

ISSN 2663-6417

# ПАЁМИ

ДОНИШГОҶИ ДАВЛАТИИ БОХТАР  
ба номи НОСИРИ ХУСРАВ  
(маҷаллаи илмӣ)  
СИЛСИЛАИ ИЛМҶОИ ТАБИЙ

# ВЕСТНИК

БОХТАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
имени НОСИРА ХУСРАВА  
(научный журнал)  
СЕРИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

# BULLETIN

OF BOKHTAR STATE UNIVERSITY  
named after NOSIRI KHUSRAV  
(scientific journal)  
SERIES OF NATURAL SCIENCES

ДОНИШГОҶИ ДАВЛАТИИ БОХТАР  
ба номи НОСИРИ ХУСРАВ  
МАРКАЗИ ТАБЪУ НАШР, БАҶГАРДОН ВА ТАҶЧУМА

---

БОХТАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени НОСИРА ХУСРАВА  
ЦЕНТР ПЕРИОДИКИ, ПУБЛИКАЦИИ И ПЕРЕВОДА

---

BOKHTAR STATE UNIVERSITY  
named after NOSIRI KHUSRAV  
CENTER OF PERIODICALS, PUBLISHING AND TRANSLATION

2/4 (129)

БОХТАР-2024

# ПАЁМИ ДОНИШГОҶИ ДАВЛАТИИ БОХТАР БА НОМИ НОСИРИ ХУСРАВ

Муассиси маҷалла:

МДТ «Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав»

Маҷалла соли 2016 таъсис ёфта, соли 2018 тағйири ном кардааст.

Дар як сол 4 шумора нашр мегардад

## САРМУҶАРРИР:

Қурбонзода Маҳмадалӣ  
Раҳмат

доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор, ректори МДТ  
«Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав»

## МУОВИНИ САРМУҶАРРИР:

Комилӣ Абдулхайр Шариғзода доктори илмҳои физика-математика, профессор.

## МУОВИНИ САРМУҶАРРИР:

Шамсудинов Файзулло Мамадуллоевич доктори илмҳои физика-математика, профессор.

## КОҶИБИ МАСЪУЛ:

Болтаев Малик Аҷикович номзади илмҳои химия, дотсент.

## ҲАЙАТИ ТАҲРИРИЯ:

### 01.00.00 – Илмҳои физикӣ-математикӣ

Раҷабов Нусрат Раҷабович доктори илмҳои физика-математика, профессор, академики АМИТ.

Қурбонов Иқром Қурбонович доктори илмҳои физика-математика, профессор, узви вобастаи АМИТ.

Табаров Абдулло Ҳабибуллоевич доктори илмҳои физика-математика, профессор.

Сафаров Чумабой Сафарович доктори илмҳои физика-математика, профессор.

### 02.00.00 – Химия

Бадалов Абдулхайр Бадалович доктори илмҳои химия, профессор, узви вобастаи АМИТ.

Каримов Маҳмадқул Бобоевич доктори илмҳои химия, профессор, узви вобастаи АМИТ.

Эшов Бахтиёр Бадалович доктори илмҳои техникӣ, профессор.

Ғафуров Бобомурод Абуқаҳорович доктори илмҳои химия, дотсент.

### 03.00.00 – Биология

Абдуллоев Абдуманнон Абдуллоевич доктори илмҳои биология, профессор.

Сафарова Сафаргул Саидовна номзади илмҳои биология, дотсент.

### 07.00.10 – Таърихи илм ва техника

Шерматов Дӯстназар Саидович доктори илмҳои физика-математика, профессор.

Қурбонов Баҳром Раҳмонович доктори илмҳои таърих, профессор.

Маҷалла ба Феҳристи нашрияҳои илмӣ тақризишавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, аз 18.05.2021, ворид гардидааст.

Дар маҷалла мақолаҳои илмӣ соҳаҳои илмҳои физика-математика, химия, биология, таърихи илм ва техника барои ҷоп қабул карда мешаванд. Маҷалла мақолаҳои илмӣ муаллифноро аз рӯи ихтисосҳои зерин ба ҷоп қабул менамояд:

**Физика-математика:** 01.01.02, 01.01.04, 01.01.07, 01.02.01, 01.04.02, 02.04.14

**Химия:** 02.00.01, 02.00.02, 02.00.04, 02.00.05

**Биология:** 03.02.01, 03.02.04, 03.02.14

**Таърихи илм ва техника:** 07.00.10

Маҷалла дар Шохиси иқтибосҳои илмӣ Русия (РИНЦ) ворид карда шудааст.

Маҷалла ба забонҳои тоҷикӣ ва русӣ нашр мешавад.

Матни мукаммали маводи ҷопӣ дар сомонаи расмӣ маҷалла ҷойгир карда шудааст ([www.bgu-n-vestniki.tj](http://www.bgu-n-vestniki.tj)).

Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав.

Бохтар-2024. №2/4(129).

ISSN 2663-6417

Маҷалла дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон №316/МҶ-97, аз 27.11.2023 ба қайд гирифта шудааст.

Маҷалла дар Маркази табъу нашр, баргардон ва тарҷумаи ДДБ ба номи Носири Хусрав таҳия мегардад.

Нишонии Марказ: 735140, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Бохтар, кӯчаи Айни, 67.

Сомонаи маҷалла: [www.bgu-n-vestniki.tj](http://www.bgu-n-vestniki.tj)

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

Тел.: (832 22) 2-44-61.



ВЕСТНИК БОХТАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИМЕНИ НОСИРА ХУСРАВА

Учредитель журнала:

ГОУ «Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава»

Журнал основан в 2016 году и переименован в 2018 г.

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

Курбонзода Махмадали  
Рахмат

доктор экономических наук, профессор, ректор ГОУ  
«Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава»

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:**

Комили Абдулхай Шарифзода доктор физико-математических наук, профессор.

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:**

Шамсуддинов Файзулло Мамадуллоевич доктор физико-математических наук, профессор.

**ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ:**

Болтаев Малик Ажикович кандидат химических наук, доцент

**ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЕГИИ:**

**01.00.00 – Физико-математические науки**

Раджабов Нусрат Раджабович доктор физико-математических наук, профессор, академик НАНТ.  
Курбонов Икром Курбонович доктор физико-математических наук, профессор, член.-корр. НАНТ  
Табаров Абдулло Хабибуллоевич доктор физико-математических наук, профессор.  
Сафаров Джумабой Сафарович доктор физико-математических наук, профессор.

**02.00.00 – Химические науки**

Бадалов Абдулхайр Бадалович доктор химических наук, профессор, член.-корр. НАНТ  
Каримов Маматкул Бобоевич доктор химических наук, профессор, член.-корр. НАНТ  
Эшов Бахтиёр Бадалович доктор технических наук, профессор  
Гафуров Бобомурод Абдукахорович доктор химических наук, доцент

**03.00.00 – Биологические науки**

Абдуллоев Абдуманнон Абдуллоевич доктор биологических наук, профессор  
Сафарова Сафаргул Саидовна кандидат биологических наук, доцент

**07.00.10 – История науки и техники**

Шерматов Дустназар Саидович доктор физико-математических наук, профессор  
Курбонов Бахром Рахмонович доктор исторических наук, профессор

*Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Президенте Республики Таджикистан от 18.05.2021 г.*

*Для публикации в журнале принимаются научные статьи по физико-математическим, химическим, биологическим наукам, а также истории науки и техники.*

*В журнале печатаются научные статьи по следующим отраслям науки и научным специальностям:*

**Физика-математика:** 01.00.01, 01.01.04, 01.01.07, 01.02.01, 01.04.02, 01.04.14

**Химия:** 02.00.01, 02.00.02, 02.00.04, 02.00.05

**Биология:** 03.02.01, 03.02.14, 03.02.08, 03.02.14

**История науки и техники:** 07.00.10

*Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).*

*Журнал печатается на таджикском и русском языках.*

*Полнотекстовые версии опубликованных материалов размещены на официальном сайте журнала ([www.bgu-n-vestniki.tj](http://www.bgu-n-vestniki.tj)).*

*Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Бохтар-2024. №2/4(129).*

*ISSN 2663-6417*

*Журнал зарегистрирован в Министерстве культуры Республики Таджикистан.*

*Свидетельство №316/МЧ-97, от 27.11.2023.*

*Журнал подготавливается к изданию в Издательском центре БГУ имени Носира Хусрава.*

*Адрес Издательского центра:*

*735140, Республика Таджикистан,*

*г. Бохтар, улица Айни, 67.*

*Сайт журнала: [www.bgu-n-vestniki.tj](http://www.bgu-n-vestniki.tj)*

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



# BOKHTAR STATE UNIVERSITY NAMED AFTER NOSIRI KHUSRAV

Founder of the magazine:  
SEI «Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav»

The magazine was founded in 2008 and renamed in 2018.  
The are 4 issues in a year.

## CHIEF EDITOR:

Qurbonzoda Mahmatali  
Rahmat

doctor of biological sciences, professor, rector of SEI  
«Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav»

## DEPUTY CHIEF EDITOR:

Komili Abdulhai                      doctor of physical and mathematical  
Sharifzoda                              sciences, professor.

## DEPUTY CHIEF EDITOR:

Shamsuddinov Fayzullo              doctor of physical and mathematical  
Mamadulloevich                      sciences, professor

## EXECUTIVE SECRETARY:

Boltaev Malik                          candidate of chemical  
Ajikovich                                sciences, associate professor.

## MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

### 01.00.00 –Physical and mathematical sciences

Rajabov Nusrat                        doctor of physical and mathematical  
Rajabovich                              sciences, professor, academician of  
the NAST.

Qurbonov Ikrom                        doctor of physical and mathematical  
Qurbonovich                            sciences, professor, member-correspondent  
of the NAST

Tabarov Abdullo                        doctor of physical and  
Habibulloevich                        mathematical sciences, professor.

Safarov Jumaboi                        doctor of physical and  
Safarovich                                mathematical sciences, professor.

### 02.00.00 – Chemical sciences

Badalov Abdulkhair                    doctor of chemical sciences, professor,  
Badalovich                                member-correspondent of the NAST.

Karimov Mahmaddul                    doctor of chemical sciences, professor,  
Boboevich                                member-correspondent of the NAST.

Eshov Bakhtiyor                        doctor of technical sciences, professor.  
Badalovich

Gafurov Bobomurod                    doctor of chemical sciences,  
Abduqahorovich                        associate professor.

### 03.00.00 – Biological sciences

Abdulloev                                doctor of biological sciences,  
Abdumannon                              professor.  
Abdulloevich

Safarova Safargul                        candidate of biological  
Saidovna                                sciences, associate professor.

### 07.00.10 – History of science and technique

Shermatov Dustnazar                    doctor of physical and  
Saidovich                                mathematical sciences, professor.

Qurbonov Bahrom                        doctor of historical sciences,  
Rahmonovich                            professor.

*The journal is included in the List of peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission under the President of the Republic of Tajikistan from 18.05.2021.*

*The magazine accepts scientific articles on physical and mathematical, chemical, biological sciences, also history of science and techniques. The journal accepts scientific articles in the following branches of science and scientific specialties:*

**Physics and matematics:** 01.01.01, 01.01.20, 01.01.07, 01.02.01, 01.04.02, 1.04.14

**Chemistry:** 02.00.01, 02.00.02, 02.00.04, 02.04.14

**Biology:** 03.02.01, 03.02.14, 03.02.08.

**History of science and techniquess:** 07.00.10

*The journal is included in the database of the Russian Science Citation Index (RSCI). The magazine is published in Tajik and Russian.*

*Full-text versions of published materials are available on the journal's official website ([www.bgu-n-vestniki.tj](http://www.bgu-n-vestniki.tj)).*

*Bulletin of Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav.*

*Bokhtar-2024. №2/4(129).*

*ISSN 2663-6417*

*The magazine is registered with the Ministry of Culture of the Republic of Tajikistan.*

*Certificate №316/MJ-97, dated 27.11.2023.*

*The magazine is being prepared for publication Center of BSU named after Nosiri Khusrav.*

*Publishing Center Address:*

*735140, Republic of Tajikistan,*

*Bokhtar city, Aini street, 67.*

*Journal website: [www.bgu-n-vestniki.tj](http://www.bgu-n-vestniki.tj)*

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

*Phone: (832 22) 2-44-61.*



УДК: 517.95

## ДВОЯКОПЕРИОДИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНОЕ УРАВНЕНИЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Абдулвохиди О.

Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Исследуем задачу существования и нахождения двоякопериодических решений с заданными периодами  $h_1, h_2$ ,  $Im\left(\frac{h_2}{h_1}\right) \neq 0$  для уравнения вида [6]

$$ww_{\bar{z}\bar{z}} - w_z w_{\bar{z}} + bw^2 w_z = 0, \quad b \neq 0, \quad (1)$$

где  $z = x + iy$ ,  $2\partial_{\bar{z}} = \partial_x + i\partial_y$ ,  $2\partial_z = \partial_x - i\partial_y$ ,  $b$  – заданная постоянная числа,  $w(z) = u(x, y) + i\vartheta(x, y)$  – искомая функция.

Задачи нахождения двоякопериодических решений для некоторых нелинейных уравнений с постоянными и переменными коэффициентами посвящены работы [1-9].

В работе [6] для общего уравнения вида (1), найдены все регулярные двоякопериодические решения (без полюсов), а в работе [3] для этого уравнения получены обобщенные решения, то есть имеющие полюсы, внутри параллелограмма периодов  $\Omega$ .

Уравнение (1) являются частными случаем уравнения изученного в [6]. Для этого уравнения рассмотрим задачу существования и нахождения двоякопериодических решений с основными периодами  $h_1, h_2$ ,  $Im(h_2/h_1) \neq 0$ , принадлежее классу  $C_*^2$  [8], (решений без полюсов).

Уравнение (1) всегда имеет тривиальное решение  $w(z) \equiv const$ . Если  $w(z) \in C_*^2$  нетривиальное решение уравнения (1), то левую часть уравнения (1) можно записать в виде

$$\left(\frac{w_{\bar{z}}}{w}\right)_z + bw_z = 0.$$

Интегрируя это уравнение имеем

$$w_{\bar{z}} + bw^2 = \varphi(z)w, \quad (2)$$

где  $\varphi(z)$  – произвольная антианалитическая функция, то есть  $\varphi_z = 0$ .

Уравнения (2), является уравнении типа Бернулли с переменными коэффициентами. В работе [4] для этого уравнения с переменными коэффициентами, показано, что существования периодических решений зависит от множество ее нулей  $M$ .

Здесь мы используем метод, отличающийся от метода, представленного в работе [4], который мы опишем ниже. Для этого будем искать решения уравнения из класса  $C_*^1$ . Тогда если  $w(z) \in C_*^1$  – решения уравнения (2), то коэффициент  $\varphi(z)$ , как антианалитическая функция, должен быть двоякопериодическая

$$\varphi(z + h_1) = \varphi(z), \quad \varphi(z + h_2) = \varphi(z),$$

причём  $Im\left(\frac{h_2}{h_1}\right) \neq 0$ . В самом деле, если  $w(z) \in C_*^1$ , то поочередно заменяя  $z$  на  $z + h_1$  и  $z$  на  $z + h_2$  в уравнение (2), в силу того, что  $w_{\bar{z}}(z + h_j) = w_{\bar{z}}(z)$ ,  $w^2(z + h_j) = w^2(z)$  получим

$$[\varphi(z + h_j) - \varphi(z)]w(z) = 0, \quad j = 1, 2.$$

Это уравнение имеет нетривиальное решение, если  $\varphi(z)$  – двоякопериодическая функция.

Тогда по теореме Лиувилля [8] функция  $\varphi(z) \equiv c$ ,  $c$  – постоянная.

Если  $w(z)$  нетривиальное решение уравнения (1), то уравнение (2) можно написать в виде

$$w_{\bar{z}} = bw(w_1 - w), \quad w_1 = \frac{c}{b}. \quad (3)$$

Из этого уравнения видно, что наличие нетривиальные решение уравнение (2) зависит от существования точек  $z_0, z_1$  и также, что

$$z_1 - z_0 \in \Gamma \text{ или } z_1 - z_0 \in \Gamma,$$

здесь  $\Gamma$  – решётка периодов вида

$$\Gamma = \{m_1 h_1 + m_2 h_2, \quad m_1, m_2 = 0 \pm 1, \pm 2 \dots\},$$

кроме того, лежащих внутри основного параллелограмма периодов  $\Omega$ , и чтобы решения в этих точках принимала значения

$$w(z_0) = 0, w(z_1) = w_1. \quad (4)$$

Интегрируя это уравнение при  $z \neq z_0, z \neq z_1, z \in \Omega$ , получим

$$\frac{w}{w_1 - w} = \varphi(z) e^{bw_1 \bar{z}}, \quad (5)$$

где  $\varphi(z)$  – эллиптическая функция второго рода, удовлетворяющие условиям

$$\varphi(z + h_j) = \varphi(z) e^{bw_1 \bar{h}_j}, \quad j = 1, 2, \quad (6)$$

и имеющие в точке  $z_0$  – нуль, а в точке  $z_1$  – полюс. Условия существования таких функций изучены в [1], [8]. Согласно, этих работ имеет место следующее утверждение.

**Утверждение [8].** Для существования эллиптической функции второго рода  $\varphi(z)$ , удовлетворяющие условиям (6), с заданным нулем  $z_0$  и полюсом  $z_1$ , необходимо и достаточно, чтобы выполнялось соотношение

$$z_1 - z_0 = \frac{w_1}{\pi} b\Omega_0. \quad (7)$$

Нужно заметить, что в условии теоремы постоянное

$$\frac{w_1}{\pi} b\Omega_0 \in \Gamma, \quad (8)$$

где  $\Gamma$  – решётка периодов,  $\Gamma = \{m_1 h_1 + m_2 h_2, m_1 m_2 - \text{целые}\}$ .

В противном, случае точки  $z_0$  и  $z_1$  одновременно будут нулями или полюсами функции  $\varphi(z)$ , что влечет за собой условие  $w_1 = w_0$ , это невозможно, так как  $w_1 \neq w_0$ , так как  $z_1 - z_0 \in \Gamma$ .

Теперь при выполнении условий (8), находим эллиптическую функцию второго рода  $\varphi(z)$  удовлетворяющие условиям (6).

Как в работе [7] функцию  $\varphi(z)$  представим в виде

$$\varphi(z) = \frac{\sigma(z - z_0)}{\sigma(z - z_1)} e^{az} F(z), \quad (9)$$

где постоянное  $a$  и функция  $F(z)$  являются искомыми.

В представлении (9)  $\sigma(z)$  – «сигма»-функция Вейерштрасса, все свойство этого функция хорошо изучено в работы [1], [7], [8].

Отсюда получим, что если разность  $z_1 - z_0 \in \Gamma$ , то функция

$$\varphi_1(z) = \frac{\sigma(z - z_0)}{\sigma(z - z_1)}$$

удовлетворяет условиям

$$\varphi_1(z + h_1) = \varphi_1(z) e^{\eta_1(z_1 - z_0)}, \quad \varphi_1(z + h_2) = \varphi_1(z) e^{\eta_2(z_1 - z_0)}. \quad (10)$$

Теперь подставляем функция (9) в условия (6), для нахождения  $F(z)$  и постоянное  $a$ , с учётом равенств (10), получим

$$F(z + h_j) = F(z) \exp[bw_1 \bar{h}_j - ah_j - \eta_j(z_1 - z_0)], \quad j = 1, 2. \quad (11)$$

В этом равенстве постоянное  $a$  и точки  $z_1 - z_0$  берем такими, чтобы система уравнений

$$\begin{cases} ah_1 + \eta_1(z_1 - z_0) = bw_1 \bar{h}_1 + 2\pi im, \\ ah_2 + \eta_2(z_1 - z_0) = bw_1 \bar{h}_2 + 2\pi in, \end{cases}$$

где  $m, n$  – некоторые целые числа, имела решение относительно  $a$  и  $(z_1 - z_0)$ .

Это система, благодаря соотношению Лежандра [1]

$$\eta_1 h_2 - \eta_2 h_1 = 2\pi i,$$

имеет единственное решение.

Решая эту систему имеем

$$\begin{aligned} a &= \frac{w_1}{\pi} b(\eta_1 \bar{h}_2 - \eta_2 \bar{h}_1) + m\eta_2 - n\eta_1, \\ z_1 - z_0 &= \frac{w_1}{\pi} b\Omega_0 + mh_2 - nh_1, \end{aligned} \quad (12)$$

то есть  $z_1 - z_0 = \frac{w_1}{\pi} b\Omega_0 \pmod{\Gamma}$  и  $\frac{w_1}{\pi} b\Omega_0 \in \Gamma$ .

При таком подборе постоянные  $a$  и  $z_1 - z_0$  в равенство (12), функция  $F(z)$  является эллиптической функцией нулевого порядка (то есть без полюсов). Тогда, в силу свойств эллиптических функций [1],  $F(z) \equiv c$ ,  $c$  – постоянная.

Итак, доказана

**Теорема 1.** Пусть в уравнении (1)  $w(z) \in C_*^2$  и нетривиальное решение этого уравнения принимает значения (4) в точках  $z_0, z_1$ , лежащие внутри параллелограмма  $\Omega$ . Тогда для

существования решения задача (1), в классе  $C_*^2$  необходимо и достаточно, чтобы выполнялось условие

$$z_1 - z_0 = \frac{w_1}{\pi} b |\Omega_0|, \quad \Omega_0 = \text{mes} \Omega,$$

причем,  $\frac{w_1}{\pi} b |\Omega_0| \in \Gamma$ ,  $\Gamma$  – решетка периодов.

При этом уравнение (1) имеет решение вида

$$w(z) = \frac{w_1 c \sigma(z - z_0) \exp[bw_1 \bar{z} + az]}{c \sigma(z - z_0) \exp[bw_1 \bar{z} + az] + \sigma(z - z_1)}, \quad (13)$$

$c$  – некоторая постоянная,  $a$  – вычислено формулой (12).

Из формулы (13) следует, что  $w(z_0) = 0$ ,  $w(z_1) = w_1$ .

При доказательстве теоремы 1 мы заметили, что условия существования решение уравнение (1) в точках  $z_0, z_1$  зависит от свойства числа  $\frac{w_1}{\pi} b \Omega_0 \in \Gamma$ .

Пусть теперь  $\frac{w_1}{\pi} b \Omega_0 \in \Gamma$  и решение уравнение (1) не принимает значение  $w(z_0) \neq 0$ ,  $w(z_1) \neq w_1$ , тогда в равенство

$$\frac{w}{w_1 - w} = \varphi(z) e^{bw_1 \bar{z}}, \quad (14)$$

эллиптическая функция второго рода  $\varphi(z)$  не имеет нулей и полюсов.

Тогда функция

$$w(z) = \frac{w_1 c_1 \exp[bw_1 \bar{z} - \overline{bw_1 z}]}{c_1 \exp[bw_1 \bar{z} - \overline{bw_1 z}] + c_2},$$

где  $c_1, c_2$  – произвольные постоянные, является решением уравнения (1).

Легко заметить, что при  $c_2 = 0$ ,  $w(z) = w_1$ , при  $c_1 = 0$ ,  $w(z) = 0$ .

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ахиезер, И.И. Элементы теории эллиптических функций / И.И. Ахиезер. – М.: Наука, 1970. – 304 с.
2. Векуа, И.Н. Обобщенные аналитические функции / И.Н. Векуа. – М.: Физматгиз, 1959. – 628 с.
3. Абдулвоҳиди О. Двоякопериодические решения некоторых классов линейных и нелинейных эллиптических систем второго порядка на плоскости // кан. диссертация. – Бохтар, 2021. – 112 с.
4. Сафаров, Д.С. О нулях периодических решений уравнения Бернулли / Д.С. Сафаров, // ДАН РССТ. – 1986. – Т. XXIX. – №12. – С. 721-724.
5. Сафаров, Д.С. Периодические решения нелинейных эллиптических систем второго порядка / Д.С. Сафаров / Материалы конференции «Нелинейные проблемы дифференциальных уравнений и математической физики». Второй богородский чтения. – Киев, 1992. – С. 167.
6. Сафаров, Д.С. Двоякопериодическое решение нелинейных эллиптических систем второго порядка / Д.С. Сафаров / Материалы II международной конференции «Геометрический анализ и его приложения» – Волгоград, 26-30 мая 2014 г. – С. 121-124.
7. Сафаров, Д.С. Обобщенные аналитические двоякопериодические функции типа Риккати / Д.С. Сафаров, О. Абдулвоҳиди, А.Т. Гаюров // Вестник БГУ. – 2023. – №3/1(61).
8. Сафаров, Д.С. Двоякопериодические обобщенные аналитические функции и их приложения / Д.С. Сафаров. – Душанбе: Дониш, 2012. – 190 с.
9. Саркисян, С.Ц. Свойства решений систем Коши – Римана с нелинейными правыми частями / С.Ц. Саркисян. // ДАН Армянской ССР, 1963.

#### ҲАЛҶОИ ДУДАВРДОШТАИ МУОДИЛАИ ҒАЙРИХАТТИИ ТАРТИБИ ДУОМ

Дар қор аз методҳои назарияи функсияҳои аналитикии умумикардасудаи ду даврдошта истифодаи шуда, масъалаи мавҷудият ва ёфтани ҳалҳои ду даврдошта барои муодилаи ғайрихаттии намуди (1) дида баромада шудааст. Нишон дода шудааст, ки муодилаи (1) ба ғайр аз ҳалҳои тривиалӣ боз ҳалҳои нетривиалӣро низ дорои мебошад, ки мавҷудияти ин гуна ҳалҳо аз мавҷудияти нуктаҳои  $z_0, z_1$  вобаста мебошанд.

**КАЛИДВОЖАҶО:** функсияи эллиптикӣ, функсияи эллиптикии навъи дуоим, ҳалҳои ду даврдошта, доимҳои сиклӣ, панҷараи даврдор, ҳалҳои тривиалӣ, ҳалҳои нетривиалӣ.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ:** Абдулвоҳиди Олимхон, доктор PhD аз рӯи ихтисоси математика, омӯзгори кафедраи таҳлили математикӣ ва муодилаҳои дифференсиалии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. E-mail: vohid161090@mail.ru

## ДВОЯКОПЕРИОДИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНОЕ УРАВНЕНИЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА

В работе используется методы дwoякопериодических обобщенных аналитических функций, рассмотрена задача существования и нахождения дwoякопериодических решений для нелинейного уравнения вида (1). Указывается что, уравнение (1) помимо тривиальных решений имеет нетривиальные решения, существование которых зависит от существования точек  $z_0, z_1$ .

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** эллиптическая функция, эллиптические функции второго рода, дwoякопериодическое решение, циклические постоянные, решетка периодов, тривиальное решение, нетривиальное решение.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Абдулвохиди Олимхон, доктор PhD по специальности математика, преподаватель кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. E-mail: vohid161090@mail.ru

### DOUBLY PERIODIC SOLUTION NONLINER SECOND ORDER

The paper uses methods of doubly periodic generalized analytic functions, considers the problem of the existence and finding of doubly periodic solution for a nonlinear equation of the form.

It is indicated that equation (1), in addition to trivial solutions, has non-trivial  $z_0, z_1$ , the existence of which.

**KEY WORDS:** elliptic function, elliptic functions of the second kind, doubly periodic solution, cyclic constant, lattice of periods, trivial solution, nontrivial solution.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Абдулвохиди Олимхон, доктор PhD по специальности математика, преподаватель кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. E-mail: vohid161090@mail.ru

УДК 517.955

## ЗАДАЧИ С НАЧАЛЬНЫМИ ДАННЫМИ ДЛЯ ОДНОЙ ПЕРЕОПРЕДЕЛЁННОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА С ДВУМЯ ВНУТРЕННИМИ СИНГУЛЯРНЫМИ ЛИНИЯМИ

Валиев Р. С.

Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Обозначим через  $D$  прямоугольник

$$D = \{(x, y) : -a < x < a, 0 < y < a\}, \\ \Gamma_1 = \{y = 0, -a < x < a\}, \quad \Gamma_2 = \{x = 0, 0 < y < a\}.$$

Далее обозначим

$$\Gamma_1^0 = \{y = x, 0 \leq x \leq a\}, \quad \Gamma_2^0 = \{y = -x, -a \leq x \leq 0\}$$

В области  $D$  рассмотрим систему уравнений следующего вида

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \frac{a_1(x, y)}{(x^2 - y^2)^m} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{b_1(x, y)}{(x^2 - y^2)^n} \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{c_1(x, y)}{(x^2 - y^2)^{m+n}} u = \frac{f_1(x, y)}{(x^2 - y^2)^{m+n}}, \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{a_2(x, y)}{(x^2 - y^2)^p} u = \frac{f_2(x, y)}{(x^2 - y^2)^p}, \\ \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{b_2(x, y)}{(x^2 - y^2)^k} u = \frac{f_3(x, y)}{(x^2 - y^2)^k}, \end{cases} \quad (1)$$

где  $a_i(x, y), b_i(x, y), f_j(x, y), i = \overline{1, 2}, j = \overline{1, 3}$  – заданные функции в области  $D$ ,  $m \geq 2, n \geq 2, p = k = 1$ ,  $u(x, y)$  – искомая функция.

Исследования дифференциальных уравнений и переопределенных систем с регулярными, сингулярными и суперсингулярными коэффициентами посвящены работы [1 - 15].

Используя методику разработанную в [5], [7] для системы уравнений (1), получено представление многообразия решений при помощи одной произвольной постоянной.

**Случай 1.** Пусть первое уравнение системы (1) является базовым, тогда получено следующее утверждение

**Теорема 1.** Пусть в системе уравнений (1)  $m \geq 2, n \geq 2, p = k = 1$  коэффициенты и правые части удовлетворяют следующим условиям

1)  $a_1(x, y) \in C_x^1(\bar{D}), a_2(x, y) \in C_y^1(\bar{D}), f_2(x, y) \in C_y^1(\bar{D}), b_1(x, y),$

$c_1(x, y), f_1(x, y), f_3(x, y) \in C(\bar{D});$

2)  $c_1(x, y) = (x^2 - y^2)^{m+n} \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{a_1(x, y)}{(x^2 - y^2)^m} \right) + a_1(x, y)b_1(x, y);$

3)  $a_1(x, x) < 0, b_1(y, y) < 0, a_2(0, 0) > 0;$



4)  $a_1(x, y) - a_1(x, x) = o((x - y)^{\alpha_1})$ ,  $\alpha_1 > m - 1$  в окрестности  $\Gamma_1^0$ ,  
 $a_1(x, y) - a_1(x, x) = o((x + y)^{\alpha_2})$ ,  $\alpha_2 > m - 1$  в окрестности  $\Gamma_2^0$ ,  
 $b_1(x, y) - b_1(y, y) = o((x - y)^{\beta_1})$ ,  $\beta_1 > n - 1$  в окрестности  $\Gamma_1^0$ ,  
 $b_1(x, y) - b_1(y, y) = o((x + y)^{\beta_2})$ ,  $\beta_2 > n - 1$  в окрестности  $\Gamma_2^0$ ,  
 $|a_2(x, 0) - a_2(0, 0)| \leq H_1 x^{\mu_1}$ ,  $H_1 = \text{const}$ ,  $\mu_1 > 1$ ;

$$5) a) \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{a_1(x, y)}{(x^2 - y^2)^m} \right) = \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{a_2(x, y)}{x^2 - y^2} \right) \in D,$$

$$b) (x^2 - y^2)^{m+n+1} \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{f_2(x, y)}{x^2 - y^2} \right) + (x^2 - y^2)^n a_1(x, y) f_2(x, y) = \\ = (x^2 - y^2) f_1(x, y) \text{ при } a_2(x, y) = b_1(x, y) \in D,$$

$$c) (x^2 - y^2) \exp \left[ -W_{b_1}^n(x, y) + b_1(y, y) J_{n-1}^{(1)}(x, y) \right] \times \\ \left( \psi_1(y) + \int_0^x \frac{f_1(t, y)}{(t^2 - y^2)^{m+n}} \exp \left[ w_{b_1}^n(t, y) - b_1(y, y) J_{n-1}^{(1)}(t, y) \right] dt \right) = \\ = f_3(x, y) \in D;$$

$$6) f_1(x, y) = o \left( \exp \left[ b_1(y, y) J_{n-1}^{(1)}(x, y) \right] (x - y)^{\lambda_1} \right), \lambda_1 > m + n - 1$$

в окрестности  $\Gamma_1^0$ ,

$$f_1(x, y) = o \left( \exp \left[ b_1(y, y) J_{n-1}^{(1)}(x, y) \right] (x + y)^{\lambda_2} \right), \lambda_2 > m + n - 1$$

в окрестности  $\Gamma_2^0$ ,

$$f_2(x, 0) = o(\exp[a_2(0, 0)W_1(x)]x^{\mu_2}), \mu_2 > 1.$$

Тогда любое решение системы уравнений (1) из класса  $C_2(D \setminus (\Gamma_0^1 \cup \Gamma_0^2))$  представимо в виде

$$u(x, y) = \exp \left[ -W_{a_1}^m(x, y) - a_1(x, x) J_{m-1}^{(2)}(x, y) \right] (\varphi_1(x) + \\ + \int_0^y \exp \left[ W_{a_1}^m(x, s) + a_1(x, x) J_{m-1}^{(2)}(x, s) - W_{b_1}^n(x, s) + b_1(s, s) J_{n-1}^{(1)}(x, s) \right] \times \\ \times \left( \psi_1(s) + \int_0^x \frac{f_1(t, s)}{(t^2 - s^2)^{m+n}} \exp \left[ w_{b_1}^n(t, s) - b_1(s, s) J_{n-1}^{(1)}(t, s) \right] dt \right) ds) \equiv \\ \equiv \Omega_1(\varphi_1(x), \psi_1(y), f_1(x, y)) \quad (2)$$

$$\varphi_1(x) = \exp \left[ -W_{a_2}^2(x, 0) + a_2(0, 0)W_1(x) \right] \times \\ \times \left( c_1 + \int_0^x \frac{f_2(t, 0)}{t^2} \exp \left[ W_{a_2}^2(t, 0) - a_2(0, 0)W_1(t) \right] dt \right) \equiv N_1(c_1, f_2(x, 0)), \quad (3)$$

$$\psi_1(y) = -\frac{f_3(0, y)}{y^2}, \quad (4)$$

где

$$W_{a_1}^m(x, y) = \int_0^y \frac{a_1(x, s) - a_1(x, x)}{(x^2 - s^2)^m} ds, \quad W_{b_1}^n(x, y) = \int_0^x \frac{b_1(t, y) - b_1(y, y)}{(t^2 - y^2)^n} dt,$$

$$J_{n-1}^{(1)}(x, y) = \frac{x}{2(n-1)y^2(x^2 - y^2)^{n-1}} + \frac{2n-3}{2(n-1)y^2} \int_0^x \frac{dt}{(t^2 - y^2)^{n-1}},$$

$$J_{m-1}^{(2)}(x, y) = \frac{y}{2(m-1)x^2(x^2 - y^2)^{m-1}} + \frac{2m-3}{2(m-1)x^2} \int_0^y \frac{ds}{(x^2 - s^2)^{m-1}},$$

$$W_{a_2}^2(x, 0) = \int_0^x \frac{a_2(t, 0) - a_2(0, 0)}{t^2} dt, \quad W_1(x) = \frac{1}{x},$$

$c_1$  — произвольная постоянная.

Полученное решение обладает свойствами

1°. Если  $y \rightarrow 0$ , то

$$\lim_{y \rightarrow 0} u(x, y) = \varphi_1(x).$$

2°. Если  $y \rightarrow 0$  и  $x \rightarrow 0$ , то

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left\{ \lim_{y \rightarrow 0} u(x, y) \right\} = O(\exp[a_2(0,0)W_1(x)]).$$

3°.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left\{ \exp[-a_2(0,0)W_1(x)] \lim_{y \rightarrow 0} u(x, y) \right\} = c_1$ .

4°. Если  $x \rightarrow 0$  и  $y \neq 0$ , то

$$u(x, y) = O\left(\exp\left[-a_1(x, x)J_{m-1}^{(2)}(x, y)\right]\right).$$

5°. Если  $y \rightarrow x$ , то

$$u(x, y) = O\left(\exp\left[-a_1(x, x)J_{m-1}^{(2)}(x, y)\right]\right) \text{ в окрестности } \Gamma_1^0.$$

6°. Если  $y \rightarrow -x$ , то

$$u(x, y) = 0 \text{ в окрестности } \Gamma_2^0.$$

**Случай 2.** Пусть второе уравнение системы (1) является исходным, тогда получено следующее утверждение.

**Теорема 2.** Пусть в системе уравнений (1)  $m \geq 2, n \geq 2, p = k = 1$  коэффициенты и правые части удовлетворяют следующим условиям

$$1) \quad a_1(x, y) \in C_x^1(\bar{D}), \quad a_2(x, y) \in C_y^1(\bar{D}), \quad f_2(x, y) \in C_y^1(\bar{D}), \\ f_3(x, y) \in C_x^1(\bar{D}), \quad b_2(x, y) \in C_x^1(\bar{D}), \quad b_1(x, y), c_1(x, y), f_1(x, y) \in C(\bar{D});$$

$$2) \quad c_1(x, y) = (x^2 - y^2)^{m+n} \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{a_1(x, y)}{(x^2 - y^2)^m} \right) + a_1(x, y)b_1(x, y);$$

$$3) \quad \frac{a_2(y, y)}{2y} > 0 \text{ в окрестности } \Gamma_1^0,$$

$$\frac{a_2(y, y)}{2y} < 0 \text{ в окрестности } \Gamma_2^0,$$

$$b_2(0, 0) > 0;$$

$$4) \quad |a_2(x, y) - a_2(y, y)| \leq H_1|x - y|^{\alpha_1}, \quad H_1 = \text{const}, \quad 0 < \alpha_1 < 1 \\ \text{в окрестности } \Gamma_1^0,$$

$$|a_2(x, y) - a_2(y, y)| \leq H_2|x + y|^{\alpha_2}, \quad H_2 = \text{const}, \quad 0 < \alpha_2 < 1 \\ \text{в окрестности } \Gamma_2^0,$$

$$|b_2(0, y) - b_2(0, 0)| \leq H_3y^{\gamma_1}, \quad H_3 = \text{const}, \quad \gamma_1 > 1;$$

$$5) \quad a) \quad \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{a_1(x, y)}{(x^2 - y^2)^m} \right) = \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{a_2(x, y)}{x^2 - y^2} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{b_2(x, y)}{x^2 - y^2} \right) \text{ в } D,$$

$$b) \quad (x^2 - y^2)^{m+n+1} \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{f_2(x, y)}{x^2 - y^2} \right) + (x^2 - y^2)^n a_1(x, y) f_2(x, y) = \\ = (x^2 - y^2) f_1(x, y) \text{ при } a_2(x, y) = b_1(x, y) \text{ в } D,$$

$$c) \quad (x^2 - y^2)^2 \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{f_3(x, y)}{x^2 - y^2} \right) + a_2(x, y) f_3(x, y) = \\ = (x^2 - y^2)^2 \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{f_2(x, y)}{x^2 - y^2} \right) + b_2(x, y) f_2(x, y) \text{ в } D;$$

$$6) \quad f_3(0, y) = o(y^{\lambda_1}), \quad \lambda_1 > 1.$$

Тогда любое решение системы уравнений (1) из класса  $C^2(D \setminus (\Gamma_0^1 \cup \Gamma_0^2))$  представимо в виде

$$u(x, y) = \exp[-W_{a_2}^1(x, y)] \left| \frac{x+y}{x-y} \right|^{\frac{a_2(y, y)}{2y}} \times \\ \times \left( \psi_2(y) + \int_0^x \frac{f_2(t, y)}{t^2 - y^2} \exp[W_{a_2}^1(t, y)] \left| \frac{t+y}{t-y} \right|^{\frac{a_2(y, y)}{2y}} dt \right) \equiv \\ \equiv \Omega_2(\psi_2(y), f_2(x, y)), \quad (5)$$

где

$$\psi_2(y) = \exp[W_{b_2}^2(0, y) + b_2(0, 0)W_1(y)] \times$$

$$\left( c_2 - \int_0^y \frac{f_3(0, s)}{s^2} \exp[-W_{b_2}^2(0, s) - b_2(0, 0)W_1(s)] ds \right) \equiv N_2(c_2, f_3(0, y)), \quad (6)$$

$$W_{a_2}^1(x, y) = \int_0^x \frac{a_2(t, y) - a_2(y, y)}{t^2 - y^2} dt,$$

$$W_{b_2}^2(0, y) = \int_0^y \frac{b_2(0, s) - b_2(0, 0)}{s^2} ds, \quad W_1(y) = \frac{1}{y},$$

$c_2$  – произвольная постоянная.

Полученное решение обладает свойствами

1°. Если  $x \rightarrow 0$ , то

$$u(0, y) = \psi_2(y).$$

2°. Если  $x \rightarrow 0$  и  $y \rightarrow 0$ , то

$$\lim_{y \rightarrow 0} \left\{ \lim_{x \rightarrow 0} u(x, y) \right\} = O(\exp[b_2(0, 0)W_1(y)]).$$

3°.  $\lim_{y \rightarrow 0} \left\{ \exp[-b_2(0, 0)W_1(y)] \lim_{x \rightarrow 0} u(x, y) \right\} = c_2$ .

4°. Если  $y \rightarrow 0$ , и  $x \neq 0$ , то

$$u(x, y) = O(\exp[b_2(0, 0)W_1(y)]).$$

5°. Если  $y \rightarrow x$ , то

$$u(x, y) = O\left(\left|\frac{x+y}{x-y}\right|^{\frac{a_2(y, y)}{2y}}\right) \text{ при } \frac{a_2(y, y)}{2y} > 0,$$

$$u(x, y) = 0 \text{ при } \frac{a_2(y, y)}{2y} < 0.$$

6°. Если  $y \rightarrow -x$ , то

$$u(x, y) = 0 \text{ при } \frac{a_2(y, y)}{2y} > 0,$$

$$u(x, y) = O\left(\left|\frac{x+y}{x-y}\right|^{\frac{a_2(y, y)}{2y}}\right) \text{ при } \frac{a_2(y, y)}{2y} < 0.$$

**Случай 3.** Пусть третье уравнение системы (1) является главным, тогда получено следующее утверждение

**Теорема 3.** Пусть в системе уравнений (1)  $m \geq 2, n \geq 2, p = k = 1$  коэффициенты и правые части удовлетворяют следующим условиям

1)  $a_2(x, y) \in C_y^1(\bar{D}), b_2(x, y) \in C_x^1(\bar{D}), f_2(x, y) \in C_y^1(\bar{D}),$

$f_3(x, y) \in C_x^1(\bar{D}), a_1(x, y), b_1(x, y), c_1(x, y), f_1(x, y) \in C(\bar{D});$

2)  $c_1(x, y) = (x^2 - y^2)^{m+n} \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{a_1(x, y)}{(x^2 - y^2)^m} \right) + a_1(x, y)b_1(x, y);$

3)  $\frac{b_2(x, x)}{2x} < 0$  в окрестности  $\Gamma_1^0,$

$\frac{b_2(x, x)}{2x} > 0$  в окрестности  $\Gamma_2^0,$

$a_2(0, 0) > 0;$

4)  $|b_2(x, y) - b_2(x, x)| \leq H_1|x - y|^{k_1}, H_1 = \text{const}, 0 < k_1 < 1$   
в окрестности  $\Gamma_1^0,$

$|b_2(x, y) - b_2(x, x)| \leq H_2|x + y|^{k_2}, H_2 = \text{const}, 0 < k_2 < 1$   
в окрестности  $\Gamma_2^0,$

$|a_2(x, 0) - a_2(0, 0)| \leq H_3x^{\mu_1}, H_3 = \text{const}, \mu_1 > 1;$

5) а)  $\frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{b_2(x, y)}{x^2 - y^2} \right) = \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{a_2(x, y)}{x^2 - y^2} \right)$  в  $D,$

б)  $(x^2 - y^2) \exp[-W_{b_1}^n(x, y) + b_1(y, y)J_{n-1}^{(1)}(x, y)] \times$

$$\left( \psi_1(y) + \int_0^x \frac{f_1(t, y) + c_2(t, y)u(t, y)}{(t^2 - y^2)^{m+n}} \exp[W_{b_1}^n(t, y) - b_1(y, y)J_{n-1}^{(1)}(t, y)] dt \right) =$$

$$= f_3(x, y) \text{ при } a_1(x, y) = b_2(x, y) \text{ в } D,$$

$$c) (x^2 - y^2)^2 \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{f_2(x, y)}{x^2 - y^2} \right) + b_2(x, y) f_2(x, y) = \\ = (x^2 - y^2)^2 \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{f_3(x, y)}{x^2 - y^2} \right) + a_2(x, y) f_3(x, y) \text{ в } D;$$

$$6) f_2(x, 0) = o(\exp[a_2(0,0)W_1(x)]x^{\mu_2}), \mu_2 > 1.$$

Тогда любое решение системы уравнений (1) из класса  $C^2(D \setminus (\Gamma_0^1 \cup \Gamma_0^2))$  представимо в виде

$$u(x, y) = \exp[-W_{b_2}^1(x, y)] \left| \frac{x+y}{y-x} \right|^{\frac{b_2(x,x)}{2x}} \times \\ \times \left( \varphi_2(x) + \int_0^y \frac{f_3(x, s)}{x^2 - s^2} \times \exp[W_{b_2}^1(x, s)] \left| \frac{x+s}{x-s} \right|^{\frac{b_2(x,x)}{2x}} ds \right) \equiv \\ \equiv \Omega_3(\varphi_2(x), f_3(x, y)), \quad (7)$$

$$\varphi_2(x) = \exp[-W_{a_2}^2(x, 0) + a_2(0,0)W_1(x)] \times \\ \times \left( c_3 + \int_0^x \frac{f_2(t, 0)}{t^2} \exp[W_{a_2}^2(t, 0) - a_2(0,0)W_1(t)] dt \right) \equiv N_3(c_3, f_2(x, 0)), \quad (8)$$

где

$$W_{b_2}^1(x, y) = \int_0^y \frac{b_2(x, s) - b_2(x, x)}{x^2 - s^2} ds, \quad W_{a_2}^2(x, 0) = \int_0^x \frac{a_2(t, 0) - a_2(0,0)}{t^2} dt, \\ W_1(x) = \frac{1}{x},$$

$c_3$  — произвольная постоянная.

Полученное решение обладает свойствами.

1°. Если  $y \rightarrow 0$ , то

$$u(x, 0) = \varphi_2(x).$$

2°. Если  $y \rightarrow 0$  и  $x \rightarrow 0$ , то

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left\{ \lim_{y \rightarrow 0} u(x, y) \right\} = O(\exp[a_2(0,0)W_1(x)]).$$

$$3°. \lim_{x \rightarrow 0} \left\{ \exp[-a_2(0,0)W_1(x)] \lim_{y \rightarrow 0} u(x, y) \right\} = c_3.$$

4°. Если  $x \rightarrow 0$  и  $y \neq 0$ , то

$$u(x, y) = O(\exp[a_2(0,0)W_1(x)]).$$

5°. Если  $y \rightarrow x$ , то

$$u(x, y) = O \left( \left| \frac{x+y}{y-x} \right|^{\frac{b_2(x,x)}{2x}} \right) \text{ в окрестности } \Gamma_1^0,$$

$$u(x, y) = 0 \text{ в окрестности } \Gamma_2^0.$$

6°. Если  $y \rightarrow -x$ , то

$$u(x, y) = 0 \text{ в окрестности } \Gamma_1^0,$$

$$u(x, y) = O \left( \left| \frac{x+y}{y-x} \right|^{\frac{b_2(x,x)}{2x}} \right) \text{ в окрестности } \Gamma_2^0.$$

Полученные интегральные представления решений и их свойства дают возможность для системы уравнений (1) ставить и решать следующие задачи с начальными данными.

**Задача В<sub>1</sub>**. Требуется найти решение системы уравнений (1) из класса  $C^2(D \setminus (\Gamma_0^1 \cup \Gamma_0^2))$  по начальному условию

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left\{ \exp[-a_2(0,0)W_1(x)] \lim_{y \rightarrow 0} u(x, y) \right\} = m_1,$$

где  $m_1$  — заданная известная постоянная.

**Задача В<sub>2</sub>**. В области  $D$  найти решение системы уравнений (1) из класса  $C^2(D \setminus (\Gamma_1^0 \cup \Gamma_2^0))$  по начальному условию

$$\lim_{y \rightarrow 0} \left\{ \exp[-b_2(0,0)W_1(y)] \lim_{x \rightarrow 0} u(x, y) \right\} = m_2,$$

где  $m_2$  – заданная известная постоянная.

**Задача  $B_3$ .** Требуется найти решение системы уравнений (1) из класса  $C^2(D \setminus (\Gamma_1^0 \cup \Gamma_2^0))$  по начальному условию

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left\{ \exp[-a_2(0,0)W_1(x)] \lim_{y \rightarrow 0} u(x, y) \right\} = m_3,$$

где  $m_3$  – заданная известная постоянная.

*Решение задачи  $B_1$ .* Используя интегральные представления решений системы уравнений (2), (3), (4) и условие задачи  $B_1$  имеем:  $c_1 = m_1$ .

**Теорема 4.** Если в системе уравнений (1) коэффициенты и правые части удовлетворяют всем условиям теоремы 1, тогда единственное решение задачи  $B_1$  выражается формулами (2), (3), (4), где  $c_1 = m_1$ .

О разрешимости начальных задач  $B_2 - B_3$  получены следующие утверждения

**Теорема 5.** Пусть выполнены все условия теоремы 2, тогда единственное решение задачи  $B_2$  представимо в виде (5), (6), где  $c_2 = m_2$ .

**Теорема 6.** Если в системе уравнений (1) коэффициенты и правые части удовлетворяют всем условиям теоремы 3, тогда единственное решение задачи  $B_3$  выражается формулами (7), (8), где  $c_3 = m_3$ .

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Wilczynski E.J. Projective Differential Geometry of Curves and Ruled Sur-faces. – Zeip. Zig; Leubner, 1906. – 120 p.
2. Гайшун, И. В. Линейные уравнения в полных производных. – Минск: Наука и техника, 1983. – 273 с.
3. Михайлов Л.Г. Некоторые переопределённые системы уравнений в частных производных с двумя неизвестными функциями. – Душанбе: изд. Дониш, 1986. – 115 с.
4. Михайлов Л.Г. К теории пльных дифференциалов с сингулярными точками // ДАН России. – 1992. – Т. 322. – №4. – С. 646-650.
5. Раджабов Н. Введение в теорию дифференциальных уравнений в частных производных со сверхсингулярными коэффициентами. – Душанбе. изд. ТГУ, 1992. – 236 с.
6. Раджабов Н. Интегральные уравнения типов Вольтерра с фиксированными граничными и внутренними сингулярными и сверхсингулярными ядрами и их приложения. – Душанбе: Деваштич, 2007. – 221 с.
7. Раджабов Н., Махамед Эльсаед Абдель Аал. Переопределенная линейная система второго порядка с сингулярными и сверхсингулярными линиями. – Lap Lambert Academic Publishing, Germany, 2011. – 234 с.
8. Хартман Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Мир, 1970. – 720 с.
9. Тасмамбетов Ж.Н. О развитии исследований специальных систем дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка / Материалы международной научно-практической конференции «Информационные технологии: инновации в науке и образовании». – Актобе, 20-21 февраля 2015г. – С. 6-17.
10. Тасмамбетов Ж. Н. Построение нормальных и нормально-регулярных решений специальных систем дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. – Актобе, 2015. – 463 с.
11. Шамсуддинов Ф.М. Об одной переопределенной системе дифференциальных уравнений второго порядка с сильной особенностью // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. – 2014. Т. 16. – №1. – С. 40-46.
12. Шамсуддинов Ф.М. Об одной переопределенной системе дифференциальных уравнений второго порядка с сингулярной точкой // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. мат. физ. – 2016. – №6(37). – С. 99-107.
13. Шамсуддинов, Ф.М. Об исследовании одного класса гиперболических уравнений второго порядка и с связанных с ними переопределённых систем дифференциальных уравнений с сингулярными и сверхсингулярными точками. [Текст]: дисс. докт. физ.-мат. наук: 010102: защищена 25.12.19; утв. 25.09.20 / Файзулло Мамадуллоевич Шамсуддинов. – Д., 2019. – 355 с. - Библиогр.: с. 338-355.
14. Шамсуддинов, Ф.М., Валиев, Р.С. Интегральные представления решений для одной системы дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с двумя внутренними сингулярными линиями / Ф.М. Шамсуддинов, Р.С. Валиев // Доклады национальной академии наук Таджикистана. – Душанбе, 2024. Том 67. – №5-6. – С. 243-253.
15. Шамсуддинов Ф.М., Валиев Р.С. Интегральные представления решений для одной системы дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с двумя внутренними сингулярными линиями. / Шамсуддинов Ф. М., Валиев Р.С. // Светоч науки (Международный научный журнал). Высшая аттестационная комиссия при Президенте Республики Таджикистан. – Худжанд: Ношир, 2024. – №001(1). – С. 106-116.

## **МАСЪАЛАҶО БО ШАРТҶОИ АВВАЛА БАРОИ ЯК СИСТЕМАИ МУОДИЛАҶОИ ДИФФЕРЕНСИАЛИИ БАРЗИЁДМУАЙЯНШУДАИ ТАРТИБИ ДУОМ БО ДУ ХАТҶОИ ДОХИЛИИ СИНГУЛЯРӢ**

Дар кор системаи се муодилаҳои дифференсиалӣ баррасӣ карда мешаванд, ки як муодилаи гиперболикии хаттии тартиби дуом бо ду хатҳои дохилии суперсингулярӣ ва ду муодилаҳои дифференсиалии тартиби якумро бо ду хатҳои дохилии сингулярӣ дар бар мегиранд. Ин муодилаҳо бо функцияи номаълум бо ҳам алоқаманданд. Бо истифода аз методи дар корҳои Н. Раҷабов таҳияшуда, муодилаи якуми системаро дар шакли ду оператори дифференсиалии тартиби якум навишта, функцияи нави номаълумро ворид карда, масъаларо ба ҳалли ду муодилаи дифференсиалии тартиби аввали ҷудошуда меоранд. Бо ҳалли пайдарпайи ин муодилаҳо, ҳалли муодилаи дифференсиалии тартиби дуом бо ёрии ду функцияи ихтиёрӣ аз як тағйирёбандаи мустақил пайдо мешавад.

Сипас, муодилаҳои дуом ва сеюми системаро дар шакли махсус менависанд, ки ин ҳисобҳои минбаъдаро осон мекунад. Минбаъд ҳалли муодилаи якумро ба муодилаҳои табдилёфтаи дуом ва сеюм гузошта, пас аз баъзе ҳисобҳо ва содакунӣ барои муайян кардани функцияи аввалини ихтиёрӣ, муодилаи дифференсиалии одии тартиби якумро ба даст меоранд. Барои муайян кардани функцияи ихтиёрии дуом бошад, шартӣ ҳамчоягиро нисбат ба коэффитсиентҳо ва қисмҳои рост пайдо мекунанд. Аз шартӣ ҳамчоягӣ ҳангоми гузариши лимитии мувофиқ функцияи дуоми ихтиёрӣ муайян карда мешавад.

Айнан ҳамин тавр системаи (1) ҳангоми асосӣ будани муодилаҳои дуом ва сеюм омӯхта мешаванд.

Дар охир барои системаи барзиёдмуайяншудаи дидашаванда ҳангоме, ки коэффитсиентҳои муодилаҳои якум, дуом ва сеюм байни худ ба таври муайян алоқаманд мебошанд, тасвирҳои интегралӣ ҳал ба таври ошкор ҳосил карда шудаанд. Хосиятҳои ҳалҳои ҳосилкардашуда омӯхта шуда масъалаҳо бо шартҳои аввала дида баромада шудаанд.

**КАЛИДВОЖАҶО:** системаи барзиёдмуайяншуда, бисёршаклаи ҳал, росткунча, коэффитсиенти сингулярӣ, хосиятҳои ҳал.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ:** Валиев Рузӣбой Сангимуродович, омӯзгори кафедраи таҳлили математикӣ ва муодилаҳои дифференсиалии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 984-07-94-94; e-mail: ruziboivaliev@gmail.com

## **ЗАДАЧИ С НАЧАЛЬНЫМИ ДАННЫМИ ДЛЯ ОДНОЙ ПЕРЕОПРЕДЕЛЁННОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА С ДВУМЯ ВНУТРЕННИМИ СИНГУЛЯРНЫМИ ЛИНИЯМИ**

В работе рассматривается система из трех дифференциальных уравнений, которая содержит одно линейное гиперболическое уравнение второго порядка с двумя внутренними суперсингулярными линиями и две дифференциальные уравнение первого порядка с двумя внутренними сингулярными линиями. Эти уравнения связаны между собой при помощи неизвестной функции. Используя схему, разработанную в работах Н. Раҷабова первое уравнение рассматриваемой системы представим в виде двух дифференциальных операторов первого порядка и вводя новую неизвестную функцию, задачу сведем к решению двух расцепленных дифференциальных уравнений первого порядка. Последовательно, решая эти уравнения, находим решение дифференциального уравнения второго порядка при помощи двух произвольных функций одного независимого переменного.

Далее, второе и третье уравнение изучаемой системы представим в специальном виде, которое упрощает дальнейшее вычисления. Теперь, решение первого уравнения, подставляя во второе и третье преобразованное уравнения, после некоторых вычислений и упрощений для определения первой произвольной функции, получим обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка. Для определения второй произвольной функции, получим совместное условие относительно коэффициентов и правых частей. Из этой условий совместности при соответствующем предельном переходе определим вторую произвольную функцию.

Аналогичным образом исследуется системы (1) когда второе и третье уравнение этой системе являются основным (базовым).

В конце для рассматриваемой переопределённой системы получено представление многообразия решений в явном виде, когда коэффициенты первого, второго и третьего уравнения системы связаны между собой определённым образом. Изучены свойства полученных решений, а также рассмотрены задачи с начальными данными.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** переопределённая система, многообразия решений, прямоугольник, сингулярные линии, свойства решений, задачи с начальными данными.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Валиев Рузӣбой Сангимуродович, преподаватель кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 984-07-94-94; e-mail: ruziboivaliev@gmail.com

## INITIAL DATA PROBLEMS FOR ONE OVERDETERMINED SYSTEM OF SECOND ORDER DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH TWO INTERNAL SINGULAR LINES

This paper, we consider a system of three differential equations which contains one linear hyperbolic equation of second order with two internal supersingular lines and two differential equations of first order with two internal singular lines. These equations are related to each other using an unknown function. Using the scheme developed in the works of N. Rajabov the first equation of the system under consideration is represented in the form of two first-order differential operators and introducing a new unknown function, the problem will be reduced to the solution of two split first-order differential equations. Consecutively, solving these equations, we find the solution of the second order differential equation by means of two arbitrary functions of one independent variable.

Further, the second and third equation of the system under study will be presented in a special form, which simplifies further calculations. Now the solution of the first equation, substituting into the second and third transformed equations, after some calculations and simplifications for the definition of the first arbitrary function, we obtain an ordinary differential equation of the first order. To define the second arbitrary function, we obtain a joint condition with respect to the coefficients and right parts. From this joint condition, we define the second arbitrary function by the corresponding limit transition.

Similarly, the system (1) is investigated when the second and third equation of this system is the main (base) equation.

In the end, for the overdetermined system under consideration, the representation of the solution manifold in explicit form is obtained when the coefficients of the first, second and third equations of the system are related to each other in a certain way. Properties of the obtained solutions are studied, and also problems with initial data are considered.

**KEY WORDS:** overdetermined system, manifolds of solutions, rectangle, singular lines, properties of solutions, problem with initial data.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:** Valiev Ruziboy Sangimurodovich, Lecturer of the Department of Mathematical Analysis and Differential Equations at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 984-07-94-94; e-mail: ruziboivaliev@gmail.com

**ИЗМЕНЕНИЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ ТЕРНАРНЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ВЛИЯНИИ КРЕМНИЕВОЙ КИСЛОТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ**

Собиров Дж.Ф., Сафаров Ш.Р.

Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава  
Саидзода М.М.

Технический колледж Таджикского технического университета имени академика М. Осими

Теплоемкость вещества или материалов - одно из важнейших теплофизических свойств. Для недавно разработанных аэрокосмических материалов, включая композиты, важно знать теплоемкость и ее зависимость от температуры, чтобы иметь возможность оценить поведение конструкционных материалов при экстремальных термических напряжениях и теплопередаче.

Экспериментальная установка, с которой была исследована удельная теплоёмкость трехкомпонентных систем, нанопорошка гидразина и МСУНТ под влиянием кремниевой кислоты при температуре 290-612К называется дифференциальным сканирующим калориметром (ДСК) [1, с. 66]. Ошибки в измерении теплоемкости при ДСК обычно оцениваются в 1,5-3,5% [2, с. 145].

Определение теплоемкости с помощью дифференциального сканирующего калориметра является более точным, но используются всего несколько миллиграммов, а тестируемые образцы имеют различную насыпную плотность и приводят к более низкой интенсивности теплового потока, что приводит к искажению результатов.

