for a comprehensively developed generation, children to receive quality education, re-development of the existing mechanism in order to ensure the sustainable development of the education system, or means improvement.

Of sports and pedagogy is interpreted as an integrative factor of modernizing children's physical, mental, and aesthetic aspects of education in Uzbekistan, pedagogical and psychological possibilities of using innovative physical culture within the framework of the Five Important Initiatives of the President of the Republic of Uzbekistan, and the integrative essence of traditional physical means in the physical-educational upbringing of children is revealed.

Through a unified system of interactions between non-traditional physical culture, science and sports, introducing children to the educational culture of humanity, national and modern sports examples, the non-traditional foundations of the modernization of children's sports in Uzbekistan were developed.

**Review of literature on the topic.** In the researches of L. Kholmurodov (2019), G. Kholboyeva (2022), physical education classes are mainly aimed at mastering a certain amount of movement skills, but the aspects of mental and aesthetic education in 4-7-year-old children are related to physical education. It was found that it does not contribute effectively [6].

**Research methodology.** Taking into account the great role and importance of the education of the young generation in the life of our society, which is considered the most important link in the education of 4-7-year-old children, it demands the development of new means of physical activity education. " It is necessary to bring up education to a higher level using foreign experiences, to support innovative activities in the system, to develop pedagogic mechanisms [2,5] in raising children to be mature, well-rounded and healthy in all aspects [2,5].

Based on the above, it is urgent to search for new, non-traditional forms, means and methods of physical training of 4-7 year old children.

**Review of literature on the topic.** In the researches of G. Kholboeva, N. Nuriddinova (2022), it was found that physical education classes are mainly aimed at mastering a certain number of movement skills, but they do not contribute to the effective education of basic movement activity and physical fitness in 4-7 year old children [6].

**Research methodology.** Taking into account the great role and importance of the preschool education system in the life of our society, which is the most important link in the education of 4-7-year-old children, it is demanding to develop new means of increasing physical activity. " It is necessary to further improve the system of preschool education, to bring education to a higher level using foreign experiences, to support innovative activities in the system, to create opportunities for the development of private educational organizations in the field [2,5].

Based on the above, it is urgent to search for new, non-traditional forms, means and methods of physical training of 4-7 year old children.

**The purpose of the study:** correction of 4-7-year-old children in increasing their physical competence using non-traditional means, improvement of the physical culture system based on family pedagogy and pedagogical technologies

**Tasks of the research:** The purpose of the research is defined in the following tasks:

To increase the physical activity of children aged 4-7, expand the possibility of forming age-appropriate movement competencies;

4-7 years old children, taking into account the level of physical activity, through an individual approach to the harmonious education of muscle mobility and expanding the opportunity to use the pedagogical technology of children's aerobics;

To increase the physical activity of 4-7-year-old children, expand the possibility of forming

age-appropriate movement competencies;

development of necessary conditions to increase the level of "Readiness for school" of children in modern preschool education organization.

The object of the study was the process of modernizing the physical activity of 4-7-year-old children in the physical training sessions of the non-traditional physical exercise system.

**Subject of research:** Forms the organizational and methodological basis of modernizing the physical culture of 4-7 year old children.

**Methods of research:** A set of pedagogical and medical-biological methods of research was used to solve the specified tasks:

A program consisting of a complex of non-traditional exercises was developed for physical education classes for preschool children.

Non-traditional exercises are one of the organizational forms of conducting physical education classes, which help to modernize the process of performing physical exercises of children of preschool age and primary school age.

In contrast to traditional training, all physical training tools used in non-traditional training are based on new innovative technologies.

In increasing the physical activity of children aged 4-7 years, age-appropriate movement competences due to balancing the muscles (joints and tendons) of the locomotor system based on the levels of development and selective targeting of non-traditional automanual gymnastics exercises aimed at rehabilitation to body parts the possibility of formation is expanded;

In logarithmic gymnastics aimed at the harmonious education of muscle mobility based on an individual approach to children aged 4-7 years, taking into account the level of physical activity, speech and movement are performed in the same rhythm and tempo, the possibility of using the pedagogical technology of children's aerobics has been expanded;

Based on the functional and adaptive capabilities of the children's body of 4-7 years old, the direction of rapid correction of correctional pedagogy has been improved due to the development of spring elastic micro-exercises aimed at the development of spine muscle flexibility in static mode;

In order to increase the muscle elasticity of children aged 4-7 years, it is combined with the pedagogical process by introducing asymmetric and asynchronous direction of movement in "Hatkha" yoga asana exercises based on the level of increasing the balance interval.

**Analysis and results.** Before the start of the experiment, the children of the experimental and control groups did not have significant differences in the results of physical development and movement activities, except for the results of forward bending. After the experiment, a reliable one-sided change in physical development indicators was observed in both groups. Thus, gradually increasing the amount of loading did not have a negative effect on the body of children in the experimental group. The tools and methods used in the experimental groups of non-traditional exercises corresponded to the capabilities of the children's body of this age (this was also confirmed by pedagogical observations and pulsometry data).

The following innovative pedagogical technologies have appeared in the practice of physical education and rehabilitation of a modern preschool educational organization: game stretching, rhythmoplasty fitball, logarithmic gymnastics, etc.

**Game stretching.** All exercises are based on muscle tension and flexion. Exercises are performed to music. In each session, a new role-playing game will be played in the form of amazing trips. The game is played emotionally, sharing exercises and listening to fairy tales. The plot of the game is organized so that the exercises are variable, the same load falls on the whole body of the child.

**Rhythmoplasty,** "Rhythmoplasty" pedagogical technology is a harmonious mosaic of movements and rhythm.

A distinctive feature of rhythmoplasty technology is the use of a specially developed repertoire in this work - musical and plastic compositions, each of which has a clear playful image that is understandable to children. The combination of different types of movements (dance performed in different initial positions, general development, imitation, etc. ) helps to create a



musical and plastic image in the form of pedagogical skill, communicative dance or game technology.

**Fitball.** The technology is based on the use of large balls. The specificity of the healing effect of exercise on gymnastic balls is determined by the physiological mechanism of the effect on the spine and, as a result, the work of the entire musculoskeletal system and the autonomic systems of the body. Balls can be used to solve general and special correction tasks.

Performing exercises on the balls at a high speed increases muscle tone, stimulates the child's mental abilities, and reduces unpleasant feelings of fatigue. The elastic properties of the ball reduce the shock load on the musculoskeletal system. Therefore, when choosing different routines, it is aimed at developing the body's work ability with the ease of performing the task.

**Creative gymnastics.** The term "creative gymnastics" was introduced in the development of a new structure and content of physical education classes for children aged 4-7 years.

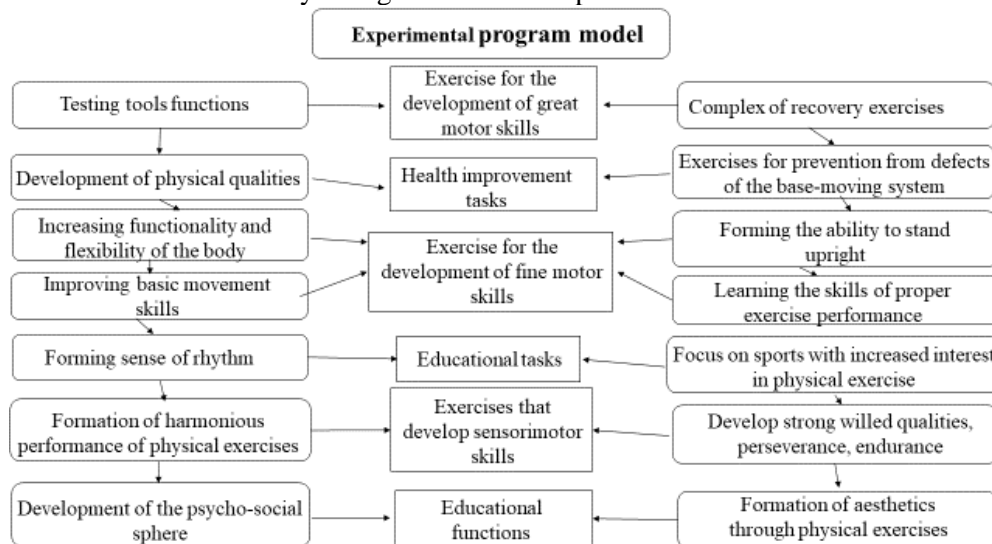
Physical education classes with children are conducted mainly in the form of games, using music aimed at mental and educational activities. In addition, great attention is paid to the development of creativity and imagination in children.

Gender is one of the main characteristics of a person. Modern requirements of an individual approach to personality formation cannot be implemented without taking into account the specific characteristics of the child's gender. At the same time, in modern educational practice, the tendency to distinguish the signs of a person's belonging to one or another gender is increasing [ 4.6].

In order to effectively manage the development of physical abilities, it is necessary to increase and improve movement activity in children aged 4-7, to determine the level of organized and independent movement activity in each child, and accordingly to use non-traditional gymnastics tools and methods.

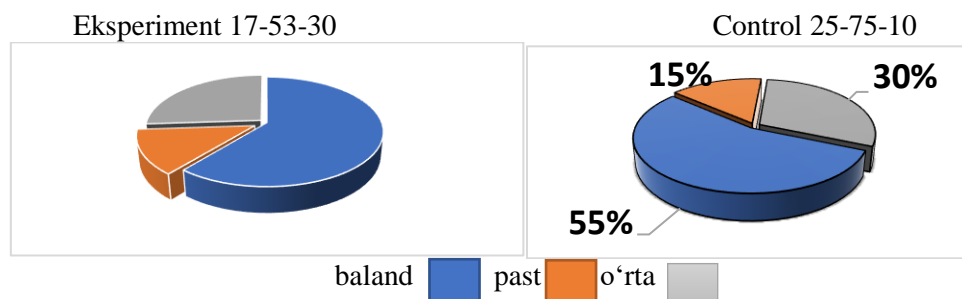
Completing the analysis of the literature in the study of children's movement activity, means and methods of implementation, we noted two important aspects:

to establish the most appropriate activity that helps to fully satisfy the child's need for movement, to develop movement activity; search for methods and means of optimal organization of children's movement activity in organized and independent activities.



**Figure 1 Model of the experimental program**

Thus, the organization of recreational physical activity of junior schoolchildren in school preparation groups facilitated the children's adaptation to school conditions. Since the success of mastering educational skills is significantly influenced by the professional competence of the teacher, the performance of schoolchildren who entered the experimental class from preschool education organization No. 76 (15 children) is similar to the experience from other schools were compared with the indicators of schoolchildren who entered the class. preschool educational organizations (12 people).



**Figure 43. The level of adaptation of 1st grade students to the academic load**

in reading, Russian language, mathematics, natural sciences, drawing, labor, physical education and music showed that: the average score in the experimental group was 4.5; in the control group 4.2. score \_

Studies show that the order of optimal change of intellectual and physical activity allowed children with health problems to master educational activities as well as healthy children.

**Conclusion**, taking into account the age, individual and other differential characteristics of 4-7-year-old children, the use of tools based on the non-traditional exercise system in the practice of MTTs allows to modernize the process of physical education, and the exercises give a corrective, rehabilitative effect and increase their physical activity. has a positive effect on the dynamics, and also forms the basis for the formation of children's interest in regular physical exercises, voluntary and educational processes. After the research, the possibility of using children's aerobics pedagogical technology was expanded and the direction of correctional pedagogy was improved due to the development of spring elastic micro-exercises aimed at developing the spine muscle flexibility in the static mode.

#### Literature

1. GXXolboyeva. Scientific Bulletin of SamDU. Mechanisms for improving primary gymnastics in increasing the physical activity of children in preschool education. 2021, issue 2. 2091-5446. – P.130-136.
2. G. Kholboyeva. Development of children's physical qualities during physical training in preschool educational institutions, Scientific Bulletin of SamSU. 2020. Number 2. 2091-5446. – P.102-108.
3. BT Khaidarov. GX Kholboyeva. Scientific Bulletin of SamDU. Mechanisms of improvement of the initial gymnastics classes in increasing the movement activity of preschool children. 2020. 2019, issue 6. 2091-5446. – P.140-144.

*Published by prof. Recommended by R. Shodiyev*

## ИНТЕРАКТИВНЫЕ ПЛАКАТЫ – ОДНО ИЗ СОВРЕМЕННЫХ ВИЗУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

Алимова Ф.А. (ТГПУ)

**Аннотация.** Интерактивные технологии все больше и больше завоевывают сферу школьного образования, позволив использовать в процессе обучения и воспитания наглядные, содержательные и эффективные материалы. Одним из наиболее интересных новшеств при обучении химии на сегодняшний день являются интерактивные плакаты.

**Ключевые слова:** *информационные технологии, цифровые средства обучения, наглядность, интерактивный плакат (глогстеры).*

## INTERACTIVE POSTERS ARE ONE OF MODERN VISUAL LEARNING TOOLS

**Annotation.** Interactive technologies are more and more conquering the sphere of school education, allowing the use of visual, meaningful and effective materials in the process of education and upbringing. One of the most interesting innovations in teaching chemistry today is glogster.

**Keywords:** *information technology, digital learning tools, visibility, interactive poster (glogster).*

## INTERFAOL POSTERLAR ZAMONAVIY VIZUAL O'RGANISH VOSITALARIDAN BIRI

**Annotatsiya.** Interfaol texnologiyalar maktab ta'limi sohasini tobora ko'proq zabt etib, ta'lim va tarbiya jarayonida ko'rgazmali, mazmunli va samarali materiallardan foydalanish imkonini bermogda. Hozirgi kunda kimyo o'qitishdagi eng qiziqarli yangiliklardan biri bu glogterlar.

**Tayanch so'zlar:** *axborot texnologiyalari, raqamli o'quv vositalari, ko'rgazmali, interaktiv plakat (glogterlar).*

**Введение.** Всё более широкое использование на всех уровнях системы непрерывного образования информационно-коммуникативных технологий (ИКТ), которые сейчас называют «цифровым обучением», является реальностью наших дней. Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) - специальным образом сформированные блоки разнообразных информационных ресурсов, предназначенные для использования в учебном (образовательном) процессе, представленные в электронном (цифровом) виде и функционирующие на базе средств информационных и коммуникационных технологий<sup>17</sup>.

Цифровые образовательные ресурсы правомерно рассматривать как один из видов разрабатываемых в настоящее время ЦОР нового поколения:

- Визуальная информация (иллюстративный, наглядный материал);
- Интерактивный демонстрационный материал (плакаты, упражнения, опорные схемы, таблицы, понятия);
- Тренажёр.

Интерактивные плакаты, таблицы, схемы – электронное образовательное средство нового типа, которое обеспечивает высокий уровень задействования информационных каналов восприятия наглядности учебного процесса. В цифровых образовательных ресурсах этого типа информация предьявляется не сразу, она «разворачивается» в зависимости от управляющих воздействий пользователя. Новизна опыта использования заключается в комплексном подходе к применению мультимедийных технологий<sup>18</sup>.

Мультимедийные интерактивные технологии, позволяющие использовать текст, графику, аудио, видео, анимацию в режиме диалога, уже стали неотъемлемой частью в методиках преподавания школьных предметов<sup>19</sup>. Всё это существенно расширяет возможности использования компьютеров в школе. Информационные технологии помогают активизировать деятельность учащихся на уроке и повысить их образное мышление, что в целом повышает качество усвоения учебного материала учащимися<sup>20</sup>.

**Методология исследования.** Существует множество различных электронных образовательных ресурсов, но одним из популярных в последнее время является интерактивный плакат. Использование интерактивных плакатов на уроке требует определенного технического обеспечения: компьютер + интерактивная доска или сенсорный ноутбук + проектор. А вот специальных знаний и навыков работы с интерактивным плакатом не требуется. Основное назначение интерактивного плаката – обеспечение высокого уровня наглядности учебного процесса.

Многие заблуждаются, считая, что нет принципиальных различий между обычной презентацией и интерактивным плакатом. Что такое учебный плакат (обычный полиграфический)? Учебный плакат – наглядно-дидактическое пособие, посвященное одной конкретной теме. А интерактивный плакат – электронный учебный плакат,

<sup>17</sup> Вербицкий А.А. Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы / А.А. Вербицкий // Электронный научно-публицистический журнал "Номо Cyberus". - 2019. - №1(6). [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy\\_AA\\_1\\_2019](http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019),

<sup>18</sup>Разработка и использование интерактивных плакатов, схем <https://proshkolu.ru/user/AnnaScherbakova12/blog/420949/>

<sup>19</sup> Alimova, F. A. (2022). Problems with using the possibilities of digital educational resources in studying chemistry. *Berlin Studies Transnational Journal of Science and Humanities*, 2(1.5 Pedagogical sciences).

<sup>20</sup> Алимова, Ф. А. (2022). Роль учебных платформ в очном и дистанционном образовательном процессе. *Integration of science, education and practice. scientific-methodical journal*, 3(5), 140-143.

имеющий интерактивную навигацию, которая позволяет отобразить необходимую информацию: графику, текст, звук. А вот презентация, сохраненная в режиме демонстрации – это обычный цифровой диафильм со сменой слайдов в линейной последовательности.



**Рис. 1. Круговорот углерода в природе**

При этом, отметим, что критерии, отличающие его от другого электронного образовательного ресурса, следующие:

1. интерактивный плакат посвященной одной конкретной теме урока;
2. интерактивный плакат небольшим по объёму – не больше 3-4 слайдов;
3. первый слайд – основной, предназначен для наглядности, интерактивных инструментов, управляющих кнопок и т. д., позволяющих отображать дополнительную информацию в виде графики, текста, звука.

При создании или выборе готового интерактивного плаката необходимо учитывать и соблюдать педагогические принципы, приёмы и способы, применимые в ходе обучения по конкретной теме. В интерактивном плакате должны учитываться не только достоверность представляемой информации, но и возрастные особенности учащихся. Так же особо важно учитывать доступность и грамотность представленного текста. Сам интерфейс интерактивного плаката должен быть ярким, простым и удобным. Интерактивный плакат в первую очередь должен быть предназначен для передачи информации в одном направлении – к ученику. И в тоже время он должен иметь обратную связь для предоставления ученику необходимой информации: графической, текстовой, звуковой<sup>21</sup>.

Наглядный материал усваивается лучше вербального. Яркие содержательные плакаты обеспечивают высокую степень наглядности, позволяют визуализировать процесс обучения, помогают при объяснении нового материала, закреплении уже полученных знаний, а также при организации различных форм контроля усвоенных знаний. Рассмотрим использование интерактивного плаката при обучении темы «Круговорот углерода в природе». Как мы знаем, все вещества на планете находятся в процессе круговорота. Энергия Солнца определяет на Земле два круговорота веществ: большой или геологический и малый или биотический<sup>22</sup>. Круговорот углерода – это один из важнейших круговоротов, определяющий энергетику биосферы. С ним непосредственно связан круговорот кислорода в биосфере, а также циклы азота, фосфора и серы. Источники углерода в природе столь же многочисленны, сколь и разнообразны. Углерод существует в природе во многих формах, начиная с нахождения в виде чистого углерода (графит, уголь и др.), вплоть до высокомолекулярных органических соединений, рис. 1.

<sup>21</sup> Асго Евмений Интерактивные плакаты в преподавании школьных предметов. <https://pandia.ru/text/80/409/388.php>

<sup>22</sup> Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф. Моделирование глобального круговорота углерода. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – С. 87-90.



Рис. 2. Фрагмент видео «Процесс фотосинтеза» на интерактивном плакате

Одним из механизмов поглощения диоксида углерода из атмосферы и гидросферы с включением углерода в состав органических веществ является фотосинтез. Этот процесс начался значительно позднее геохимического связывания углерода в виде карбонатов, но протекал очень интенсивно. Образующиеся при фотосинтезе и дальнейшем биосинтезе органические вещества не только составляют ткани фотосинтезирующих организмов, но и служат источником органических веществ для животных и не зеленых растений<sup>23</sup>. В процессе дыхания все организмы окисляют сложные органические соединения, выделяя  $\text{CO}_2$ , который может вновь вовлекаться в процесс фотосинтеза, рис.2.

После гибели организмов их ткани подвергаются биологическому разложению под воздействием редуцентов, в результате чего  $\text{CO}_2$  также поступает в круговорот. Этот процесс составляет сущность так называемого «почвенного дыхания»<sup>24</sup>. Таким образом, возвращение  $\text{CO}_2$  в активный неорганический фонд происходит за счет процессов дыхания, разложения и гниения, окисления гумуса, торфа, лесных подстилок, лесных и степных пожаров.

Однако цикл круговорота углерода замкнут не полностью. Часть углерода, на продолжительное время выводится из круговорота, концентрируясь в залежах торфа, каменного угля, нефти и горючих сланцев, образующихся при разложении детрита без доступа кислорода, а также в мощных отложениях известняков на дне морей и океанов, образованных из остатков раковин и скелетов отмерших морских организмов.

При сжигании ископаемого топлива, используемого человеком для получения энергии, образуется углекислый газ, который возвращается в атмосферу, рис.3.

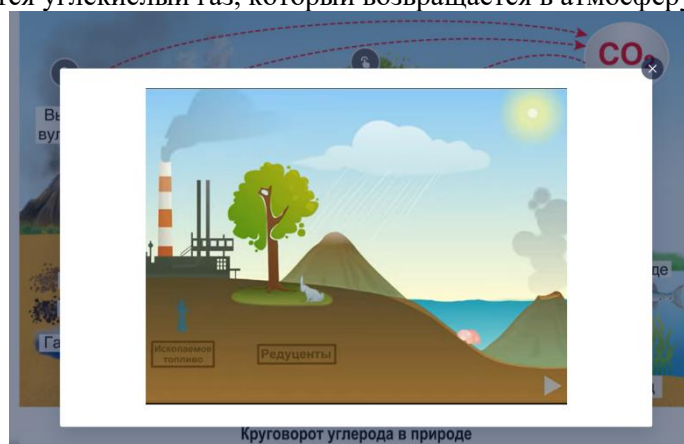


Рис. 3. Поступление  $\text{CO}_2$  в атмосферу

<sup>23</sup> Барабанова О.А., Безкоровайная И.Н., Бухарова Е.Б. [и др.] [Экология: курс лекций](#), 2010. – С. 120-125.

<sup>24</sup> Коробкин В.И., Передельский Л.В. [Экология](#). – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2003. – С. 255-262.

Вышеизложенные процессы, составляющие круговорот углерода в природе можно объяснить учащимся, используя возможности интерактивных плакатов. Их отличительная особенность состоит в том, что, используя интерактивные переходы, на одном изображении (плакате) можно разместить и тестовый материал, видеоматериал и др.

**Результаты и их обсуждение.** Креативная организация учебного процесса предполагает новые информационные технологии, которые активно используются в системе образования. Компьютерные технологии позволяют сделать обучение более интересным и эффективным, кроме того, учащиеся должны работать в условиях неограниченного доступа к информации. Это позволяет использовать информационные технологии в качестве инструмента, расширяющего образовательную среду, способного создать единое информационное пространство для всех участников образовательного процесса.

По сравнению с обычными полиграфическими аналогами, интерактивные электронные плакаты являются современным многофункциональным средством обучения и предоставляют более широкие возможности для организации учебного процесса. Они обеспечивают высокий уровень задействования информационных каналов восприятия наглядности учебного процесса. В цифровых образовательных ресурсах этого типа информация предьявляется не сразу, она появляется в зависимости от управляющих воздействий пользователя. Интерактивный плакат как никакое другое средство позволяет варьировать уровень погружения обучающихся в изучаемую тему.

#### Использованная литература

- 1.Вербицкий А.А. Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы / А.А. Вербицкий // Электронный научно-публицистический журнал "Homo Cyberus", 2019. – №1(6). [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy\\_AA\\_1\\_2019](http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019),
- 2.Разработка и использование интерактивных плакатов, схем <https://proshkolu.ru/user/AnnaScherbakova12/blog/420949/>
- 3.Alimova, F. A. (2022). Problems with using the possibilities of digital educational resources in studying chemistry. *Berlin Studies Transnational Journal of Science and Humanities*, 2(1.5 Pedagogical sciences).
- 4.Алимова, Ф. А. (2022). Роль учебных платформ в очном и дистанционном образовательном процессе. *Integration of science, education and practice. scientific-methodical journal*, 3(5), – С. 140-143.
- 5.Асго Евмений Интерактивные плакаты в преподавании школьных предметов. <https://pandia.ru/text/80/409/388.php>
- 6.Кондратьев К.Я., Крапивин В. Ф. Моделирование глобального круговорота углерода. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 336 с.
7. Барабанова О.А., Безкоровайная И.Н., Бухарова Е.Б. [и др.] *Экология: курс лекций*, 2010. – 325 с.
- 8.Коробкин В.И., Передельский Л.В. *Экология*. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2003. – 576 с.

*Рекомендовано к печати д.п.н. Ш.Нуриллаевой*

## PEDOGOG MULOQOTINING O‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

**Olimova D.Sh., Babajanova Y.K.** (TTA Urhancha filiali)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada pedagogik muloqot va uning o‘ziga xos jihatlari, uning zamonaviy ta’lim tizimidagi o‘rni, o‘qituvchi va o‘quvchilar o‘rtasidagi muloqot va hamkorlikning o‘ziga xos jihatlari o‘rganilib, o‘quvchilar rivojlanishiga xizmat qiladi. O‘quv jarayonida qiyosiy tahlil, tahlil va sintez usullaridan foydalangan holda nazariy materiallardan foydalanildi, o‘qituvchi va talaba o‘rtasidagi tushunish va tushuntirishga asoslangan muloqotning ahamiyati ilmiy-nazariy jihatdan asoslab berildi.

**Tayanch so‘zlar:** o‘qituvchi, talaba, shaxs, ta’lim, muloqot, nutq, ijtimoiy muhit, xatti-harakatlar.

### ОСОБЕННОСТИ ОБЩЕНИЯ УЧИТЕЛЯ

**Аннотация.** В данной статье изучены педагогический диалог и его специфические аспекты, его роль в современной образовательной системе, своеобразие общения и сотрудничества педагога

с учащимися, которые служат развитию учащихся. В ходе исследования использованы теоретические материалы с использованием методов сравнительного анализа, анализа и синтеза, научно и теоретически обоснована важность общения на основе понимания и объяснения между педагогом и студентом.

**Ключевые слова:** педагог, студент, личность, образование, общение, речь, социальная среда, поведение.

### SPECIFIC CHARACTERISTICS OF TEACHER'S COMMUNICATION

**Annotation.** This article examines the pedagogical dialogue and its specific aspects, its role in the modern educational system, the peculiarity of communication and cooperation between the teacher and students, which serve the development of students. In the course of the study, theoretical materials were used using the methods of comparative analysis, analysis and synthesis, the importance of communication based on understanding and explanation between the teacher and the student was scientifically and theoretically substantiated.