Рассмотрим теперь изменение удельной изобарной теплоемкости трехкомпонентных систем, нанопорошка гортензии и многослойных углеродных нанотрубок под действием кремниевой кислоты. Тройная система состоит из трех компонентов: гидразина, кремниевая кислота и многослойной углеродной нанотрубки [1-8]. В таблице 1 мы разделили эти компоненты на шесть фантомных изображений.

Таблица 1

Основные компоненты композиционных материалов для получения смесей исследуемых образцов

Образец	Общая масса	H <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>		МСУНТ	
		m, г	n, %	m, г	n, %	m, г	n, %
1	26,0	20	76,90	5	19,30	1,0	3,80
2	36,2	25	69,06	10	27,62	1,2	3,32
3	46,5	30	64,52	15	32,26	1,5	3,22
4	56,7	35	61,73	20	35,27	1,7	3,00

Для расчета теплоемкости трехкомпонентной системы под воздействием кремниевой кислоты методом ДСК необходимы данные о температурной зависимости ее компонентов. Мы использовали эти данные из [9, с. 23, 107–110] в качестве температурной зависимости теплоемкости всех компонентов трехкомпонентной системы.

В данной статье аддитивный метод используется для определения удельной теплоемкости трехкомпонентной системы. В нашем случае аддитивный метод определения теплоемкости трехкомпонентной системы в математической форме выглядит следующим образом:

$$C_p = n_1 C_1 + n_2 C_2 + n_3 C_3 , \quad \frac{Дж}{(кг \cdot К)} \quad (1)$$

Здесь представлены концентрации гидразина, диоксида кремния и многослойных углеродных нанотрубок (МСУНТ)  $n_1, n_2, n_3$ , а  $C_1, C_2, C_3$  - удельные теплоемкости нанопорошка гидразина, кремниевой кислоты и многослойных углеродных нанотрубок при различных температурах. Кроме того, изобарная теплоемкость, характерная для исследуемой трехкомпонентной системы, показана графически и экспериментально на рисунках 1-4 и в таблицах 2-4.

Экспериментальные данные для первого образца представлены в таблице 2.



Таблица 2

Изменение удельной теплоёмкости тернарных систем первого образца (76,90%  $\text{H}_2\text{SiO}_3 + 19,30\% \text{N}_2\text{H}_4 + 3,80\% \text{МСУНТ}$ ) в зависимости от температуры

При нагревании											
Опыт №1				Опыт №2				Опыт №3			
$T, K$	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	$T, K$	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	$T, K$	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	$T, K$	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	$T, K$	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	$T, K$	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
300	2089	550	4334	296	2045	535	4202	281	1947	529	4140
308	2140	556	4408	296	2045	548	4342	281	1947	549	4340
332	2307	562	4474	305	2100	562	4470	292	2015	563	4484
356	2476	570	4542	330	2301	575	4588	325	2258	578	4640
366	2568	580	4652	360	2505	586	4718	358	2497	591	4765
366	2568	585	4718	392	2764	598	4841	380	2663	604	4898
365	2554	593	4786	426	3097	606	4912	405	2892	614	4990
365	2554	600	4854	459	3388	616	5011	433	3300	622	5096
370	2733	605	4920	490	3726	622	5096	468	3499	630	5366
550	4211	612	4966	513	3955			501	3842		

Таблица 2 показывает, что при увеличении температуры от 300К до 612К, согласно первому эксперименту удельная теплоемкость увеличивается на 58%, согласно второму эксперименту, если температура повышается от 296К до 622К, удельная теплоёмкость увеличивается на 60,8%, по третьему опыту значение температуры изменяясь от 281К до 630К, удельная теплоемкость увеличивается на 64,8%. Эти явления можно объяснить тем, что удельная теплоемкость трехкомпонентной системы во многом зависит от удельной теплоемкости основных макромолекулярных соединений порошков и добавок. Значение удельной изобарной теплоемкости  $C_p$  исследуемого материала при нагревании показано на рисунке 1, в котором отражается тип изменения  $C_p$  в зависимости от температуры.

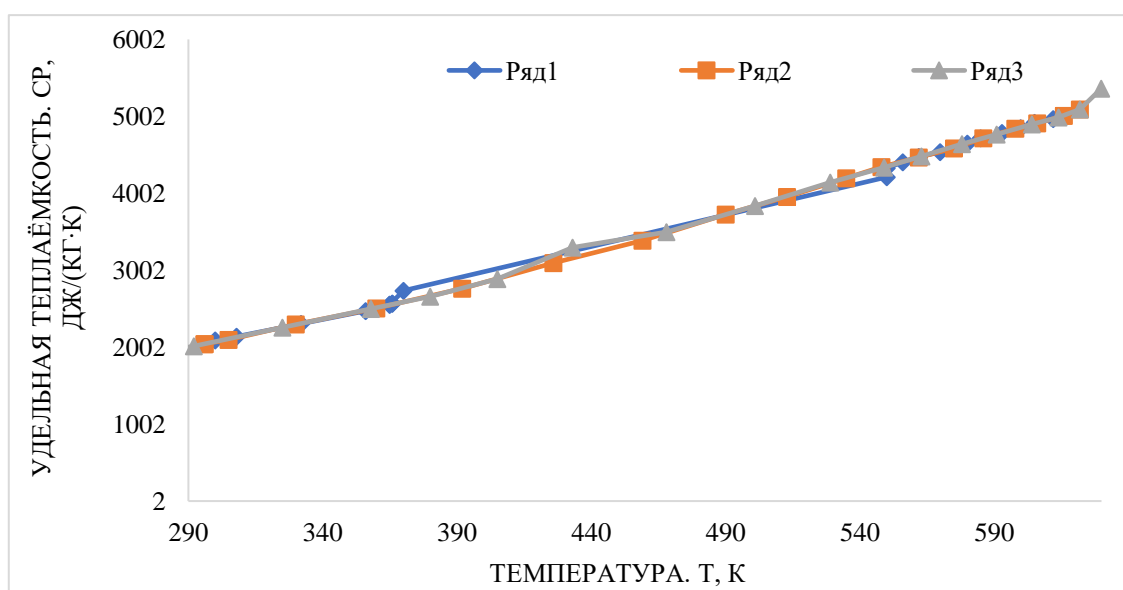


Рисунок 1. Изменение удельной изобарной теплоёмкости тернарных систем при нагревании. Ряд 1 - опыт №1; Ряд 2 - опыт №2; Ряд 3 - опыт №3.

Как видно из таблицы 2, при нагревании смесей: нанопорошка гидразина и многослойных углеродных нанотрубок под действием кремниевой кислоты удельная теплоемкость

увеличивается с ростом температуры. Из рисунка 1. очевидно, что в этом температурном интервале теплоемкость указанных материалов линейно возрастает для всех экспериментов.

Таблица 3

Изменение удельной теплоёмкости тернарных систем первого образца (76,90%  $\text{H}_2\text{SiO}_3 + 19,30\% \text{N}_2\text{H}_4 + 3,80\% \text{МСУНТ}$ ) в зависимости от температуры

При охлаждении											
Опыт №1				Опыт №2				Опыт №3			
T, K	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	T, K	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	T, K	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	T, K	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	T, K	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	T, K	$C_p, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
608	4943	349	2428	616	5011	344	2400	624	5102	338	2365
582	4675	343	2390	589	4747	338	2365	593	4790	335	2330
553	4384	338	2354	555	4398	334	2315	556	4408	331	2305
523	4074	333	2313	522	4072	329	2293	520	4051	325	2258
496	3786	328	2282	492	3741	325	2258	493	3770	323	2235
475	3547	324	2256	468	3478	322	2235	470	3501	320	2219
454	3344	320	2233	450	3299	318	2214	450	3299	318	2214
438	3187	318	2210	432	3140	315	2187	439	3206	315	2187
424	3085	316	2189	418	3012	312	2170	418	3026	312	2170
411	2951	314	2177	403	2869	310	2151	404	2871	310	2151
398	2824	312	2165	392	2756	308	2129	391	2756	308	2129
386	2709	310	2151	382	2676	306	2117	382	2686	298	2073
378	2641	308	2129	372	2545	304	2105	372	2600	296	2045
370	2583	306	2117	362	2523	302	2097	364	2546		
362	2523	303	2098	355	2474	300	2086	350	2439		
356	2476	300	2081	348	2426	298	2073	345	2402		

Из таблицы 3 видно, что при понижении температуры от 608К до 300К согласно первому эксперименту удельная теплоемкость снижается на 57,1%, согласно второму опыту, когда температура снижается с 616К до 293К удельная теплоемкость уменьшается на 60% и согласно третьему опыту при понижении температуры от 624К до 296К удельная теплоемкость снижается до 60,8%. Типичные значения изобарной теплоемкости исследуемых материалов при охлаждении показаны на рисунке 2.

Из рисунка 2 следует, что теплоемкость трехкомпонентной системы в этом интервале температур имеет линейный характер уменьшения для всех экспериментов. Теплоемкость этих компонентов детально изучена как теоретически, так и экспериментально. Поэтому можно сказать, что состояние зависимости нарушается из-за содержания примесей. Нашей целью было определить зависимость и получить фиксированное значение удельной теплоемкости.

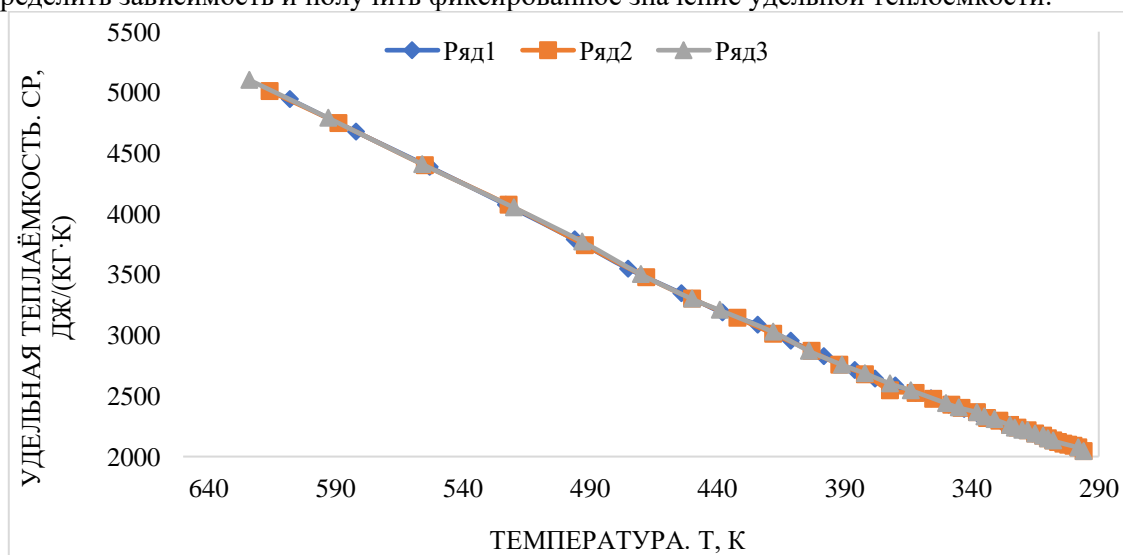


Рисунок 2. Изменение изобарной удельной теплоёмкости тернарных систем при охлаждении. Ряд 1 - опыт №1; Ряд 2 - опыт №2; Ряд 3 - опыт №3.

Как видно из рисунков 1-2, удельная теплоемкость также увеличивается с ростом температуры трехкомпонентной системы, а с уменьшением диапазона изменения температур теплоемкость материала линейно уменьшается для всех экспериментов. Это означает, что во всех экспериментах удельная теплоемкость равномерно увеличивается при нагревании, и равномерно уменьшается при охлаждении. Эти явления можно объяснить тем, что при охлаждении трехкомпонентной системы скорость охлаждения очень высока, и это является причиной большого сдвига теплоемкости трехкомпонентной систем. Экспериментальные данные по удельной изобарной теплоемкости трехкомпонентных систем по четвертой концентрации приведены в таблице 4.

Таблица 4

Изменение удельной теплоёмкости тернарных систем четвертого образца (61,73%  $H_2SiO_3$ +35,27%  $N_2H_4$ +3,00%МСУНТ) в зависимости от температуры

При нагревании											
Опыт №1				Опыт №2				Опыт №3			
$T, K$	$C_p, \frac{Дж}{кг \cdot K}$	$T, K$	$C_p, \frac{Дж}{кг \cdot K}$	$T, K$	$C_p, \frac{Дж}{кг \cdot K}$	$T, K$	$C_p, \frac{Дж}{кг \cdot K}$	$T, K$	$C_p, \frac{Дж}{кг \cdot K}$	$T, K$	$C_p, \frac{Дж}{кг \cdot K}$
300	2291	562	4558	300	2284	561	4540	300	2288	536	4308
308	2344	570	4623	318	2415	569	4627	302	2299	545	4407
332	2510	580	4725	348	2618	576	4687	310	2355	557	4493
356	2679	585	4786	377	2838	582	4748	320	2423	567	4593
366	2766	593	4850	407	3091	589	4832	348	2626	574	4665
366	2766	600	4915	433	3322	593	4858	377	2838	582	4748
365	2753	605	4976	459	3549	598	4901	407	3099	588	4805
365	2753	612	5021	483	3784	601	4926	433	3322	593	4858
370	2903			503	3982	605	4964	459	3549	599	4903
550	4197			520	4164	607	4977	474	3693	602	4934
550	4423			531	4267	609	4998	505	4020	605	4964
556	4498			543	4380	610	5010	522	4176	608	4995
				555	4490					610	5010
При охлаждении											
608	4998	356	2679	590	4828	327	2475	593	4858	332	2510
582	4748	349	2630	560	4538	324	2456	565	4581	327	2475
553	4475	343	2592	532	4278	320	2423	529	4247	322	2438
523	4186	338	2555	496	3917	316	2408	498	3940	319	2423
496	3918	333	2516	465	3610	312	2370	468	3640	315	2389
475	3700	328	2483	445	3424	309	2349	444	3405	313	2378
454	3507	324	2457	420	3217	307	2329	425	3266	309	2349
438	3360	320	2434	408	3110	306	2321	408	3110	307	2329
424	3259	316	2393	393	2969	303	2306	392	2944	305	2321
411	3139	312	2370	380	2868	301	2295	381	2871	303	2306
398	3015	308	2335	370	2769	300	2283	370	2769	301	2295
386	2905	306	2321	361	2713	298	2272	361	2713	299	2281
378	2841	303	2302	351	2656	296	2250	352	2660	298	2272
370	2784	300	2284	343	2592	295	2246	346	2607	296	2250
362	2724	297	2259	337	2547			339	2566	295	2246

Необходимо учитывать зависимость удельной теплоемкости от температуры, поскольку это очень важно. Исследования показывают, что удельная теплоемкость порошка является сложной функцией температуры с  $C = f(T)$ . Это приводит к следующему: в различных диапазонах температур для нагрева газов на 1К требуется различное количество теплоты. Однако, если выбрать довольно узкий диапазон температур, то можно использовать для этого удельные тепловые константы (таблица 3 для температур ниже 303К). По-видимому, при устремлении диапазона температур до нуля удельная теплоемкость соответствует реальной удельной теплоемкости порошка при температуре равной нулю. Значение таблицы 4 в виде диаграммы показано на рисунках 3-4.

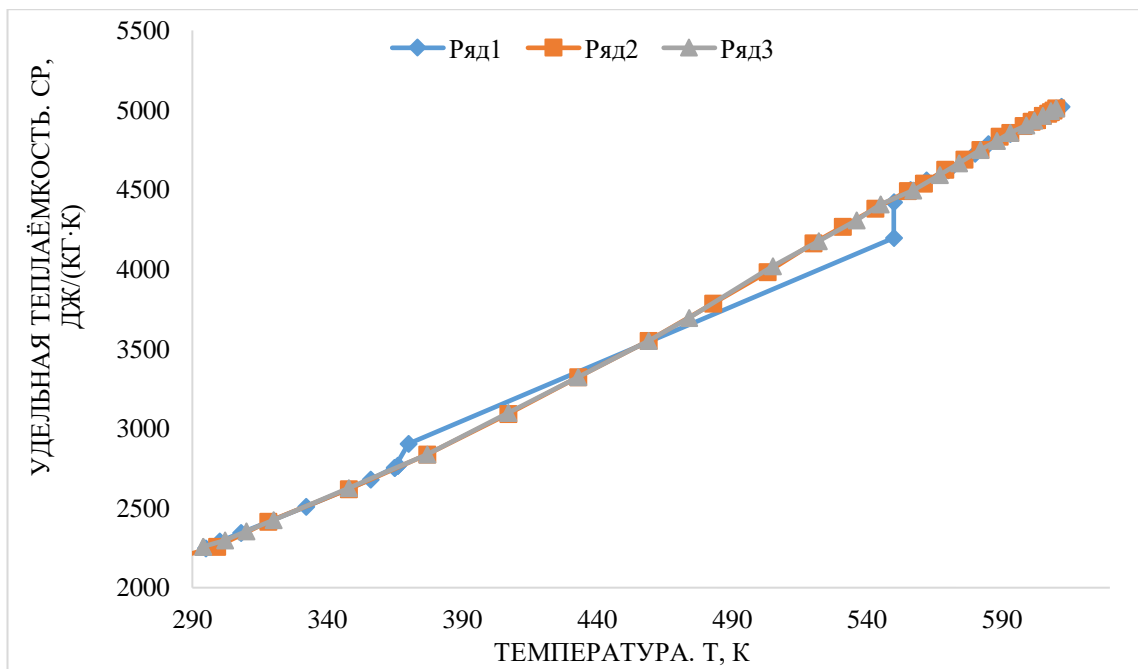


Рисунок 3. Изменение удельной изобарной теплоёмкости тернарных систем при нагревании. Ряд 1 - опыт №1; Ряд 2 - опыт №2; Ряд 3 - опыт №3.

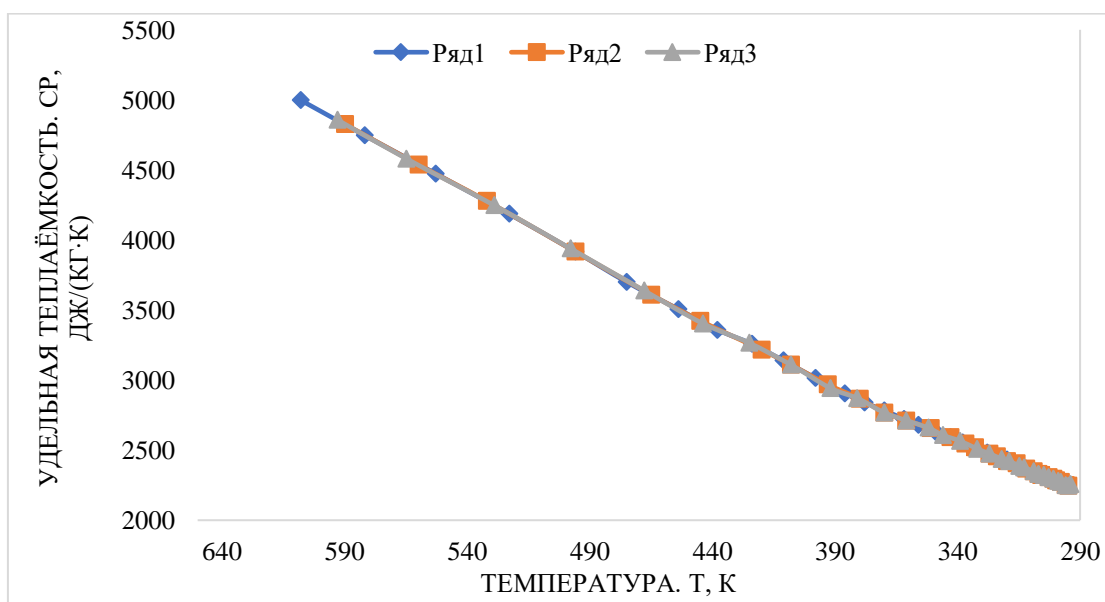


Рисунок 4. Изменение изобарной удельной теплоёмкости тернарных систем при охлаждении. Ряд 1 - опыт №1; Ряд 2 - опыт №2; Ряд 3 - опыт №3.

Для проведения еще одного испытания необходимо выяснить, как изменяется удельная теплоемкость трехкомпонентных смесей концентрированной нанопорошка гидразина и МСУНТ при добавлении кремниевой кислоты на концентрацию.

Как видно из рисунка 5, с увеличением массы кремниевой кислоты, удельной теплоемкости исследуемых тернарных систем также увеличивается.

Из этого можно сделать вывод, что удельная теплоемкость исследуемого материала увеличивается с ростом температуры в температурном диапазоне и уменьшается с увеличением температуры. Кроме того, чем выше значение температуры, тем выше значение удельной теплоемкости.

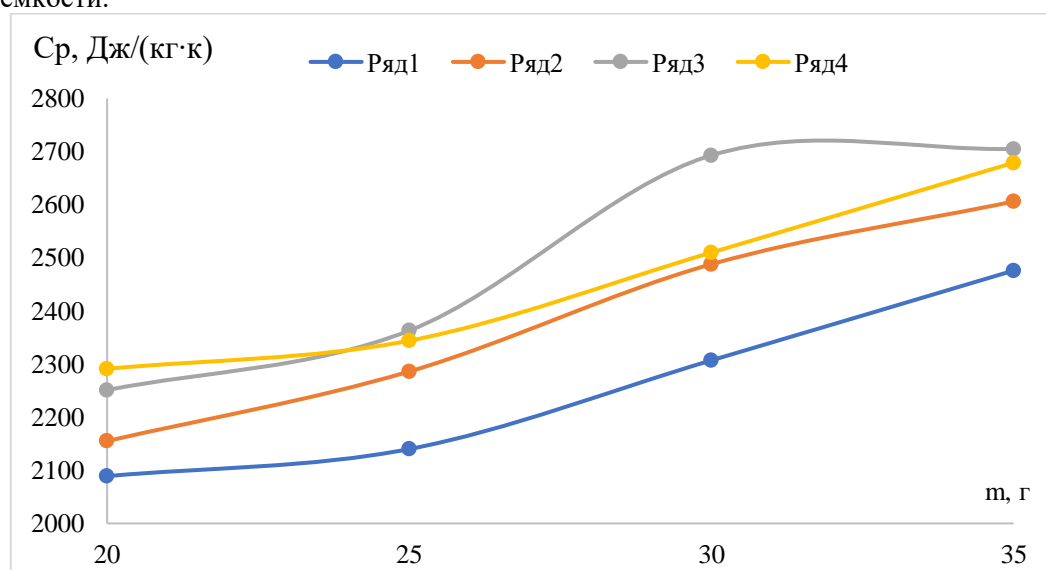


Рисунок 5. Изменение удельной изобарной теплоёмкости тернарных систем в зависимости от масса кремниевой кислоты.

Значения удельной теплоемкости трехкомпонентной системы больше значений удельной теплоемкости этих материалов по отдельности. Это объясняется тем, что состав примеси трехкомпонентных систем влияет на результативность значения удельной теплоемкости. Также можно сказать что, с увеличением массы кремниевой кислоты, удельной теплоемкости исследуемых тернарных систем увеличивается.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Сафаров, Ш.Р. Влияние порошка гидразина на изменение удельной теплоёмкости тернарных систем кремниевой кислоты и многослойной углеродной нанотрубки в зависимости от температуры / Х.Х. Ойматова, Ш.Р. Сафаров, М.М. Сафаров // Вестник Таджикского национального университета (научный журнал), Серия естественных наук. – Душанбе, 2020. – №4. – С.165-175.
2. Годовский, Ю.К. Теплофизика полимеров / Годовский Ю.К. – М.: Химия. - 1982. – 298 с.
3. Safarov, Sh.R. The Effect Of Multi- Walied Carbon Nunotubes On the Change in the Heat Capacity Ot Water / М.М. Safarov, Gulomov M.M., Zaripova, Sh.R. Safarov, Z / XV Joint Evroopian Termodinamic Conference. – Barselone, 2019. – P. 102.
4. Сафаров, Ш.Р. Физико-химические и адсорбционные свойства жидкого гидразина и хлорида гидразина / М.М. Сафаров, С.С. Рафиев, Х.Х. Назарзода, Ш.З. Нажмуддинов, З.К. Хусайнов, Н.Б. Давлатов, М. Курбоналии, М.Т. Тургунбоев / Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы преподавания математики и естественных наук в кредитной системе обучения» КТГУ имени Носира Хусрава. – Курган-Тюбе, 2018. – С. 458-461.
5. Сафаров, Ш.Х. Влияние нанопорошка гидразина на изменение удельной теплоёмкости тернарных систем / Х.Х. Ойматова, Дж.Ф. Собиров, Ш.Р. Сафаров, М.М. Сафаров, К. Мухамадали / Республиканская научно-практическая конференция, посвященная «20-летию изучения естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования» на тему «Современные проблемы физики, конденсированного состояния и ядерная физика». – Душанбе, 2020. – С. 48-51.
6. Сафаров, Ш.Р. Расчёт изменения удельной теплоёмкости тернарных систем при ее охлаждении и при влиянии кремниевой кислоты радарным методом измерения /Х.Х. Ойматова, Ш.Р. Сафаров, Дж.Ф. Собиров, М.М. Сафаров, З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров / Маводи конференсияи илмии байналмилалӣ дар мавзуи «Масъалаҳои муносири математика ва методикаи таълими он» бахшида ба 25 - солагии Конституцияи Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 80 - солагии доктори илмҳои педагогӣ, профессор Шарифзода Чумъа Шариф. – Бохтар, 2019. – С. 122-124.
7. Сафаров, Ш.Р. Расчет калориметрических и термодинамических свойств водных смесей фенилгидразина при высоких температурах и давлениях / М.Т. Тургунбоев, М.М. Сафаров, М.А. Зарипова, З.К. Хусайнов, Ш.Р. Сафаров, К.Мухамадали / Материалы научно-практической

республиканской конференции на тему «Современные проблемы развития естественных и математических наук в Республике Таджикистан», посвященной году Молодежи, 20-летию Примирения и 70-летию Отличника образования РТ, к.т.н, доцента Кодирова Б.А. – Душанбе, 2017. – С.35-38.

8. Мержанов, А.Г. Теория стационарного гомогенного горения конденсированных веществ. Учебник / Мержанов А.Г. Принтит. – Черно-головка. Филиал Института химической физики. – 1968. – С. 49-56.

#### **ТАҒЙИРЁБИИ ГАРМИҒУНҶОИШИ ХОСИ ОМЕХТАҶОИ ТЕРНАРӢ БО ТАЪСИРИ КИСЛОТАИ СИЛИКАТ ВОБАСТА БА ҲАРОРАТ**

Дар ин мақола маълумот оид ба соҳаи гармофизика таҳқиқ ва коркард карда шудааст. Яъне дақиқтараш, омӯзиши гармиғунҷоиши хоси системаҳои сечуза вобаста ба ҳарорат ва массаи ҳокаи кислотаи силикат бо усули калориметри сабткунанда бо ҳатоии умумии нисбии 3,5% ҷамъбаст карда шудааст. Ҳангоми гарм кардан (хунук кардан), маълумоти таҷрибавӣ коркард шуда, инчунин дар асоси маълумоти коркардшуда графикаи вобастагии гармиғунҷоиши хос аз ҳарорат ва массаи кислотаи силикат сохта шудааст.

**КАЛИДВОЖАҶО:** системаи сечуза, гармиғунҷоиши хос, гидразин, нанонайчаи бисёрқабатаи карбонӣ, кислотаи силикат, ҳарорат, масса.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Собиров Ҷурабой Файзалиевич, доктори илмҳои техникаӣ, профессори кафедраи физикаи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав.

Сафаров Шохин Рустамович, номзади илмҳои техникаӣ, дотсенти кафедраи физикаи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 884-44-04-01; e-mail: safarov88-88@mail.ru

Ойматова Ҳочармо Холмуродовна, дотсенти кафедраи физикаи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав.

Саидзода Масрур Мирзохон, директори коллеҷи техникаи Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи академик М. Осимӣ. Тел.: (+992) 93-127-06-07; e-mail: masrur.gulomov.88@mail.ru

#### **ИЗМЕНЕНИЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ ТЕРНАРНЫХ СМЕСЕЙ ПОД ВЛИЯНИИ КРЕМНИЕВОЙ КИСЛОТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ**

В данной статье обобщены данные по исследованиям и разработкам в области теплофизики (исследования удельной теплоемкости) тройных систем в зависимости от температуры и массы порошка кремниевой кислоты методом сканирующей калориметрии с общей относительной погрешностью 3,5% при нагревании (охлаждении), обработке экспериментальных данных, а также на основе этих данных построен график зависимости удельной теплоемкости от температуры и массы кремниевой кислоты.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** тройная система, удельная теплоемкость, гидразин, многослойная углеродная нанотрубка, кремниевая кислота, температура, масса.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Собиров Джурабой Файзалиевич, доктор технических наук, профессор кафедры общей физики Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.

Сафаров Шохин Рустамович, кандидат технических наук, доцент кафедры общей физики Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 884-44-04-01; e-mail: safarov88-88@mail.ru-

Саидзода Масрур Мирзохон, директор Технического колледжа Таджикского технического университета имени академика М. Осими. Тел.: (+992) 93-127-06-07; e-mail: masrur.gulomov.88@mail.ru

#### **CHANGE IN THE HEAT CAPACITY OF TERNAR MIXTURES UNDER THE INFLUENCE OF SILICIC ACID DEPENDING ON TEMPERATURE**

This article summarizes data on research and development in the field of thermophysics (studies of specific heat capacity) of ternary systems depending on the temperature and mass of silicic acid powder using the scanning calorimeter method with a total relative error of 3,5% during heating (cooling), processing experimental data, and also based on these data, a graph of the dependence of specific heat capacity on temperature and mass of silicic acid was constructed.

**KEY WORDS:** ternary system, specific heat capacity, hydrazine, multiwalled carbon nanotube, silicic acid, temperature, mass.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Sobirov Juraboy Fayzaliyevich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of General Physics at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav.

Safarov Shohin Rustamovich, Candidate of Technicaal Sciences, Associate Professor of the Department of General Physics at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 884-44-04-01; e-mail: safarov88-88@mail.ru-

Saidzoda Masrur Mirzokhon, Director of the Technical College of the Tajik Technical University named after Aademician M. Osimi. Phone: (+992) 93-127-06-07; e-mail: masrur.gulomov.88@mail.ru

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОЕДИНЕНИЯ ТИПА А<sup>III</sup>В<sup>V</sup>

Шарипов А.П.

Кулябский государственный университет имени Абуабдуллаха Рудаки

В наших работах [1-3] показано, что полупроводниковое соединение типа А<sup>III</sup>В<sup>V</sup> является одним из перспективных и интересных соединений класса цинковой обманки (ZnS). Приведены результаты рентгеноструктурного, рентгенофазового и термографического исследования, а также результаты некоторых физико-химических исследований. Термодинамические свойства данного соединения не изучены.

Целью настоящей работы является исследование и получение термодинамических характеристик соединения типа А<sup>III</sup>В<sup>V</sup> на основании измерения теплоемкости и коэффициента термического линейного расширения в широком интервале температур, а также результаты определения предельных законов теплоемкости и некоторых характеристик колебательного спектра.

Монокристаллические образцы соединения типа А<sup>III</sup>В<sup>V</sup> получены методом химических газотранспортных реакции и методом «зонной перекристаллизации» («зонной плавки»). Химический, рентгеноструктурный, электронографический анализы показали, что полученные монокристаллические образцы являются однофазными и соответствуют соединению стехиометрического состава А<sup>III</sup>В<sup>V</sup>. Для измерений температурной зависимости теплоемкости (Ср) в области 12-300 К использовалась усовершенствованная адиабатическая калориметрическая установка [4], а в высокотемпературной области (165-670К) теплоёмкость измеряли в адиабатическом калориметре с шагом 8 К [5].

Решеточная теплоёмкость в зависимости от температуры  $C_p \sim f(T)$  измеряли при постоянном давлении кипения холодильного агента при вакууме  $\sim 1,3 \cdot 10^{-3}$  Па. Адиабатизация условия эксперимента обеспечивалась при помощи полупроводникового автоматического регулятора типа ПРТ -1 и прецизионных регуляторов температуры типа ПРТ - 2М.

Точность поддержания разности температур калориметра и ширмы равна  $2,5 \cdot 10^{-4}$  К. Температура калориметра измерялась при помощи высокоточного электронного потенциометра типа Р-308 с двумя наборами компенсирующих декад и термометров сопротивления типа ТСГ-2 и ТСРН-26. Температура измерялась с помощью платиноплатинородиевого термopара сопротивления. Стабильность показания при температуре 269 К равна  $\pm 1,5 \cdot 10^{-3}$  %.

Образцы помещались в калориметр после предварительного измельчения слитков до размеров частиц  $1,5 \div 3$  мм. В исследуемой области температура не наблюдалась аномалий теплоёмкости (Ср) и фазовых переходов в исследуемых образцах. Теплосодержание измерялась методом смещения в интервале температур  $300 \div 765$  К с шагом на 40-45 К в двойном микрокалориметре Келве [6]. Коэффициент термического линейного расширения соединения типа А<sup>III</sup>В<sup>V</sup> измеряли в интервале температур  $169 \div 673$  с шагом на  $38 \div 44$  К по методике [5; 7]. Экспериментальные значения коэффициента термического линейного расширения ( $\beta$ ) соединения типа А<sup>III</sup>В<sup>V</sup> в зависимости от температуры приведены в таблица 1.

Таблица 1

GaSb											
<i>T, K</i>	160	200	276	323	369	422	469	519	569	625	670
$\beta \cdot 10^{-6}, K^{-1}$	3,38	3,81	4,29	4,74	5,22	6,18	6,52	6,73	6,64	6,83	6,89
GaAs											
<i>T, K</i>	160	200	276	323	369	422	469	519	569	625	670
$\beta \cdot 10^{-6}, K^{-1}$	3,42	3,83	4,26	4,71	5,19	6,16	6,50	6,71	6,82	6,86	6,92

Экспериментальные результаты по измерению молярной теплоёмкости (Дж./ (моль.К. 4,184)) представлены на рис1. (кривые 1,2 - Ga Sb и 1', 2' - Ga As) и табл. 2.

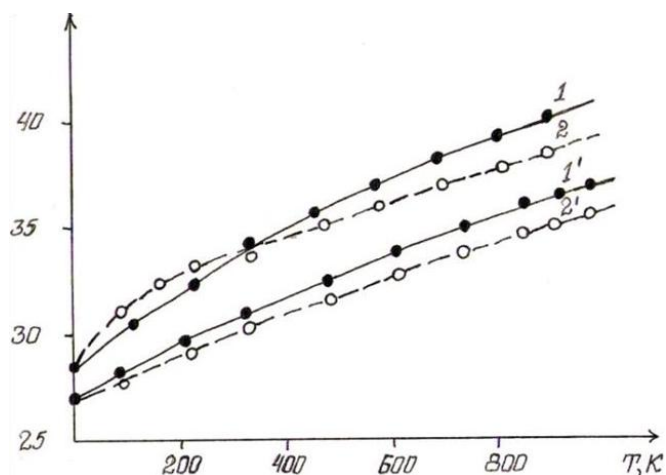


Рис. 1. Температурные зависимости теплоемкости  $C_p$  (1) и  $C_v$  (2) GaSb; (1') и  $C_v$  (2') – Ga As.

Таблица 2

Ga Sb

T, K	$C_p$	$C_v$	$C_d$	T, K	$C_p$	$C_v$	$C_d$
20	26,54	-	-	269	38,86	38,58	-
36	27,68	-	-	298	39,91	39,67	0,48
60	28,71	-	-	369	40,67	40,81	0,80
88	30,68	-	-	424	41,54	41,59	0,98
110	31,96	-	-	469	42,64	42,58	1,05
139	32,54	32,41	-	525	43,96	42,93	1,08
164	33,87	33,54	-	569	44,85	43,80	1,15
189	35,64	35,98	-	621	45,68	44,91	1,18
214	36,95	36,84	-	671	46,74	46,86	1,21
240	37,60	37,64	-				

Кривая  $C_p \sim f(T)$  (рис.1, кривые 1,2 и 1', 2') позволяет составить таблицу выровненных значений теплоемкости и подсчитать основные термодинамические функции в зависимости от температуры. Выравнивания значения теплоемкости отличаются от экспериментальных результатов максимально на 1,6%.

Изменение энтальпии и энтропии вычислялись по формулам (1) численным интегрированием через 5-6 К кривых в координатах  $C_p / T - T$  ( $C_p(T) dT$  и  $C_p(T) / T dT$ ):

$$H_T - H_0 = \int C_p(T) dT \quad (1)$$

$$S_T = \int C_p(T) / T dT$$

Таблица 3

Термодинамические функции соединения  $A^{III} B^V \Delta H = H(T) - H_{298,15}$  и  $\Delta S = S(T) - S_{298,15}$ .

150	34709	44,960	480	18671	61,93
160	37960	46,500	500	19,825	83,79
170	38972	48,700	520	20,780	7439
180	41690	51,607	540	20,784	75,89
190	45760	53,460	560	21,870	76,83
200	51467	56,765	580	22652	8859
210	54674	58,864	600	23450	7927
220	60841	61,864	620	23965	90,31
230	64674	63,540	640	24560	92,41
240	68160	65,480	660	26700	93,65



## Ga As

T, K	C <sub>p</sub>	C <sub>v</sub>	C <sub>d</sub>	T, K	C <sub>p</sub>	C <sub>v</sub>	C <sub>d</sub>
20	25,93	-	-	270	35,41	33,89	-
36	26,86	-	-	298	37,52	34,61	0,45
60	27,64	-	-	370	38,37	35,42	0,76
88	28,69	-	-	426	39,71	36,84	0,96
110	30,73	-	-	470	41,08	38,46	1,11
140	31,86	31,89	-	528	41,89	40,80	1,21
164	32,18	32,10	-	570	42,26	41,67	1,28
190	32,79	32,89	-	625	43,82	42,90	1,31
216	33,41	33,18	-	673	45,70	43,67	1,29
240			-				

## Ga Sb

140	26896	37,961	440	99765	67,662
150	37476	39,875	460	101672	68,545
160	38460	41,764	480	103452	68,964
170	40691	43,590	500	106576	69,646
180	43961	45,784	520	109765	76,861
190	47765	47,896	540	112675	71,637
200	50947	49,673	560	134764	72,893
210	53796	52,864	580	155765	73,684
220	55940	55,796	600	176341	74,893
			620	197652	75,765
			640	218767	76,945
			660	229470	

Для нахождения значения  $\Delta H \sim f(T)$  и  $\Delta S \sim f(T)$  в интервале ниже температур 14 К, используя интерполяционную формулу Дебая [8], данные по  $C_p \sim f(T)$  экстраполировались к 0 К. Стандартные значения  $C_p$ ,  $\Delta H$  и  $\Delta S$  соединения типа АIII ВV следующие:  $C_p$  298,15=42,79 Дж./((моль.К. 4,184);  $\Delta H_{298,15} = (9356 \pm 31)$  КДж./((моль.К.4,184) и  $\Delta S_{298,15} = (73,56 \pm 0,64)$  Дж./((моль. К. 4,184) для GaSb) и  $C_p$  298,15 =42,52 Дж./((моль.К.4,184);  $\Delta H_{298,15} = (9449 \pm 26)$  КДж./((моль. 4,184) и  $\Delta S_{298,15} = (74,63 \pm 0,04)$  Дж./((моль. К.4,184) для GaAs). Другие значения  $C_p \sim f(T)$ ,  $\Delta H \sim f(T)$  и  $\Delta S \sim f(T)$  приведены в табл. 2.

T, K	$\Delta H/4,184,$ Дж./моль	$\Delta S/4,148,$ Дж./((моль.К).	T, K	$\Delta H/4,184,$ Дж./моль	$\Delta S/4,181,$ Дж./((моль.К).
10	7,890	1,106	250	7269	04,870
20	29,570	2,850	260	7590	05,780
30	97,684	3,690	270	7889	67,960
40	232,340	9,970	280	8167	69,500
50	411,456	13,671	290	8558	70708
60	641,378	16,962	300	93740	71,607
70	879,741	20,896	320	98500	72,460
80	1206,874	23,845	340	11639	73,765
90	1348,563	28,100	360	11850	74,684
100	1706,891	31,760	380	12658	75,864
110	2068	34,861	400	14580	76,540
120	24981	36,870	420	15907	77,85.
130	26845	40,870	450	16872	78,73
140	30454	42,780	460	17965	79,31

Пользуясь экспериментальными данными по  $C_p \sim f(T)$ , вычислялись характеристические температуры Дебая  $\theta_d$ . При этом по соотношению Нернста-Линдемана [9] определяли  $C_v \sim f(T)$  выше 100 К. Так как ниже 100К  $C_p \sim C_v / C_v < 0,5\%$ , то в этой области температур можно приравнять  $C_p \approx C_v$ . Для нахождения  $\theta_d \sim f(T)$  по значениям  $C_v \sim f(T)$  для всех образцов значение  $C_v \sim f(T)$  выравнивались и использовались таблицы Дебая [10]. Изменения дебаевской температуры, вычисленные таким способом, приведены на рисунке 2.

Для оценки прочности химической связи в соединениях типа АІІ ВV при высоких температурах характеристическую температуру Дебая также вычислялись по формуле Линдемана-Бореллиуса и Грюнайзена [11]. Значения  $\theta_D \sim f(T)$ , определенные этими двумя способами, хорошо согласуются между собой  $\theta_{D293,15} = 254 \pm 5$  К в первом случае (для Ga Sb) и ( $\theta_{D298,15} = 263 \pm 5$ ) К во втором случае (для GaAs).

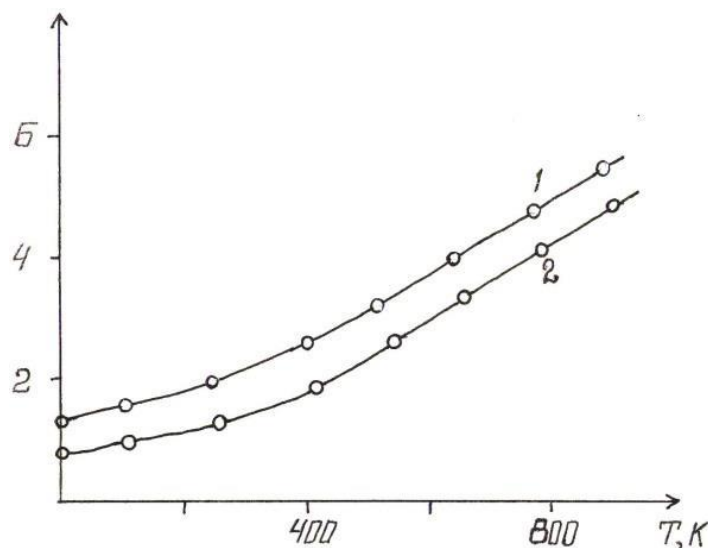


Рис. 2. Температурная зависимость характеристической температуры Дебая соединений Ga Sb (1) и GaAs (2).

В стандартных значениях энтальпии ( $\Delta H$ ) и энтропии ( $\Delta S$ ) для соединения типа АІІ ВV (табл. 2) были учтены доли энтальпии и энтропии ниже предела измерения (15К). При этом значения этих величин получены из экстраполированной кривой  $C_p \sim f(T)$ , и  $CV \sim f(T)$  К 0 К (рис. 1). При этом использовали формулу [10] и  $\theta_D = 168$  К. (для GaSb) и  $\theta_D = 170$  К (для GaAs).

Значения характеристической температуры Дебая и  $\theta_D$  позволили рассчитать  $CV \sim (T)$  по закону Дебая, а по данным  $C_p \sim f(T)$  и  $CV \sim f(T)$  (см.рис.1) можно рассчитать вклад коэффициента теплоемкости связанного с термическим расширением GaSb и GaAs ( $Cd \sim f(T)$ ) (табл. 2). Результаты определения  $CV \sim f(T)$  приведены на рисунке 1 (кривые 2 и 2') соответственно для GaSb и GaAs).

Из определенных выше значения  $C_p \sim f(T)$ , и  $CV \sim f(T)$  (рис. 1) можно оценить в отдельности поведение теплоемкости соединений типа АІІ ВV в каждом температурном интервале. Включая экстраполированные значения  $C_p \sim f(T)$ , и  $CV \sim f(T)$  К 0 К в интервале 0÷178 К, зависимость теплоемкости от температуры описывается кубическим законом ( $C_p = \square T^3$ )  $\theta_D = 169$ К); в области 178÷460К квадратичным законом  $C_p \sim f(\square T^2)$ , а при дальнейшем повышении температуры происходит постепенный переход в линейную зависимость ( $C_p \sim f(T)$ ). Почти такие же зависимости имеют место для  $CV \sim f(T)$  (рис.1). Существование законом  $C \sim f(T^3)$ ,  $C \sim f(T^2)$  и  $C \sim f(T)$  для  $CV \sim f(T)$  указывает на справедливость теории [12], согласно которой такой ход зависимости теплоемкости от температуры обусловлен волнами изгиба закон дисперсии которых  $\omega \sim f(k^2)$  (где  $\omega$  частота колебания кристаллической решетки,  $k$  - волновой вектор).

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Каримов С.К., Шарипов А. Общие закономерности образования арсенида и антимонида галлия типа АІІ ВV // Вестник КГУ им. А. Рудаки (научный журнал). – 2009. – №2(2). – С. 113-116.
2. Каримов С.К., Шарипов А. Твердые растворы GaSb-GaAs в тройной системе GaAs-Sb // Вестник Кулябского государственного университета имени Абуабдуллаха Рудаки (научный журнал). – 2010. – №2(4). – С. 77-81.
3. Каримов С.К., Шарипов А. Технологические процессы синтеза и выращивания монокристаллов двойных соединений GaAs и GaSb // Вестник Кулябского государственного университета имени Абуабдуллаха Рудаки (научный журнал). – 2010. – №3(2). – С. 114-116.
4. Стрелков Л.Г., Ицкевич Е.С., Кострюков В.Н., Мирская Г.Г., Самоилов Б.Н. Теплоемкость некоторых полупроводниковых соединений при низких температурах // Ж. физ. Химии. – 1954. Том 28. – С. 459.

5. Битяков Р.М., Каспаров Д.В., Зворонко Ю.С., Злабан В.А., Щелкотунов В.А. Стабильность свойств ферритов. – М.: Сов.радио, 1974.
6. Третьяков Ю.Д., Кеслер Я.А. Теплоемкость некоторых полупроводников типа  $A^{III} B^V$  / Тез. VI Всесоюзн. конф, по калориметрии. – Тбилиси, 1973. – С. 99.
7. Глазов В.М., Чижевская С.Н., Глаголева Н.Н. Жидкие полупроводники. – М.: Наука, 1967.
8. Ландау Л.О., Лифшиц Е.М. Статфизика. Т. 5. – М.: Наука, 1964.
9. Регель А.Р., Глазов В.М. Периодический закон и физические свойства электронных расплавов. – М.: Наука, 1978.
10. Венер У. Термодинамические расчеты. – М.: Наука, 1961.
11. Сирота Н.Н., Чижевская С.Н. Прочность химической связи и характеристическая температура Дебая. в - В сб.: «физика и физико-химический анализ». – М., 1957. – С. 138.
12. Лифшиц И.М. Экспериментальные исследования теплоемкости соединений типа  $A^{III} B^V$   $C_4V_6$  // Ж. эксп. и теорет. физ. – 1962. Т. 22.

#### ТАҲҚИҚИ ХОСИЯТҲОИ ТЕРМОДИНАМИКИИ ПАЙВАСТАГИҲОИ НАМУДИ $A^{III} B^V$

Дар асоси ченкунии гармиғунчоиши ҳақиқӣ ва миёна ва коэффитсиенти васеъшавии гармии пайвастагиҳои навъи  $A^{III} B^V$  дар доираи васеи ҳарорат, тағирёбии энтропия, энталпия, нақши панҷараӣ ва нақши васеъшавии гармӣ ба қобилияти гармиғунчоиш ва тавсифи ҳароратии Дебай ҳисоб карда шуданд. Қонунҳои ҳудудии гармиғунчоиш ( $C_p \sim f(T)$ ).  $C_V \sim f(T)$  ва диапазонҳои татбиқшавандагии онҳо муқаррар карда шудаанд.

**КАЛИДВОЖАҲО:** нимнокил, ҳарорат, васеъшавии гармӣ, гармиғунчоиш, Дебай, энтропия, энталпия.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ:** Шарипов Аламшо Партоевич, номзади илмҳои техникаӣ, дотсент, мудири кафедраи илмҳои компютери Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ. Тел.: (+992) 918-84-63-85; e-mail: alamsho1980@mail.ru.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОЕДИНЕНИЯ ТИПА $A^{III} B^V$

На основе измерения истинной и средней теплоемкости и коэффициента термического расширения соединений типа  $A^{III} B^V$  в широком интервале температур рассчитаны изменения энтропии, энтальпии, решеточный вклад и вклад термического расширения в теплоемкости, характеристическую температуру Дебая. Установлены предельные законы теплоемкости ( $C_p \sim f(T)$ ).  $C_V \sim f(T)$  и интервалы их применимости.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** полупроводник, температура, термические расширения, теплоемкость, Дебай, энтропия, энтальпия.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Шарипов Аламшо Партоевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой компьютерных наук Кулябского государственного университета имени Абуабдуллаха Рудаки. Тел.: (+992) 918-84-63-85; e-mail: alamsho1980@mail.ru.

#### STUDY THERMODYNAMIC PROPERTIES OF $A^{III} B^V$ COMPOUNDS

On the basis of measurement true both average теплоемкости and factor of thermal expansion of connections such as  $A^{III} B^V$  in a wide interval of temperatures the changes энтропии, энтальпии, решеточный the contribution and contribution of thermal expansion in теплоемкости, characteristic temperature Debye are designed. The limiting laws теплоемкости ( $C_p \sim f(T)$ ) are established.  $C_V \sim f(T)$  and intervals of their applicability.

**KEY WORDS:** Semiconductor, temperature, thermal expansion, heat capacity, Debye, entropy, enthalpy.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:** Sharipov Alamsho Partoevich, Candidate of Technical Sciences. Associate Professor Тел.: (+992) 918-84-63-85; e-mail: alamsho1980@mail.ru.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ КОМПОЗИТОВ НАНОГИБРИД (ЭПОКСИДНАЯ СМОЛА/ $TiO_2$ - $ZnO$ )

Саидзода М.М. (Гуломов М.М.)

Технический колледж ТТУ имени академика М.С. Осими

Современные технологические и промышленные приложения требуют Материалы, которые сочетают в себе отличительные свойства, которые могут быть недоступны вместе в одном материале. Традиционные материалы, такие как металлы, керамические материалы и полимеры. Накладки в целом и нанокomпозиты на полимерной основе в целом Специальные, передовые материалы, получившие широкое применение в Инженерно-технологические приложения во всех сферах жизни и промышленности таких как изготовление деталей конструкций автомобилей и самолетов и в области. Ортопедия, стоматология, лопасти ветряных мельниц и некоторые компоненты инструментов портативный компьютер, благодаря своим

механическим и физическим свойствам. Хорошая и низкая стоимость по сравнению со сплавами, металлами и другими материалами [1-2]. Форма и размер добавленных частиц и способ их распределения в основном материале помимо площади интерфейса и характера взаимозависимости между частицами и веществом. В основном все они являются факторами, влияющими на конечные свойства наплавленного материала [3]. Композитные материалы – это материалы, состоящие из двух или более веществ. Чтобы полученный материал обладал лучшими свойствами, чем свойства входящих в него материалов его структура, как если бы каждое вещество было уникальным для себя [4]. Требуется подготовка наложенный материал заключается в том, что между основным материалом и любым из соединений не происходит химической реакции, армирующих материалов и сохранять свои основные свойства при этом они уникальны, так как свойства наложенный материал зависит от свойств его компонентов, их количества и геометрии, (форма частиц материала носителя, их размер, распределение и направление), как показано исследования того, что неоднородное распределение наночастиц внутри материала. Грунтовка не приводит к явному улучшению некоторых механических свойств и физика нанокомпозитов [2]. Хотя многие исследования показали, что равномерная, гомогенная диффузия керамических наночастиц в полимере (базовый материал) привело к явному улучшению механических свойств и физика суперпозиций [5].

#### *Практическая часть*

##### 1. Используемые материалы

В качестве основного материала использовалась эпоксидная смола.

Полимерный термореактивный материал представляет собой жидкость прозрачный, его плотность  $\approx 1,03$  см/г, средней вязкости, обладает способностью Адгезия, низкая усадка, возможность переработки в твердое состояние добавляя собственный отвердитель (Hardener) в пропорции (2:1)

Взаимодействие между ними происходит при лабораторной температуре. Был использован второй порошок. Нанооксид титана (nanoTiO) и нанооксид цинка (nanoZnO) и два лабораторных материала чистотой (99,0%) от Inc. Nanomaterials (Spring Sky) из Америки, Армирование материалов. и пользуйся лосьоном разбавьте HCl двумя концентрациями (N0,5) и (N1) в качестве иммерсионной среды.

##### 2. Подготовка накладок

Использовалась ручная техника формования вверх-укладка.

При приготовлении трех композитов: (2TiO+Ep) и (ZnO+Ep) композит Гибрид [(ZnO2+TiO(+Ep))], и соотношение добавления составляло .wt2%.

Шаблоны были пробиты соединения подвергали необходимой термической обработке, время поиска согласно стандартным спецификациям (ASTM).

##### 3. Испытания

###### 1-3. Испытание на сопротивление сжатию

Испытание на прочность прочность на сжатие – это максимальное напряжение, которое может выдержать материал твердое под вертикальным давлением. Прочность на сжатие может быть установлена от отношения (1)

$$C.S = \frac{P}{A} \dots (1)$$

Прочность на сжатие (МПа) – C.S;

P – максимальная прилагаемая нагрузка (Н);

A – площадь поперечного сечения (мм).

Прочность композита на сжатие проверяли с помощью поршня.

Гидравлический тип. 36110No Harris Bold Ley) и сарай изменение длины бессильный а на образце постепенно, пока не выйдет из строя (Отклонение). Максимальная нагрузка, которую может выдержать образец (при разрушении), представляет собой максимальную значение его прочности на сжатие рассчитывали по уравнению (1), а из соотношения графики между приложенным напряжением и результирующей деформацией, установлен коэффициент Юнга на сжимаемость [6]. 2-3 Испытание на твердость поверхности: Испытание на твердость поверхности.

Поверхностную твердость исследуемых образцов проверяли методом (D Shore). Использование устройства (Hardness Duroment), изготовленного в компании Ing Group Time.)

Это ручное устройство, используемое для измерения твердости. Твердые пластики, в том числе эпоксидные смолы [7]. И в устройстве есть инструмент для сшивания точка, которая вживляется в поверхность материала путем нажатия на устройство с учетом сшивающий инструмент должен полностью соприкаться с поверхностью образца в вертикальном положении. Будьте точны. И повторяем процесс несколько раз в разных местах поверхности образец и, взяв среднее значение показаний, определяют поверхностную твердость материала, которая представляет собой показатель поверхности отступа). количество царапин на поверхности материала).

### 3-3. Проверка теплопроводности:

Чтобы установить коэффициент теплопроводности (K) для моделей суперпозиции, мы использовали метод Disk s'Lee, который представляет собой устройство, используемое в определение теплопроводности плохо проводящих материалов и устройство в установке (George & Griffen) и состоит из трех дисков (A, B, C). И электрический нагреватель (нагреватель) подключают к источнику питания, а образец помещают между два диска (A, B) и электронагреватель расположены между двумя дисками (B, C). Рассчитав количество тепла, прошедшего от диска (B) к диску (A) через испытываемый образец (S) Коэффициент теплопроводности (K) устанавливается из два уравнения (3,2) [8].

$$K \left( \frac{T_B - T_A}{d_S} \right) = e \left[ T_A + \frac{2}{r} \left( d_A + \frac{1}{4} d_S \right) T_A + \frac{1}{2r} d_S T_B \right] \quad \dots(2)$$

A, T<sub>B</sub> и T<sub>C</sub>: температуры дисков соответственно (C°) и (e) представляет количество тепловой энергии, проходящей через единицу площади диска на единицу Вт/м (2 сек)

Он рассчитывается из следующего соотношения [9].

$$IV = \pi r^2 e (T_A + T_B) + 2\pi r e \left[ d_A T_A + d_S \frac{1}{2} (T_A + T_B) + d_B T_B + d_C T_C \right] \quad \dots(3)$$

d<sub>A</sub>, d<sub>B</sub>, d<sub>C</sub> – представляют собой толщину дисков (мм);

d<sub>S</sub> – толщина рисунка (мм);

I – ток в цепи (ампер);

V – подаваемое напряжение (Вольт);

r – радиус диска (мм).

Результаты и обсуждение:

В нормальных условиях результаты испытания на сжимаемость показали, что добавка порошок (ZnO, 2TiO) и гибрид (ZnO<sub>2</sub>+TiO) с эпоксидной смолой в качестве наполнителя (филар) повышает прочность композитного материала на сжатие, А гибридные модели (2TiO+Er) показали самую высокую прочность на сжатие (48,79). МПа и (48,78 МПа) соответственно. Объясняется это тем, что порошки Керамическая плитка обладает высокой прочностью, поэтому выдерживает большую часть приложенных нагрузок. А также процесс распределения остаточных напряжений по основному материалу, это цементирование в минутах характеризуется симметричностью (изотропией) во всех направлениях и малым размер частиц делает межфазные расстояния малыми, что препятствует росту трещины [10].

После погружения образцов в раствор (HCl) (разбавленный двумя концентрациями) 0,5 (N) и (N1) диффузия кислоты в комплексах привела к регрессу примечательный своей устойчивостью к сжатию и изменяющимся пропорциям раствор кислоты агрессивные решения со значительным эффектом в полимерах он воздействует на основной материал и разрывает связи между цепями, заставляя его пластифицироваться и, таким образом, разлагать композитный материал, особенно в области интерфейс. Керамические порошки также особо выделяются они содержат воздушные пространства (поры), через которые могут проходить растворы химические вещества и распространяются через наложенный материал, что приводит к снижению его стойкости к сжимаемому. Чем больше время погружения, тем больше диффузия и, следовательно, больше эффект отрицательные решения, а также появление некоторых пузырей с обеих сторон связи искаженное лицо в между частицами и основным веществом, которое считается водой веществ. Что касается причина увеличения сопротивления материала сжатию иногда связана с реакцией раствора химическая связь с полимером и его проникновение в материал с образованием новых связующих цепей [11]. На рисунках (1) и (2) показаны результаты испытания на прочность при сжатии.

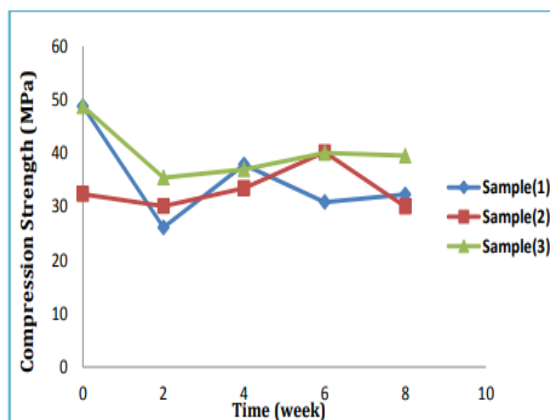


Рисунок 1. Прочность на сжатие до и после погружения в раствор (0,5 N HCl) (в зависимости от времени).

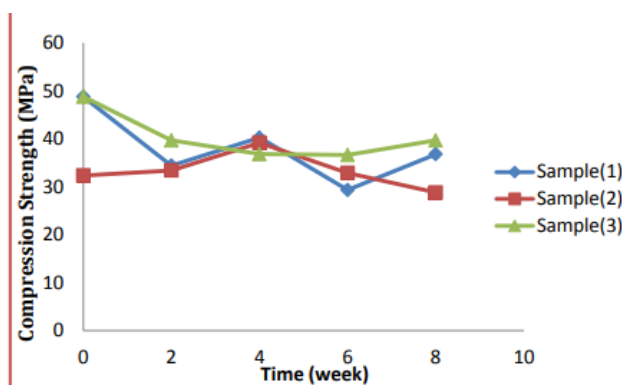


Рисунок 2. Прочность на сжатие до и после погружения в раствор (1N HCl) (в зависимости от времени).

На рисунках (3) и (4) показаны значения модуля упругости при сжатии, в нормальных условиях гибридная модель с наложением была выше, чем для двух других моделей увеличение модуля упругости связано с тем, что частицы керамики соприкасаются друг с другом, и причина в их размерах. Мелкие частицы и их распространение в основном материале (полимере) приводят к ограничению движения полимерных цепей, что затрудняет процесс релаксации и, таким образом, увеличивает модуль упругости композиционного материала [12]. С другой стороны, статья представлена перекрытие химической среды приводит к нападению на эти агрессивные среды участки ослабления материала диффузным потоком растворов которые возникают на границе раздела химический или очень мелкими трещинами анализировать процесс поглощения, химической реакции, пластичности и, следовательно, растворения.

Это просто основной материал изнашивается, что вызывает снижение модуля упругости [13].

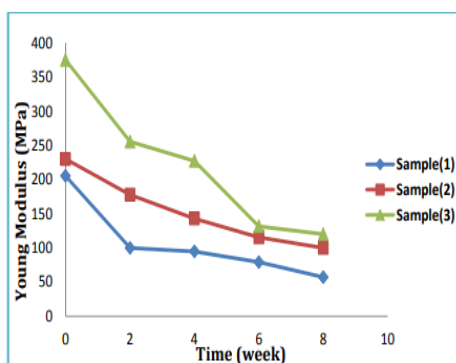


Рисунок 3. Модуль упругости при сжатии до и после погружения в раствор (0,5 N HCl) (в зависимости от времени).

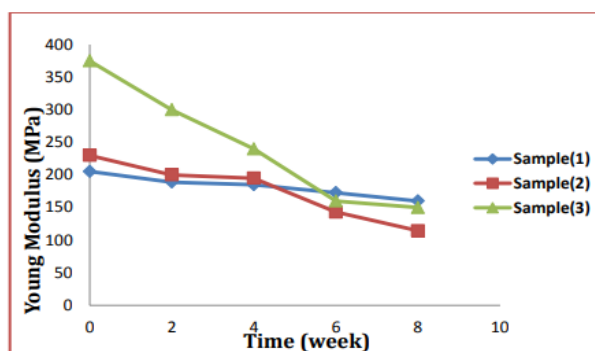


Рисунок 4. Модуль упругости при сжатии до и после погружения в раствор (N1 HCl) (в зависимости от времени).

Удача в на рисунках (5 и 6) видно, что используемые керамические порошки это увеличило поверхностную твердость трех композитных материалов в нормальных условиях, а самый высокий был для гибридной модели с наложением (76,4), что связано с высокая твердость керамических частиц, которые диффундируют через полимер и работают для заполнения пустот, возникающих в процессе изготовления, и промежуточных промежутков приводит к повышенному уплотнению и прочности сцепления между ним и основным материалом отсюда возрастание праведности. А после погружения образцов в раствор (HCl) наблюдалось явное снижение значений твердости для всех образцов, так как раствор а кислота проникает в область раздела между частицами и подложкой. Это приводит к ослаблению связи между ними и увеличению пористости.

Вещество поглощает химический раствор, и это приводит к увеличению пластичности вещества. и привести к его отказу [14].

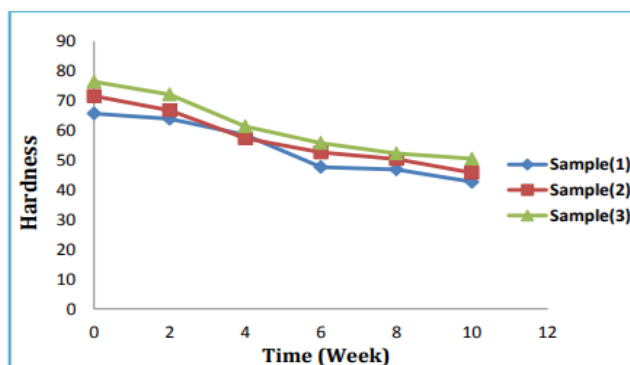


Рисунок 5. Твердость до и после погружения в раствор (N0,5 HCl) (в зависимости от времени).

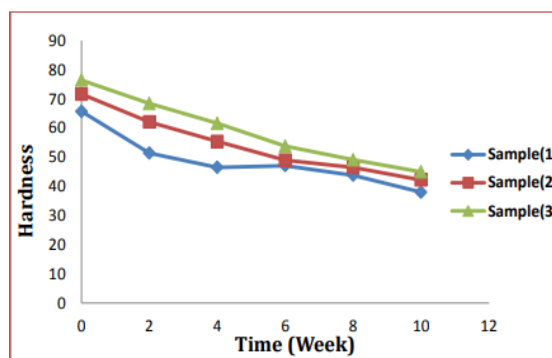


Рисунок 6. Твердость до и после погружения в раствор (N1 HCl) (в зависимости от времени).

Результаты испытаний на теплопроводность образцов композитов рисунки (7) и (8) иллюстрируют и это дисперсия значений К суперпозиций такова, что наибольшее значение коэффициента теплопроводности (К) перед погружением было у наложенного гибридной модели представлял собой (Er+TiO2+ZnO) и его меньшую (Er+ZnO), соболезную а разница в значениях

(К) указывает на то, что добавленные керамические материалы различаются их изоляционные свойства друг от друга. И после погружения в раствор (HCl)

Результаты показали различные значения коэффициента теплопроводности соединений диффузия химического раствора в материал ослабляет силы сцепления. Длительный период погружения увеличивает процесс деградации.

Отсюда и неудача статьи [15].

Было замечено, что значения (К) гибридного композита уменьшились на 1 градус после погружения. Он больше, чем два других соединения, потому что передача тепловой энергии происходит в форме упругой волны. В полимерном искусстве он остается трудным и сложным процессом из-за прерывания структуры и превращения своей мощности на к другой структуре, и это приводит к тому, что волна теряет часть граница между полимерным материалом (основой) и материалом подложки еще немного энергии теряется при переходе волны от одного поддерживающего материала к другому отличается от него, в случае гибридного армирования [16].

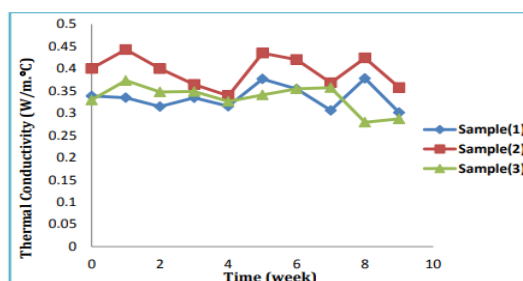


Рисунок 7. Коэффициент теплопроводности (К) до и после погружения в раствор (N0,5 HCl) (в зависимости от времени).

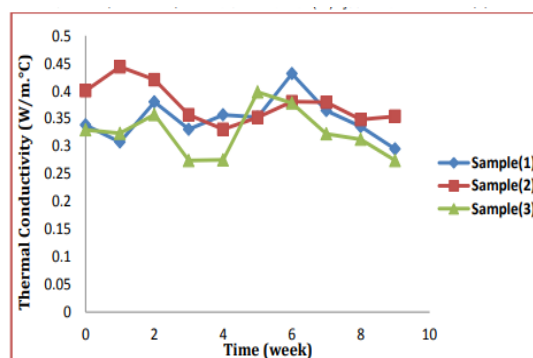


Рисунок 8. Коэффициент теплопроводности (К) до и после погружения в раствор (N1 HCl) (в зависимости от времени).

### Выводы

1. Добавить порошок оксида цинка (ZnO) в наноразмере механические свойства композита улучшить ZnO+Er) в большей степени, чем в случае наложенного (2TiO+Er) гибридные и наложенные (Er+TiO<sub>2</sub>+ZnO).

2. Гибридный композит имел коэффициент теплопроводности (К) менее (Er+TiO<sub>2</sub>) и (Er+ZnO) наложены друг на друга.

3. Абсорбция соединений раствора (HCl) повлияла на его свойства. Как механические, так и физические (N1) и концентрации) больше влияния R N0.5).

4. Результаты исследований показали, что армирование порошками (ZnO) и (2TiO) и гибридные (ZnO<sub>2</sub>+TiO) композитные материалы с характеристиками промышленного и технологического применения и возможности экономичный.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Дональд, А.Р. и Прадип П.П. Наука и инженерия материалов PWS. 4-е изд. – 2006. – 456 с.
2. Аль-Хамдани, Наджиба Абдулла и Аль-Шавак Нур Табак. Изучение характеристик. Механические и термические композитные нанокompозиты PMMA2/ZrO Diyala // Journal of Pure Sciences. Выпуск 12. – 2016.
3. Namood, I. Ударное поведение эпоксидных смесей. и композитов: кандидатская диссертация, кафедра прикладные науки, Университет Технология. – 2015.



4. Рихард, Дж.Д. Понимание твердых тел, наука о материалы // Wiley SonsLtd. – 2004.
5. Mona.U, Ahmad H.M., Belkes M.Dh. Эффект размер зерна наполнителя на некоторые физические свойства наноккомпозит на основе смеси Matrix «IOSR» // Journal of Engineering. Vol. 6, Issue 8. – 2016. – PP. 28-32.
6. Кроуфорд, Р.Дж. Пластиковая инженерия, 2-е место. – Нью-Йорк: Pergamon Press, 1987.
7. Копелиович, Д. Твердость по Шору (дюрометр) Test // Subs & Tech. – 2012.
8. Алрубай С.Х. Подготовка и изучение некоторых физико-механические свойства для гибрида оксидные порошковые композиты, медицинские дисс. – Ирак: Багдадский университет, 2008.
9. Мокуткевич, Дж. и Vanys, J. Эпоксидная смола / углерод черные соединения ниже перколяции порог, Журнал нанонауки и Нанотехнологии. – 2013. – №13(8). – Pp. 5434-5439.
10. Се Т.Х., Кинлох А.Дж., Масания К., Тейлор А.С., и Sprenger S., Механизмы и Механика отверждения эпоксидной смолы полимеры, модифицированные наночастицами кремнезема». // Полимер. Том 51. – 2010. – С. 6284-6294.
11. Суад Хамид Лайби Аль-Рубайе, «Подготовка и изучение некоторых характеристик физика и механика гибридных дисперсных оксидных композитов: кандидатская диссертация, Педагогический колледж (Ибн Аль-Хайтам). – Ирак: Багдадский университет, 2008.
12. Ю. Занаиб Шнеан, «Механические и физические свойства наполненного полиэтилена высокой плотности с сажей и титаном Диоксид» //Diyala Journal of Engineering Наука. Том 5. – 2012. – №1.
13. К. Лимн и Дж.М. Шульц. Химически ассистированные излом термопластичного ПЭТ, армированного короткое стекловолокно E // Журнал материалов. Наука. Том 18. – 1983. – №10. – С. 2923-2938.
14. С. Кулкарни Д. дха С. Мурти и Кишор. Анализ взаимодействия наполнителя и волокна в летучей золе композиты с коротким волокном и эпоксидной смолой с наполнителем ультразвуковой неразрушающий контроль // Вестник материаловедения. Том 25. – 2002. – №2.
15. Джасим Б.С. Излеченная почта I. Эффект добавление нанонаполнителя силанизированного оксида алюминия в некоторые физико-механические свойства тепла отвержденный полиметакриловый базовый материал для зубных протезов // Журнал Багдадского колледжа стоматологии. – 2014. – №26.
16. Ахмад Х. Альфалахи, Эбтисам З. Халаф. Эффект Of химический раствор на физические свойства композит эпоксидной смолы  $A_{12}O_3$  // Журнал IOSR Инжиниринг (IOSR JEN). – №V1. – С. 42-46.

#### **ОМУЗИШИ БАЪЗЕ ХОСИЯТҲОИ МЕХАНИКӢ ВА ГАРМИГУЗАРОНИИ КОМПОЗИТҲОИ НАНО-ГИБРИДӢ (ҚАТРОНИ ЭПОКСИ/ТИО<sub>2</sub>-ZNO)**

Таъсири мустақкамкунӣ бо истифода аз нанохокаи диоксида титан (2TiO-нано) ва нанопошаки оксиди рух (ZnO-нано) омӯхта шуд. Бо андозаи заррачаҳо (10-30 нм) ва омехтаи ду хокаи (ZnO + 2TiO) (дар концентратсияи .wt2%), оид ба хосиятҳои механикӣ ва гармигузаронии композитҳои полимерӣ. Он аз қатрони эпоксидӣ сохта шудааст ва дастӣ сохта шудааст. Намунаҳои омодашуда аз санҷиши қувваи фишурда ва сахтӣ гузаронида шуданд. Сатҳи ва гармигузаронӣ дар шароити табиӣ (бе ғўтонда) ва пас аз ғудохтан ба маҳлули кислотаи гидрохлоридӣ (мосташудаи HCl) бо ду стандарт (N 0,5) ва (N 1). Натиҷаҳои санҷиш нишон доданд, ки илова кардани хокаҳои сафолии нишондодашуда хосиятҳои механикӣ маводи гузошташударо беҳтар мекунад. Омехтаи наноматериал баландтарин қувваи фишурда, модули чандирии баланд ва сахтии баландтарин дошт, ки пас аз он композити (ZnO + Ep) ва таркиби гибриди пасттарин буд. Коэффисиенти гармигузаронӣ (K) дар маҳлули моеъ (HCl) ғудохтани композитҳо ба хосиятҳои механикӣ нишондодашудаи онҳо таъсири манфӣ расонида, композитсияи гибриди камтар ва дар охири давраи таъмидӣ осеб дид. K) таркиби композит кам шуда, диффузияи кислота дар таркибҳо боиси тағйирёбии қиматҳои коэффисиенти гармигузаронӣ гардид, Гибрид нисбат ба боло гузошташуда (2TiO+Ep) ва (ZnO+Ep) зиёдтар аст.

**КАЛИДВОЖАҲО:** қатрони эпоксидӣ, наноматериалҳо, гибриди, хосиятҳои механикӣ, гармигузаронӣ.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ:** Саидзода (Ғуломов) Масрури Мирзохон, директори Коллеҷи технологияи Донишгоҳи техникии Донбасси Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. Тел.: (+992) 93-127-06-07.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ КОМПОЗИТОВ НАНОГИБРИД (ЭПОКСИДНАЯ СМОЛА/TiO<sub>2</sub>-ZnO)**

Эффект армирования был изучен с использованием нанопорошка диоксида титана (2TiO-нано) и нанопорошка оксида цинка (ZnO-нано). С размером частиц (10-30 нм) и смеси двух порошков (ZnO + 2TiO) (в концентрации .wt2%), на механические свойства и теплопроводность полимерных композитов. Он изготовлен на основе эпоксидной смолы и изготовлен путем ручного формования. Подготовленные образцы были подвергнуты испытаниям на прочность при сжатии и твердость. Поверхность и теплопроводность в естественных условиях (без погружения) и после погружения в разбавленный раствор соляной кислоты (разбавленная HCl) с двумя эталонами (N 0,5) и (N 1). Результаты испытаний показали,

что добавление указанных керамических порошков улучшает механические свойства наплавляемых материалов. Смесь наноматериалов имела самую высокую прочность на сжатие, самый высокий модуль упругости и самую высокую твердость, за ней следовал композит (ZnO + Ep), а гибридный композит имел самую низкую. Коэффициент теплопроводности (K). С другой стороны, погружение композитов в разбавленный раствор (HCl) отрицательно сказывалось на их указанных механических свойствах, и было Гибридный композит пострадал меньше всего, и в конце периода погружения (K) у композита уменьшился, а диффузия кислоты в композитах привела к колебаниям значений коэффициента теплопроводности, Гибрид больше, чем наложенные (2TiO+Ep) и (ZnO+Ep).

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** эпоксидная смола, наноматериалы, гибриды, механические свойства, теплопроводность.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Саидзода (Гуломов) Масрур Мирзохон, директор Коллежи техники Донишгоҳи техники Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. Тел.: (+992) 93-127-06-07.

#### **STUDY OF SOME MECHANICAL PROPERTIES AND THERMAL CONDUCTIVITY OF EPOXY/TiO<sub>2</sub>-ZNO HYBRID NANO COMPOSITES**

It had been studied the effect of reinforcement by Nano Titanium Dioxide (nano-TiO<sub>2</sub>) powder, Nano Zinc Oxide (nano-ZnO) powder [both of them with grain size of (10-30)nm], and the hybrid (TiO<sub>2</sub>+ZnO) from the powder above (with 2wt.% concentration), on the mechanical properties and thermal conductivity for polymeric composites that it basis by epoxy resin which prepared by Hand Lay-up molding method. For prepared samples, it had been made compression strength, surface hardness and thermal conductivity tests in natural conditions (without immersion), and after the immersion in solution of diluted hydrochloric acid (HCl) with two normality (0.5N and 1N). Tests results showed that previous addition ceramic powders improved the mechanical properties for composite materials. The hybrid composite had higher compression strength, higher Elasticity strength and higher hardness, followed by (Ep+ZnO) composite. Also, the hybrid composite had less thermal conductivity coefficient (K). On the other hand, the composites immersion in diluted HCl solution led to affect their previous mechanical properties by negativity manner. The hybrid composite was the least affecting, and the acid expansion in composites led to oscillate the values of thermal conductivity coefficient. At the end of immersion time, the coefficient (K) dropped for hybrid composite more than two composites (Ep+TiO<sub>2</sub>) and (Ep+ZnO).

**KEY WORDS:** epoxy resin, nanomaterials, hybrid, mechanical properties, thermal conductivity.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:** Saidzoda (Gulomov) Masrur Mirzokhon, Director of the Technical College at Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi. Phone: (+992) 93-127-06-07.

УДК 551.588

#### **ТАЪСИРИ ШАҲР БА ИҚЛИМ – НАҚЛИЁТ ДАР УСТУВОРИИ ШАҲР**

Рузимуродов А.А., Абдуллоев С.С.

Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

*Сарсухан*

Стратегияҳои муосири рушди агломератсияҳои шаҳрӣ ва мегаполисоҳо дар асоси принципҳои фароҳам овардани муҳити бароҳат барои зиндагӣ ва қонё гардонидани талаботи ҳаракати одамон бо дарназардошти ҳадафҳои ҳаракат (тиҷоратӣ, шахсӣ, ҷамъиятӣ, таълимӣ ва ғ.), афзалиятҳои мусофирон ва сифати хизматрасонии нақлиётӣ ташаққул меёбанд [3-5].

Дар ин мақола таъсири нақлиёт ба иқлим, масоили партовҳои нақлиётӣ ва саҳми шахсии ҳар як шаҳрванд доир ба ин масъала баррасӣ мегардад.

Нақлиёт яке аз манбаъҳои асосии партовҳо мебошад. Чи хеле ки маълум аст дар ҳаҷон тақрибан 13% партовҳо аз нақлиёт пайдо мешавад ва табиатан дар давлатҳои бештар тараққикардаи инфрасохтори нақлиётӣ ин нишондод боз ҳам баланд мебошад.

Масалан, дар давлатҳои Иттиҳоди Аврупо тақрибан 35 фоизи партовҳои газҳои гулхонаӣ ба нақлиёт рост меояд.

Агар мо дар бораи Иттиҳоди Аврупо сухан ронем аз ин 35% тақрибан 70 фоизи партовҳо аз нақлиёти автомобилӣ бармеоянд. Дар маҷмуъ, солҳои тулонӣ Иттиҳоди Аврупо консепсияи зудҳаракати одамон дар шаҳрро таҳия мекунад, ки ҳадафи он дастгирии системаи нақлиёт набуда, балки таъмини раванди самараноки интиқоли одамон ва борҳо мебошад.

Соли 2016 Иттиҳоди Аврупо санади дигареро дар ин самт – консепсияи зудҳаракат бо кам кардани партовҳо қабул кард. Ин маънои онро дорад, ки партовҳо аз нақлиёт ба таври қобили мулоҳиза қошӣ ёфта, сифати ҳамлу нақл, самараноки ва хизматрасонии мусофирон боло меравад.

Консепсия се самти асосиро дар бар мегирад, самти якум ин, пеш аз ҳама, зиёд кардани самараносохтори нақлиётро дар бар мегирад.

Дар ин чо нақши муҳимтаринро, ба истилоҳ технологияҳои интеллектуалӣ мебозанд, ин тақсмоти ҷараёни нақлиётӣ, пешниҳоди саривақтии иттилооти зарурӣ ва оперативӣ дар бораи хизматрасонии нақлиёт аст; дуҷум, ин истифодаи манбаъҳои алтернативии энергия мебошад, зеро агар мо ягон технологияи навро, ки хароҷоти энергетикиро талаб мекунад, ҷорӣ кунем, саволе ба миён меояд, ки ин энергия аз кучо пайдо мешавад. Агар бори дигар энергия аз сӯзишвории истихроҷшаванда гирифта шавад, табиист, ки аз он ҳеҷ чизи беҳтаре ба амал намеояд.

Аз ин рӯ, унсури сеюми система истифодаи намудҳои алтернативии нақлиёт - истифодаи намудҳои нақлиёт бо сатҳи ками партовҳо, ба монанди нақлиёти барқӣ мебошад. Аммо боз, агар сухан дар бораи нақлиёти барқӣ равад, хеле муҳим аст, фаҳмем, ки неруи барқ аз кучо пайдо мешавад ва ин неруи барқ то ҳадди имкон тоза ва таъсири иловагии ба муҳити зисти экологӣ ва партовҳои газҳои гулхонаӣ надошта бошад.

Илова бар ин, Комиссияи Аврупо аз пойтахтҳо ва шаҳрҳои дорой беш аз 100 ҳазор нафар аҳоли даъват менамояд, ки нақшаи зудҳаракати устуворро таҳия кунанд. Нақшаҳои зудҳаракати устувор стандарти ягона надоранд ва умуман таҳия кардани он зарур нест, аммо бисёре аз шаҳрҳо онҳоро таҳия мекунанд, зеро онҳо онро бартарии рақобатии худ медонанд.

Аммо дар кишварҳои минтақаи мо чунин мисолҳо тадриҷан вучуд доранд.

Дар маҷмӯъ дар дилхоҳ шаҳр шумораи нақлиёти автомобилӣ рӯз то рӯз афзуда истодааст, аз ин рӯ, таҳияи Нақшаҳои зудҳаракати устувор зарур ҳисобида мешавад.

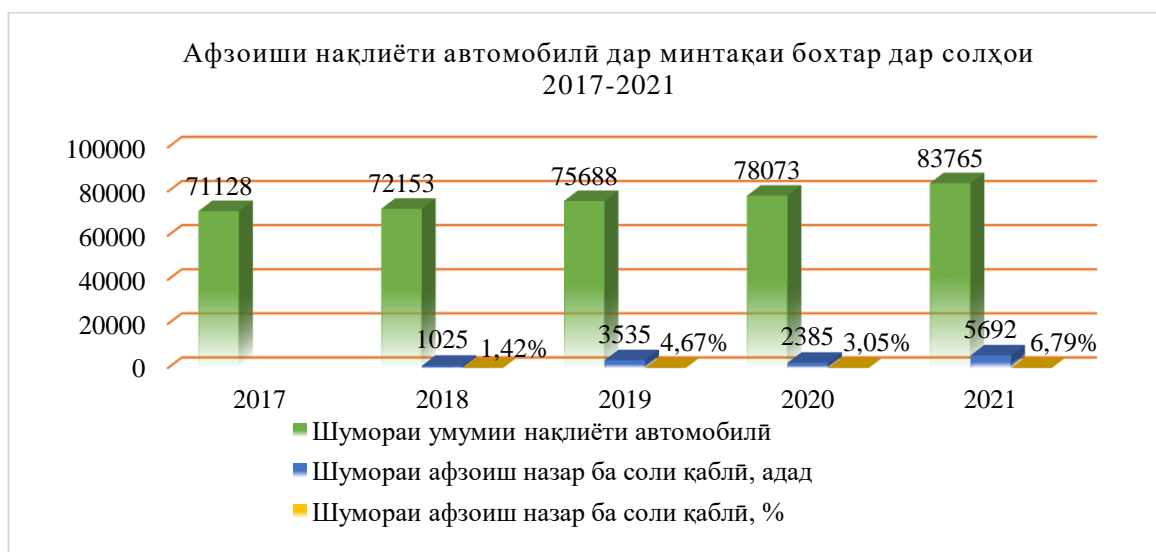
Барои аёният афзоиши шумораи нақлиёти автомобилӣ дар минтақаи Бохтари Ҷумҳурии Тоҷикистон дар солҳои 2017-2021 дар ҷадвали зер оварда шудааст.

Ҷадвали 1

Афзоиши нақлиёти автомобилӣ дар минтақаи Бохтар дар солҳои 2017-2021

№	Солҳо	Шумораи умумии нақлиётҳои автомобилӣ	Шумораи афзоиши назар ба соли қаблӣ, адад	Шумораи афзоиши назар ба соли қаблӣ, %
1	2017	71128		
2	2018	72153	1025	1,42
3	2019	75688	3535	4,67
4	2020	78073	2385	3,05
5	2021	83765	5692	6,79
	Ҷамағӣ		12637	15,93

**Манбаъ:** аз ҷониби муаллиф мувофиқи маълумоти оморӣ солҳои 2017-2021-и Сарраёсати Агентии оморӣ назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар вилояти Хатлон тартиб дода шудааст[6].



Шаҳрҳо ва ҳокимияти маҳаллӣ дар таҳия ва татбиқи усулҳои ҳаракати устувор нақши калидӣ мебозанд. Ин, пеш аз ҳама, дар бораи мусоидат ба истифодаи нақлиёти камзарар ба экология зоҳир мегардад. Мақсади ин нақша идора ва дастгирии навъҳои фаъоли нақлиёт аст, ба монанди пиёда роҳ рафтан ва истифодаи дучархаҳо мебошад. Шаҳр бояд инфрасохтореро низ эҷод кунад, то истифодаи дучархаҳо барои одамон воқеан қулай бошад ё баъзе иншооти инфрасохторӣ дар масофаи наздик

ҷойгир бошанд. Яъне, шаҳр метавонад ва бояд истифодаи навъҳои алтернативии нақлиётро дастгирӣ кунад.

Фарз мекунем, ки ин каршеринг, яъне истифодаи муштараки нақлиёти автомобилӣ ё боз ҳам самараноктар истифода кардани нақлиёт мебошад.

Як роҳи коҳиш додани изофаи карбон дар шаҳрҳои калон ин каршеринг мебошад. Каршеринг (аз забони англисӣ - «car» - мошин + «to share» - мубодила усули истифодабарии мошин буда, на ба соҳиб шудан ба мошин, балки ба иҷораи он асос ёфтааст. Он метавонад иҷораи кутухмуддати мошинҳо бо пардохти чанд дақиқа тавассути замимаи мобилӣ ё мубодилаи мошини шахсӣ бо истифода аз хизматҳои онлайнӣ ҷустуҷӯи ҳамсафар бошад [1].

Бартариин аз ҳама аёни каршеринг дар он аст, ки истифодабарии ин усул воқеан партовҳоро коҳиш медиҳад. Чи қадаре ки одамон мошинҳои муштарақ дошта бошанд, ҳамон қадар мошинҳо дар роҳҳо камтар мешаванд; чи қадаре ки мошинҳо камтар бошанд, партовҳо ҳамон қадар кам мешаванд. Аммо имрӯз мошин, махсусан дар шаҳрҳои калон, яке аз омилҳои асосии ифлосшавии ҳаво ва манбаъҳои партовҳои газҳои гулхонаӣ мебошад, ҳол он ки каршеринг партовҳои гази карбонро 15% коҳиш медиҳад [1].

Дар раванди батанзимдарории сохтори нақлиёт, усулҳои банақшагирӣ нақши асосиро иҷро мекунад. Он нишон медиҳад, ки сохтори нақлиёт то чи андоза қулай ташкил карда шудааст.

Дар ин ҷо як мисоли ҷолибро овардан бамавқеъ аст. Дар охири солҳои 70-ум, аввали солҳои 80-уми асри XX Вена бо нақлиёт мушкилоти хеле ҷиддӣ дошт, зеро тамоми шаҳр аз мошинҳо пур ва тамбашавии роҳ хеле шадид буд. Барои ҳалли ин масъала ҳукумати шаҳри Вена қарор кард, ки як роҳи давродаври дуҷум ё сеҷум созад. Баъди сохтани роҳи иловагӣ мушкилот ҳал шуд, вале баъди 5 сол баробари пайдо шудани имкониятҳои иловагӣ шумораи мошинҳо чанд баробар зиёд шуд. Дар ин ҳолат шаҳр бо сохторҳои рӯ ба рӯ шуд, ки тасмими ҷораҳои қатъиро талаб мекарданд. Бинобар ин, қароре қабул шуд, ки гӯё ба муқобили қарори аввал буд. Дар шаҳр таваққуфҳои хеле гаронбаҳо сохта шуда, ҳаққи истифодаи мошинҳо хеле гарон гардид, дар баъзе маврид ҳаракати мошинҳо дар шаҳр комилан манъ карда шуд. Ба туфайли ин, маркази шаҳр аз нақлиёт комилан ҳолӣ гардид.

Дар ин масал мо як ҷузъи ҷолибро мушоҳида мекунем: аксар вақт дар шаҳрҳои мо ба сифати муҳити зист - ҳам сифати муҳити шаҳр ва ҳам баъзе иншооти инфрасохторӣ аз рӯи сифати таваққуфҳои баҳо дода мешавад.

Бисёр вақт мешунавем, ки ягон маркази савдо дар мавқеи хуб ҷойгир аст, зеро дар он ҷо таваққуфҳои мавҷуд аст. Аммо хеле кам мешунавем, ки масалан ягон маркази варзишӣ ё маркази тичоратӣ аз он ҷиҳат қулай аст, ки ба он ҷо тавассути нақлиёти ҷамъиятӣ рафта мешавад. Яъне, аз ин мебарояд, ки мо бояд баъзе тадбирҳои шаҳрсозиро ба нақша гирем.

Инчунин бояд назари эътиқоди худро, ки чи гуна мо бо шаҳри худ, чи гуна бо худ ва ба зудҳаракати худ робита дорем, тағйир диҳем.

Бисёр вақт мешунавем, ки савияи як шахс ё хонавода ба чизе таъсир намекунад. Ин албатта, чунин нест, зеро маҳз оилаи мо ва худӣ мо дар шаҳрҳои истеъмолкунандагони асосии ҷараёни азими маҳсулот ва хизматрасониҳо мебошем. Аз ин рӯ, табиист, ки ҳар яки мо дар маҷмӯъ ба муҳити шаҳр таъсири хеле калон дошта метавонем. Ва барои муайян кардани таъсири мо ба иқлим ва табиат, мафҳуми изи карбон вучуд дорад. Изи карбон ин миқдори гази карбонест, ки ҳар яки мо, агар изи карбонии инсонро ба назар гирем, дар тули фаъолияти ҳаёти худ, масалан дар тули як сол хорич мекунад. Изи карбон миқдори партовҳои газҳои гулхонаӣ мебошад, ки тавассути фаъолияти муайяни инсон ё корхона ба вучуд меояд.

Изи карбон тавассути гази оксиди карбон ( $\text{CO}_2$ ) ва дигар газҳои гулхонаӣ, аз қабилӣ метан ва оксиди нитроген ҳисоб карда мешавад. Газҳои гуногуни гулхонаӣ дар як эквивалент, баробар ба 1 тонна партовҳои оксиди карбон ( $\text{CO}_2$ ) чен карда мешаванд. Масалан, 1 тонна метан ба 28 тонна оксиди карбон ( $\text{CO}_2$ ) баробар аст [2].

Ҳамин тавр, мо метавонем изи карбон дар як оила, дар шаҳр ва саросари кишварро ҳисоб кунем. Якчанд роҳу усулҳои кам кардани изи карбон мавҷуд мебошад. Чи тавре болотар қайд кардем, яке аз роҳҳои кам кардани изи карбон ин кам кардани истифодаи нақлиёти шахсӣ мебошад. Ин ба мо имкон медиҳад, ки аз нақлиёти ҷамъиятӣ ва дигар намудҳои фаъоли нақлиёт аз ҷумла дучархаронӣ истифода барем.

Агар мо воқеан ба нақлиёти автомобилӣ ниёз дошта бошем, пас бояд ҳадди ақал аз мошинҳои каммасраф ё каршеринг истифода барем.

Илова бар ин, изи карбонии шахсии мо низ ба парҳезгорӣ таъсир мерасонад. Ва дар асл ин маъноӣ онро надорад, ки мо бояд аз баъзе хӯрокҳои дӯстдоштамон даст кашем, аммо ҳадди аққал мо метавонем таҳлил кунем, ки оё он чизе, ки мо мехӯрем, воқеан солим аст ва шояд парҳези моро мутавозинтар ва ба иқлим мувофиқтар кунем.

Усули дигар кам кардани истеъмоли ва истифодаи молу маҳсулоти органикӣ мебошад, яъне, агар бихоҳем, ки шаҳрҳои худро ба иқлим бештар созгор кунем, бояд онҳоро як низом ва худамонро як унсур бошуур ва огоҳ аз ин низом баррасӣ кунем.

*Хулоса*

Ҳамин тавр, тағйирёбии иқлим ба ҷамоатҳои камбизоат ва камдаромад таъсири бештар мерасонад. Сабаби ин дар он аст, ки аксарияти онҳо аз ҷомеа дар канор мондаанд, дар сохторҳои осебпазир зиндагӣ мекунанд ва дар минтақаҳои, ки ба обҳезӣ, ярҷ ва заминчунбӣ бештар майл доранд ва имконоти нокифоя, захираҳои нокифоя ва дастрасии маҳдуд ба системаҳои огоҳкунанда ба ҳолати ҷаҳулода доранд. Ин дар кишварҳои рӯбатараққӣ боз ҳам бештар ба назар мерасад.

#### АДАБИЁТ:

1. Сервис восстановления лесов «Посади лес» [https://posadiles.ru/news/pochemu-karshering-uluchshaet-ekologicheskuyu-obstanovku/#:https://csd-center.kz/baza-znaniy/chto-takoe-uglerodnyy-sled-i-zachem-opredelyat-ego-pri-provedenii-ocen.html#:~:text=%2D%20%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%20\(carbon%20footprint\),%D0%BA%D0%B0%D0%BA%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD%20%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%8C%20%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%B0](https://posadiles.ru/news/pochemu-karshering-uluchshaet-ekologicheskuyu-obstanovku/#:https://csd-center.kz/baza-znaniy/chto-takoe-uglerodnyy-sled-i-zachem-opredelyat-ego-pri-provedenii-ocen.html#:~:text=%2D%20%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%20(carbon%20footprint),%D0%BA%D0%B0%D0%BA%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD%20%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%8C%20%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%B0)
2. Black J.A., Paez A., Suthanaya P.A. Sustainable urban transportation: performance indicators and some analytical approaches // Journal of Urban Planning and Development. – 2002. – № 128(4). – Pp. 184-209. DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(2002\)128:4\(184\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(2002)128:4(184)).
3. Johansson S. Conceptualizing and Measuring Quality of Life for National Policy // FIFF Working Paper Series. – 2001. – №171. – Pp. 1-16. URL: <https://swopec.hhs.se/fiefwp/papers/WP171.pdf>.
4. Salomon I., Feitelson E., Cohen G., Moeckel R., Spiekermann K., Wegener M. Sustainable Mobility in Cities: Qualitative and Quantitative Analysis / Final Report to the German-Israeli Foundation for the Advancement of Science (G.I.F.). DOI: <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-610>. URL: <https://eldorado.tu-dortmund.de/handle/2003/26583>
5. Маводҳои Сарраёсати Агентии омили назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар вилояти Хатлон.

#### ТАЪСИРИ ШАҲР БА ИҚЛИМ – НАҚЛИЁТ ДАР УСТУВОРИИ ШАҲР

Инкишофи устувори нақлиёти баландсуръат шартӣ зарурӣ ва ҳатмии ҳаёт ва рушди муносири шаҳрҳо мебошад. Афзоиши шумораи аҳолии шаҳрҳои калон, афзоиши шумораи воситаҳои нақлиёт дар роҳҳо ва тавсеаи шабакаи нақлиёт зарурати идоракунии оперативии ҳаракатро бо мақсади аз байн бурдани таъбиз нисбати кишрҳои гуногуни ҷомеа ва таъмини сатҳи баланди бехатарӣ зиёд мекунад. барои иштироккунандагони роҳ ва пиёдагардҳо экологияи шаҳрро нигоҳ дошта, дар баробари ин тараккиёти иктисодии шаҳрҳои калонро таъмин кунанд.

**КАЛИДВОЖАҲО:** устувори шаҳр, экология, иқлим, нақлиёт, рушди нақлиёт, иктидори нақлиёт, партовҳои нақлиёт, мубодилаи мошинҳо, инфрасохтор, нақшаҳои ҳаракати устувор.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Рузимуродов Абдугафор Абдусаторович, номзади илмҳои техникӣ, дотсент, мудири кафедраи сохтмони Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. E-mail: [gafor1213@mail.ru](mailto:gafor1213@mail.ru)

Абдуллоев Саъдулло Сафарбекович, омӯзгори кафедраи сохтмони Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. E-mail: [abdulloevsadullo11@gmail.com](mailto:abdulloevsadullo11@gmail.com)

#### ВЛИЯНИЕ ГОРОДА НА КЛИМАТ – ТРАНСПОРТ В УСТОЙЧИВОМ ГОРОДЕ

Устойчивое развитие высокоскоростного транспорта является необходимым и обязательным условием жизни и современного развития городов. Рост населения крупных городов, увеличение количества транспортных средств на дорогах и расширение транспортной сети повышают потребность в оперативном управлении дорожным движением с целью устранения дискриминации различных слоев общества и обеспечения высокого уровня безопасности для участников дорожного движения и пешеходов, сохранения экологии города и одновременного обеспечения развития экономики большого города.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** устойчивость города, экология, климат, транспорт, рост перевозок, транспортные возможности, выбросы транспортных средств, совместное использование автомобилей, инфраструктура, планы устойчивой мобильности.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Рuzимуродов Абдугафор Абдусаторович, кандидат технических наук, дотсент, заведующий кафедрой строительства Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. E-mail: gafor1213@mail.ru

Абдуллоев Саъдулло Сафарбекович, преподаватель кафедры строительства Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. E-mail: abdulloevsadullo11gmail.com

#### **CITY IMPACT ON CLIMATE – TRANSPORT IN A SUSTAINABLE CITY**

Sustainable development of high-speed transport is a necessary and mandatory condition for the life and modern development of cities. The growing population of large cities, the increase in the number of vehicles on the roads and the expansion of the transport network increase the need for operational traffic management in order to eliminate discrimination against various segments of society and ensure a high level of safety. for road users and pedestrians, preserve the ecology of the city and at the same time ensure the development of the economy of the big city.

**KEY WORDS:** urban sustainability, ecology, climate, transport, transportation growth, transport capabilities, vehicle emissions, car sharing, infrastructure, sustainable mobility plans.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Ruzimurodov Abdugafor Abdusatorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Construction at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. E-mail: gafor1213@mail.ru

Abdulloev Sadullo Safarbekovich, Ltcturer of the Department of Construction at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. E-mail: abdulloevsadullo11gmail.com

#### **КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЧИСТОГО АНТИМОНИДА ГАЛЛИЯ И ОБРАЗЦЫ ЛЕГИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОМ И НА ИХ ОСНОВЕ РАСЧЁТ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ**

Баротов Н.И., Шарипов А.П.

Кулябский государственный университет имени Абуабдуллаха Рудаки

В современные развития общество роль электроники трудно переоценить. Она является катализатором научно-технического прогресса, а также является развивающуюся область науки. Изучение характеристики параметров и моделей основных типов приборов, режимов их работы в электро-радиотехнических цепях и устройствах, основы технологии микроэлектронных изделий и принципов построения базовых ячеек интегральных схем, влияния условий эксплуатации на работу активных приборов и микроэлектронных изделий, полупроводниковая наноэлектроника - это и есть неполный перечень области, которые требуют дальнейшего исследоваия электрофизических и термоэлектронных полупроводниковых материалов. Прогресс каждого из указанных направлений определяется уровнем теоретических и практических исследований, а также развития технологии. Знание физико-химических свойств и технологических процессов полупроводниковых материалов необходимо для инженеров, ученых, исследователей и др. [1]. В связи с этим перед нами было поставлено задача исследование электрофизических свойств полупроводниковое соединение антимионида галлия и образцы легированного железом.

Актуальность данной работы является, то что поиск новых высокоэффективных полупроводниковых материалов с заранее заданными свойствами расширяется в связи с этим исследование электрофизические свойства антимионида галлия были исследованы пои низких и высоких температурах, и в жидкой фазе [1]. Для средних и высоких температур комплексное исследование легированных образцов железом проводится впервые с  $pnvnp^*$  стороны, поиск новых активных полупроводниковых материалов является самым актуальным вопросов дня. В частности, добавка определенных концентрационных составов и легирование чистых материалов дает нам новые материалы, которые возможно будет применять их в различных областях электронной техники. В качестве объектов исследования нами выбран антимионид галлия и образцы антимионида галлия, легированного железом. Состав образцов мы выбрали  $GaSb + 0,5\%Fe$ .

Антимионид галлия является полупроводником с очень важными электрофизическими характеристиками, а железо является мягкий серебристо-белый металл, который при нормальных условиях в воздухе не ржавеет. Его плотность  $7,86 \text{ г/см}^3$ , температура плавления  $T = 1312\text{K}$ . Железо имеет четыре аллотропических видоизменения:  $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta$ -модификации. Переход  $\alpha \rightarrow \beta$  происходит т при  $T = 1042\text{K}$ . Железо  $OC$ -модификации является металлом со средней восстановительной активностью и имеет форму о центрированного куба с длинной ребра  $2,86 \text{ \AA}$  [2-3].

В связи с вышеизложенным, целью настоящей работы является комплексное экспериментальное исследование температурных зависимостей электропроводности, термо-эдс и коэффициента Холла в интервале температур от комнатной до  $T = 1200\text{K}$ , включая и жидкую фазу. Учитывая физико-химические свойства антимонида галлия и железа, нами были синтезированы образцы  $\text{GaSb} + 0,5\%\text{Fe}$ . Навески взвешивались с точностью  $\pm 3 \cdot 10^{-6}$  кг и исходя из размеров измерительной холловской ячейки навески брали по Юг.

Синтез проводился совместным сплавлением компонентов в кварцевых ампулах, вакуумированных до  $1,3 \cdot 10^{-3}$  мм рт. ст. и запаянных. Исходными компонентами служили монокристаллические Ga, Sb и Fe. Синтез проводился в печах марки СШОЛ-1-1,6/12, в которых безградиентная зона намного превышало размеры ампулы. Нагрев проводился со скоростью  $\sim 50$  град/час до температуры образования антимонида галлия (985К) и после часового выдержки температуру повысили до температуры ликвидуса железа (1312К), после чего выдерживали на 20-50 градусов выше температуры ликвидуса с аperiodические вибрации, а затем охлаждали при выключенной печи. Измерение электропроводности, термо-эдс и коэффициента Холла проведены с помощью ячейки показанной на рис. 1. Ячейка выполнена из окиси алюминия методом точного керамического литья. Герметизация внутреннего объема ячейки осуществляется с помощью керамической пробки, притертой по конической поверхности. Electroды выполнены из спектрально-чистого графита и плотно запрессованы в гнезда. Нагрев ведется в инертной среде и в среде аргона с помощью высокотемпературного нагревателя бифилярно намотанный типа ОХ23ХБА, рассчитанный на силы тока до 25А. Измерение электрофизических параметров проводили то температуры 1500К.

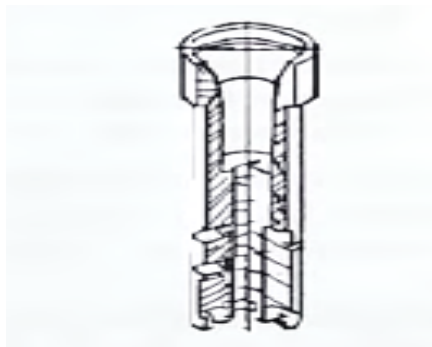


Рис. 1. Измерительная ячейка керамического литья.

Экспериментальные результаты чистого антимонида галлия представлены на рис. 2.

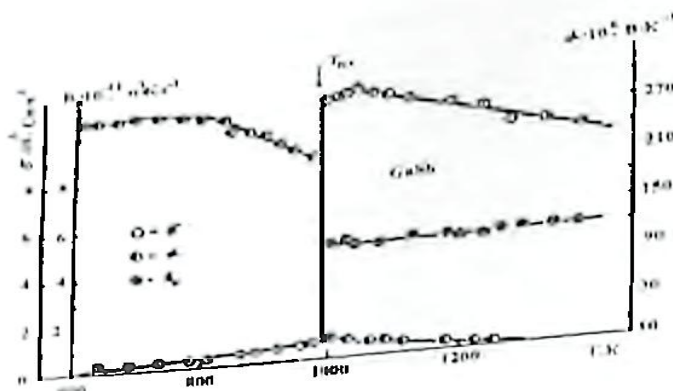


Рис. 2. Температурные зависимости электропроводность термо-эдс и коэффициента Холла антимонида галлия нелегированного p-типа.

Как видно из рис. 2 электрофизические параметры такие как электропроводность, термо-эдс и коэффициент Холла в твердом и жидком коррелируют между собой. В твердом состоя знак термо-эдс и коэффициент Холла положительный, а в жидкой фазе отрицательный, т.е. при плавлении наблюдается инверсии знак носителей, что очень важно для изготовления высоко темперных переключателей. Размаривая данное соединение вышей точки ликвидуса в интервале температур 1100-1300К следует отметить, что электропроводность с повышением температуры уменьшается и значение велики: порядка  $\sim 10^6$  См/м что указывает на металлические характер

переноса. Константу Холла в жидкой фазе можно считать постоянной. Таким образом, процесс разрыва связи и освобождение носителей заряда практически завершается в точке плавления. Термо-эдс имеет небольшую тенденцию к увеличению с повышением температуры. Это явление в рамках однозонной металлической модели объяснить трудно. Однако, если воспользоваться соотношением для термо-эдс согласно [2]:

$$\alpha = \frac{k}{e} \left[ A + \ln \frac{2(2\pi m^* k)^{3/2}}{(2\pi \hbar^3)^3 P_0} \right] + \frac{3k}{2e} \ln T \quad (1)$$

где  $A = \text{const}$ ,  $P_0$  - значения концентрации носителей, которые в нашем случае практически постоянное. Данная формула справедлива в случае сильного вырождения и отсутствия температурной зависимости концентрации, что наблюдается в нашем случае.

Тогда  $\alpha = f(\ln T)$ , т.е. можно объяснить возрастание термо-эдс с ростом температуры.

На основании вышеизложенного можно сказать, что антимонид галлия хорошо описывается однозонной моделью с металлическим приближением [3]. В твердой фазе применима двухзонная модель S - типа.

Результаты комплексного экспериментального исследования образцов антимонида галлия, легированного железом представлены на рис.3. Как видно из рис.3 в твердом и жидком состояниях коэффициенты термо-эдс и электропроводности коррелируют между собой. Электропроводность антимонида галлия легированного железом в твердом состоянии имеет металлический характер и хорошо описывается металлической модели. После ликвидуса данной образец приобретает полупроводниковый характер, что подтверждает теорию Андерсона о переходе полупроводник – металл (ПП-М) при плавлении.

Термо-эдс в твердом состоянии имеет тенденцию к увеличению, что можно было ожидать, а в жидком состоянии с ростом температуре уменьшается. Численное значение термо-эдс в твердом состоянии близко к численному значению чистого антимонида галлия, но в жидком состоянии оно намного заниженные. Такой характер зависимости можно объяснить на основе аллотропных переходов железа. Константы Холла измеряли независимо разные экспериментаторы и на нескольких образцах. Для вычисления константы Холла использовали выражения:

$$V_H = R_H \frac{IH}{d} \cdot 10^{-8} \quad (2)$$

Как видно из рис. 3 в твердом состоянии оба эксперимента по эффекту Холла в пределах экспериментальной ошибки измерения методом постоянного тока и постоянного магнитного поля допустимо. На основании экспериментальных результатов нами вычислены концентрации и подвижность носителей заряда (рис.4.).

Как видно из рис. 4 концентрация носителей заряда в твердом и жидком состоянии имеет тенденцию к увеличению с ростом температуры. Однако, это увеличение в твердом состоянии незначительно, и по- видимому роль подвижности в электропроводности огромна. Теперь уже не так просто объяснить на основе уменьшения подвижности носителей заряда. Выше температуры ликвидуса подвижность почти остается постоянным вплоть до температуры 1200К. Такое закономерное поведения концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках часто встречаются и описываются современными моделями электронных расплавов [3]. Для описания электрофизических свойств данного состава нами были использованы модели и модификации моделей и жестких связей, которые дают выражения для СГ, ОС и электронной плотности через интегралы Ферми - Дирака ГП):

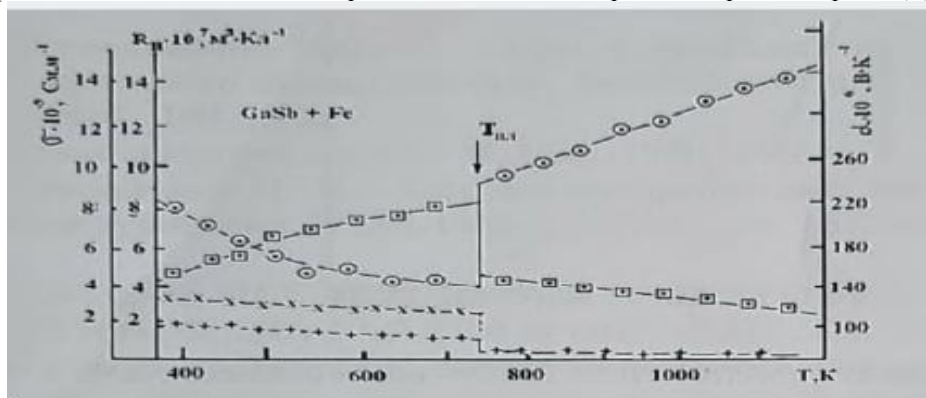


Рис.3. Температурные зависимости электропроводности, термо-эдс и коэффициента Холла в GaSb + Fe в твердом и жидком состояниях.



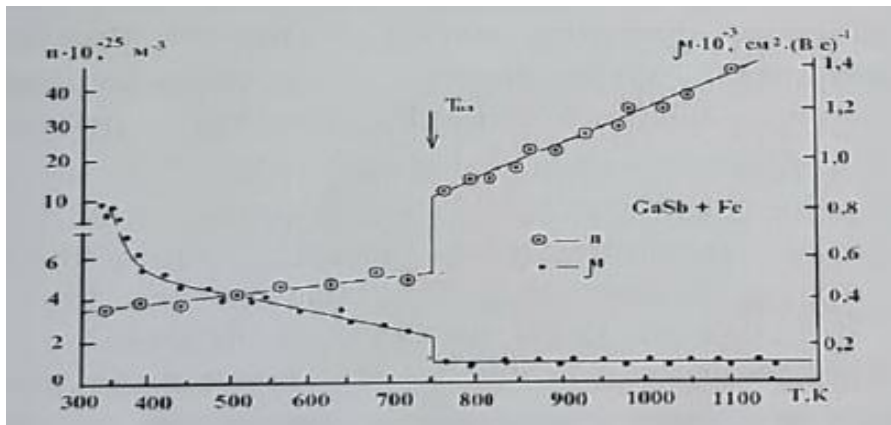


Рис. 4. Температурные зависимости концентрации и подвижность носителей заряда антимолида галлия легированного железом.

$$\sigma = AC_n^2 kTF_0(\xi), \quad (3)$$

и

$$\alpha = -\left(\frac{k}{e}\right) \left[ \frac{2F_1(\xi)}{F_0(\xi) - \xi} \right] \quad (4)$$

$$\xi = \frac{(E_f - E_{co})}{kT} \quad (5)$$

где

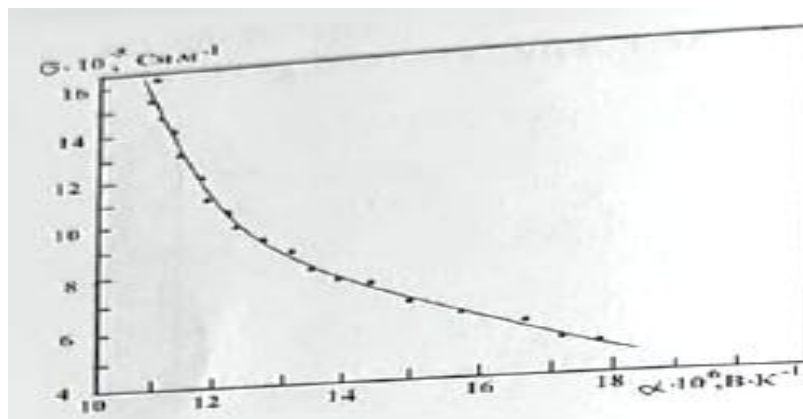


Рис. 5. Зависимости электропроводности от термо-эдс в составе GaSb + Fe в жидком состоянии.

Учитывая эту теорию, на основании экспериментальных данных нами была построены график зависимости электропроводности от термо - эдс (рис. 5). Как видно из рис. 5 данная зависимость в пользу теории Катлера и оно дает возможность в дальнейшем рассчитывать порога подвижности, а также можно приходиться к заключению, что какова форма край зоны [3].

Коэффициент Зеебека вычисляли по методу описанному в работе [4]. По данным электропроводности определяли ширину запрещенной зоны в твердом состоянии и она оказалось равным  $\Delta E = 0,67$  эВ, что учитывая свойства легированного элемента, следует отметить, что наши данные хорошо согласуются с данными чистого антимолида галлия, для которой  $\Delta E = 0,79$  эВ. Используя формулу закона Видемана - Франца на основании экспериментальные температурные зависимости электропроводности вычисляли коэффициент теплопроводности (GaSb+0,5%Fe). Результаты полученными нами представлены на рис.6.

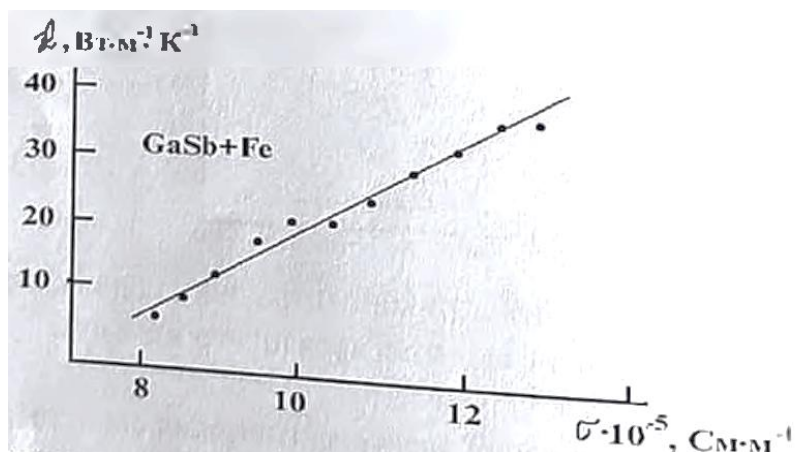


Рис. 6. Зависимости коэффициент теплопроводности и электропроводности для составе  $GaSb + Fe$  в жидком состоянии.

Как видно из рис.6. с ростом электропроводности коэффициент теплопроводности увеличивается, что подтверждает предположению Видемана – Франца.

В заключении следует отметить, что температурные зависимости электропроводности термо-эдс теплопроводность и константы Холла соединения моноида галлия и антимонида галлия, легированного железом ( $GaSb+0,5\%Fe$ ), экспериментально исследованы впервые, также впервые представляются температурные зависимости электропроводность, термо-эдс и константы Холла для данного состава.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Марков В. Ф., Мухамедзянов Х. Н., Маскаева Л. Н. Материалы современной электроники Уч. пос. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014. – 277 с.
2. Регель А. Р., Глазов В. М. Физические свойства электронных расплавов. – М.: Наука, 1980. – 296 с.
3. Гафоров С. Исследование эффекта Холла в расплавах полупроводников с различным характером межатомного взаимодействия: автореферат дисс. на соиск.уч. степ. канд. физмат наук. – М.: МИЭТ, 1982. – 33 с.
4. Катлер М. Жидкие полупроводники. – М.: Мир, 1980. – 256 с.
5. Штенбек М., Баранский П.И. Методы прецизионного измерения эффекта Пельтье и термоэлектродвижущих сил // ЖТФ. – 1956. Т. 26. – №7. – С. 1673-1388.

#### ТАҲҚИҚИ КОМПЛЕКСИИ ҲОСИЯТҲОИ ЭЛЕКТРОФИЗИКИИ АНТИМОНИДИ ТОЗА ВА НАМУНАИ БО ОҲАН ЧАВҲАРОНИДАШУДА ВА ДАР АСОСИ ОНҲО ҲИСОБ КАРДАНИ КОЭФФИЦИЕНТИ ГАРМИГУЗАРОНӢ

Дар ин мақола ҳосиятҳои электрофизикии ва термоэлектрикии антимонида галлий ва намунаҳои бо оҳан чавҳаронидашуда омӯхта шудааст. Нишон дода шудааст, ки натиҷаҳои таҷрибавии вобастагии ҳарорат аз электрикгузаронӣ, ҚЭҲ-и гармой ва доимии Холл бо ҳам алоқаманданд. Бори аввал параметрҳои нишондодашуда дар намунаҳои омехтаи оҳан ба таври ҳамачониба ва таҷрибавӣ омӯхта шуда, дар асоси маълумоти таҷрибавӣ концентратсия ва ҳаракатнокии ҳомилони заряд ҳисоб карда шуданд. Барои аз ҷиҳати назариявӣ асоснок кардани маълумоти таҷрибавӣ мо амсилаҳои ҳозиразамони ғудохтаҳои электрониро истифода бурдем.

**КАЛИДВОЖАҲО:** нимноқил, вобастагии ҳароратӣ, электрикгузаронӣ, ҚЭҲ-и гармой, эффекти Холл, ҳаракатноқӣ, концентратсия, ҳомилони заряд, амсилаи электронии муосир, М-амсила, ғудохта, антимонида галлий, чавҳаронидан.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Шарипов Аламшо Партоевич, номзади илмҳои техникӣ, дотсент, мудири кафедраи илмҳои компютери Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ. Тел.: (+992) 918-84-63-85; e-mail: alamsho1980@mail.ru

Баротов Намозқул Иноятович, муаллими калони кафедраи физикаи умумӣ ва назариявии Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ.

#### КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЧИСТОГО АНТИМОНИДА ГАЛЛИЯ И ОБРАЗЦЫ ЛЕГИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОМ И НА ИХ ОСНОВЕ РАСЧЁТ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

В данной статье исследовано электрофизические и термоэлектрические параметры антимонида галлия и образцы легированного железом. Показано, что экспериментальные результаты температурных зависимостей электропроводности, термо-эдс и константы Холла коррелируют между собой. Впервые комплексно и экспериментально исследованы указанных параметров в образцах, легированных железом и на основе экспериментальных данных рассчитаны концентрация и подвижность носителей заряда. Для

теоретического обоснования экспериментальных данных нами применена современные модели электронных расплавов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** полупроводник, температурные зависимости, электропроводность, термо-эдс, эффект Холла, подвижность, концентрация, носители заряда, современные электронные модели, М-модель, расплав, антимонид галлия, легирование.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Шарипов Аламшо Партоевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой компьютерных наук Кулябского государственного университета имени Абуабдулла Рудаки. Тел.: (+992) 918-84-63-85; e-mail: alamsho1980@mail.ru

Баротов Намозкул Иноятovich, ст. преподаватель кафедры общей и теоритической физики Кулябского государственного университета имени Абуабдуллаха Рудаки.

### **COMPREHENSIVE STUDY OF ELECTROPHYSICAL PARAMETERS OF PURE GALLIUM ANTIMONIDE AND IRON-DOPED SAMPLES AND THERMAL CONDUCTIVITY COEFFICIENT CALCULATED BASED ON THEM**

This article investigates the electrophysical and thermoelectric parameters of gallium antimonide and iron-doped samples. It is shown that the experimental results of the temperature dependences of electrical conductivity, thermo-EMF and Hall constant correlate with each other. For the first time, the specified parameters in iron-doped samples are comprehensively and experimentally investigated and the concentration and mobility of charge carriers are calculated based on the experimental data. For the theoretical substantiation of the experimental data, we used modern models of electron melts. Key words: semiconductor, temperature dependences, electrical conductivity, thermo-emf, Hall effect, mobility, concentration, charge carriers, modern electron models, M-model, melt, gallium antimonide, doping.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Sharipov Alamsho Partoevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Computer Science at Kulob State University named after Abuabdullohi Rudaki. Phone: (+992) 918-84-63-85; e-mail: alamsho1980@mail.ru

Barotov Namozkul Inoyatovich, Senior Lecturer of the Department of General and Theoretical Physics at Kulob State University named after Abuabdullohi Rudaki.

УДК: 69.631

### **АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ВИДЫ ОКОННЫХ ЗАПОЛНЕНИЙ В РЕКОНСТРУКЦИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ**

Курбонов Н.С., Курбонов А.Н.

Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

В старых исторических зданиях присутствуют разнообразные оконные проемы с различной формой их перекрытия: прямые, полуциркульные, стрельчатые и др. Проемы перекрывались арками и перемычками кирпичными или металлическим балкам. На выбор оконных заполнений очень большое влияние оказывали архитектурно-стилистические особенности зданий различных периодов - по форме и размеру окна отличаются рисунком переплетов.



*Примеры архитектурно - стилистических решений фасадов зданий.*

В связи с ограниченным нормативным сроком эксплуатации оконных заполнений, около 30-40 лет, при реконструкции зданий необходимо выполнять процесс замену оконных блоков. В реконструктивные работы окон включаются следующие виды работ:

- укрепление переплетов с заменой деталей, устройство новых рам с новыми переплетами и устройством форточек и фрамуг, смена стекол и промазка фальцев, постановка новых оконных приборов и заделка сопряжений раствором и мастикой, устройство откосов и гидроветрозащиты.