**Key words:** teacher, student, personality, education, communication, speech, social environment, behavior.

### KIRISH

Pedagogikada muloqot tarbiyachi va tarbiyalanuvchilar jamoasining o'zaro ta'sir malakasi, usuli va tizimini anglatib uning mohiyati, o'zaro axborot almashishida, ta'lim va tarbiyaviy ta'sir o'tkazishida, o'zaro bir-birlarini tushunishga erishishlarida namoyon bo'ladi hamda quyidagi xususiyatlarga ega.

Muloqot tarbiyachining pedagogik faoliyatida eng muhim kasbiy qurol hisoblanadi, muloqot jarayonida uning maqsadga muvofiq amalga oshirishni ta'minlash uchun ijtimoiy nazorat va ijtimoiy qonuniyatlar muhim ahamiyatga ega. Tarbiyachi va tarbiyalanuvchi munosabatlarining eng muhim tarkibiy qismi muloqot sanalib, motivatsiyada motiv qanday ahamiyat kasb etsa, u ham xuddi shunday muhim rol o'ynaydi;

Muloqot – bu insonlarning hamkorlikdagi faoliyatiga bo'lgan ehtiyoji bo'lib, ularning o'zaro munosabatlari, ta'sirlari, ma'lumot hamda axborot almashishiga doir ularning birgalikdagi faoliyati hisoblanadi. Shaxs muloqotini shakllantirishda uning yoshi, jinsi, kasbi, dunyoqarashini hisobga olgan holda ish olib borish lozim.

Bugungi kunda oldimizda turgan asosiy vazifalarimiz ma'lum darajada ancha qiyin hamda murakkabdir. Zero, oldimizda turgan vazifani ado etish faoliyatda ancha keng bilim va tafakkurni talab etadi. Bugun kishining ichki hoxish-irodasi, shaxsiy qarorigina bunday majburiyat hissini uyg'ota oladi.

### ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Taniqli psixolog S. L. Rubinshteyn shunday deb yozgan edi: "Kundalik hayotga odamlar bilan muomalaga kirisharkanmiz, biz ularning xulq-atvoriga mo'ljal olamiz. Negaki biz ularning tanqidiy ma'lumotlariga, ma'lumotlari mohiyatini go'yo o'qib ya'ni mag'zini chaqib chiqamiz va shu yo'sinda kontekstda mujassamlashadigan matnning ichki psixologik jihati mavjud bo'lgan mazmunini aniqlaymiz"[5]

Professor Z. Alimjonovning yozishicha "...muloqot ta'lim-tarbiya jarayonida birinchi darajali ahamiyat kasb etadi. Muloqotsiz ijtimoiy tajribani ta'lim oluvchilarga taqdim etish imkonsizdir".[1]VM. Karimova esa "Yoshlarning bilim olishlari, intilishlarini, o'qituvchiga yoki tengdoshlarining ichki olamiga yaqinlashtirish uchun atrofidaqilarga uning nazari bilan qarash, yondashish, ularni tinglash va tushunish ular uchun muhim o'rin egallaydi, deya ta'kidlaydi. [3] O'quvchilarning ta'lim jarayonida muloqotini shakllanishida uning tarbiyalanganlik darajasi ham muhim o'rin egallaydi. Ta'lim berish jarayonida yoshlarga kuchli ta'sir etadigan so'zlarni qo'llasangiz ham u qabul qilmasligi, o'qituvchining bergan ko'rsatmalarigizga amal qilmasligi mumkin. Chunki bolada yoshligidan muomala madaniyatini shakllantirib borishda maqsad to'g'ri qo'yilishi lozim bo'ladi.

### NATIJALAR VA MUHOKAMA

Muloqot nafaqat ta'lim-tarbiya jarayonida, avvalo oilada, mahallada, jamoada, guruhda shakllanib boradi. Agar oilada kattalar bir-birlariga qo'pol munosabatda bo'lsalar, bola ham ularga taqlid qilib atrofidaqil bilan nizolarga borishi mumkin.[1]

Ta'lim jarayonida o'quvchilar nafaqat bilimlarni o'rganishga jalb etiladilar, balki ularning muloqotga bo'lgan ehtiyojlari ham qondiriladi. Shu asosda o'quvchilarda o'z-o'zini namoyon etish, ijod qilish, o'zliklarining yaxshi jihatlari ko'rsatish ko'nikmalari ham shakllantiriladi. Shaxsda ko'nikma, bilim, malakalarning hosil bo'lishida esa muloqotning o'rni beqiyos.

Shu sababli ham o'qituvchi mehnatining natijasi sifatida uning o'quvchilar bilan hamkorlikda ishlashni to'g'ri tashkil etishi, ular bilan muloqotga kirishishi, ular faoliyatiga rahbarlik qilishini ko'rsatish mumkin.

O'qituvchi bilan o'quvchilar orasidagi muomala va muloqotni to'g'ri yo'lga qo'yilmasligi ularning o'zaro bir-birlarini tushunmasligi ular orasida qiyinchilikni vujudga keltiradi, hamda o'quv-tarbiya jarayonini murakkablashtiradi, ijtimoiy tajribasini ta'lim oluvchilarga yetkazilishini qiyinlashtiradi.[3] Bu esa o'quvchilarning yangi xarakterdagi shaxsiy tajribani hosil qilishlariga to'sqinlik qiladi. O'qituvchining o'quvchilar bilan muloqotga kirishish jarayoni kasbiy pedagogik faoliyatning mazmuni va muhim tarkibiy qismini tashkil etadi.

Pedagogik muloqotning o'ziga xos jihatlari e'tibor qaratar ekanmiz, shaxslararo muloqotning boshqa shakllariga nisbatan pedagogning o'quvchilar bilan muloqoti va hamkorligidagi o'ziga xoslik o'quvchilarning rivojlanishlariga xizmat qilishidir. Pedagogik muloqot o'qituvchining shunday muloqotiki, uning yordamida o'quvchilarning istak va hohishlarini rivojlantirish uchun qulay sharoit yaratiladi, o'quv faoliyatining ijodiy xarakterga ega bo'lishini ta'minlanadi, ularning shaxsiyatini samarali shakllantirish imkoniyatlarini vujudga keltiriladi, o'quv jarayonida qulay hissiy muhit yaratiladi, jamoada ijtimoiy-psixologik jarayonning boshqarilishi ta'minlanadi. Shu bilan bir qatorda, o'quv jarayonida o'qituvchining shaxsiy xususiyatlaridan yuqori darajada foydalanish imkoniyati tug'iladi.[4]

Samarali pedagogik muloqotni yo'lga qo'yish uchun o'qituvchi quyidagi ko'nikmalarga ega bo'lishi talab etiladi:

- o'z xulq - atvorini boshqara bilishi;
- diqqatning sifatini ta'minlashi;
- ijtimoiy persepsiyaga ega bo'lishiva o'quvchining qiyofasidan uning kechinmalarini o'qiy olishi;
- o'quvchi shaxsiyatini mos tarzda modellashtirish, tashqi belgilar asosida uning ruhiy holatini anglash;
- nutq orqali muloqotni o'rnatish;
- o'quvchilar bilan nutq yordamida hamda nigohlar orqali aloqaga kirishish va shu kabi ko'nikmalar.[2]

Har qanday ta'limning maqsadi – ta'lim oluvchilarda bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirishdan iborat bo'ladi. O'quv faoliyatida ta'lim maqsadining barcha jihatlari amalga oshirishda turli ta'lim metodlarini birgalikda qo'llash zarur. Bunday faol shakllar sirasiga:

- Guruhli yoki individual-guruhli;
- Juftliklarda;
- Jamoaviy ish shakllarini kiritish mumkin.

Ushbu shakllar umumiy va tarkibli shakllar sifatida baholanadi.

Shu bilan bir qatorda o'qitishning aniq va maxsus shakllari ham mavjud. Ular:

- Seminarlar;
- O'quv konferensiyalari; Munozaralar;
- Guruhli bahs-munozaralar kabilardan iborat.

## **XULOSA**

Shu tariqa pedagogik muloqot tushunchasi ostida o'qituvchi bilan o'quvchilarning o'zaro munosabatlari tizimi, o'zaro axborot almashinish jarayoni, ta'lim-tarbiyani optimallashtirish imkoniyatlari, alohida o'quvchilar bilan birgalikda ishlashni tashkil etish imkoniyatlari shakllanadi. O'qituvchi va o'quvchilarning birgalikdagi harakatlarini tarbiyaviy ta'sir ko'rsatilishi, o'quvchilarning bilish imkoniyatlari, ularning mustaqil muloqotga kirishishlari



uchun qulay sharoitlarning yaratilishiga imkoniyat yaratiladi. Bunday vaziyatda o'qituvchi pedagogik jarayonni faollashtiruvchi, uni tashkil etuvchi va boshqaruvchi sub'yekt sifatida namoyon bo'ladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Алимжоновна З., Тўлаганов А.Н., Нутқ санъати. – Т.: Фан, 2005. – 114 б.
2. Бобоназарова Б. Нутқ санъати. –Т.: ЎзДСИ, 2004. – 89 б.
3. Каримова В.М. Психология. – Т.: Шарк, 2000. – 256 б.
4. Ғозиев Э.Ф. Умумий психология. –Т.: Ўзбекистон файласуфлари миллий жамияти. 2010. – 488 б.
5. Мамасалиев М. М., & Нематов Д. С. (2019). Вопросы использования информационных технологий в высшем образовании. *Актуальные научные исследования в современном мире.* – С. 70-72.
6. Махсудова М.А. Мулоқот психологияси. – Т.: Янги аср авлоди, 2006. – 204 б.

*Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsiya etgan*

### “OZIQ-OVQAT TEXNOLOGIYASI YO‘NALISHI” TALABALARINI O‘QITISHDA INTEGRATIV YONDASHUV

**Xaydarov A.A.** (Farg‘ona politexnika isntituti)

**Annatsiya.** Maskur maqolada “Oziq-ovqat texnologiyasi” yo‘nalishi talabarlari uchun umumiy kimyo fanini o‘qitishda integrativ usullar bilan yondashuv yoritilgan.

**Tayanch so‘zlar:** *anorganik moddalar, asoslar, tuzlar, ishqorlar, kislotalar, magniy sulfat, natriy ishqor, osh tuzi.*

### ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Аннотация.** В данной статье освещен подход к преподаванию общей химии для студентов направления «Технология пищевых продуктов» интегративными методами.

**Ключевые слова:** *неорганические вещества, основания, соли, щелочи, кислоты, сульфат магния, натриевая щелочь, поваренная соль.*

### INTEGRATIVE APPROACH IN EDUCATION OF FOOD TECHNOLOGY STUDENTS

**Annotation.** In this article, the approach to the teaching of general chemistry for students of the "Food Technology" field with integrative methods is highlighted.

**Keywords:** *Inorganic substances, bases, salts, alkalis, acids, magnesium sulfate, sodium alkali, table salt.*

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-sonli “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni, 2017-yil 20- apreldagi PQ-2909-sonli “Oliy ta‘lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2018- yil 5-iyundagi PQ-3775-sonli “Oliy ta‘lim muassasalari (OTM) da ta‘lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli isloxtlarda faol ishtirokini ta‘minlash bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi, 2020-yil 12-avgustdagi PQ-4805-sonli “Kimyo va biologiya yo‘nalishlarida uzluksiz ta‘lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarorlarida belgilangan vazifalarning amalga oshirilishiga va hayotga tatbiq etilishiga mazkur maqola muayyan darajada xizmat qiladi.

Rivojlangan mamlakatlar ta‘lim tajribasida kimyoni integrativ asosida o‘qitishni takomillashtirishga e‘tibor qaratilmoqda. Bu esa talabalarga kimyo fanini o‘qitishda integrativ yondashish, o‘quv materiallarini fanlararo aloqadorlik tamoyillari asosida egallash, kasbiy kompetentlikni orttirish, mustaqil-izlanuvchanlik faoliyatiga yo‘naltirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Jahonda kimyo fanini o‘qitishda integrativ yondashuv va uni mazmun-maqсадli amalga

oshirish, integrativ yondashuv asosida zamonaviy tendentsiyalarni, talabalarning amaliy kompetentsiyalarini rivojlantirish, ta'limiy motivatsiyani yuzaga keltirish, mustaqil ilmiy-tadqiqotchilik faoliyatiga yo'naltirish, yetuk mutaxassislarni tayyorlash ustuvor hisoblanadi.

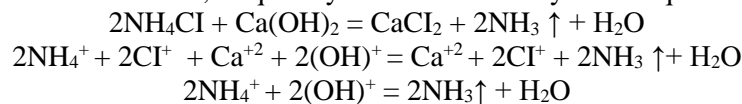
Bu kabi muhim vazifalarni amalga oshirish o'quv mashg'ulotlarini innovatsion texnologiyalardan foydalanib takomillashtirish, talabalarda kasbiy kompetentlikni rivojlantirish, ularda kimyo fani doirasida fanlararo aloqadorlikni ta'minlash, fan-ta'lim ishlab chiqarish o'rtasida integratsiyani yuzaga keltirish, integrativ ma'lumotlar asosida ilmiy tafakkurni shakllantirish masalalari yechimiga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir.

“Oziq-ovqat texnologiyasi” yo'nalishi talabalarini o'qitishda bo'lajak muxandis-texnologlar tayyorlash sifatini oshirishda “Elementlar kimyosi” ning ahamiyati katta ekanligi hisobga olinsa, ushbu bo'lim mazmunini integrativ takomillashtirish shu kunning dolzarb vazifalaridan biri ekanligi namoyon bo'ladi.

Bo'lajak muxandis-texnologlarning kasbiy tayyorgarlik darajasini ko'tarish maqsadida “Umumiy kimyo” kursini o'qitishda asosiy e'tiborni yuqoridagi masalalarga qaratish lozim.

Anorganik va organik moddalarning kimyoviy xossalarini o'rganish orqali o'ziq ovqat texnologiyasi talabalarini oziq-ovqat mahsulotlari tarkibini kimyoviy usullar bilan aniqlashda integrativ yondashuv muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Ozuq mahsulotlardan bug'doy, no'xat va sut mahsulotlari tarkibidagi oqsil moddalarini tahlil qilishda anorganik va organik moddalardan oqilona foydalainish va shu moddalarning kimyoviy, fizikaviy va biologik xossalarini bilish talaba uchun eng asosiy vazifadir. Masalan oqsillar hayotda muhim polimer birikmalar bo'lib, biologik tomondan juda ko'p vazifalarni odam va hayvonlar organizimida bajaradi. Ular tarkibiga ko'ra yuqori tabiiy biopolymer moddalar bo'lib, 20 xil aminokislotalar qoldiqlaridan iborat. Oziq-ovqat texnologiyasi yo'nalishi talabalarini o'qitishda anorganik moddalarning o'ziga xos tomonlariga integrativ yondoshiladi. Masalan ammoniy tuzlari bilan tanishtirishda oqsillar tarkibidagi albumin moddasini to'yingan ammoniy sulfat eritmasi orqali aniqlanishi va bu tuz yordamida albumin cho'ktirilishi eslatiladi. Eritmalari kuchli elektrolit bo'lib elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Ammoniy tuzlar suvda yaxshi eriydigan oq kunksimon donodor moddalar bo'lib, ishqorlar yordamida ammoniy ioni aniqlanadi:



Ammoniy tuzlari qishloq ho'jalik sohasida mineral o'g'itlar sifatida alohida ahamiyatga ega ekanligi va biologiya fanlarida tuproqning azot bilan boyitishdagi roli o'rgatib boriladi. Shuningdek ammoniy sulfat tuzi yordamida albumin oqsillari boshqoqli o'simliklar, dukkakli o'simliklar unidan, sut, go'sh, tuxum va boshqa biomateriallardan ajratib olishdek vazifani bajaradi.

Oshtuzi oziq – ovqat texnologiyasi yo'nalishi talabalarining obektiv materiali bo'lib, oshtuzining kimyoviy, biologik va fizik jixatdan xossalarini to'liq bilishlari eslatilib, osh tuzi da 0°C 100 ml suvda 37.9 gr eriydigan, rangsiz kristall modda, texnik nomi galit yoki tosh tuz deb nomlanishi aytiladi. Oziq-ovqat sanoatida muhitga ta'm beruvchi modda ekanligi va oziq-ovqat mahsulot tayyorlanishida muhit ishqoriy yoki nordon bo'lishiga sabab bo'ladi lekin osh tuzidan foydalanish muhitni neytral (pH=7) xolatgacha o'zgartirish mumkin.

Biologik jihatidan osh tuzi odam va hayvon qonida 0.9% ni tashkil etadi. Bunday eritmasi fiziologik eritma bo'lib, barcha tirik organizmlarda boradigan fiziologik jarayonlar normal holatda bo'ladi. Tuzning konsentratsiyasini o'zgarishi gepertonik va gipotonik xolatlarda tirli bioloogik o'zgarishlar yuz beradi. Masalan qonning osmotik bosimini o'zgartirib, qonda gemoliz jarayoni yuz beradi. Odan qonida osmotik bosim 7,6 – 8,2 atm bo'lib 60% I osh tuziga bog'liq. O'simliklarning o'sish va rivojlanishida ham muhim kimyoviy birikma ekanligi aytib boriladi.

Oziq-ovqat mahsulotlaridan yog'larni aniqlashda foydalaniladigan sulfat va korbanat tuzlari muhim ahamiyatga ega. Ulardan magniy sulfat va soda ko'p ishlatiladi. Maskur yo'nalish talabalariga umumiy kimyo kursini o'qitishda tuzlarning turli xossalarini integrativ yondashuv orqali amalga oshirish o'zlashtirishni yuqori darajada bo'lishga olib keladi. Masalan, magniy sulfat tuzi magniy metali va sulfat kislota qoldig'idan tashkil topgan bo'lib, suvda va organik erituvchilarda yaxshi eriydi. 15°C da 100 ml suvda 33.8 gr eriydi. Uning suvdagi eritmasi kislotali

muhit hosil qiladi. Magniy sulfat bir necha gidratlar hosil qiladi. Ulardan faqat ikkitasi tabiatda uchraydi.  $MgSO_4 \cdot H_2O$  kizerit va  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  taxir tuz. Biologik jihatdan tibbiyotda juda katta ahamiyati bo'lib, uning 25% li eritmasi qon bosimini pasaytirishda va asab tizimini tinchlantirishda foydalaniladi. Tibbiyotda magnezi deb ataladi. Magniy sulfat tuzi meniral o'g'it sifatida tuproqda fosforni o'zlashtirilishida ishtrok etadi.

Karbonat tuzlari o'qitilishida natriyli tuzi oziq - ovqat sanoatida mahsulot ishlab chiqarishda keng foydalaniladi. Shuningdek shisha ishlab chiqarish, soda sanoati, neft sanoati, ko'pchilik va to'qimachilik sanoatlarida keng miqyozda ishlatiladi. Natriy karbonat suvda yaxshi eriydigan oq rangli kukunsimon modda bo'lib, uning suvdagi eritmasi ishqoriy muhit hosil qiladi.

Xuddi shunday anorganik moddalardan ishqorlar bilan tanishtirishda ham integrativ yondashuv talabalarning kasbiy faoliyatlariga bog'lanishi ishqorlar mavzusini o'zlashtirishlarida katta ahamiyat kasb etadi. Ishqorlarning suvdagi eritmaları  $pH > 7$  kuchli ishqoriy muhitga ega bo'lishi eslatilib, fizika fanidan ishqorli akumlyatorlarda ishlatilishi energetik modda sifatida foydalanilishi va biologiya fanida ovqat xazm qilishda o'n ikki barmoqli ichakda yog' moddalarni parchalanishda ya'ni lipaza fermenti faolligini oshib ovqat xazm qilishni kuchaytiradi. Yog' va moylar ishqoriy muhitda gliserin va yog' kislotalarga parchalanishi ishqoriy sharoitda amalga oshadi.

Oziq-ovqat texnologiyasi yo'nalishi talabalariga umumiy kimyo kursi mazmunidan kasbiy faoliyatlarida zarur bo'lgan bilimlarni tanlash, didaktik qayta ishlash hamda ularga singdirish sifatli kadrlar tayyorlash jarayoniga yaqindan yordam beradi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Kimyo. Texnika oliy ta'lim muassasalari "Oziq-ovqat texnologiyasi" bakalaviriyat yo'nalishi uchun namunaviy dastur. – Toshkent. 2018.
2. Сесслер Дж.Л., Гейл Ф.А., Вон Сеоб Хо. Химия анионных рецепторов. Пер.с английского. – М.: УРСС:КРАСАНД., 2011. – 456 с.
3. A. Bianchi, K. Bowman-James and E. Garcia Espana (eds). *Supramolecular Chemistry of anions.* – New York: Wiley-VCH, 1997.
4. Кузнецов В. В. Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева // Соросовский образовательный журнал, Том 7, №4. – М., 2001.
5. Номенклатурные правила ИЮПАК по химии. – М.: ВИНТИ, 1979. Т. 1, п/т. 2: Рекомендации по терминологии и обозначениям аналитической химии. – 660 с.
6. Бейтс Р. Определение pH: Теория и практика. – Л.: Химия, 1972. – 398 с.
7. Подлепецкий Б.И., Фоменко С.В., Шальнов А.В. Исследование микроэлектродных первичных преобразователей концентрации ионов водорода. Препр. МИФИ. – М., 1986.
8. Marcus Y. Single Ion Gibbs Free Energies of Transfer from Water to Organic and Mixed Solvents // *Rev. Anal. Chem.* 1980. Vol. 5, № 1/2. P. 53–137.
9. Хайдаров, А. А. (2022). Методы Закрепления Теоретических Знаний В Обучении Химии. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(10), – С. 110-114.
10. Хайдаров, А. А. (2022). Инновационный подход к обучению курса «Химия» в направлении «Технология пищевых продуктов».
11. Хайдаров А. А., Абдуллаева, М. А. (2020). Математический подход к решениям задач на практических занятиях по химии. *Universum: психология и образование*, (7 (73)), – С. 8-11.
12. Нишонов М.Ф., Хайдаров А.А., Мирзаев Д.М. Научно-технический журнал ФерПИ (SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL of FerPI).
13. Нишонов М. и др. Инновационный подход к обучению курса «Химия» в направлении «Технология пищевых продуктов» // *Universum: технические науки*, 2019. – №. 12-2 (69). – С. 33-36.:

## 7-8 YOSHLI O'QUVCHILARNING KOORDINATSION QOBILIYATLARINI RIVOJLANTIRISHDA AYLANMA MASHG'ULOT USLUBIDAN FOYDALANISH

Akbarov Sh.A. (QarDU)

**Annotatsiya.** Maqolada kichik maktab yoshidagi bolalar jismoniy rivojlanishining sensitiv davrlaridan foydalangan holda ularning chaqqonlik sifatlarini aylanma mashg'ulot uslubida rivojlantirishga yo'naltirilgan metodika bayon qilingan. Ushbu takomillashtirib ishlab chiqilgan metodikadan jismoniy

tarbiya darslari va sport to'garaklarida bolalarning chaqqonlik sifatlarini rivojlantirishda samarali foydalanish mumkin.

**Tayanch so'zlar:** *chaqqonlik sifati, aylanma mashg'ulot uslubi, sensitiv (sezuvchan) davrlar, kichik maktab yoshi, jismoniy tarbiya darslari.*

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВРАЩАЮЩЕГО МЕТОДА В РАЗВИТИИ КООРДИНАЦИОННЫХ НАВЫКОВ У УЧАЩИХСЯ 7-8 ЛЕТ

**Аннотация.** В статье изложена методика, направленная на развитие ловкости детей младшего школьного возраста методом круговой тренировки с использованием сенситивных периодов их физического развития. Данная доработанная методика может быть эффективно использована на уроках физической культуры и в спортивных секциях для развития ловкости детей.

**Ключевые слова:** *качества ловкости, метод круговой тренировки, сенситивные периоды, младший школьный возраст, урок физической культуры.*

### USING ROTARY TRAINING METHOD IN DEVELOPING COORDINATION SKILLS OF 7-8 YEAR OLD STUDENTS

**Annotation.** The article describes a technique aimed at developing the dexterity of children of primary school age by circular training using sensitive periods of their physical development. This modified technique can be effectively used in physical education lessons and in sports sections for the development of dexterous qualities of children.

**Keywords:** *dexterity qualities, circular training method, sensitive periods, primary school age, physical education lesson.*

Hozirgi kunda mamlakatimizda prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyevning tashabbusi bilan tashkil etilgan aholi o'rtasida jismoniy madaniyat va sog'lom turmush tarzini shakllantirish, aholining barcha qatlamlarini, xususan, yoshlarni jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanishga jalb qilish uchun yo'naltirilgan ommaviy sportni rivojlantirishning takomillashuvi barkamol avlod, uning jismoniy rivojlanishi haqida hukumatimizning g'amxo'rligidan guvohlik bermoqda.

Mamlakatimizning o'rta umumiy ta'lim muassasalari faoliyatida jismoniy tarbiya sohasi bu – yangi samarali uslublardan foydalangan holda bolalar va o'smirlarning jismoniy tayyorgarligini yaxshilash vositasida salomatligini mustahkamlashdan iboratdir. Shundan kelib chiqib aytish mumkinki, mustaqil davlatimiz jismoniy tarbiya va sport tizimida maktab o'quvchilarining harakat sifatlarini rivojlantirish yordamida ularning umumiy jismoniy tayyorgarlik darajasini oshirish asosiy dolzarblikni kasb etmoqda.

Umumiy o'rta ta'lim maktablarining o'quv jarayoni – tayanch jismoniy tayyorgarlik asoslarini hosil qilish, o'quvchilarda zarur harakat ko'nikma va malakalar jamg'armasini shakllantirish, ularning har jihatdan uyg'un rivojlanishini ko'zda tutadi. Jismoniy tayyorgarlik – salomatlikning zarur tarkibiy qismidir, uning yaxshilanishi esa – maktab jismoniy tarbiya darslarining asosiy vazifalaridan biridir [1].

Yuzaga kelgan juz'iy sabablarga ko'ra hozirgi kunda haftaning har kuni jismoniy tarbiya darslarini olib borishning iloji yo'q. Shuning uchun o'quvchilar jismoniy tarbiyasini yaxshilash maqsadida ko'pgina mutaxassislar jismoniy sifatlarni maksimal darajada maqsadga yo'naltirib rivojlantirishda aylanma mashg'ulot uslubidan foydalanishni taklif qilmoqdalar [5].