Оконные блоки подвержены интенсивному воздействию погодное климатических факторов, и вследствие этого возникают повреждения появляются дефекты в оконных блоков. Следствие повреждений и дефектов оконных блоков возникает:

- не герметичность оконного блока и отсутствие внешнего вида окна вследствие деформации рам, появления грибка, повреждения древесины или одного из узлов оконной фурнитуры. Современные оконные системы привлекательны, удобны и практичны, но имеют несколько сложную внутреннюю конструкцию. Свет прозрачные конструкции имеют относительно не большое сопротивление теплопередаче и оказывают существенное влияние на температурно-влажностные параметры внутреннего воздуха, которые являются нормируемыми санитарно-гигиеническими параметрами и должны поддерживаться постоянными на протяжении отопительного периода. Для гражданских зданий температура и влажность внутреннего воздуха нормируется в соответствии с ТСН 23-304-99 «Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепло, водо, электро сбережению». Так, для жилых и общественных зданий температура принимается 20 градусов, при этом влажность принимается равной 55%, а скорость движения воздуха не должна превышать 0,2 м/с.

При выполнении работ по устройству оконных заполнений необходимо правильно подбирать систему остекления с учетом различных состояний:

- это возможный перегрев помещений за счет солнечной тепловой энергии, проникающей через остекление;

- это возможное переохлаждение помещения в результате теплопотерь, происходящих за счет излучения тепловой энергии от внутренних поверхностей помещения через окно.

Уменьшение величины теплового потока можно достичь за счет установки в стеклопакете теплоотражающих или теплопоглощающих стекол. Теплопоглощающие стекла, нагреваясь от солнечной радиации, подвергаются температурному расширению, при этом возникающие усилия передаются на краевую зону стеклопакета, что приводит разгерметизации и разрушению. Теплопоглощающие стекла уменьшают светопропускание в видимой части окна. Теплоотражающие стекла пропускают 75-80% излучения Солнца, и 5-20% инфракрасное излучение.

Правильно запроектированные оконные конструкции должны обеспечивать снижение шумовых воздействий окружающей среды до нормируемых допустимых величин регламентируемыми санитарными нормами.

Оконные заполнения, обладающие звукоизолирующей способностью значительно более низкой по сравнению с глухими участками стен определяют степень защиты помещений от воздействия уличного шума. Обычное оконное стекло не достаточно удовлетворяет современным стандартам эффективности в области защиты и комфорта гражданских зданий. Например, в некоторых случаях, что характерно для офисных зданий, прямое действие солнечных лучей утомляет глаза и рассеивает внимание.



*Примеры применения фасадных систем остекления в реконструкции гражданских зданий.*

Правильно установленные защитные пленки блокируют почти 99% вредного пило излучения, в отличии от обычного стекла. Применение архитектурных декоративных пленок, непрозрачных и матовых, например, подходят для установки на стекла переходов-галерей между корпусами зданий, могут применяться в качестве привлекательного отделочного материала фасадов зданий.

Архитектурные и пленки предназначены для установки на силикатное листовое стекло тонированный, а также для защиты от внешних воздействий. В современных решениях предлагаются металлизированные пленки с напылением различных металлов и сплавов, полупрозрачные матовые пленки, зеркальные пленки с переменным отражением света для

создания специальных световых эффектов. Декоративные пленки служат для создания необходимого стиля, сокращения или устранения бликов, обладают жестким и долговечным защитным покрытием.

В настоящее время актуальны и ударопрочные пленки в силу существующей антивандальной защиты и угрозы террора. Возможности ударопрочных пленок позволяют создавать взрывобезопасное и безосколочное остекление требуемых степеней защиты, с возможностью комбинировать виды защиты. Ударопрочные пленки могут быть как бесцветные прозрачные, так и тонированные, устанавливаются при одинарном и двойном остеклении, на стеклопакеты, обеспечивают полную защиту стекол. Современное защитное пленочное покрытие представляет собой многослойную систему, в состав которой входит несколько компонентов с основой акриловый клеящий слой, обеспечивающий прочное сцепление стекла и пленки.

В современных условиях для достижения более высоких защитных показателей в остеклении зданий применяют ламинированное стекло триплекс – это архитектурное стекло, состоящее из двух или более стекол, ламинированных вместе с помощью ламинирующей пленки. Основная задача триплекса - защита, при разрушении ламинированное стекло остается целым благодаря ламинирующей пленке, осколки стекла остаются в этой пленке. Поэтому ламинированное стекло снижает опасность от осколков или падающего стекла, так как стекло разбивается, но остается в раме. Для достижения более высоких защитных показателей ламинированы используют несколько слоев стекла и внутренних слоев поликарбоната, что позволяет достичь высоких уровней баллистической устойчивости, или «пуленепробиваемое стекло». Ламинированное остекление следует устанавливать при остеклении фасадов, куполов и оболочек, балконов и эркеров, зимних садов и галерей, строумна пространств и световых покрытий.



*Примеры реконструкции зданий с применением системы архитектурного остекления.*

Здания массового строительства преимущественно выполняли из стандартных конструкций оконных блоков со свет прозрачным заполнением из силикатного стекла или стеклопакетов. В настоящее время деревянные окна совершенствуются и приобретают популярность и ценность. Древесина обладает значительными достоинствами, дерево - экологичный материал. морозоустойчив, отличный звук изолятор, обладает теплозащитой, прочностью и легкостью в обработке. В силу природной естественности древесина склонна к деформациям, оконный блок, выполненный из массива древесины подвижен во всех направлениях оконного проема, и зазоры появляются любом месте. Конструктивным решением является применение «композитного» материала клее деревянного бруса, который собирается из сбойных дощечек – ламелей, с возможной комбинацией слоев ценных пород дерева, результате создается конструкция как цельнодеревянная.

Прочность клееного бруса примерно на 80% цельно деревянных. В настоящее время приобретает распространение применение дерево алюминиевых окон. Современная технологическая обработка древесины максимально защищает ее от вредного внешнего воздействия и гарантирует срок эксплуатации не менее 50 лет. Но даже хорошо обработанную древесину желательно дополнительно защищать от застоя воды, снега или дождя, для этого

используется алюминий, который лучше чем любой другой сохраняет свойства перепада температур.

Разработаны несколько типов дерево-алюминиевых окон: «дерево-алюминий», «алюминий-дерево», «дерево-разрыв-алюминий» или «дерево-пластик- алюминий». В системе «дерево-алюминий» - на деревянный оконный блок с внешней стороны по периметру или по нижнему краю рамы монтируется система алюминиевых накладок. В системе остекления «алюминий-дерево» - алюминиевая рама с внутренней деревянной отделкой, обладают большей долговечностью и прочностью, дерево выполняют эффектную декоративную функцию. Но имеются некоторые недостатки – дерево и металл имеют разную теплопроводность и возникают проблемы с конденсатом и возникает мостик холода. В системе остекления «дерево-разрыв-алюминий» или «дерево–пластик-алюминий» применяется «разрыв» в качестве специального соединительного элемента между деревом и алюминием, сделанный из особого вида пластика – полиамида. Полиамид сочетает в себе низкую теплопроводность и высокую прочность, компенсирует механические напряжения, возникающие между разнородными материалами.

По конструктивному решению оконные блоки выполняются с отдельными переплетами и спаренными переплетами. В отдельных переплетах оконные створки открываются независимо, расстояние между створками большое, что позволяет увеличить звука и теплоизоляцию. Сложностью является большая масса оконного проёма и открываются только распахиванием. Такая конструкция окон может применяться только в случаях необходимости восстановления исторического объекта при реконструкции и реставрации зданий.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2018).
2. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
3. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.
4. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для мало-мобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.
5. СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, от 7 августа 2014 г. N 440).
6. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
7. СП 4.13130.2013 Свод правил Системы противопожарной защиты ограничение распространения пожара на объектах защиты требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
8. СП 31-101-97 Проектирование и строительство кровель (к ТСН 31-308-97 (ТСН КР-97 Московской области).
9. СП 35-103-2001 Общественные здания и сооружения, доступные инвалидам.
10. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.
11. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов.
12. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры.
13. СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций.

#### ҶАЛЛИ МЕЪМОРӢ-СОҲТМОНӢ ВА НАВЪҶОӢ ПУРКУНИИ ТИРЕЗА ДАР ТАҶДИДИ БИНОҶОӢ ШАҲРВАНДӢ

Дар ин мақола қарорҳои меъморӣ ва соҳторӣ ва намудҳои пуркунии тирезаҳо дар таҷдиди биноҳои шаҳрвандӣ оварда шудаанд. Дар айни замон, системаҳои тирезаҳо ҷолиб, қулай ва амалӣ мебошанд, аммо тарҳи дохилии он қаме мураккабӣ дорад. Конструксияҳои шаффофи сабук ба интиқоли гармӣ муқовимати нисбатан паст дорад ва ба параметрҳои ҳарорат ва намии ҳавои дохилӣ, ки параметрҳои стандартии санитарии гигиени мебошанд ва бояд дар тамоми давраи гармкунии доимӣ нигоҳ дошта шаванд, таъсири назаррас мерасонанд.

**КАЛИДВОЖАҶО:** меъморӣ, азнавсозӣ, биноҳои шаҳрвандӣ, переплет, вентилятори тиреза, трансум, арматура.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Қурбонов Нуралӣ Сангович, саромӯзгори кафедраи соҳтмони Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. E-mail: kurbonov.59.59@mail.ru

Қурбонов Абдувалӣ Нуралиевич, омӯзгори кафедраи соҳтмони Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав.

## АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ВИДЫ ОКОННЫХ ЗАПОЛНЕНИЙ В РЕКОНСТРУКЦИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

В данной статье представлены архитектурно-конструктивные решения и виды оконных заполнений в реконструкции гражданских зданий. В настоящее время оконные системы благоприятное привлекательны, удобны и практичны, но имеют несколько сложную внутреннюю конструкцию. Свет прозрачные конструкции имеют относительно не большое сопротивление теплопередаче и оказывают существенное влияние на температурно-влажностные параметры внутреннего воздуха, которые являются нормируемыми санитарно-гигиеническими параметрами и должны поддерживаться постоянными на протяжении отопительного периода.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** архитектура, реконструкция, гражданское здания, преплет, фортечек, фрамуга, фурнитура.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Курбонов Нурали Сангович, ст. преподаватель кафедры строительства Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. E-mail: kurbonov.59.59@mail.ru

Курбонов Абдували Нуралиевич, преподаватель кафедры строительства Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.

## ARCHITECTURAL AND CONSTRUCTION SOLUTIONS AND TYPES OF WINDOW FILLINGS IN THE RECONSTRUCTION OF CIVIL BUILDINGS

This article presents architectural and structural solutions and types of window fillings in the reconstruction of civil buildings. Currently, window systems are attractive, convenient and practical, but have a somewhat complex internal design. Light transparent structures have a relatively low resistance to heat transfer and have a significant impact on the temperature and humidity parameters of the internal air, which are standardized sanitary and hygienic parameters and must be maintained constant throughout the heating period.

**KEY WORDS:** architecture, reconstruction, civil buildings, preplet, window vent, transom, fittings.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Qurbonov Nurali Sangovich, Senior Lecturer of the Department of Construction at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. E-mail: kurbonov.59.59@mail.ru

Qurbonov Abduvali Nuralievich, Lecturer of the Department of Construction at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav.

УДК 621.31(575.3)

## ТАҲИИИ ГУРҶҲАНДИИ САТҲИ ШИДДАТИ ОМАДА ДАР ХАТҶОИ БАЛАНДШИДДАТ АЗ РҶИ НАҚШАИ ЗАМИНВАСЛАКИ ОНҶО

Пираков Қ.Х

Донишкааи энергетикаи Тоҷикистон

Баротова Т.Ҷ.

Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Вобаста аз нақшаи заминваслак бутунии ноқилҳо ва ҳолати коммутатсионии дастгоҳҳо дар қувваи ҳаракатдиҳандаи барқӣ дилҳо ҳати баландшиддати таъмиршаванда метавонад дар ҳолатҳои гуногун қарор дошта бошад, ки бо ҳолати коммутатсионии дастгоҳҳо дар қувваи ҳаракатдиҳандаи барқӣ ва мавҷудият ё мавҷуд набудани заминваслаки гузаронанда дар ҷои қорӣ муайян мегардад [1, с. 143].

Умуман вақти рӯй додани ҳодисаи ҳолати ноқилҳо (симтанобҳо) дилҳо ҳати баландшиддати барқаш қатъшуда бо нақшаҳои зерини заминваслак (нақшаи 1) ё бо мувофиқати ин нақшаҳо тавсиф меёбад.

Дар расми 1 нақшаи имконпазири заминваслаки хатҳои баландшиддатро дида мебароем.

Нақшаи 1 ин нақшаи аънавии заминваслаки хатҳои баландшиддати 35-220 кВ ҳангоми мавҷуд набудани шиддати омада мебошад (нақшаи классикии ба таъмир баровардани хатҳои баландшиддат). Нақшаи 2 фосилавӣ буда, ҳангоми чараёни ба таъмир баровардани хатҳои баландшиддат метавонад ҷой дошта бошад. Ҳангоми тайёр намудани ҷои қорӣ дар хатҳои баландшиддат, дар давраи тайёрии ба қор даровардани он, инчунин ҳангоми ҳолатҳои садамавӣ ва ғайриҷашмдоште, ки бутунии ноқилҳо (симтанобҳо), дурустии дастгоҳҳои заминвасла халалдор шуда бошанд, истифода мешавад. Нақшаи 3 нақшаи заминваслаки хатҳои баландшиддат ҳангоми таъмири фазаҳои хатҳои баландшиддат ва дар мувофиқат бо қоидаҳои муҳофизати меҳнат ҳангоми истифодабарии воситаҳои барқӣ, ки шиддати омадаро то 25 вольт паст кардан имкон надорад, мавриди истифода қарор мегирад. Аз нуқтаи назари бехатарии электрикӣ он аз ҳама хатарноктарин мебошад, зеро он ҳангоми нуқсон пайдо кардани воситаҳои заминваслак, ҳангоми заминваслаки хатҳои баландшиддат, инчунин бевосита пеш аз қорӣ

намудани шиддати корӣ дар хатҳои баландшиддат, хангоми ба қор андохтани он, ё дарҳол баъди хомӯш кардани шиддати хатҳои баландшиддат ва пеш аз насб намудани заминваслак дар хатҳои баландшиддати хомӯш кардашуда, пайдо мешавад. Агар хатҳои баландшиддат аз рӯи нақшаи 1 заминваслак шуда бошад бузургии максималии шиддати омада аз 25 В зиёд набошад, аз рӯи муайянсозӣ он ба хатҳои баландшиддати дар зери шиддат қарордошта мансуб намешавад ва бояд ба рӯйхати махсус дохил нашавад [2, с. 306].

№ схемы	Схема заземления ВЛ	Характеристика
1		ВЛ отключена и заземлена по концам и на месте работы
2		ВЛ отключена и заземлена только по концам
3		ВЛ отключена и заземлена только на рабочем месте
4		ВЛ отключена и заземлена только с одной стороны (на ПС-1)
5		ВЛ отключена со всех сторон, но нигде не заземлена (горячий и холодный резерв)

Барои чунин хатҳои баландшиддат дар қоидаҳои муҳофизати меҳнат хангоми истифодабарии воситаҳои барқӣ тартиби ба таъмир баровардан хеле сода карда шудааст:

- хангоми қор дар хатҳои баландшиддат бригадаи қорӣ метавонад дар масофаи то 2 км аз заминваслаки дар хатҳои баландшиддат насбшуда қарор бигиранд; дар чунин хатҳои баландшиддат ба сифати воситаи заминваслак меҳи якка иҷозат дода мешавад.

Дар қоидаҳои муҳофизати меҳнат хангоми истифодабарии воситаҳои барқӣ чунин қабул шудааст, ки бузургии шиддати омада ба таври асосӣ аз бузургии сарбории ҷараёни ба хатҳои баландшиддат таъсиррасон вобастагӣ дорад [3, с. 50-54].

Барои ҳамин, дар дастурҳо ҷенкунии шиддати омада хангоми сарбории максималии ҳатти таъсиркунанда талаб карда мешавад ё ин ки дубора шумурдани таносуби қимати ҷенкардашуда дар мувофиқа ба бузургии максималии ҷараён аз рӯи формулаи зерин ҳисоб карда мешавад:

$$U_{\text{макс}} = U_{\text{чен}} \left( \frac{I_{\text{макс}}}{I_{\text{қорӣ}}} \right),$$

ки дар ин ҷо  $U_{\text{макс}}$  - бузургии максималии шиддати омада дар нуқтаи ҷенкунии хатҳои баландшиддат (В);  $U_{\text{чен}}$  - бузургии андозашудаи шиддати омада хангоми қимати ҷорӣ ҷараён ба хатҳои баландшиддати таъсиррасон (В);  $I_{\text{қорӣ}}$  - бузургии максималии ҷараёни сарборӣ ба хатҳои баландшиддати (А) таъсиррасон. Дар натиҷаи таҷрибаи бисёрсола истифодаи чунин муносибат дар муайянсозии мафҳуми максималии шиддати омада аз ҷониби муаллифони зиёд ба таври манфӣ баҳогузорӣ шудааст.

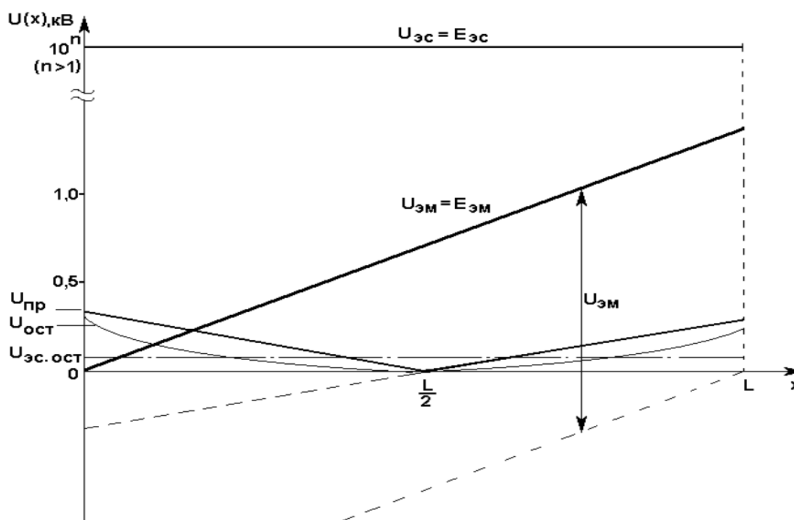
Аз таҷрибаи бисёрсолаи андозакунӣ шиддати омада дар хатҳои баландшиддати 110-220 кВ бармеояд, ки ҳатто он хатҳои баландшиддате, ки хангоми дар охири онҳо мавҷуд будани заминваслак ва дар ҷойи қори истехсолӣ бехатаранд, метавонанд хангоми тағйири нақшаи заминваслак, хангоми риоя накардани бутунии ноқилҳо ва воситаҳои заминваслак тамоман марғовар бошанд. Ин аз он сабаб ҷой дошта метавонад, ки ҳаҷми бузургии имконпазири шиддати омада ба таври қофӣ васеъ буда, ба дараҷаи бештар аз муқовимати ноқилҳо ва воситаҳои заминваслак, инчунин аз нақшаи заминваслаки хатҳои баландшиддати барқаш қатъшуда вобастагӣ дорад. Дар ин мақола натиҷаҳои таҳқиқоти назариявии дар нашриёти даврӣ ва маҷмуаҳои гуногун, қорҳои илмӣ батабърасида, таҳлил карда шудааст [4, с. 187].

Дар он натиҷаҳои андозагирии амалии дар хатҳои баландшиддати воқеӣ гузаронидашуда ба эътибор гирифта шуда, нахустин бор шиддати омада ба ду сатҳи мушаххас ҷудо карда мешавад.



Сатҳи бақия (ё боқимонда), сатҳи фосилавӣ, сатҳи электромагнитии қувваи ҳаракатдихандаи барқӣ, сатҳи электростатии қувваи ҳаракатдихандаи барқӣ, сатҳе, ки бо ҷараёни ғунҷоиш муайян карда мешавад, чунинанд:

1) сатҳи бақия -  $U_{\text{бак}}$  (нақшаи 2) ҳамчун поёншавии шиддат дар муқовимати воситаи заминваслак ҳангоми якҷоя аз он гузаштани қисмҳои ҷараёни электростатӣ (ғунҷоишӣ) ва ҷуброннашуда ва вақте ки хатҳои баландшиддат дар ҷои қорӣ дар охириҷояш заминваслак карда шудааст (нақшаи 2).



Нақшаи 2. Ҷадвали тағйироти сатҳи гуногуни шиддати омада:  $U_{\text{эс}}$  - сатҳи электростатии қувваи ҳаракатдихандаи барқӣ;  $U_{\text{эм}}$  - сатҳи электромагнитии қувваи ҳаракатдихандаи барқӣ, ҳангоми якҷониба заминваслак шудани хатҳои баландшиддат;  $U_{\text{бак}}$  - сатҳи бақия;  $U_{\text{фос}}$  - сатҳи фосилавӣ;  $U_{\text{хост}}$  - сатҳе, ки бо ғунҷоиши ҷараён, муқовимати воситаҳои заминваслак муайян мегардад.

2) сатҳи фосилавӣ:  $U_{\text{ам}}$  - (нақшаи 2) бузургии шиддати омада ҳангоми ба таъмир баровардани хатҳои баландшиддат, яъне танҳо аз охириҷояшон заминваслак шудаву барқ қатъ шудааст, дар ҷои қорӣ бошад, заминваслак гузошта нашудааст. Бузургии ин сатҳ ҳамеша аз сатҳи бақия зиёд аст, лекин аз сатҳи электромагнитии қувваи ҳаракатдихандаи барқӣ кам аст [5, с. 59-60].

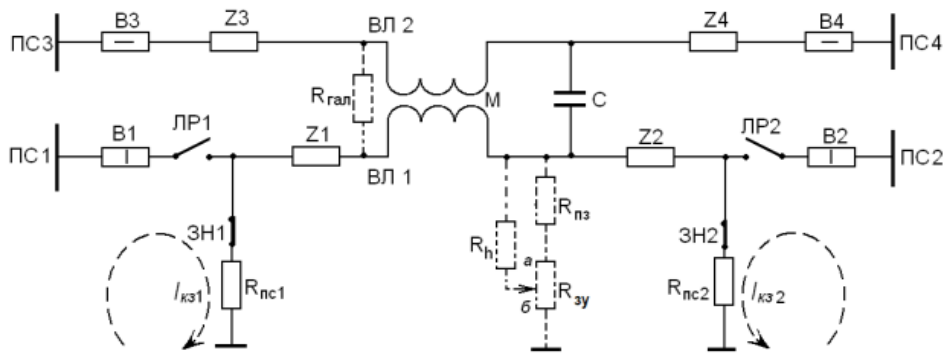
Масалан, барои хатҳои баландшиддати 220 волтаи дузанҷирадор бо дарозии 50 км (ченшуда ва ҳисобшуда) муқовимат робитаи ғунҷоиши байни ноқилҳои амалкунанда ва занҷираи барқаш қатъгардида тахминан 100 км-ро ташкил медиҳад. Ҳамзамон мафҳуми ченшудаи шиддати омада тахминан якчанд вақтро ташкил медиҳад, ки ин бехатарии фиреби назарро ба бор меорад. Аммо ҳангоми мавҷуд набудани заминваслаки гузаронанда ё ҳангоми гум шудани робитаи заминваслаки гузаронанда бо воситаҳои заминваслаки такагоҳ ё ҳангоми нуқсон пайдо намудани заминваслаки такагоҳ якуякбора зиёдшавии  $U_c$  то ба бузургии  $E_c$  ба амал меояд [5, с. 187].

$$\lim_{R_{\text{пз}} \rightarrow \infty} U_{\text{изм}} = \lim_{R_{\text{пз}} \rightarrow \infty} \left( \frac{E_c R_{\text{пз}}}{(R_c + R_{\text{пз}} + R_{\text{зy}})} \right) = E_c$$

Ҳангоми бардоштани заминваслаки ноқилҳо бо дилҳо сабаб (нодурустии воситаҳои заминваслак, ки дар он заминваслаки гузаронанда васл карда шудааст, кушодани заминваслаки гузаронанда аз ноқил ё воситаҳои заминваслаки такагоҳ) сатҳи шиддати омада дарҳол ба сатҳи панҷум мегузарад ва ба якчанд тартиб зиёд шуда, то ба сатҳи электростатии қувваи ҳаракатдихандаи барқӣ баробар мешавад.

Чуноне ки таҳлили ҳодисаҳои нохуш вобаста ба шиддати омада нишон медиҳад, онҳо бештар вақт маҳз ҳангоми дар ҷои қорӣ хатҳои баландшиддат омадани сатҳи шиддати ба эътиборнагирифта ба амал меоянд [3, с. 50-54].

Ҳамин тариқ, барои таъмини бехатарии электрикӣ ҳангоми қор дар хатҳои баландшиддат ба эътибор гирифтани ҳама намуди хатарҳо зарур мебошад; сахван (ё худсарона) интиқол додани барқи шиддати омада, гузаштани иқтидор аз воситаҳои заминваслаки зеристгоҳҳо ё аз симтанобҳои умумии аз раъду барқ Ҳимояшаванда. Дар ин ҳолат нақшаи таъмир чуноне, ки дар нақшаи 3 нишон дода шудааст, амалӣ карда мешавад (нақшаи 3).



Нақшаи 3. Нақшаи таъмири базавӣ, ки амалиёти мутақобилаи хатҳои баландшиддати таъмиришавандаро бо хатҳои баландшиддати амалкунанда ва зеристгоҳҳо ба эътибор мегирад.

Дар нақшаи мазкур на танҳо мавҷудияти шиддати омада тариқи  $M$  индуктивӣ, балки ғунҷоиши робитаи хатҳои баландшиддати таъмиршуда истода бо хатти амалкунанда ба эътибор гирифта шудааст [6, с. 123].

Дар ин ҷо робитаҳои кондуктивӣ (галванӣ) ҳамакитдорӣ  $R_{гал}$  ҷои қорӣ дар хатҳои баландшиддат ба воситаҳои заминваслаки зеристгоҳ  $R_{ПС1}$  ва  $R_{ПС2}$  тариқи симтаноби аз раъду барқ Ҳимоякунанда ва мехҳои заминваслак ба эътибор гирифта мешавад. Барои тартиб додани манзараи умумӣ дар доираи мафҳумҳои умумӣ қабулгардида эътироф кардан зарур аст, ки бинобар мавҷуд будани робитаҳои индуктивӣ ва ғунҷоишӣ миёни хатҳои баландшиддати таъмиршаванда ва манбаҳои ҷараёни тулӣ ва шиддат дар ноқилҳои (симтанобҳои аз раъду барқ Ҳимоякунанда) хатҳои баландшиддат қувваҳои пайдарпайҳои ҳаракатдиҳандаи электрикӣ ва саноатии тулӣ (индуктивӣ) ва кундаланг (ғунҷоишӣ) оварда мешавад. Вучуд доштани робитаҳои галванӣ (эквипотенсиалӣ) хатари омадани иқтидорро ба ҷои қори хатҳои баландшиддат хангоми пайдоиши расиши кутох дар қитъаҳои гуногуни шабакаи мазкур ба вучуд меорад. Барои ҳамин, вобаста аз нуқтаҳои муҳокимашаванда ва нақшаи заминваслаки хатҳои баландшиддати таъмир шуда истода шиддати расиши байни ин нуқтаҳо метавонад гуногун бошад [7, с. 187].

#### АДАБИЁТ:

1. Дублянская, Г.Н. Картографирование, районирование и инженерно-геологическая оценка закарстованных территорий / Г.Н. Дублянская, В.Н. Дублянский. – Новосибирск: Изд-во РАН, 1992.
2. Дублянский, В.Н. Карстведение: учебное пособие. Ч. I. Общее карстведение / В.Н. Дублянский, Г.Н. Дублянская. – Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2004.
3. Иконников, Л.Б. Основные результаты карстомониторинга г. Дзержинска / Л.Б. Иконников // Геориск. – 2008. – №3. – С. 50-54.
4. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. – Ленинград: ВНИМИ, 1971.
5. Давыдько, Р.Б. Гигантские карстовые провалы в Нижегородской области / Р.Б. Давыдько, С.А. Махнатов, М.М. Уткин, Р.В. Зотов // Природа. – 2013. – №5. – С. 59-60.
6. Ильин, А.Н. Карстовые явления в районе города Дзержинска Горьковской области / А.Н. Ильин, А.П. Капустин, И.А. Коган, И.В. Попов, Н.А. Прозорова, И.А. Саваренский, С.М. Чихачев. // Труды лаборатории Гидрогеологических проблем им. Ф.П. Саваренского. – Том XXXII. – М.: Изд-во Акад. наук, 1960. – С. 123.
7. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. – Ленинград: ВНИМИ, 1971.

#### ТАҲИИИ ГУРҶҲАНДИИ САТҲИ ШИДДАТИ ОМАДА ДАР ХАТҲОИ БАЛАНДШИДДАТ АЗ РҶИ НАҚШАИ ЗАМИНВАСЛАКИ ОНҲО

Дар ин мақола истифодабарии усулҳои таҳқиқи хатҳои баландшиддат бо хомӯшкунӣ аз манбаи таъминот ва бо заминваслак дар ҷои қор ва зеристгоҳ баррасӣ шудааст. Бояд қайд кард, барои истифодаи ин усул яқинд ҷадвалҳои таъмири таҳия гардидаанд.

Муаллифон қайд мекунанд, ки хангоми бардоштани заминваслаки ноқилҳо бо дилҳо сабаб, ҷунончи, нодурустии воситаҳои заминваслак, ки дар он заминваслаки гузаронанда васл карда шудааст, кушодани заминваслаки гузаронанда аз ноқил ё воситаҳои заминваслаки тақягоҳ, сатҳи шиддати омада дарҳол ба сатҳи панҷум мегузарад ва ба яқинд тартиб зиёд шуда, то ба сатҳи электростатии қувваи ҳаракатдиҳандаи барқӣ баробар мешавад.

Аз таҳлили ҳодисаҳои нохуш вобаста бо шиддати омада маълум мегардад, ки онҳо бештар вақт маҳз хангоми дар ҷои қорӣ хатҳои баландшиддат омадани сатҳи шиддати ба эътиборнагирифта ба амал меоянд.

Ҳамин тариқ, барои таъмини бехатарии электрикӣ ҳангоми кор дар хатҳои баландшиддат ба эътибор гирифтани ҳама намуди хатарҳо зарур мебошад; саҳван (ё худсарона) интиқол додани барқи шиддати омада, гузаштани иқтидор аз воситаҳои заминваслаки зеристгоҳҳо ё аз симтанобҳои умумии аз раъду барқ ҳимояшаванда зарур ва ҳатмӣ мебошад.

**КАЛИДВОЖАҲО:** модули тақлиди объект, расиши кутоҳ, шиддати омада, хомӯшкунии такрорӣ якфазаи худкор, маҷмуи фаврии ахборотӣ, хусусиятҳои речаи садамавӣ, заминваслаки гузаронанда, маҷмуи барномавӣ, таъмини барномавӣ.

**МАЪЛУМОТ АР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Пираков Курбонали Холмахмадович, саромӯзгори кафедраи иқтисоди соҳавии Донишкааи энергетикӣ Тоҷикистон. Тел.: (+992) 93-158-62-20; e-mail: PirakovQ. Npirakov@mail.ru

Баротова Таҳмина Ҳайтҷоновна, омӯзгори кафедраи фаъолияти гумруки Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 911-00-11-70.

### **РАЗРАБОТКА ГРУППИРОВКИ УРОВНЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЯХ ПО ИХ ПЛАНУ ЗАЗЕМЛЕНИЯ**

В статье рассматривается применение методов исследования высоковольтных линий с отключением от источника питания и с заземлением на рабочем месте и подстанции. Следует отметить, что для использования этого метода разработано несколько графиков ремонта.

Авторы отмечают, что при удалении заземления кабелей по какой-либо причине, например, из-за неправильного подключения заземлителей, к которым подключено токопроводящее заземлитель, снятия токопроводящего заземлителя с кабеля или опорного заземлителя, уровень входящего напряжения немедленно переключается на пятый уровень и несколькими путями увеличивается до тех пор, пока не сравняется с электростатическим уровнем электродвижущей силы.

Из анализа инцидентов, связанных с напряжением, становится ясно, что чаще всего они происходят именно тогда, когда уровень напряжения превышает допустимый уровень на месте работы высоковольтных линий.

Таким образом, для обеспечения электробезопасности при работе на высоковольтных линиях необходимо учитывать все виды опасностей; Необходимо и обязательно исключить случайную (или преднамеренную) передачу электроэнергии высокого напряжения, проходящей через заземляющие устройства подстанций или по общим молниезащищенным линиям электропередачи.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** модуль моделирования объекта, короткое замыкание, входящее напряжение, автоматическое однофазное повторное включение, набор аварийной информации, характеристики аварийного режима, токопроводящее заземление, программный пакет, программная поддержка.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Пираков Курбонали Холмахмадович, ст. преподаватель кафедры отраслевой экономики Института энергетикӣ Таджикистана. Тел.: (+992) 93-158-62-20; e-mail: PirakovQ. Npirakov@mail.ru

Баротова Таҳмина Ҳайтҷоновна, преподаватель кафедры таможенного дела Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 911-00-11-70.

### **DEVELOPMENT OF A GROUPING OF VOLTAGE LEVELS IN HIGH-VOLTAGE LINES ACCORDING TO THEIR GROUNDING PLAN**

The article discusses the application of methods for investigating high-voltage lines with disconnection from the power source and with grounding at the workplace and substation. It should be noted that several repair schedules have been developed for using this method.

The authors note that when the grounding of cables is removed for any reason, for example, due to improper connection of the ground electrodes to which the conductive ground electrode is connected, removal of the conductive ground electrode from the cable or the support ground electrode, the incoming voltage level immediately switches to the fifth level and increases in several ways until it equals the electrostatic level of the electromotive force.

From the analysis of voltage-related incidents, it becomes clear that they most often occur precisely when the voltage level exceeds the permissible level at the place of operation of high-voltage lines.

Thus, to ensure electrical safety when working on high-voltage lines, it is necessary to take into account all types of hazards; It is necessary and mandatory to exclude accidental (or intentional) transmission of high-voltage electricity passing through substation grounding devices or through common lightning-protected power lines.

**KEY WORDS:** object modeling module, short circuit, incoming voltage, automatic single-phase reclosing, emergency information set, emergency mode characteristics, conductive grounding, software package, software support.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Pirakov Qurbonali Kholmakhmadovich, Senior Lecturer of the Department of Sectoral Economics at Institute of Energy of Tajikistan. Phone: (+992) 93-158-62-20; e-mail: PirakovQ. Npirakov@mail.ru

Barotova Takhmina Haitjonovna, Lecturer of the Department of Customs at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 911-00-11-70.

## ВАЗЪИ ИМРЌЗА ВА САМТҲОИ РУШДИ АВТОМОБИЛКУНОИ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Абдурозиқов Э.А.

Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Дар концепсияҳои гузариши мамлакатҳо ба рушди устувор, ки одатан аз тарафи роҳбарони давлат тасдиқ карда мешаванд, мафҳуми рушди устувори ҷамъият ба тавре маънидод карда мешавад, ки ҳангоми он таъсир ба муҳити атроф дар доираи ғунҷоиши биосфера боқӣ мемонад ва асоси табиӣ барои такрорёбии ҳаёти инсонӣ коста намегардад.

Бояд қайд намуд, ки имрӯз дар дилхоҳ концепсияи рушди устувори ҷамъият ба нақлиёт, аз ҷумла ба нақлиёти автомобилӣ, аҳамияти хосса дода мешавад. Аз ин нуқтаи назар, аҳамияти автомобилкунонӣ барои Ҷумҳурии Тоҷикистон беназир аст ва яке аз омилҳои муҳимтарини рушди хоҷагии ҳалқ ба ҳисоб меравад. Бинобар ин, таҳлили сатҳи автомобилкунонӣ ва гузаштан аз концепсия ба стратегияи рушди он дар оянда бо мақсади баланд бардоштани самаранокии равандҳои нақлиётӣ бо дарназардошти талаботи замони масъалаи актуалӣ мебошад ва чунин боқӣ хоҳад монд.

Имрӯз вақти он расидааст, ки дар Ҷумҳурии Тоҷикистон концепсияи автомобилкунонӣ бо дарназардошти шароити истифодабарии автомобилӣ дар роҳҳои кӯҳсор коркард шавад ё ба концепсияи мавҷуда тағйироту иловаҳои дахлдор ворид карда шавад.

Концепсияҳои автомобилкунонӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон бо дарназардошти шароитҳои роҳу иқлимӣ мураккаби кӯҳсор ва баландкӯҳ як қатор омилҳо бояд коркард шаванд, ки онҳо барои баланд бардоштани самаранокии равандҳои нақлиётӣ аҳамияти муҳим доранд. Ба омилҳои зикргардида инҳо дохил мешаванд:

- гузаштан ба автомобилҳои энергиясарфакунонда;
- дар солҳои наздик пурра гузаштан ба электромобилҳо;
- коркард ва васеъ паҳн намудани инфрасохтори нақлиётӣ барои самаранок истифода шудани электромобилҳо;
- истифодабарии масолеҳҳои конструктории муосир, ки бо вучуди сабук буданаш дорои мустаҳкамӣ баланд мебошанд;
- истифодабарии дастовардҳои нанотехнологияи муосир дар соҳаи автомобилкунонӣ;
- то сатҳи минималӣ расонидани иштироки ронанда дар идораи автомобил ва дар натиҷа баланд бардоштани самаранокии фаъолияти системаи ронанда - автомобил - роҳ - муҳит (РАРМ);
- баланд бардоштани эътимоднокии элементҳои алоҳидаи системаи РАРМ ва дар маҷмӯъ самаранокии ҳуди система;
- тадбиқ намудани технологияҳои рақамӣ дар ҳамаи марҳалаҳои сикли ҳаётии автомобил;
- ба роҳ мондани истеҳсоли электромобилҳои энергия- ва масолеҳсарфакунонда, боақл ва бехатар (таъмини бехатарии фаъол, ғайрифавол, пас аз садамавӣ ва экологӣ);
- баланд бардоштани фарҳанги ронандагӣ ва пиёдагардон;
- баланд бардоштани сифати роҳҳои автомобилгард;
- то дараҷаи минималӣ паст намудани таъсири муҳити атроф ба автомобил;
- таъмин намудани маҷмуи нақлиётӣ кишвар бо автомобилҳои муосири энергиясарфакунонда, ки аз ҷиҳатҳои экологӣ ва бехатарӣ ба талаботи байналмилалӣ мутобиқат мекунад;
- мукамалгардонии инфрасохтори иқтисодӣ ва ҷамъиятӣ оид ба истеҳсолоти автомобилӣ;
- инкишофи рақобатпазирӣ дар соҳаи ВНА-и энергия- ва масолеҳсарфакунонда;
- бо иштироки инвесторҳои стратегӣ, аз ҷумла инвесторҳои хориҷӣ ташкил намудани истеҳсоли ВНА-и энергия- ва масолеҳсарфакунонда ва маснуоти комплектунонда барои онҳо ва ғ.

Барои аз байн бурдани норасоҳои автомобилҳои муосир гузаштан ба электромобилҳо ба мақсад мувофиқ мебошад.

Бо дарназардошти имкониятҳои энергетикӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон барқикунонӣ нақлиёти автомобилӣ айни муддаост. Вале гуфтан ҷоиш аст, ки масъалаи барқикунонӣ нақлиёти автомобилӣ бояд дар маҷмӯъ ба таври системавӣ амалӣ гардонда шавад. Сар карда аз рушди энергетика, инфрасохтори таъмини электромобилҳо бо барқ, рушди шароитҳои роҳҳои автомобилгард, пурра иваз намудани парки автомобилҳои сабукрави муқаррарӣ бо автомобилҳои сабукрави барқӣ энергия- ва масолеҳсарфакунонда. Ин ҳама як қатор проблемаҳои навро ба миён меорад, ки ҳалли онҳо, дар навбати худ, боиси аз байн бурдани проблемаҳои доғи рӯзи мавҷуда мегардад. Аз ҳама муҳимаш он аст, ки ҳангоми барқикунонӣ нақлиёти автомобилӣ ҷумҳурӣ соҳибхитиёрии (муस्ताқилияти) энергетикиро ба даст меорад.

Проблемаҳои бехатарии экологӣ вобаста бо нақлиёти автомобилӣ қариб, ки ба пуррагӣ аз байн меравад. Сохти автомобил сода, сарфи масолеҳи конструкторӣ коста шуда, аксари масолеҳҳои дар автомобил истифодашаванда зарурат надоранд, вазнаш сабук ва хеле боэътимод мегардад. Электромобилҳо дар истифодабарӣ хеле кулай буда, хизматрасониашон хеле сода аст. Муҳаррикҳои барқӣ коэффитсиенти кори муфиди баланд доранд. Ин нишондиҳанда барои муҳаррикҳои барқии тавононашон то 100 кВт аз 0,75 то 0,90 баробар аст, барои муҳаррикҳои барқии тавононашон бештар аз 100 кВт – ба 0,90 ... 0,97 мерасад. Моменти даврзании муҳаррикҳои барқӣ нисбат ба муҳаррикҳои дарунсӯз хеле баланд буда, он аз даврзаниҳои аввали муҳаррик дастрас мегардад.

Барои пурра иваз намудани парки автомобилҳои муқаррарӣ бо электромобилҳо монетаи муҳим эҷод мешавад, ки он бо таъминоти энержияи барқ вобаста мебошад. Аниқтараш, тавоноии умумии энержияи барқи истеҳсолшаванда бояд аз суммаи тавоноҳои ҷамъи автомобилҳо хеле зиёд бошад. Ин масъаларо дар мисоли Ҷумҳурии Тоҷикистон дида мебароем. Аз рӯи маълумоти оморӣ имрӯз дар ҷумҳурӣ атрофи 500 ҳаз. ВНА ба қайд гирифта шудааст. Бо сабабҳои гуногун на ҳамаи автомобилҳо дар давоми шаборӯз фаъл мебошанд ва на дар ҳамаи автомобилҳои фаълбуда тавоноии номиналии муҳаррик пурра истифода мешавад.

Мувофиқи маълумоти расмӣ тавоноии системаи энержетикии Тоҷикистон  $5,19 \cdot 10^6$  киловаттро ташкил медиҳад [1]. Истеҳсоли миёнаи солонаи энержияи барқӣ дар системаи энержетикии ҷумҳурӣ ба 16,5 млрд кВт·с-т баробар аст.

Дар асоси ҳисобҳои овардашуда ва маълумот дар бораи он, ки энержияи барзиёд дар тобистон 3-5 млрд кВт·с-т ва норасоии он дар зимистон 2,5 млрд кВт·с-т-ро ташкил медиҳад, тавоноии имрӯзаи системаи энержетикии Тоҷикистон барои барқикунонии автомобилҳои тавононаш муқаррарӣ кифоя нест.

Бояд гуфт, ки барои истеҳсоли босифат ва истифодабарии босамари ВНА-и энержия- ва масолеҳсарфакунанда ва маснуоти комплекткунанда барои онҳо имконият ва дастовардҳои нанотехнологияи муосирро ҳар чӣ бештар дар истеҳсолот қорӣ намудан ба мақсад мувофиқ мебошад. Имрӯз имконият ва дастовардҳои нанотехнологияи муосир дар соҳаи автомобилкунонӣ хеле васеъ ва бомуваффақият истифода мешаванд, масалан дар истеҳсоли масолеҳи локу рангмолӣ, ҳамчун масолеҳҳои конструкторӣ ҳангоми истеҳсоли автомобил ва агрегату ҷузъҳои он, ҳамчун таркибҳои зиддихӯрдашавӣ ва зиддикоррозионӣ, автопардоздихӣ ва маснуоти шишагӣ ва ғайраҳо.

Яке аз самтҳои муҳими нанотехнологияҳо дар соҳаи автомобилкунонӣ бо коркард ва истеҳсоли таркибҳои антифриксионӣ, ба хӯрдашавӣ тобовар ва сардкунӣ вобаста мебошад. Масалан, илова намудани нанозарраҳо ба резинаи протектори шинаи автомобилӣ чандирии онро зиёд намуда, хӯрдашавиашро кам мекунад. Рушд ва мукамалгардонии компонентҳои электронии автомобилро бе истифодабарии имконият ва дастовардҳои нанотехнологияҳои муосир тасаввур кардан душвор аст. Боварӣ ҳаст, ки дар солҳои наздик аксари ҷузъҳои автомобилҳо бо истифодаи нанотехнологияҳо истеҳсол карда мешаванд.

Бо дарназардошти таҳлилҳои овардашуда, барои рушди минбаъдаи соҳаи мазкур бояд инҳо ба эътибор гирифта шаванд:

1. Ояндаи автомобилкунониро дар Ҷумҳурии Тоҷикистон бе рушди соҳаи энержетика, аниқтараш энержетикаи барқӣ тасаввур кардан ғайриимкон аст. Тавоноии системаи энержетикии Тоҷикистон барои пурра гузаштан ба электромобилкунонӣ кифоя намекунад.

2. Якҷақта бо рушди соҳаи энержетикаи барқӣ лоиҳасозӣ ва истеҳсоли электромобилҳои энержия- ва масолеҳсарфакунандаи ватанӣ бо дарназардошти шароити роҳу иқлими Ҷумҳурии Тоҷикистон ба мақсад мувофиқ мебошад, зеро дар кишвари мо имрӯз имкониятҳои зехнию моддӣ ва истеҳсолий ба таври зарурӣ мавҷуд аст.

3. Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон имрӯз автомобили пурра ба шароити кишвар мутобиқ кардашударо дидан ғайриимкон аст ва чунин автомобил бояд аз тарафи муҳандисони ватанӣ сохта шаванд, зеро шароити хоси ҷумҳуриро аз худи мо бештар каси дигар дарк нахоҳад кард.

#### АДАБИЁТ:

1. Умирзоков, А.М. Теоретические основы оценки и повышения эффективности функционирования системы Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда в горных условиях: монография / А.М. Умирзоков. – Душанбе: Изд-во ООО «Сифат-Офсет», 2023 – 218 с.
2. Абдурозиков, Э.А. Состояние таксомоторных перевозок в городском пассажирском секторе города Душанбе / Э.А. Абдурозиков, М.Ю. Юнусов, Б.Ж. Мажитов // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. – 2021. – № 1(53). – С. 66-71. – EDN ENFBJY.

3. Теоретическое обоснование стратегии устойчивого развития транспортной системы Душанбе / И.Е. Агуреев, А.А. Алиев, А.В. Ахромешин [и др.] / Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта / Материалы международной очно-заочной научно-технической конференции (22-23 декабря 2016 года). Выпуск 1. – Тула: Тульский государственный университет, 2017. – С. 378-387.
4. Состояние и перспективы развития общественного транспорта города Душанбе / М.Ю. Юнусов, Х.Б. Хусейнов, И.Е. Агуреев, Д.Ш. Тошев // Вестник Таджикского технического университета. – 2015. – №3(31). – С. 104-106.
5. Говорущенко Н.Я. Основы теории эксплуатации автомобиля. – Киев: Вища школа, 1971. – 232 с.

### **ВАЗЪИ ИМРӮЗА ВА САМТӲОИ РУШДИ АВТОМОБИЛКУНОӢ ДАР ЧУМӲУРИИ ТОҶИКИСТОН**

Дар мақола ҳолати воқеии истифодаи воситаҳои нақлиёти автомобилӣ дар ҳоҷагии халқи кишварамон таҳлил гардида, нисбат ба баланд бардоштани сатҳу сифати хизматрасонӣ ба аҳоли бо нақлиёти автомобилӣ ва рушди минбаъдаи ин соҳаи мубрам тавсияю пешниҳодҳо манзур шудааст.

**КАЛИДВОЖАҲО:** автомобил, концепсияи рушд, стратегия, автомобилҳои энергиясарфакунанда, барқикунонии нақлиёт.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ:** Абдурозиков Элмурод Алимуродович, унвонҷӯи кафедраи нақлиёти автомобилӣи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. E-mail: abdurozikov@bk.ru

### **СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН**

В статье анализируется нынешняя ситуация использования автотранспорта в народном хозяйстве нашей страны, пути повышения уровня и качества обслуживания населения автотранспортом и дальнейшее развитие этой сферы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** автомобилестроение, концепция развития, стратегия, энергосберегающие автомобили, электрификация транспорта.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Абдурозиков Элмурод Алимуродович, соискатель кафедры автомобильного транспорта Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. E-mail: abdurozikov@bk.ru

### **CURRENT SITUATION AND DIRECTIONS OF VEHICLE DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN**

The article analyzes the current situation of the use of motor transport in the national economy of our country, ways to improve the level and quality of service to the population by motor transport and the further development of this area.

**KEY WORDS:** automotive industry, development concept, strategy, energy-saving cars, electrification of transport.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:** Abdurozikov Elmurod Alimurodovich, Applicant of the Department of Automobile Transport at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. E-mail: abdurozikov@bk.ru

### **ГАРМИГУЗАРОНИИ СИСТЕМАҲОИ СЕЧУЗӲА ДАР ӲАРОРАТӲОИ ГУНОГУН, ДАР АСОСИ МАЪЛУМОТӲОИ КОЭФФИТСИЕНТИ ГАРМИДИӲӢ, ГАРМИГУНҶОИШ БО УСУЛИ КАЛОРИМЕТРИ САБТКУНАНДА**

Шарипов М.Л.

Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Оид ба гармигузаронии системаҳои сечузӲа таҳқиқоти зиёде гузаронида шудаанд. Гармигузаронӣ  $\lambda$ , Вт/(м.К) яке аз ҳосиятҳои муҳими гармофизикӣ мебошад. Он миқдори гармиро дар воҳиди вақт тавассути майдони воҳидӣ дар баробари градиенти ҳарорат нишон медиҳад. Гармигузаронӣ аз намуди муҳити атроф, таркиби модда, ҳарорат ва ғайра вобаста аст. Металлҳо ва ҳӯлаҳо нисбат ба газҳо гармигузаронии баландтар доранд. Гармигузаронии ҷисмҳои сахти ғайриметаллӣ бештар аз зичӣ вобаста аст, ки он дар навбати худ ба ковокӣ алоқаманд мебошад. Дар баробари зиёд шудани ковокӣ зичӣ кам мешавад, ки ин боиси камшавии гармигузаронӣ мегардад.

Гармигузаронӣ ин қобилияти мавод барои интиқол додани энергияи гармӣ аз минтақаҳои гармтари ҷисм ба минтақаҳои хунуктари ҷисм мебошад. Интиқоли гармӣ хангоми ҳаракати бетартибонаи молекулаҳо, атомҳо, ионҳо ва ғ. ба амал меояд. Раванди гармии доимӣ қариб дар ҳамаи моддаҳо ва объектҳои ба амал меояд, ки дар қисмҳои гуногунашон фарқи ҳароратҳо

мавҷуд бошад. Механизми гардиши энергияи гармӣ аз ҳолати агрегатӣ, ки дар он ҷисми мавриди таҳқиқ ҷойгир аст, вобаста мебошад.

Гармигузаронӣ ин гузаронидани миқдори ҷисм барои интиқоли энергияи гармӣ тавассути худаш мебошад. Ин функсия ба электргузаронӣ дар электротехника монанд мебошад. Ин хосияти мавод бо як доимии махсус барои ҳар як модда - коэффитсиенти гармигузаронӣ тавсиф карда мешавад. Ин коэффитсиент ҳамчун миқдори гармие гирифта мешавад, ки аз намунаи якҷинсаи модда бо дарозии 1 м ва масоҳати воҳидии 1 м<sup>2</sup> дар 1 сония бо фарқи ҳарорати 1 дараҷа Келвин (ё К) мегузарад.

Дар системаи СИ воҳиди ченаки коэффитсиенти гармигузаронӣ Вт/(м<sup>2</sup>·К) мебошад.

Муҳаққиқон дар аввал чунин мешумориданд, ки интиқоли гармӣ аз ҷараёни қабулкунандаи «материя», ки онро «калория» меноманд, аз як ҷисм ё модда ба дигараш вобаста аст. Ин гипотеза ҳангоми инкишофи назарияи молекулавӣ-кинетикӣ рад карда шуд. Пас аз он имкон пайдо шуд, ки раванди гармигузаронӣ дар асоси механизми таъсири мутақобилаи заррачаҳои элементарии моддаҳо шарҳ дода шавад. Атомҳо, молекулаҳо ва ионҳо дар ҳудудҳои ҳарорати баландтари моддаҳо фаъолонатар ҳаракат мекунанд ва ба ин васила, энергияи зиёдатии худро тавассути бархӯрд ба заррачаҳои элементарии сустрар, ки дар минтақаҳои нисбатан хуноки модда ҷойгиранд, интиқол медиҳанд.

Мақсади таҳқиқот муайян кардани коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечуза, ки аз силитсий, нанонайчаҳои карбонӣ ва хокаи гидразин ҳангоми гармкунӣ ва хунуккунӣ иборат аст, мебошад.

Омӯзиши равандҳои гармӣ дар металлҳои саҳт ва моеъ ҳамеша масъалаи муҳимми гармофизика буд. Хусусияти хоси ин синфи мавод дар он аст, ки қисми зиёди гармии онҳо тавассути электронҳо интиқол дода мешавад.

Гармигузарониро ба се намуд тақсим кардан мумкин аст: гармигузаронӣ бо нуҳҳои гармӣ, гузарондани гармӣ тавассути конвексия ва гармигузаронӣ бо ҳаракати зарраҳо (молекулаҳо, атомҳо, ионҳо, электронҳо ва ғайра). Механизми охири одатан бо ду коэффитсиент тавсиф карда мешавад: коэффитсиенти гармидиҳӣ, яъне коэффитсиенти гармигузаронии  $\lambda$  ва коэффитсиенти гармидиҳӣ  $a$ .

Барои ба таври таҷрибавӣ омӯختани коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечуза (КС, НБК ва нанохокаи гидразин) вобаста ба таркиби ҷузъҳо калориметри сабткунанда истифода шуд, ки имкон медиҳад он дар ҳароратҳои гуногун чен карда шавад. Дастгоҳ аз гармкунак, ячейкаи баландии 26,5 мм ва диаметри 30 мм, майдони  $s = 2,663 \times 10^{-3}$  м<sup>2</sup> дошта, ҷузъҳои системаи сечуза, термпара, стенд барои ячейка ва компютер иборат аст. Сабткунанда ба воситаи кабели USB пайваست шудааст. Дар кори мазкур коэффитсиенти гармигузарониро бо формулаи зерин муайян кардан мумкин аст :

$$\lambda = Cm \left( \frac{\Delta T}{\Delta t} \right) \frac{h}{S \Delta T}, \quad \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}} \quad (1)$$

Ё муодилаи (1)-ро бо дарназардошти коэффитсиенти гармидиҳӣ дар шакли зерин навиштан мумкин аст:

$$\lambda = ah, \quad \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}, \quad (2)$$

ки дар ин муодила  $C$  - гармиғунҷоиши хоси системаҳои таҳқиқотӣ  $\frac{ч}{(\text{кг} \cdot \text{К})}$ ;  $m$  - массаи ҷузъҳои намунаҳои таҳқиқотӣ;  $\frac{\Delta T}{\Delta t}$  - суръати гармкунӣ;  $h = 26,5$  мм - баландии ячейка, ки дар он омехтаи таҳқиқотӣ ҷойгир карда мешавад;  $S$  – масоҳати буриши кундалангии ячейка ва  $\Delta T$  - фарқи ҳароратҳо мебошанд.

Натиҷаҳои ҳисобкунии коэффитсиенти гармигузаронии намунаи сеюм ва чорум дар ҷадвали поён оварда шудааст.

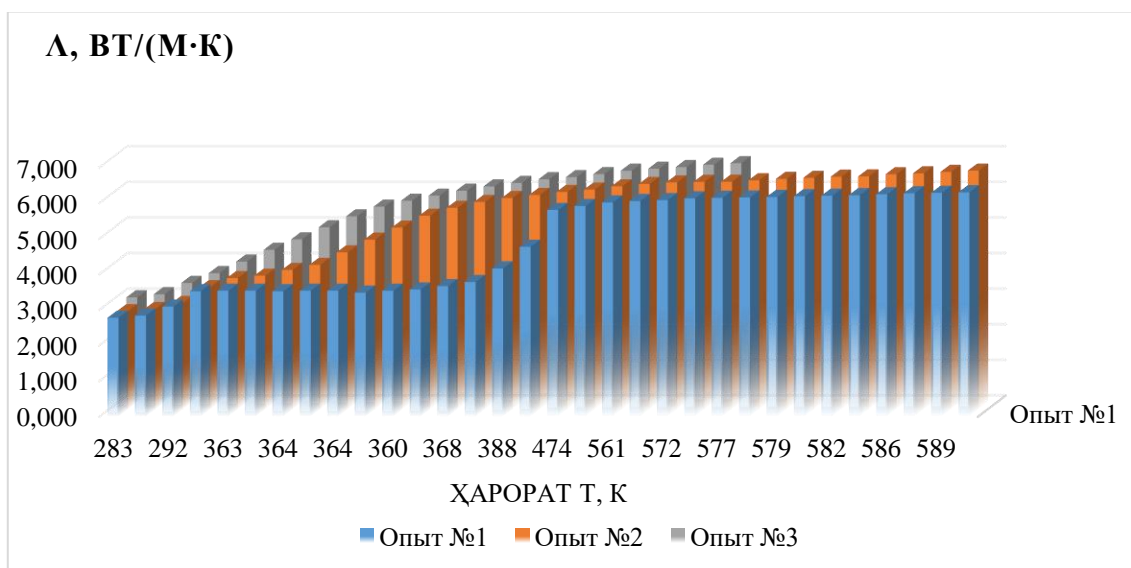
Ҷадвали 1

Коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузаи кислотаи силикат, нанонайчаҳои бисёрқабатаи карбонӣ ва нанохокаи гидразин аз рӯи се намуна ҳангоми гармкунӣ ва хунуккунӣ

Ҳангоми гармкунӣ											
Таҷрибаи №1				Таҷрибаи №2				Таҷрибаи №3			
$T, K$	$\lambda,$ Вт/(м · К)	$T, K$	$\lambda,$ Вт/(м · К)	$T, K$	$\lambda,$ Вт/(м · К)	$T, K$	$\lambda,$ Вт/(м · К)	$T, K$	$\lambda,$ Вт/(м · К)	$T, K$	$\lambda,$ Вт/(м · К)
83		69	6,020	81		53	5,835	93		73	6,071
83	2,781	72	6,060	81	2,765	69	6,031	01	2,954	80	6,169
92	2,843	74	6,086	87	2,825	76	6,116	09	3,042	88	6,273

21	3,095	77	6,136	07	2,998	87	6,273	45	3,359	93	6,333
63	3,527	78	6,151	34	3,439	96	6,384	74	3,636	00	6,418
64	3,542	79	6,160	59	3,695	02	6,443	04	3,959	08	6,513
64	3,542	80	6,176	78	3,764	05	6,483	31	4,291	12	6,569
68	3,576	82	6,196	00	3,925	08	6,513	57	4,585	16	6,613
78	3,670	83	6,211	19	4,065	10	6,544	83	4,923	20	6,679
88	3,785	86	6,226	43	4,420	13	6,554	05	5,231	24	6,724
20	4,167	87	6,252	73	4,776	16	6,613	26	5,503		
74	4,776	89	6,277	99	5,114	18	6,639	40	5,669		
52	5,809	90	6,292	23	5,448	20	6,679	51	5,810		
61	5,920	92	6,307	40	5,669	22	6,716	63	5,950		
Ҳангоми хунукку											
75	6,094	50	3,407	16	6,613	63	3,520	22	6,716	56	3,455
50	5,784	44	3,354	93	6,341	48	3,388	00	6,418	48	3,389
22	5,446	36	3,279	63	5,946	37	3,274	70	6,031	35	3,265
95	5,086	30	3,125	27	5,503	29	3,215	31	5,558	29	3,215
69	4,742	26	3,176	98	5,125	24	3,164	97	5,095	21	3,141
47	4,465	22	3,141	73	4,787	20	3,122	70	4,746	18	3,116
29	4,265	17	3,092	51	4,521	18	3,116	47	4,465	14	3,066
13	4,080	13	3,062	35	4,335	14	3,066	29	4,265	11	3,037
01	3,935	11	3,037	15	4,095	10	3,032	11	4,059	06	2,988
89	3,785	08	3,018	02	3,955	06	2,988	97	3,885	03	2,963
76	3,654	06	2,992	90	3,810	04	2,973	83	3,719	00	2,952
68	3,576	04	2,973	79	3,684	302	2,967	72	3,620	98	2,934
59	3,486	01	2,954	71	3,606	00	2,952	62	3,516	95	2,890

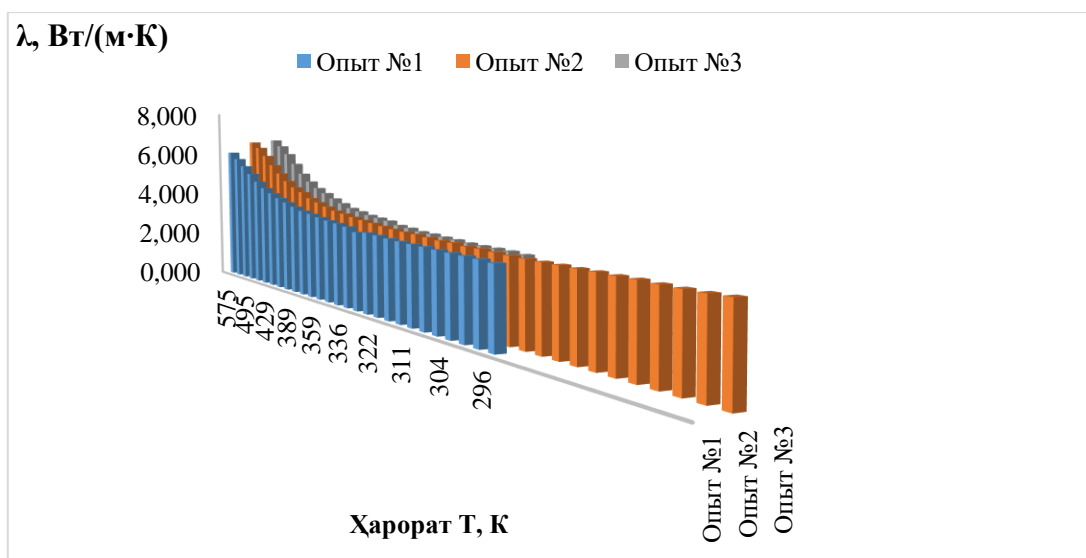
Чи тавре ки аз чадвали 2 дида мешавад, мувофиқи таҷрибаи якум ҳангоми гармкунӣ дар ҳудуди ҳароратҳои аз 283 то 592 К коэффитсиенти гармигузаронӣ то 55,4% меафзояд ва ҳангоми хунуккунӣ, вақте ки ҳарорат то 274 К паст мешавад, гармигузаронӣ ба 51,5% баробар мегардад. Дар таҷрибаи дуюм ҳангоми гармкунӣ дар ҳудуди ҳароратҳои аз 281 то 622 К коэффитсиенти гармигузаронӣ то 59% зиёд шуда, ҳангоми хунуккунӣ ин параметр 55,4% кам мешавад. Дар таҷрибаи сеюм ҳангоми гармкунӣ гармигузаронӣ то 56% зиёд шуда, ҳангоми хунуккунӣ гармигузаронии системаҳои сечузъа 57% кам мешавад. Маълумоти чадвали 2-ро истифода бурда, метавонем графики вобастагии коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузъаро аз ҳарорат созем (расми 1).