Aylanma mashg'ulot – bu asosan harakat sifatlarini majmuaviy rivojlantirishga qaratilgan, bir nechta mushak guruhlarini rivojlantirish navbat bilan bajariladigan jismoniy mashqlarning tashkiliy va uslubiy shakli hisoblanadi. Aylanma mashg'ulotning asosiy vazifasi – cheklangan vaqt ichida, individual mashqlarni qat'iy tanlash bilan shug'ullanuvchining harakat sifatlarini rivojlantirishdan iboratdir. Bu mashg'ulotlar o'quvchilarning umumiy jismoniy tayyorgarligi, ruhiy holati va salomatligiga foydali ta'sir ko'rsatadi [2, 6].

Darsning asosiy qismida jismoniy rivojlanishning sensitiv davrlarini hisobga olgan holda maktab yoshidagi bolalarning koordinatsion qobiliyatlarini aylanma mashg'ulot uslubidagi mashqlardan samarali foydalanib jadal sur'atlarda rivojlantirish jismoniy tarbiya darslarining motor zichligini oshirishga, ta'lim sifatini yaxshilanishiga, ish unumdorligini ko'tarishga imkon beradi [3, 4].

**Tadqiqotning maqsadi.** Jismoniy tarbiya darslarida kichik yoshli o'quvchilarning chaqqonlik sifatleri rivojlantirish uchun aylanma mashg'ulot uslubidagi mashqlardan foydalanish yuzasidan taklif va tavsiyalar ishlab chiqish.

**Pedagogik tajribaning tashkil etilishi va o'tkazilishi.**

Tajriba boshlanguniga qadar birinchi sinf o'quvchilari tekshiruvdan o'tkazildi va ularning koordinatsion qobiliyatlarini rivojlanish darajasini aniqlash va baholash uchun quyidagi testlar qo'llanildi:

1. 3x10 m ga mokisimon yugurish (o'quvchilarning chaqqonlik, tezkorlik sifatlarini baholash);
2. Oldinga umbaloq oshishlar (koordinatsion qobiliyatlar, chaqqonlik sifati, vestibulyar barqarorlik qobiliyatini baholash, uchta urinish amalga oshirildi, eng yaxshi natija hisobga olindi);
3. Tennis to'pini aniqlikka uloqtirish, sm (koordinatsion qobiliyatlarni, aniqlikni baholash, uchta urinish amalga oshirildi, eng yaxshi natija hisobga olindi);
4. To'pni yuqoriga uloqtirib ilib olish (1,5-2,0 m), marta (koordinatsion qobiliyatlarni baholash, ikkita urinish amalga oshirildi, eng yaxshi natija hisobga olindi);
5. To'pni yerga urib 3 ta to'sinlarni aylanib olib yurish (har bir to'sin oralig'i 2,5 m), sek (koordinatsion qobiliyatlarni baholash);
6. Arg'amchi bilan ikki oyoqda sakrash, (chaqqonlik sifatini baholash, uchta urinish amalga oshirildi, eng yaxshi natija hisobga olindi);

Testlar o'tkazilishidan avval o'quvchilarga nazorat sinovlarining maqsadi to'g'risida axborot berildi, ularga nazorat mashqlarini to'g'ri bajarilish texnikasi tushuntirildi va namoyish qilindi.

Tajribaning barcha qatnashchilari (n=48) ikki guruhga: "TG" – tajriba guruhi va "NG" – nazorat guruhiga bo'lindi. Har bir sinfdagi bolalar soni teng (n=24), "TG" da qancha bo'lsa "NG" da ham shuncha bolalar qatnashdilar. "NG" da jismoniy tarbiya darslari an'anaviy maktab dasturi asosida o'tkazildi. "TG" da esa jismoniy tarbiya darslari biz tomonimizdan ishlab chiqilgan va taklif qilingan dastur asosida o'tkazildi.

Tajriba boshida olingan natijalar ikki guruh "TG" va "NG" lar shug'ullanuvchilarida jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari bo'yicha dastlab o'g'il bolalarda ham, qiz bolalarda ham bir-biridan ishonchli farq qilmadi. Bu ma'lumotlar nazorat va tajriba guruhlariga bir xil jismoniy tayyorgarlikka ega o'quvchilar tanlab olinganidan dalolat beradi.

Tajriba-sinov ishlari 2021-2022 (oktabr-dekabr) o'quv yilida birinchi sinflarda (1-A, 1-B) Qarshi tumanidagi 1-sonli o'rta maktabda o'tkazildi. Eksperimentda 7-8 yoshli birinchi sinf o'quvchilari ishtirok etdilar; nazorat sinfi (1-A – 24 kishi), tajriba sinfi (1-B – 24 kishi). Nazorat guruhining darslari jismoniy tarbiya o'qituvchisi rahbarligida an'anaviy jismoniy tarbiya dasturi asosida olib borildi. Tajriba guruhiga ham xuddi shu dastur asosida dars o'tildi, ammo darsning asosiy qismida, biz tomonimizdan takomillashtirib ishlab chiqilgan uslubiyat joriy qilindi. Ishlab chiqilgan uslubiyat darsning asosiy qismida 6 daqiqa koordinatsion qobiliyatlarni rivojlantirish uchun ekstensiv-oraliqli aylanma mashg'ulot uslubining 3-variantiga asosan mashqlarning bir seriya (aylanma) da bajarilishini o'z ichiga oldi. Har bir mashqning bajarilishiga 30 sekunddan sarf qilindi, ular orasidagi dam olish oralig'i ham 30 sekundni va mashqlar seriyasi orasida esa 1-2 daqiqani tashkil etdi. Har haftada yangi mashq joriy qilindi, ya'ni mashqlar murakkablashib bordi. Bir aylanma tarkibi 6 ta bekatdan iborat. Ushbu uslubiyatning qo'llanilish davomiyligi – minimum 16 dars (8 hafta), ketma-ket 2 darsdan haftasiga, qaysiki aylanma mashg'ulotning ekstensiv-oraliqli uslubi bo'yicha tugallangan sikl hisoblanadi. O'quv yili davomida sikllarning soni - minimum 3, -maksimum 4 tani tashkil etadi.

Aylanma mashg'ulot majmuasi quyidagi mashqlarni o'z ichiga oldi:

1-bekat. Mokisimon yugurish 3x5 m, sek; Mokisimon yugurish 3x6 m, sek; Mokisimon yugurish 3x7 m, sek; Mokisimon yugurish 3x8 m, sek; Mokisimon yugurish 3x9 m, sek; Mokisimon yugurish 3x10 m, sek (har haftada masofa uzaytiriladi).

2-bekat. D.h., o'tirib oldinga egilib qo'llarga tayanish. Oldinga umbaloq oshib d.h.ni egallash; d.h., o'tirib qo'llar bilan oyoq kaftini ushlash. Oldinga umbaloq oshib d.h.ni egallash; d.h., oyoqlarni yozib o'tirish. Oldinga umbaloq oshib d.h.ni egallash; d.h., tizzalab o'tirish. Oldinga umbaloq oshib d.h.ni egallash; d.h., o'tirib yon tomondan qo'llarga tayanish. Oldinga umbaloq oshib d.h.ni egallash; d.h., tizzalab o'tirib qo'llarga tayanish. Oldinga umbaloq oshib d.h.ni egallash;

d.h., yarim o'tirib qo'llar tizzada. Oldinga umbaloq oshib d.h.ni egallash; d.h., tik turish. Oldinga bir qadam bilan umbaloq oshib d.h.ni egallash (har haftada mashqlar murakkablashadi).

3-bekat.

a) D.h., ikkita o'quvchi bir-birlariga 5, 8, 10, 12, 15 m masofada (har haftada masofa qo'shiladi) yuzma-yuz turishadi. Tennis to'pini bir qo'llab sherigining qo'llariga aniq uloqtirib va sherigi uloqtirgan to'pni ushlab.

b) D.h., basketbol taxtasiga 5, 8, 10, 12, 15 m (har haftada masofa qo'shiladi) masofada turishadi. Tennis to'pini bir qo'llab basketbol taxtasiga aniq uloqtirib tekkiziladi qaytgan to'pni sherigi olib basketbol taxtasiga uloqtirib tekkizadi va h.

**4-bekat.** D.h., qo'lda voleybol to'pi. Ikki qo'llab to'pni yuqoriga 15-30-50-80-1,0-1,20-1,50-2,0-3,0 sm ga (har haftada balandlik uzaytiriladi) uloqtirib ilib olish. (1,0 m diametrdagi aylanadan chiqmagan holda).

**5-bekat.** D.h., qo'lda basketbol to'pi. Bir qo'l bilan to'pni yerga urib sakratish; o'ng va chap qo'l bilan to'pni yerga urib sakratish; oldinga orqaga yurib o'ng va chap qo'l bilan to'pni yerga urib sakratish; aylanib o'ng va chap qo'llar bilan to'pni yerga urib sakratish; o'ng va chap qo'l bilan to'pni yerga urib sakratish; o'ng va chap qo'l bilan to'pni tizzagacha, belgacha, ko'krakkacha almashlab, yerga urib sakratish; o'ng va chap qo'llab to'pni yerga urib 2 ta to'siqni aylanib o'tib harakatlanish; o'ng va chap qo'llab to'pni yerga urib 3 ta to'siqni aylanib o'tish (har haftada mashqlar murakkablashadi).

6-bekat.

a) D.h.: Qo'lda arg'amchini ushlagandek turish. Arg'amchidan qadamlab o'tish, ikki va bir oyoqda sakrash, oyoqlarni kesishtirib va orasini yozib sakrash harakatlarini taqlid qilish;

b) D.h.: qo'lda arg'amchi, oyoqlar orqasiga o'tkazilgan. Arg'amchi bilan yurib qadamlab o'tish, sakrab qadamlab o'tish; yengil oyoqlar uchida sakrash; tik va bukilgan oyoqlarni almashlab sakrash; oldinga 3 qadam va orqaga 3 qadam sakrashlar; baland irg'ishlab sakrash; juft oyoqlarda yon tomonlarga sakrash; oyoqdan oyoqqa galma-gal sakrash (har haftada mashqlar murakkablashadi).

O'tkazilgan pedagogik tajribadan so'ng olingan ma'lumotlar (1-jadval) natijalari bo'yicha qayd qilish mumkinki, an'anaviy dastur asosida shug'ullangan NG guruhi o'g'il va qiz bolalarida jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari natijalarining nisbatan o'sishi yuzaga keldi, biroq bunda ishonchli statistik farqlar namoyon bo'lmadi ( $r > 0,05$ ). Ushbu ma'lumotlar, tajriba davrida nazorat guruhi ichidagi natijalarning yaxshilanishi ishonchsizligi dalilini tasdiqlaydi. Shu tarzda, qayd qilish mumkinki, jismoniy tarbiya darslarini o'tkazishning an'anaviy tizimi kichik maktab yoshidagi bolalarning koordinatsion qobiliyatlarini rivojlanishiga arziyas ta'sir ko'rsatadi.

Pedagogik tajribani o'tkazish jarayonida jismoniy tarbiya darslarida jismoniy rivojlanishning sensitiv davrlarini hisobga olgan holda aylanma mashg'ulot uslubi yordamida koordinatsion qobiliyatlarni rivojlantirishning takomillashtirilgan uslubiyati asosida shug'ullangan TG o'g'il va qiz bolalarining pedagogik tajriba yakunida olingan, quyida bayon qilingan (2-jadval) jismoniy tayyorgarlik natijalari esa ularning jismoniy tayyorgarlik darajasi sezilarli tarzda yaxshilanganligiga yaqqol guvohlik beradi.

Ushbu tajribani o'tkazish davrida koordinatsion qobiliyatlarni rivojlantirishga yo'naltirilgan aylanma mashg'ulot majmuasini qo'llab tajribaviy dastur joriy qilingan TG da koordinatsion qobiliyatlarni rivojlanishini aniqlash uchun 6 ta testlangan ko'rsatkichlardan uchtasida natijalarning sezilarli o'sishi va yaxshilanishi yuzaga keldi va ishonchli statistik farqlar namoyon bo'ldi ( $r < 0,05$ ), yana uchtasida: 3x10 m ga mokisimon yugurish, to'pni yuqoriga uloqtirib ilib olish va arg'amchi bilan sakrash testlarida esa juda ham ishonchli siljishlar yuzaga keldi va yanada ishonchli statistik farqlar namoyon bo'ldi ( $r < 0,01$ ).

**Xulosalar.** O'tkazilgan tadqiqot natijasida kichik maktab yoshidagi bolalarning jismoniy tayyorgarlik darajasiga ta'sir qiluvchi koordinatsion qobiliyatlarni rivojlantirish uchun tavsiya qilinayotgan uslubiyatni ijobiy baholashga imkon beruvchi dalillar olindi.

O'tkazilgan pedagogik tajriba natijalarini an'anaviy va biz tomonimizdan takomillashtirib ishlab chiqilgan uslubiyatning samaradorligini nazorat testlari natijalari bo'yicha o'zaro taqqoslab aytish mumkinki, joriy qilingan uslubiyat 7-8 yoshli o'quvchilarda koordinatsion qobiliyatlarni rivojlantirishda yanada ishonchli ( $r(0,01)$ ; ( $r(0,05)$ ) va samarali ta'sir ko'rsatdi.

1-jadval

## Nazorat guruhi bolalarining tadqiqot davrida jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari dinamikasi [n=o'-12; q-12]

№	Nazorat testlari	Jinsi	Tajribadan oldin	V%	Tajribadan keyin	V%	t	p
			$\bar{x} \pm \sigma$		$\bar{x} \pm \sigma$			
1.	Mokisimon yugurish 3x10 m, sek	O'	10,94±0,43	3,9	10,78±0,40	3,7	0,94	□□□□□
		Q	11,42±0,40	3,5	11,25±0,38	3,4	1,07	□□□□□
2.	Oldinga umbaloq oshishlar (3 marta), s	O'	9,54±0,43	4,5	9,40±0,48	5,1	0,75	□□□□□
		Q	9,93±0,53	5,3	9,81±0,46	4,7	0,59	□□□□□
3.	Tennis to'pini aniqlikka uloqtirish, sm	O'	95,8±7,88	8,2	93,6±7,90	8,4	0,68	□□□□□
		Q	90,2±10,5	11,6	87,7±9,7	11,1	0,61	□□□□□
4.	To'pni yuqoriga uloqtirib ilib olish (1,5-2,0 m), marta	O'	19,5±2,25	11,5	20,4±2,10	10,3	1,01	□□□□□
		Q	18,1±2,43	13,4	19,0±2,40	12,6	0,91	□□□□□
5.	To'pni yerga urib to'sinlarni aylanib olib yurish, sek	O'	27,92±1,52	5,4	27,41±1,54	5,6	0,68	□□□□□
		Q	28,85±1,83	6,3	28,32±1,90	6,7	0,70	□□□□□
6.	Arg'amchi bilan sakrash (30 sek), marta	O'	10,2±2,67	26,2	10,7±1,83	17,2	0,54	□□□□□
		Q	12,6±2,85	22,6	13,4±2,49	18,5	0,76	□□□□□

2-jadval

## Tajriba guruhi bolalarining tadqiqot davrida jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlari dinamikasi [n=o'-12; q-12]

№	Nazorat testlari	Jinsi	Tajribadan oldin	V foiz	Tajribadan keyin	V%	t	p
			$\bar{x} \pm \sigma$		$\bar{x} \pm \sigma$			
1.	Mokisimon yugurish 3x10 m, sek	O'	11,02±0,44	4,0	10,49±0,33	3,1	3,35	□□□□□
		Q	11,48±0,49	4,3	10,82±0,42	3,9	3,54	□□□□□
2.	Oldinga umbaloq oshishlar (3 marta), s	O'	9,61±0,48	5,0	9,11±0,40	4,4	2,77	□□□□□
		Q	10,03±0,54	5,4	9,43±0,47	5,0	2,90	□□□□□
3.	Tennis to'pini aniqlikka uloqtirish, sm	O'	96,5±8,82	9,1	89,5±5,54	6,2	2,32	□□□□□
		Q	91,3±10,0	11,0	83,7±6,8	8,1	2,18	□□□□□
4.	To'pni yuqoriga uloqtirib ilib olish (15-20 sm), marta	O'	19,1±2,17	11,4	22,2±1,94	8,7	3,69	□□□□□
		Q	18,5±2,83	15,3	21,9±2,09	9,5	3,35	□□□□□
5.	To'pni yerga urib to'sinlarni aylanib olib o'tish, sek	O'	28,22±1,51	5,4	26,67±1,00	3,7	2,96	□□□□□
		Q	29,13±2,25	7,7	26,90±1,53	5,7	2,84	□□□□□
6.	Arg'amchi bilan sakrash (30 sek), marta	O'	9,8±2,75	28,2	13,5±2,08	15,4	3,77	□□□□□
		Q	12,3±2,33	19,0	15,8±1,88	11,9	4,05	□□□□□

Shu tariqa, pedagogik tajriba natijalari koordinatsion qobiliyatlarni rivojlantirishga yo'naltirilgan aylanma mashg'ulotni ekstensiv-oraliqli uslubining 3-varianti yordamida biz tomonimizdan takomillashtirilib taklif qilingan uslubiyat 7-8 yoshli bolalar jismoniy tayyorgarlik ko'rsatkichlarining ancha jiddiy o'zgarishlarini ta'minladi deb xulosa qilishga imkon beradi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Goncharova O.V. Yosh sportchilarning jismoniy qobiliyatlarini rivojlantirish. O'quv qullanma. – T., ITA-Press nashr., 2018. – 172 b.
2. Gurevich I.A. 1500 uprajneniy dlya modelirovaniya krugovoy trenirovki. 2-ye izd. – Minsk, 1980. – 256 s.
3. Guba V.P. Sensitivniye periody razvitiya detey. Opredeleniye sportivnogo talanta: monografiya / V.P. Guba (obsh. red.), L.V. Bulikina, YE.YE. Achkasov, E.N. Bezuglov. – M.: Sport, 2021. – 176 s.
4. Lyax V.I. Koordinatsionniye sposobnosti: diagnostika i razvitiye. – M.: TVT Divizion, 2006. – 290 s.
5. Salamov R.S. Jismoniy tarbiya nazariyasi va uslubiyati. Darslik. 1-jild. – T., "ITA Press" nashr., 2018. – 296 b.
6. Шолых М. Круговая тренировка. / М. Шолых; общ. ред. и предисловие Л.П. Матвеева; пер. с немецкого Л. М. Мирского. -2-е изд., стереотип. – М.: Спорт, 2021. – 216 с.

*Nashrga p.f.d. Sh.Nurillayeva tavsiya etgan*

### BO'LAJAK O'QITUVCHILARDA PEDAGOGIK TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISHNING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK XUSUSIYATLARI

**Shaydullayeva K.Sh.** (TerDPI)

**Annotatsiya.** Maqolada nazariy va amaliy tadqiqotlar umumlashtirilib, ularning samarali pedagogik tafakkurini rivojlantirish uchun psixologik-pedagogik shart-sharoitlarni yaratishda aniqlangan bo'lajak o'qituvchilarini tayyorlash sifatini oshirish muammosiga yangi yechim taklif etiladi. Maqolada samarali pedagogik fikrlashni rivojlantirishning psixologik-pedagogik sharoitlarini amalga oshirish tamoyillari, usullari, bosqichlari va maqsadlari vositalari tahlil qilinadi. Bo'lajak o'qituvchilarning oliy ta'lim fanlarini o'zlashtirish jarayonida samarali pedagogik tafakkur yetukligining asosiy darajalarini belgilab oldik.

**Tayanch so'zlar:** *pedagogik tafakkur, pedagogik-psixologik shart, munozara tarmog'i, kasbiy faoliyat, moslashuvchan fikrlash, psixologik-pedagogik mezonlar, vizualizatsiya, tanqidiy fikrlash.*

### ПЕДАГОГИЧЕСКИ-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗВИТИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

**Аннотация.** В статье обобщаются теоретические и практические исследования и предлагается новое решение проблемы повышения качества подготовки будущих учителей, определяемое созданием психолого-педагогических условий для развития у них эффективного педагогического мышления. В статье анализируются принципы, методы, этапы и средства реализации психолого-педагогических условий развития эффективного педагогического мышления. Определены основные уровни зрелости эффективного педагогического мышления будущих учителей в процессе освоения предметов высшей школы.

**Ключевые слова:** *педагогическое мышление, педагогико-психологическое состояние, дискуссионная сеть, профессиональная деятельность, гибкое мышление, психолого-педагогические критерии, наглядность, критическое мышление.*

### PEDAGOGICAL-PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE DEVELOPMENT OF PEDAGOGICAL THINKING IN FUTURE TEACHERS

**Annotation.** The article summarizes theoretical and practical research and offers a new solution to the problem of improving the quality of training of future teachers identified in creating



psychological and pedagogical conditions for the development of their effective pedagogical thinking. The article analyzes the principles, methods, stages and means of implementing the psychological-pedagogical conditions for the development of effective pedagogical thinking. We have determined the main levels of maturity of effective pedagogical thinking in the process of mastering higher education subjects of future teachers.

**Key words:** *pedagogical thinking, pedagogical-psychological condition, discussion network, professional activity, flexible thinking, psychological-pedagogical criteria, visualization, critical thinking.*

Jahon tajribasida bo'lajak o'qituvchilarning mustaqil bilim faolligini oshirish, ularning shaxsini yoshligidan shakllantirish, qobiliyatlarini, axloqiy va estetik his-tuyg'ularini, o'qishga qiziqishini, xohish-istaklarini, o'ziga va o'ziga nisbatan hissiy munosabatini rivojlantirishga qaratilgan ta'lim tuzilmalarini ishlab chiqish, talaba yoshlarning intellektual salohiyatini ro'yobga chiqarishga yordam beradigan pedagogik texnologiyalar bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Ta'lim tizimi zamonaviy jamiyat talablariga mos ravishda rivojlanmoqda va innovatsion rivojlanishning yanada samarali usullarini izlamoqda. Oliy ta'lim muassasasining o'quv jarayoniga yangi yondashuvlar, texnologiyalar va o'quv fanlari mazmunini faol joriy etish, uning ijtimoiy funksiyalarini faollashtirish va boshqaruv tizimini takomillashtirish ta'lim tashkilotining barqaror va innovatsion rivojlanishini ta'minlaydigan tashkiliy tizimni yaratishni talab qiladi. Talabalarning mustaqil bilim olishini rivojlantirish ta'limdagi globallashtirish sharoitida o'zining ahamiyati jihatidan zamonaviy pedagogika fani va amaliyotidagi eng dolzarb masalalardan biridir. Bo'lajak o'qituvchilarning ta'lim jarayonini pedagogik tafakkur g'oyalari bilan uzviy bog'liqligi ta'minlash kasbiy va hayotiy faoliyatda ularning nazariy bilimi, tayyorgarligi, bilim doirasini kengaytirish uchun qulay sharoit yaratadi, bo'lajak o'qituvchining shaxsini shakllantirish vositasi bo'lib xizmat qiladi, bo'lajak o'qituvchilarda pedagogik mexnati, ko'nikmalarini, mahoratini, bu mexnatga ijodiy yondashish kayfiyatini rivojlantirishga, o'zining ruhiy holatini boshqara bilish, boshqa insonning hissiy holatini tushunish va anglash kabi qobiliyatlarni rivojlantirishga ko'maklashadi [1]. Bo'lajak o'qituvchilarning samarali pedagogik tafakkurini shakllantirish pedagogik vositalarning butun majmuasini qo'llashda samaraliroq bo'ladi. O'quv materialining mazmuni har bir aniq darajadagi dastur talablariga muvofiq tanlangan fanlar kabi tarkibiy qismlarni o'z ichiga olishi kerak; badiiy, tanqidiy, siyosiy, ijtimoiy nasr, she'riyat, uslubiy, pedagogik, psixologik ijtimoiy-madaniy kompetentsiyani shakllantirishni ta'minlaydi, shuningdek, o'quvchilarning intellektual va ijodiy rivojlanishini, olingan bilimlarni o'zgartirishni va muammoli tadqiqotlarda foydalanishni o'z ichiga oladi [2].

Tafakkurning falsafiy asoslari V. Andrushchenko, I. Ziaziun, V. Kremen tadqiqotlarida o'z aksini topgan. P.Blonskiy, L.Vigotskiy, P.Galperin, G.Kostiuk, A.Leontyev, N.Menchinska, S.Rubinshteyn, A.Tihomirovlar o'z izlanishlarini tafakkur tadqiqotining psixologik jihatlariga bag'ishlaganlar. Pedagogik tafakkurni rivojlantirish muammosini V. Andreyev, M. Vertxaymer, J. Gilford, M. Goldin, S. Kalmikov, D. Kuger, D. Poya, G. Volleys, T. Xarson, J. Chaffi va boshqa pedagog tadqiqotchilar ilmiy izlanishlarida ham kuzatish mumkin. Pedagogik tafakkurning psixologik jihatlarini D.Bohoyavlenska, N.Kichuk, G.Nikitina, S.Soyev, P.Torrenslar tomonidan tahlil qilingan.

Maqolaning maqsadi – bo'lajak o'qituvchilarning pedagogik tafakkurini shakllantirishning psixologik va pedagogik shartlarini o'quv jarayoniga shaxsan yo'naltirish va jalb qilishning asosi sifatida ko'rib chiqish.

Pedagogik tafakkurni shakllantirish jarayonini faollashtirish uchun biz bir-biriga bog'langan va o'zaro bog'liq bo'lgan psixologik va pedagogik sharoitlar to'plamini taklif qilamiz – pedagogik tafakkurni shakllantirish uchun yordamchi ta'lim muhitini yaratish; mutaxassislar tayyorlashning eng yaxshi usullari va shakllarini joriy etish; bo'lajak o'qituvchilar uchun tizimli motivatsiyani ta'minlash. Birinchi psixologik-pedagogik shart – bu pedagogik tafakkurni shakllantirish uchun qo'llab-quvvatlovchi o'quv muhitini yaratish[3]. Bu, birinchi navbatda, kompetensiya komponentini shakllantirishni o'z ichiga oladi. Uni amalga oshirish vositasi

"Bo'lajak o'qituvchilarning samarali pedagogik fikrlash jarayonini boshqarish va guruhlarining o'zaro ta'siri" maxsus kursidir. Maxsus kurs quyidagi vazifalarni hal qiladi: talabalarga samarali pedagogik tafakkurni shakllantirishning zamonaviy nazariyasi va amaliyotini berish; ijodiy va tanqidiy fikrlashning individual usullarini egallash; maxsus yaratilgan o'quv mashg'ulotlarida samarali fikrlash qobiliyatini shakllantirish hamda bu jarayonni boshqarish. Guruhning o'zaro ta'sirini tashkil etish pedagogik tafakkurni shakllantirish yo'lidagi to'siqlarni bartaraf etishga, o'qituvchi va talabalarining dialogik fikrlashiga, guruhning jamoaviy ishlashiga, uni bosqichma-bosqich jamoaga aylantirishga, murakkab ta'lim va pedagogik muammolarni muvaffaqiyatli hal qilishga yordam beradi [4].