Расми 1. Тағйирёбии коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузъа ҳангоми гармкунӣ (намунаи №3 - 64,52%  $H_2SiO_3$  + 32,26%  $N_2H_4$  + 3,22% нанонайчаҳои бисёрқабатаи карбонӣ).

Дар расми 2 нишон дода шудааст, ки ҳангоми гарм кардани омехтаҳои системаҳои сечузъа (КС, НБК ва нанохокаи гидразин) бо афзоиши ҳарорат коэффитсиенти гармигузаронӣ зиёд мешавад. Аммо дар ин консентратсия коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузъа дар таҷрибаи якум қариб мувофиқи қонуни логарифмӣ ва дар таҷрибаҳои боқимонда қимати коэффитсиенти гармигузаронӣ аз рӯи қонуни хаттӣ тағйир меёбад.





Расми 2. Тағқирёбии коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузъа ҳангоми хунуккунӣ (намунаи №3 бо концентратсияҳои (64,52%  $H_2SiO_3$  + 32,26%  $N_2H_4$  + 3,22% нанонайчаҳои бисёрқабатаи карбонӣ).

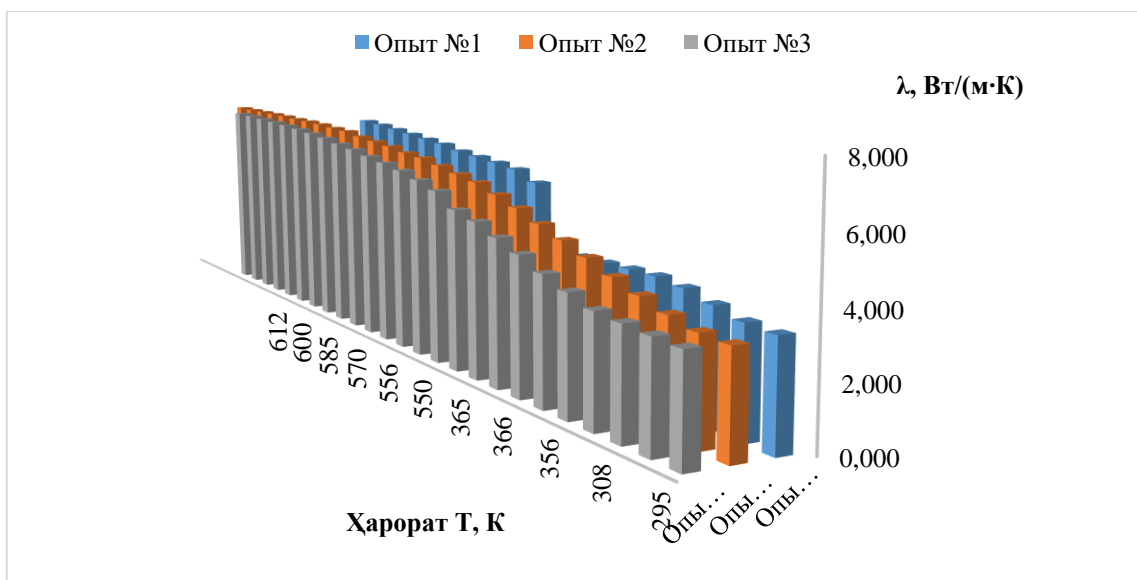
Натиҷаҳои ҷенкуни, ки дар расми 1 оварда шудаанд, нишон медиҳанд, ки бо паст шудани ҳарорат коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузъаи иборат аз кислотаи силикат, НБК ва нанохокаи гидразин дар ҳамаи таҷрибаҳо кам мешавад.

Ҷадвали 2

Коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузъаи кислотаи кремний, НБК ва нанохокаи гидразин аз рӯи намунаи чорум ҳангоми гармкунӣ ва хунуккунӣ

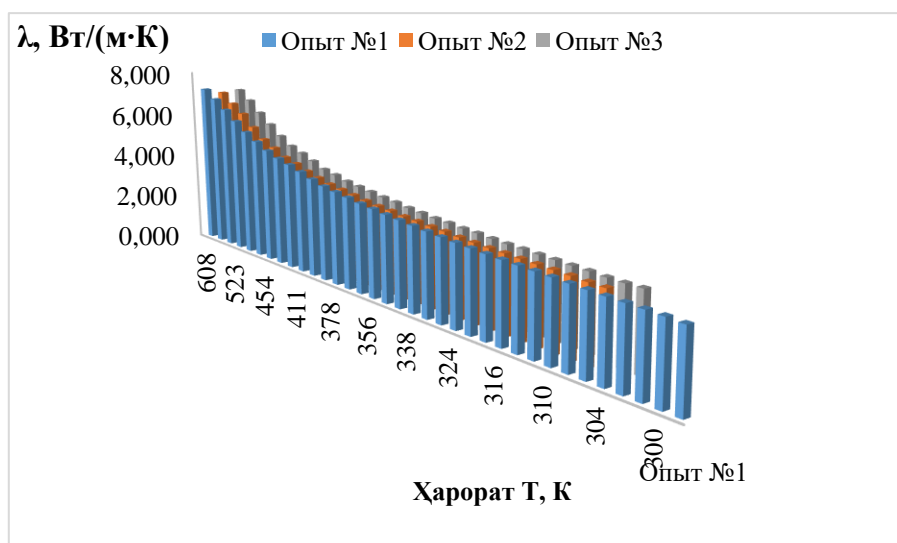
Ҳангоми гармкунӣ											
Таҷрибаи №1				Таҷрибаи №2				Таҷрибаи №3			
T, K	λ, Вт/(м · К)	T, K	λ, Вт/(м · К)	T, K	λ, Вт/(м · К)	T, K	λ, Вт/(м · К)	T, K	λ, Вт/(м · К)	T, K	λ, Вт/(м · К)
00	3,320	62	6,605	289	3,204	43	6,347	94	3,271	36	6,243
08	3,396	70	6,698	99	3,271	55	6,505	02	3,330	545	6,386
32	3,636	80	6,846	18	3,500	61	6,578	10	3,412	57	6,511
56	3,882	85	6,934	48	3,794	69	6,704	20	3,511	67	6,655
66	4,008	93	7,028	77	4,111	76	6,792	48	3,805	74	6,759
66	4,008	00	7,121	07	4,478	82	6,880	77	4,111	82	6,880
65	3,989	05	7,209	33	4,813	93	7,038	07	4,490	93	7,038
65	3,989	12	7,275	59	5,142	01	7,137	33	4,813	02	7,149
70	4,206			83	5,483	05	7,192	59	5,142	05	7,192
50	6,081			03	5,769	08	7,225	74	5,351	08	7,237
50	6,408			20	6,033	10	7,259	05	5,824	10	7,259
Ҳангоми хунуккунӣ											
08	7,242	62	3,947	90	6,995	37	3,690	93	7,038	39	3,718
82	6,879	56	3,882	560	6,575	33	3,652	65	6,638	32	3,636
53	6,484	49	3,811	32	6,198	27	3,586	29	6,154	27	3,587
23	6,066	43	3,756	96	5,676	324	3,558	98	5,709	22	3,532
96	5,676	38	3,702	65	5,230	20	3,511	68	5,274	19	3,510
75	5,361	33	3,646	45	4,961	16	3,489	44	4,934	15	3,462
54	5,082	28	3,598	20	4,661	12	3,434	25	4,731	13	3,445
38	4,868	24	3,560	08	4,506	09	3,403	08	4,506	09	3,403
24	4,721	20	3,527	393	4,302	07	3,375	92	4,265	07	3,375
11	4,548	16	3,467	380	4,155	06	3,363	81	4,160	05	3,363
98	4,369	12	3,434	370	4,012	03	3,341	70	4,012	03	3,341
86	4,210	08	3,384	361	3,930	01	3,325	61	3,930	301	3,325
78	4,116	04	3,346	351	3,849	00	3,308	52	3,854	299	3,305
70	4,034	00	3,310	343	3,756	98	3,292	46	3,778		

Ба монанди намунаи сеюм дар намунаи чорум низ коэффитсиенти гармигузаронӣ вобаста аз ҳарорат тағйир меёбад. Чи тавре ки аз ҷадвали 2 дида мешавад, дар таҷрибаи якум ҳангоми гармкунӣ бо афзоиши ҳарорат коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузъа то 54,4% зиёд шуда, ҳангоми хунуккунӣ бо камшавии ҳарорат коэффитсиенти гармигузаронӣ то 54,3% кам мешавад. Дар таҷрибаи дуюм ҳангоми гармкунии системаҳои сечузъаи иборат аз кислотаи силикат, нанонайчаҳои бисёрқабатаи карбонӣ ва нанохокаи гидразин коэффитсиенти гармигузаронӣ то 55,9% афзуда, ҳангоми хунуккунӣ дар таҷрибаи якум коэффитсиенти гармигузаронии омехтаи системаи сечузъа 52,7% кам мешавад. Дар таҷрибаи сеюм ҳангоми гармкунӣ коэффитсиенти гармигузаронӣ 55% зиёд шуда, ҳангоми хунуккунӣ коэффитсиенти гармигузаронӣ 53% кам мешавад. Бо истифода аз маълумоти ҷадвал графיקи вобастагии коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузъаро аз ҳарорат ҳангоми гармкунӣ ва хунуккунӣ месозем (расми 3).



Расми 3. Тағйирёбии коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузъа ҳангоми гармкунӣ (намунаи №4 бо консентратсияҳои (61,73%  $H_2SiO_3$  + 35,27%  $N_2H_4$  + 3,00% нанонайчаҳои бисёрқабатаи карбонӣ).

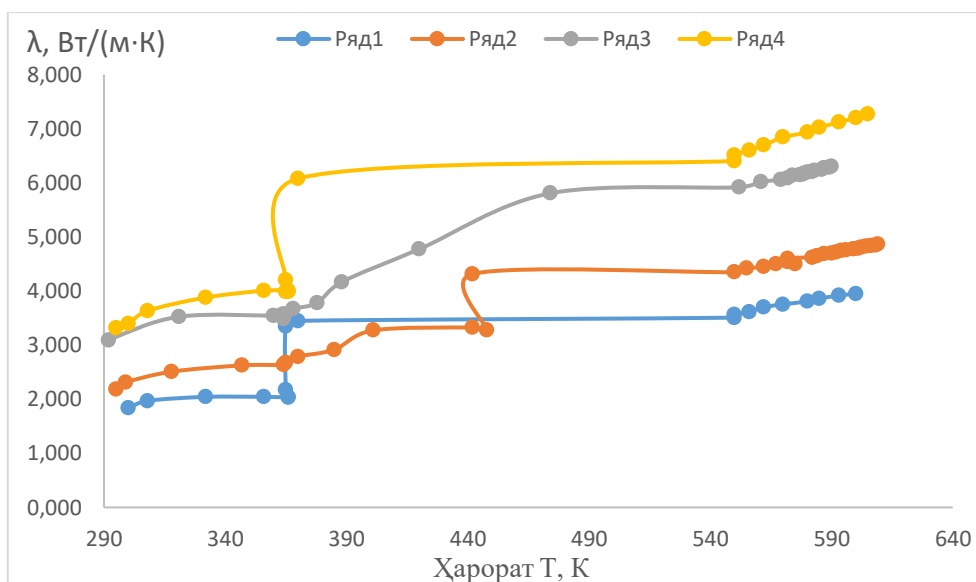
Аз расми 3 дида мешавад, ки коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузъа бо афзоиши ҳарорат ба монанди консентратсияҳои пештара меафзояд.



Расми 4. Тағйирёбии коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечузъа ҳангоми хунуккунӣ (намунаи № 4 - 61,73%  $H_2SiO_3$  + 35,27%  $N_2H_4$  + 3,00% нанонайчаҳои бисёрқабатаи карбонӣ).

Расми 4 нишон медиҳад, ки коэффитсиенти гармигузаронии омехтаҳои системаҳои сечузъа бо камшавии ҳарорат, ба монанди намунаҳои қаблӣ, аз рӯи қонуни хаттӣ кам мешавад.

Бо истифода аз маълумоти таҷрибаҳои аввал барои ҳамаи намунаҳо, мо графики вобастагии коэффитсенти гармигузарониро аз ҳарорати системаҳои сечузъаи таҳқиқотии кислотаи силикат, нанонайчаҳои карбонӣ ва нанохокаи гидразин сохтем (расми 5).

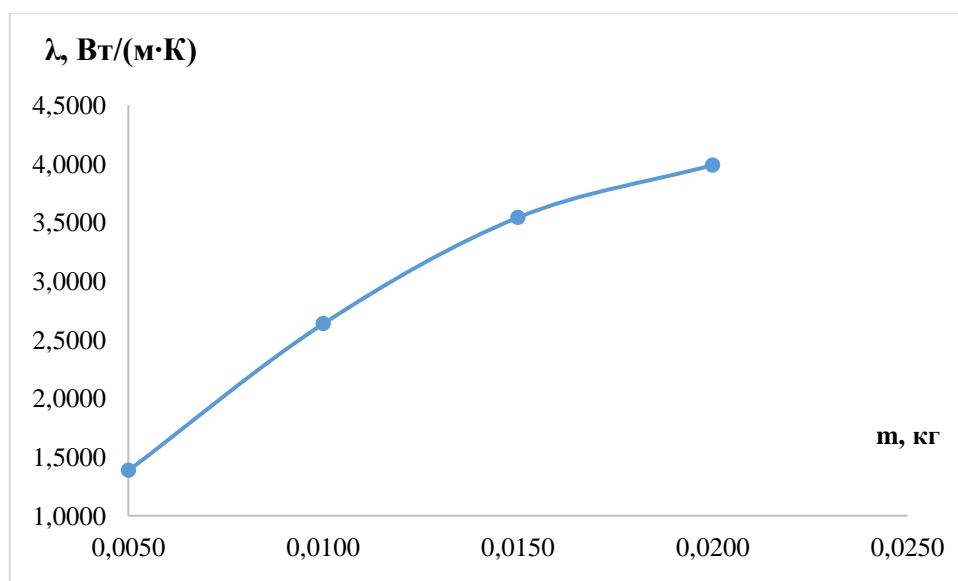


Расми 5. Тағйирёбии коэффитсенти гармигузаронии системаҳои сечузъаи ҳангоми гармкунӣ.

Чи тавре ки аз расми 5 дида мешавад, коэффитсенти гармигузаронӣ вобаста ба ҳарорат барои ҳамаи концентратсияҳо якбора тағйир меёбад. Инро бо он шарҳ додан мумкин аст, ки дар ин намунаҳо, дар таҷрибаҳои яқум ҳангоми гармкунӣ табдилёбии фазавӣ ба амал меояд. Ғайр аз ин, тағйироти фазавӣ вобаста ба ҳарорат гуногун мебошад.

Аз ҷадвалҳои 1-2 ва расмҳои 4-5 дида мешавад, ки коэффитсенти гармигузаронӣ ба таври гуногун тағйир меёбад, масалан, барои намунаи сеюм дар таҷрибаи яқум қимати миёнаи коэффитсенти гармигузаронӣ ба 2,857 Вт/(м·К) мувофиқат намуда, дар таҷрибаи дуум бо 3,042 Вт/(м·К) ва дар сеюм қимати миёнаи коэффитсенти гармигузаронӣ ба 2,657 Вт/(м·К) мувофиқ меояд.

Бо истифода аз натиҷаҳои ҷадвалҳои 2-3 графики вобастагии гармигузаронии системаи сечузъа аз нанохокаи гидразинро месозем.



Расми 6. Тағйирёбии коэффитсенти гармигузаронии системаҳои сечузъаи вобаста аз массаи гидразин барои ҳарорати 365К.

Чи тавре ки аз расми 6 дида мешавад, бо афзоиши массаи нанохокаи гидразин коэффитсенти гармигузаронии системаи сечузъа ба таври хаттӣ меафзояд.

Бо ёрии таҷриба вобастагии зерини коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечуза ба тавсифоти чузҳои онҳо муайян карда шуданд:

1. Бузургии коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечуза бо афзоиши ҳарорат зиёд шуда, бо камшавии ҳарорат кам мешавад;

2. Ба гармигузаронии системаҳои сечуза чунин хусусиятҳои сохтори модда, ба монанди фраксияи концентратсия (массаи гидразин) ба таври назаррас таъсир мерасонад, илова бар ин, он метавонад ба ҳарорат таъсир расонад;

3. Азбаски коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечуза аз гармигунҷоиши ҳос ва зичӣ вобаста аст, онҳо ба коэффитсиенти гармигузаронӣ низ таъсири назаррас мерасонанд;

4. Дар таҷрибаҳои аввал дар ҳама концентратсияҳо коэффитсиенти гармигузаронӣ ба таври ҷаҳишмонанд тағйир меёбад, дар таҷрибаҳои боқимонда бошад коэффитсиенти гармигузаронӣ қариб, ки ба таври ҳаттӣ тағйир меёбад;

5. Бо афзоиши ҳиссаи чузҳои кислотаи силикат, нанонайчаҳои бисёрқабатаи карбонӣ ва наноҳокаи гидразин, коэффитсиенти гармигузаронии системаҳои сечуза зиёд мешавад.

Ҳамин тариқ, барои дучузаҳо ин далел дар афзоиши монотонии коэффитсиенти гармигузаронӣ зоҳир мешавад.

#### АДАБИЁТ:

1. Бугай А.Н., Шахов В.А. Теплопроводность и термическая устойчивость многокомпонентных систем. – М.: Изд-во МЭИ, 2008. – 256 с.
2. Сафаров Ш.А. Исследование теплофизических характеристик многокомпонентных систем с использованием метода калориметрии. – Душанбе: Изд-во АН РТ, 2015. – 198 с.
3. Кондратьев Ю.А. Методы калориметрии в физике и химии. – СПб.: Наука, 2006. – 320 с.
4. Николаев И.А. Основы тепломассопереноса в сложных системах. – Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2012. – 294 с.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Том 6: Гидродинамика. – 3-е изд., испр. – М.: Наука, 1976. – 736 с.
6. Фокин В.Н., Павлов К. В. Экспериментальные исследования теплопроводности жидких систем. – Казань: Казанский университет, 2010. – 150 с.
7. Иванов М.А. Коэффициенты теплопроводности в многокомпонентных системах: экспериментальные методы и анализ. – Екатеринбург: Уральское издательство, 2018. – 212 с.
8. Колесников Г.И., Руденко В.П. Калориметрия сложных веществ и материалов. – М.: Химия, 2004. – 368 с.
9. Абдуллоев М.А., Саидов Р.А. Теплофизические свойства систем на основе органических и неорганических соединений. – Душанбе: Изд-во ТНУ, 2019. – 144 с.
10. Хусейнов А.Ш. Моделирование теплофизических характеристик в многокомпонентных жидких средах. – Душанбе: Воситаҳои ахбори илмӣ, 2020. – 190 с.
11. Если необходимо уточнить или дополнить какие-либо элементы оформления, сообщите!

#### ГАРМИГУЗАРОНИИ СИСТЕМАҲОИ СЕЧУЗА ДАР ҲАРОРАТҲОИ ГУНОГУН, ДАР АСОСИ МАЪЛУМОТИ КОЭФФИЦИЕНТИ ГАРМИДИҲӢ, ГАРМИГУНҶОИШ БО УСУЛИ КАЛОРИМЕТРИ САБТКУНАНДА

Дар мақола таҳлили маълумоти таҷрибавӣ оид ба таҳқиқот, ки усули калориметри сабткунандаи дифференциалӣ анҷом дода шудааст, баррасӣ гардидааст. Ин усул барои муайян кардани коэффитсиенти гармидиҳӣ, коэффитсиенти гармигузаронӣ, ҳароратгузаронӣ ва суръати реаксияи химиявӣ ҳангоми тағйир ёфтани ҳарорат (аз 295К то 625К) пешбинӣ шудааст. Барои омӯхтани хосиятҳои адсорбсия намунаҳоро бо буғи об намнок карда, инчунин барои коркард ва таҳлили маълумоти таҷрибавӣ аз усули квадратҳои хурдтарин (барномаи компютери Excel, усули квадратҳои хурд ва ғайра) барои параметрҳои омӯхташуда истифода бурдем.

**КАЛИДВОЖАҲО:** система, омехта, хока, кислотаи силикат, нанонайчаи бисёрқабатаи карбонӣ, наноҳокаи гидразин.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ:** Шарипов Муҳаммад Латифович, ассистенти кафедраи физикаи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 93-839-88-38; e-mail: sharipovmuhamad153@gmail.com

#### ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ТРЕХМЕРНЫХ СИСТЕМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ПО ДАННЫМ КОЭФФИЦИЕНТА НАГРЕВА, ТЕПЛООВОГО СЖАТИЯ МЕТОДОМ ЗАПИСЫВАЮЩЕГО КАЛОРИМЕТРА

В статье приведен анализ экспериментальных данных по методу дифференциальной записывающей калориметрии, который был использован для исследования и выполнения диссертационной работы. Этот метод предназначен для определения коэффициента нагрева, коэффициента теплопередачи, теплопроводности и скорости химической реакции при изменении температуры (от 295К до 625К).

Для изучения адсорбционных свойств образцы смачивали водяным паром, а для обработки и анализа экспериментальных данных использовали метод наименьших квадратов (компьютерная программа Excel, σplot, метод наименьших квадратов и др.) для исследуемых параметры.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** система, смесь, порошок, кремниевая кислоты, многослойный углеродный нанотрубка, нанопорошок, гидразин.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Шарипов Мухамад Латифович, ассистент кафедры общей физики Бокhtarского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 93-839-88-38; e-mail: sharipovmuhamad153@gmail.com

#### **THERMAL CONDUCTIVITY OF THREE-DIMENSIONAL SYSTEMS AT DIFFERENT TEMPERATURES, BASED ON THE DATA OF THE HEATING COEFFICIENT, HEAT COMPRESSION USING THE RECORDING CALORIMETER METHOD**

In the article, the analysis of experimental data on the differential recording calorimeter method was used for the research and implementation of the thesis. This method is designed to determine the heating coefficient, heat transfer coefficient, thermal conductivity and rate of chemical reaction when the temperature changes (from 295K to 625K). To study the adsorption properties, we moistened the samples with water vapor, and for the processing and analysis of experimental data, we used the method of least squares (computer program Excel, σplot, the method of least squares, etc.) for the studied parameters.

**KEY WORDS:** system, mixture, powder, silicic acid, multi-walled carbon nanotube, nanopowder, hydrazine.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:** Sharipov Muhamad Latifovich, Assistant at the Department of General Physics at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 93-839-88-38; e-mail: sharipovmuhamad153@gmail.com

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕАБИЛИТАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ С  
УРАНОВЫМИ ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ г. ИСТИКЛОЛ**

Назаров Х.М.

Филиал Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН  
Таджикистана в Согдийской области

Хайров Т.Г., Курбонов А.С.

Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Замиров Э.Х., Муминова М.

Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана

За период прошедшей деятельности по добыче и переработке урана в Таджикистане было накоплено более 170 млн. тонн пустой породы и отвалов хвостов, содержащие сотни ТБк радионуклидов. Значительная часть урановой руды переработанной в стране была импортирована из соседних государств (Кыргызстан, Узбекистан, Казахстан), а также из стран Восточной Европы. Урановое наследие расположено вблизи гг. Истиклол, Бустон, Худжанд, Б.Гафуров и пос.Адрасман, Дигмай и на территории водораздела рек международного значения, таких как река Сырдарья, протекающая через Ферганскую долину. Отвалы и хвостохранилища, как правило, не имеют защитного покрытия, и их поверхности подвергаются эрозии под воздействием ветра и воды. Кроме того, все объекты находятся в свободном доступе для местного населения и все участки расположены в сейсмически активной зоне [1-2].

Бывший объект по добыче и переработке урана г. Истиклол расположен в горной цепи Кураминского хребта, примерно в 32 км к северу от Худжанда – административного центра Согдийской области и в 45 км к востоку от гидрологической части рассматриваемого участка на реке Сырдарья. Объект находится в системе водораздела горного ручья Уткен Су на высоте 1100-1300 метров от уровня моря. В Уткан Сай впадает речка Арчи Сай, которая несет в себе сбросы от объекта, находящегося вверх по течению. Учитывая высокий потенциал Уткен Су, надо полагать, что река будет транспортировать загрязняющие вещества на большие расстояния. Однако, существует эффект достаточного разбавления, который может вызвать только небольшое изменение в концентрации урана в речке Уткен Су, после того как загрязненные воды из Арчи Сай впадают в нее (наблюдались увеличения с 650 Бк/м<sup>3</sup> до 730 Бк/м<sup>3</sup>) [3-4].

Обеспокоенность вызвана тем, что значительное количество загрязненного материала может быть перенесено к горным подножиям и получить распространение с орошаемой водой на сельскохозяйственных землях. Это предположение получило подтверждение при изменениях уровня воды. Речка Арчи-Сай, которая течет через всю площадку, вбирает материалы из хвостов в меньших количествах, но постоянно, в основном из отвалов пустой породы и раздробленных в «Фабрики бедных руд» (желтый холм). Проливные дожди в период с 1998 по 2000 г. привели к оползням, которые стали причиной возникновения другого потока, смыва хвостового материала по направлению речки Сарым Сахли сай и уносит по течению значительное количество ЕРН и тяжелых металлов [5].

Все отходы от добычи и переработки на объекте Табошар расположены ниже по течению от карьера. На юге, отвалы отходов связаны с удерживающим прудом Арчи Сай. На западе, объект простирается до долины Сарым Сахли за которой расположен город Истиклол (быв. Табошар). На востоке, с площадкой соседствует поселок Старый Табошар, прямо ниже отвалов пустой породы. Объект Табошар имеет общую площадь в более чем 400 га и является довольно сложным. Сай включает в себя большой рудник открытой добычи, заброшенные шахтерские штольни, семь отвалов отходов, структуру и бункеры перерабатывающей установки для руд низкого содержания, отвал раздробленной бедной руды, подготовленный после кучного выщелачивания (желтый холм) и несколько хвостов накопленных на разных стадиях развития гидрометаллургического процесса извлечения урана. Мощность дозы гамма-излучения над отвалами отходов составляет более 0,62 мкЗв/ч. Большой отвал с приблизительно 2,4 миллиона тоннами измельченной низкосортной урановой руды состоит из остатков низкосортной руды, которые были подготовлены для выщелачивания серной кислотой в бетонных емкостях. На неповрежденной поверхности карьера, как правило, измерения показывают мощность дозы гамма-излучений от 0,6 мкЗв/ч до 1,5 мкЗв/ч. Тем не менее, в местах на открытой верхней части карьера были зафиксированы значения в диапазоне от 2,2 мкЗв/ч до 3,5 мкЗв/ч [6 -8].

Хвостовые отвалы были образованы в процессе работы до 1963 года в результате производственной деятельности двух гидрометаллургических заводов по переработке урановых руд. Общая масса хвостохранилищ составляет около 16 млн. тонн.

По результатам оценки рисков и представляемой угрозы в окружающую среду и здоровье населения по поручению Правительства Республики Таджикистан была разработана «Национальная Концепция Республики Таджикистан по реабилитации хвостохранилищ отходов переработки урановых руд на 2014-2024 годы» (Постановлением Президента Республики Таджикистан, №505, от 01.08.2014 г.), в которой участкам Дигмай и Табошар (нынешний г. Истиклол) была присвоена самая высокая приоритетность в осуществлении рекультивационных работ. Разработан План мероприятий по реализации данной Концепции.

Стратегическими целями концепции являются:

- обеспечение безопасности проживания населения и охрана окружающей среды в зоне влияния объектов наследия уранового производства;
- создание условий для устойчивого развития районов размещения объектов наследия;
- развитие и адаптация законодательной и нормативной базы управления безопасностью и реабилитацией объектов уранового наследия;
- развитие технической инфраструктуры подразделений и кадрового потенциала оператора и регулятора для эффективного осуществления своих функций;
- развитие социально-экономических условий проживания населения на территориях зоны влияния объектов бывшего уранового производства;
- создание условий для привлечения международных инвестиций в поддержки программ реабилитационной деятельности.

Для решения проблем, связанных с урановыми хвостохранилищами Правительство Республики Таджикистан и руководство соседних стран Центральной Азии призвали международные организации оказать содействия в их реабилитации.

Европейская Комиссия (ЕК) стала первой организацией, которая откликнулась по решению проблемы радиоактивных отходов в рамках проекта, охватывающего объекты в Узбекистане, Кыргызстане, Таджикистане, России и Украине в рамках программы ТАСИС «Атомная безопасность» в 1995 году. Исследования были проведены: в рамках Регионального проекта технического сотрудничества МАГАТЭ RER/9/086 с 2005 по 2008 гг., Программой Развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) при поддержке Европейской Комиссии, Организации по безопасности и сотрудничеству в Европе (ОБСЕ), Всемирного Банка, Европейского Банка Реконструкции и Развития (ЕБРР) и Североатлантического Альянса (НАТО).

В январе 2009 ЕК была организована команда экспертов высокого уровня, для того чтобы провести экспертизу и классифицировать доступную информацию по урановым рудникам, хвостам и обогатительным фабрикам, находящимся в регионе, а также для того чтобы дать рекомендации по необходимым рекультивационным мероприятиям, по критериям определения приоритетов и в результате сделать предложения по проектам. Был написан Финальный базовый технический отчет по вышеприведенным исследованиям «Оценка и дальнейшие действия по объектам наследия производства урана – площадки в Средней Азии: международный подход», опубликованный в 2009 году, который послужил основой для планирования будущих мероприятий среди выше указанных партнеров, под техническим руководством МАГАТЭ.

В настоящее время для проведения реабилитационных работ на хвостохранилище Истиклолского региона функционируют международные проекты. Проект, разработанный Госкорпорацией «Росатом» Российской Федерации межгосударственная целевая программа «Рекультивация территорий государств – членов ЕвразЭС, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств», была утверждена Решением Межгосударственного Совета Евразийского экономического сообщества №602 от 05.04.2012 г.

Совет глав правительств СНГ Решением от 29.05.2015 г. внес изменения в Программу, в том числе изложив ее наименование в новой редакции: «Межгосударственная целевая программа «Рекультивация территорий государств, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств», рекомендовал правительствам государств - участников Программы продолжить ее реализацию.

Основными целями Программы являются:

- снижение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций с радиоэкологическими последствиями на территориях государств - участников Программы, подвергшихся воздействию уранодобывающих и перерабатывающих производств;
- отработка средств и технологий рекультивационных работ;
- обеспечение безопасных условий проживания и социальной реабилитации населения в этих регионах.

В соответствии с Программой на текущий момент Акционерным обществом Федеральным Центром ядерной и радиационной безопасности Госкорпорации «Росатом» Российской Федерации выполнены комплексные инженерные изыскания на промышленной площадке Табшар, уточнены геологические и гидрологические условия площадки, выполнена топогеодезическая съемка. В рамках экологических изысканий на данных площадках проведена эманационная и гамма съемки, отбор грунта и растительности. На этапе научно-исследовательских работ совместно со специалистами Федерального медико-биологического Агентства госкорпорации «Росатом» Российской Федерации и санитарно-эпидемиологической службы Республики Таджикистан, проведена оценка влияния объектов Программы на состояние здоровья населения, разработана программа социально-гигиенического мониторинга.

2 ноября 2017 года в городе Истиклол состоялись общественные слушания по данной Программе. По результатам обсуждения получено одобрение общественности и подписан соответствующий протокол.

30 ноября 2017 года АО ФЦЯРБ передал проектно-сметную документацию по рекультивации объектов промышленной площадки Табшар на государственную экспертизу Правительству Республики Таджикистан.

В период с 2017-2022 г.г. первый этап реализации этой программы предусматривающий работы по разработке структуры и основных элементов системы обеспечения радиационной безопасности территорий государств, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств, по проведению исследовательских, проектно-изыскательских работ и проведению экспертиз проектов строительно-монтажных работ в государственных органах успешно завершен.

Второй этап предусматривающий проведение строительно-монтажных работ по рекультивации выбранных объектов, совершенствование системы экологического и социально-гигиенического мониторинга действующих и закрытых уранодобывающих и перерабатывающих предприятий государств-участников Программы, создание медико-демографического регистра населения, проживающего в зонах наблюдения, также планируемое подготовки кадров для Республики Таджикистан по управлению проектами и программами реабилитации бывших урановых производственных объектов начата в 2022 году.

Созданная в Таджикистане законодательная и другая нормативно-правовая база [9], позволяет в комплексе решить вопросы экологической реабилитации хвостохранилищ с урановыми отходами на территории Таджикистана.

Осенью 2022 года победителем тендера на рекультивационные работы стала Госкорпорация «Росатом» Российской Федерации. С 1-го октября 2022 года со стороны ООО, строительно-производственная компания «Файз» непосредственно приступила к проведению рекультивационных работ на площадках г. Истиклол, завершение которых ожидается концу 2023 года.



*Отвал ФБР до рекультивации.*



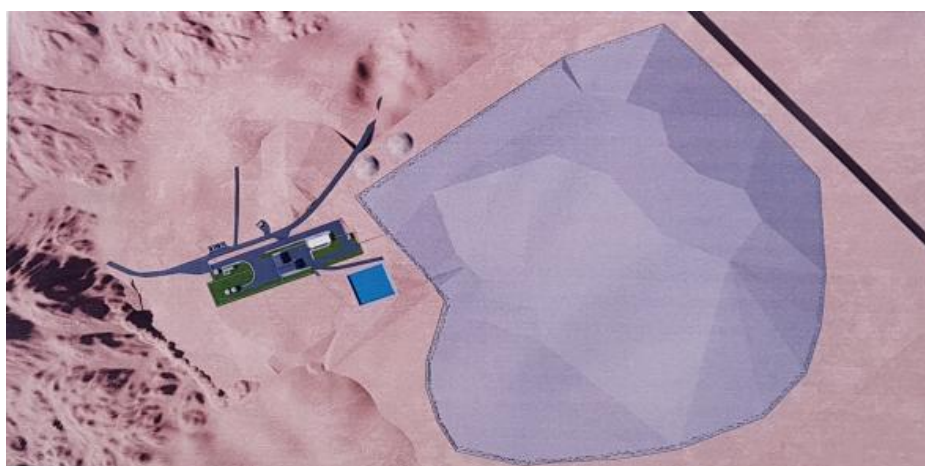


*Процесс планировки поверхности ФБР (декабрь 2022 г.).*



*Процесс покрытия поверхности отходов ФБР нейтральным грунтом (январь 2023 г.).*

После завершения рекультивационных работ на территории хвостохранилища поверхности ФБР должно выглядеть таким образом.



*Отвал ФБР после рекультивации (по проекту).*

Другой проект, поддерживаемый Европейской Комиссией «Проведение комплексной оценки воздействия на окружающую среду и разработка технико-экономического обоснования управления и рекультивации для объектов наследия уранового производства на участках Дигмай и Табошар, Таджикистан (INSC проект TJ 4.01-02/11) финансируется Европейской комиссией (INSC проект TJ 4.01-02/11). Данный проект осуществляется консорциумом из следующих компаний: G.E.O.S. IngenieuresellschaftmbH, WismutGmbH, WISUTECUmwelttechnikGmbH, AmecFosterWheelerEarth & Environmental UK Ltd., GRS GmbH. Руководящая роль в проекте принадлежит компании G.E.O.S. IngenieuresellschaftmbH. Таджикская организация SODESCO была привлечена в качестве основного Субподрядчика. Реализация данного проекта также идет успешно.

Предлагаемый проект направлен на снижение рисков и чрезвычайных ситуаций, возникающих из-за объектов уранового наследия на участках Табошар и Дигмай, включая радиацию, токсичные и геотехнические риски, а также улучшение перспективы развития в районах, пострадавших от объектов бывшей добычи урана.

В настоящее время для проведения реабилитационных работ на этих хвостохранилищах проведены необходимые инженерные и экологические исследования.

10 мая 2017 года в городе Бустон на Севере Таджикистана, состоялась встреча с представителями из следующих компаний: G.E.O.S. Ingenieuresellschaft mbH, WismutGmbH, WISUTECUmwelttechnikGmbH, AmecFosterWheelerEarth&Environmental UK Ltd., GRS GmbH по проекту INSC для детального инженерного проектирования водоочистного сооружения для участка Табошар в Таджикистане и оценка рисков и негативных воздействий на каждом из участков Дигмай и Табошар.

Созданной координационной группой будет осуществляться обмен информацией о запланированных работах по рекультивации и требованиях к инфраструктуре площадки, чтобы избежать дублирования и достижения эффекта синергии. Координационная группа также может стать подходящим инструментом для выявления любых возможных административных или регуляторных препятствий, которые могут повлиять на эффективную реализацию проекта.

#### *Заключение*

Люди и окружающая среда в настоящее время и в будущем должны быть защищены от радиационных рисков. В этом плане вопросы экологической реабилитации хвостохранилищ с урановыми отходами на площадках города Истиклол Северного Таджикистана являются актуальными, так как в данном регионе размещены пять радиоактивных хвостохранилищ, поверхность одной из них «Фабрика бедных руд» по настоящее время останется непокрытой и имеется необходимость в экологической реабилитации. Имеющаяся информация об исходном состоянии, используется для предсказания воздействия и для оценки альтернативных вариантов проекта и мероприятий по смягчению последствий.

Следует отметить в настоящее время регулирующим органом Таджикистана разработан нормативно-правовой документ «Нормы и правила по проведению реабилитации территорий, загрязненных радиоактивными материалами» с учетом международных стандартов. Действия по реабилитации также должны включить все разумные шаги для того, чтобы впредь поддерживать облучение ниже установленного референтного уровня для репрезентативного лица из местного населения после завершения реабилитации.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Хакимов, Н. Физико-химические и технологические основы переработки отходов урановой промышленности / Н. Хакимов, Х.М. Назаров, И.У. Мирсаидов. – Душанбе: Дониш, 2011. – 125 с.
2. Khakimov, N. Physico-Chemical and Manufacturing Basis for Uranium Concentratis Production from Wastes of Hydrometallurgical Plants and Technical Waters / N. Khakimov, Kh.M. Nazarov, I.U. Mirsaidov. – Dushanbe, 2012. – 210 p.
3. Мирсаидзода, И. Радиоэкологическая ситуация в Республике Таджикистан / И. Мирсаидзода, М.З. Ахмедов, Б.Б. Баротов, Х.М. Назаров, Ф.А. Хамидов / Под редакцией У.М. Мирсаидова. – Душанбе: Дониш, 2021. – 114 с.
4. Мирсаидзода, И. Радиоактивные хвостохранилища Таджикистана: проблемы и решения / И. Мирсаидзода, Х.М. Назаров, Дж. Саломов / Под редакцией У.М. Мирсаидова. – Душанбе: ООО «Аршам», 2022. – 206 с.
5. Эрматов, К.А. Экологические аспекты реабилитации урановых хвостохранилищ г. Истиклола Республики Таджикистан / К.А. Эрматов, Дж.А. Саломов, Н. Хакимов, Х.М. Назаров, Н.Н. Рахматов // Известия АН Республики Таджикистан, 2015. – №2 (159). – С. 87-92

6. Назаров, Х.М. Оценка потенциальной радиационной опасности бывших урановых объектов для населения г. Истиклол Республики Таджикистан / К.А. Эрматов, Х.М. Назаров, Дж. Саломов, С.М. Бахронов, У. Мирсаидов // Радиационная гигиена. – 2018. Т. 11. – №2. – С. 83-90.
7. Мирсаидов, У. Сравнительная оценка потенциальной радиационной опасности хвостохранилищ Согдийской области Таджикистана / У. Мирсаидов, Х.М. Назаров, М.М. Махмудова, Ш.Р. Муратов, К.А. Эрматов, М.З. Ахмедов // Радиация и риск. – 2022. Т. 31. – №2. – С. 118-127
8. Назаров, Х.М. Радоновый мониторинг на территории Северного Таджикистана / Х.М. Назаров, У. Мирсаидов, Ш.Г. Шосафарова, М.М. Махмудова // Радиационная гигиена. – 2020. Т. 13. – №1. – С. 68-73. DOI: 10.21514/1998-426X-2020-13-1-68-73.
9. Нормы и правила по проведению реабилитации территорий, загрязнённых радиоактивными материалами / И. Мирсаидзода, М.З. Ахмедов, Б.Б. Баротов и др. – Душанбе: Визап rint, 2022. – 351 с.

### **АРЗЁБИИ ЭКОЛОГИИ БАҶҚАРОРСОЗИИ ПАРТОВГОҶҶОИ УРАН ДАР ҲУДУДИ ШАҲРИ ИСТИҚЛОЛ**

Дар мақола натиҷаҳои омӯзиши вазъи кунунии радиационӣ дар мавзеи партовгоҳи уран дар солҳои 1945-1965 барои коркарди маъдани уран дар иншооти Табошар воқеъ дар ҳудуди шаҳри Истиклол (собиқ Тобашар)-и Тоҷикистон баррасӣ шудааст. Массая умумии партовгоҳ тақрибан 16 миллион тоннаро ташкил медиҳад. Мавзеи Табошар аз нуқтаи назари амнияти радиационӣ, пеш аз ҳама, мушкилоти шадиди ҳифзи саломатии аҳолии маҳаллӣ мебошад, ки собиқ шахраки истихроҷи маъданҳои Истиклол (беш аз 12 ҳазор нафар) ва Табошари қуҳна дар наздикии он ҷойгиранд. Мушкилоти муҳими амнияти радиационии маҳаллӣ бо истифодаи оби адрави № 6 ва ҷоҳи қушод, ҷойгирашавии мактаби № 5 (170 хонанда) дар даромадгоҳи майдон, истифодаи мунтазами мавзеъ аз ҷониби аҳолии маҳаллӣ ҳамчун макони парвариши ҳайвоноти хонагӣ, сайру гашт дар қитъаҳои ифлосшудаи водӣ ва соҳилҳои Арчисой, инчунин мушкилии дигар дар водӣҳои Арчисой ва Сарим-Саҳлӣ хоҷагиҳои хурд, боғу тоқзорҳо ҷойгирбуда, алоқаманд аст. Илова бар ин, гарчанде ки нисбат ба нигарониҳои маҳаллӣ аҳамияти камтар дорад, таъсири моддаҳои ифлоскунанда аз мавзеи Табошар, ки тавассути дарёҳои Сарим-Саҳлӣ ва Уткансой ба дашту кишторҳо интиқол дода мешаванд, ҳам аз нуқтаи назари минтақавӣ ва ҳам аз нуқтаи назари фаромарзӣ яке аз масъалаи муҳим маҳсуб меёбад.

**КАЛИДВОЖАҶО:** партовгоҳҳо, радионуклидҳо, баҷқарорсозӣ, уран, таҳлил, паҳншавӣ, фазолнокӣ.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Назаров Холмурод Марипович, доктори илмҳои химия, профессор, директори филиали Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиационӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон дар вилояти Суғд.

Хайров Тоҷиддин Гулмаҳмадович, ассистенти кафедраи экологияи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав.

Қурбонов Амирошо Соҳибназарович, доктори илмҳои химия, дотсенти кафедраи химияи органикӣ ва биологияи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав.

Замиров Элбек Хуршедович, ходими калони илмии Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиационӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон.

Муминова Меҳрангез ходими илмии Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиационӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон.

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕАБИЛИТАЦИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩ С УРАНОВЫМИ ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ г. ИСТИКЛОЛ**

В статье приводятся результаты исследования современной радиационной обстановки на площадке уранового наследия, образовавшейся в период с 1945 до 1965 г. по переработке урановой руды на объекте Табошар, расположенной на территории г. Истиклол (быв. Табошар) Таджикистана. Общая масса хвостохранилищ составляет около 16 млн. тонн. С точки зрения радиационной защиты объект Табошар представляет, прежде всего, острую проблему здравоохранения местного населения в связи с тем, что бывший шахтерский город Истиклол (более 12000 жителей) и Старый Табошар находятся поблизости. Важные проблемы местной радиационной защиты связаны с использованием воды из штольни №6 и карьера открытого типа, с расположением школы №5 (170 учащихся) у входа на площадку, с частым использованием местным населением площадки в качестве места для разведения домашних животных, для пикников в загрязненных частях долины и берегов Арчи Сая, а также с проблемой расположения мелких хозяйств, садов и огородов в долине Арчи Сай и Сарым-Сахлы Сай. Кроме того, хотя и менее актуальное, чем местные проблемы, воздействие загрязняющих веществ с площадки Табошар, которые разносятся реками Сарым-Сахлы и Уткан-Сай до сельскохозяйственных равнин, является важной проблемой как с региональной, так и с трансграничной точек зрения.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** хвостохранилище, радионуклид, реабилитация, уран, анализ, миграция, активность.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Назаров Холмурод Марипович, доктор химических наук, профессор, директор Филиала Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана в Согдийской области.

Хайров Тоджидин Гулмахмадович, ассистент кафедры общей экологии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.

Курбонов Амиршо Сохибназарович, доктор химических наук, доцент кафедры органической и биологической химии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.

Замиров Элбек Хуршедович, ст. научный сотрудник Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

Муминова Мехрангез, научный сотрудник Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

#### **ENVIRONMENTAL ASSESSMENT REHABILITATION OF TAILS WITH URANIUM WASTE IN THE TERRITORY OF ISTIQLOL**

The article presents the results of a study of the current radiation situation at the uranium legacy site located on the territory of the city of Istiqlol (Taboshar) Tajikistan, formed in the period from 1945 to 1965 during the processing of uranium ore at the Taboshar site. The total mass of tailings is about 16 million tons. From the point of

view of radiation protection, the Taboshar site presents, first of all, an acute public health problem for the local population due to the fact that the former mining town of Istiklol (more than 12,000 inhabitants) and Old Taboshar are located nearby. Important problems of local radiation protection are associated with the use of water from adit No.6 and an open pit, with the location of school No5 (170 students) at the entrance to the site, with frequent use of the site by the local population as a place for breeding domestic animals, for picnics in contaminated parts of the valley and banks of the Archi Say, as well as the problem of the location of small farms, orchards and orchards in the Archi Sai valley and Sarym-Sakhly Sai. In addition, although less relevant than local concerns, the impact of pollutants from the Taboshar site, carried by the Sarym-Sakhly and Utkan-Sai rivers to the agricultural plains, is an important issue from both a regional and transboundary perspective.

**KEY WORDS:** tailings, radionuclide, rehabilitation, uranium, analysis, migration, activity.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Nazarov Kholmurod Maripovich, Doctor of Chemistry, Professor, Director of the Branch of the Agency for Chemical, Biological, Radiation and Nuclear Safety of the National Academy of Sciences of Tajikistan in the Sughd Region.

Khairov Tojiddin Gulmahmadovich, Assistant of the Department of General Ecology at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav.

Kurbonov Amirsho Sohibnazarovich, Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Organic and Biological Chemistry at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav.

Zamirov Elbek Khurshedovich, Senior Researcher of the Agency for Chemical, Biological, Radiation and Nuclear Safety of the National Academy of Sciences of Tajikistan.

Muminova Mehrangez, Research fellow of the Agency for Chemical, Biological, Radiation and Nuclear Safety of the National Academy of Sciences of Tajikistan.

## МУАЙЯН КАРДАНИ САТҲИ ХОЛЕСТЕРИНИ УМУМӢ ДАР ЗАРДОБИ ХУН БО УСУЛИ БИОХИМИЯВӢ

Пиров Ф.З., Ғафорода С., Шокирова Ҳ.И.  
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Маълум аст, ки солҳои охир дар ҷаҳон бемориҳои гуногуни патологӣ чигар ва системаи сафро паҳн гаштаанд ва ин мутахассисонро водор мекунад, ки усулҳои мувофиқтари ташхисро ҷустуҷӯ кунанд.

Аз ин рӯ, муайян кардани миқдори холестерин, кислотаҳои сафро ва кислотаҳои рағғани оли дар объектҳои биологӣ дар соҳаҳои клиникӣ барои ташхиси дуруст ва табобати самаранок, инчунин ба назар гирифтани рафтори ин параметрҳои биохимиявӣ дар зери таъсири доруҳои гуногуни истифодашаванда аҳамияти калон дорад.

Барои аниқ муайян кардани таркиби холестерин, кислотаҳои сафро ва кислотаҳои рағғани оли дар сафро, зардоби хун ва пешоб, аз ҳама асосӣ истифода бурдани усули хроматографияи газу моеъ мебошад.

Тавре ки қайд шуд, натиҷаҳои таҳлили концентратсияи холестерин, кислотаҳои сафро ва кислотаҳои рағғани оли дар зардоби хун, сафро ва пешоб дар бораи хусусияти бемории чигар, системаи сафро, инчунин патологияи гурда маълумоти муҳимтар медиҳанд [5, с. 93-95].

Мо усули муайян кардани концентратсияи холестерин дар зардоби хунро такмил додем, ки онро барои ташхиси уролития ва холестистити калкулезӣ дар якҷоягӣ бо уролития истифода бурдан мумкин аст.

Омӯзиши мубодилаи липидҳо, холестерин, бар хилофи дигар санҷишҳои ташхисӣ, аҳамияти иҷтимоӣ дорад, зеро онҳо барои пешгирии бемориҳои дилу рағҳо ҷораҳои таъхирнопазирро талаб мекунанд [1, с. 96]. Ин далел боиси пажӯҳишҳои густурда дар ин самт тайи солҳои охир шудааст. Дар даҳсолаи охир равишҳо ба арзёбии ихтилоли мубодилаи липидҳо ва липопротеинҳо тағйир ёфтанд. Сатҳи баланди липидҳои хун, махсусан LDL-C, бо ҳама зергурӯҳҳои сактаи ишемикӣ алоқаманд аст. Таносуби сатҳҳо ва концентратсияи се ҷузъи асосии липидҳои хуни инсон - холестерин, PL ва TG барои ташхис ва муайян кардани хатари инкишофи бемориҳои рағҳо истифода мешаванд.

Ихтилоли мубодилаи липидҳо бо тағйирёбии параметрҳои асосии липидҳо дар хун зоҳир мешаванд. Аз ин рӯ, муайян кардани липидҳо қадами аввалин, муҳим ва зарурӣ мебошад, ки ба мо имкон медиҳад, то спектри липидҳои хунро минбаъд ба эътидол оварем ва аз ин рӯ, ба ин ё он дараҷа ҷараёни атеросклерозро назорат кунем ва дар натиҷа, липидҳо кам карда шаванд. Якҷанд усулҳои муайян кардани LP дар хун вучуд доранд.

Муайян кардани сатҳи холестерини умумӣ бо усули Илк-Ком гузаронида шуд, ки он аз инҳо иборат аст: дар муҳити обии саҳти кислотаҳои холестеринро бо омехтаи сулфат, кислотаҳои сирко ва ангидриди сирко ба реаксия дохил мекунем. Ҳангоми реаксия холестерин пайдарпай оксид мешавад. Ғайр аз ин, ҳар як марҳалаи реаксия бо ташаккули молекулаи холестерин ҳамроҳ мешавад, ки нисбат ба пайвастагии, ки аз он ташаккул ёфтааст, як пайванди дукарата бештар дорад. Дар натиҷаи оксидшавии ниҳони иони 3,5-холестодиен пайвастагии ранга ба даст меояд, ки дар кислотаи сулфат гудохта шуда, дар 410 ва 610 нм максимуми азхудшавиро медиҳад [2, с. 93-95].

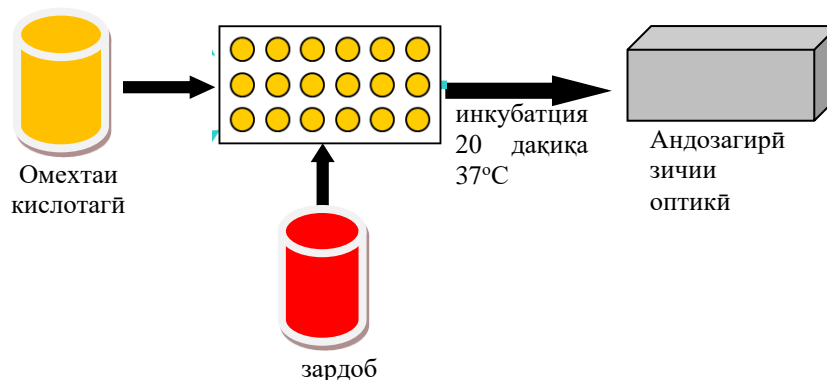
Реаксия ба тағйирёбии ҳарорат ҳасос аст, бинобар ин, пас аз илова кардани кислотаи сулфат барои хунук кардани омехтаи реаксия диққати махсус додан лозим аст. Аз сабаби ноустувории ранги пайвастагӣ вақти фотометрӣ дақиқ нигоҳ дошта шуд [2, с. 289-296].

Реактивҳои зарурӣ барои муайян кардани холестерин инҳоянд: 1) кислотаи сиркои яхин; 2) кислотаи концентронидаи сулфат; 3) ангидриди сирко; 4) спирти этилии мутлақ; 5) омехтаи кислота (10 мл кислотаи сиркои яхин ва 50 мл ангидриди сиркоро ба қолбаи хушк рехта, баъд 10 мл кислотаи концентронидаи сулфатро омехта карда, хунук кардан лозим (таносуби кислота 1:5:1).

Ҳангоми омехта кардани компонентҳо, аз гарм кардани омехта худдорӣ бояд кард, зеро омехта бояд ранга ё каме зард бошад [4, с. 230-235]. Барои ин қолбаеро, ки дар он реактив тайёр карда шуда буд, ба зарфи дорой ях гузошта, кислотаи сулфатро дар охир охира қатра-қатра

пайваста омехта карда, илова намудан лозим. Реагентро дар яхдон дар шишаи торик бо сарпӯшаки хокӣ нигоҳ медорем; б) барои тайёр кардани маҳлули калибронӣ 232 мг холестеринро дар 2-3 мг хлороформ ҳал карда, бо спирти этилии мутлақ то ҳаҷми 100 мл мерасонем. Маҳлули омодашуда дорои холестерини концентратсияш 6 ммол/л мебошад.

Барои муайян кардани холестерин ба 2,1 (1,05) мл омехта қад-қади девори шишанайча 0,1 (0,05) мл зардоби бе аломатҳои гемолизо оҳишта-оҳишта илова карда, 10-12 бор ларзиш медиҳем, сипас зарфро 20 дақиқа дар ваннаи обӣ дар ҳарорати 37°C мегузорем. Баъд аз гузаштани вақти муайяншуда омехтаро ба кюветтаи дарозии роҳи оптикиаш 0,5 см мерезем. Дар марҳалаи аввал ба ҷои омехтаи назоратӣ (ба ҷои зардоби хун) 0,05 мл об гирифта, дар кюветаи дарозии мавҷаш 625 см бо усули фотометрӣ таҳқиқ мекунем (расми 1).



Расми 1. Нақшаи таҳлили умумии холестерин: 1) ворид шудани об боиси тира шудани маҳлул мегардад; 1) осори гемолиз ё зардишавии плазмаи санҷишӣ ё зардоб боиси ифлосшавии натиҷаҳо мегардад.

Барои фотометрия кюветаи дарозии роҳи оптикиаш 1 см-ро низ истифода бурдан мумкин аст, дар ин ҳолат миқдори омехтаи кислота ду баробар зиёд шуда, миқдори маводи таҳқиқшаванда як ҳел мемонад [4, с. 321].

Ҳисобҳо аз рӯи графикаи пешакӣ тартиб додашудаи калибронӣ гузаронда шуданд [3, с. 156-162], ба 0,05-0,2 (0,025) мл маҳлули калибронидаро чунин миқдор омехтаи кислотаро илова кардан лозим, ки ҳаҷми умумии он ба 2,2 (1,1) мл расад. Онро омехта карда, 20 дақиқа дар ҳарорати 37°C нигоҳ медоранд. Сипас намунаҳои таҷрибавӣ ва калибронидаро таҳқиқ мекунанд. Ранги намунаи калибронидаро, ки дорои 0,05 (0,025) мл маҳлули калибркунӣ мебошад, ба миқдори холестерин дар плазмаи 3 (1,5) ммол/л мувофиқат мекунанд.

#### АДАБИЁТ:

1. Справочник по элементарной химии. Под общ. ред. А.Т. Пилипенко. Изд. 2-е, перераб и доп. – Киев: «Наукова думка», 1977.
2. Коношина, С.Н. Аллелопатическая активность листового опада древесных растений Орловской области / Коношина С.Н., Хилкова Н.Л., 4.Прудникова Е.Г. // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. – 2014. – №3. – С. 152-155.
3. Кравченко, А.В. Нанотехнологии / А.В. Кравченко, Н.В. Зарянова // Пищевая промышленность. – 2010. – №2. – С. 42-43.
4. Масалова, Н.В. Влияние пюре из корня лопуха большого на структурно-механические свойства творожных десертов / Н.В. Масалова, Л.В. Левочкина // Пищевая промышленность. – 2015. – №3. – С. 44-47.
5. Кадыров, А.Х. Определение содержания сывороточного желчных кислот у больных гепатитом, циррозом печени [Текст] / А.Х. Кадыров, А.К. Сайфидинов, Ф.Х. Мансурова // «Вклад биохимиков Таджикистана в развитие биологической науки». Труды III-ей Республиканской научной конференции общества биохимиков РТ. – Душанбе, 2003. – С. 93-95.

#### МУАЙЯН КАРДАНИ САТҲИ ХОЛЕСТЕРИНИ УМУМӢ ДАР ЗАРДОБИ ХУН БО УСУЛИ БИОХИМИЯВӢ

Дар мақола роҳҳои муайян кардани холестерини умумӣ дар зардоби хун ва баъзе усулҳои таҳқиқи биохимиявӣ он дар организм баррасӣ гардидааст. Муайян кардани миқдори холестерин, кислотаҳои сафро ва кислотаҳои рағғани оли дар объектҳои биологӣ дар соҳаҳои клиникӣ барои таҳқиқи дуруст ва

табобати самаранок, инчунин ба назар гирифтани рафтори ин параметрҳои биохимиявӣ дар зерӣ таъсири доруҳои гуногуни истифодашаванда аҳамияти калон дорад.

Омӯзиши мубодилаи липидҳо, холестерин, бар хилофи дигар санҷишҳои таҳқиқӣ, аҳамияти иҷтимоӣ дорад, зеро онҳо барои пешгирии бемориҳои дилу рағҳо чораҳои таъхирнопазирро талаб мекунанд. Ин далел боиси пажӯҳишҳои густурда дар ин самт тайи солҳои охир шудааст.

**КАЛИДВОЖАҲО:** зардоби хун, хун, кислотаҳои олиӣ чарбӣ, хлороформ, шишанайча, спирти этил, зарфҳои иловагӣ, эфирҳо, пероксиди гидроген, кислотаи атсетат, фотометрия, об.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Пиров Гафор Зардакович, номзади илмҳои биологӣ, дотсенти кафедраи химияи органикӣ ва биологияи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 889-27-41-41.

Гафорзода Сулаймон, омӯзгори кафедраи химияи органикӣ ва биологияи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 004-99-10-91.

Шокирова Ҳафиза Иброҳимовна, омӯзгори кафедраи биологияи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 781-12-10-00.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ОБЩЕГО ХОЛЕСТЕРИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ МЕТОДОМ БИОХИМИИ**

В статье рассмотрены методы определения общего холестерина в сыворотке крови и другие биохимические показатели в организме. Определение количество холестерина, желчных кислот и высших жирных кислот в биологических объектах в клинической практики имеет большое значение для правильной диагностики и эффективного лечения, а также учета поведения этих биохимических показателей под влиянием различных применяемых препаратов. Исследования липидного обмена, холестерина, в отличие от других диагностических тестов, имеют социальное значение, поскольку требуют неотложных мер по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. Этот факт привел к обширным исследованиям в этой области в последние годы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** сыворотка крови, кровь, высшие жирные кислоты, хлороформ, пробирка, этиловый спирт, дополнительные емкости, эфиры, перекись водорода, уксусная кислота, фотометрия, вода.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Пиров Гафор Зардакович, кандидат биологических наук, доцент кафедры органической и биологической химии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 889-27-41-41.

Гафорзода Сулаймон, преподаватель кафедры органической и биологической химии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 004-99-10-91.

Шокирова Ҳафиза Ибрагимовна, преподаватель кафедры общей биологии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 781-12-10-00.

### **DETERMINATION OF THE LEVEL OF TOTAL CHOLESTEROL IN BLOOD SERUM BY BIOCHEMISTRY METHOD**

In the article, we reviewed methods for determining total cholesterol in blood serum and a database of biochemical indicators in the body. Determining the amount of cholesterol, bile acids and higher fatty acids in biological objects in clinical practice is of great importance for correct diagnosis and effective treatment, as well as taking into account the behavior of these biochemical parameters under the influence of various drugs used.

Studies of lipid metabolism and cholesterol, unlike other diagnostic tests, are of social importance, since they require urgent measures to prevent cardiovascular diseases. This fact has led to extensive research in this area in recent years.

**KEY WORDS:** blood serum, blood, higher fatty acids, chloroform, test tube, ethyl alcohol, additional containers, ethers, hydrogen peroxide, acetic acid, photometry, water.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Pirov Gafor Zardakovich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Organic and Biological Chemistry at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 889-27-41-41.

Gaforzoda Sulaimon, Lecturer of the Department of Organic and Biological Chemistry at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone (+992) 004-99-10-91.

Shokirova Hafiza Ibragimovna, Lecturer of the Department of General Biology at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 781-12-10-00.

## ПАҲНШАВӢ ВА ХУСУСИЯТҲОИ ЭКОЛОГИИ *Ferula tadshikorum* M. Pimen ДАР ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОНИ ҶАНУБӢ

Саидов С.М.

Донишгоҳи давлатии тиббии Хатлон

Солҳои охир омӯзиши растаниҳое, ки дар тибби халқӣ васеъ истифода бурда мешаванд, аз тарафи олимон, ҷиҳати муайян намудани хусусиятҳои биологӣ биохимиявии онҳо аз нуқтаи назари илмӣ мавриди таҳқиқот қарор доранд. Маълум аст, ки дар натиҷаи таъсири антропогенӣ дар давраи ҳозира ва аз сабаби оқилона истифода набурдани онҳо популятсияҳо ва намудҳои ҷудогонаи ин гурӯҳи растаниҳои аҳамияти тиббидошта ба нестшавӣ омада расидааст. Ба ин гурӯҳ дар қатори дигар навъҳо намояндагони авлоди *Ferula L.* ва намуди *Ferula tadshikorum* M. Pimen низ дохил мешаванд. Намудҳои ин ҷинс дорои хусусиятҳои шифой буда, мардуми маҳаллӣ онҳоро аз қадимулайём то ҳозир чамъоварӣ ва ҳамчун растани сабзавотӣ истеъмол менамояд. Ба ғайр аз ин, баргҳои назди реша мевашонро чамъ намуда, дар соя мехушконанд ва аз онҳо атолаҳои гуногун тайёр карда, барои табобати касалиҳои мухталифи шамолхӯрӣ (грипп), бемадорӣ ва ғайра истифода мекунанд. Намояндагони ҷинси *Ferula L.* аҳамияти хоҷагӣ дошта, дар байни намудҳои он гурӯҳи навъҳои доругӣ ва ороишӣ мавҷуданд [1].

Ба ҳамаи ин аломатҳои хоҷагишон нигоҳ накарда, аксари онҳо то ҳол ҳамчун растаниҳои маданӣ парвариш нашуда, фақат аз ҳисоби табиат истифода мешаванд (рошак, каструф, камоли тоҷикӣ, зира, тимин, карабчак, шибит ва ғайра). Бинобар ҳамин, фонди захиравии онҳо дар табиат сол то сол кам шуда, як миқдори онҳо ба ҳолати нестӣ рафта истодаанд [2]. Хусусияти дигари камоли тоҷикӣ ин мебошад, ки ҷамъовари гуногуни камолзор дар навъи набототи нимсаванна ва шибляк ҷамъовари буттаҳоеро, ки дар шароити лалмӣ тобоваранд, ба вучуд меоваранд [3-4].

Камоли тоҷикӣ дар Тоҷикистони ҷанубӣ (қаторкӯҳҳои Боботоғ, Ғозималик, Сарсарак, Қаратов, Тереклитов, кӯҳҳои Хӯчамӯмин, Ҷилонтов) васеъ паҳн шудааст [5-8].

Мақсади ин таҳқиқот аз муайян намудани ҳолати имрӯзаи паҳншавии камоли тоҷикӣ дар табиат иборат аст.

*Мавод ва усулҳои таҳқиқот:* объекти таҳқиқот камоли тоҷикӣ мебошад, ки дар таркиби флораи Тоҷикистони ҷанубӣ аз минтақаҳои эфемериум ва растаниҳои ғалладонагии қадпасти нимсавана то сафедалафи гуногуни қадбаланди нимсаванаҳо паҳн гардидаанд ва ҳамчун растаниҳои ғалладонагии қоматбаланди нимсаванаҳо дар баландиҳои 600-1500 м аз сатҳи баҳр мерӯянд, вале *Ferula kokanica Regel et Schmalh* ва авлоди *Prangos pabularia lindl* (юған) ва *P. Servschanicf Regel at Schmalh Korov* дар баландии 3200 м аз сатҳи баҳр дучор мешаванд. Мо ба ноҳияҳое, ки ин растани мерӯяд, сафар намудем, то ки масоҳати онро аниқ созем, чунки ҳар сол масоҳатҳои калони онро дар натиҷаи гирифтани ширааш ба нестӣ бурда истодаанд. Яке аз аломатҳои нестшавии он дар ин аст, ки дар 10-15 соли охир қариб дар тамоми масоҳати ин навъи набототи растаниҳои гулкундаи камоли тоҷикӣ мушоҳида намешаванд. Масоҳати паҳншавии он дар минтақаҳои гуногуни Тоҷикистони Ҷанубӣ дар қаторкӯҳи Ҷилонтов то мавзеи Даҳани Намаки атрофи Кангурт зиёда аз 70000 гектар мебошад.

Ин масоҳат дар ноҳияи Данғара (мавзеи Себистон, Талхов, атрофи кӯли Норақ, кӯҳи Сарсарак, атрофи мавзеи Сангтӯда) зиёда аз 85000 гектарро ташкил менамояд. Дар қаторкӯҳи Ғозималик (мавзеи Тӯмҷӣ, Ганчина, Қудук, Даҳана, Мазори Тобиин ва ғайра) масоҳати он зиёда аз 90000 гектар мебошад. Масоҳати он дар мавзеи Эсанбой (атрофи Чанори Сӯхта, Кӯҳи Боботоғ, Ангулӣ, Шулион, Латтабанд, Дараи Калон, Туркӣ Булоқ, Коса Булоқ, Бесимас ва дигар мавзёҳои тобеи он) 75000 гектарро ташкил менамояд.

Камолзор дар ноҳияи Фархор (мавзеи Қаратов, Чолтов, атрофи роҳи Фархор ва ноҳияи Панҷ) 30000 га; дар Тереклитов - 40000 гектар, дар Хӯчамӯмин - 40000 гектар, дар мачмӯ 110000 гектарро ташкил менамояд.

Дар ноҳияи Панҷ дар мавзеи Зағондара, Бор Булоқ, Беш Булоқ, Беш Қудук, Ҷетирган ва дар дигар мавзёҳои ин ноҳия камолзор зиёда аз 70000 гектар масоҳатро ташкил менамояд.

Дар ҳудуди ноҳияи Шамсиддини Шоҳин, дар нишебиҳое, ки ба тарафи дарёи Панҷ нигаронида шудаанд, ҳарчо-ҳарчо дар майдони 5000 гектар камолзор мерӯяд, ки тамоми масоҳати он то солҳои 2012-2015-ум 505000 гектарро ташкил менамуданд.



Натиҷаҳои омӯзиши ва муҳокимаи онҳо. Дар натиҷаи омӯзиш муайян намудем, ки дар таркиби решаеҷаи *Ferula tadshikorum* M. Pimen микдори зиёди шира (шираи камол) захира мешавад ва шираи он аҳамияти калони содиротӣ дорад. Аз ҳамин сабаб, масоҳати камолзор сол аз сол кам шуда истодааст (ҷадвали 1).

Ҷадвали 1

Масоҳати паҳншавии камоли тоҷикӣ дар Тоҷикистони Ҷанубӣ

№	Мавзеъҳои паҳншавии камоли тоҷикӣ	Масоҳат (ҳазор га)	
		то соли 2012	аз 2012 то 2023
1	Мавзеи Ҷилонтов то атрофи Кангурт)	70	8
2	Ноҳияи Данғара (Себистон, атрофи Норақ, атрофи кӯҳи Сарсарак)	85	10
3	Кӯҳи Ҷозималик (Томҷӣ, Ганҷина, Қудуқ, Даҳана, Тобиш)	90	12 - мазори тобеин
4	Мавзеи Эсанбой (Ҷанори Сӯхта, Ангулӣ, Шулион, Латтабанд, Дараи Калон, Туркӣ Булоқ, Коса Булоқ, Бесимас, кӯҳи Боботоз)	75	пайи растанӣ мондааст
5	Ноҳияи Фархор (кӯҳи Қаратов, Чолтов, атрофи роҳи Фархор, Панҷ)	30	-
6	Кӯҳи Тереклитав	40	4
7	Кӯҳи Хӯҷамӯмин	40	4
8	Ноҳияи Панҷ (Зағондара, Бор Булоқ, Беш Булоқ, Беш Қудуқ, Ҷетирган)	70	-
9	Ноҳияи Ш. Шоҳин (нишебиҳое, ки ба дарёи Панҷ нигаронида шудаанд)	5	2
Ҷамағӣ		505	40

Агар то соли 2012 масоҳати умумии камоли тоҷикӣ дар ҷануби Тоҷикистон 505000 гектарро ташкил дода бошад, ҳоло ин шумора ҷамағӣ 40000 гектарро ташкил медиҳад ва аксарияти онҳо дар дохили мазорҳо ё дар нишебиҳои сангрездоре месабзанд, ки коркарди онҳо ғайриимкон аст. Мавзеи мазори Мулло Амон яке аз мазорҳои калонтарине мебошад, ки алафи асосиаш аз камоли тоҷикӣ, хардумкаҳ иборат мебошад ва посбон дорад, бинобар ин, мо онро ҳамчун қитъаи таҷрибавӣ интихоб намудаем.

Таърихи камолзор дар мавзеи мазори Мулло Амони ноҳияи Данғара, 28.03.2023 с.

Дар атрофи роҳе, ки аз Шамолдара (Гумсу) то Шаршари мазори Мулло Амон мебарад, аз тарафи рӯсташ ҳарчо-ҳарчо ҷамоаҳои майдаи камолзор боқӣ мондаанд, вале фардҳои гулдор мавҷуд нест. Дар дохили мазор 5 фарди гулдор дида шуд (расми 1). Аз рӯи баргҳои мавҷудбудаи фардҳои дар мазор рӯида (10-12 баргӣ доранд) ин мавзеъ баъди 2-3 соли дигар ба давраи гулкунӣ ворид мегарданд, ба шарте, ки дар давраи солҳои баъдина онро коркард накунад (расми 2).



Расми 1. Растании гулдори камоли тоҷикӣ.



Расми 2. Манзараи камолзор дар дохили мазори Мулло Амон.

Дар баҳори солҳои 2021 ва 2022 дар мавзеъҳои атрофи кӯли Норақ, дар ҳар майдончаҳои 1x50 м<sup>2</sup> як растании гулдор дида мешавад, ки пояҳои чинсии солҳои гузашташон то ҳоло боқӣ мондааст. Дар соли равон дар як гектар ҳам (ба ғайр аз дохили мазор) як растании гулдор дида нашуд. Мо растаниҳоро, ки дар дохили мазори Мулло Амон дар ҳолати нашвӣ қарор доштанд дар майдончаҳои 1x10 м<sup>2</sup> дар се вариант ҳисоб кардем. Дар ҳар як вариант растаниҳое, ки аз 12 то 16 барги назди кундарешагӣ доштанд, чунинанд (ҷадвали 2).

## Миқдори растаниҳо дар вариантҳои гуногун

№	Вариант	Масоҳат, м <sup>2</sup>	Шумораи растаниҳо, адад.	Миқдори баргҳо
1	1	1x10 м <sup>2</sup>	13	12-14
2	2	1x10 м <sup>2</sup>	16	12-16
3	3	1x10 м <sup>2</sup>	18	12-15
Ба ҳисоби миёна			16	15

Ба ҳисоби миёна дар масоҳати 1x10 м<sup>2</sup> 15 растани 12-16-барга рост меояд. Масоҳати мазор тақрибан 10 гектар заминро ташкил менамояд, аз ин рӯ, дар дохили он тахминан 15000-16000 растани мавҷуд буда, дар байни онҳо ҳамагӣ 5 растани гулдор ба назар расид (расми 1), ки ин ба 2 гектар замин як растани гулдор рост меояд. Аз миқдори баргҳои фардҳо маълум мешавад, ки агар баҳори соли 2023 серборон шавад, дар ин мавзъе соли 2025 гулкунии омавӣ оғоз шуданаш аз эҳтимол дур нест.

*Мазори «Тобеин»-и ноҳияи Хуросон, 27.03.2023 с.*

Мо атрофи мазори «Тобеин»-и мавзеи Оби Киикро низ ташхис намудем, ки ин қитъаи дуҷуми таҷрибавии мо ба ҳисоб меравад. Растаниҳоеро, ки дар дохили мазори Тобеин дар ҳолати нашвӣ қарор доранд, дар майдончаҳои 1x10 м<sup>2</sup> дар се вариант ҳисоб кардем. Дар ҳар як вариант растаниҳое, ки аз 10 то 14 барги назди кундарешагӣ доранд, чунинанд (чадвали 3)

## Миқдори растаниҳо дар вариантҳои гуногун

№	Вариант	Масоҳат, м <sup>2</sup>	Шумораи растаниҳо, адад	Миқдори баргҳо
1	1	1x10 м <sup>2</sup>	13	12-14
2	2	1x10 м <sup>2</sup>	15	10-14
3	3	1x10 м <sup>2</sup>	17	10-16
Ба ҳисоби миёна			15	10,6

Ба ҳисоби миёна дар масоҳати 1x10 м<sup>2</sup> 15 растани дорои 10-14 барг рост меояд. Масоҳати мазор тақрибан 50 гектар заминро ташкил менамояд, аз ин рӯ, дар дохили он тахминан 75000-85000 растани 10-14-барга мавҷуд мебошад. Аз ин мебарояд, ки ба ҳар як гектар тахминан 1500 растани рост меояд, ки дар байни онҳо растани гулдор мавҷуд нест (расми 3). Аз миқдори баргҳои фардҳо маълум мешавад, ки агар баҳори соли 2023 серборон шавад, дар ин мавзъе соли 2025 гулкунии омавӣ сар шуданаш аз эҳтимол дур нест.



*Расми 3. Камолзор дар мазори «Тобеин»-и мавзеи Оби Киик, 27.03.2023 с.*

Дар тарқиши тобасангҳои қаторкӯҳи Териклитов як миқдор фардҳои камоли тоҷикӣ ба назар расид. Азбаски камол дар тарқиши қурасангҳо ҷойгир шудаанд, бинобар ин, онро аҳоли қорқард қарда натавонистаанд, аз ҳамин сабаб, як миқдор фардҳои он боқӣ мондааст. Дар масоҳати 1x50 м то 10 фард мавҷуд буда, фардҳои гулдораш мавҷуд нестанд, баргҳои он ба

зрдшавӣ сар кардаанд. Дар заминҳои нишебии сангрездор бошад дар масоҳати 1x50 м 3-4 фарди 6-8 баргдошта мавҷуд мебошанд.

**Хулоса.** Ҳамин тарик, камоли тоҷикӣ дар соли соли 2023 дар тамоми масоҳати паҳншавиаш (Тоҷикистони ҷанубӣ) ба пуррагӣ нест шуда, фақат дар дохили баъзе мазорҳои посбондор ва заминҳои фермерие, ки коркардро иҷозат намедиханд, боқӣ модааст (мазори Мулло Амони ноҳияи Данғара, мазори Тобеини ноҳияи Хуросон, мазори Тераклитови назди Сарбанд ва калфу чариҳои касногузар (мавзеи Чилантови ноҳияи Темурмалик), ки мардум онҳоро дастрас карда наметавонанд. Бояд қайд намоем, ки дар ҷамоаҳои, ки камоли тоҷикӣ мерӯид зертобеони он дар марҳалаи нестшавианд (миқдорашон кам гашта, заминашон хушк шуда истодаанд), ба ҷойи онҳо як қатор растаниҳои, ки дар таркиби ҷамоаашон мавҷуд буданд, ба хушкӣ тобоваранд, ба монанди пуши балҷувонӣ, печак, ширинбӯя, сичак, еремастахис ва ғайра зиёд шуда истодаанд. Камшавии камол дар таркиби чарогоҳ ба солимии чорво то як андоза таъсири номатлуб расонида истодааст, пашми чорво дақ шуда, аксари чорвои майда фарбеҳ ва солим нест, гарчанде ки алафи сабз дар назари аввал басанда мебошад ва эҳтимол дар оянда ин таъсир бештар гардад.

#### АДАБИЁТ:

1. Раҳимов С. Хусусиятҳои биологӣ ва морфологии камоли тоҷикӣ (*Ferula tadshikorum* M. Pimen). – Душанбе, 2017.
2. Пименов М.Г., Раҳимов С. Китоби Сурхи Чумхурии Тоҷикистон. – Душанбе, 2015.
3. Овчинников П.Н., Сидоренко Г.Т., Калеткина Н.Г. Растительность Памиро-Алая. – Душанбе, 1973. – 49 с.
4. Овчинников П.Н. Основные черты растительности и районы флоры Таджикистана // Флора Таджикской ССР. – М.-Л.: Т.1., 1957.
5. Коровин Е.П., Пименов В.Н., Кинзикаева Г.К. Флора Таджикистана // (Сем. Umbelliferae). Т.7. – Л.: Наука, 1984.
6. Раҳимов С. Строеие почек возобновления и развития годичного побега праноса кормового *Prangos rabularia* Lindl // Изв. АН РТ (отд. биол. и мед. наук). – 2007. – №4161). – С. 7-11.
7. Раҳимов С. Биолого-морфологические особенности ферулы в Таджикистане. – Душанбе: Дониш, 2010. – 52 с.
8. Раҳимов С., Раҳмонов Х. Онтогенез монокарпического побега *Ferula tadshikorum* M. Pimen // Изв. АН РТ (отд.биол. и мед. наук). – 2015. – №1(189). – С. 7-12.

#### ПАҲНШАВӢ ВА ХУСУСИЯТҲОӢ ЭКОЛОГИИ *Ferula tadshikorum* M. Pimen ДАР ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОНИ ҶАНУБӢ

Муалиф дар ин мақола дар бораи паҳншавии камоли тоҷикӣ дар минтақаҳои гуногуни ҷануби Тоҷикистон маълумот додааст. Дар рафти таҳқиқот муайян карда шудааст, ки барқароршавии ҷамоаи камолзор аз гулкунии он вобастагӣ зиёд дорад. Аммо солҳои 2022-2023 қариб дар тамоми масоҳати ин навъи наботот растаниҳои гулкунандаи камоли тоҷикӣ ба мушоҳида нарасиданд, чунки аз решамаваи растаниҳои 6-10-солаи *Ferula tadshikorum* M.Pimen миқдори зиёди шира (шираи камол) мегиранд ва онҳо то гулкунӣ намерасанд. Аз ҳамин сабаб, масоҳати камолзор сол аз сол кам гардида истодааст.

**КАЛИДВОЖАҲО:** камол, растани, барг, гул, юган, *Ferula tadshikorum*, шира, наботот.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ:** Саидов Сунатулло Мирзошарифоич, омӯзгори кафедраи химия ва биологияи тиббии Донишгоҳи давлатии тиббии Хатлон. Тел.: (+992) 909-17-36-66; e-mail: saidov.91@gmail.com

#### РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *Ferula tadshikorum* M. Pimen В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ТАДЖИКИСТАНА

В статье автор предоставляет информацию о распространении современного положения ферулы таджиков в различных регионах южного Таджикистана. В ходе исследований мы определили, что восстановление сообщества бархатцев находится в тесной зависимости от его цветения, однако в 2022-2023 гг. цветущие растения бархатцев таджикских не наблюдались практически на всей площади этого типа растительности как это было с корнями 6-10 летних растений *Ferula tadshikorum* M.Pimen ферулы таджиков получает молоко (шираи камол) и не доходит до цветения, поэтому площадь полей снижается из года в год в большом количестве

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** растение, лист, цветок, юган, *Ferula tadshikorum*, площадь, растительность.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Саидов Сунатулло Мирзошарифоич, преподаватель кафедры химии и медицинской биологии Хатлонского государственного медицинского университета. Тел.: (+992) 909-17-36-66; e-mail: saidov.91@gmail.com

## DISTRIBUTION AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS of *Ferula tadshikorum* M. Pimen IN THE CONDITIONS OF SOUTH TAJIKISTAN

In the article, the author provides information about the spread of the current condition of Tajiks in various regions of southern Tajikistan. In the course of the research, we determined that the recovery of the marigold community is closely dependent on its flowering, but in 2022-2023, flowering plants of the marigold were not observed in almost the entire area of this type of vegetation, as was the case with the roots of 6-10-year-old plants of *Ferula tadshikorum* M. Ripe pimen of the Tajiks receive milk (ripe milk) and they do not reach flowering, for this reason, the area of the ripe field is decreasing year by year. amount of intelligence

**KEY WORDS:** plant, leaf, flower, yugan, *Ferula tadshikorum*, area, vegetation.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:** Saidov Sunatullo Mirzosharifovich, Lecturer of the Department of Chemistry and Medical Biology at Khatlon State Medical University. Phone: (+992) 909-17-36-66; e-mail: saidov.91@gmail.com

## ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ И СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ РАСТЕНИЙ НА ВЫХОД И ДЛИНУ ВОЛОКНА

Комилов Р.И.

Филиал Института «Зироаткор» ТАСХН в Хатлонской области

Сангинов П.А., Давлатова Д.М.

Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Как известно, основным продуктом хлопководства является волокно, идущее на изготовление тканей бытового и технического назначения, поэтому в увеличении производства хлопкового волокна значительная роль принадлежит его выходу.

По выходу волокна в связи с плотностью посева в литературных источниках имеются противоречивые данные. А.Ф. Макаров [3, с. 18-24] и М.К. Александров [1] отмечают, что с изменением густоты стояния выход волокна не изменяется.

В своих работах Н. Нурмухамедов, М.С. Канаша напротив, указывают, что при загущении посевов хлопчатника вес семян и индекс волокна снижается, а выход волокна несколько повышается.

Согласно нашим исследованиям, намечается тенденция к повышению выхода волокна при увеличении густоты стояния от 95,8 до 108,5 тыс. га.

Повышение процента выхода волокна наблюдалось в наших опытах также в зависимости от количества растений в гнезде с увеличением числа растений до двух. При одинаковой густоте стояния увеличивается процент выхода волокна. Основным фактором увеличения выхода волокна, при увеличении густоты стояния является то, что он тесно связан с весом семян в коробочках, с увеличением же густоты стояния вес семян уменьшается.

Увеличения выхода волокна, в зависимости от количества растений в лунке выращенными по одну растений развиваются лучше. Этому способствует равномерное освещение растений соленными лучами, максимальное использование ими солнечной энергии для процесса фотосинтеза.

Выход волокна при схеме посева 60x15-1 составляет 36,6%, а у контрольного 36,2%, т.е., 0,4% меньше.

При схеме посева 60x15-1 и 60x15-2 (105,6 и 106,3 тыс./га растений) выход волокна соответственно составил 36,6 и 36,5%, т.е., выход уменьшается с увеличением числа растений в гнезде.

При схеме посева 60x15-1 с фактическим числом растений на гектар – 105,6 тыс. – выход волокна равен 36,6% при схеме 60x15-2 (106,3 тыс. га) – 36,5%, при схеме 60x30-1 (101,6 тыс. га) – 36,6%; 60x30-2 (101,7 тыс. га) – 36,6.

Длина волокна является одним из основных показателей качества хлопка-сырца.

Однако необходимо отметить, что до сего времени недостаточно точно выяснен вопрос о влиянии густоты стояния и схем размещения растений хлопчатника на длину волокна. В.Я. Буткова, Н.Н. Балотов [2] установили, что с загущением посевов хлопчатника длина волокна уменьшается. Однако М.С. Коная пишет, что с загущением посевов хлопчатника повышается длина волокна. М.С. Александров, П.Я. Папова [1] пишут, что с увеличением густоты стояния до 142 тыс. га длина волокна не изменяется.

Длина волокна в наших исследованиях подтверждают данные М.С. Коная (1952) об увеличении количества растений на единице площади, а также увеличении длины волокна. Это

объясняется тем, что волокна в загашенных посевах формируется в течение более длительного времени, чем на изреженных посевах.

Многими исследователями установлено, что длина волокна в пределах куста хлопчатника не одинакова и увеличивается при переходе от основания куста к верхним плодовым ветвям, а также к концам сигмоидальных ветвей.

Как известно, увеличение длины волокна при одиночном стоянии в основном связано с тем, что плодовые ветви куста хлопчатника несут на себе 3-4 и даже 5 коробочек с размеченной длиной волокна, а с увеличением числа растений в лунке оказывает от одного до двух, основные коробочки накапливаются на первых местах нижних плодовых ветвей. В этих коробочках волокна значительно короче, чем у коробочки периферийных.

Основным фактором увеличения длины волокна с увеличением количество растений в лунке, является то, что при одиночных растениях в лунках гораздо лучше и больше освещаются солнечными лучами и аэрация кустов лучшая, а образовавшиеся коробочки на таких кустах развивается лучше и дают длинное волокно высокого качества по сравнению с коробочками, образовавшимися на растениях междурядий 60 см.

Таблица 1

Влияния густоты стояния растений при различных схемах размещения на выход и длину волокна

Схема размещения растений	Число растений, тыс. на 1 га	Выход и длина волокна		Отклонение по выходу волокна в%	Отклонение по длине волокна, мм
Контроль	104,4	36,0	33,9	36,0	33,6
60x15-1	105,6	36,6	34,6	+0,6	+0,7
60x15-2	106,3	36,5	33,9	+0,5	±0,0
60x30-1	101,6	36,6	34,7	+0,6	+0,8
60x30-2	101,7	36,3	34,1	+0,3	+0,2

При схеме посева 60x15-1 в гнезде (105,6 тыс. растений на га) длина волокна была равно 34,6 мм. А на посевах 60x30-1 (101,6 тыс. растений на га) длина волокна составляла 34,7 мм.

С увеличением густоты стояния до 105,6 тыс. на га увеличивается процент выхода волокна до 36,6%, а длина волокна до 34,6 мм. Повышение выхода волокна и длина волокна наблюдалось с увеличением числа растений в гнезде от одного до двух растений.

#### Выводы.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. При междурядий 60 см., с увеличением густоты стояния растений затягивается цветение и созревание, а с междурядий 60 см., при одинаковой густоте стояния число дней от посева до цветения и созревания уменьшается.

2. С увеличением густоты стояния увеличивается урожайность хлопчатника. При одинаковой густоте стояния с ширины междурядий 60 см., урожайности хлопчатника увеличивается.

3. С увеличением количество растений в рядке увеличивается процент выхода волокна. Повышение выхода волокна наблюдалось с увеличением числа растений в гнезде от одного до двух с увеличением число растений от 101,6 до 105,6 тыс./га растений.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Александров М.К. Труды Института сельского хозяйства АН УзССР, вып. 1. – 1956.
2. Балотов Н.Н. Густота посева хлопчатника // Тр. Узбекстанской с-х. опытной станции, вып. II. – Ташкент, 1930.
3. Макаров А.Ф. Густота стояния хлопчатника и водный режим // Вестник ирригации. – 1927. – №3. – С. 18-24.

#### ТАЪСИРИ ЗИЧИИ НИХОЛҲОИ ПАХТА ВА ЧОЙГИРШАВИИ ОНҲО БА БАРОМАД ВА ДАРОЗИИ НАХ

Дар ин мақола дар хусуси таъсири зичии ниҳолҳои пахта ва чойгиршавии онҳо ба баромад ва дарозии нах баррасӣ гардидааст. Қайд мешавад, ки ба туфайли таҳқиқот муайян шудааст, ки бо зиёдшавии зичии ниҳолҳо, чунончи аз 95,8 то 108,5 ҳазор адад ниҳол дар 1 га баромади нах зиёд мешавад.

Дарозии нах яке аз нишондиҳандаҳои асосии сифати пахта маҳсуб меёбад. Бояд қайд кард, ки бо зиёдшавии адади ниҳолҳо баромади нах ба 36,6 фоиз ва дарозии нах то 34,6 мм мерасад.

**КАЛИДВОЖАҲО:** маҳсулот, нах, баромади нах, миқдори ниҳол, кишт, дарозӣ, растанӣ, энергияи офтоб, вази тухмӣ, нури рӯшноӣ, кишт, шоҳаи ҳосилдор, курак.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Комилов Раҳматулло Искандарович, унвонҷӯи шӯъбаи селекцияи Филиали Институти «Зироаткор»-и Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон дар вилояти Хатлон. Тел.: (+992) 902-82-99-34.

Сангинов Парвиз Абдучалилович, номзади илмҳои кишоварзӣ, дотсенти кафедраи биологияи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 919-54-08-20

Давлатова Дилором Мирзоаҳмадовна, номзади илмҳои биологӣ, мудири кафедраи экологияи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 003-03-84-62.

### **ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ И СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ РАСТЕНИЙ НА ВЫХОД И ДЛИНУ ВОЛОКНА**

Основные продуктом хлопководства, увеличении производства хлопкового волокна, выходу волокна с густотой посева, повышению выхода волокна при увеличении густоты, загущением посевов повышает длина волокна, количество растений в лунке, симподильных ветвей, увеличение длинны волокна, увеличением числа растений в лунке, повышение выхода волокна.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** продукт, волокна, выход, густота, посев, длина, растений, симподиальных, ветвей.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Комилов Раҳматулло Искандарович, аспирант отдела селекции Филиала института «Аграрий» Академии сельскохозяйственных наук Таджикистана в Хатлонской области. Тел.: (+992) 902-82-99-34.

Сангинов Абдуджалил Абдуджалилович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей биологии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 919-54-08-20

Давлатова Дилором Мирзоаҳмадовна, кандидат биологических наук, заведующая кафедрой общей экологии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 003-03-84-62.

### **INFLUENCE OF STANDING DENSITY AND PLANT ARRANGEMENTS ON FIBER OUTPUT AND LENGTH**

The main products of cotton growing, increasing cotton fiber production, fiber yield with sowing density, increasing fiber yield with increasing density, thickening of crops increases fiber length, the number of plants in a hole, sympodial branches, increasing fiber length, increasing the number of plants in a hole, increasing fiber yield.

**KEY WORDS:** product, fibers, yield, density, sowing, length, plants, sympodial, branches.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Komilov Rahmatullo Iskandarovich, Postgraduate student of the Selection Department of the Branch of the Institute «Agrarian» of the Academy of Agricultural Sciences of Tajikistan in Khatlon region. Tel.: (+992) 902-82-99-34.

Sanginov Abdugalil Abdugalilovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Biology at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 919-54-08-20

Davlatova Dilorom Mirzoakhmadovna, Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of General Ecology at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 003-03-84-62.

УДК 616.153, 295-074:543.544

### **ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОЖИРЕНИЕ В ОБМЕНЕ ЖИРОВОЙ ТКАНИ И ИХ ФАКТОРЫ**

Сайдалиев Б.Д., Пиров Г.З., Махмадалиев М.А.,  
Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Ожирение это избыточное накопление жировой ткани в организме. Ожирение является мультифакториальным заболеванием, которое чревато многочисленными кардиологическими рисками и метаболическими расстройствами. Ожирение относится к болезням образа жизни, в современном мире носит характер эпидемии, так как в той или иной мере от него страдает треть населения планеты. В последние годы вопрос о правильной диагностике и плодотворном лечении многих заболеваний печени, желчевыделительной системы, ожирения и многих других патологии печени, и их многочисленных и послеоперационной состоянии, опасных для жизни пациентов, остаётся более важным вопросом и требует более высокое внимание биохимиков, практических врачей и других специалистов. Для решение этого необходимо искать более подходящие методы диагностики и эффективного лечения разновидности болезней печени, исследовать и охарактеризовать взаимосвязь между холестерином, желчных кислот, а также высшими жирными кислотами [1-5].

Изучения взаимосвязи между холестерином, желчных кислот и жирных карбоновых кислот в некоторых биологических объектах у больных с гепатобилиарными патологиями, а

также установление концентрации этих компонентов при использовании их в различных соотношениях, новых медикаментов во время лечения считаются одной из важнейших задач, как в усовершенствовании биохимических методов исследования, так и во внедрении этих результатов в медицинскую [1]. Составить суждение о содержании жировой ткани позволяет индекс массы тела (ИМТ). Этот показатель рассчитывается по формуле:  $ИМТ = \frac{Масса\ тела\ (кг)}{Рост\ (м^2)}$ . Показатель не информативен у спортсменов, а также у пожилых людей, поскольку в первом случае мускулатура избыточно развита, а во втором, наоборот, атрофирована. Норма содержания жировой ткани у мужчин составляет 15-20% массы тела, у женщин – 25-30%.

Существует несколько классификаций ожирения. В одной из них учитывается ИМТ и риск кардиометаболических расстройств.

Таблица 1

Степень ожирения

1	<i>Нормальный вес</i>	<i>ИМТ</i>	< 25.
2	<i>Избыточный вес</i>	<i>ИМТ</i>	25–29,9.
3	<i>Ожирение I степени</i>	<i>ИМТ</i>	30–34,9.
4	<i>Ожирение II степени</i>	<i>ИМТ</i>	35–39,9.
5	<i>Ожирение III степени</i>	<i>ИМТ</i>	>40

В каждой из групп присутствуют лица с метаболически здоровым фенотипом: ОТ у мужчин  $\leq 0,9$ ; ОТ у женщин  $\leq 0,85$  и метаболически нездоровым фенотипом: ОТ у мужчин  $> 0,9$ ; ОТ у женщин  $> 0,85$ , поскольку не у всех людей с ожирением наблюдаются расстройства метаболического плана и, наоборот, у группы лиц на фоне нормальной массы тела присутствуют нарушения углеводного и липидного обмена [2]. К группе «метаболически здорового ожирения» относят тех, у кого помимо ожирения присутствует один и менее дополнительных патологических факторов на фоне нормальной чувствительности тканей к инсулину. По характеру течения ожирение бывает прогрессирующим, стабильным и резидуальным. Последнее отражает остаточные явления после стойкого снижения веса [4].

Нами найдено оптимальное условие определения содержания желчных кислот в сыворотке крови методом газовой хроматографии у пациентов жировой болезнью печени. Дело в том, что морфологический метод не способен определить степень участия холиновых кислот в развитии жировой болезни печени. Это обусловлено тем, что изменение содержания желчных кислот в сыворотке крови у пациентов со стеатозом печени на различных стадиях и стеатогепатитом довольно быстрое, и происходит раньше, чем других биохимических параметров состояния печени, поэтому они считаются более информативными тестами. Материалом исследования служили данные клинико-биохимических исследований 107-ми больных ЖБП, из которых 60 женщин и 47 мужчин в возрасте от 45 до 70 лет. У 78 больных установлен диагноз стеатоз печени на различных стадиях его развития, и у 31 больного - стеатогепатит.

При увеличении содержания натриевых солей желчных кислот и фосфатидилхолина уровень холестерина повышается, при этом усиливается синтез первичных желчных кислот на примере ХК и ХДХК. Поэтому содержание этих желчных кислот в сыворотке крови на третьей стадии стеатоза печени увеличивается.

Возможно и другое объяснение причины повышения концентрации желчных кислот в сыворотке крови у пациентов с документированным диагнозом стеатоза печени и стеатогепатита. Вероятно, это происходит в процессе гидролиза холиновых кислот.

Жировая ткань является одним из видов соединительной ткани в организме. Главной функцией жировой ткани является создание энергетического депо в виде запасов триглицеридов, обеспечение теплоизоляции, продукция гормонов и биологически активных веществ (адипонектин, лептин и прочее).

Как видно из таблицы 2, содержание всех пяти желчных кислот у больных с различными стадиями стеатоза печени оказалось значительно выше. При этом содержание литохолевой кислоты составляет  $0,19 \pm 0,03$ ; дезоксихолевой кислоты  $0,48 \pm 0,004$ , ХДХК  $0,95 \pm 0,07$ ; дегидрохолевой кислоты  $0,09 \pm 0,02$  и холевой кислоты  $5,5 \pm 0,4$  мг/мл по сравнению с контрольной группой.

Таблица 2

Содержание желчных кислот в сыворотке крови при различной патологии печени  
( $M \pm m$ ) мг/мл

Желчные кислоты	БОЛЬНЫЕ								
	Контроль [n=30]	Хронический холецистит [n=25]	Хронически актив. гепатит [n=15]	Хронический персистирующий гепатит [n=6]	Цирроз печени [n=28]	Стеатоз			Стеатогепатит n=31
						I Стадия [n=24]	II Стадия [n=39]	III Стадия [n=13]	
ЛЖК	0,0010	0,039± 0,006	0,013± 0,003	0,011 ±0,003	0,009± 0,01	0,19± 0,03	0,28± 0,04	0,31± 0,04	0,38± 0,04
ДЖК	0,0033	0,10± 0,008	0,072± 0,07	0,038± 0,004	0,064± 0,05	0,48± 0,04	0,59± 0,04	0,89± 0,04	0,41± 0,03
ХДЖК	0,0066	0,089± 0,001	0,048± 0,02	0,037± 0,005	0,052± 0,005	0,95± 0,07	0,88± 0,01	0,93 ±0,1	1,1± 0,1
Дег. ЖК	0,003	0,029± 0,006	0,016± 0,005	0,015± 0,009	0,012± 0,002	0,09± 0,02	0,22± 0,04	0,85± 0,01	0,15± 0,001
ЖК	0,0068	0,18± 0,03	0,071 ± 0,01	0,036± 0,006	0,091± 0,001	5,5± 0,4	6,0± 0,04	7,3± 0,09	11,7± 0,8

На основе полученных газохроматографических данных построен график зависимости содержания желчных кислот на различных стадиях поражения печени (рисунок 1). Из приведенных данных можно отметить, что на стадии стеатоза печени происходит нарушение синтеза желчных кислот в зависимости от тяжести заболевания и их содержание действительно влияет на развитие жировой болезни печени.

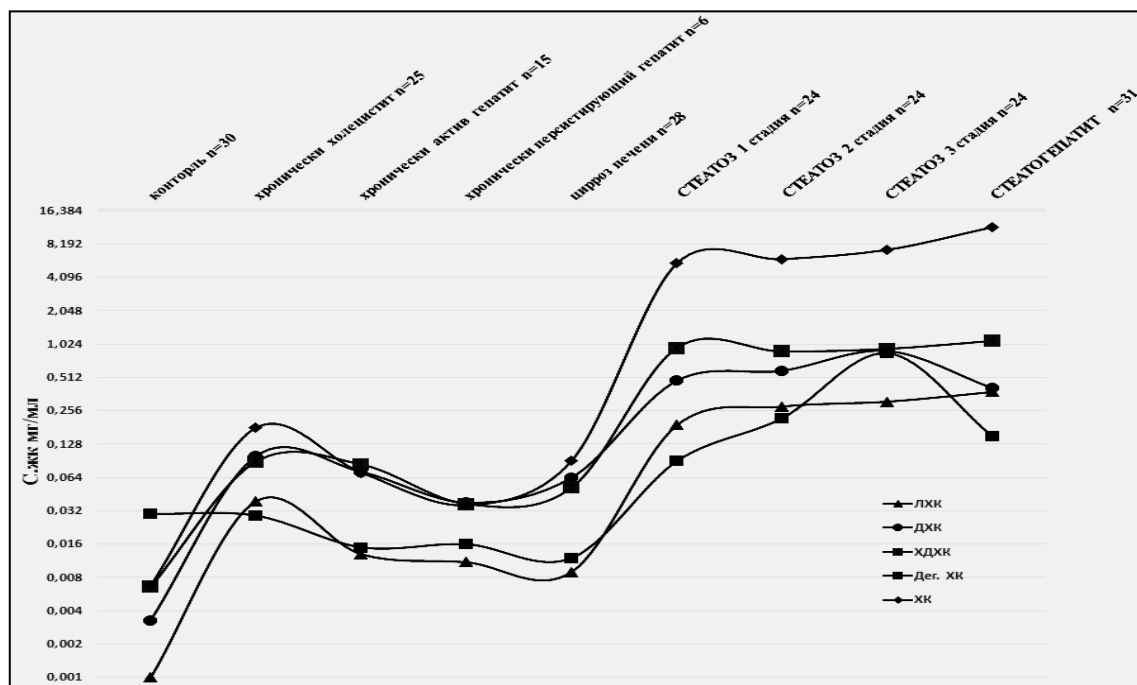


Рисунок 1. График зависимости содержания желчных кислот от стадии заболевания ( $M \pm m$ ) мг/мл.

Гипоталамус получает сигналы: из желудочно-кишечного тракта о наполнении желудка и других органов; о химическом составе крови - на основе содержания глюкозы, аминокислот, жирных кислот; гормонов желудочно-кишечного тракта; гормонов жировой ткани; сигналы из коры больших полушарий о виде, вкусе и запахе еды. Часть сигналов и веществ стимулируют пищевое поведение, другая часть оказывает ингибирующее воздействие. Чтобы количество съеденной пищи реально соответствовало потребностям организма, существуют определённые факторы кратковременной и долговременной регуляции приёма пищи.



Механизмы кратковременной или быстрой регуляции: 1) наполненность желудка тормозит потребление пищи; 2) приём пищи стимулирует выработку гормонов ЖКТ - холецистокинина, пептида YY, глюкагон-подобного пептида, которые формируют чувство насыщения; 3) нахождение пищи в ротовой полости, слюноотделение, глотание тормозят активность «центра голода» гипоталамуса; 4) уровень грелина - гормона желудка. После приёма пищи его уровень быстро снижается, пик концентрации наблюдается перед приёмом пищи.

Механизмы долговременной регуляции: 1) снижение концентрации глюкозы, аминокислот, некоторых жирных кислот и кетокислот приводит к пищевой мотивации [7]. При приёме пищи также увеличивается концентрация инсулина крови. Инсулин подавляет активность «центра голода»; 2) взаимодействие с «центром терморегуляции». Потребление пищи увеличивается в условиях холода, снижается при жаре; 3) сигналы от лептина — гормона жировой ткани, который передаёт сигнал от жировой ткани об энергетических запасах организма. Повышение уровня лептина пропорционально увеличению количества жировой ткани. Увеличение концентрации лептина в крови способствует развитию чувства насыщения и приводит к снижению потребления пищи [6-8]. В гипоталамусе лептин инициирует сразу несколько ответов, сутью которых является снижение запасов жира. Лептин тормозит выделение нейропептида Y, который вызывает чувство голода; увеличивает активность симпатического отдела нервной системы, повышая активность метаболизма и расход энергии; снижает секрецию инсулина *b* – клетками поджелудочной железы [7].

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Драпкина, О.М. Урсодезоксихолевая кислота: терапевтическая пища в практике интерниста [Текст] / О.М. Драпкина, Е.Л. Буеверона // Терапевтический архив. – 2015. – №4. – С. 84-88.
2. Дубинин, А.В. Механизм патогенеза неспецифического язвенного колита [Текст] / А.В. Дубинин, В.Н. Бабин, П.М. Раевский, А.Р. Шихман // Клиническая медицина. – 1987. – С. 140-144.
3. Дубинин, А.В. Трофические и регуляторные связи макроорганизма и микрофлоры [Текст] / А.В. Дубинин, В.Н. Бабин, М. Раевский // Клиническая медицина. – 1991. – №7. – С.24-28.
4. Ерошкина, Т.Д. Клинико-прогностическое значение уровня короткоцепочечных жирных кислот в фекалиях больных язвенным колитом. [Текст] / Т.Д. Ерошкина и др. // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. Государственный научный центр колопроктологии Минздрав медпрома РФ. – Москва, 1995. – №4. – С. 28-34.
5. Пиров Г.З., Расулова Н., Мухидинов З.К., Кодиров А.Х., Усманова С.Р. Разработка состава и фармакологическое исследования холеретических свойств бальзама из растительных экстрактов // Актуальная биотехнология. – 2018.
6. Пиров Г.З., Кадыров А.Х., Алимова Н.А., Кадыров Ш.А., Расулова З.К., Определение уровень желчных кислот при привлечение жировой болезни / Мат. конференции «Перспектива использования материалов устойчивых к коррозии в промышленности Республики Таджикистан. – Душанбе, 2018.
7. Пиров Г.З., Кодиров А.Х., Самандаров Н.Ю., Расулова З.Н., Кодиров Ш.А. Использование содержания высших жирных кислот в диагностике жировой болезни печени / Сб. матер. Междунар. науч. практ. конф. «Исползов. устойчивых к коррекции в промышленности Республики Таджикистан». – Душанбе, 2018.
8. Пиров Г.З., Кадыров А.Х., Махкамова Б., Рахимова Х.С. и др. (патент). Пропан-1,2 диоловой эфир линелевой кислоты в качестве препарата растворяющего холестериновые камни желчного пузыря и желчных протоков. – 2019.

#### ТАШХИСИ ФАРБЕҶӢ ДАР МУБОДИЛАИ БОҒТАҶОИ РАВҒАӢ ВА ОМИЛӢОИ ОН

Мо шароити оптималии муайян кардани таркиби кислотаи сафро дар зардоби хунро бо ёрии хроматографияи газ дар беморони гирифтори бемории чигари чарбугирифтаре мукаррар намудем. Ин аз он сабаб аст, ки тағйирёбии таркиби кислотаҳои сафро дар зардоби хун дар беморони гирифтори стеатозии чигар дар марҳалаҳои гуногун ва стеатогепатит нисбат ба дигар параметрҳои биохимиявии чигар барвақтар рух медиҳад, бинобар ин, онҳо бештар иттилооти ҳисобида мешаванд.

**КАЛИДВОЖАҶО:** хун, кислотаҳои сафро, зардоби хун, хроматографияи газӣ, беморон, стеатоз, стеатогепатит, аминокислота, гормонҳо.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Сайдалиев Баҳром Чураевич, омӯзгори кафедраи химияи органикӣ ва биологии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. E-mail: saidaliev\_bahrom@mail.ru

Пиров Гафор Зардакович, номзади илмҳои биология, дотсенти кафедраи химияи органикӣ ва биологии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. E-mail: pirov.gafor@mailbk.ru

Махмадалиев Маруф Алиевич, магистранти курси 1-уми факултети химия ва биологияи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав.

## ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОЖИРЕНИЕ В ОБМЕНЕ ЖИРОВОЙ ТКАНИ И ИХ ФАКТОРЫ

Авторами установлено оптимальное условие определения содержания желчных кислот в сыворотке крови методом газовой хроматографии у пациентов жировой болезнью печени. Дело в том, что морфологический метод не способен определить степень участия холиновых кислот в развитии жировой болезни печени. Это обусловлено тем, что изменение содержания желчных кислот в сыворотке крови у пациентов со стеатозом печени на различных стадиях и стеатогепатитом происходит раньше, чем другие биохимические параметры состояния печени, поэтому они считаются более информативными тестами.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** кровь, желчные кислоты, сыворотка крови, газовая хроматография, больные, стеатоз, стеатогепатит, аминокислоты, гормоны.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Сайдалиев Бахром Джураевич, преподаватель кафедры органической и биологической химии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. E-mail: saidaliev\_bahrom@mail.ru

Пиров Гафор Зардакович, кандидат биологических наук, доцент кафедры органической и биологической химии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. E-mail: pirov.gafor@mailbk.ru

Махмадалиев Маруф Алиевич, магистрант 1 курса химико-биологического факультета по специальности химия Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.

## DIAGNOSTIC OBESITY IN ADIPOSE TISSUE METABOLISM AND THEIR FACTORS

We have found the optimal condition for determining the content of bile acids in blood serum using gas chromatography in patients with fatty liver disease. The fact is that the morphological method is not able to determine the degree of participation of cholinic acids in the development of fatty liver disease. This is due to the fact that the change in the content of bile acids in the blood serum in patients with liver steatosis at various stages and steatohepatitis is quite rapid, and occurs earlier than other biochemical parameters of the liver, so they are considered more informative tests.

**KEY WORDS:** blood, bile acids, blood serum, gas chromatography, patients, steatosis, steatohepatitis, amino acids, hormones.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Saidaliev Bahrom Juraevich, Lecturer of the Department of Organic and Biological Chemistry at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. E-mail: saidaliev\_bahrom@mail.ru

Pirov Gafor Zardakovich, Candidat of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Organic and Biological Chemistry at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. E-mail: pirov.gafor@mailbk.ru

Mahmadaliev Maruf Alievich, 1st year Master's student of the Faculty of Chemistry and Biology, specializing in chemistry at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav.

УДК 595.763:2-3

## ЭКОЛОГИЯ И ЗОТҲОИ ГУНОГУНИ ЗАНБҶҶРОНИ АСАЛ ДАР ШАРОИТИ ШИМОЛИ ТОҶИКИСТОН

Шарипов А.

Муассисаи давлатии таълимии «Коллеҷи омӯзгории ноҳияи Мастҷоҳ»

Беҳдошти сифати маҳсулот ва парвариши мунтазами зотҳои занбӯри асал бевосита ба шароити муайяни иқлим ва шахди гулҳо вобаста буда, ҳамчунин, истифодаи технологияи муосири истеҳсол барои коркарди маҳсулоти занбӯриасалпарварӣ яке аз самтҳои самараноки рушди ин соҳа маҳсуб меёбад.

Тибқи мушоҳидаҳои муҳаққиқ Каменков В.П. [4, с. 51-52] маҳз аз таъсири манфии омилҳои беруна ба занбӯрони асал занбӯрпарварон зарари зиёди иқтисодӣ дидаанд. Ҳатто, дар баъзе ҳолат то 100%-и оилаҳо талаф ёфтаанд. Азбаски соли 2002 баҳор барвақт омад, занбӯрон дар моҳи феврал парвози тозакунии худро аз пасифан гузарониданд ва ба занбӯрпарварон муяссар гардид, ки дар моҳи май асал гиранд. Аммо ҳуди ҳамон сол аз моҳи июн то сентябр ҳаво ниҳоят гарм шуд ва дар ин марҳила на танҳо алафҳо, ҳатто, баъзе дарахтон ҳам хушк гардидаанд. Гарду шахд нобуд шуд ва модарзанбӯрон дигар тухм нагузоштаанд, занбӯри зимистона ҳам пайдо нагардид. Занбӯрпарвароне, ки таҷрибаи кофӣ доштаанд, оилаи занбӯри худро ба кӯхистон ва ба назди ботлокзорҳо кӯчонидаанд, то манбаи гарду шахдро барои занбӯрон фароҳам оранд ва занбӯрони онҳо на танҳо талаф наёфтанд, балки зимистонро хуб сипарӣ карданд.

Н.Н. Гранкин [1, с. 160-162] дар шароити экологии вилояти Орлов таъсири омилҳои экологиро дар парвариши занбӯри асали зоти миёнарусӣ мавриди таҳқиқ қарор дода, онд ба

таъсири васеъшавии доираи фаъолияти инсон ва зиёдшавии зичии аҳоли ба хусусиятҳои экологии занбӯри асал сухан гуфтааст.

Дар як қатор мавзеи Тоҷикистони шимолӣ (ноҳияҳои Кӯҳистони Мастҷоҳ, Айнӣ, Ашт ва шаҳрҳои Истиклол ва Панҷакент) конҳои мавҷуданд, ки боиси корношоямӣ ва бекорҳобии заминҳо мегарданд. Ба гардиши кишоварзӣ ворид кардани ин гуна мавзеҳо тавассути шинонидани растаниҳои шахддиханда боис мегардад, ки вазъи биологӣ ва экологӣ беҳтар шавад. Бахусус, дар шаҳри Истиклол, мавзеи Консойи шаҳри Гулистони вилояти Суғд корхонаҳои истеҳсолии калон бунёд ёфтаанд, ки дар баробари ғани гардонидани иктисодиёт, газҳои зараровар ихроҷ карда, растанӣ ва дарахтони гарддихандаю шахддихандаро нобуд менамояд. Аз ин лиҳоз, дар ин гуна ҷойҳо дарахт шинондан лозим аст, ки табиатро бо оксиген бой намояд. Дар баробари барқароркунӣ, мушкилоти муҳим – таъмини озуквории аҳоли бо роҳи истеҳсоли маҳсулоти оилаҳои занбӯри асал ҳалли худро меёбад.

Дар раванди муносиби ҳаётгузаронии оилаҳои занбӯри асал, ҳарорат ва намнокии дохили лона нақши муҳим дорад [3, с. 183-184]. Калашникова Л.М. гуфтааст, ки дар рӯз ҳарорати камтарин ва дар шаб ҳарорати ниҳоят баланд дар канорҳои канду дида мешавад. Зеро занбӯрони парвозӣ дар шаб дар канори канду мегарданд ва онҳо дар рӯз қариб, ки дар дохили канду нестанд.

Муҳаққиқ В.И.Лебедев ба андешае аст, ки солҳои охир ҳавои муҳити моро газҳои карбон, оксиди сулфур, нитроген, зараҷаҳои чанг ва ғайраҳо ихота карда, дар дарёҳо, хавзҳо, обанборҳо пасмондаҳои корхонаҳои нафт, равангҳо ва заҳрхимикатҳо зиёд шуда, мухитро заҳролуд намуда, ба таркиби маҳсулот дохил шуда истодаанд. Дар натиҷа занбӯрони асали дар ҳамин гуна муҳит умрбасарбаранда низ, ки гарду шахдро аз ҳамин муҳит мегиранд, заҳролуд шуда, маҳсулоташон ҳам ба талабот ҷавобгӯ нест. Аз ин лиҳоз, занбӯрпарварон бояд ки занбӯри худро ба ҷойе кӯчонанд, ки дур аз заводу фабрикаҳо бошанд, то маҳсулоти аз ҷиҳати экологӣ тозаи занбӯри асалро ба даст оранд [6, с. 24-25].

Яке аз маҳсулоти занбӯриасалпарварӣ гарди гул ва гардғизо буда, ки бо нишондоди микробиологӣ муайян карда мешавад [8, с. 50-51]. Аз назари Осинсева Л.А. [8, с. 50-51] гарди гул, ки аз нитроген, сафедаҳо, витаминҳо, микро ва макроэлементҳо бой аст, барои пешгирии сабзиши беморӣ ва вирусу спораҳои зараровар мусоидат мекунад. Аммо ҳангоми рӯя накардани технологияи нигоҳдории гарди гул пас аз 1-2 рӯзи гирифтани он барои инсон ба моддаи марговар табдил меёбад. Осинсева Л.А. [8, 50-51] ба андешаи Луарипов Ҷ.Е. [12, с. 114-115] ва Stindifer J.N. [13, с. 163-171] така карда, гуфтааст, ки гарди гул метавонад манбаи микробҳои зараровар бошад ва дар ҳарорати муайян зарар расонад.

Осинсева Л.А. маҳсулоти босифати занбӯри асалро энергияи захиравии инсон донистааст [8, с. 50-51]. Ҳамаи маҳсулоти занбӯри асал вобаста ба миқдор ва сифати худ ба тамоми аъзои бадани инсон фоида расонида, шифо ва қувват мебахшад. Маҳсулоти соҳаи занбӯриасалпарварӣ, ки дар таркибаш моддаҳои фаъоли биологӣ дорад, имрӯз барои ғизо ва неру бахшидани инсон васеъ истифода бурда мешавад.

Ба ақидаи Каменков В.П. гузаштагони мо асали аз ҷиҳати экологӣ тоза истеҳсол менамуданд, аммо худашон намедонистанд, ки маҳсулоти экологии тозаро занбӯрон аз кучо ҷаъмоварӣ менамояд ва дар кучо моддаҳои заҳрноки химиявиро истифода бурдаанд ва занбӯр аз кучо шахд овард [5, с. 169- 179].

Репникова Л.В. таъкид намуда буд, ки дар баробари истифодаи васеи моддаҳои заҳрноки химиявӣ дар соҳаи кишоварзӣ эҳтимолияти заҳролудшавии растаниҳо, ки ҳамавақт бо заҳрҳои химиявӣ коркард карда мешавад, хавфи заҳролудшавии занбӯрони асал, хоса маҳсулоти он низ мавҷуд аст, ки гард ва шахдро аз ҳамон растаниҳо мегиранд. Аз ин рӯ, дур намудани занбӯрҷой аз майдонҳои, ки дар онҳо коркарди химиявӣ гузаронидаанд, боиси маҳсулоти аз ҷиҳати экологӣ тозаи занбӯри асал мегардад [9, с. 185-186].

Сабабҳои асосии заҳролудшавии маҳсулоти занбӯрпарварӣ аз инҳо иборатанд:

- коркарди растаниҳои кишоварзӣ бо пестетсидҳо ва дигар заҳрҳои химиявӣ;
- газҳои, ки аз нақлиёт ихроҷшаванда;
- боқимондаҳои заҳрҳои химиявӣ ва газҳои аз заводу конҳо хориҷшаванда;
- тағйироти боду ҳаво;
- коркардҳои химиявии ба муқобили касалиҳои занбӯри асал гузаронидашаванда [10, с.

165-169].

Аҳли таҳқиқ муайян намудаанд, ки истифодаи усулҳои зотехникии мубориза бар муқобили касалиҳои занбӯрон боиси ба даст овардани маҳсулоти аз ҷиҳати экологӣ тоза мегардад ва бо сифати маҳсулот, инчунин, солимии занбӯрон таъсири мафӣ намерасонанд.

Заҳролудшавии гирду атроф барои инсоният хавфнок буда, растаниҳо онро дар худ фуру мебаранд ва як қисми онро ҳал карда натавониста, дар вақти гулкунӣ, онро бо шаҳд ба берун мебароранд, ки дар натиҷа занбӯр онро истифода бурда, маҳсулоти худро низ заҳрнок мегардонанд [2, с. 51-52].

Соколский С.С. [11, с. 160-162] баъди гузаронидани таҷрибаҳои зиёд ба хулоса омадааст, ки заҳролудкунии табиат аз ҷониби инсон ба ҷо мерасонад, ки маҳсулоти кишоварзӣ, аз ҷумлаа занбӯри асал ҳам заҳрнок гардад. Яке аз вазифаҳои мутахассисони соҳа дар ҷаҳон аз ин иборат аст, ки инсониятро бо маҳсулоти экологии тоза таъмин намоянд. Як гурӯҳ олимон исбот намудаанд, ки занбӯри асал аз майдонҳои заҳролудгашта ҳам маҳсулот гирад, онро тоза намуда, баъд ба лонача мегузорад.

Лебедев В.И. гуфтааст, ки дар шароити заҳролудшавии гирду атроф одамон кӯшиш менамоянд, ки маҳсулоти аз ҷиҳати экологии тоза ба даст оранд [7, с. 80-83]. Бисёр олимон инро ба дӯши занбӯри асал ҳавола менамоянд, ки вай ҳамчун индикатор бошад. Занбӯри асал ба ғайр аз шаҳд аз растани гарди гул, ширеш, оби болои барг оварда, ҷобачогузори онҳоро таъмин менамояд. Муайян карда шудааст, ки дар ҳақиқат навобаста аз зоти занбӯри асал, миқдори металҳои вазнин дар таркиби асали қабати дуюм нисбат ба қабати якуми канду зиёдтар аст.

Барои ҷаъмоварии шаҳд ва гарди гул занбӯрони асал ба миқдори зиёди растаниҳои кишоварзӣ менишинанд ва аз он ҷой маҳсулоте меоранд, ки дар таркибашон миқдори металҳои вазнин доранд [9, с. 185-186]. Дар ҳолати шаҳдро ба асал гардонидан миқдори металҳои вазнин кам мегардад, онҳо асосан дар клапани халтаи асалдони занбӯр ва қисме аз онҳо дар равшан ва моддаҳои мумҷудокунии занбӯрон ҷамъ мешаванд. Аз шони оилаҳои занбӯре, ки дар назди шохроҳҳо, роҳи оҳан, заводу фабрикаҳо гузошта шудааст, мум гирифта, таркиби химиявии он муайян карда шуд. Дар натиҷа маълум гардид, ки миқдори металҳои вазнин дар ин оилаҳо назар ба дигар оилаҳои занбӯри асал зиёд аст. Аз ин рӯ, гузоштани оилаҳои занбӯри асал ба назди шохроҳҳо, роҳи оҳан, назди завод мумкин нест.