Ikkinchi psixologik-pedagogik shart – bu pedagogik tafakkur strukturasiining operativ komponenti bilan bog'liq bo'lgan mutaxassislarni tayyorlashning optimal usullari va shakllarini joriy etish, guruhlarining o'zaro ta'siri, usullar tizimi orqali amalga oshiriladi. Pedagogik tafakkurni shakllantirish (tashkiliy, o'quv, qidiruv, monitoring, test) va o'qitish yoki tashkil etish shakllari (ma'ruza-vizualizatsiya, simulyatsiya o'yini, o'rganish-qidiruv polilogi) zamon talablari darajasida bo'lsagina o'z samarasini beradi [5].

Uchinchi psixologik-pedagogik shart – bu bo'lajak gumanitar fanlar o'qituvchilari uchun tizimli motivatsiyani ta'minlash, yuqorida aytib o'tilgan barcha shartlar bilan yaqin aloqada bo'lish va pedagogik tafakkur tuzilishining hissiy tarkibiy qismini ta'kidlashdir. Ushbu shartni amalga oshirish vositasi yakuniy maqsadga erishish uchun muvaffaqiyat holatini yaratishdir, ya'ni pedagogik tafakkurni shakllantirish.

Shakllantiruvchi eksperiment bo'lajak gumanitar fan o'qituvchilarining pedagogik tafakkuri samaradorligini oshirish maqsadida uch bosqichda o'tkaziladi: tayyorgarlik, faollashtiruvchi, natijaviy. Ularning har biri tegishli vositalar majmuasi orqali amalga oshirilgan o'zaro bog'liq psixologik-pedagogik shartlar majmuasining samaradorligini ta'minlaydi. Tayyorgarlik bosqichida "Bo'lajak o'qituvchilarning samarali pedagogik fikrlash jarayonini boshqarish" maxsus kursi joriy etiladi, uning mazmunida zamonaviy sharoitlarda pedagogik tafakkurni shakllantirish, amalga oshirish kabi nazariy va amaliy jihatlari mavjud malakali, shaxsga yo'naltirilgan, fanlararo yondashuv usullari orqali amalga oshiriladi. Pedagogik tafakkurni shakllantirish uchun maqbul psixologik-pedagogik sharoitlar, ijtimoiy-pedagogik kontekst va uning shakllanishi tajribasini o'rganish, bilimlar, taqdimotlar, innovatsion usullar, ishlab chiqilgan deskriptorlar asosida pedagogik tafakkur shakllanishini tahlil qilish va o'z-o'zini baholash lozim bo'ladi [6]. Maxsus kurs mashg'ulotlari AKT, taqdimotlar, o'quv mashqlari va o'qitishning muammoli izlash usullaridan foydalangan holda o'tkaziladi. Universitetda ishning samarasiz shakli bo'lgan ma'ruzalarning samaradorligini oshirish uchun ma'ruza-vizualizatsiya joriy etiladi. Har bir ma'ruza semantik "bloklarga" bo'lingan va faol rejimda fikr-mulohazalarga bo'lgan ehtiyojni hisobga olgan holda rejalashtirilishi lozim. Amaliy mashg'ulotlarning o'ziga xos xususiyati o'yin va mashg'ulot o'qitish usullarining ustunligidir.

Faollashtirish bosqichida pedagogik tafakkurni shakllantirish usullari tizimi joriy etiladi: tashkiliy, o'quv, qidiruv, monitoring, test. Ular orasida aqliy hujum, Rivin dialogi, Sokratik savollar, simulyatsiya usuli, kalit so'zlar yordamida bashorat qilish, ramziy va ishorali kursiv yozish, "Munozara tarmog'i" kabi usullarga alohida urg'u beriladi. Talabalarining o'quv va kognitiv faoliyatini optimallashtirishga hissa qo'shgan bilimlarning vizualizatsiyasi yaratiladi.

Yakuniy bosqichda maxsus kursni o'rganish jarayonida olingan bilimlarni, olingan ko'nikmalarni shakllantirish usullarini, boshqa kasbiy fanlarni o'rganish, ularni sinfdan tashqari mashg'ulotlar, treninglar, va pedagogik amaliyotda qo'llash bo'yicha xulosalar chiqariladi. Barcha bosqichlarda tavsiya etilgan psixologik-pedagogik sharoitlardan foydalanish ta'minlanadi va o'quv faoliyatiga tuzatishlar kiritiladi.

Bizning tadqiqotimizda yangi materialni idrok etish muhim hayotiy jarayon bo'lib, u narsa, hodisalar, materiya mavjudligi shakllarini shaxs ongida aks ettirishdan iborat ekanligidan kelib chiqadi. Ular matn, audio, video materiallar yoki modellar va boshqalar shaklida taqdim etilishi mumkin. Dinamika, uning samaradorligi tajribaga, talaba bilimlari zaxirasiga, o'quv jarayonida yangi va olingan bilimlar o'rtasidagi bog'liqlikni o'rnatishga bog'liq. Qiziqishlar, ehtiyojlar,

niyatlar, odatlar, moyilliklarni hisobga olgan holda, o'quvchilarning e'tiqodlari idrok etish jarayoniga katta ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun talabalarni yangi materialni idrok etishga tayyorlashda o'qituvchi o'zlashtirilgan va yangi ma'lumotlar o'rtasidagi doimiy bog'lanishga e'tibor qaratishi, turli manbalardan foydalangan holda tegishli boshlang'ich bilim, ko'nikma va odatlarni amalga oshirishi kerak.

Pedagogik tafakkurni shakllantirishning har bir bosqichida o'quv va pedagogik faoliyatning maqsadlari, mazmuni, usullari, shakllari va vositalarini o'z-o'zini tahlil qilish va izchil pedagogik tuzatishni nazarda tutish kerak.

Bizning fikrimizcha, pedagogik tafakkur, birinchi navbatda, shaxsiy o'zini o'zi anglash va kasbiy faoliyat orqali o'zini o'zi takomillashtirish, shaxsiy manfaatlar va ehtiyojlarni qondirish uchun zarurdir. Shuningdek, u shaxsiy tushunchalarni yaratish, kasbiy faoliyatni rejalashtirish, shaxsiy nuqtai nazarni qo'llab-quvvatlash, har qanday vazifani qiziqarli va samarali qilish, qulay muhit yaratish, bahslashish va eng ko'p qobiliyatlarni shakllantirishga yordam beradi, muhimi, talabalarni samarali va muvaffaqiyatli o'qitishga yordam beradi. Zero, ta'lim sifati - ta'lim jarayonining o'ziga xos xususiyatlari majmui bo'lib, inson, jamiyat va davlatning kelajakdagi ehtiyojlariga mos kelishini ta'minlash asosida uning samaradorligini oshirish dolzarb vazifalardan biridir [7].

Birinchi bosqichda real sub'yektlar bilan amaliy harakatlar paytida aniq vaziyatda amalga oshiriladigan vizual samarali, amaliy fikrlash yetakchi bo'ladi. Ikkinchi darajada vizual fikrlash ustunlik qiladi; Bu o'quvchilar tajribasida mavjud bo'lgan haqiqiy ob'ektlar emas, balki idrok etilgan tasvirlar va shakllangan tushunchalar asosida muammolarni hal qilishga imkon beradi. Tafakkurning amaliy harakatlar bilan aloqasi hali ham saqlanib qolgan, lekin avvalgidek bevosita emas. Muammoni hal qilish uchun talaba aniq idrok etishi, unda tasvirlangan vaziyatni tasavvur qilishi kerak. Uchinchi, yuqori darajada, tafakkur faoliyatida mavhum va nazariy fikrlash yetakchi rol o'ynaydi. Tafakkur bu yerda voqelikning muhim tomonlarini, ular orasidagi tipik aloqalarni aks ettiruvchi tushunchalar va meditatsiyalar shakli sifatida turadi. Ilmiy asoslarni o'rganish jarayonida tushunchalar, qonunlar, nazariyalarni o'zlashtirish o'quvchilarning aqliy rivojlanishiga bevosita ta'sir qiladi. U bilimlarni mustaqil ijodiy o'zlashtirish, amaliyotda umumiy foydalanish imkoniyatlarini ochib beradi. Shunga ko'ra, tafakkurni rivojlantirishning asosiy yo'nalishi amaliy-mavhum nazariy tafakkurga o'tish bo'lib, u dunyoqarashni cheksiz kengaytiradi va to'g'ridan-to'g'ri hissiy tajribadan uzoqroqqa borishga imkon beradi [8].

Bilimlarni o'zlashtirish va qo'llashni o'rganish shuni ko'rsatdiki, talabalar, qoida tariqasida, juda tor doiradagi vazifalarni hal qilishning o'ziga xos usullari bilan bog'liq bo'lgan tarkibni o'rganadilar. Faqat ba'zi talabalar individual muammolarni yechishga asoslanib, butun sinf vazifalarini hal qiladigan umumlantirilgan usullarni ishlab chiqadilar.

Tadqiqotimiz natijalari shuni ko'rsatdiki, rivojlanayotgan pedagogik tafakkur uchun asosiy mantiqiy operatsiyalarni shakllantirish (umumlantirish, tasniflash, sintez, tahlil qilish), moslashuvchan fikrlash va hodisalarni modellashtirish, tanlash bo'yicha vazifalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Bu qoidalar o'quvchilar o'zlashtirishlari kerak bo'lgan bilim, odat va malakalar tizimini yaratishni ta'minlaydi. Mashg'ulotlar mazmunini aniqlashda biz dasturiy materialni qanday o'qitishni aniqladik: uni alohida mavzularga bo'lish yoki kattalashtirilgan bloklarni o'qitish metodikasidan foydalanish, bitta dars keyingi darsda birlashtirilgan ikki, uch yoki undan ko'p bog'liq mavzularni qamrab olishini hisobga olish darkor.

Amaliy faoliyat jarayonida biz o'quv jarayonini faollashtirishning majburiy komponenti va pedagogik tafakkurni rivojlantirishning muhim vositasi sifatida turli xil faoliyat turlarida talabalarining ijodiy qobiliyatlari va qobiliyatlarini rivojlantirishga yordam beradigan o'quv vazifalari to'plami ekanligini aniqladik, masalan, o'qituvchining ko'rsatmasi bo'yicha bajariladigan o'quvchilarning individual ishlarining mazmuni va hajmi jihatidan xilma-xilligi oydinlashdi.

Gumanitar fanlarni o'rganish bo'yicha o'qitish jarayonini faollashtirish va bo'lajak o'qituvchilarning pedagogik tafakkurni shakllantirish uchun biz o'qitish mazmunini tuzishda

keng qamrovli o'qitish shakli - har xil turdagi ma'ruzalar va seminarlarning kombinatsiyasidan foydalanishimiz lozim. Bu metodga ko'ra, pedagogik tafakkur nazariyasi, vositalari, usullari va shakllarini o'rganish uni shakllantirish uchun zarur bo'lib, qo'llash talabalarning amaliy ishlarini davom ettiradi, har bir muammoni o'rganish turli xil o'qitish shakllaridan foydalanish orqali har tomonlama amalga oshiriladi. Ushbu bosqichma-bosqich ish nazariyani ijodiy tushunishga, chuqur bilimlarni egallashga va olingan bilimlarni amaliyotda qo'llash ko'nikmalarini shakllantirishga yordam beradi.

Universitetda o'qish jarayonining majburiy komponenti bilimlarni kengaytirish va kasbiy ko'nikmalarni rivojlantirishga qaratilgan amaliy mashg'ulotlardir. Talabalarni mustaqil fikrlashga o'rgatishda o'quv jarayoni katta amaliy va nazariy ahamiyatga ega [9]. Seminarlarga ham alohida o'rin beriladi. Pedagogik tafakkurni shakllantirish uchun biz o'quvchilarning samarali o'zaro ta'siriga ta'sir qiluvchi seminar-munozara va seminar-seminardan foydalandik. Natijada, bo'lajak gumanitar fan o'qituvchilarining pedagogik tafakkurini shakllantirishda fanlararo seminar, muammoli seminar, tematik seminar, yo'naltiruvchi seminar, maxsus seminarlardan foydalanish maqsadga muvofiqligini aniqladik.

Talabalarda pedagogik tafakkurni rivojlantirish shartlaridan biri tandiqiy fikrlashga o'rgatishdir. Ilmiy adabiyotlarda tanqidiy fikrlash "faktlar va nima bo'lishi kerakligi o'rtasidagi tafovutni his eta oladigan, nima ideal ekanligi haqida xulosa chiqaradigan, tahlil qilish va baholashga qodir va muammolarni hal qilish strategiyasini topishga qodir bo'lgan baholovchi fikrlash" deb ta'riflangan. Shu nuqtai nazardan shuni ta'kidlaymizki, tanqidiy fikrlash shunchaki bilim olish yoki ularni yodlash orqali yangi narsalarni o'rganishdan ko'ra muhimroq bo'lib qoldi; zamonaviy ta'lim jarayonining asosiy nuqtasiga aylandi. Bundan tashqari, T.L. Korshuk tanqidiy fikrlash jarayonining bosqichlarini quyidagicha belgilaydi: mavzuni umumiy tahlil qilish; muammoning g'oyalari va tomonlarini tarmoqlash; g'oyalarni saralash va har bir g'oyaning mohiyatini qayta ko'rib chiqish; tanlangan g'oyalarni qayta ishlash; xulosalar chiqarish. Tanqidiy fikrlash jarayonining tuzilishi falsafa, psixologiya va gnosiologiyaning o'zaro bog'liqligini ko'rsatadi va o'quvchilarning o'z-o'zini rag'batlantirishi va o'zini o'zi rag'batlantirishni talab qiladi [10].

Biz aniqlagan pedagogik tafakkur tuzilishining muhim tarkibiy qismlaridan biri hissiy tushunchadir. Keling, uning mazmunini batafsil ko'rib chiqaylik. Hissiyotlarning tafakkurga ta'sirini L.Vigotskiy, S.Rubinshteyn, O.Leontyev, V.Shadrikov, M.Burjumov va boshqalar o'rgangan, chunki emotsional rivojlanish qonuniyatlarini ochib berish tushunchani ancha chuqurlashtirishi mumkin. Tuyg'ularning asosiy xususiyatlaridan biri ularning ehtiyojlar bilan chambarchas bog'liqligidir. U yoki bu ehtiyojga asoslangan his-tuyg'ularning shakllanishi uning sifat o'ziga xosligini belgilaydi. Hissiyotlar faoliyatning "ichki tartibga solinishi" dir. Biroq, hissiyotning xatti-harakatlarini tartibga solish funktsiyasi bevosita emas, balki motivlar orqali amalga oshiriladi va ko'pincha shaxsiy xatti-harakatlarning motivlari shaxs uchun ongsiz bo'lib qoladi.

Bizning fikrimizcha, zamonaviy ta'lim talablari bilan bog'liq holda pedagogik tafakkurni shakllantirishning psixologik va pedagogik tamoyillari samarali (ijodiy va tanqidiy) fikrlashni rivojlantirishga yo'naltirilgan bo'lishi kerak, bilimlarni mustaqil ravishda qo'llash imkoniyatini ta'minlashi kerak. O'qitishni yanada takomillashtirishni ma'lum bir psixologik va pedagogik prinsip (muammo, ijodiy havaskor chiqish va boshqalar) hukmronligi bilan amalga oshirib bo'lmaydi, chunki bu muqarrar ravishda boshqalarini inkor etishga olib keladi. Bog'lanishlari Pedagogik tafakkurning o'ziga xos xususiyatlari bilan belgilanadigan prinsiplar tizimini amalga oshirish kerak.

O'rganishning individuallashuvi va farqlanishi prinsipi muhim rol o'ynaydi, chunki intellektual rivojlanish nafaqat bilim (shu jumladan, ularni o'zlashtirish texnikasi va usullari), balki o'qitish texnologiyasi, ushbu bilimlarni egallash qobiliyati bilan ham belgilanadi. Bir xil o'qitish muhitida bo'lganligi sababli, talabalar materialni turli yo'llar bilan o'zlashtiradilar. Yangi bilimlarni o'zlashtirishda mustaqil faoliyatning mahsuldorligi bilim darajasidan ko'ra ko'proq o'qitish usullariga bog'liq.

Bizning fikrimizcha, fikrlash faoliyatining har xil turlarini optimal rivojlantirish tamoyili muhim ahamiyatga ega, chunki yoshga bog'liq va individual-tipologik xususiyatlarni hisobga

olmasdan pedagogik tafakkurni rivojlantirish uchun shart-sharoitlarni ta'minlash mumkin emas. Biroq, konseptual tafakkurni rivojlantirishga e'tibor qaratish va uni amaliyotda mavhumdan konkretga o'tish asosida rivojlantirish ko'rgazmali qurollar va bilimlarning ixtisoslashuvi rolini yetarlicha baholamaslikka olib kelishi mumkin. Bunday tafakkurning vizual va amaliy va tasviriy obrazli tafakkur bilan bog'lanmagan holda rivojlanishi rasmiy ta'limotga, bo'sh abstraksiyalarning shakllanishiga, voqelikdan uzoqlashishga olib kelishi mumkin.

Shunday qilib, biz bo'lajak gumanitar fanlar o'qituvchilarining pedagogik tafakkurini shakllantirishning asosini muammolarni hal qilish, o'qitishni individuallashtirish va differensiallashtirish, o'z-o'zini faollik, hissiy qobiliyat, turli xil faoliyat turlarini optimallashtirish, ijodiy qobiliyatlarni rivojlantirish kabi prinsiplar to'plamiga qo'yilishi kerak degan xulosaga keldik.

Bo'lajak gumanitar fanlar o'qituvchisining pedagogik tafakkur strukturasi yana bir tarkibiy qismi — bu g'oyalarni ishlab chiqarish va baholashning optimal yondashuvlari va usullaridan foydalanishni o'z ichiga olgan operatsion komponent bo'lib, o'quv va kognitiv faoliyatning operativ samarali, tartibga soluvchi va baholash kabi tarkibiy qismlariga ega. Operatsion samarali komponent o'qituvchilar o'z faoliyatida tanlaydigan va ishlatadigan barcha usullar, uslublar va o'qitish shakllarini o'z ichiga oladi. O'quv va kognitiv faoliyatni tashkil etishda shuni hisobga olish kerakki, garchi o'qituvchilar o'quv materialini o'qituvchi nazorati ostida o'zlashtirish ham, bu jarayon har bir o'quvchi uchun individualdir va u quyidagi intellektual operatsiyalar ketma-ketligini o'z ichiga oladi: idrok; aks ettirish; umumlashtirish; tizimlashtirish; mustahkamlash; amaliy qo'llash.

Pedagogik tafakkur tuzilmasining nazorat qiluvchi tartibga soluvchi komponenti o'qituvchi yangi materialni kiritishda foydalanadigan nazorat, o'z-o'zini nazorat qilish va birgalikda nazorat qilish usullarini o'z ichiga oladi. Nazorat o'quv jarayonining barcha bosqichlarida amalga oshiriladi. O'quv mashg'ulotlaridagi fikr-mulohazalar bevosita o'qituvchining talabalar xatolariga munosabatini, ularni tuzatishning ma'lum bir tizimi o'z ichiga oladi. Ushbu bosqichda o'qituvchilarda o'z-o'zini nazorat qilish odatlari va ko'nikmalarini shakllantirish, o'rganish, ularning harakatlarini rejalashtirish, ularning faoliyati va xatti-harakatlarini baholash va tartibga solish, o'z harakatlarining natijalarini bashorat qilish, ularni o'qituvchi yoki jamoaning talablari bilan taqqoslash amalga oshiriladi. Baholovchi va samarali komponent talabalar bilimi sifatini baholashni o'z ichiga oladi, bu o'qituvchilar va talabalarning o'zlari tomonidan ko'pincha testlar va yozma ishlar yordamida amalga oshiriladi.

Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, talabalarni maqsadli kollektiv samarali hamkorlikka jalb qilish va pedagogik tafakkurni shakllantirish, agar ular o'quvchilarga muammoli vazifa, kognitiv vazifa (bu birinchi navbatda doska yoki plakatga yozilishi kerak), evristik savol ko'rinishida e'lon qilingan sinf faoliyatining maqsadi va natijasini aniq anglab yetsalar bo'lishi mumkin. Bo'lajak gumanitar fanlar o'qituvchilarining kommunikativ kompetentsiyasini rivojlantirishda pedagogik tafakkur va ijodiy qobiliyatlarni oshirish uchun turli usullar va ijodiy usullardan foydalanish yetarlicha samara beradi. Eng yaxshi usulni tanlashda biz uning muvaffaqiyatli va samarali bo'lishi uchun o'quvchilarning psixofiziologik xususiyatlariga, amaliy maqsadiga, ta'lim jarayonining shartlariga, o'qituvchining imkoniyatlari va malakasiga mos kelishi kerakligidan kelib chiqamiz.

Binobarin, pedagogik tafakkur izchil rivojlanadigan fikrlash va nutqni birlashtiradi va uning asosida talabalar turli xil muloqot mashg'ulotlari, bahs-munozaralar faoliyatiga jalb qilinadi, bu esa guruhlarining o'zaro ta'siri va ijodiy faolligini rag'batlantiradi, talabalarni o'z dalillari, g'oyalari, qarorlarini tanqidiy ko'rib chiqishga undaydi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Behar-Horenstein, L and Niu.L. (2011) Teach-ing critical thinking skills in higher education: A review of the literature. *Jornal of College Teaching and Learning*. 8(2), P. 25-41.
2. Bohoiavlenskaia, D. (2002). *Psixhologhvia tvorcheskykh sposobnostei: ucheb. posobyie dlia stud. vyssh. ucheb. zavedenyi* [Psychology of creative abili-ties: a manual for students of higher education institu-tions]. M. : Yzdatelskyi tsentr „Akademyia”, 320 p.

3. Chairunnisa, C. (2016). The implementation of group investigation model (gim) to enhance students' critical thinking skill in educational program evaluation class Connie Chairunnisa. *Advanced Education*, Issue 6, P. 22-27.
4. Harits Masduqi (2011). Critical thinking skills and meaning in English language teaching. *Teflin Journal*, Volume 22, Number 2, July 2011., P. 185-200.
5. Kahrizi, P., Farahian, M., & Rajabi, S. (2014). The Impact of Self-Assessment on Self-regulation and Critical Thinking of EFL Learners. *Modern Journal Of Language Teaching Methods*, 4(1), P. 353-361.
6. Korshuk, T.L. (2014). Developing students critical thinking through introducing video materials into educational process. *Advanced education*, 2, P. 58-65.
7. Olimov Sh, Ma'murova D. Directions for improving teaching methods. *Journal of Positive School Psychology* 2022, Vol.6, No.4, 9671-9678.
8. Shaaban, K. A. (2014). Assessment of Critical Thinking skills through reading comprehension. *International Journal Of Language Studies*, 8(2), P. 117-140.
9. Shaydullayeva K. Bo'lajak o'qituvchilarda pedagogik tafakkurni rivojlantirish zarurati. *Ijodkor o'qituvchi jurnali* 5 iyun, 2023 yil, 30 - son. 228-bet.
10. Stil, Dzh., Meredith, K., Temp, Ch. (2008) *Metodychna systema "Rozvytok krytychnogo myshlen-nia u navchanni riznykh predmetiv"* [Methodological system "Development of critical thinking in studying different subjects"] K.: Milenium, 168 p.

*Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsiya etgan*

## TALABALARNING OILAGA NISBATAN MAJMUAVIY BILIMLARINI AKSEOLOGIK YONDASHUV ASOSIDA RIVOJLANTIRISH TAMOYILLARI

Aliqulova M. (QarDUPI)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida shakllantirish muammosining zaruriy shartlari hamda uning tamoyillari keltirib o'tilgan. Shuningdek, maqolada ushbu tamoyillarning tavsifi yoritilgan.

**Tayanch so'lar:** *oila, tarbiya, ёндашув, тамойил, индивидуаллик, мил, объектив, субъектив.*

## ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ О СЕМЬЕ НА ОСНОВЕ АКСЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА

**Аннотация.** В данной статье упоминаются необходимые условия и принципы решения проблемы формирования у учащихся коллективных знаний о семье на основе аксиологического подхода. В статье также содержится описание этих принципов.

**Ключевые слова:** *семья, воспитание, подход, принцип, индивидуальность, фактор, объективный, субъективный.*

## PRINCIPLES OF DEVELOPMENT OF COMPREHENSIVE KNOWLEDGE OF STUDENTS ABOUT THE FAMILY ON THE BASIS OF AN AXEOLOGICAL APPROACH

**Annotation.** This article mentions the necessary conditions and principles for solving the problem of forming students' collective knowledge about the family based on the axiological approach. The article also contains a description of these principles.

**Key words:** *family, upbringing, approach, principle, individuality, factor, objective, subjective.*

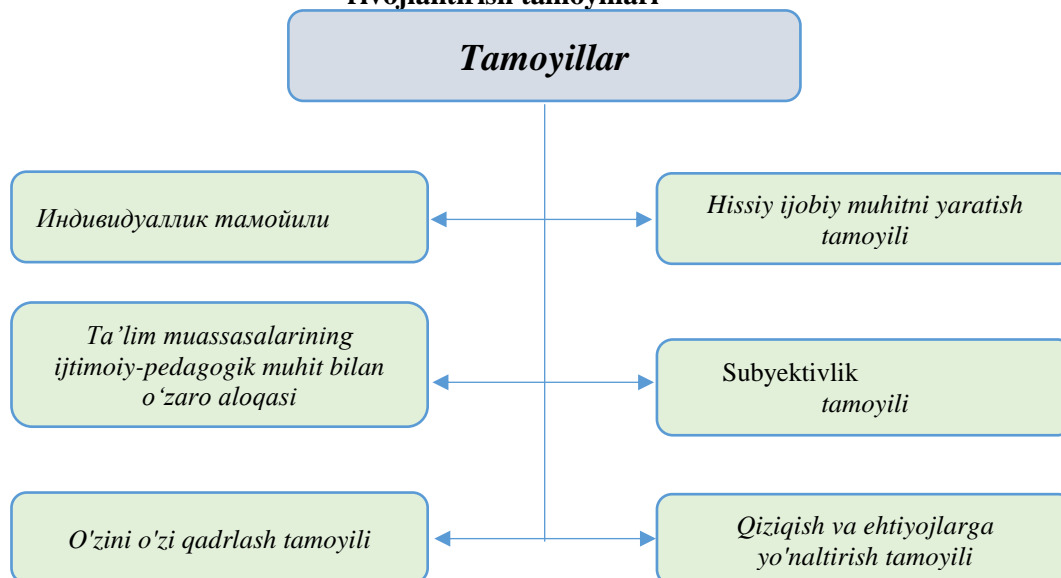
Jahonda oila mustahkamligi va barqarorligini ta'minlashga global muammo sifatida qaralib, uni ijtimoiy-iqtisodiy, siyosiy-huquqiy, psixologik-pedagogik jihatdan qo'llab-quvvatlash masalasi tobora ortib bormoqda. Chunonchi, oilani qadriyat sifatida tan olinishini kuchaytirish, avlodlar genafondi sofligini saqlab qolish, yoshlarning oilaga nisbatan mas'uliyatini oshirish yo'llarini takomillashtirishning amaliy natijalari bo'yicha Janubiy Koreya, Yaponiya,

Germaniya, Finlyandiya kabi mamlakatlar yetakchilik qilmoqda. Bu kabi xorijiy tajribalar yoshlarning oilaga nisbatan aksiologik munosabati hamda majmuaviy bilimlarining shakllanishida muhim ahamiyat kasb etadi.

Dunyoda yoshlar ma'naviyati va tarbiyasida keskin o'zgarishlarning yuzaga kelishi sababli oila inqirozi yuz bermoqda. Shu sababli keyingi yillarda yoshlarning oilaga nisbatan aksiologik munosabatni shakllantirishning yangi va zamonaviy shakllari, usullarini yaratish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Xususan, talabalarda oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarni hosil qilish hamda ularni oilaviy hayotga amaliy tayyorlashning innovatsion metodlaridan foydalanish tizimini takomillashtirish, oila pedagogikasini didaktik jarayonga tatbiq etishda integrativ, differensial, virtual ta'lim shakllarining ustuvorligini ta'minlash muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, global ta'lim jarayonida talabalarning oilaviy munosabatlarni samarali tashkil etishga doir psixologik-pedagogik bilimlarini kuchaytirishga katta e'tibor qaratilmoqda.

Mamlakatimizda oila qadriyat sanalib, u davlat siyosatining ustuvor yo'nalishi darajasiga ko'tarilgan. Jumladan, respublikada oilalarni har tomonlama qo'llab-quvvatlash, jamiyatda uning mavqeini oshirish, ijtimoiy-siyosiy, iqtisodiy jarayonlarda oilaning ishtirokini kuchaytirish kabi masalalarga alohida e'tibor qaratilmoqda. Xususan, O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida "Oila salomatligini mustahkamlash, onalik va bolalikni muhofaza qilish, onalar va bolalarning sifatli tibbiy xizmatdan foydalanishni kengaytirish, ularga ixtisoslashtirilgan va yuqori texnologiyalarga asoslangan tibbiy yordam ko'rsatish, chaqaloqlar va bolalar o'limini kamaytirish bo'yicha kompleks chora-tadbirlarni yanada kengroq amalga oshirish" kabi muhim vazifalar belgilangan. Bu esa, o'z navbatida, yoshlarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini shakllantirish tizimini takomillashtirish va ushbu jarayonning pedagogik-metodik imkoniyatlarini aniqlashtirish hamda talabalarda oilaga nisbatan qadriyatli munosabatni shakllantirishga yo'naltirilgan pedagogik jarayon tamoyillarini ishlab chiqish chiqishni taqozo qiladi.

#### Talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirish tamoyillari



1-rasm.

Talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirishda individuallik tamoyili – jarayonga kiritilgan talabalarning yoshi, jinsi, ijtimoiy va individual xususiyatlaridan kelib chiqqan holda amalga oshirishni talab qiladi. Talaba shaxsining individual rivojlanish traektoriyalari bir qator xususiyatlar bilan belgilanadi:

– maqsad qo‘yishning o‘ziga xos xususiyatlari, kutilgan natijalarning realizm o‘lchovi, ifodalash darajasi, tanqidiy vaziyatlarda ishonch va o‘zini tuta bilish darajasi, o‘zgarish sur‘ati kabi temperament va xarakter turi bilan belgilanadigan shaxsning tipologik xususiyatlariga ahamiyat qaratarishni nazarda tutadi.

Talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirishda subektivlik tamoyili – talabalarning aks ettiruvchi pozitsiyasini shakllantirishga yo‘naltirish, taklif etilayotgan faoliyatga faol jalb qilish uchun motivatsiyani oshirishni rag‘batlantiradi.

Talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirishda hissiy ijobiy muhitni yaratish printsipi talabalarning oilaviy hayotga tayyorligini, xavfsizlik va qo‘llab-quvvatlash tuyg‘usini shakllantirish jarayonida uning farovonligini ta‘minlash zarurati, shaxsiy hayotga direktiv aralashuvni rad etish, axloqiy me‘yorlar asosida o‘zaro munosabatlarni qurishga asoslanadi.

Talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirishda talabalarning o‘zini o‘zi anglashi, qadrlashi uchun shart-sharoit yaratish tamoyili – shaxsning ijtimoiy ahamiyatga ega xususiyatlari va fazilatlarini amalga oshirish uchun sharoit yaratish, jarayon ishtirokchilarining muvaffaqiyatlari va yutuqlarini rag‘batlantirish, tengdoshlar bilan muloqot qilishdan qoniqish, birgalikdagi faoliyat jarayonida ijobiy his-tuyg‘ularning mavjudligi uchun sharoitni talab qiladi.

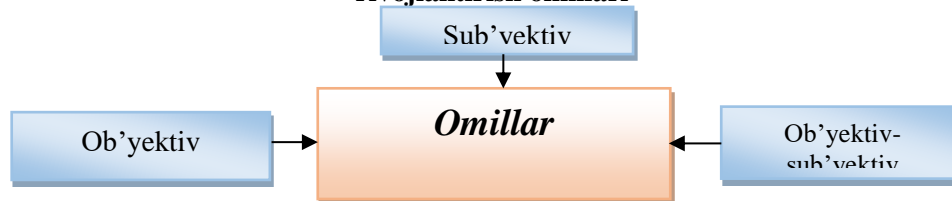
Talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirishda talabalarning qiziqishlari va ehtiyojlariga yo‘naltirish tamoyili talaba shaxsining qiziqish va ehtiyojlarni o‘rganish zarurati, ushbu potentsialni amalga oshirish mumkin bo‘lgan turli xil faoliyat turlarini tashkil etishni rag‘batlantiradi.

Talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirish jarayonini tashkil etish amaliyotida sanab o‘tilgan tamoyillar bilvosita, ya‘ni rivojlanishning ijtimoiy holati va mutaxassislar faoliyatining ob‘ekti bo‘lgan talabalarning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirish jarayonining mazmuni bir qator o‘zaro bog‘liq omillar va yo‘nalishlarni o‘z ichiga olishi mumkin:

Talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirishda o‘ziga xos omillar ham ahamiyat kasb etadi.

### Talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirish omillari



2-rasm

Ob‘ektiv omillar – Talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirishda ijtimoiy muhit bilan bog‘liq bo‘lgan ijtimoiy-iqtisodiy vaziyatlar, talabaning jamiyatda tutgan mavqei, o‘quv faoliyatining o‘ziga xos ichki muhiti;

Sub‘ektiv omillar – Talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini akseologik yondashuv asosida rivojlantirishda talabaning o‘zini-o‘zi anglashi, o‘quv faoliyati, yashash sharoiti, uning natijasi va boshqalarga (ustozga, tengdoshlarga, artofdagi shaxslarga) munosabatlaridan iborat.

Ob‘yektiv – sub‘yektiv omillar – ta‘lim tizimi va o‘quv jarayonini tashkil etish, o‘qitish samaradorligi, pedagoglarning kasbiy hamda boshqaruv sohasidagi kompetentligi va boshqalar.



Xulosa sifatida shuni ta'kidlash joizki, aksiologik yondashuv asosida talabalarning oilaga nisbatan majmuaviy bilimlarini rivojlantirish oila – ijtimoiy institutiga nisbatan motivatsiyani kuchaytirish, ijtimoiy kompetensiyani rivojlantirish, kasbiy qobiliyatni shakllantirish, ijodiy potensialni rag'batlantirish, kasbiy aksiologik yo'nalganlikka, faoliyatda muvaffaqiyatga erishish uchun shaxsiy imkoniyatlarni aniqlash va unumli foydalanishga intilish bilan belgilanadi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Safarov O., Maxkamov M. Oila ma'naviyati. Uslubiy qo'llan. – T.: Ma'naviyat, 2009. – 248 b.
2. Xasanboyeva O. Oila pedagogikasi. Darslik. – T.: Aloqachi, 2007. – 35 b.
3. Zamonaviy oilada, farzand tarbiyasida milliy va umuminsoniy qadriyatlarini shakllantirish masalalari. Pespublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami (30-sentabr, 2021-yil).

*Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsiya etgan*

### VIRTUAL O'QUV MODELLARI ASOSIDA O'QUVCHILARNING EKOTIZIM HAQIDAGI TUSHUNCHALARINI SHAKLLANTIRISH

Oripov Sh.I. (QarDU)

**Annatsiya.** Maqolada kichik maktab yoshidagi o'quvchilarga ekologik talim-tarbiya berishda virtual o'quv modellaridan foydalanishning zaruriy shartlari haqida fikr yuritiladi. Shuningdek, maqolada virtual o'quv modellarining yaratilish tarixi hamda virtual sayohatlar orqali o'quvchilarning ekotizim haqidagi bilimlarini shakllantirish borasidagi fikrlar jamlangan.

**Tayanch so'zlar:** *virtual borliq, aktual, virtual sayohat, 3D modellashirish, ekologik dunyoqarash, antropogen.*

#### ФОРМИРОВАНИЕ ПОНИМАНИЯ УЧАЩИМИСЯ ЭКОСИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ

**Аннотация.** В статье рассматриваются необходимые условия использования виртуальных моделей обучения в экологическом образовании учащихся младшего школьного возраста. Кроме того, обобщена история создания виртуальных образовательных моделей и размышления о формировании у учащихся знаний об экосистеме посредством виртуальных путешествий.

**Ключевые слова:** *виртуальное существование, реальность, виртуальное путешествие, 3D моделирование, экологическое мировоззрение, антропогенный.*

#### FORMATION OF STUDENTS ' UNDERSTANDING OF THE ECOSYSTEM BASED ON VIRTUAL LEARNING MODELS

**Annotation.** The article discusses the necessary conditions for using virtual learning models in providing environmental education to students of junior school age. In addition, the article summarizes the history of the creation of virtual educational models and thoughts on the formation of students' knowledge about the ecosystem through virtual trips.

**Keywords:** *virtual existence, actuality, virtual travel, 3D modeling, ecological outlook, anthropogenic.*

Ekologik muammolar butun dunyo oldida turgan va o'z yechimini kutayotgan masalalardan biri hisoblanadi. Bu muammoning yechimlaridan biri sifatida yoshlarning ekotizim haqidagi bilim va tushunchalari, ekologik dunyoqarash, ekologik madaniyat kabilarni shakllantirishni amalga oshirish hisoblanadi.

Yoshlarga bu kabi bilimlarni berishda virtual modellarning o'rni va ahamiyati yuqori hisoblanadi. Chunki, virtual model o'quvchilarga tabiatning real holatini tasavvur qilish, his etish va uning yaxlit tasvirini anglashga yordam beradi. Shu bilan birga o'quvchilar virtual modellar orqali tabiatda bo'layotgan antropogen ta'sirlarning qanchalik zararli ekanligini va salbiy ta'sirlarni kelgusida qanday qilib bartaraf qilish mumkinligini tushunib yetadilar.

“Virtual borliq” atamasi 1970-yillarning oxirida Massachuset texnologiya institutida Jaron Lanier tomonidan o'ylab topilgan. U 1984-yilda dunyoda birinchi virtual borliq firmasini tashkil etdi. Bu atama kompyuterda yaratiladigan muhitda insonning mavjudligi g'oyasini ifoda etadi.

“Virtual borliq” atamasi muomalaga Amerikalik kinomatografchilar tomonidan kiritilgan. Ular muayyan sabablarga ko‘ra tabiiy yo‘l bilan amalga oshirib bo‘lmaydigan xayoliy imkoniyatlarni belgili-grafik shaklda su‘niy amalga oshirish mumkinligi haqidagi kinolentani shu nom bilan chiqarganlar [1].

Virtual so‘zining ingliz tilidan tarjimasi “aktual” degan ma‘noni anglatadi. Hozirgi vaqtda virtual reallik texnologiyalaridan foydalanish aktual va dolzarb yo‘nalishlardan bo‘lib, tabiiy va tarixiy muhitni saqlashning muhim qadamlaridan biri bo‘lib qaralmoqda. Virtual sayohatlar va loyihalar tabiat va atrof-muhit uchun ta‘lim-tarbiya, samaradorlikni va qiziqarli tashabbuslarni olib kirish uchun ishlatilishi mumkin. Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish haqida o‘quvchilarga ma‘lumot berish uchun virtual haqiqatdan foydalanish bizning sayyoramizning dolzarb va global muammolari haqida xabardor etish uchun kuchli vosita bo‘lib xizmat qiladi.

Virtual ta‘lim, eng muhimi, cheksiz miqdordagi erkinlik darajasiga ega bo‘lgan va har bir kishi uchun aniq harakat yo‘nalishini belgilamaydigan sferik modelga mos keladi. Bunday sharsimon modelning markazi insonning shaxsiy ta‘lim salohiyati bo‘lib, uning rivojlanishi sodir bo‘ladi. Bunday modelda barcha odamlar uchun yagona ta‘lim markazi mavjud emas, ularning har biri o‘zining individual mohiyatiga qarab rivojlanadi va shakllanadi. Hamma uchun umumiy ta‘lim yo‘nalishi ham yo‘q, har biri o‘z sohasining alohida qismlarida harakatni amalga oshiradi. Ta‘lim sohasining tarkibi – bu shaxsning o‘zi tomonidan belgilanadigan ta‘lim sohalari [2].

Virtual reallik turli muhitlar va tabiiy yashash joylarining virtual simulyatsiyalarini yaratish orqali joriy ekologik muammolar haqida xabardorlikni oshirish uchun ishlatilishi mumkin. Bu yondashuv o‘quvchilarga kichik muhitda ko‘plab amaliy mashg‘ulotlarni bajarishga imkon beradi. Masalan, asosiy ekologik muammolar va ularning atrof-muhitga bo‘ladigan ta‘sirini hal qilish maqsadida usha ekologik muammoning modelini yaratish uchun virtual metod ishlatilishi mumkin. Bunda yaratilgan model orqali o‘quvchilarda ekologik muammo nechog‘lik katta va atrof-muhitga qanchalik zarar yetkazayotkanligi aniq va ravshan ko‘rinishini ko‘zlatishi mumkin.

Yana bir muhim omil shundan iboratki, ba‘zi laboratoriya tadqiqotlaridagi ish yoki jarayonlarning sekin borishi sababli ajratilgan vaqt mobaynida ta‘lim oluvchilar takror tahlil o‘tkazishga qiynaladilar. Shuning uchun virtual modellik sohasida yetarlicha ish va tajriba orttirish uchun amaliy mashg‘ulotlarni ko‘proq takrorlash zarur bo‘ladi.

Ekotizimda bo‘layotgan ekologik jarayonlar ta‘sirlar ularda bo‘layotgan o‘zgarishlar qanchalik tabiatga ta‘sir qilmoqda? Bu kabi savollar so‘ngi yillarda insoniyat oldida turgan eng dolzarb masalalar qatorida bo‘lib turibdi. Ekotizimdagi bu jarayonlarni o‘quvchilarga qanday sodda va tushunarli qilib tushuntirish mumkin? Bugungi kunning, rivojlanayotgan yoshlarning qiziqishlari ortayotgan soha bu kompyuter texnologiyalaridir. Buni inobatga olgan holda o‘quvchilarni ekotizim haqidagi tasavvurini shakllantirishda virtual modellardan foydalanish mumkin bo‘ladi. Virtual modellarning samaradorligi:

- a) har bir o‘quvchining individual bilim olishiga katta yordam beradi;
- b) laboratoriya ishlarini o‘tkazilishi virtual modellar, video roliklar orqali oson o‘zlashtirilishi mumkinligi;
- d) o‘quvchilarning vaqt masalasidagi muammolarini bartaraf etishi mumkinligi;
- e) moliyaviy va moddiy tejankorligi;
- f) o‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalarini oshirish va rivojlantirishi;
- g) masofaviy ta‘lim olishi va bilimlarini turli xil topshiriqlar orqali sinab ko‘rishi.

Yuqoridagi samaradorliklardan shuni anglashimiz mumkinki, virtual modellar orqali o‘quvchilarning ta‘lim sifatining oshishida va turli laboratoriyadagi ko‘plab kamchiliklarni bartaraf etish, moliyaviy tejankorliklarga erishishimiz mumkin.

Pedagogika fanlari doktori Sh.Nurullayeva virtual ta‘lim tizimining o‘ziga xos xususiyatlarini quyidagicha ifodalaydi:

- masofa va vaqt muammosining mavjud emasligi;
- Foydalanish vaqtida erkinlik;
- ommaviylik va globallik;
- qulaylik va bepullik;

- ma'lumotlarning variativligi va adaptivligi;
- dunyoning yuqori malakali kadrlarining jalb etilganligi;
- ma'lumotlarning vizualligi;
- zaruriy sinovlarning muntazamliligi;
- interaktiv aloqaning: tinglovchi – o'qituvchi, tinglovchi – tinglovchi, o'qituvchi – o'qituvchi kabi teskari aloqa uchun ko'pgina kanallarning mavjudligi va h.k. [3;173]

Shu bilan birgalikda Sh. Nurullayeva virtual ta'lim tizimining salbiy jihatlari mavjudligi haqida ham so'z yuritadi:

– tinglovchilarning virtual olam bilan doimiy muloqoti real olamdan uzilib qolishiga sabab bo'ladi;

– an'anaviy ta'limda o'qituvchining o'quvchilar bilan jonli muloqoti emotsional holatni ham anglash, ma'lumotlarni jonli tarzda yetkazish imkonini beradi. Aynan mana shu holat virtual ta'limda mavjud emas;

– virtual ta'limda sinovlardan foydalanish imkoniyati cheklangan, an'anaviy ta'limda esa ushbu o'quvchilar bilish darajasini aniqlash imkoniyati juda keng;

– doimiy virtual muloqot shaxs fiziologik holatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi [3;173].

Bizga sir emaski, bugungi davr o'quvchilari ko'proq virtual vositalariga qiziqadilar. Ularning ushbu qiziqishlaridan maqsadli foydalanish, ya'ni ekotizim haqidagi tushunchalarini rivojlantirish mumkin.

Biz o'quvchilarga taqdim etiladigan virtual modellar quyidagi talablarga javob berishi lozim, deb hisobladik:

1. Virtual modellar o'quvchilarning yoshiga mos bo'lishi.
2. Virtual modellarning davomiyligini hisobga olish.
3. Virtual modellarning ta'limiy-tarbiyaviy darajasining yuqoriligiga e'tibor qaratish.
4. Virtual modellarning real hayotga mosligini ta'minlash.

Mana shu talablardan kelib chiqqan holda o'quvchilarning ekotizim haqidagi tushunchalarini o'stirishda dars jarayoni uchun mo'ljallangan turli virtual modellar tayyorlash mumkin. Masalan, "Tabiatshunoslik" darsida virtual modellar orqali o'quvchilarga tabiatda mavjud bo'lgan go'zalliklar va ularning harakatlanishi ko'rsatish mumkin. Bular: gullar, daraxtlar, qo'shlar, baliqlar, turli rangdagi toshlar, musaffo osmon, ko'm-ko'k maysazorlar, sharsharalar, okean va dengizlar, kuzdagi yaproqlar, oppoq qor, hayvonlar kabilar bo'lishi mumkin. Bu kabi virtual modellar yordamida o'quvchilar tafakkurida tabiatdagi go'zalliklarni his etish, undagi turli-tumanlikni idrok qilish, tabiatdan zavq olish kabi ijobiy sifatlar shakllanadi. Shu bilan birga, bu jarayonda o'quvchilarning nutqi o'sadi, o'zlariga notanish bo'lgan hayvon yoki gullar nomlarini bilib oladilar. Albatta, bu jarayonda o'qituvchining mahorati muhim rol o'ynaydi. Uning mavzu doirasida o'quvchilarga savollar bilan murojaat qilishi o'quvchilarning ekotizim haqidagi tushunchalari boyishiga hissa qo'shadi.

Ekologik ta'lim loyihalari uchun virtual reallikdan foydalanishning yana bir foydali usullaridan biri bu interaktiv ekologik ta'lim qo'llanmasini yaratish. Bu usul o'quvchilarga potentsial ekologik zararli jarayonlarning ekologik jihatlari chuqur anglash uchun maqsadli harakterga ega. Shu bilan birga, o'quvchilarga atrof-muhitni muhofaza qilish uchun muayyan va qulay choralar ko'rishga ham imkon yaratadi.

Tabiiy hududlarga tashrif buyurish ko'p hollarda bir qancha qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Ayniqsa kichik yoshdagi bolalarda bu kabi sayohatlarga imkon topish qiyin, bundan tashqari hozirgi kunda ko'plab tabiiy muhitlar muhofazaga molik hududlar hisoblanadi. Tabiiy hududlarning katta qismi qo'riqxonalar, milliy bog' va tabiat yodgorliklari sifatida insonlarning bevosita va bilvosita aralashuvi cheklangan hudud hisoblanadi. Bu kabi muammolarning yechimi sifatida virtual metodlar orqali hududning modelini yaratish va o'quvchilarga hudud haqida yaxlit tasavvurini shakllantirish mumkin bo'ladi.

Virtual sayohatlarni o'tkazish uchun, avvalambor virtual sayohatlarni qanday yaratish haqida g'oya bo'lishi lozim va bosqichma-bosqich dastur yaratish shart. G'oya ekskursiyaning

boshlanishi va oxirini, bundan tashqari u to'xtashi kerak bo'lgan maqsadli nuqtani o'z ichiga olgan bo'lishi zarur. Bu yaratilgan dastur orqali o'quvchilarda tasavvur darajasini ko'zga tashish va nechog'lik to'g'ri yondashuv bo'lganini o'quvchilar bilim darajasi orqali o'rganish mumkin. Dasturlardan foydalanganda ko'proq tabiiy sharoitni gavdalantiradigan modellardan virtual reallik va 3D modellashtirishdan foydalanish muhim masala hisoblanadi.

Xulosa sifatida shuni ta'kidlash joizki, asosiy bilim va ko'nikmalar insonlarning yoshlik davrida olinar ekan. Bu bilim va ko'nikmalarni to'g'ri yo'lga qo'yishda virtual modellar tabiatning tasvirini to'liqroq anglashga yordam berar ekan. Shuning uchun bolalarda tabiatga bo'lgan qiziqishlarini maktabgacha va boshlang'ich sinf o'quvchilarida olib borish, bu kelajakka quyilgan katta qadamlardan biri bo'lib xizmat qilishi mumkin.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Bent B. Andersen and Katja van den Brink. Multimedia in Education. UNESCO Institute for Information Technologis in Education. 2013. ISBN 978-5-7777-0556-3.
2. Хуторской А.В. О виртуальном образовании / Дистанционное и виртуальное обучение: Дайджест рос и зарубеж. прессы, 2000, – № – 1. С. 25-27.
3. Нуруллаева Ш.Ў. Бўлажак бошланғич синф ўқитувчилари педагогик тайёргарлигини моделлаштириш назарияси ва методикаси: Пед. фанл. докт. дисс. – Қарши, 2021. – 264 б.
4. Нелунова Е.Д. Педагогические основы саморазвития студентов в мультимедийной образовательной среде: Дисс. док. пед. наук. 13.00.01. – Якутск, 2010. –392 с.
5. Маматова Я., С. Сулаймонова. Ўзбекистон-медия таълим тараққиётида. –Тошкент: Эхтремум-пресс. 2015. – Б. 94.

*Наширға п.ф.д. Н.Орипова тавсия этган*

## МИЛЛИЙ ГВАРДИЯ ХОДИМЛАРИНИНГ АҲОЛИ БИЛАН МУЛОҚОТ ҚИЛИШИДА ПСИХОЛОГИК БИЛИМЛАРНИНГ ЎРНИ

Каримов Х. (ҚарДУ)

**Аннотация.** Мақолада бошқарув психологиянинг долзарб муаммоларидан бири бўлган миллий гвардия ходимлари фаолиятида мулоқотмандлик қобилиятининг ўрни ва аҳамияти масалалари ёритилган. Унда муаллиф томонидан миллий гвардия ходимларининг аҳоли билан ишлашида мулоқот жараёни, унинг турлари ва ташкил этиш одоблари тўғрисида муҳим маълумотлар илгари сурилган. Муаллиф мазкур муаммо ҳозирги даврда ҳам долзарб эканлиги, уни ўрганиш эса психологлар олдига муҳим вазифалар қўяётганлигини таъкидлаган.

**Калит сўзлар:** *бошқарув, раҳбар, миллий гвардия ходими, аҳоли, қобилият, суҳбат, мулоқот, одоб, тинглаш, хушмуомалалик, ваколат, ҳуқуқ.*

## РОЛЬ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ОБЩЕНИИ С НАСЕЛЕНИЕМ СОТРУДНИКОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ

**Аннотация.** В статье описывается роль и значение коммуникативных навыков в работе личного состава национальной гвардии, что является одной из актуальных проблем психологии управления. В ней автор представил важные сведения о процессе коммуникации, его видах и способах организации в работе сотрудников Национальной гвардии с населением. Автор отметил, что эта проблема актуальна и сегодня, а ее изучение ставит перед психологами важные задачи.

**Ключевые слова:** *управление, лидер, национальная гвардия, население, умение, разговор, общение, манеры, слушание, вежливость, авторитет, право.*

## THE ROLE OF PSYCHOLOGICAL KNOWLEDGE IN COMMUNICATING WITH THE POPULATION OF NATIONAL GUARD PERSONNEL

**Annotation.** The article describes the role and importance of communication skills in the work of the personnel of the National Guard, which is one of the urgent problems of management psychology. In it, the author presented important information about the communication process, its types and methods of organization in the work of the National Guard employees with the population. The author noted that this problem is still relevant today, and its study poses important tasks for psychologists.