Ҳамин тавр, бо назардошти андешаҳои олимони соҳа, ки дар боло зикр гардид ва мушоҳидаҳо метавон ба хулосае омад, ки барои ба даст овардани маҳсулоти экологии тоза бояд оилаҳои занбӯри асалро дар ҷойе гузорем, ки табиати он ҷой тозаю озода бошад. Дар ин ҳолат маҳсулоти занбӯри асал босифат ва ҷавобгӯ ба талаботи стандартӣ хоҳад буд.

#### АДАБИЁТ:

1. Колесниченко, В.С. Качество продуктов пчеловодства в крестьянском хозяйстве «Бортники» / В.С. Колесниченко, Л.В. Репникова, Т.М. Русакова, Л.А. Бурмистрова, А.С. Лизунова, В.М. Мартынова / Материалы 5-й международной научно-практической конференции и координационного совещания по пчеловодству (6-7 апреля). – Москва: Рыбное, 2004. – С. 160-162.
2. Гранкин, Н.Н. Среднерусские пчелы в системе экологических факторов / Н.Н. Гранкин / Материалы 4-й международной научно-практической конференции «Пчеловодство-XXI век» (4-5 сентября). – 2003. – С. 51-52.
3. Каменков, В.П. Пчелы и экология / В.П. Каменков / Материалы 5-й международной научно-практической конференции и координационного совещания по пчеловодству (6-7 апреля). – М.: Рыбное, 2004. – С. 183-184.
4. Калашникова, Л.М. Изменения температуры и влажности пчелиного гнезда в течение суток / Л.М. Калашникова, Т.А.Зимица / Материалы 4-й международной научно-практической конференции «Пчеловодство-XXI век» (4-5 сентября). – 2003. – С. 51-52.
5. Лебедев, В.И. Размещение нектара в гнезде и качество меда у пчел разных пород / В.И. Лебедев, Е.А. Мурашова / Материалы 5-й международной научно-практической конференции и координационного совещания по пчеловодству (6-7 апреля). – М.: Рыбное, 2004. – С. 169-179.
6. Каменков, В.П. Климатические условия и их влияние на пчеловодство / В.П.Каменков / Материалы 4-й международной научно-практической конференции «Пчеловодство-XXI век» (4-5 сентября). – 2003. – С. 24-25.
7. Лебедев, В.И. Производство экологически чистых продуктов пчеловодства / В.И. Лебедев, Е.А. Мурашова / Материалы 4-й международной научно-практической конференции «Пчеловодство-XXI век» (4-5 сентября). – 2003. – С. 80-83.
8. Осинцева, Л.А. Качество продуктов пчел на Юге Западной Сибири / Л.А.Осинцева, В.И. Коркина, М.В. Волкова // Жур. Пчеловодство. – 2009. – №7. – С. 50-51.

9. Репникова, Л.В. Накопление токсичных элементов воском пчелиным / Л.В. Репникова / Материалы 5-й международной научно-практической конференции и координационного совещания по пчеловодству (6-7 апреля). – М.: Рыбное, 2004. – С. 185-186.
10. Сокольский, С.С. Качество меда и воска на пасеках Красно Полянской опытной станции пчеловодства / С.С. Сокольский, Т.М. Русакова, Л.В. Репникова / Материалы 5-й международной научно-практической конференции и координационного совещания по пчеловодству (6-7 апреля). – М.: Рыбное, 2004. – С. 165-169.
11. Русакова, Т.М. Механизм загрязнения и особенности накопления токсичных веществ медом / Т.М. Русакова, В.Н. Кулаков, В.М. Мартынова / Материалы 5-й международной научно-практической конференции и координационного совещания по пчеловодству (6-7 апреля). – М.: Рыбное, 2004. – С. 160-162.
12. Luapunov, Y.E. Quantitative characteristic of natural microflora of fresh pollen load // Second European Conference of apidology. – Prague, 2006. – P. 114-115.
13. Stindifer, J.N. et al. Biochemistry and microbiology of pollen collected by honey bees from almond *Prunus Dulcis* // Apidologie. – 1980. – №7. – P. 163-171.

### **ЭКОЛОГИИ ЗОТҲОИ ГУНОГУНИ ЗАНБҮРОНИ АСАЛ ДАР ШАРОИТИ ШИМОЛИ ТОҶИКИСТОН**

Дар мақола масъалаи экологии зотҳои гуногуни занбӯрони асал дар шароити шимолӣ Тоҷикистон мавриди таҳқиқ қарор дода шудааст. Муаллиф бо таъя ба маводи сарчашмаҳои арзишманд тавачҷӯҳи донишмандони хоричиро доир ба масъалаи мазкур баён намудааст. Дар асоси далелҳои ғирдовардаш муаллиф ба чунин натиҷа расидааст, ки овардани маҳсулоти экологии тоза бояд оилаҳои занбӯри асалро дар ҷойе гузорем, ки табиати он ҷой тозаю озода бошад, чунин амал боиси босифат гардидани маҳсулоти занбӯри асал мегардад.

**КАЛИДВОЖАҲО:** занбӯриасалпарварӣ, шароити экологӣ, растани, шахд, шимолӣ Тоҷикистон

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МАОРИФ:** Шарипов Абдуаҳад, номзоди илмҳои кишоварзӣ, дотсенти МДТ-и «Коллеҷи омӯзгории ноҳияи Мастҷоҳ».

### **ЭКОЛОГИЯ РАЗНЫХ ПОРОД МЕДЕНОДНЫХ ПЧЕЛ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА ТАДЖИКИСТАНА**

В статье исследуется экологическая проблема разных пород пчел в условиях северного Таджикистана. Автор выразил интерес зарубежных учёных к данному вопросу, опираясь на ценные источники. На основании собранных данных автор пришел к выводу, что для получения экологически чистой продукции пчелиные семьи необходимо размещать в месте, где природа этого места чистая и опрятная.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** пчеловодство, условия окружающей среды, растение, мученичество, север Таджикистана

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Шарипов Абдуаҳад, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ГОУ «Педагогического колледжа Мастчинского района».

### **ECOLOGY OF DIFFERENT BREEDS OF COPPER BEE IN THE CONDITIONS OF NORTH TAJIKISTAN**

The article examines the environmental problem of different breeds of bees in the conditions of northern Tajikistan. The author expressed the interest of foreign scientists in this issue, relying on valuable sources. Based on the collected data, the author came to the conclusion that in order to obtain environmentally friendly products, bee colonies must be placed in a place where the nature of the place is clean and tidy.

**KEY WORDS:** beekeeping, environmental conditions, plant, martyrdom, northern Tajikistan

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:** Sharipov Abduahad, Candidate of agricultural sciences, Pedagogical College of Mastchinsky District

### **ДАНИЕ О ФЕНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ МЕЗО-ГИГРОФИЛЬНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ УЩЕЛЬЯ РОМИТ**

Якубов Р.Ш.

Таджикский государственный финансово-экономический университет

Ущелье Ромит, расположенное в Таджикистане, является уникальным местом с точки зрения разнообразия жесткокрылых [3]. Это ущелье характеризуется мезо-гигрофильным климатом, что создает благоприятные условия для обитания многих видов жуков.

Ущелье Ромит, находится в западной части Гиссарского хребта, является уникальным природным комплексом, где сохранились реликтовые леса и богатая фауна [3]. Жесткокрылые (жуки) – один из важнейших компонентов этой фауны, играющий важную роль в экосистемах ущелья [1].

В рамках комплексного исследования комплекса мезо-гигрофильных жесткокрылых ущелья Ромит, данная статья посвящена изучению фенологии и экологии основных видов этой группы насекомых [4].

В этой статье представлены обширные данные о фенологии и экологии основных видов мезо-гигрофильных жесткокрылых ущелья Ромит. Исследование проводилось на протяжении 5 лет, в ходе которого были собраны данные о сезонной динамике численности, местообитании, питании и размножении этих насекомых.

*Целью* исследования является изучение фенологии и экологии основных видов мезо-гигрофильных жесткокрылых ущелья Ромит.

Исследования проводились в различных биотопах ущелья Ромит, включая леса, луга, поляны и скалистые участки. Для отлова жесткокрылых использовались различные методы, такие как энтомологические сетки, светоловушки и феромонные ловушки [4].

Собранные образцы насекомых идентифицировались до вида и пола. Сезонная динамика численности жесткокрылых оценивалась по количеству особей, отловленных в разные периоды года. Для изучения местообитания жесткокрылых проводилась визуальная оценка их распределения в различных биотопах.

Питание жесткокрылых изучалось путем анализа содержимого их кишечника [5]. Для изучения размножения жесткокрылых проводились наблюдения за их брачным поведением и развитием потомства.

*Для изучения фенологии и экологии жесткокрылых ущелья Ромит использовались следующие методы:*

*Полевые исследования:* сбор материала путем проведения энтомологических маршрутов в разные сезоны года, использование различных методов ловли жуков (энтомологические сетки, ловушки, светоловушки).

Наблюдения за насекомыми в течение всего вегетационного периода (с марта по октябрь) в различных биотопах ущелья Ромит. Во время исследования фиксировались даты проявления и исчезновения видов, их видов, активности, поведения и других особенностей.

*Лабораторные исследования:* определение видов жуков, изучение их морфологии, анатомии, фенологии, экологии.

*Анализ литературных источников:* изучение имеющихся данных о жесткокрылых ущелья Ромит и других регионов.

Сбор материала проводился в течение 2020-2024 годов. Использовались различные методы сбора, такие как энтомологические сетки, светоловушки.

Материал обрабатывался в лаборатории, определялись виды жуков, их количество и фенологические особенности.

Наиболее предпочтительными вариантами являются жужелицы (Carabidae), пластинчатые (Chrysomelidae) и (Staphylinidae).

*Результаты.* Численность жесткокрылых в ущелье Ромит имеет ярко выраженный сезонный характер. Максимальная численность наблюдается в летние месяцы, а минимальная - в зимние.

Мезо-гигрофильные жесткокрылые ущелья Ромит обитают в различных биотопах, но наиболее предпочитают леса и луга.

Жесткокрылые ущелья Ромит питаются разнообразной пищей, включая растения, грибы, мелких животных и падаль [6].

Жесткокрылые ущелья Ромит размножаются путем откладывания яиц. Развитие потомства происходит в несколько стадий, от личинки до взрослого насекомого.

В ходе исследования было выявлено 123 вида мезо-гигрофильных жесткокрылых, относящихся к 42 семействам.

*Наиболее многочисленными были:*

Семейство Carabidae (жужелицы) – 32 вида.

Семейство Staphylinidae (стафилиниды) – 21 вид.

Семейство Scarabaeidae (жуки-скарабеи) – 15 видов.

*Фенология.* Фенологические исследования основаны на тщательном наблюдении за фенологическими фазами различных видов. Собранные данные анализировались для выявления

закономерностей и корреляций между фенологическими событиями и климатическими факторами, такими как температура, осадки, продолжительность дня.

Используя математические модели, мы пытались предсказать сроки наступления фенологических событий в зависимости от прогнозов погоды и климатических изменений.

На протяжении года наблюдается отчетливая сезонная динамика численности и активности жесткокрылых. Весной, с наступлением тепла, происходит массовое пробуждение имаго из зимовок. Пик численности приходится на летние месяцы, когда происходит размножение и развитие нового поколения. Осенью наблюдается постепенное снижение активности и численности, а к зиме большинство видов переходят в состояние покоя.

Сезонная динамика жесткокрылых тесно связана с климатическими факторами. Температура, влажность, осадки и другие метеорологические параметры оказывают существенное влияние на сроки пробуждения, размножения, развития и зимовки насекомых.

Антропогенные факторы, такие как вырубка лесов, загрязнение окружающей среды и применение пестицидов, также могут влиять на фенологию жесткокрылых.

Фенологическое наблюдение показали, что большинство видов жесткокрылых имеют один или два пика активности в течение вегетационного периода. Первый пик активности обычно возникает весной, когда происходит размножение сети. Активность второго пика может наблюдаться в конце лета или осенью.

*По фенологии:*

*Ранневесенние:* 17 видов (встречаются в марте-апреле).

*Весенне-летние:* 62 вида (встречаются в мае-июне).

*Летне-осенние:* 34 вида (встречаются в июле-августе).

*Осенние:* 10 видов (встречаются в сентябре-октябре).

Анализ фенологических данных показал, что активный период жизни большинства видов жесткокрылых ущелья Ромит приходится на период с апреля по октябрь. При этом пик активности наблюдается в июне-июле.

Фенология играет важную роль в понимании экосистемных процессов. Она помогает ученым отслеживать изменения в численности популяций, взаимодействиях между видами и влиянии климатических изменений на биоразнообразие.

*Экология.*

Экологические исследования показали, что разные виды жесткокрылых определяют различные экологические ниши. Некоторые виды обитают в подстилке, другие — на деревьях, кустарниках и других растениях.

Мезо-гигрофильные жесткокрылые ущелья Ромит обитают в различных типах биотопов, включая леса, луга, поляны, скальные обнажения и водоемы.

Различные виды жесткокрылых питаются разнообразными растительными и животными кормами. Некоторые виды являются хищниками, другие питаются растительной пищей, а третьи — падальщиками.

Размножение жесткокрылых происходит в основном в летние месяцы. Самки откладывают яйца в подходящие субстраты, такие как почва, древесина или листья. Личинки развиваются в течение нескольких недель или месяцев, затем окукливаются и превращаются во взрослых насекомых.

Мезо-гигрофильные жесткокрылые ущелья Ромит вступают в различные взаимоотношения с другими видами животных, включая хищников, паразитов, конкурентов и симбионтов.

*По экологии:*

*Лесные:* 52 вида.

*Лугово-степные:* 37 видов.

*Водолюбивые:* 12 видов.

*Хищники:* 22 вида.

*Фитофаги:* 51 вид.

*Сапрофаги:* 30 видов.

Изучение экологии жесткокрылых показало, что они обитают в различных биотопах ущелья, включая леса, луга, поляны, берега рек и ручьев.

На основании численности, встречаемости и экологической значимости были выделены следующие основные виды мезо-гигрофильных жесткокрылых ущелья Ромит:

*Carabus granulatus*: крупный жук из семейства жужелиц, обитающий в лесах и на лугах.

*Dytiscus marginalis*: крупный плавунец из семейства плавунцов, обитающий в водоемах.

*Coccinella septempunctata*: семиточечная божья коровка из семейства божьих коровок, обитающая на лугах и полянах.

*Cetonia aurata*: бронзовка золотистая из семейства златок, обитающая на деревьях и кустарниках.

*Lucanus cervus*: жук-олень из семейства рогачей, обитающий в лесах.

Анализ данных показал, что антропогенные факторы, такие как вырубка лесов, распашка земель, использование пестицидов, негативно влияют на численность и видовое разнообразие жесткокрылых ущелья Ромит.

Полученные данные о фенологии и экологии мезо-гигрофильных жесткокрылых ущелья Ромит имеют большое значение для понимания функционирования экосистемы этого уникального природного комплекса.

Эти данные могут быть использованы для разработки мер по охране и рациональному использованию биологических ресурсов ущелья Ромит.

*Заключение.* Проведенное исследование позволило получить ценную информацию о фенологии и экологии основных видов мезо-гигрофильных жесткокрылых ущелья Ромит. Были описаны их фенологические характеристики, такие как сезонная активность, пики численности и репродуктивные периоды. Также были представлены данные об их экологии, включая типы местообитаний, пищевые предпочтения и взаимодействия с другими видами. Полученные данные имеют важное значение для разработки научных основ охраны биоразнообразия этого уникального региона.

*На основе полученных данных были сформулированы следующие рекомендации:*

1. Необходимо провести дальнейшие исследования для изучения фенологии, экологии и поведения мезо-гигрофильных жесткокрылых ущелья Ромит.

2. Эти насекомые нуждаются в охране. Необходимо разработать меры по защите их биотопов и сокращению использования пестицидов.

3. Рекомендуется разработать программу мониторинга для отслеживания динамики численности и распределения мезо-гигрофильных жесткокрылых в ущелье Ромит.

4. Необходимо создать охраняемые территории для защиты наиболее ценных мест обитания мезо-гигрофильных жесткокрылых.

5. Рекомендуется проводить дальнейшие исследования для изучения экологии и поведения мезо-гигрофильных жесткокрылых.

6. Необходимо повышать осведомленность населения о важности мезо-гигрофильных жесткокрылых для экосистемы.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Якубов Р.Ш., Кадыров А.Х. Роль жуков стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в природе и их практическое значение. В сборнике: Фундаментальные и прикладные исследования: Естественные науки / Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. – 2021. – С. 193-198.
2. Якубова Д.Ш., Якубов Р.Ш. Видовой состав и роль стафилинид в хлопковых агробиоценозах южного Таджикистана // Наука и инновация. – 2020. – №2. – С. 101-105.
3. Якубов Р.Ш., Шоев М. Дж. Сведения к изучению комплекса гигрофильных жесткокрылых (Coleoptera) заповедника «Ромит» // Наука и инновация. – 2019. – №1. – С. 102-109.
4. Якубов Р.Ш. Шоев М.Дж. Абдугафури С. Экологические группировки и адаптация гигрофильных жужелиц (Coleoptera, Carabidae) к околородному обитанию // Наука и инновация. – 2019. – №1. – С. 125-131.
5. Якубов Р.Ш. Сведения о видовом составе и микростациональное распределение мезо-гигрофильных жесткокрылых пойм рек ущелья Ромит в Таджикистане / Proceedings of the XLII International Multidisciplinary Conference «Prospects and Key Tendencies of Science in Contemporary World». Bubok Publishing S.L. – Madrid, Spain, 2024. – С. 12-20.
6. Якубов Р.Ш. Факторы, влияющие на численность и распространение мезо-гигрофильных жесткокрылых (Coleoptera) ущелья Ромит / X международная научно-практическая конференция «Наука и Технологии» / Биологические науки]. – Алматы, Казахстан, 2024. – С. 72-76.



## МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ ФЕНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯИ НАВЪҲОИ АСОСИИ САХТБОЛОНИ МЕЗОГИГРОФИЛИ ДАРАИ РОМИТ

Дар ин мақола натиҷаҳои омӯзиши фенологӣ ва экологияи навъҳои асосии сахтболони мезогигрофилии дараи Ромит, ки дар Тоҷикистон воқеъ аст, баррасӣ шудааст. Дараи Ромит комплекси нодири табиист, ки дар он бешазору марғзорҳои реликтӣ, инчунин навъҳои гуногуни ҳашарот нигоҳ дошта шудаанд.

Мақсади таҳқиқот омӯзиши таркиби намуд, фенология ва хусусиятҳои экологии сахтболони мезогигрофилии дараи Ромит мебошад. Барои ноил шудан ба ин ҳадаф муаллиф аз усулҳои гуногун, аз қабилӣ мушоҳидаҳои саҳроӣ, ҷамъовариҳои мавод ва таҷқиқоти лабораторӣ истифода намудааст.

Дар натиҷаи таҳқиқот маълум гардид, ки дар дараи Ромит зиёда аз 123 намуди колеоптераи мезогигрофилий зиндагӣ мекунад. Оилаҳои маъмултарин Carabidae, Staphylinidae, Curculionidae ва Chrysomelidae мебошанд.

Мушоҳидаҳои фенологӣ нишон доданд, ки фаъолияти баландтарини сахтболони мезогигрофилий дар моҳҳои тобистон ба амал меояд. Бо вучуди ин, баъзе намудҳо дар давоми сол фаъоланд.

Таҳқиқоти экологӣ нишон доданд, ки сахтболони мезогигрофилии дараи Ромит дар маконҳои гуногун, аз қабилӣ ҷангалҳо, марғзорҳо, теппаҳо, дарёҳо ва наҳрҳо зиндагӣ мекунад.

**КАЛИДВОЖАҲО:** сахтболони мезогигрофилий, фенология, экология, дараи Ромит, гуногунии биологӣ, ҳашарот, экосистемаҳои кӯҳӣ, ҳифзи табиат, нишондиҳандаҳои экологӣ.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ:** Якубов Рустам Шарафович, унвонҷӯи Институти зоология ва паразитологияи ба номи Э.Н. Павловский, ассистенти кафедраи фанҳои табиатшиносии Донишгоҳи давлатии молия ва иқтисоди Тоҷикистон. Тел.: (+992) 918-23-58-23; e-mail: mega.rus2022@mail.ru

## ДАНИЕ О ФЕНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ МЕЗО-ГИГРОФИЛЬНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ УЩЕЛЬЯ РОМИТ

В данной статье представлены результаты исследования фенологии и экологии основных видов мезо-гигрофильных жесткокрылых ущелья Ромит, расположенного в Таджикистане. Ущелье Ромит является уникальным природным комплексом, где сохранились реликтовые леса и луга, а также большое разнообразие насекомых.

Целью исследования было изучение видового состава, фенологии и особенностей экологии мезо-гигрофильных жесткокрылых ущелья Ромит. Для достижения этой цели были использованы различные методы, такие как полевые наблюдения, сбор материала, лабораторные исследования.

В ходе исследования было выявлено, что в ущелье Ромит обитает более 123 видов мезо-гигрофильных жесткокрылых. Наиболее распространенными семействами являются Carabidae, Staphylinidae, Curculionidae и Chrysomelidae.

Фенологические наблюдения показали, что пик активности мезо-гигрофильных жесткокрылых приходится на летние месяцы. Однако, некоторые виды активны в течение всего года.

Экологические исследования показали, что мезо-гигрофильные жесткокрылые ущелья Ромит обитают в различных биотопах, таких как леса, луга, поляны, реки и ручьи.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** мезо-гигрофильные жесткокрылые, фенология, экология, ущелье Ромит, биоразнообразие, насекомые, горные экосистемы, сохранение природы, индикаторы окружающей среды.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Якубов Рустам Шарафович, соискатель, Института зоологии и паразитологии имени Е.Н. Павловского, ассистент кафедры естественных наук Таджикского государственного финансово-экономического университета. Тел.: (+992) 918-23-58-23; e-mail: mega.rus2022@mail.ru

## INFORMATION ON THE PHENOLOGY AND ECOLOGY OF THE MAIN SPECIES OF MESOGYGRPHIL MOUNTAINS OF THE ROMIT GALLEY

This article presents the results of a study of the phenology and ecology of the main species of meso-hygrophilic Coleoptera of the Romit Gorge, located in Tajikistan. The Romit Gorge is a unique natural complex where relict forests and meadows, as well as a wide variety of insects, have been preserved.

The purpose of the study was to study the species composition, phenology and ecological features of meso-hygrophilic Coleoptera of the Romit Gorge. To achieve this goal, various methods were used, such as field observations, material collection, and laboratory research.

The study revealed that more than 123 species of meso-hygrophilic Coleoptera live in the Romit Gorge. The most common families are Carabidae, Staphylinidae, Curculionidae and Chrysomelidae.

Phenological observations have shown that the peak activity of meso-hygrophilic Coleoptera occurs in the summer months. However, some species are active throughout the year.

Ecological studies have shown that the meso-hygrophilous Coleoptera Romita inhabits a variety of habitats such as forests, meadows, clearings, rivers and streams.

**KEY WORDS:** meso-hygrophilous Coleoptera, phenology, ecology, Romit Gorge, biodiversity, insects, mountain ecosystems, nature conservation, environmental indicators.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:** Yaqubov Rustam Sharafovich, Applicant of Institute of Zoology and Parasitology named after E.N. Pavlovsky, Assistant of the Department of Natural Sciences at Tajik State University of Finance and Economics. Phone: (+992) 918-23-58-23; e-mail: mega.rus2022@mail.ru

## РОБИТАИ НИЗОМИ ГИДРОЭКОЛОГИИ САЙЁРАИ ЗАМИН

Набиев Ҷ.Р., Хайрова З.А.  
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Барои буняи зинда об яке аз омилҳои зарури экологӣ маҳсуб меёбад. Ба ҳама маълум аст, ки бе иштироки об ягон буняи зинда наметавонад фаъолият намояд. Аз ин ҷост, ки инсоният обро чун як муъҷизаи табиат арзёбӣ намудааст. Бо таъҷиб ба далелҳои илмӣ соҳаи тандурустӣ метавон иброн намуд, ки об дар нигоҳдории фаъолияти муътадили ҳуҷайраҳо, бофтаҳо ва ҳамзамон ҳуди буня яке аз маводи зарурӣ ба ҳисоб меравад. Чунки дар буняи зинда муҳимтарин равандҳои биологӣ, физиологӣ-биохимиявӣ фақат ва фақат бо иштироки об сурат мегирад.

Аз ин бармеояд, ки воқеан ҳам об қисми ҷудонашавандаи кулли организмҳои зинда маҳсуб меёбад. Ҳамзамон об барои буняҳои зинда ҳамчун ҳалқунанда аҳамияти бениҳоят бузургро доро мебошад. Аз ҳамин сабаб, инсоният обро асоси пешрафти ҳаёт дар сайёраи Замин ва ҳамчун яке аз омилҳои муҳими рушди устувор шинохта, дар бисёр санадҳои ҷамъоварӣ, минтақавӣ ва миллии он ҳамчун стратегияи рушд дар ҷойгоҳи аввал нишон дода шудааст. Олимони соҳа исбот кардаанд, ки об дар сайёраи Замин асоси пайдоиши организмҳои зиндари ташкил медиҳад. Аз илми физика бармеояд, ки об дар сайёраи Замин дар ҳолатҳои гуногуни агрегатӣ ба мушоҳида мерасад. Сифатҳои муъҷизанокӣ об ин дар се ҳолати агрегатӣ: *моеъ* - ҳолати муқаррарии ҷӯй, дарё, чашма (+0,1<sup>0</sup>C то +99<sup>0</sup>C), *газӣ* - ҳолати буғӣ, туман, абр (аз +100<sup>0</sup>C боло) ва ҳолати *сахтӣ* - ях, чола, барф (аз -0,1<sup>0</sup>C поён) дучор омадани об ба ҳисоб меравад, ки ин ҳолат танҳо дар сайёраи Замин мушоҳида мешавад [3].

Дар таъҷиб ба маълумоти таърихӣ метавон иброн намуд, ки як қатор мутафаккирони намоёни асри миёнаи тоҷик, ба монанди Абунасири Форобӣ, Закариёи Розӣ, Абуалӣ ибни Сино, Абурайҳони Берунӣ, Носири Хусрав ва дигарон оид ба омӯзиши ҳосиятҳо, истифодабарӣ ва ҳифзи об андешаҳои илмӣ худро баёён сохтаанд. Аз ҷумла Абубакр Муҳаммад ибни Закариёи Розӣ ҳанӯз дар замони худ бори аввал оби муқаттар (дистиллат)-ро ҳосил намуда, онро дар тайёр намудани малҳамҳо истифода намуда буд.

Нисбат ба ин мавзӯи бениҳоят муҳим олимони хориҷӣ низ андешаҳои худро иброн кардаанд. Аз ҷумла академик Ферсман образнок карда мегӯяд, ки «Об асаби замин аст». Агар мо аз фазои коинот ба замин назар афканем, мебинем, ки сатҳи сайёраи Замин асосан хушкӣ набуда, балки фисади зиёди онро об ташкил медиҳад. Сатҳи хушкӣ дар сайёраи Замин ҳамагӣ 25 дарсад ташкил дода, 75 дарсади боқимондари уқёнусҳо, дарёҳо ва кӯлҳо ташкил медиҳанд. Агар ин рақамҳоро дар кишвари мо мавриди таҳлил қарор диҳем, чунин бармеояд, ки дар Тоҷикистон 14 ҳазор 509 пирях мавҷуд буда, 8 дарсади ҳудуди кишварро ташкил медиҳанд. Пиряхҳо дар кишвари мо манбаи асосии обҳои Тоҷикистон ва 60 дарсади обҳои Осиёи Марказиро ташкил медиҳанд.

Ҳукумати Тоҷикистон дар робита ба мушкилоти мавҷудаи умумиҷаҳонии норасоии об ҳамеша саъю талош дорад, то дар ҳалли мушкилоти марбут ба оби ошомидани на танҳо минтақа, балки сайёра низ нақши муҳим дошта бошад [2].

Вобаста ба меъёри тақсимоти боришот дар сайёраи Замин мавқеи гидрогеоэкологии ҷойгиршавии кӯлҳо, баҳрҳо ва уқёнусҳо нақши бузургро доранд. Дар мавриди наздик ҷойгир будани обанборҳо дар минтақаи зиёдшавии намнокӣ ба мушоҳида мерасад. Ба гуногунии меъёри тақсимоти боришот релефи маҳал низ метавонад таъсир дошта бошад. Чунончи, қуллаҳои баланди кӯҳҳо метавонад ҳаракати боди бороноварандаро нигоҳдоранд. Масалан, дар соҳили уқёнуси Ором, аниқтараш дар қаламрави Перу ва қисман кишвари Чили биёбоне бо номи Атакама ҷойгир аст, ки дар он ҷо баъзан дар давоми якҷанд сол бороногарӣ мушоҳида намешавад. Яке аз сабабҳои кам боришот дар ин мавзӯҳо қуллаҳои баланди қаторкӯҳҳои Анд мебошад. Барои организмҳо на меъёри умумии солони боришот, балки меъёри тақсимоти боришот дар фаслҳои сол аҳамияти ҷашмрас дошта метавонад. Бинобар ин, агар дар мавзеи экваторӣ ду мавсими максималии боришот мутобикан дар моҳҳои март-апрел ва октябр-ноябр мушоҳида шавад, пас дар мавзеи тропикӣ танҳо як давраи максималии боришот мушоҳида мешавад. Барои мавзӯҳои субтропикӣ, мавсими максималии боришот дар сайёраи Замин ба тирамоҳу баҳор ва дар мавзӯҳои муътадили нимкураи шимолии Замин танҳо ба фасли зимистон мувофиқ меояд.

Аз лиҳози тақсимоти гуногуни солони боришот дар сатҳи сайёраи Замин яке аз сабабҳои асосӣ ва муҳими тақсимоти нобаробари паҳншавӣ ва инкишофи организмҳо дар сайёраи Замин маҳсуб меёбад. Бинобар ин, ба миён гузоштани ҳалли проблемаҳои об ҳамчун проблемаи глобалӣ ногузир ба ҳисоб меравад.

Рӯзи 22 апрел Рӯзи Замин эълон гардидааст. Сабаби ин дар он аст, ки маҳз дар ҳамин рӯзи соли 1969 дар шаҳри Санта-Барбараи Панама бо таъсири омилҳои инсонӣ миллионҳо тонна нефт ба рӯи баҳр рехт ва бо таъсири он ҳамаи организмҳои, ки дар об зиндагӣ мекарданд, пурра несту нобуд шуданд. Метавон гуфт, ки рӯзи Замин чун санаи ғамангез ёдоварӣ мешавад. Таҷлили Рӯзи Замин барои башариат барои он лозим аст, ки зарурати ҳифзи сайёраи Замин ва мавҷудоти он, ки ҳаёташон ба об вобаста аст, аз ҷониби одамон боз ҳам бештар дарк гардад ва масъулияти инсонҳоро ҷиҳати ҳифзи сайёраи Замин бо амалҳои ҷиддитар тадбирандешӣ намудан хушдор диҳад [3].

Ташаббусҳои наҷиби Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ - Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмонро дар сатҳи байналмилалӣ қайд кардан зарур аст, ки ба ҳалли ин мушкилот дахл дошта, ҳамзамон бешубҳа натиҷаҳои дилхоҳ низ хоҳанд дод, зеро ин ташаббуси инсонпарварона ба наҷоти сайёраи Замин равона шудааст, ки миёни кишварҳои олам назир надорад [1].

#### АДАБИЁТ:

1. Маҷаллаи ҷамъиятиву сиёсӣ ва иҷтимоиву фарҳангӣ «Тоҷикистон». – 2023. – №9-10. – С. 11.
2. Маҷаллаи илмӣ-амалӣ «Илм ва ҳаёт». – 2022. – №4(160). – С. 5-6.
3. Давлатшоев Д.Д., Қасобов Л.С., Ҷалилов Р.А. Муқаддимаи энергетика. – Душанбе: Промэкспо, 2009.

#### РОБИТАИ НИЗОМИ ГИДРОЭКОЛОГИИ САЙЁРАИ ЗАМИН

Муаллифон дар ин мақола оид ба низоми гидроэкологии сайёраи Замин бо истифода аз сарчашмаҳои илмӣ соҳавӣ маълумот манзур намудаанд. Ба ин васила, ба ҳамагон таъкид ба амал оварда шудааст, то ин ки барои эмин нигоҳ доштани ҳолати экологӣ дар сайёраи Замин кӯшиш ба харҷ диҳанд.

Ҳарчанд Тоҷикистон ба гурӯҳи кишварҳои маҳсуб меёбад, ки ҳам аз ҷиҳати гидроэнергетика ва ҳам аз ҷиҳати истеҳсоли энергияи сабз пешрафта аст, бо вучуди ин, ташаббусҳои инсонпарваронаи Тоҷикистон барои наҷоти сайёраи Замин равона шудаанд.

**КАЛИДВОЖАҲО:** сайёраи Замин, гидроэкология, ҳолати агрегатӣ, саҳт, моеъ, газӣ, укёнус, Рӯзи Замин, укёнуси Ором, дарёҳо ва кӯлҳо.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Набиев Чурабек Раҷабович, омӯзгори кафедраи экологияи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 917-54-39-39.

Хайрова Зухро Ашуралиевна, омӯзгори кафедраи географияи иқтисодӣ ва методикаи таълими географияи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 93-501-51-96; e-mail: hairzoda@bk.ru

#### ВЗАИМОСВЯЗЬ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

В данной статье авторы попытались представить информацию о гидроэкологической системе планеты Земля, используя научные источники. Таким образом, акцент сделан на том, чтобы каждый принял полезные меры для сохранения экологической ситуации на планете Земля.

Хотя Таджикистан принадлежит к группе стран, которые продвинуты как в плане гидроэнергетики, так и в плане производства зеленой энергии. Несмотря на это, гуманитарные инициативы Таджикистана направлены на спасение планеты Земля.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** планета земля, гидроэкология, состояние вещества, твердое тело, жидкость, газ, океан, день Земли, Тихий океан, реки и озера.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Набиев Джурабек Раҷабович, преподаватель кафедры общей экологии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 917-54-39-39.

Хайрова Зухро Ашуралиевна, преподаватель кафедры экономической географии и методики преподавания географии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 93-501-51-96; e-mail: hairzoda@bk.ru

#### INTERRELATION OF THE HYDROECOLOGICAL SYSTEM OF PLANET EARTH

In this article, the authors tried to present information about the hydroecological system of planet Earth using scientific sources. Thus, the emphasis is on everyone to take beneficial measures to preserve the ecological situation on planet Earth.

Although Tajikistan belongs to the same group of countries that are advanced both in terms of hydropower and green energy production. Despite this, Tajikistan's humanitarian initiatives are aimed at saving planet Earth.

**KEY WORDS:** planet earth, hydroecology, state of matter, solid, liquid, gas, ocean, April 22, earth day, Pacific Ocean, rivers and lakes.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Nabiev Jurabek Radjabovich, Lecturer of the Department of General Ecology at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 917-54-39-39.

Khayrova Zuhro Ashuralievna, Lecturer of the Department of Economic Geography and Methods of Teaching Geography at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 93-501-51-96; e-mail: hairzoda@bk.ru

## ТАВСИФИ УМУМИИ СИСТЕМАИ ОБӢ ДАР РАВАНДИ ҶАҶОНИШАВӢ ВА ТАЪСИРИ АНТРОПОГЕНӢ БА ОН

Қувватов Ф.М., Лутфуллоев А.С.  
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Мафҳуми системаи экологӣ таҳкурсии асосии экологияи давраи муосир ба ҳисоб меравад. Истилоҳи системаи экологӣ соли 1935 аз ҷониби олими англис А. Тенсли пешниҳод карда шуд. Маҷмуи организмҳои зинда ва ғайризинда, ки дар шароити тахминан якхела зиндагӣ мекунанду дар натиҷа гардиши моддаҳо ва энергия ба вучуд меоянд, системаи экологӣ ё экосистема ном дорад [6, с. 155-196].

Бояд гуфт, ки Ҷумҳурии Тоҷикистон яке аз кишварҳои кӯҳсор дар қураи замин ба ҳисоб рафта, беш аз нисфи қаламрави он дар баландии на кам аз 3000 метр аз сатҳи баҳр воқеъ гардидааст. Асоси гидросистемаҳои обӣ дар баландкӯҳҳо ҷойгир буда, масоҳати умумии пирияхҳо 8476 км<sup>2</sup>-ро дар бар мегирад. Захираҳои умумии солони обҳои пирияхҳои Тоҷикистон 460 км<sup>3</sup>-ро ташкил мекунанд. Шумораи қӯлҳои хурду бузург ба 1300 ва захираи умумии обшон ба 50 км<sup>3</sup> мерасад. Боришоти атмосферӣ сарчашмаҳои асосии захираҳои обҳои Тоҷикистон ба ҳисоб меравад, ки ба ҳисоби миёна миқдори боришот дар минтақаҳои кишвар ба 98,8 млрд. м<sup>3</sup> мерасад. Шумораи дарёҳои Тоҷикистон, ки беш аз 10 км дарозӣ доранд, ба 947 мерасад [1, с. 249-255].

Экосистема ин маҷмуи табиӣ ягонаест, ки муносибати байниҳамдигарии маҷмуи организмҳои зинда ва табиати ғайризиндаро ба танзим мебарорад ва тавозуни умумии онро дар шароити табиӣ идора мекунад.

Таснифоти экосистема вобаста аз шакли географии макон, шароити иқлим, захираҳои обӣ, олами набототу ҳайвонот ба гурӯҳҳои зерин тақсим мешаванд: а) экосистемаи калон; экосистемаи миёна; экосистемаи хурд. Дар экосистема мубодилаи моддаҳо, равандҳои географияи физикӣ, химиявӣ, таҳаввулоти организмҳо ва муҳочирати онҳо ба вуқӯъ мепайвандад.

Вобаста ба хусусиятҳои физикию географӣ экосистема ба 4 гурӯҳ тақсим мешавад (рас. 1).



Расми 1. Намудҳои асосии экосистемаҳои обӣ.

Ба ҳар як системаи экологӣ ҳислат ва таркиби муайян хос аст. Аз нуқтаи назари омӯзиши проблемаи амалиёти устувори системаи экологӣ чунин хусусиятҳои асосии он мисли қобилияти ба вучуд овардани моддаҳои органикӣ аз компонентҳои ғайризинда, ба амал овардани гардиши моддаҳо дар системаи экологӣ, гуногунии намудӣ, қобилияти нигоҳдории амалиёти муътадили онҳо хеле муҳиманд. Таркиби намудӣ ҳислати асосии системаи экологӣ ба ҳисоб меравад [2; 3, с. 194-198].

Дар табиат системаҳои экологии гуногун вучуд доранд: ҳавзаи дарёҳо, тундра, биёбон, дашт, бешазорҳои намноки тропикӣ, бешазорҳои ҳазонрез ва ғайраҳо.

Дар доираи сайёраи Замин мо метавонем якҷанд системаи экологӣ, ки дараҷаи ташаккули гуногун доранд, ҷудо намоем. Аз системаҳои экологии сатҳи баланд омӯзиши биосфера ҷолиби

диққат аст, зеро дар он организмҳои зинда маскунанд. Дар натиҷаи гардиши моддаҳо дар худудҳои литосфера, атмосфера ва гидросфера дар биосфера силсилаи биогеохимиявӣ ба амал меояд.

*Гуногунии системаҳои экологӣ.* Системаи экологӣ объекти мураккаб буда, хангоми омӯзишашон усулҳои таҳлилии системанокӣ истифода бурда мешавад. Таснифи чунин системаҳои мураккаб бояд бо асосноккунии гуногунии аломат ва тақсим кардани онҳо ба синфҳои гузаронида шавад. Қайд кардан лозим аст, ки аз рӯйи андозаи фосилавӣ системаҳои экологӣ ба системаҳои экологии хурд, системаҳои экологии миёна ва системаҳои экологии калон ҷудо карда мешаванд [4, с. 36-39]. Ба системаҳои экологии, ки фосилаи хурд доранд, чун ҳавзи хурд, часади ҳайвонот бо истиқоматкунандаҳои танҳои дарахти афта дар дараҷаи вайроншавии биологӣ, аквариуми хонагӣ – ҳатто як қўлмак ё қатраи об то вақте ки дар вай организмҳои зинда вучуд дорад ва қобилияти ба вучуд овардани гардиши моддаҳо доранд, мисол шуда метавонанд. Беша, ҳавз, қўли сунӣ, дарё ва ғайраҳо ба системаи экологии миёна марбутанд. Аммо системаҳои экологии калон фосилаи васеъ доранд, ки ба ин худудҳои калони географӣ ё ки қисми зиёди рӯи заминро ташкилдиҳанда (укёнус, қитъаи хушкӣ) ва ҳоказо дохил мешаванд. Системаи экологии глобалӣ нисбатан доираи васеъ дорад ва он ба биосфераи сайёраи Замин ҳамарзиш аст. Ҳамин тавр, системаҳои экологии нисбатан калон дар худ системаҳои экологиро, ки хурдтаранд, таҷассум мекунанд.

Истилоҳи «биота» дар баҳодиҳии яқоя амал кардани ҳамаи организмҳои зинда бо муҳити зисташон истифода бурда мешавад. Ҳар як биотаи рӯйизаминӣ вобаста ба шароитҳои иқлимӣ аз растаниҳои муайян (дарахтӣ, буттагӣ, алафӣ ва ғайраҳо) иборат аст. Инчунин ҳар як биота аз шаклҳои муайяни ҳайвонот, системаҳои экологии обҳои ширин аз серҳаракати об, хусусиятҳои растаниву ҳайвоноти вучуддошта, биомҳои баҳрӣ аз чуқурӣ, шӯрӣ ва ҳарорати об вобастагӣ доранд.

Ҳар як биота системаҳои экологии хурди ба ҳам алоқамандро дар бар мегирад. Таснифи зиёди системаҳои экологӣ вучуд доранд. Масалан, яке аз он ба хусусиятҳои системаҳои экологии таркибан калон асос ёфтааст.

Экологи фаронсавӣ Франсуа Рамад дар китоби хеш «Асосҳои экологияи амалӣ» (1981) бо мақсади баҳо додан ба таъсири одам ба биосфера, дида баромадани мафҳуми системаи экологии ҷамъияти ибтидоӣ, тамаддуни аграрӣ ва ҷамъияти тараққиқардаи саноатиро пешниҳод мекунад, ки барои гузаронидани таҳлили муқоисавии оқибати таъсири антропогенӣ ба муҳити табиӣ имконият медиҳад.

Он системаи экологии, ки дар натиҷаи фаъолияти мақсадноки одам ташаккул меёбад ва бо сабаби яқоя амал кардани ҷамъияти инсонӣ бо муҳити табиӣ бо таври ғайримустақим пайдо мешавад, ба системаи экологии табиӣ иҷтимоӣ мансуб аст. Фаъолияти бешууронои одам, ки бо мунтазам зиёд шудани талаботи вай ба захираи табиӣ алоқаманд аст, ба он оварда мерасонад, ки муҳити системаҳои экологии табиӣ вайрон гардида, барои зиндагӣ кардани ҷисмҳои зинда ношоям мешавад.

Доҳил кардани одам ба таркиби системаҳои экологӣ ҳамчун намоёндаи маданият хислати хоси системаҳои экологии табиӣ иҷтимоӣ ба ҳисоб меравад. Зарурати чунин муносибат аз он иборат аст, ки дар натиҷаи таъсири антропогенӣ дар як муддати кӯтоҳ намудҳои зиёди гуногунии биологӣ ба ҳалокат расида, ба як қатор системаҳои экологии дар давоми садҳо миллион сол ба амаломата зарари ҷиддӣ расонида шуд. Нигоҳдории баробарвазӣ дар системаҳои экологӣ, кор карда баромадани стратегияи рушди устувори тамаддун, инчунин истифодаи босамари табиат яке аз масъалаҳои муҳимми ҳаҷони муосир ба ҳисоб меравад.

*Таркиби намудии системаи экологии табиӣ.* Номгуӣ намудии организмҳо ва таносуби миқдори онҳо, ки системаҳои экологиро ба вучуд меоваранд, ба таркиби намудии системаҳои экологӣ мансуб аст. То ҳол маълумоти аниқ дар хусуси миқдори намудҳои микроорганизмҳо дар системаҳои экологӣ мавҷуд нест, ки ба ҳисоб гирифтани гуногуннамудии организмҳои майда (хусусан микроорганизмҳо)-ро душвор гардондааст. Онҳо аз садҳо ва ҳазорҳо намудҳо иборатанд. Одатан гуногуннамудӣ, чи қадаре ки бузург бошад, шароити системаи экологӣ (биотоп) ҳамон қадар ғанӣ аст. Аз рӯйи фаровонии намудҳо бешазорҳои намноки тропикӣ дар ҷойи аввал меистанд. Дар ин системаи экологӣ танҳо растаниҳои дарахтӣ ҳазорҳо намуд доранд.

Маҷрои камшавии об дар мисоли ҳавзаи дарёи Панҷ дар давраи тирамоҳу зимистон (ҷадвали 1), вақте ки ҳарорати ҳаво аз сифр пастрар мешавад, мушоҳида карда мегардад.

Дар оянда, таҳқиқот ба масъалаҳои афзоиши миқдори истеъмоли об аз манбаҳои зеризаминӣ дар минтақаҳои сераҳоли, ки эҳтиمولан ба равандҳои ислоҳоти рӯдхонаҳои рӯизаминӣ таъсири назаррас доранд, аҳамияти илмию амалиро соҳиб хоҳад шуд.

Аксарияти муаллифон давраи камобиро ҳамчун марҳалаи мувозинати оби дарё, вақте ки таъминоти рӯизаминӣ ё вҷуд надорад ё қариб қатъ мешавад, ишора мекунад. Ҳамин тариқ, дар давраҳои камобӣ дарё танҳо ё қариб танҳо аз обҳои зеризаминӣ таъминот карда мешаванд.

Ҷадвали 1

Хусусиятҳои давомнокии давраҳои камобӣ дар ҳавзаи дарёҳои Панҷ

№	Дарё	Номгуи дидбонгоҳҳо	Огози камобӣ	Анҷоми камобӣ	Давомнокии қараёни камобӣ (миқдори рӯзҳо)
1.	Панҷ	Ишкошим	13.10	01.05	201
2.	Панҷ	Шидз	15.10	26.04	194
3.	Панҷ	Хирманҷо	15.10	10.04	178
4.	Панҷ	Панҷи поён	17.10	08.04	176
5.	Ғунд	Хоруг	09.10	25.04	197
6.	Тоқузбулоқ	Дузахдара	23.09	27.04	217
7.	Бартанг	Шудҷонд	22.10	28.04	218
8.	Обихумбоу	резингоҳ	24.09	23.03	181
9.	Друмдара	Сечд	04.10	27.04	206
10.	Ванҷ	Бичхарв	20.10	16.04	195
11.	Яхсу	Карбостанак	03.07	17.02	230

Таърифи охири П.С. Кузин мафҳуми зерини камобиро тасдиқ мекунад. Дарвоқеъ, муаллиф камобиро чунин таъриф додааст: камобиро давраи сатҳи пасти дарозмуддати (мавсимӣ) ва сатҳи пасти маҷрои об (камобӣ) меноманд, ки одатан дар дарёҳо бинобар қатъ шудани маҷрои рӯизаминӣ, ҳангоме, ки дарёҳо ба таъминоти зеризаминӣ мегузаранд, меноманд [5, с. 92-100].

Дар баробари шароити гидрогеологӣ, ҳам камобӣ ва ҳам қараёни якҷо ҳама шабонарӯзӣ аз омилҳои физикӣ ва ҷуғрофӣ (иқлим, рельеф, табиати хок ва заминҳо), инчунин экосистемаҳои ҳавзаҳои об вобаста аст.

#### АДАБИЁТ:

1. Абдушукуров, Д.А. Гидрогеохимическая экология основных рек Таджикистана // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – Душанбе. – №1/3(200). – С. 249-255.
2. Абдушукуров, Д.А. Международный эксперимент «НАВРУЗ», объем исследований таджикской стороны // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – Душанбе. – №1/1(192). – С. 194-198.
3. Кодиров, А.С., Маджидов Т.С., Эмомов К.Ф., Кодиров Ш.С. Горные экосистемы Таджикистана на фоне изменения климата / Материалы международной научно-практической дистанционной конференции «Развитие инновационной экономики в Таджикистане и Польше». – Душанбе, 2018. – С. 85-90.
4. Кодиров, А.С., Олимшоев Р., Шерматов Н., Норматов И.Ш. Об одном способе определения гидрометеорологических характеристик в труднодоступных местностях // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. – 2008. – №1. – С. 36-39.
5. Кодиров, А.С., Хусенов Д.С. Гидроэкологическая оценка бассейна реки Пяндж // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. – 2019. – №3(176). – С. 92-100.
6. Бердиев Ч. Экологияи амалӣ ва муҳофизати табиат. – Душанбе, 2015.
7. Бердиев Ч. Истифода ва муҳофизати захираҳои оби Осиёи Марказӣ. – Душанбе, 2019.

#### ТАВСИФИ УМУМИИ СИСТЕМАИ ОБИ ДАР РАВАНДИ ҶАҲОНИШАВИ ВА ТАЪСИРИ АНТРОПОГЕНИ БА ОН

Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳамчун кишвари кӯҳсор бо сарватҳои фаровони табиӣ худ, аз ҷумла захираҳои об, яке аз манбаҳои асосии таъмини минтақаҳои Осиёи Марказӣ ба ҳисоб меравад. Боришоти атмосферӣ сарчашмаи асосии захираҳои оби кишвар буда, ба ҳисоби миёна солона миқдори он ба 98,8 миллиард метри мукааб мерасад. Ҷумҳурии Тоҷикистон дорои 947 дарёст, ки ҳар яке зиёда аз 10 километр дарозӣ доранд ва саҳми муҳим дар устувории системаҳои оби минтақа мегузоранд.

Дар экосистемаҳои Тоҷикистон равандҳои табиӣ мубодилаи моддаҳо, географӣ-физикӣ, кимиявӣ, инчунин таҳаввулоти организмҳо ва муҳочирати онҳо ба таври ҳамгиро амал мекунанд. Ин равандҳо барои нигоҳдории тавозуни экологӣ ва таъмини оби тоза аҳамияти махсус доранд.

Аммо, бо афзоиши таъсири антропогенӣ ва ҷаҳонишавӣ, ин системаҳои ҳассос зери фишор қарор гирифтаанд. Давраҳои камобӣ, саноатикунонӣ ва истеъмоли беэҳтиёги захираҳои табиӣ ба таҳрифи экосистемаҳо ва қоҳиши захираҳои обӣ сабаб мегарданд. Истифодаи устувор ва хифзи захираҳои обӣ барои Тоҷикистон ва минтақа аҳамияти аввалиндараҷа доранд.

**КАЛИДВОЖАҲО:** экосистемаҳо, системаҳои обӣ, раванди ҷаҳонишавӣ, давраи камобӣ, саноатикунонӣ, оби тоза.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Қувватов Файзиддин Мирзомуродович, номзоди илмҳои география, мудири кафедраи географияи иқтисодӣ ва методикаи таълими географияи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 918-17-63-12; e-mail: faiziddin10@mail.ru.

Лутфуллоев Аҳадулло Сайфуллоевич, ассистенти кафедраи географияи иқтисодӣ ва методикаи таълими географияи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОЙ СИСТЕМЫ В ГЛОБАЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ И АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА НЕГО**

Республика Таджикистан, как горная страна с богатыми природными ресурсами, в том числе водными, является одним из основных источников снабжения регионов Центральной Азии. Основным источником водных ресурсов в стране являются атмосферные осадки, среднегодовой объем которых составляет 98,8 млрд кубометров. В Республике Таджикистан протекает 947 рек, каждая длиной более 10 километров, и они вносят важный вклад в устойчивость водных систем региона.

В экосистемах Таджикистана естественные метаболические, географические, физико-химические процессы, а также эволюция организмов и их миграция протекают комплексно. Эти процессы имеют особое значение для поддержания экологического баланса и обеспечения чистой водой.

Однако с ростом антропогенного воздействия и глобализации эти чувствительные системы оказались под давлением. Периоды нехватки воды, индустриализация и безрассудное потребление природных ресурсов приводят к нарушению экосистем и истощению водных ресурсов. Устойчивое использование и охрана водных ресурсов имеют первостепенное значение для Таджикистана и региона.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** экосистемы, водные системы, процесс глобализации, дефицит воды, индустриализация, пресная вода.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Қувватов Файзиддин Мирзомуродович, кандидат географических наук, заведующий кафедрой экономической географии и методики преподавания географии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 918-17-63-12; e-mail: faiziddin10@mail.ru.

Лутфуллоев Аҳадулло Сайфуллоевич, ассистент кафедры экономической географии и методики преподавания географии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.

## **GENERAL CHARACTERISTICS OF THE WATER SYSTEM IN THE GLOBAL PROCESS AND ANTHROPOGENIC IMPACT ON IT**

The Republic of Tajikistan, as a mountainous country with rich natural resources, including water, is one of the main sources of supply for the regions of Central Asia. The main source of water resources in the country is atmospheric precipitation, the average annual volume of which is 98.8 billion cubic meters. There are 947 rivers in the Republic of Tajikistan, each more than 10 kilometers long, and they make an important contribution to the sustainability of the region's water systems.

In the ecosystems of Tajikistan, natural metabolic, geographical, physicochemical processes, as well as the evolution of organisms and their migration, occur in a complex manner. These processes are of particular importance for maintaining the ecological balance and providing clean water.

However, with the growth of anthropogenic impact and globalization, these sensitive systems have come under pressure. Periods of water shortage, industrialization and reckless consumption of natural resources lead to disruption of ecosystems and depletion of water resources. Sustainable use and protection of water resources are of paramount importance for Tajikistan and the region.

**KEY WORDS:** ecosystems, water systems, globalization process, water shortage, industrialization, fresh water.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Quvvatov Faiziddin Mirzomurodovich, Candidate of Geographical Sciences, Head of the Department of Economic Geography and Methods of Teaching Geography at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 918-17-63-12; e-mail: faiziddin10@mail.ru.

Lutfulloev Ahadullo Saifulloevich, Assistant of the Department of Economic Geography and Methods of Teaching Geography at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav

## НИЛШАПАЛАКИ БАЛКАНИЙ *TARUCUS BALKANICUS* (FREYER, [1844]) – ЗАРАРАСОНИ ДАРАХТИ ЧЕЛОН ДАР ШАРОИТИ ВОДИИ ВАХШ

Ёфтаков Ҳ.М.

Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Нилшапалаки балкани ё ин ки нилшапалаки челон ба қатори пулакчаболон ва оилаи нилшапалакҳо мансуб мебошад. Ин намуди шапалак дар Албания, Булғористон, қисмати шимолу марказии Юнон, Туркия, Арманистон, Озарбойҷон, Доғистони Федератсияи Россия, Туркменистон, қисмати шимолу ғарбии Африко, Судон, Исроил, Урдун, Лубнон, Арабистони Саудӣ, Ироқ, Эрон ва Тоҷикистон паҳн гардидааст.

Аз сабаби он ки кирмаки ин намуди шапалак аз барги челон ғизо мегирад ва дар баъзе солҳо аз сабаби зиёд будани шумораи кирмакҳо, ҳатто ба дарахти челон зарари сахт мерасонад, онро нилшапалаки челон ҳам меноманд. Нилшапалаки челон дар шароити Тоҷикистон ба ғайр аз ноҳияҳои баландкӯҳи Вилояти Мухтори Кӯҳистони Бадахшон дигар дар тамоми минтақаҳои субтропикии Тоҷикистон вобаста ба паҳншавии амудии дарахти челон дар баландии 420-1400 м аз сатҳи баҳр вомехӯрад [1, с. 8].

Дар водии Вахш боғи челон мавҷуд набуда ин намуди дарахт дар шакли танҳо ё ин ки ҳангоми мавҷуд будани 5-6 дарахт дар як ҷой, вомехӯрад. Бо мақсади дарёфт намудани шапалаки челон соли 2023 дар ҳудуди ноҳияҳои Кӯшонӣён ва Хуросони вилояти Хатлон корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ гузаронида шуд. Чамъоварии шапалак бо домхалтаи энтомологӣ ба роҳ монда шуд. Дар рафти чамъоварӣ аз усули пешниҳодкардаи Кузякин ва Мазин [2, с. 61-66] истифода бурда шуд. Чамъоварии маводи илмӣ аз охириҳои моҳи апрел то миёнаҳои моҳи май ва қисман моҳи июл идома ёфт.

Дар рафти таҳқиқот маълум шуд, нилшапалаки челон барои водии Вахш ҳамчун намуди муқаррарӣ мебошад. Ҳангоми баҳисобгирӣ дар ҳудуди ноҳияҳои Кӯшонӣён ва Хуросон аз 8 то 12 адад нилшапалаки челон дар рафти ҳар як баҳисобгирӣ ба қайд гирифта шуд. Ба мисли дигар намоёндоғони ин оила, суръати парвози нилшапалаки челон он қадар баланд набуда, ҳангоми гузаронидани таҳқиқот ин шапалакро ба осонӣ мушоҳида кардан мумкин аст. Эҳтимол ин намуди шапалак дар шароити водии Вахш дар давоми сол аз 2 то 3 маротиба насл диҳад.

Кирмаки нилшапалаки челон дар пойгоҳи таҳқиқотии Институти боғпарварии Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон, ки дар ноҳияи Ҷ. Балхӣ ҷойгир мебошад, дарёфт карда шуд. Ҳангоми мушоҳидаҳо маълум шуд, ки кирмакҳо қабати мулоими баргро аз тарафи поён хӯрда, ба қисми болоии барг зарар намерасонанд. Дар баргҳои зарардида нақшҳои махсусе боқӣ мемонад. Чунин баргҳо раванди фотосинтезро иҷро карда натавониста, хушк мешаванд. Агар дар дарахт шумораи кирмакҳо зиёд бошаду дарахт зарари ҷиддӣ бинад, ин метавонад ба ҳосили челон таъсири манфӣ расонад. Дар натиҷа меваи челон пастсифат шуда, қимати бозории худро аз даст медиҳад.

Барои пешгирӣ ва бартараф кардани зарари ин шапалак ба дарахтони челон, пеш аз ҳама, зарур аст, ки хусусиятҳои биологӣ ва экологӣ ин намуди ҳашарот дар шароити водии Вахш ба таври пурра омӯхта шавад. Дар сурати ба даст омадани маълумоти аниқ оид ба биология ва экологияи нилшапалаки челон, чораҳои муҳимми мубориза бар зидди ин зараррасон коркард шуда, дар оянда метавон бо истифодаи ин чораҳо пеши роҳи зараррасонии онро гирифт.

### АДАБИЁТ:

1. Қадамов А.С. Хусусиятҳои экологии зараррасонҳои асосии растаниҳои мевадихандаи субтропикӣ дар минтақаи Кӯлоби Тоҷикистон: автореферат. – Душанбе, 2022. – 27 с.
2. Кузякин А.П., Мазин Л.Н. Маршрутный учет имаго булавоусых чешуекрылых методом вылова за единицу времени. В кн.: Влияние антропогенных факторов на структуру и функционирование экосистем и их отдельные компоненты. – Москва. 1993.

## НИЛШАПАЛАКИ БАЛКАНИЙ *TARUCUS BALKANICUS* (FREYER, [1844]) – ЗАРАРАСОНИ ДАРАХТИ ЧЕЛОН ДАР ШАРОИТИ ВОДИИ ВАХШ

Дар мақола оид ба хусусиятҳои биологӣ нилшапалаки балкани дар шароити водии Вахш маълумот дарҷ гардидааст. Бояд қайд намуд, ки барои пешгирӣ намудани хусусиятҳои зараррасонии ин ҳашарот ба дарахти челон, корҳои илмӣ-таҳқиқотиро дар ин самт идома додан зарур аст.

**КАЛИДВОЖАҲО:** нилшапалак, челон, биология, зараррасон, водии Вахш, кирмак, барг, домхалта.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ:** Ёфтаков Ҳасан Маҳмадумарович, докторанти соли сеюми ихтисоси биологияи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав.

## ГОЛУБЯНКА БАЛКАНСКИЙ *TARUCUS BALKANICUS* (FREYER, [1844]) – ВРЕДИТЕЛЬ ЧЕЛОНАХ В УСЛОВИЯХ ВАХШСКОЙ ДОЛИНЫ

В статье представлены данные об особенностях биологии голубянка балканского в условиях Вахшской долины. Следует отметить, что для предотвращения вредоносности этого вредителя на челоне, необходимо продолжить научно-исследовательскую работу в этом направлении.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** бабочка, хелоном, биология, вредители, Вахшская долина, гусеница, лист, гусеница

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Ёфтаков Ҳасан Маҳмадумарович, докторант PhD факультета химии и биологии Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.



***TARUCUS BALKANICUS* (FREYER, [1844]) – A PEST OF JUJUBE IN THE CONDITIONS OF THE VAKHSH VALLEY**

The article presents data on the biology features of the *Tarucus balkanicus*, in the conditions of the Vakhsh Valley. It should be noted that in order to prevent the harmfulness of this pest on jujube, it is necessary to continue research work in this direction.