**Key words:** *management, leader, national guard, population, skill, conversation, communication, manners, listening, politeness, authority, law.*

Мустақилликдан сўнг Ўзбекистон Республикасининг сиёсий мақоми ўзгариб, мамлакат учун ўзига хос тараққиёт ва ривожланиш йўли танланди. Жамиятни бошқаришда кадрларга бўлган эскича ёндашув тамойиллари, маъмурий бошқарув усуллари янги жамият қуриш талабларига жавоб бермай қолди. Ўтган даврда давлатимизнинг таркибий қисмларини ташкил этувчи барча бўғинлари, давлат бошқарувининг ташкилий, ҳуқуқий ва иқтисодий асослари яратилди. Республикамиз ҳукуматининг бугунги кун талабларига жавоб бера оладиган раҳбарларни тайёрлаш масаласига катта эътибор бераётганлиги натижасида бошқарув идоралари, жумладан, миллий гвардия ходимлари бошқаруви янгича фикрловчи ва юқори касб маҳоратига эга бўлган раҳбар ходимлар билан жалб этилмоқда.

Шу ўринда Ўзбекистон Республикасининг Биринчи Президенти Ислам Каримовнинг ҳуқуқни муҳофаза қилувчи идоралар ходимлари фаолиятидаги касб масъулиятига оид қуйидаги фикрлари диққатга сазовордир: “Бу соҳада хизмат қиладиган одамлар ўзининг профессионал касб ва фуқаролик бурчини, ўз вазифасини қанчалик ҳалол ва сидқидилдан ижро этиши муболағасиз бутун ҳокимиятнинг обрўси, кишиларимизнинг адолатга ишончи қай даражада бўлишини белгилайди” [1]. Шунинг учун ҳам ҳуқуқни муҳофаза қилувчи идоралар ходимлари хизмат вазифаларини бажаришда ўзларига берилган ваколатларни суиистеъмол қилмасликлари, аксинча ҳар бир ҳуқуқ ва ваколат ортида халқ ҳамда давлат олдидаги бурч, масъулият туришини тўлиқ англаб етишлари зарур.

Умуман, раҳбарлик инсон эгаллаши мумкин бўлган касб-корлар ичида энг мураккаби бўлиб, у шахсдан нафақат олий маълумотга эга бўлишни, балки махсус билим,

касбий тайёргарлик, ҳаётий тажриба ва малакаларга ҳам эга бўлишни талаб этади. Бугунги кунда замонавий раҳбар, жумладан миллий гвардия раҳбар ва ходимлари яхши бошқарувчи бўлиш билан бирга ҳам дипломат, ҳам мураббий, тарбиячи, баркамол инсон ва яхши новатор сифатида намоён бўлишини даврнинг ўзи талаб этмоқда. У ўзига хос бошқарув услубига эга бўлиш билан бир қаторда замонавий бошқарув усуллари билан ҳам танишиши, соҳага оид илғор услублардан хабардор бўлиши, улардан ўз иш тажрибасида самарали фойдаланиши мақсадга мувофиқдир.

Миллий гвардия идораси раҳбар ва ходимлари жамоани шакллантириш ва бошқаришда одамлар билан яхши муомала қилиш санъати ҳар нарсадан устун туришини ҳис қилиши керак. Мулоқотмандлик раҳбарнинг муомалага киришувчанлиги, жамоани самарали бошқаришдаги таъсирининг моҳиятини ифодалаб, унинг ҳар бир ходимни индивидуал хусусиятларини ҳисобга олиб муомала ўрнатиши жамоада шахслараро муносабатларни иликлаштиради, ўзаро ишонч ва яқинлик туйғусини уйғотади. Раҳбар ва ходимларда муомала одоби, тинглаш ва буюриш маҳорати, ўзини тия билиш, ошкоралик, самимийлик, хушмуомалалик, тўғрисиқлик, жавобгарлик, масъулият ва бошқа инсоний фазилатларнинг бўлишлиги фойдадан ҳоли эмас. Айниқса раҳбар муомала ёрдами билан жамоада ҳамкорлик фаолиятини ташкил этади, шахсий таркиб аъзоларининг ёндашуви ва хулқини бошқаради [6].

Миллий гвардия идораси ходимларининг хизмат жамоаси турли лавозимдаги ходимлар мажмуасидан иборат. Жамоадаги ҳар бир ходим ўз интилиши ва мақсадларига эга. Миллий гвардиянинг ҳар бир раҳбар ходими хизмат жараёнида бошқарув муомаласини ва унинг психологик механизмларини мукамал даражада ўрганиши талаб этилади. Миллий гвардия идораси раҳбарининг жамоани бошқариши, авваламбор, унинг таркибий қисми бўлмиш ходимларнинг ўзига хослигини инобатга олишни талаб қилади. Шахснинг қобилияти эса қўп омиллар таъсирида шаклланади. Бу омиллар қаторида ёшлик даври, оила муҳити ҳам ўз ўрнини тошган. Миллий гвардия идораларининг раҳбарлари турли феъл-атворларга эга бўлсалар-да, улар ягона мақсад йўлида уюшадилар. Раҳбарларнинг асосий вазифаси эса турли-туман характердаги ходимларни ягона мақсад сари бирлаштиришдир.

Миллий гвардия идорасида раҳбар ва бўйсунувчи ходимлар ўртасидаги ўзаро мулоқотда нутқ муҳим рол ўйнайди, унинг равонлиги, сўзларнинг яхши ва ўз жойида тўғри ишлатилиши эса муваффақият гарови ҳисобланади. Халқимиз орасида “Ўзингга қараб кутарлар, сўзингга қараб кузатарлар” – деган нақл бор. Бу дегани, кишининг фаҳм-фаросати ва савияси икки оғиз сўзидаёқ намоён бўлади. Одатда, киши фикрининг аниқ, самимий ва таъсирли етиб бориши сўзловчининг тил ва унинг ҳаракатдаги ифодаси бўлган нутқ қоидаларини қанчалик билиши ва амал қилишига боғлиқ. Шундай экан, нутқнинг аниқлиги – тафаккурнинг тиниқлигига дахлдор бўлса, талаффузнинг аниқлиги – нутқнинг тиниқлигига боғлиқдир. Нотиқ нутқининг мантиқий қудрати, таъсир кучи, жозибаси ҳам, аслида шу билан боғлаб тушунтирилади. Демак, нутқий маҳоратни эгаллашга интилиш нутқ одоби, аниқроғи, тил ва нутқ воситаларини пухта билишни тақозо этади, бунда назарий маълумотлар амалий машғулотлар билан уйғунлашмас экан, бунга эришиш мушкулдир.

Миллий гвардия идораси раҳбари ҳам саводхон сўзлашга ва нотиклик санъатига эга бўлиши шарт. У атрофдагилар билан узлуксиз равишда муомалага киришиб турганлиги туфайли унинг нутқи ихчам, маъноли, оҳангдор, муайян ритм, темп, частотали бўлиши муҳим аҳамиятга эга. Инсон нутқининг жарангдорлиги, сўзлаганда пауза, мантиқий урғуга риоя қилишлик сўзнинг таъсирчанлигини оширади. Фавқулудда, тасодиқий ҳолатларда нутқ сўзлаш лозим бўлса, у ҳолда сира ҳиссиётга берилмаслик, ўзини қўлга олиб, оҳиста, лавозими ва имтиёзини кўз ўнгига келтириб нутқ фаолиятини амалга ошириш керак. Маълумки, нутқнинг нуқсони, мазмунсизлиги, таъсирчанлик даражаси заифлиги раҳбар нуфузи ва обрўсига путур етказиши [7].

Миллий гвардия идораси раҳбари ва ходимларининг фаолиятида аҳоли билан мулоқот қилиш жараёни муҳим ўрин тутди. Миллий гвардия идораси ходимларининг

фуқаролар билан амалга оширадиган мулоқоти фанда горизонтал мулоқот деб юритилади. Миллий гвардия идораси ходимларининг фуқаролар билан амалга оширадиган мулоқоти одамларнинг фаолиятини маълум йўналишда ўзгартириш, тартибга солиш, уларни ижтимоий фойдали меҳнатга йўналтириш ва бошқа жараёнларни ўз ичига олади.

Миллий гвардия идораси ходимлари фуқаролар билан асосан уч хил мақсадда горизонтал мулоқотга киришади:

Биринчидан, фуқароларга тушунча, кўрсатма бериш, ниманидир таклиф қилиш, маслаҳат бериш учун;

Иккинчидан, фуқароларнинг топшириқнинг бажарилганлиги ҳақида (назорат қилиш мақсадида) маълумот олиш учун;

Учинчидан, фуқароларнинг топшириқни қандай бажарилганлигини баҳолашга қаратилади.

Топшириқ бериш, ижрони текшириш ва бажарилган ишга баҳо бериш миллий гвардия идораси ходимларининг фуқаролар билан амалга оширадиган мулоқотининг асосий вазифаларидан бири ҳисобланади. Миллий гвардия идораси ходимлари фуқаролар билан мулоқот жараёнида юқорида таъкидлаган учта кўринишга эътибор қаратишлари лозим.

Хушмуомалалик фазилати ҳам миллий гвардия идораси раҳбари ва шахсий таркиб ходимлари муомала маданиятида муҳим ўрин тутади. Хушмуомалалик ижтимоий аҳамиятига кўра хушфёълликка нисбатан кенг қамровлироқдир. У инсоннинг ҳам хатти-ҳаракати, ҳам мулоқоти натижасида вужудга келади. Хушмуомалалик ўз ичига тавозелик, такаллуф каби сифатларни қамраб олади. Шунингдек, хушмуомалалик қатъий тартибга асосланган ахлоқий меъёр ҳисобланади: у ўзгани ранжитмаслик, бировга ёмон сўз айтмаслик, баҳс-мунозарага киришганда муҳолифни ҳурмат қилиш, кўрслик ва чапаниликдан холи бўлиш ҳамда суҳбатлашганда эҳтиросларга берилмасликни талаб этади. Мазкур сифатлар ҳам миллий гвардия идораси раҳбари ва шахсий таркиб ходимлари муомала маданияти учун жуда зарурдир.

Фуқаролар билан бўладиган хушмуомалалик қуйидаги хулқ-автор қоидаларини қамраб олади:

– фуқароларга ҳурмат - эҳтиром билан муносабатда бўлиш;

– инсонга хайрихоҳлик, эътиборлилик, самимийлик;

– одамларни ўзининг хатти-ҳаракатлари, муносабатлари билан ноқулай аҳволга солиб қўймаслик, агар шундай ҳолат юз берса тезликда кечирим сўраш ва ўз хатти-ҳаракатини тузатиш;

– кексаларга, болаларга ва хотин-қизларга алоҳида эътибор кўрсатиш ва уларни тинглаш лозим.

Миллий гвардия идораси ходимлари фуқаролар билан мулоқотда албатта зийрак, хушёр, меҳрибон бўлишлари лозим, яъни фуқароларнинг орзу-умидларини, аниқ истак-хоҳишларини, дилидаги фикрларини тезликда фаҳмлаб олиш ва шунга жавобан ахлоқ қоидалари талаби асосида хатти-ҳаракатлар қилишга айтилади. Зийракликнинг асосини сезгирлик ва хушёрлик ташкил этади. Зийраклик ахлоқ ва нафосатнинг муомаладаги ифодаси, фуқаролар дилидагини илғаб олиш, уларнинг қалбидан жой олишга хизмат қиладиган сирли калитдир. Фуқароларга зийраклик, яъни сезгирлик билан яхши муомала қилиш, уларнинг дардига кулоқ солиш, саволларига ширинсуханлик билан жавоб қайтариш, уларга ёрдам қўлини чўзиш, умуман, яхши муносабатда бўлиш охир - оқибатда барча мушкул-муаммоларни ҳал этишга ёрдам беради. Бу эса мазкур идора ходимларининг аҳоли ўртасидаги обрўйини янада оширади, халқнинг уларга нисбатан ишончи ошади, охир-оқибатда миллий гвардия идораси ходимларининг ишончли таянчига айланиб боради.

Бизнинг фикримизча, миллий гвардия ходимлари аҳоли билан ишлашда қуйидаги тавсияларга амал қилиши мақсадга мувофиқдир:

1) миллий гвардия ходимлари ҳар бир шахс билан гаплашаётганида унинг шахсга хос бўлган хусусиятлари, ёши, жинси, маълумоти, характери ва темпераменти

хусусиятларини эътиборга олиши;

2) миллий гвардия ходимлари аҳоли билан суҳбатлашаётганда кўпроқ тинглашга эътибор қаратиши, бунда “сўз – кумуш, сукут – олтин” нақлига қатъий амал қилиши;

3) миллий гвардия ходимлари аҳоли хонадон аъзолари билан суҳбатлашишдан олдин хонадоннинг оила муҳитини, шу хонадоннинг кадриятларини, касб-кори, хунари, моддий имкониятларини, эътиқоди, оиладаги шахслараро муносабатлар ва бошқа психологик жиҳатларини албатта эътиборга олиши зарур;

4) миллий гвардия ходимлари аҳоли хонадонларига кирганда вақтга риоя қилиши, бунинг учун суҳбат жараёни қисқа ва мазмунли бўлишига эришиш, статистик маълумотларга эга бўлиш, олиб борилаётган ислохотлар ва ўзгаришлар ҳақида етарли маълумотга эга бўлиши лозим;

5) миллий гвардия ходимлари аҳоли билан ишлашда мамлакатда олиб борилаётган ички ва ташқи сиёсат ҳақида етарлича маълумотга эга бўлиши, ўзининг ҳуқуқ ва ваколатларини билиши, аҳолининг турли қатламлари билан ишлаш жараёнида етарлича психологик, ҳуқуқий ва иқтисодий билимларга эга бўлиши лозим;

6) миллий гвардия ходимлари аҳоли билан ишлаш кўникмасини шакллантириб бориши, бунинг учун ўз устида доимий ишлаши, соҳага оид билимларни ошириб бориши, шахс психологиясини яхши билиши ва унга психологик таъсир кўрсата олиш кўникмасига эга бўлиши зарур;

7) миллий гвардия ходимлари аҳоли билан учрашувларда ёки суҳбат жараёнларида ўзининг ташқи кўринишига эътибор бериши, кийиниш ва муомала маданиятига қатъий амал қилиши, иложи борида дадил, вазмин ва қоматни тик тутиб муомалада бўлишга ҳаракат қилиши лозим;

8) миллий гвардия ходимлари аҳоли билан суҳбатлашаётганда ҳис-ҳаяжонга берилмаслик, ҳар қандай ҳолатда ҳам ўзини тута билиши, расмий идора вакили эканини унутмаслиги, аҳолининг хотиржамлиги ва тинчилигини сақлаш бурчи эканини англаган ҳолда масъулият ҳисси билан ёндашиши керак;

9) миллий гвардия ходимлари аҳоли билан учрашувларда ёки суҳбат жараёнларида аҳолига табассум билан юзланиши, уларга диққат ва эътиборли бўлиши мақсадга мувофиқ бўлади.

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, миллий гвардия идораси раҳбари ва шахсий таркиб ходимлари иш юзасидан бўладиган суҳбат ва учрашувларни ташкил этишда мулоқот одоби қоидалари, этикет талаблари асосида ташкил этишлари, унда халқимизнинг бой маънавий-ахлоқий кадриятлари, урф-анъана ва одатларидан келиб чиққан ҳолда юксак эътироф қилинган қоидалар, меъёрлар ва талаблардан фойдаланишлари мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун улар ўзи устида тинмай ишлаши, малака ошириш ва қайта тайёрлаш курсларига иштирок этиши, тажриба ва малакаларини замонавий билимлар асосида янгилаб бориши, шунингдек, оқилона муносабатларга киришиш учун муомаланинг самимий механизмлари ва шахслараро муносабатлар маромига ўргатувчи тренинглар ҳамда касбий маҳоратни оширишга қаратилган ишбилармонлик ўйинлари билан танишиб боришлари мақсадга мувофиқдир.

#### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Каримов И.А. Ўзбек халқи ҳеч қачон, ҳеч кимга қарам бўлмайди. – Т., 2005 й. – 189 б.
2. Базаров Т.Ю. Психология управления персоналом. – М.: Юрайт, 2014.
3. Боймуродов Н. Раҳбар психологияси. – Т.: Янги аср авлоди, 2005.
4. Валижонов Р., Қобилов О., Эргашев А. Менежмент асослари. –Т.: Шарқ, 2002.
5. Горанчук В. Психология делового общения и управ-ленческих воздействий. – СПб.: Нева, 2003.
6. Ёзиев Э. Бошқарув психологияси / Ўқув қўлланма. – Қарши: Фан ва таълим, 2021. – 387 б.
7. Ғозиев Э., Тошимов Р. Менежмент психологияси. – Т.: ЎзМУ, 2001. – 144 б.

*Наишга проф. А.Жабборов тавсия этган*



## АНДИЖОН ВИЛОЯТИ УЛУҒНОР ТУМАНИ ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ РИВОЖЛАНИШИГА ИНВЕСТИЦИОН МУҲИТ ЖОЗИБАДОРЛИГИ ТАЪСИРИНИНГ ТАҲЛИЛИ

Хошимов С.М. (Тошкент молия институти)

**Аннотация.** Мақолада республикамиз ҳудудларини ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришда инвестицион муҳит жозибadorлигининг ўрни ва аҳамияти, бу борадаги мавжуд муаммолар, таҳлилий маълумотлар, ечимлар бўйича хулоса, таклиф ва тавсиялар кўриб чиқилган.

**Таянч сўзлар:** *инвестицион жозибadorлик, инвестициялар, инфратузилма объектлари, франчайз, бизнес инкубатор, инновацион салоҳият, инвестицион фаоллик.*

### АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ СРЕДЫ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ УЛУҒНОРСКОГО РАЙОНА АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** В статье рассмотрены роль и значение привлекательности инвестиционной среды в социально-экономическом развитии регионов нашей республики, существующие проблемы, аналитические данные, выводы, предложения и рекомендации.

**Ключевые слова:** *инвестиционная привлекательность, инвестиции, объекты инфраструктуры, франшиза, бизнес-инкубатор, инновационный потенциал, инвестиционная деятельность.*

### ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF INVESTMENT ENVIRONMENT ATTRACTIVENESS ON THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF ULUGHNOR DISTRICT OF ANDIJAN PROVINCE

**Annotation.** The article discusses the role and importance of the attractiveness of the investment environment in the socio-economic development of the regions of our republic, the existing problems, analytical data, conclusions, suggestions and recommendations in this regard.

**Key concepts:** *investment attractiveness, investments, infrastructure facilities, franchise, business incubator, innovation potential, investment activity.*

Ривожланган ва ривожланаётган мамлакатлар иқтисодиётининг ўсишида жалб қилинаётган ташқи капиталнинг ўрни муҳим аҳамият касб этиб, айниқса, хорижий инвестицияларнинг мамлакат ҳудудлари ижтимоий-иқтисодий ривожланишида асосий молиялаштириш усулларида бири сифатида қаралмоқда. Бу жараёнда ҳудудлар инвестиция муҳити жозибadorлигини ошириш, мавжуд ички инвестицион салоҳиятдан самарали фойдаланишга асосий эътибор қаратиш лозим.

Жумладан, ҳудудий саноат тармоқларини ривожлантиришда изчил давлат ва тармоқ инвестиция сиёсатини юритиш, ҳудудлар ихтисослашувига қараб ҳудудий инвестиция сиёсатини юритиш, ҳудудлар ижтимоий-иқтисодий ривожланишида хусусий секторнинг улушини ошириш, натижада, экспортбоп маҳсулотлар ишлаб чиқариш, ҳудудларда етиштирилган маҳаллий қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш саноатини ривожлантириш, қўшилган қиймат занжирини ҳосил қилиш ҳамда қўшимча иш ўринларини яратиш ҳисобига аҳоли бандлигини таъминлашга ва даромадларини оширишга эришилади.

Бунинг учун эса, доимий равишда Ўзбекистон Республикаси ҳудудларини (вилоят, туманлар) ижтимоий-иқтисодий ривожланишининг жорий ҳолати ҳар томонлама чуқур таҳлил қилиниши лозим. Бу эса, ўз навбатида ҳудудлар ижтимоий-иқтисодий ривожланишининг кучли ва кучсиз томонларини, ҳудуд имкониятлари ва унга таҳдид қилувчи омилларни ҳисобга олиш зарурлигини келтириб чиқаради.

Бу борада Президент Ш.Мирзиёев айтганидек: “.....янги йилдан бошлаб ҳар бир ҳоким ўз туманига 40-50 миллион доллар хусусий инвестицияларни олиб келиши керак бўлади. Вазирлар фақат давлат маблағини сарф қилмасдан, ўзлари ҳам ташаббус кўрсатиб, хусусий инвестицияларни жалб қилишлари лозим. Масалан, давлат-хусусий шериклик орқали қишлоқ, сув, ўрмон хўжаликлари, транспорт соҳаларига бемалол йилига 1 миллиард долларгача сармоя олиб келиш мумкин” [1]. Ҳудудларда қанчалик кўп даражада бизнес-лойиҳалар

амалга оширилса, ушбу лойиҳаларда аҳоли ва корхоналарнинг фаол иштироки (қўшадиган меҳнати ва бошқа ресурслари) таъминланса, ҳудуд шунчалик тез ижтимоий-иқтисодий жиҳатдан ривожланади. Ҳудуднинг инвестициявий жозибadorлиги ва бизнес юритиш шароитлари тўғридан-тўғри бошқа ҳудудларга нисбатан рақобат позицияси билан боғлиқ.

Шундай экан, ҳудудларда кенг кўламдаги (йирик, ўрта ва кичик) инвестиция лойиҳаларини муваффақиятли амалга ошириш ҳудудлар инвестиция жозибadorлиги кўрсаткичларига боғлиқ бўлади.

Ҳудудларга йўналтирилган маблағлардан инвестор: фойда ва юқори рентабеллик; лойиҳадан келадиган узоқ муддатли иқтисодий самарadorлик; ўз бозори ва ўз компаниялари орасида рақобатли устунлик; ҳудуд табиий бойликлари; арзон ва зарур меҳнат ресурслари; ҳудудда тайёр инфратузилма ва қулай логистика; маҳсулот сотиш бозорларининг яқинлиги; ҳудудда солиқлардан имтиёзлар ва фаолият юритишнинг қоидалари; инфратузилмали тайёр ишлаб чиқариш майдонлари мавжудлиги қизиқтиради.

Ҳудудларга хорижий инвестицияларни жалб қилиш борасида хорижий мамлакатлар олимларидан Мириам Руиз, Меҳди Бехнаме, Хенрик Дзвигол, В.Н.Ведяпина, Г.А. Брок, К.М.Галяр, Кадочников, Ковалев, А.П. Косинцев, А.А. Мальцев, ва бошқалар илмий тадқиқот ишларини олиб боришган. Маҳаллий иқтисодчи олимлар М.Қ.Пардаев, Д.Ғ.Ғозибеков, Н.Ғ.Каримов, Р.Х.Хожиматов, Х.Х.Имомов, А.В.Вахабов, Ш.И.Мустафакулов, Б.Т.Байхонов ва бошқаларнинг илмий-тадқиқот ишларида инвестицияларнинг иқтисодий мазмун-моҳияти, вазибалари, мамлакат иқтисодиётида туган ўрни, хорижий инвестицияларни жалб қилиш ва ундан самарали фойдаланиш назариялари кабилар ўз аксини топган.

Минтақавий ривожланишнинг инвестицион омиллари тадқиқида ҳудудлар инвестицион жозибadorлигини ошириш мамлакат самарали инвестицион сиёсати билан таъминланишини Р.Жеймс (James R.), Ж.Хайнес (Hines Jr), П. Жонгсанг (Jongsang Park), каби чет эллик олимлар тадқиқотларида учратиш мумкин [3].

МДҲдан Тумусов Ф.С., Бутов В.И., Игнатов В.Г., Керова Н.П., Гранберг А.Г., ўзларининг илмий тадқиқотларида асосан минтақаларга инвестициялар жалб қилиш орқали самарали, илғор ишлаб чиқаришни ташкил қилишнинг назарий асослари тўғрисида сўз юритган [4].

Маҳаллий иқтисодчи-олимлардан Д.Ғозибеков фикрича, «инвестицион муҳит жозибadorлиги – инвесторлар учун яратилган, кафолатланган шарт-шароитлар ва имкониятларнинг мавжудлигининг асослари мажмуидир» [5].

Ш.Мустафакуловнинг таъкидлашича, «мамлакатнинг интеграл инвестицион жозибadorлиги – бу мамлакатнинг хўжалик ривожланиш шароитларини тавсифловчи ва ундаги инвестицион фаолликнинг шаклланишига ижобий ёки салбий таъсир кўрсатадиган объектив ижтимоий-иқтисодий, табиий-географик ва экологик кўрсаткичларнинг умумий даражасидир» [6].

Мамлакатда инвестиция муҳитини яхшилаш учун биринчи навбатда, инвестиция рисклари суғуртасини ёки ҳимоя тизимини кенг ривожлантириш, хусусий мулкни қонунчилик билан мустаҳкамлаш мақсадга мувофиқдир [7].

Сўнгги йилларда ҳудудларни комплекс ривожлантириш масалалари давлатимиз раҳбарининг алоҳида эътиборида турибди. 2022 – 2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг Тараққиёт Стратегиясининг 12-банди “2022 – 2026 йилларга мўлжалланган ҳудудларни комплекс ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш бўйича дастурлар асосида ҳар йили барча туман ва шаҳарнинг муаммо ва имкониятларини чуқур ўрганган ҳолда ҳудудлар кесимида тараққиёт дастурлари ишлаб чиқиладиган” [2] деб номланиши ҳам юқоридаги фикрнинг ёрқин далилидир.

Шу сабабли мамлакатнинг ҳар бир туман (шаҳар) иқтисодиётидаги ўсиш драйверларини аниқлаш ва уларни амалга ошириш, ҳудудлардаги етарли даражада фойдаланилмаётган омилларни баҳолаш бугунги куннинг долзарб вазибаси ҳисобланади. Жумладан, тадқиқот объекти сифатида танланган Андижон вилояти, Улуғнор тумани ижтимоий-иқтисодий ривожланишига инвестиция муҳити жозибadorлиги таъсирини рақамларда таҳлил қиламиз.

Андижон вилояти Улуғнор тумани 1973 йил 26 декабрда ташкил этилган. Шимолдан

Балиқчи, ғарб ва шимолий-ғарбдан Наманган вилоятининг Наманган, Мингбулок туманлари, жанубдан Фарғона вилоятлари билан чегарадош. Туман аҳолиси 63,3 минг кишини, худуди эса 356,7 квадрат километри ташкил қилади.

Туманнинг ҳудудий жиҳатдан Фарғона водийси марказида жойлашганлиги, табиий-иқлимий шароитларнинг қулайлиги, маҳсулдор ерлар улушининг нисбатан юқорилиги мева-сабзавот маҳсулотлари, чорвачиликда сутни қайта ишлаш саноатини ривожлантириш, тадбиркорликни ривожлантириш, ГЭС станцияларини қуриш, муқобил энергия манбалари (Куёш энергияси) ишлаб чиқариш йўналишида инвестиция лойиҳалари амалга ошириш имконини беради. Бундан ташқари сайёҳлик-экскурсион хизматларни ривожлантириш учун қулай иқлим ва дам олиш шароитлари мавжуд.

2018–2022 йилларда Андижон вилоятининг ижтимоий-иқтисодий ривожланишида Улуғнор туманининг ўрни саноат, қишлоқ хўжалиги, хизматлар, қурилиш, инвестициялар, маҳаллий бюджет каби бир қатор кўрсаткичлар асосида баҳоланди (1-жадвал).

1-жадвал

**Улуғнор туманида ҳудудий корхоналарда саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажми ва вилоятдаги ўрни<sup>25</sup>**

№	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Йиллар				
			2018	2019	2020	2021	2022
1.	Саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш	млрд. сўм	145,4	187,9	257,1	396,4	497,8
2.	Ҳудудий корхоналарда саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш	млрд. сўм	49,3	79,4	126,2	239,9	351,6
3.	Маҳаллийлаштириш асосида ишлаб чиқарилган маҳсулот	млрд. сўм	-	-	-	30,0	9,6
4.	Истеъмол товарларини ишлаб чиқариш	млрд. сўм	86,1	154,6	141,8	246,2	363
	шу жумладан:						
	озик-овқат маҳсулотлари	млрд. сўм	32,1	32,4	32,5	39	45,3
	ноозик-овқат маҳсулотлари	млрд. сўм	54,0	122,2	109,4	207,2	317,7
5.	Қишлоқ, ўрмон ва балиқ хўжалиги	млрд. сўм	832,8	992,1	1135,5	1359,0	1671,8
6.	Хизматлар, жами	млрд. сўм	92,4	98,3	161,0	197,4	239,4
7.	Асосий капиталга инвестиция	млрд. сўм	143,6	172,0	228,9	146,1	262,3
8.	Хорижий инвестиция ва кредитлар	млрд. сўм	8,3	17,8	11,0	0,4	0
9.	Қурилиш ишлари	млрд. сўм	54,5	55,5	109,0	144,6	176,1
10.	Чакана савдо айланмаси	млрд. сўм	96,2	110,9	130,0	193,8	260,6
11.	Ташқи савдо айланмаси	млн.АҚШ долл.	16,6	13,3	15,3	25,3	21,2
12.	Товар ва хизматлар экспорти	млн.АҚШ долл.	4,4	6,6	7,3	14,9	12,9
13.	Товар ва хизматлар импорти	млн.АҚШ долл.	12,2	6,7	8,5	10,5	8,3
14.	Маҳаллий бюджет даромадлари	млрд. сўм	18,1	10,7	17,3	18,6	26,7
15.	Банд бўлганлар улуши	%	93,6	90,7	90,6	88,3	90,1
16.	Уртача ойлик иш ҳақи	минг сўм	1170,8	1500,2	1501,2	1747,9	2233,7

<sup>25</sup> Андижон вилояти ва Улуғнор тумани статистик маълумотлари асосида тайёрланди

Жумладан, туманда саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажми 2018 йилга нисбатан 2022 йилда 3,4 бараварга ошгани ҳолда 497,8 млрд. сўмни ташкил этишига қарамасдан вилоятдаги улуши паст даражада (2022 йилда 16-ўрин) сақланиб қолганини кўриш мумкин. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмининг 2022 йилда 2018 йилга нисбатан соф ўсиши 200,7 фоизни ташкил этган ҳолда 1671,8 млрд. сўмни ташкил этган. 2018-2022 йилларда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг ўртача йиллик ўсиш даражаси 19,3 фоизни ташкил этган. Бироқ, вилоятдаги улуши 2018 йилда 13-ўриндан, 2022 йилда ҳам 13-ўринни эгаллаган.

Туманда саноат маҳсулотларини худудий корхоналарда ишлаб чиқариш даражаси 2018 йилда 49,3 млрд. сўмни ташкил этгани ҳолда саноат маҳсулотларидаги улуши 34% ташкил этган бўлса, 2022 йилда бу кўрсаткич 351,6 млрд.сўмни ташкил этиб жами саноат маҳсулотларининг 70,6 фоизи худудий корхоналар хиссасига тўғри келганини кўришимиз мумкин. Туманда асосий капиталга инвестициялар ҳажми 2022 йилда 262,3 млрд. сўмни ташкил этиб, 2021 йилнинг мос даврига нисбатан соф ўсиши 179,5 фоизга тенг бўлиб, 79,5 фоизга ошганини кўришимиз мумкин. Бироқ вилоятдаги улуши паст кўрсаткични ташкил этиб, 15-ўринни эгаллаган. Туманда 2018-2022 йилларда хорижий инвестициялар ва кредитлар ҳажми пасайиш тенденциясига эга бўлиб, 2018 йилда 8,3 млрд. сўмни ташкил этган бўлса, 2021 йилда 0,4 млрд. сўмни, 2022 йилда хорижий инвестициялар ва кредитлар умуман киритилмаган. Вилоятдаги улуши эса охириги 16-ўринни эгаллаган.

Молиялаштириш манбалари кесими бўйича асосий капиталга инвестициялар киритилиши таркиби ҳолати ва ўзгаришлари бўйича қуйидагилар аниқланди (1-расм):



1-расм. Улуғнор туманида асосий капиталга инвестициялар киритилиши таркиби ҳолати ва ўзгаришлари, фоизда<sup>26</sup>

Молиялаштириш манбалари кесими бўйича асосий капиталга инвестициялар киритилиши таркиби ҳолати шуни кўрсатмоқдаки, 2022 йилда 2018 йилга нисбатан туман асосий капиталга қилинган инвестицияларда тижорат банклари кредитлари улуши 12,8 фоиз пунктга камайганлигини кўриш мумкин.

Туман молиялаштириш манбалари кесими бўйича асосий капиталга инвестициялар киритилиши таркибида 2022 йилда 2018 йилга нисбатан тўғридан-тўғри хорижий инвестиция ва кредитлар улуши 29,9 фоиз пунктга, бюджет маблағлари улуши 2,6 фоиз пунктга, аҳоли маблағлари 4,0 фоиз пунктга, корхоналарнинг ўз маблағлари 3,3 фоиз пунктга ошган.

Туманнинг молиялаштириш манбалари кесими бўйича асосий капиталга инвестициялар киритилиши таркибида тўғридан-тўғри хорижий инвестиция ва кредитлар

<sup>26</sup>Анджон вилояти ва Улуғнор тумани статистик маълумотлари асосида тайёрланди

(30,5 фоиз) ва корхоналарнинг ўз маблағлари (18,6 фоиз) асосий молиялаштириш манбалари ҳисобланади.

2-жадвал

**Андижон вилояти Улуғнор тумани инвестицион жозибadorлигининг SWOT таҳлили<sup>27</sup>**

Кучли томонлари (S-Strength)	Кучсиз томонлари (W-Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Туманни ҳудудий жиҳатдан Фарғона водийси марказида жойлашганлиги;</li> <li>- Мехнатга лаёқатли аҳоли, айниқса, 30 ёшгача ёшларнинг юқори улуши;</li> <li>- Саноат соҳасида агросаноат йўналишига (енгил саноат) ихтисослашувнинг юқорилиги;</li> <li>- Тадбиркорликни ривожлантириш учун минтақанинг қулай географик жойлашуви;</li> <li>- Келгусида сайёҳлик-экскурсион хизматларни ривожлантириш учун қулай иқлим ва дам олиш шароитлари;</li> <li>- Тумандан марказий магистрал йўлининг ўтганлиги, бошқа мамлакатлар транзит ва маҳаллий маҳсулотларни ташиш учун қулай географик шароитларнинг мавжудлиги;</li> <li>- Туман тадбиркорларига қўшимча солиқ имтиёзларининг тақдим этилганлиги.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Табiiй - қазилма бойликларнинг мавжуд эмаслиги;</li> <li>- Эркин иқтисодий зоналарнинг мавжуд эмаслиги;</li> <li>- Саноат қувватларини ишга тушириш даражасининг пастлиги;</li> <li>- Энергия таъминотида 110 кВт (саноат линияси) линияси мавжуд эмаслиги;</li> <li>- Туманда аҳоли яшаш ҳудудларининг тарқок жойлашганлиги;</li> <li>- Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш даражасининг пастлиги;</li> <li>- Инвестицион фаолиятни фаоллаштириш учун бизнес муҳитининг етарлича ривожланмаганлиги, инвестицион лойиҳаларни амалга оширишда молия институтлари иштирокининг сустлиги;</li> <li>- Айрим тадбиркорлик субъектлари томонидан давлат объектлари ва ер майдонларидан самарасиз фойдаланилаётганлиги;</li> <li>- Қайта тикланадиган энергия манбаларидан етарли даражада фойдаланилмаётганлиги;</li> <li>- Банк муассалари томонидан тадбиркорлар учун кредит маблағларини ажратишда муаммоларнинг мавжудлиги;</li> </ul>
Имкониятлар (O-Opportunity)	Таҳдидлар (T-Threat)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Инфратузилма хизматларини (Электр, газ, сув, оқава сув, йўл, транспорт) ривожлантириш учун Республика бюджетидан маблағ олиш;</li> <li>- Агрокластерлар ва хунармандчиликни ривожлантиришда кооперацион алоқаларни ташкил этиш;</li> <li>- Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш саноатини ривожлантиришда франчайздан фойдаланиш;</li> <li>- Савдо-саноат палатаси ва тижорат банклари ёрдамида намунавий лойиҳалар ишлаб чиқиш;</li> <li>- Туманнинг қўшни туман ва вилоятлар билан кесишма ҳудуди чегара қисмида, магистрал йўлга яқин жойда “Туристтик сервис хизмати” комплексларини ташкил этиш;</li> <li>- Туман ҳокимининг инвесторларга муурожаатини тайёрлаш ва ахборот медиада тарқатиш.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Қишлоқ ва аҳоли зич ҳудудларда иш жойлари, ижтимоий хизматлар ва инфратузилма билан етарлича таъминланмаслик билан боғлиқ ижтимоий муаммоларнинг кучайиши;</li> <li>- Туманда малакали мутахассисларни етишмаслиги;</li> <li>- Туман инвестиция жозибadorлиги пастлиги иқтисодиётнинг реал сектори ривожига салбий таъсир этиши ва макроиқтисодий номутаносибликка олиб келиши мумкин;</li> <li>- Туманда инвестиция лойиҳаларига ажратилган маблағларни мақсадсиз ва самарасиз фойдаланиш эҳтимолини мавжудлиги;</li> <li>- Олинган кредит маблағларини қайтарилмаслик рискининг юқорилиги;</li> <li>- Тадбиркорлик субъектларининг банкрот бўлиш эҳтимолининг мавжудлиги;</li> <li>- Солиқ тушумларининг кескин камайиб кетиш эҳтимоли.</li> </ul>

Ҳудудлар (Андижон вилояти Улуғнор тумани мисолида) ижтимоий-иқтисодий ривожланишида инвестицион жозибadorликни ошириш, хусусан, хорижий

<sup>27</sup>Андижон вилояти ва Улуғнор тумани статистик маълумотлари асосида тайёрланди

инвестицияларни жалб қилишда ҳудудлар кулай инвестиция муҳитини яратиш, хусусан, биринчи ўринда ҳудудларда ишлаб чиқариш инфратузилмасини ташкил этишни талаб этади. Бунинг учун қуйидаги хулоса ва таклиф-тавсиялар ишлаб чиқилди:

1. Ҳудудларда туманлар даражасида эмас, балки бутун вилоят миқёсида инвестицион жозибадорликни оширишнинг узок муддатли чора-тадбирларини ишлаб чиқиш лозим.

2. Инфратузилма хизматларини (Электр, газ, сув, оқова сув, йўл, транспорт) сифатли ташкил этиш ва янада ривожлантириш учун Республика бюджетидан маблағлар ажратиш лозим. Бунинг асосий сабаби маҳаллий бюджет маблағларининг чегараланганлиги ушбу лойиҳаларни амалга ошириш имконини бермайди.

3. Ҳудудлар инвестиция салоҳиятини белгилаб берувчи омилларни: табиий ресурслар билан таъминланганлик, меҳнат ресурслари ҳолати, ишлаб чиқариш салоҳияти, истеъмол салоҳияти, инновацион салоҳият, молиявий салоҳият, туристик имкониятларни тўғри баҳолаш. Бундай маълумотларни ички ва ташқи инвесторларга шаффоф, ҳаққоний ва тез етказиш чораларини кўриш зарур.

4. Ҳудудларда саноат тармоқларини, айниқса агросаноатни ривожлантиришда франчайздан фойдаланиш. Ҳалқаро амалиётдан маълумки, хорижий инвесторлар янгидан ташкил этиладиган бизнес лойиҳалардан кўра амалдаги бизнес фаолиятига тезроқ инвестиция киритадилар. Шунинг учун жойларда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш саноатини ривожлантиришда шу соҳада кўп йиллик тажрибага эга ва машҳур корхоналар брендидан фойдаланиш лозим.

5. Савдо-саноат палатаси ва тижорат банклари билан ҳамкорликда тадбиркорлар учун бизнес-консалтинг хизматларини кўрсатиш учун бизнес-инкубаторлар ташкил этиш. Ҳудудларда тадбиркорларнинг молиявий саводхонлигини ошириш, намунавий лойиҳалар ишлаб чиқишда қўл келади.

6. Туман ҳокимликларининг инвесторларга мурожаатини тайёрлаш ва ахборот медиада тарқатиш. Анимацион видео-роликлар ёрдамида туман инвестиция паспортини тайёрлаш (ўзбек, рус ва инглиз тилларида).

7. Вилоят, туман ҳунармандчилик уюшмалари ёрдамида туманда ҳунармандлар уюшмаси билан ҳамкорликда ҳунармандчилик кооперацияси лойиҳаларини амалга ошириш лозим. (Масалан 20% уюшма ҳиссаси, 80% аъзолар улуши. Маҳсулот хом-ашёси берилади, масофадан туриб ҳам ишлаб чиқаришни ташкил этиш мумкин ва экспортбоп товарлар ишлаб чиқарилади); Кооперация тайёр маҳсулотни сотиб олади, экспорт ва ички бозорда реализациядан сўнг фойда аъзолар ўртасида тақсимланади.

8. Хусусий таълим ва касбга ўргатиш марказларини ривожлантириш. Бугунги кунда рақамли иқтисодиётга ўтиш даврида инсон капиталига инвестицияларни амалга оширишни даврнинг ўзи тақозо этмоқда. Шундай экан ҳудудларда хусусий таълим ва касбга ўргатиш марказларини (IT технологиялари, чет тилларини ўрганиш, ҳунармандчиликни ривожлантириш) ташкил этиш лозим.

9. Ҳудудларни ўзаро боғлайдиган чегара манзилларда, ҳалқаро йўлга яқин жойларда “Туристтик сервис хизмати” комплексларини ташкил этиш бўйича инвестиция лойиҳаларини ишлаб чиқиш лозим.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Олий Мажлис ва Ўзбекистон халқига Мурожаатномаси. 20.12.2022. <https://president.uz/uz/lists/view/5774>
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 28.01.2022 йилдаги “2022 — 2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сон Фармони.
3. James R. Hines Jr, Jongsang Park Investment ramifications of distortionary tax subsidies- Journal of Public Economics 172 (2019) 36–51, [www.elsevier.com/locate/jpube](http://www.elsevier.com/locate/jpube).
4. Тумусов Ф.С. «Инвестиционный потенциал региона». М.: «Экономика», 1999 й., 13 б., Бутов В.И., Игнатов В.Г., Керова Н.П. Основы региональной экономики. – Ростов на Дону, 2000., Гранберг А.Г. Основы региональной экономики. 2002

5. Ғозибеков Д.Ғ. Инвестицияларни молиялаштириш муаммолари: Иқтисод фанлари доктори илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация. – Т., 2002.
6. Мустафакулов Ш.И. Ўзбекистонда инвестицион муҳит жозибadorлигини оширишнинг илмий-услубий асосларини такомиллаштириш. Иқтисодийёт фанлари доктори (DSC) диссертацияси автореферати. –Т.: Ўз.Р.Банк молия академияси. 2017 й.
7. Зайниддинов Р.Х., 2020. Ўзбекистонда инвестицион муҳит жозибadorлигини ошириш борасида илгор хорижий тажрибалардан фойдаланиш йўллари // “Иқтисодийёт ва инновацион технологиялар” илмий электрон журнали. № 5, 100 б.
8. Андижон вилояти статистика бошқармаси маълумотлари.

*Наишга проф. А.Очилов тавсия этган*

## SOLIQLARNI YIG‘ILUVCHANLIK DARAJASI VA UNI OSHIRISH YO‘LLARI

**Shirinov S.E. (TMI)**

**Аннотация.** Мақоллада солиқларни yig‘iluvchanlik darajasining davlat byudjetining soliqli daromadlarini prognoz natijalarini ob‘yektivlik darajasini oshirishdagi ahamiyati, huqumatimiz tomonidan belgilab berilgan ustuvor vazifalarni samarali bajarilishini ta‘minlashda soliqlarni yig‘iluvchanlik darajasini oshirish zarurligi, soliqlarni yig‘iluvchanlik darajasini hisoblash uslubi, O‘zbekistonda davlat byudjetining soliqli daromadlarini yig‘iluvchanlik darajasi tahlili, soliqlarni yig‘iluvchanlik darajasini oshirish yo‘llari yoritilgan.

**Тayanch so‘zlar:** soliqlarni yig‘iluvchanlik darajasi, davlat byudjetining soliqli daromadlari, foyda solig‘ining yig‘iluvchanlik darajasi, tendensiya, soliq ma‘muriyatchiligi.

### УРОВЕНЬ СБОРА НАЛОГОВ И ПУТИ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ

**Аннотация.** В статье освещены значение собираемости налогов в повышении объективности результатов прогнозирования налоговых доходов государственного бюджета, необходимость повышения собираемости налогов для обеспечения эффективной реализации приоритетных задач, поставленных правительством страны, методология исчисления собираемости налогов, анализ собираемости налогов в государственном бюджете, пути повышения собираемости налогов.

**Ключевые слова:** уровень собираемости налогов, налоговые доходы государственного бюджета, уровень собираемости налога на прибыль, тенденция, налоговое администрирование.

### LEVEL OF TAX COLLECTION AND WAYS TO INCREASE IT

**Annotation.** The article highlights the importance of tax collection in improving the objectivity of the results of forecasting tax revenues of the state budget, the need to increase tax collection to ensure the effective implementation of priority tasks set by the government of the country, the methodology for calculating tax collection, analysis of tax collection in the state budget, ways to increase tax collection.

**Keywords:** level of tax collection, tax revenues of the state budget, level of income tax collection, trend, tax administration.

O‘rganishlar soliqlar va boshqa majburiy to‘lovlar yig‘iluvchanligining zarur darajasini ta‘minlashga to‘sqinlik qilayotgan bir qator tizimli muammolarni ko‘rsatdi: Shunday muammolardan biri – bu, “mahalliy soliq va yig‘imlarning ma‘muriyatchiligi mexanizmlarining samarasizligi oqibatida ularning yig‘iluvchanlik darajasi yetarli emasligi, shuningdek, ko‘chmas mulk va yer uchastkalarini to‘liq hisobga olish va qiymatini ob‘ektiv aniqlashning mavjud emasligi” [1].

2022-yil 28-yanvardagi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2022 — 2026-yillarga mo‘ljallangan yangi o‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-sonli Farmonida “Davlat byudjeti taqchilligini qisqartirish va 2023-yildan yalpi ichki mahsulotga nisbatan uning 3 foizdan oshib ketmasligini ta‘minlash”, “2026-yilga borib tadbirkorlik sub‘ektlariga soliq yuklamasini yalpi ichki mahsulotning 27,5 foizidan 25 foizi darajasiga kamaytirish” [2], kabi ustuvor vazifalar belgilangan.

2022-yil 30-dekabrda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston Respublikasining “2023-yil uchun O‘zbekiston Respublikasining davlat byudjeti to‘g‘risida”gi Qonuni ijrosini

ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-471-sonli Qarorida "2023-yilda 188,84 trln.so'm solikli daromadlar O'zbekiston Respublikasi Davlat byudjetiga yig'ilishi prognoz qilingan" [3].

Yuqorida qayd qilingan muammolarni hal qilish va Hukumatimiz tomonidan belgilangan ustuvor vazifalarni samarali bajarilishini ta'minlash uchun soliqlarni yig'iluvchanlik darajasi masalasini chuqur o'rganishni talab qiladi.

Soliqlarni yig'iluvchanlik darajasini oshirish masalasi davlat byudjetining solikli daromadlarini prognoz natijasini ob'ektivligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Soliq tushumlarini prognoz qilish uslubiyatini qanchalik takomillashtirmaylik, agar soliqlarni yig'iluvchanlik darajasini oshirmasak, soliq tushumlarini prognoz qilish xatosi son jihatidan oshadi. Shu sababli, to'liq ishonch bilan aytishimiz mumkinki, soliqlarni yig'iluvchanlik darajasini oshirish masalasi davlat byudjetining solikli daromadlarini prognoz jarayoning tarkibiy qismini tashkil qiladi.

Soliqlarni yig'iluvchanlik darajasiga baho berishda quyidagi usullardan foydalanishimiz lozim: soliq tushumlari bo'yicha prognoz topshiriqlarini empirik ma'lumotlar bilan taqqoslash; o'tgan yillarda o'tkazilgan kuzatishlar natijasida yig'ilgan soliq tushumlari to'g'risidagi ma'lumotlarni guruhlash va ular asosida dinamik qatorlarni tuzish; soliq tekshiruvlari samaradorligini tahlil qilish; statistik va ekonometrik metodlar.

Soliqlarning yig'iluvchanlik darajasi va unga ta'sir etuvchi omillarni baholashda soliq tushumlarining umumlashtirilgan statistik ko'rsatkichlari tizimidan foydalanamiz. Soliq tushumlarining umumlashtirilgan, mutloq miqdorda ifodalanuvchi statistik ko'rsatkichlaridan soliq tushumlarining hajmi, miqdori va darajasiga, soliq qarzdorligiga, soliqlarning ortiqcha to'langan miqdoriga tavsif berishda foydalanamiz. Mutloq miqdorlar "tadqiqot qilinayotgan obektning miqdoriga vaqt va fazo bo'yicha xarakteristika beradi. Mutloq miqdorlar statistik kuzatuv natijasida shakllantiriladi, ayrimlari esa hisob-kitoblar natijasida ham aniqlanadi" [4].

Umumlashtirilgan nisbiy ko'rsatkichlaridan esa soliq tushumlarining davlat byudjeti jami daromadlari tarkibidagi ulushlari yoki salmog'iga tavsif berishda hamda soliq tushumlarini dinamik tahlil qilishda foydalanamiz. Shuningdek, ulardan soliq tushumlarining soliq tulari, soliq inspeziyalari, soliq boshqarmalari kesimidagi miqdorlariga vaqt va fazo bo'yicha tavsiflashda foydalanamiz.

Soliq tushumlari bo'yicha prognoz ko'rsatkichlarini bajarilish holatini tahlil qilish soliqlarning yig'iluvchanlik darajasi tadqiqotining muhim qismini tashkil etadi. Tahlil jarayonida ma'lum bir davrda haqiqiy yig'ilgan soliq summalariga prognoz ko'rsatkichlariga nisbatan baho beriladi. Prognoz topshirig'iga nisbatan soliqlarni yig'iluvchanligini tahlil qilishda quyidagilarni maqsad qilib qo'yishimiz lozim:

soliq tushumlari bo'yicha belgilangan prognoz topshiriqlarini bajarmaslik yoki ortiqcha bajarish sabablarini aniqlash;

har-bir soliq turi bo'yicha prognoz topshiriqlarini son va sifat jihatidan baholash;

soliqlarni yig'iluvchanlik darajasini oshirish zaxiralarini aniqlash;

soliq idoralarning ish faoliyati samaradorligini aniqlash.

1-jadvalda 2010-2022-yillarda O'zbekiston Respublikasi Davlat byudjetining solikli daromadlarini prognoz ijrosiga nisbatan yig'iluvchanlik darajasi tahlil qilingan.

2010-2022-yillar davomida haqiqatda yig'ilgan soliq tushumlarini prognoz topshirig'i miqdoriga bo'lib, hosil bo'lgan bo'linmani 100 ga ko'paytirish orqali Davlat byudjetining jami solikli daromadlarining prognoz ijrosiga nisbatan yig'iluvchanlik darajalarini aniqladik.

Davlat byudjetining jami solikli daromadlarining prognoz topshirig'iga nisbatan eng yuqori yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichi 2017-yilda (110,12 foiz), eng past ko'rsatkichi 2020-yilda (94,34 foiz) qayd qilingan.

Foyda solig'i tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan eng yuqori yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichlari 2018-yilda (139,48 foiz), 2020-yilda (130,16 foiz), 2021-yilda (138,10 foiz), eng past ko'rsatkichlari 2013-yilda (86,01 foiz), 2014-yilda (81,92 foiz), 2015-yilda (94,49 foiz) kuzatilgan. 2022-yilda ushbu ko'rsatkich 97,65 foizni tashkil qilgan.



1-jadval

**2010-2022 yillarda O‘zbekiston Respublikasi Davlat budjetining solikli daromadlarini prognoz ijrosiga nisbatan yig‘iluvchanlik darajasi tahlili, foizda<sup>28</sup>**

<b>Ko‘rsatkichlar</b>	<b>2010- yil</b>	<b>2011- yil</b>	<b>2012- yil</b>	<b>2013- yil</b>	<b>2014- yil</b>	<b>2015- yil</b>	<b>2016- yil</b>	<b>2017- yil</b>	<b>2018- yil</b>	<b>2019- yil</b>	<b>2020- yil</b>	<b>2021- yil</b>	<b>2022- yil</b>
<b>Davlat budjetining jami solikli daromadlari</b>	102,91	101,33	100,59	99,87	100,98	98,53	99,62	110,12	124,15	105,04	94,34	107,34	100,32
<b>Foyda solig‘i</b>	100,13	100,86	101,20	86,01	81,92	94,49	100,13	101,43	139,48	102,38	130,16	138,10	97,65
<b>Aylanmadan olinadigan soliq</b>	100,40	100,27	100,16	100,97	101,10	106,17	112,78	106,89	117,13	166,83	55,08	76,36	92,10
<b>Jismoniy shaxslardan olinadigan daromad solig‘i</b>	100,28	100,45	100,24	100,68	99,89	105,07	103,70	111,52	118,66	111,49	94,23	111,90	110,16
<b>To‘g‘ri soliqlar</b>	100,26	100,53	100,50	96,52	95,41	102,85	105,51	108,10	122,26	108,76	111,39	125,80	101,76
<b>Qo‘shilgan qiymat solig‘i</b>	100,78	100,01	100,25	97,61	103,87	101,21	95,09	109,42	126,60	93,93	70,54	81,86	97,92
<b>Aksiz solig‘i</b>	110,68	104,06	101,26	112,30	112,57	100,75	96,46	105,51	116,13	114,39	102,85	110,72	89,47
<b>Egri soliqlar</b>	104,16	101,43	100,62	102,76	107,90	100,41	94,77	107,61	123,58	98,72	79,66	90,03	97,57
<b>Mol-mulk solig‘i</b>	101,03	100,11	100,53	121,67	112,22	81,14	88,54	107,08	120,71	127,50	83,32	97,89	126,52
<b>Yer solig‘i</b>	102,12	104,97	100,52	90,27	97,34	80,69	110,66	99,02	118,77	126,11	96,46	138,82	124,75
<b>Yer qa’ridan foydalanganlik uchun soliq</b>	104,61	102,51	100,73	88,54	76,25	91,01	120,06	140,92	131,46	113,14	105,19	116,37	96,42
<b>Suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq</b>	104,73	103,48	101,09	104,81	91,47	96,70	88,12	81,12	149,48	117,13	138,54	176,71	77,37
<b>Resurs to‘lovlari va mol-mulk solig‘i</b>	103,47	102,40	100,67	96,01	87,81	86,94	108,25	122,29	128,06	116,16	102,22	118,58	105,15

<sup>28</sup> O‘zbekiston Respublikasi “Ochiq budjet” portali ma’lumotlari asosida, muallif tomonidan hisoblangan/

2010-2019-yillar davomida aylanmadan olinadigan soliq tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan eng yuqori yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichi o'sish tendensiyasiga ega bo'lgan (2010 yilda 100,40 foiz, 2019-yilda 166,83 foiz), ammo 2020-yilda ushbu ko'rsatkich miqdori keskin pasayib ketgan va 55,08 foizni tashkil qilgan. 2022-yilda aylanmadan olinadigan soliq tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichi 92.10 foizga tenglashgan.

Jismoniy shaxslardan olinadigan daromad solig'i tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichlari 2010-2013-yillarda 100 foiz atrofida, 2017, 2019, 2021 va 2022-yillarda esa 111 foiz atrofida baholangan. Mazkur soliq tushumining eng yuqori yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichi 2018 yilda (118,66 foiz), eng past ko'rsatkichi 2020-yilda (94,23 foiz) kuzatilgan.

2013-yilda (97,61 foiz), 2016-yilda (95,09 foiz), 2019- yilda (93,93 foiz), 2020-yilda (70,54 foiz), 2021-yilda 81,86 foiz), 2022-yilda (97,92 foiz) qo'shilgan qiymat solig'i tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan yig'iluvchanlik darajasi past ko'rsatkichga ega bo'lganligi qayd qilingan. 2018-yilda qo'shilgan qiymat solig'i tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichi 126,60 foizni (2010-2022-yillar davomida qayd qilingan eng yuqori ko'rsatkich) tashkil qilgan.

Aksiz solig'i tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichlari 2010-2022-yillar oralig'ida tebranish xususiyatiga ega bo'lgan. 2010-2012-yillarda ushbu ko'rsatkich 110,68 foizdan 101,26 foizga qadar, 2014 – 2016-yillar davomida 112,57 foizdan 96,46 foizga qadar, 2018 -2020-yillar maboynida 116,13 foizdan 102,85 foizga qadar kamayish tendensiyasiga ega bo'lganligi kuzatilgan. 2022 yilda aksiz solig'i tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichi 89,47 foizga baholangan.

Mol-mulk solig'i tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan yuqori yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichlari 2013-yilda (121,67 foiz), 2018-yilda (120,71 foiz), 2019-yilda (127,50 foiz), 2022-yilda (126,52 foiz), past yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichlari 2015-yilda (81,14 foiz), 2016-yilda (88,54 foiz), 2020-yilda (83,32 foiz) kuzatilgan. Yer solig'i tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan yuqori yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichlari 2016-yilda (110,66 foiz), 2018-yilda (118,77 foiz), 2019-yilda (126,11 foiz), 2021-yilda (138,82 foiz), 2022-yilda (124,75 foiz), past ko'rsatkichlar esa 2013-yilda 90,27 foiz), 2014-yilda (97,34 foiz), 2020-yilda (96,46 foiz) qayd qilingan.

Suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichlari aksariyat yillarda past natijalar qayd qilinganligini ko'ramiz. Xususan, ushbu ko'rsatkich 2014-yilda 91,47 foizga, 2015-yilda 96,70 foizga, 2016-yilda 88,12 foizga, 2017-yilda 81,12 foizga teng bo'lgan. Ammo, 2010-2022-yillar davomida yuqori natijalarga erishilgan davrlar ham mavjud. Masalan, mazkur ko'rsatkich 2018-yilda 149,48 foizga, 2019-yilda 117,13 foizga, 2020-yilda 138,54 foizga, 2021-yilda 176,71 foizga tenglashganligi kuzatilgan.

Yer qa'ridan foydalanganlik uchun soliq tushumining prognoz topshirig'iga nisbatan eng yuqori yig'iluvchanlik darajasi ko'rsatkichi 2017-yilda (140,92 foiz), eng past ko'rsatkichi 2014-yilda (76,25 foiz) qayd qilingan. 2022-yilda ushbu ko'rsatkich 96,42 foizni tashkil qilgan.

2010-2022-yillarda davlat byudjetining solikli daromadlarini prognoz topshirig'iga nisbatan yig'iluvchanlik darajasini keskin tebranishiga nazarimizda quyidagilar sabab bo'lgan:

1. Soliq qonunchiligi va soliq tizimining mukammallik darajasining pastligi (2018-yilga qadar).
2. Soliq tizimida soliqdan qochish, soliqlarni norasmiy usulda to'lamaslikka harakat qilish hollarning mavjudligi (2018-yilga qadar).
3. Yangi tahrirdagi soliq kodeksining joriy qilinishi "COVID -19" pandemiyasiga to'g'ri kelishi.
4. Soliq idoralarning faoliyatiga "COVID -19" pandemiyasining salbiy ta'sir qilishi.
5. Soliq ma'murchiligidagi muammolar.
6. Soliq intizomi va madaniyatining pastligi.
7. Aholi pul daromadlarining pastligi.
8. Soliq to'lashdan bo'yin tovlash kabi illatlarning hanuzgacha mavjudligi.
9. Soliq riskini boshqarish tizimida mavjud bo'lgan muammolar.

10. Soliq to'lovchilar tomondan soliqlarni asossiz kechiktirib to'lashi.

11. Soliq idoralarining ma'lumotlar bazasidagi mavjud muammolar.

Soliqlarni yig'iluvchanlik darajasiga soliqlarni o'z vaqtida to'lamaslik, soliq to'lashdan bo'yin tovlash, soliq huquqbuzarliklar soni kabi omillar sezilarni ta'sir qiladi. Shu o'rinda, to'liq ishonch bilan aytishimiz mumkinki, soliq tekshiruvlarini samaradorligini oshirish orqali tumanda soliqlarning yig'iluvchanlik darajasini oshirishimiz mumkin.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasining soliq siyosatini takomillashtirish konsepsiyasi to'g'risida"gi Farmoni. 2018-yil 29-iyundagi PF-5468-son. Lex.uz. Elektron-huquqiy manba

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2022 — 2026-yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni. 2022-yil 28-yanvar, PF-60-son. Lex.uz. Elektron-huquqiy manba

3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasining "2023-yil uchun O'zbekiston Respublikasining davlat byudjeti to'g'risida"gi Qonuni ijrosini ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori. 2022-yil 30-dekabr. PQ-471-son. Lex.uz. Elektron-huquqiy manba

4. Shirinov S.E. Soliq tushumlari prognozi. Darslik. – T.: "Nihol print" OK, 2022, TMI, – 342 b.

*Nashrga prof. A.Ochilov tavsiya etgan*

## ИҚТИСОДИЙ ЖАРАЁНЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИДА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ФУНКЦИЯЛАРИ

Мусурмонова М.О. (ҚарДУ)

**Аннотация.** Маколада иқтисодий жараёнларни ўрганишда ишлаб чиқариш функциялардан фойдаланиш кўрилиб чиқилган ва Maple математик тизими воситалари билан уларнинг таҳлили ўрганилган.

**Таянч сўзлар:** иқтисодий жараёнлар, ишлаб чиқариш функциялари, таҳлил, асосий фондлар, меҳнат ресурслари, Maple математик тизими.

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**Аннотация.** В статье рассмотрено использование производственных функций при изучении экономических процессов и изучено их исследование со средствами математической системы Maple.

**Ключевые слова:** экономические процессы, производственные функции, исследование, основные фонды, трудовые ресурсы, математическая система Maple.

## PRODUCTION FUNCTIONS IN THE STUDY OF ECONOMIC PROCESSES

**Annotation.** The article considers the use of production functions in the study of economic processes and their study with the means of the Maple mathematical system.

**Keywords:** economic processes, production functions, research, fixed assets, labor resources, Maple mathematical system.

**Қириш.** Маълумки, ишлаб чиқариш соҳасидаги боғланишларнинг иқтисодий-математик таҳлилнинг муҳим йўналишларидан бири сифатида – бу ишлаб чиқариш функцияларини тузиш ва уни таҳлил қилишдир. Ишлаб чиқариш функцияларини ўрганишнинг асосий маъноси ва мақсади уларни назарий ва амалий иқтисодий тадқиқотларда қўллаш соҳаси билан аниқланади. Ишлаб чиқариш функциялари аппаратларидан фойдаланишнинг жуда муҳим йўналишларидан бири ишлаб чиқариш ресурсларининг самарали таҳлилдир.

Шу сабабли, ишлаб чиқариш функцияларини тузиш, ўрганиш ва иқтисодий жараёнларни ўрганишда фойдаланиш муҳим ва долзарб муаммолардан биридир.

Равшанки, йирик корхоналарда иқтисодий ўсиш, ишлаб чиқаришни самарали ташкил этишда муҳим аҳамиятга эга. Масалан, иқтисодий жараёнларда ишлаб чиқариш омили сифатида асосий фондлар ( $K$ ) ва меҳнат ресурслари ( $L$ ) иштирок этади. Ишлаб чиқарилган маҳсулот сифатида миллий даромад ( $Y$ ) олинади.

Адабиётлар таҳлиliga кўра, [1] монографияда ишлаб чиқариш функциялари маҳсулотлар чиқиши ва ресурслар ҳажми орасидаги муносабатни ифодаловчи иқтисодий-статистик модели сифатида ўрганилган. Унда моделларни тузиш ва улардан фойдаланишдан бошлаб таҳлилгача бўлган барча босқичлари берилган. Асосий эътибор, ишлаб чиқариш функцияларини иқтисодий таҳлилларда амалий қўлланишига қаратилган. [2] адабиётда эса ишлаб чиқариш функциялари назарияси ва улардан фойдаланилувчи ишлаб чиқариш назариясининг асосий моделлари, ҳамда статистик маълумотлар бўйича уларни қуриш усуллари баён қилинган. Шунингдек, кўп омилли ишлаб чиқариш функциялари ўрганилган.

Омиллардан бири сифатида, асосий ва муомалада бўлган маблағларга сарфланган сармоялар ҳақидаги маълумотлар бўйича фойдаланиладиган фондларнинг шаклланган таннархи бўлган “сармоя” ишлаб чиқариш функциясини қуриш методи [3] келтирилган. Бунда самарали фондлар, фондларнинг камайиб бориш режимлари ва сармояларнинг ўзлаштирилиши баҳоланган. [4] мақолада, мусбат бир жинсли ботиқ ишлаб чиқариш функцияларининг янги синфи учун алмаштириш эластиклигининг ҳисоблаш алгоритми ва синов натижалари келтирилган. Бундай синфда стандарт

иқтисодий математик тушунчалар ва муҳим формулалар [5] да келтирилган. Кобб-Дуглас ва Солоу ишлаб чиқариш функцияларининг изокванталари учун дифференциал тенгламалар ва статистик маълумотлар асосида ишлаб чиқариш функцияларининг кўринишини аниқлаш берилган. Комплекс ўзгарувчиларнинг функциялари назарияси элементларидан фойдаланадиган янги иқтисодий-математик моделнинг хусусиятлари кўриб чиқилган ва даражали ишлаб чиқариш функцияси мисолида иқтисодиётда, моделлаштиришда комплекс ўзгарувчилардан фойдаланиш бўйича ёндашиш тадқиқотда [6] берилган. Таклиф этилган модел ва Кобб-Дуглас ишлаб чиқариш функцияси бўйича реал иқтисодий объектларнинг моделлаштириш натижаларини таққослаш амалга оширилган. Иқтисодиётда комплекс ўзгарувчилардан фойдаланиш иқтисодий ва математик моделлаштириш усуллари базасини кенгайтириши кўрсатилган.

Алмаштириш параметри - капитал ва меҳнат нисбати билан бир кесишиш нуктаси атрофида чизикли равишда ўзгариб турадиган, ишлаб чиқариш функцияларининг ўзгарувчан эластиклик синфи киритилган ва таҳлил [8] қилинган. Ўзгарувчан эластиклик функцияси махсус ҳолатлар сифатида таниқли ўзгармас эластиклик функциясининг муҳимроқ махсус ҳолатларини ўз ичига олиши ўрганилган.

Ишлаб чиқаришнинг иқтисодий математик моделларида ҳар бир технология график шаклда нукта билан тасвирланиши мумкин. Унинг координаталари ишлаб чиқаришнинг берилган ҳажмини ишлаб чиқариш учун  $K$  ва  $L$  ресурсларнинг зарурий минимал харажатларини акс эттиради. Бундай нукталар тўплами изоквантани ташкил этади.

Шундай қилиб, ишлаб чиқариш функцияси изокванталар оиласи билан график тасвирланади. Изокванталар мазмунига кўра  $K$  ва  $L$  ишлаб чиқариш ресурсларининг ҳар хил комбинацияларида  $F(K, L) = \text{const}$  бўлганда ишлаб чиқариш мумкин бўлган маҳсулотлар миқдорини ифодалайди.

Мисол учун, корхонанинг ишлаб чиқариш функцияси  $F(K, L) = 12K^{\frac{2}{3}}L^{\frac{1}{3}}$  кўринишда бўлсин.  $K=64$ ,  $L=27$  бўлганда ишлаб чиқаришнинг асосий характеристикаларини аниқлашни ва изокванталар оиласини қуришни Maple тизимида қараймиз [7].

1. Ўртача меҳнат унимдорлиги.

$$y = \frac{F(K, L)}{L} = \frac{12K^{\frac{2}{3}}L^{\frac{1}{3}}}{L} = \frac{64}{3} - \text{меҳнат ресурсларининг бир бирлигига мос келувчи}$$

маҳсулот нархи.

$$> K:=64: L:=27: y:=12*K^{(2/3)}*L^{(1/3)}/L: \text{simplify}(y);$$

2. Ўртача фонд унимдорлиги.

$$z = \frac{F(K, L)}{K} = \frac{12K^{\frac{2}{3}}L^{\frac{1}{3}}}{K} = 9 - \text{асосий фондларнинг бир бирлигига мос келувчи}$$

маҳсулот нархи.

> z:=12\*K^(2/3)\*L^(1/3)/K: simplify(z);

3. Чекланган лимит меҳнат унумдорлиги.

$$v = \frac{\partial F(K, L)}{\partial L} = \frac{64}{9} - \text{меҳнат ресурслари қўшимча бирлиги томонидан ҳосил бўлган}$$

маҳсулотнинг қўшимча қиймати.

> restart: v:=diff(12\*K^(2/3)\*L^(1/3), L): K:=64: L:=27: simplify(v);

4. Чекланган лимит фонд унимдорлиги.

$$r = \frac{\partial F(K, L)}{\partial K} = 6 - \text{асосий фондларнинг қўшимча бирлиги томонидан ҳосил бўлган}$$

маҳсулотнинг қўшимча қиймати.

> restart: r:=diff(12\*K^(2/3)\*L^(1/3), K): K:=64: L:=27: simplify(r);

5. Ресурсларнинг ҳар бири бўйича эластиклик коэффицентлари.

$$\alpha = \frac{\partial F}{\partial K} \cdot \frac{K}{F} = \frac{2}{3}, \quad \beta = \frac{\partial F}{\partial L} \cdot \frac{L}{F} = \frac{1}{3} - \text{эластиклик коэффицентлари } 0 \text{ дан } 1 \text{ гача}$$

интервалда ётади. Демак, сарфланган ресурснинг ҳар бир кейинги қўшимча бирлиги олдингига нисбатан маҳсулотнинг қўшимча камроқ кўпайишига сабаб бўлади.

> restart: alpha:=diff(12\*K^(2/3)\*L^(1/3), K)\*K/(12\*K^(2/3)\*L^(1/3)): K:=64: L:=27: simplify(alpha);

> restart: beta:=diff(12\*K^(2/3)\*L^(1/3), L)\*L/(12\*K^(2/3)\*L^(1/3)): K:=64: L:=27: simplify(beta);

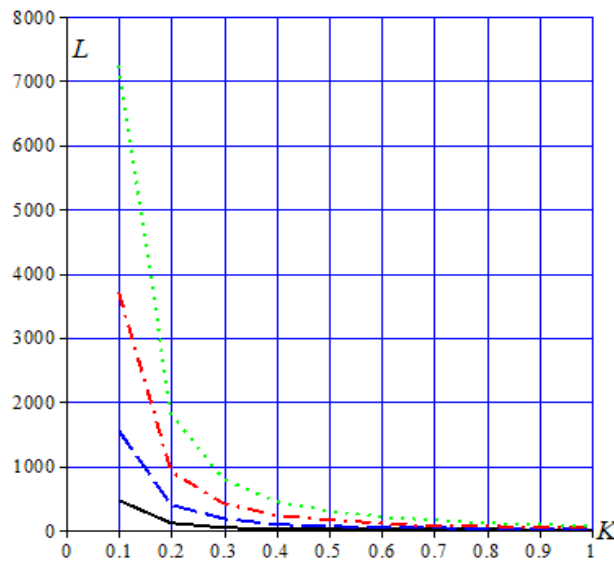
6. Асосий фондларнинг меҳнат ресурсларига алмашишнинг чекланган лимит нормаси.

$$S = -\frac{dK}{dL} = \frac{\partial F / \partial L}{\partial F / \partial K} = \frac{32}{27} - \text{асосий фондларнинг бирлиги меҳнат ресурслар-нинг}$$

бирлиги билан алмашиши мумкин, бунда маҳсулот чиқиши ўзгармасдан қолади.

> restart: S:=diff(12\*K^(2/3)\*L^(1/3), L)/diff(12\*K^(2/3)\*L^(1/3), K): K:=64: L:=27: simplify(S);

7. Изокванталар оиласини қуриш. Изокванта қуриш учун ишлаб чиқариш функциясини ихтиёрий ўзгармасга тенглаш ва бир ўзгарувчини иккинчиси орқали ифодалаш керак, яъни  $12K^{\frac{2}{3}}L^{\frac{1}{3}} = C$  ёки  $1728K^2L = C^3$  ва бундан  $L = \frac{C^3}{1728K^2}$  келиб чиқади.  $C$  ўзгармас 20, 30, 40, 50 қийматларга тенг бўлганда изокванталар оиласини тасвирловчи графикларни Maple тизимида чизамиз.



Чизмада узлуксиз чизик  $C=20$  қийматга, пунктли чизик  $C=30$  қийматга, нукта – пунктли чизик  $C=40$  қийматга, нуктали чизик эса  $C=50$  қийматга мос келади.

Изоквантларнинг умумий дифференциал тенгламаси

$$\frac{dK}{dL} = -\frac{\partial F / \partial L}{\partial F / \partial K} \quad (1)$$

кўринишга эга. Кобб-Дуглас

$$Y = a_0 K^\alpha L^{1-\alpha}, \quad a_0 > 0$$

ва Солоу

$$Y = a_0 [aK^{-\rho} + (1-a)L^{-\rho}]^{-\frac{1}{\rho}}, \quad a_0 > 0$$

ишлаб чиқариш функциялари учун изоквантларнинг дифференциал тенгламаси мос равишда

$$\frac{dK}{dL} = -\frac{1-\alpha}{\alpha} \frac{K}{L} \quad \text{ва} \quad \frac{dK}{dL} = -\frac{1-a}{a} \frac{K^{\rho+1}}{L^{\rho+1}} \quad (2)$$

кўринишга эга бўлади. Бу дифференциал тенгламаларнинг ўнг томонининг кўринишини олишда (1) тенгликнинг ўнг томонига асосан Maple тизимининг куйидаги буйруқларидан фойдаланилди [7]:

> y:= - diff(a0\*K^(-alpha)\*L^(1-alpha), L)/diff(a0\*K^(-alpha)\*L^(1-alpha), K);

> y:= - diff(a0\*(a\*K^(-rho)+(1-a)\*L^(-rho)), L)^(-1/rho)/ diff(a0\*(a\*K^(-rho)+(1-a)\*L^(-rho))<sup>(-1/rho)</sup>, K);

(2) дифференциал тенгламалар ечимининг графиклари изокванталар оиласининг чизикларини беради.

**Хулоса ва таклифлар.** Иқтисодий математик таҳлилнинг муҳим йўналишларидан бири бўлган ишлаб чиқариш функциялари орқали иқтисодий жараёнларни таҳлил қилишда замонавий компьютерли математик тизимлардан фойдаланиш муҳим ва самарали ҳисобланади.

Шу сабабли, иқтисодий таълимда компьютерли математик тизимлардан амалий фойдаланиб, иқтисодий соҳасидаги илмий-тадқиқот ишларининг кўламини янада кенг амалиётга татбиқ қилинишини тавсия этиш ўринлидир.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Клейнер Г.Б. Производственные функции: Теория, методы, применение. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 239 с.
2. Горбунов В.К. Производственные функции: теория и построение. Ульяновск: УлГУ, 2013. – 84 с.
3. Горбунов В.К., Львов А.Г. Построение производственных функций по данным об инвестициях // Экономика и математические методы, 2012, Т. 48, – № 2. – С. 95-107.
4. Львов А.Г. Построение производственных функций с переменной эластичностью замещения // Журнал экономической теории, 2010, – № 1. – С. 166–169.
5. Насритдинов Г. Эконометрика. I. – Тошкент: Иқтисод-молия, 2008, – 252 б.
6. Светуных И.С., Светуных С.Г. Степенные производственные функции комплексных переменных // Экономика и математические методы, 2012, Т. 48, – № 1. – С. 1- 6.
7. Шукуров А. М. Математик тизимлар ва уларнинг татбиқлари. – Тошкент: Турон-икбол, 2020. – 216 б.
8. Revankar N.S. A class of variable elasticity of substitution production functions // Econometrica. - 1971, Vol. 39, N.1, pp. 61-71.

*Нашрга проф. А.Очилов тавсия этган*

**“ҚарДУ хабарлари” илмий-назарий, услубий  
журналида мақола чоп этиш учун қўйиладиган  
ТАЛАБЛАР**

1. Мақола сарлавҳаси бош ҳарфлар билан ўртада ёзилади.
2. Муаллиф фамилияси тўлиқ, исми ва отаси исмининг бош ҳарфлари, ундан кейин у ишлайдиган ОТМнинг номи қавс ичида берилади.
3. Таянч сўз ва иборалар келтирилади.
4. Мақола матни Times New Roman ёзувида, 14 шрифтда, 1,5 интервалда 6–10 саҳифа ҳажмида, чапдан 3, ўнгдан 1,5, юқори ва пастдан 2 см қолдирилиб ёзилади.
5. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати рақамланган ҳолда мақола сўнггида берилади. Унда адабиётдан олинган саҳифалар ёки шу манбанинг умумий ҳажми кўрсатилиши шарт.
6. Ҳавола (сноска)лар ҳар бир бетнинг пастида, рақамланган ҳолда берилиши керак.
7. Мақолалар ўзбек, рус ва инглиз тилларида ёзилиши мумкин.
8. Ўзбек, рус ва инглиз тилларида резюме бўлиши шарт.
9. Муаллиф фаолият кўрсатадиган илмий муассасанинг услубий семинари ёки кафедра йиғилишининг мақолани нашрга тавсия этганлиги ҳақидаги қароридан кўчирма талаб қилинади.
10. Муаллиф фаолият кўрсатадиган илмий муассасанинг тўлиқ манзили, шахсий телефон рақами ҳамда электрон почтаси кўрсатилиши лозим.
11. Мақола qarduxj@umail.uz электрон почта ёки +998-97-385-33-73 телеграм номери орқали жўнатилади.
12. “ҚарДУ хабарлари” илмий ахборотномасини тўлиқ матнини [www.xabarlar.qarshidu.uz](http://www.xabarlar.qarshidu.uz) веб-саҳифаси ёки @Qardu\_xabarlar telegram манзили орқали юклаб олиш мумкин
13. Қўлёзма ҳуқуқидаги мақолалар муаллифларга қайтарилмайди.
14. Қўшимча ахборотларни +998-99-056-33-14 телефон рақамлари орқали олиш мумкин.

# **ҚарДУ ХАБАРЛАРИ**

## **Илмий-назарий, услубий журнал**

**Қарши давлат университети кичик босмахонасида чоп этилди.  
Манзил: 180003, Қарши шаҳри, Қўчабоғ кўчаси, 17.**

**Индекс: 4071**

Теришга 14.08.2023 йилда берилди.  
Босишга 19.08.2023 йилда рухсат этилди.  
26.08.2023 йилда босилди.  
Офсет қоғози. Қоғоз бичими 60x84, 1/8.  
Times New Roman гарнитураси.  
Нашриёт ҳисоб табағи 20,25.  
Буюртма рақами: № 84.  
Адади 100 нусха. Эркин нархда.