**KEY WORDS:** butterfly, chelonome, biology, pests, Vakhsh Valley, caterpillar, leaf, caterpillar

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:** Yoftakov Hasan Mahmudumarovich, PhD-student of the Faculty of Chemistry and Biology at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav.

## МЕРЫ ВЕСА ТАДЖИКОВ АФГАНИСТАНА XIX – НАЧАЛА XX ВЕКОВ

Холов М.Ш.

Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Афганистан расположен в юго-западной части Центральной Азии и с севера граничит с Таджикистаном, Узбекистаном и Туркменистаном [1, с. 4]. Северная граница Афганистана была установлена во второй половине XIX века (первое соглашение 1872-1873 гг.) в результате длительных переговоров между Россией и Англией. Эмир Абдуррахман подтвердил свое согласие с этой границей нотой от 12 ноября 1893 г., хотя фактически соглашение стало выполняться только после «Памирского разграничения» в 1895 году. В результате этого соглашения, земли Бухарского эмирата, расположенные на левом берегу реки Пяндж и заселенные в основном таджиками, перешли в Афганистан (северные нынешние области Афганистана). Таджики являются вторым по численности (после пуштунов) народом Афганистана, и составляют около 25% из 32,3 млн. населения страны (оценка на 2019 г.) [8]. Кроме коренных таджиков Афганистана, которые жили на этой земле испокон веков, много таджиков эмигрировала на левый берег Пянджа в начале XX века. После свержения эмирского режима в Бухаре в 1920 году, вместе с последним эмиром Бухары Алимханом и его свитой, границу перешли множество семей таджиков. Вторая волна миграции состоялась в период установления Советской власти в Средней Азии и борьбы Красной Армии с басмачеством (1924-1930 гг.). Третья волна миграции произошла после распада Советского Союза и гражданской войны в Таджикистане в 1992-1997 гг.

Метрология коренных таджиков Афганистана, как и у других народов страны, была основана на мусульманских канонических мерах (*мискаль*, *манн*), которая в разные исторические эпохи пополнилась персидскими (*нахуд*, *чарйак*, *харвар*), индийскими (*тула*) и английскими мерами (*пау*). В 1926 году в Афганистане была принята метрическая система [5], но до сих пор в торговле и в быту широко используются старые меры. В силу своего географического местоположения и примыкания к границам других стран, расположения на трассах древних торговых связей, некоторые провинции и области Афганистана кроме местных мер веса пользовались мерами соседних стран. Так, северные и северо-восточные провинции Афганистана (Балх, Бадахшан, Кундуз, Тахор), примыкающие к границам Бухарского эмирата пользовались бухарскими, западные области (Бадгис, Герат, Фаряб) иранскими, восточные и юго-восточные области (Кандагар, Нангархар, Пактия) индийскими мерами.

Перед рассмотрением мер веса, необходимо отметить, что основу всех мусульманских весов составляют *мискаль*, который основывается на римско-византийской *солиде*, и *дирхам*, который восходит к греческой *драхме* [6, с. 11]. Канонически, т.е. согласно мусульманского шариата, *мискаль* и *дирхам* относятся как 10:7, в то время как на практике 3:2. Поэтому, определение размеров других мер веса, зависят от точного установления размера этих двух единиц.

Размер *мискаля* позднесредневековой Бухары был равен 4,78-4,80 г. Отношение *мискаля* и *дирхама* в Бухаре XVI-XIX вв. было каноническим, т.е. *дирхам* в весовом отношении составлял 7/10 частей *мискаля*. В юридических документах этого времени часто фигурирует ясное и недвусмысленное определение «вес семи» (*وزن سبعة*). Отсюда следует, что весовой *дирхам* равнялся  $4,8 \times 7 : 10 = 3,36$  г.

*Мискаль* в 4,8 г и *дирхам* в 3,36 г в XVI-XIX вв. употреблялись не только в самом городе Бухаре, а значительно шире в пределах государства Шейбанидов, Джанидов и Мангытов. Это не значит, что в других городах и областях не было своих *мискалей* и *дирхамов*, но *мискаль* в 4,8 г и *дирхам* в 3,36 г получили общегосударственное употребление. Этому, очевидно, поспособствовало то обстоятельство, что именно эти две бухарские единицы в XVI-XIX вв. были положены в основу монетного чекана [7, с. 154].

Основными афганскими мерами веса XIX - начала XX веков были *манн*, *мискаль*, *нахуд*, *пау*, *сир*, *харвар*, *хурд*, *чарйак*. Для удобства они выделены курсивом и рассматриваются ниже в алфавитном порядке.

**Манн** (من)

*Манн* (в русских источниках - *батман*) старинная и очень употребительная персидская мера веса, сходящийся к античной *мине*, канонически была равна 2 *ратля* по 130 *дирхамов* [6, с. 25]. В средневековом Иране существовали множество видов *маннов*, которые отличались

размером. Но в Иране позднего средневековья из этих видов сохранились в основном три: 1) малый или канонический *манн* (*манни шаръи*) в 260 *дирхамов*, или 832 г ( $5/6$  кг); 2) средний *манн* в 1920 г; 3) большой *манн*, округленно в 3 кг [6, с. 27].

В Бухаре XIX - начала XX веков существовали две группы *маннов*: «большой вес Бухары» и «малый вес Бухары» и по несколько *манн* в каждой, которые различались размером (от 0,864 кг до 262,088 кг). Все они делились по следующей системе [4, с. 87; 7, с. 156]:

Деление манна на кратные	Дуним-сир	Сир (истор)	Чарйак	Ним-чарйак	Нимча	Ним-нимча	Санг
Манн	1/16	1/40	1/64	1/128	1/256	1/512	1/1024

В приграничной с Афганистаном Восточной Бухаре (Балджуан, Куляб, Каратегин, Дарваз) тоже существовало множество видов местных *маннов*. Они различались от *маннов* Бухары своими большими размерами: от 62,4 кг до 332,8 кг [7, с. 160].

В Дели XIV века 1 *манн* равнялся 40 *сирам* по 70 индийских *мискалей*, или 12,832 кг. При Великих Моголах в Индии существовали различные виды *манна*. Во второй половине XVI века *манни Акбари* был установлен в 40 *сиров* по 30 *дамов* каждый, т.е. 25,155 кг [4, с. 32].

*Манны* Афганистана тоже различались по размеру. Так, в Кандагаре XVI века *манн* был равен  $1/4$  хиндустанского *манна*, т.е. 6,289 кг (от *манна* в 25,155 кг) [4, с. 32]. В Кабуле *манн* был равен 56,528 кг, а в граничащих с Ираном провинциях Герат и Фарах употреблялся иранский *манн* (*батман*), равный 7,26 кг. В западных провинциях Афганистана: Нангархар, Пактия и Кандагар XIX - начала XX веков употреблялся индийский *батман* (*маунд*) в 40 *сир* (1 *сир* = 955 г), т.е. 38 кг [1, с. 234]. Английский путешественник А. Гамильтон сообщает, что в конце XIX - начале XX веков 1 *манн* табризский был равен 260 *рупий*, а 1 *манн* гератский = 7 английским фунтам, т.е.  $453,59 \text{ г} \times 7 = 3,175 \text{ кг}$  [2, с. 164].

По сведениям международных подразделений по борьбе с наркотиками, в последние годы в Афганистане для измерения веса наркотиков (канабис, опиум, героин) используется и *манн*, равный 4,5 кг [9].

#### *Мискаль* (مقال)

Среднеазиатские *мискали*, размер которых и систему деления на кратные удалось выяснить Е.А. Давидович, равнялись 6 *донгам*, 12 *нимдонгам*, 24 *нахудам* (реже - *тассу*, *тассудж*), 96 или 100 *джав* (а также *хабба* и *арна*) [4, с. 94]. В Бухаре XVIII - начала XX веков существовало два местных группы *мискалей* и *дирхамов* [7, с. 154]: 1) *мискаль* в 4,8 г и *дирхам* в 3,36 г («золотой»); 2) *мискаль* в 5,0 г и *дирхам* в 3,5 г («каменный» или «весовой»).

*Мискали* первой и второй группы делились на дробные доли по-разному: *мискаль* в 4,8 г равнялся 24 *нахудам*, или 96 *джав*, и образовывал, главным образом, единицы «малого веса» («вазни хурд»); *мискаль* в 5,0 г равнялся 25 *нахудам*, или 100 *джав*, и образовывал, главным образом, единицы «большого веса» («вазни бузург») [7, с. 154].

Из двух *мискалей*, как самостоятельных единиц в Бухаре XVIII - начала XX веков, чаще употреблялся *мискаль* в 4,8 г: он был положен в основу монетного чекана (серебряные и золотые монеты весом в 1 *мискаль*; серебряные монеты весом в  $7/10$  *мискаля*, т.е. как *дирхам* этой группы), употреблялся для взвешивания драгоценных камней, металлов, изделий из них, образовывал более крупные единицы веса (группу единиц «малого веса»), а также служил для уточнения контроля размеров некоторых единиц из групп единиц «большого веса». В XVIII - начале XX веков этот *мискаль* употреблялся не только в самой Бухаре, но и в других городах и областях Средней Азии, т.е. имел статус общесреднеазиатской единицы.

Специальной литературы по метрологии Афганистана отсутствует, но в некоторых источниках приводятся средний размер *мискаля* в 4,6 г, который в Мазари Шариф был равным 9,2 г, а в Маймана 5,86 г [1, с. 233-234; 9]. Немецкий исследователь мусульманской метрологии В. Хинц приводит для позднесредневековой Индии, в которую входила территория Афганистана *мискаль* в  $4,415 \div 4,69 \text{ г}$  [6, с. 17]. А. Гамильтон для Афганистана начала XX века размер *мискаля* определяет в 71 *гран* ( $71 \times 0,0648 \text{ г}$ ) или 4,6 г [2, с. 164].

#### *Нахуд* (نخود)

*Нахуд* (араб. *тассудж*), буквально «горошина», персидская единица веса, равная  $1/24$  *мискаля*, вплоть до XV века в Иране была равна 0,18 г, позднее (до 1935 г.) равна 0,192 г [6, с. 33]. В Бухаре XVI-XIX веков *нахуд* был равен 0,2 г и составлял  $1/24$  *мискаля* в 4,8 г и  $1/25$  *мискаля* в 5,0 г [3, с. 304-305; 315].

В литературе и электронных источниках для всей территории Афганистана (кроме Мазари Шариф) приводятся *нахуд* равным в 192 мг (или 0,192 г), что совпадает с бухарским весом [1, с. 233-234; 9]. В Мазари Шариф *нахуд* был равным 383,5 мг (0,383 г), что в два раза больше размера обычного *нахуд*. По сведениям А. Гамильтона 1 *нахуд* был равен 2,958 *гран*, т.е. 191,678 мг [2, с. 164].

#### **Пау** (پاو)

О происхождении названия этой меры в литературе отсутствует сведения, однако изучая её размер и период вхождения Афганистана в состав английской Индии, мы пришли к выводу, что это английский *фунт* в местном произношении, т.е. первые три буквы от слова «паунд» (round). Эту нашу версию подтверждает размер *пау* и её место в системе мер веса Афганистана: *пау* в Афганистане был равен 4 *хурд*, или 441,6 г (фунт равен 453,59 г). Но в некоторых провинциях Афганистана размер *пау* существенно отличался от её среднего размера, что довольно распространенное явление в мусульманской метрологии. Так, в Мазари Шариф *пау* был два раза тяжелее обычного, т.е. 883,2 г, а в Маймана в сем раз – 3 кг [1, с. 233-234; 9]. В Бухарской системе мер веса, такое место как *пау* занимала мера *чарйак*. По сведениям А. Гамильтона 1 *пау* был равен 1 *чарйак*, или 12 *унций* и 0,428 *гран* [2, с. 164].

#### **Сир** (سير)

*Сир* или *сер*, персидская мера веса, равная 1/40 *манна*, до 1935 г в Иране от шариатского *манна* равнялась 74,24 г, в дальнейшем была округлена до 75 г [6, с. 39]. *Сир* в системе кратных различных *маннов* Бухары и Самарканда тоже составляла 1/40 *манна* (*батмана*) и её размер зависел от размера вида местного *манна* [4, с. 103]. В Бухарском эмирате существовали множество видов *маннов*, но система ее деления на кратных оставалась неизменным [7, с. 155-156]. *Манн* состоял из 40 *сиров* (для самого мелкого шариатского *манна*, вместе *сира* использовался другой термин - *истар*), но основная линия деления осуществлялась не через *сир*, а через такие единицы, которые позволяли последовательно провести принцип деления на 2 и 4. Во многих местностях Средней Азии промежуточной единицей был *дунимсир* (2,5 *сира*) = 1/16 *манна*, затем *чарйак* = ¼ *дунимсира* и т.д. В системе некоторых областей Средней Азии *сир* отсутствует, но основной принцип деления *манна* на 2 и 4 оставался неизменным [4, с. 85].

*Сир* в Афганистане XIX - начала XX веков была равна 7,066 кг, а в Мазари Шариф в два раза тяжелее обычного, т.е. 14,132 кг, в Маймана равнялась 48 кг [1, с. 233-234]. 8 *сиров* равнялась 1 *манн*, или 56,528 кг, или 124,16 фунтов США [9]. По сведениям А. Гамильтона 1 *сир* был равен 432 *рупии*, или 12 *фунтам* и 15 *унциям*, т.е. 5,86833 кг [2, с. 164].

#### **Харвар** (خروار)

*Харвар* (буквально «груз осла»), старинная персидская мера, размер которой зависел от размера местного *манна*. В государстве Буидов Адуд ад-Давла (949-982) установил размер *харвар* в 10 *фитров* по 12 *маннов*. Поскольку тогдашний *манн* был равен 5/6 кг, вес *харвар* равнялся точно в 100 кг [6, с. 42]. В 1300г. Газан-хан провел реформу систем мер и весов в государстве Ильханов, и установил вес ослиного вьюка в 100 *манн*, т.е. 83,2 кг (для меры зерна назывался *тагар*) [6, с. 43]. Около 1440 г. *харвар* в Фарсе был равен 200 *манни шаръи*, т.е. 166,4 кг, который соответствует вьюку мула или лошади.

В Иране с середины XIV века *харвар* был установлен в 100 *манн* большого размера, т.е. в 288 кг, а позже в XIX веке был приспособлен к метрической системе, и был равен в 300 кг. В Кандагаре XVI века 1 *харвар* был равен 40 местным *маннам*, который равнялся 10 хиндустанским (индийским) *маннам*, или 251,55 кг [6,43].

*Харвар* в Афганистане XIX - начала XX веков была равна 10 *манн*, или 565,28 кг [1, с. 234]. По сведениям А. Гамильтона 1 *харвар* также был равен 10 *манн*. 1 афганский *харвар* равнялся 1038 *фунтам* и 6 *унциям* (470,996 кг), а персидский *харвар* 649 *фунтам* (294,38 кг) [2, с. 164].

Согласно сведениям международных антинаркотических организаций, в Афганистане конца XX - начала XXI веков вьюк осла, перевозившийся опиум, т.е. 1 *харвар* был равен 80 *сир*, или 4506 кг (или 9934,03 фунтов США) [9].

#### **Хурд** (خرد)

*Хурд* (буквально «маленький»), афганская мера длины и веса, которая в других местностях не встречается. В метрологии позднесредневековой Бухары слово «хурд» встречается в составе названий мер веса *нимхурд*, *учнимхурд*, и тоже означает «маленький вес», но их связь выяснить не удалось. Может быть, афганский *хурд* является сохранившиеся частью данных мер веса.

*Хурд* в Афганистане XIX века как мера длины была равна 0,632 английского дюйма (2,54 см), т.е. 1,6 см, а как мера веса, *хурд* была равна 6¼ веса серебряной монеты - *рупии* (11,664 г)

[2, с. 163]. А. Гамильтон для Афганистана начала XX века сообщает, что 4 *хурд* равнялись 1 *пау* (441,6 г), отсюда, размер *хурд* равен 110,4 г [2, с. 164]. Некоторые другие источники тоже подтверждают этот размер *хурд* [10].

В XX веке 1 *хурд* была в Мазари Шариф в два раза тяжелее обычного, т.е. 220,8 г, а в Маймана равнялась 187,5 г [1, с. 233-234].

#### **Чарйак** (چارىک)

*Чарйак* (буквально «четверть»), фиксированная и очень употребительная единица веса в Средней Азии. Но ее абсолютный размер и место в системах единиц веса в разных областях и городах Средней Азии не были одинаковыми [4, с. 106]. В системах веса Бухары, Самарканда и других крупных городов Средней Азии, *чарйак* была равна  $\frac{1}{4}$  *дунимсир* и  $\frac{1}{64}$  местного *манна*. По сведениям А. Гамильтона 1 *чарйак* был равен 4 *пау*, а 4 *чарйак* был равен 1 *сир* [2, с. 163].

*Чарйак* в Афганистане XIX - начала XX веков была равна 1,766 кг, а в Мазари Шариф в два раза тяжелее обычного, т.е. 3,533 кг, в Маймана равнялась 12 кг [1, с. 233-234; 9]. 4 *чарйака* равнялись 1 *сир* (7,066 кг) или 15,52 фунтам США [9].

Таким образом, основными мерами веса таджиков Афганистана XIX - начала XX веков были *манн*, *мискаль*, *нахуд*, *пау*, *сир*, *харвар*, *хурд*, *чарйак*. Метрология таджиков была основана на мусульманских канонических мерах (*мискаль*, *манн*), которая в разные исторические эпохи пополнилась персидскими (*нахуд*, *чарйак*, *харвар*), индийскими (*тула*) и английскими мерами (*пау*). Ими пользовались в быту, сельском хозяйстве, торговле и при уплате натурального налога.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Афганистан. Справочник. М.: Издательская фирма «Восточная литература» РАН, 2000. – 256 с.
2. Гамильтон А. Афганистан. Перевод с англ. С.П. Голубинова. – СПб., 1908. – 334 стр.
3. Давидович Е.А. История монетного дела Средней Азии XVII-XVIII вв. (Золотые и серебряные монеты Джанидов). – Душанбе, 1964. – 318 стр.
4. Давидович Е.А. Материалы по метрологии средневековой Средней Азии. – М., 1970.
5. Низомномаи микёсот (Положение о мерах). – Кабул, 1926. – 6 стр.
6. Хинц В. Мусульманские меры и веса с переводом в метрическую систему. – М., 1970.
7. Холов М. Мискали и мани (батмани) Бухары XIX - начала XX веков // Мероси ниёгон (Наследие предков). – 2004. – №7. – С. 153-162.
8. Estimated Population of Afghanistan 2019-20.
9. <https://web.archive.org/web/20200609174551/https://www.nsia.gov.af:8080/wp-content/uploads/2019/06/%D8%A8%D8%B1-%D8%A2%D9%88%D8%B1%D8%AF-%D9%86%D9%81%D9%88%D8%B3-%D9%86%D9%87%D8%A7%DB%8C%DB%8C-%D8%B3%D8%A7%D9%84-98.pdf>
10. Du Pee, Matthew C. Afghan Narcotics Terms and Phrases (PDF), Naval Postgraduate School/Program for Culture and Conflict Studies M.C. – 2009 // [https://calhoun.nps.edu/bitstream/handle/10945/30449/Afghan\\_Narcotics\\_Lexicon.pdf?sequence=1](https://calhoun.nps.edu/bitstream/handle/10945/30449/Afghan_Narcotics_Lexicon.pdf?sequence=1)
11. Afghan units of measurement. [https://en.wikipedia.org/wiki/Afghan\\_units\\_of\\_measurement](https://en.wikipedia.org/wiki/Afghan_units_of_measurement).

#### **ЧЕНАҚҲОИ ВАЗНИ ТОЧИКОНИ АФҒОНИСТОНИ АСРИ XIX – АВВАЛИ АСРИ XX**

Дар мақола бори нахуст ченақҳои вазни тоҷикони Афғонистони асри XIX – аввали асри XX баррасӣ мешавад. Нишон дода шудааст, ки метрологияи тоҷикони Афғонистон ҳам мисли дигар халқҳои кишвар бар асоси қонунҳои фикҳи исломӣ (*мисқол*, *манн*) ташаққул ёфта, дар давраҳои гуногуни таърихӣ бо ченақҳои форсӣ (*нахуд*, *чоряк*, *харвор*), хиндӣ (*тула*) ва англисӣ (*пау*) пурра шудааст. Дар давраи хронологии баррасишаванда ченақҳои асосии афғонӣ *манн*, *мисқол*, *нахуд*, *пау*, *сир*, *харвор*, *хурд*, *чоряк* буданд. Ин ченақҳо дар тамоми мамлакат гардиши васеъ дошта, дар муносибатҳои иҷтимоӣ ва иқтисодӣ истифода мешуданд ва аҳолиро пурра қонеъ мекарданд.

**КАЛИДВОЖАҲО:** Афғонистон, Эрон, Ҳиндустон, Бухоро, Аморати Бухоро, Бухорои Шарқӣ, Мазори Шариф, Маймана, метрология, ченақҳои вазн, манн, мисқол, нахуд, пау, сир, харвор, хурд, чоряк.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ:** Холов Маҳмудҷон Шарипович, номзади илмҳои физика-математика, ходими пешбари илмӣ Институти илмӣ-таҳқиқотии таърихи илмҳои табиӣ-табиёшиносӣ ва техникаи назди Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав.

#### **МЕРЫ ВЕСА ТАДЖИКОВ АФГАНИСТАНА XIX – НАЧАЛА XX ВЕКОВ**

В статье впервые рассматриваются меры веса таджиков Афганистана XIX – начала XX веков. Показано, что метрология таджиков Афганистана, как и у других народов страны, была основана на мусульманских канонических мерах (*мискаль*, *манн*), которая в разные исторические эпохи пополнилась персидскими (*нахуд*, *чарйак*, *харвар*), индийскими (*тула*) и английскими мерами (*пау*). В рассматриваемый хронологический период основными афганскими мерами веса были *манн*, *мискаль*, *нахуд*, *пау*, *сир*, *харвар*,

хурд, чарйак. Эти меры имели широкое хождение по всей стране, использовались в социально-экономических отношениях и полностью удовлетворяли быт населения.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Афганистан, Иран, Индия, Бухара, Бухарский эмират, Восточная Бухара, Мазари Шариф, Маймана, метрология, меры веса, манн, мискаль, нахуд, пау, сир, харвар, хурд, чарйак.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Холов Махмуджон Шарипович, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института истории естествознания и техники при Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава.

#### **WEIGHT MEASURES OF TAJIKS OF AFGHANISTAN IN THE 19TH – EARLY 20TH CENTURIES**

The article is the first time considers the weight measures of the Tajiks of Afghanistan in the 19th and early 20th centuries. It is shown that the metrology of the Tajiks of Afghanistan, like that of other peoples of the country, was based on Muslim canonical measures (misqal, mann), which in different historical eras was replenished with Persian (nakhud, charyak, kharvar), Indian (tula) and English measures (pau). In the chronological period under consideration, the main Afghan measures of weight were mann, misqal, nakhud, pau, sir, kharwar, khurd, charyak. These measures were widely used throughout the country, were used in socio-economic relations and fully satisfied the population.

**KEY WORDS:** Afghanistan, Iran, India, Bukhara, Bukhara Emirate, Eastern Bukhara, Mazar-i-Sharif, Maimana, metrology, weights, mann, misqal, nakhud, pau, sir, kharwar, khurd, charyak.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:** Kholov Mahmudjon Sharipovich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Leading Researcher at the Research Institute for the History of Natural Science and Technology at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav.

#### **АБУРАЙҶОНИ БЕРУНӢ ТАБИАТШИНОС ВА СИТОРАШИНОСИ БУЗУРГИ АСРҶОИ МИЁНА**

Тургунбаев М.Т., Абдурахимова С.А.  
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Берунӣ ҳаракати ҷисмҳо ба сӯи маркази Замиро эътироф намудааст, ки ин амалан фикри баъдан пешниҳодкардаи физикдони бузурги англиси асри XVIII И. Нютонро дар бораи қувваи ҷозибаи Замин ба хотир меорад. Ӯ тарафдори мавҷудияти оламҳои бисёр дар Коинот ё худ таълимот дар бораи қасрати олам мебошад ва муътақид аст, ки ин оламҳо метавонанд дар шаклҳои дигар ва бо қонуниятҳои ба худ хос вучуд дошта бошанд. Берунӣ дар масъалаи атомистика низ ақидаи мустақили худро дорад. Ӯ тақсимпазирии зарраҳои оламро эътироф карда, то ба беохир ва беинтиҳо тақсим шудани онҳоро рад мекунад, зеро он метавонад ба инқори ҳаракат оварда расонад. Ӯ барои исботи ботил будани тақсимшавии беохир мисоли ҳаракати Моҳу Офтобро меорад, ки ин «беохирӣ»-ро паси сар мекунад ва яке аз дигаре пеш мегузарад. Берунӣ бисёр масъалаҳои физикавӣ табиатшиносиро, ки бо фалсафа қаробатдоранд, аз ҷумла масъалаи ҳаракат, афтиши озоди ҷисмҳо дар фазо, аз гармӣ васеъ шудани ҷисмҳо, дарки манбаи нурҳои кайҳонӣ, таъсир ва мақоми нури Офтоб ва ғайраро мавриди таҳқиқ қарор додааст [1].

Нахустмоя ё асоси моддии ақсоми кайҳон, ба эътирофи Берунӣ, чор унсур - обу хоку боду оташ мебошад. Дар масъалаи амали қонуни сабабият дар олам Берунӣ аз мактаби Арасту ва машшоиён пайравӣ карда, сабабиятро дар кайҳон меписандад ва Муҳарриқи аввалро, ки ба мавҷудияти Олам тақсими аввал мебахшад, «Иллат-ул-илал» меномад. Берунӣ амали қонуни сабабиятро дар силсилаи маротиби вучуд, ҳамчунин нисбат ба падидаҳои дигари табиату ҳодисаҳои ҷамъият имконпазир медонад, ки ҳар яке барои дигаре сабабу натиҷа шуда метавонанд. Берунӣ, бархилофи уламои дигари ислом, тамоми масъулияти оламро ба дӯши Офаридгор нагузошта, мавҷудияти қонуниятҳои дохилии табиат ва ҷомеаи инсониро таъкид кардааст. Дар ин робита, ӯ ба мақоми Ақл (қонунмандӣ) дар кайҳон ва ҳаёти инсон диққат додааст. Инсонӣ дорои ақл дорои масъулият низ мебошад [3].

Дар масъалаи назарияи дониш мутафаккир тамоми раванди маърифатро ба се қисм тақсим мекунад: ҳис, ақл ва қалб. Берунӣ дар дарку маърифати олам ба эҳсос баҳои сазовор додааст. Ба фикри ӯ, нақши ҳисҳо дар таҷрибаҳои илмиву амалӣ хеле бузурганд. Бовар доштан ба эҳсос ва маълумоти ҳисҳо заминаи муҳимме барои мушоҳидаҳои амалӣ мебошанд, нодида гирифтани нақши онҳо дар ҷараёни маърифат боиси коста шудани дониши инсон мегардад. Инсон бояд ба воситаи қувваи бинӣ барои маърифати олами офаридаи Худованд кӯшиш кунад ва маълумоти ҳисси бинӣ дар тасмимгирии ақлонӣ кумак хоҳад кард. Ҳисси шунавоӣ бошад, барои аз худ кардани суханҳои Оллоҳ мақоми муҳим дорад. Ҳамин тариқ, Берунӣ чунин мешуморад, ки агар эҳсос барои Ақли инсон дар шинохти Олам ва барои аз худ кардани суханони Худо (Қуръон) мадад кунад, инсон ба ҷузъи онҳо эътиёҷ ба ақлу қалб низ дорад. Ба ибораи дигар, агарчи инсон аз ҷиҳати ҷисмонӣ ва қувваи ҳиссӣ аз дигар мавҷудоту ҳайвонот заифтар аст, Худо маҳз бо ақл ӯро мусаллат гардонид, ҳамчун мавҷуди шарифи олами хокӣ вайро ба ҷойнишинии худ дар рӯйи

Замин (халифат-ул-арз) сарафроз кардааст. Инсони дорои ақл на фақат дар назди инсоният, балки дар назди олами набототу ҳайвонот низ масъул аст, онҳоро бояд бо қудрати ақли худ муҳофизат ва мувоқибат намояд. Дар баробари рисолати ақлонии инсон Берунӣ дар масъалаи дин ва ахлоқ ба мақоми қалб таъкид мекунад, ки аз тариқи омехтани қувваи ақлонӣ бо қалб имони одамі дучанд мешавад. Аз ин рӯ, фалсафаи Беруниро метавон таълимоти натурфалсафӣ ва ратсионалистӣ номид. Дар баъзе мавридҳо дар ҷаҳонбинии ӯ, ба қавли муҳаққиқон, тобишҳои андешаи деистӣ зухур мекунад. Берунӣ ба аҳкоми асосии дини ислом зиддияти шадид нишон намедихад ва ба зарурати ҳар гуна дин (зардуштия, яҳудият, масеҳият, ислом, боварҳои динҳои ҳиндӣ буддой) барои оромиши равонии ҷомеа таъкид мекунад. Берунӣ аҳамияти фолбинӣ ва муайян кардани асрори олам аз тариқи астрология ва усулҳои ғайрихирфаии таҳқиқотро ба зерӣ суол мегузорад [2].

Кашфиёти бузургтарини Берунӣ ғояи таълимоти офтобмарказӣ (Манзумаи Офтобӣ) мебошад, ки бо сабабҳои гуногун, аз ҷумла назарияҳои аврупосентристӣ дар илм то ба ҳол ба таври пурра арзёбӣ нашудааст. Берунӣ дар «Мол-ил-Ҳинд» менависад, ки Офтоб аз ҷисми оташангез иборат аст ва дар гирди он сайёраҳои дигар қарор гирифтаанд, ки аз он нур мегиранд. Аз ин андеша фақат чунин хулоса ба даст меояд, ки Офтобу ситорагон табиати моддӣ дошта, Офтоб дар маркази кайҳон қарор гирифтааст. Дар китоби «Қонуни Масъудӣ» ӯ доираи Офтобро чунин менигорад: «... Офтоб барои дигар ситораҳои сайёраҳои гирди он манбаи нигоҳдори тартиби ҷойгирии онҳо мебошад ва мақоми он дар байни онҳо ба мисли мақоми подшоҳ аст дар нисбати мамлакат, ҳаракати ҷирмҳои осмонӣ ба ҳаракати Офтоб вобаста мебошад, он ҳаракати дигар ҷирмҳоро идора мекунад». Дар асари дигари худ, ки ба илми нучум бахшида аст, Берунӣ дар бораи Офтоб чунин менависад: «ба мисле, ки ҳаракати ҷирмҳои дигари осмонӣ, сайёраҳо аз Офтоб вобаста мебошад, ҳамин тавр, равшании онҳо низ аз он вобаста аст». Бо вучуди он ки Берунӣ тибқи суннати муқарраршудаи ҷаҳони ислом пайравӣ аз манзумаи кайҳонии Батлимус (Птолемей), ки дар заминаи заминмарказӣ, сохта шудааст пайравӣ мекунад, андешаҳои озодонаи худро дар шинохт ва пайравӣ аз системаи офтобмарказӣ баён намуда, дар асараш «Мол-ил-Ҳинд» андешаҳои мутафаккирони ҳиндиро дар масъалаи мақоми марказияти Офтоб ба таври васеъ истифода мебарад. Ӯ манзумаи офтобмарказиро на фақат рад намекунад, балки даъват мекунад, ки ин масъала бояд боз ҳам мушаххастар омӯхта шавад.

Олимони намоёни илми нучуми ҷаҳони ислом аз қабили Ҳасан Алӣ ал-Марокашӣ (асри XIII), Низомуддин Абуалӣ Бирҷандӣ (асрҳои XV-XVI) аз ин иқдоми Берунӣ ба ваҷҳ меомаданд ва дар ҳайрат буданд, ки чи тавр Берунӣ дар вазъияти мавҷуда тавонистааст дурустии низоми офтобмарказиро зерӣ суол гузорад, дар ҳоле ки бузургтарин олимони Юнони Қадим ва Шарқ, ба мисли Ибни Сино ва Закариёи Розӣ аз он шадидан пайравӣ мекарданд. Муҳаққиқони осори табиатшиносии Берунӣ ин иродаи матини Беруниро ҳамагарафа дифоъ ва қадр кардаанд. Дар боби дуюми китоби якуми «Қонуни Масъудӣ» Берунӣ шаш усули Батлимусро, ки дар асараш «Алмаҷастӣ» баён ёфтаанд, баррасӣ мекунад. Дар он ҷо Батлимус дар баробари дигар масъалаҳои нучумӣ аз мақоми марказӣ ва собит доштани Замин баҳс мекунад. Ин барои Батлимус ҳукми «аксиома» (ҳақиқати бебаҳс)-ро дошт, вале Берунӣ ин усулро ҳамчун «догма» (андешаи шахшуда) баррасӣ менамояд. Ҷиҳати ҷолиби ин баҳс аз он иборат аст, ки Берунӣ андешаҳои озоди худро аз тариқи ишораҳо ба гуфтаҳои мунаҷҷимони ҳиндӣ, аз ҷумла Ариабхатта (476-550) ва Браҳмагушта пардапӯш мекунад [4]. Дар робита ба ҳамин масъала, Берунӣ андешаи гардиши Замин дар гирди меҳвари худро ба ҳавдорони илми ҷаҳони ислом аввалин бор (чандин қарн пеш аз олими итолиёӣ Галилей дар Аврупо) пешниҳод карда, шарҳ медиҳад, ки ин андешаро олимони ҳиндӣ, ки «пайравӣ аз Ариабхатта доштанд» («Қонуни Масъудӣ»), дастгирӣ мекарданд. Дар масъалаи муносибати Берунӣ ба назарияи ҳаракати Замин дар таърихи илм чунин ақидае маъмул аст, ки мувофиқи он Берунӣ ҳамчун «Коперники асрҳои миёна» муаррифӣ мешавад. Вале ҳақиқат он аст, ки ҳарчанд Берунӣ ғояи ҳаракатпазирии Заминро дастгирӣ мекард, зоҳиран аз чунин пешниҳоди ошкорона даст мекашид, зеро он дар муҳити он замон созгор набуд. Ба ӯ имконият барои фош гуфтан фақат дар асарҳои даст дод, ки барои доираи танги ҳавдоронаш, аз ҷумла дар асари ӯ «Устурлоб» навишта шуда буданд. Яке аз муҳаққиқони машҳури осори Берунӣ - Зоҳидов В.Ю. чунин мешуморад, ки азбаски Берунӣ бо мунаҷҷим ва риёзидони бузурги давр ас-Саҳрӣ муносибати хеле наздик дошт, бо мушорикати ӯ асбобҳои нучумро месохт, ки дар заминаи аҳқому адвори Замин тартиб ёфта буданд ва дурустии ин назарияро тасдиқ мекарданд. Берунӣ бисёр эродҳоро оид ба андешаи ҳаракати Замин рад карда буд. Аз ҷумла, ӯ исбот карда буд, ки чизҳои рӯйи Замин ҳангоми ҳаракати он намеғалтанд, зеро тибқи амали қуввае аз маркази Замин чизҳо ба маркази Замин кашида мешаванд. Ҳамин тариқ, Берунӣ андешаҳои хеле ҷолиби илмиро дар риштаи нучум (астрономия) ба вучуд оварда буд. Аз эҳтимол дур нест, ки ақидаҳои пешниҳоднамудаи Берунӣ заминаро барои таҳқиқоти минбаъдаи астрономӣ васеъ намуданд, зеро назариёти ахтаршиносии ӯ баъдан аз тарафи олимони дигар, аз ҷумла Насируддини Тусӣ

дар расадхонаи Мароға, расадхонаи мактаби Улуғбек дар Самарқанд ва ғайра рохро барои ифодаи ғояи назарияи офтобмарказӣ васеъ кушода буд. Муҳаққиқони илм собит кардаанд, ки Коперник аз бойгонии дастхатҳои Тӯсӣ ба таври фаровон истифода кардааст [4].

Ҳамин тарик, Берунӣ бузургтарин олим, файласуф ва табиатшинос дар асрҳои миёна ба шумор меравад. Ӯ дар инкишофи улуми табиатшиносӣ ва нучум саҳми ниҳоят калон гузошта буд.

#### АДАБИЁТ:

1. Аль-Беруни, Абу Рейхан-Мухаммед. Книга вразумления начаткам науки о звездах [Текст] / Абу Рейхан-Мухаммед аль-Беруни; вступ. статья, пер. и примеч. Б.А. Розенфельда, А. Ахмедова; отв. ред. А.К. Арендс. – Ташкент, 1975. – Т. 6. – 327 с.
2. Аль-Беруни, Абу Рейхан-Мухаммед. Избранные произведения [Текст] / Абу Рейхан-Мухаммед аль-Беруни. Памятники минувших поколений, пер. М.А. Салье. – Ташкент, 1957. – Т. 1. – 486 с.
3. Гаиров, Г. Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми [Текст] / Г. Гаиров. – Душанбе: Дониш, 1983. – 138 с.
4. Гиндикин, С.Г. Рассказы о физиках и математиках [Текст] / С.Г. Гиндикин. – 3-е изд. – М.: МЦНМО, 2001. – 443 с.
5. Комилӣ, А. Аз таърихи қадимаи Шарқи Наздику Миёна [Матн] / А. Комилӣ. – Душанбе: Нодир, 2008. – 52 с.

#### АБУРАЙҲОНИ БЕРУНӢ ТАБИАТШИНОС ВА СИТОРАШИНОСИ БУЗУРГИ АСРИ МИЁНА

Дар мақола қайд гардидааст, ки Абурайҳон Берунӣ тақсимаҷзаии зарраҳои оламро эътироф карда, то ба беохир ва беинтиҳо тақсим шудани онҳоро рад мекунад, зеро он метавонад ба инқори ҳаракат оварда расонад. Ӯ барои исботи ботил будани тақсимаҷзавии беохир мисоли ҳаракати Моҳу Офтобро меорад, ки ин «беохирӣ»-ро паси сар мекунад ва яке аз дигаре пеш мегузарад. Берунӣ бисёр масъалаҳои физикавӣ табиатшиносиро, ки бо фалсафа қаробатдоранд, аз ҷумла масъалаи ҳаракат, афтиши озоди ҳисмҳо дар фазо, аз гармӣ васеъ шудани ҳисмҳо, дарки манбаи нурҳои қайҳонӣ, таъсир ва мақоми нури Офтоб ва ғайраҳо дар асрҳои илмӣ худ мавриди таҳқиқ қарор додааст.

**КАЛИДВОҲАҶО:** ҳисм, Замин, қувваи ҷозиба, атомистика, физика, табиатшиносӣ, фазо, ҳаракат, нурҳои қайҳонӣ, унсур.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ:** Турғунбаев Мусажон Турсуналиевич, номзади илмҳои техникӣ, дотсенти кафедраи физикаи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел.: (+992) 985-03-23-40; e-mail: muso1970@mail.ru

Абдурахимова Сафаргул Арбобовна, саромӯзгори кафедраи физикаи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав.

#### АБУРАЙХАН БЕРУНИ ВЕЛИКИЙ НАТУРАЛИСТ И АСТРОЛОГ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ

В статье подчеркивается, что Абурайхан Беруни признает делимость частиц Вселенной и отвергает их деление на бесконечность и бесконечность, ибо оно может привести к отрицанию движения. Он приводит пример движения Луны и Солнца, чтобы доказать несостоятельность бесконечного деления, которое преодолевает эту «бесконечность» и одно предшествует другому. А.Беруни исследовал многие физические и естественнонаучные вопросы, связанные с философией, в том числе вопрос о движении, свободном падении тел в пространстве, расширении тел за счет тепла, восприятии источника космических лучей, влиянии и состоянии солнечного света и др.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** тело, Земля, сила тяготения, атомистика, физика, естествознание, пространство, движение, космические лучи, элемент.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:** Турғунбаев Мусажон Турсуналиевич, кандидат технических наук, доцент кафедры общей физики Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 985-03-23-40; e-mail: muso1970@mail.ru

Абдурахимова Сафаргул Арбобовна, ст. преподаватель кафедры общей физики Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.

#### ABURAYKHAN BERUNI IS A GREAT NATURALIST AND ASTROLOGER MIDDLE AGES

The article emphasizes that Aburaykhan Beruni recognizes the divisibility of particles of the Universe and rejects their division into infinity and infinity, because it can lead to the denial of movement. He brings the example of the movement of the Moon and the Sun to prove the invalidity of the infinite division, which overcome this «infinity» and one precedes the other. Beruni investigated many physical and natural science issues related to philosophy, including the issue of movement, free fall of bodies in space, expansion of bodies due to heat, perception of the source of cosmic rays, influence and status of sunlight, etc.

**KEY WORDS:** body, Earth, gravity, atomistics, physics, natural science, space, motion, cosmic rays, element.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Turgunbaev Musajon Tursunaliievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of General Physics at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 985 -03-23 -40; e-mail: muso1970@mail.ru

Abdurahimova Safargul Arbobovna, Senior Lecturer of the Department of General Physics at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav.



## САҲМИ ОЛИМОНИ ШАРҚ ДАР ИНКИШОФИ ИЛМҲОИ ТАБИАТШИНОСӢ, ДАҚИҚ ВА РИЁЗӢ

Тағоев З.З.

Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Тағоева Ш.З., Маҳмадалиев У.М.

Донишгоҳи давлатии Данғара

Дар даврони соҳибистиклолӣ маорифпарварӣ яке аз самтҳои меҳварии давлатдорӣ тоҷикон ба ҳисоб рафта, дар ин замина рушди илму маориф, омӯзиши илмҳои табиатшиносӣ ва дақиқ, азхудкунии техника ва технологияҳои нав, тақвияти нерӯҳои зеҳнӣ ва ташаккули забони илмӣ дар мақоми назаррас қарор дорад.

Илм ҳамчун унсури шуури ҷамъиятии инсон ва инъикоси воқеии он дар табиат ягона ва тадбиқшаванда аст. Мувофиқи сарчашмаҳо ҳар як илм таърихи бавучудой ва инкишофи худро дар масири таърих ба башарият нишон додааст. Роҷеъ ба давраҳои инкишофёбии илм ақидаҳои олимони гуногун аст, чунки дар ҳар сарчашмаҳои таърихӣ факт ва делелҳо ба таври мухталиф нишон дода шудааст. Олимони мутафаккирон дар давраҳои қадим илмро ба ду шохаи асосӣ ягона ва умумӣ чудо намудаанд. Вале дар замони муосир бошад, донишҳои фароғирфтаи илмӣ васеъ гардида, зарурати ба соҳаҳои гуногун тақсим шудани илм ба миён омадааст [1]. Айни замон дар ҷаҳон шахсе вучуд надорад, ки маҷмуи донишҳои илмиро фаро гирифта тавонад, чунки илми имрӯза зиёда аз 15000 фанҳои алоҳидаро дар бар мегирад. Аз рӯи хусусият илм ва соҳаҳои таҳқиқи онро ба ду гурӯҳ: табиатшиносӣ ва ҷомеашиносӣ чудо менамоянд. Ба гурӯҳи илмҳои ҷомеашиносӣ фалсафа, таърих, ҳуқуқ, адабиёт, санъат, этика, эстетика, педагогика ва ғайраҳо дохил мешаванд. Ба гуӯҳи илмҳои табиатшиносӣ бошад: физика, нучум (астрономия), химия, биология, тиб, геология, география, математика ва монанди инҳо мутааллиқанд.

Дар рафти омӯзиши таърихи илмҳои табиатшиносӣ ва қонуниятҳои умумии табиат, фарзияҳои илми таърихӣ нишон медиҳад, ки дар байни илмҳои табиатшиносӣ аз ҳама пештар нучум (астрономия) инкишоф ёфтааст. Ин вобаста ба он мебошад, ки одамон дар ибтидо ба Офтоб, Моҳтоб, сайёраву ситораҳо мароқ зоҳир намуда, вобаста ба ин, муайян намудани вақт доираи тағйирёбии шабу рӯз, роҳҳои сайругаштро дар баҳр ва хушкӣ аз рӯи онҳо муайян мекарданд [2]. Илмҳои дигаре, ки дар баробари астрономия инкишоф ёфтааст ин математика ва физика мебошад. Таърихи пайдоиши математикаро риёзидони бузурги шуравӣ А.Н. Колмогоров (1903-1987) ба чор давра тақсим менамояд: 1) пайдоиши математика; 2) математикаи элементарӣ; 3) ба вучуд омадани ҳисоби бузургиҳои тағйирёбанда ва 4) математикаи муосир. Баъд аз пайдоиши математика илми дигари табиатшиносӣ, ки аксари қонунҳои табиатро бо тариқи таҷриба исбот менамояд ва қисми зиёди он ихтирооте, ки дар техника ва технологияҳо аз ҷумла дар замони муосир ҷой дорад маҳз ба қонунҳои физика асос меёбанд, ки онро аз замони пайдоиш то ба имрӯз ба се давраи инкишофёбӣ чудо намудан мумкин аст:

1. Давраи аввали инкишофи физика аз замони қадим то асри XVII ё худ аз замони Арасту то замони Нютонро дар бар мегирад;

2. Давраи физикаи классикӣ аз охири асри XVII то соли 1905 ва ё аз замони Нютон то давраи Эйнштейнро дар бар мегирад;

3. Давраи физикаи муосир аз соли 1905 то замони муосир ё аз давраи Эйнштейн то физикаи имрӯзро дар бар мегирад [6].

Дар заминаи ин илмҳо дигар илмҳои табиатшиносӣ, ба монанди химия, биология, геология, минералогия, физиологияи растаниҳо ва одам, геометрия, география, геодезия, тригонометрия ва ғайра ба вучуд омада, рӯ ба инкишоф ниҳодаанд.

Сарвари Давлат, Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ - Пешвои миллат, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон зимни мулоқот 18 март соли 2020 бо олимони ва донишмандони кишвар аз кашфиёту дастовардҳои илмии Муҳаммади Хоразмӣ, Аҳмади Фарғонӣ, Закариёи Розӣ, Абунасири Форобӣ, Абумаҳмуди Хучандӣ, Абурайҳони Берунӣ, Абуалӣ ибни Сино, Носири Хусрави Қубодиёнӣ ва дигар олимони мутафаккирони барҷастаи форсу тоҷик ёдовар шуда, қайд намуданд, ки ин кашфиёти ниёгони мо дар илмҳои табиатшиносӣ ва дақиқ тули чандин аср аз тарафи олимони Аврупо ва дигар кишварҳои олам васеъ истифода шудаанд, ки чанде аз онҳо дар замони давлатдорӣ қадимаи тоҷикон, аниқтараш дар замони давлатдорӣ Сомониён офарида шудаанд.

Аз он ҷумла Абуалӣ Хусайн ибни Абдулло ибни Сино (980-1037) дар тиб, фалсафа, мантиқ ахлоқ, равоншиносӣ, риёзиёт, тасвири олам, химия, ботаника, забоншиносӣ, мусиқӣ ва дигар

илмҳои асарҳои зиёде офаридааст. Асарҳои оламшумули ӯ «Китоб-уш-шифо», «Ал-қонун-фит тиб», «Донишнома» ва ғайра ӯро машҳури ҷаҳон гардониданд. Вай энциклопедисти замонаш буд. Ӯ асосан дар се соҳаи илм хизматҳои шоён кардааст: тиб, фалсафа ва адабиёт. Асари ӯ дар соҳаи тиб «Қонуни илми тиб» мебошад, ки энциклопедияи тиббӣ маҳсуб шуда, дар тули асрҳои китоби рӯимизии табибони Шарқу Ғарб буд. Аз 200 асари илмии Абуалӣ ибни Сино 50 - тоаш ба фалсафа бахшида шудаанд, ки дар байни онҳо «Донишнома» ва «Китоб-уш-Шифо» ҷои намоёнро ишғол менамоянд. Дар соҳаи адабиёт ҳам як қатор асарҳои навиштааст, ки характери фалсафӣ, тиббӣ ва этникаро ахлоқӣ доранд. Фалсафа ба ақидаи Абуалӣ ибни Сино илм дар бораи умуман ҳастӣ мебошад. Вай фалсафаро ба се қисм - физика (таълимот дар бораи табиат); мантиқ (илм дар бораи роҳи донишҷӯӣ табиат ва инсон) ва метафизика (илм дар бораи роҳи донишҷӯӣ умуман ҳастӣ) тақсим мекунад. Абуалӣ ибни Сино яке аз донандагони хуби фалсафаи Арасту буд. Ҳамчун олим, табиб ва табиатшинос ӯ мавҷудияти объективи табиатро эътироф мекард [3].

Муҳаммад Абубакри Розӣ (Зақарӣи Розӣ солҳои 864-925) яке аз машҳуртарин олимони замони худ буд. Ӯ оид ба фалсафа, тиб, химия як қатор асарҳои илмӣ таълиф намудааст. Асарҳои машҳури ӯ «Тибби руҳонӣ», «Сират-ул-фалсафа», «Қонунҳои табиӣ фалсафа», «Мулоҳизаҳо дар бораи вақт ва фазо» мебошанд, ки дар онҳо таълимоти фалсафии худро баён кардааст. Баъдтар мутафаккирони бузурги Авропа Голбах, Гелветсий ва Фейербах дар ин бора муҳокимаронӣ кардаанд [4].

Файласуфи маъруфи дигари он замон Ал-Фаробӣ (Абунаслр Муҳаммад ибни Фарҳон Фаробӣ солҳои 870-950) буд. Ӯ математик, табиб ва файласуфи бузурги замонаш ба шумор мерафт. Вай тафсири асарҳои Арасту буд, аз ин рӯ, лақаби «шорех» ва «тафсири»-ро гирифта буд. Мутафаккир маъсалаи асосии фалсафаро ба таври идеалистӣ ҳал карда, мисли дигар мутафаккирони асримиёнагӣ Худовандро сабаби асосии ҳастӣ мешуморид. Олами моддӣ, ба ақидаи Фаробӣ, аз шаш унсур иборатанд, ки инҳоянд: элементҳои оддӣ, минералҳо, растаниҳо, ҳайвонҳо, инсон ва ҷисмҳои осмонӣ. Вай чунин мешуморид, ки сарчашмаи дониш органҳои ҳис мебошанд ва олам донишҷӯанда аст [3].

Дигар олими машҳури асри IX-и тоҷик Абуҷаъфар Муҳаммад ибни Мӯсо-ал-Хоразмӣ буд. Ӯ асарҳои асосан дар Академияи илмии Бағдод эҷод кардааст. Ал-Хоразмӣ ба илми риёзии ҷаҳонӣ тартиби ҳисобкунӣ хиндӣ ва асосҳои алҷабрро дохил намуда, дар риёзиёт давраи навро кушод. Дар соҳаи нӯҷум ал-Хоразмӣ ҷадвалҳои пурқимате тартиб дода буд, ки онҳо асоси қорҳои илми мунаҷҷимони баъдинаи ҷаҳон гардиданд. Ӯ илми алгебраро ҳамчун шоҳаи нави математика ба вучуд овард. Ал-Хоразмӣ ҳамчун табиатшиноси машҳур якҷанд асарҳо, махсусан «Ҷадвалҳои астрономӣ», «Нишонаҳои шакли замин», «Рисолаи соатҳои офтобӣ»-ро навишт, ки онҳо баъдтар ба забони латинӣ ҷоп шуда, мутафаккиро дар Ғарбу Шарқ машҳур гардониданд. Асарҳои мутафаккир дар ташаккули тафаккури фалсафии мутафаккирони ояндаи ҷаҳон кумаки калон расониданд.

Олими машҳури соҳаи химия Ҷобир ибни Хайён (Гебер)-ро дар Ғарб падари алхимия медонанд.

Асарҳои Абубакри Бухорӣ «Ҳидоят-ул-муталимин», «Китоби набз» ва «Китоби ташреҳ» («Анатомия») бо забони тоҷикӣ иншо шуда, доир ба анатомия, физиологияи одам ва касалиҳои усулҳои табобати онҳо маълумоти умумӣ медиҳанд.

Олимони дигари соҳаи тиб ва химия Ҳаким Майсарӣ, Абумансур ал-Хиравӣ ва сарвари онҳо Абуалӣ ибни Сино буданд.

Сухан сари он меравад, ки имрӯз бояд неруи зеҳнӣ ва тафаккури илми насли навраси замони истиқлолият ҳарчи бештар ба омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ ва дақиқ нигаронида шавад, то ки дар асоси он мероси гаронбаҳое, ки донишмандон ва мутафаккирони форсу тоҷик аз худ ба ҷаҳониён боқӣ мондаанд, бори дигар чунин нобиғаҳои муаррифгари миллат ва давлати нави тоҷикон ба воҷоб расанд [5].

Илму дониш ҷодаи таъбу завқи қавму наҷоди ҷудогона набуда, дар заминаи ҷустуҷӯҳои насл ба насли муҳаққиқони халқу миллатҳои мухталиф сураат гирифтааст ва ба ин маънӣ аз аввал тамоюли байналхалқӣ дошт. Ин нуктаро дар мисоли таърихи ташаккули афкори илми мутафаккирони тоҷику форс ба таври хеле мухтасар шарҳу тафсир медиҳем.

Дастоварду кашфиёти илми олимони тоҷику форс дар қарнҳои VIII-XV яке аз саҳифаҳои дурахшони илму фарҳанги умумибашариро дар бар мегирад. Дар тамаддуни асримиёнагии тоҷику форс, дар қатори илмҳои иҷтимоӣ, илмҳои табиатшиносӣ низ ба авҷи тараққиёт расида буданд. Аллақай аз асри VIII оғоз карда илмҳои ҷудогонаи табиатшиносӣ, аз қабилӣ нӯҷум

(астрономия), табиӣт (физика), химия, ҳаётшиносӣ (биология), заминшиносӣ (геология), ҷуғрофиё (география) ва ғайра рӯ ба тараққӣ ниҳоданд [6].

Муҳаммад ибни Мӯсо-ал-Хоразмӣ (780-850) яке аз намояндагони машҳури табиатшиносии курунвустоии тоҷику форс мебошад. Ӯ риёзидон, мунаҷҷим, географӣ шӯҳратёр буда, бо таҳаллусли ал - Маъҷузӣ низ маълуми машҳур аст. Дар илми муосир Хоразмиро асосгузори риёзиёти Хилофати Араб ва системаи ҳисоби даҳӣ медонанд. Вай бештар дар Академияи илмии Бағдод «Байт-ул-ҳикма», яъне кохи хирад ба фаъолияти илмию эҷодӣ машғул шуда, яке аз мунаҷҷимони машҳури халифа ал - Маъмун (солҳои 813-833) ном мебарорад. Аз транскрипсияи лотинии номи ӯ (Алгоритмус) бошад, истилоҳи ҳозираи илмӣ - алгоритм ба вуҷуд омадааст, ки яке аз мафҳумҳои асосии математикаи ҳисоббарор ба шумор меравад. Хоразмӣ асосан тавассути ду асараш: «Китоб-ул-ҷамъ ва ат-тафриқ би-ҳисоб-ил-Ҳинд» ва «Китоб-ул-ҷабр ва л-муқобала» ҳамчун риёзидони машҳур ном бароварда, дар ин китобҳо асосҳои арифметика (ҷамъ, тарҳ, зарб, тақсим) ва решабарориро ҳаллу фасл намудааст. Системаи ҳисоби нуҳрақам ба шад, ба воситаи ин асарҳои ӯ дар алгебра роиҷ гардид ва ҳамон мафҳуми алгебра низ аз номи асарҳои ӯ «Китоб-ул-ҷабр ва л-муқобала» гирифта шудааст [3].

Абубақр Закариёи Розӣ (865-925) дар шаҳри Рай (ҷануби Техрони кунунӣ) таваллуд ёфтааст. Аз қайди муаллифи «Китоб-ул-мансурӣ» маълум мегардад, ки Розӣ ба илмҳои луғатшиносӣ, фалсафа, риёзӣ, география ва як муддат ба кимиягарӣ машғул шудааст. Сипас, ба шаҳри Бағдод рафта, дар он ҷо ӯ ба таври қиддӣ бо тиб ва дигар улуми табиатшиносӣ машғул мешавад. Ӯро яке аз шогирдони наздики Ҳусайн ибни Исҳоқ мешуморанд, ки зеро роҳбарии бевоситаи ин аллома бо тибби эронӣ, юнонӣ, ҳиндӣ ва инчунин бо тибби замонҳои ошноӣ пайдо менамояд, ки аз шӯҳрати зиёди илмиаш ба ӯ унвони «табиби мористонӣ» (талафузи арабии «бемористон») -ро насиб медонанд. Мувофиқи нишондоди Муҳаммади Начмободӣ осори фалсафӣ - илми Розӣ аз 270 асар иборат мебошад. Закариёи Розӣ бар замми мутафаккир ва олими тавоно буданаш боз ба бисёре аз масъалаҳои тарбияи ақлию ахлоқӣ, роҳу воситаҳои таъмини хайрияти умум ва саодати одамӣ, адлу инсоф, мақсаду мароми ҳаёти инсонро низ мавриди таҳқиқ қарор додааст. Абубақри Розӣ шаклҳои ҳастии ҳаюло - макон, замон, вақт, фазо ва ҳаракатро низ абадӣ мешуморид, зеро вай бештар ба масоили илми табиатшиносӣ боварӣ дошт [3]. Мувофиқи таҳқиқоти бархе аз муҳаққиқону муаррихон Закариёи Розӣ аввалин нафарест, ки оид ба илми химия нахустин озмоишгоҳро таъсис додааст.

Абурайҳони Берунӣ (973-1048) яке аз олимони мутафаккирони барҷастаи илми табиӣт мебошад, ки бештар дар соҳаҳои физика, астрономия, риёзӣ, география, геодезия, картография, иқлимшиносӣ ва фармакалогия асарҳои зиёди илмӣ таълиф намудааст. Ӯ бори аввал дар бораи вазни ҳоси минералҳо, хусусияти пайдоиши минералҳо ва ҷинсҳои кӯҳӣ, сабабҳои фаввораи зада баромадани чашмаю обҳои артезианӣ, арзу тӯли географӣ, радиуси сайёраи Замин ва сарватҳои зеризаминӣ маълумоти дақиқи илмӣ додааст. Берунӣ дар яке аз асарҳои худ «Китоб-ул-тафҳин», ки дар бахши ҳандаса, шумор, география, физика ва астрономия навишта шудааст, оид ба якҷанд асбобҳои худсохти астрономии замонаш маълумот додааст. Дар асари дигараш «Китоб-ул-ҷавоҳир» бошад, дар бораи сарватҳои зеризаминии Тоҷикистон - лаъли Бадахшон, лочвард, булӯри кӯҳӣ (дар Помир), конҳои тилло (дар ҳавзаи дарёҳои Зарафшон, Қаротегин, Шугнон, Вахон), нуқра, симоб, мис, оҳан, фирӯза, зок, навшодир (дар қаторкӯҳи Зарафшон), флюорит (дар қаторкӯҳи Ҳисор), ангиштсанг, нафт ва мӯмиё (дар водии Фарғона) маълумоти фаровоне додааст. Ба андешаи Берунӣ сарчашмаи асосии муваффақияти илм танҳо дар асоси таҷрибаю мушоҳида ба даст меояд.

Умари Хайём (1048-1131) нобиғаи намоёни илму адаб ва фарҳангу фалсафаи ҷаҳонист, ки дар нимаи дуюми асри XI ва аввали қарни XII умр ба сар бурдааст. Аз сабабе ки шӯғли аҷдодии олим хунармандӣ (хаймадӯзӣ) буд, таҳаллусли низ «Хайём» марбут ба касби падарияш аст. Маълумоти ибтидоиро аз илмҳои риёзӣ, ҳандаса, тиб, табиӣт ва нучум тавассути омӯзиши мустақил ба даст овардааст. Илмҳои сарфу навҳ, назарияи адабиёт, услубшиносӣ ва ҳисоби ҳиндиро бошад, аз устодаш Абулҳасани Анборӣ омӯхтааст. Аз тарафи дигар, омӯзиши осори Ибни Сино, Берунӣ, Форобӣ, Закариёи Розӣ ва олимони Юнону Ҳинд ба тақмили дониш ва ҷаҳонбинии Хайём таъсири амиқ гузоштаанд. Вай дар соли 1074 мушовири Маликшоҳи Салҷуқӣ интихоб гардида, дар шаҳри Исфҳон калонтарин расадхонаи астрономии Шарқи наздикро бунёд менамояд. Маҳз дар ҳамин расадхона Хайём бевосита ба масоили табиатшиносӣ машғул шуда, оид ба ивазшавии шабу рӯз, тағйирёбии боду ҳаво, гардиши об дар табиат, гирифи Офтобу Моҳтоб ва дар бораи дигар ҳодисот таҳқиқоти арзишманд анҷом дода, маълумоти нави илмиро пешниҳод кардааст [7]. Хусусан, Хайём дар «Наврӯзнома» [1] ном асари худ тақвими илми

тартиб додааст (соли 1079), ки он бо сахехию дақиқии худ аз дигар таквимҳо фарқ мекунад ва ин таквим дар давоми 4500 сол фақат як шабонарӯз тасҳеҳ металабад.

Дар масъалаҳои мухталифи илмҳои табиатшиносӣ дастовардҳои олимони асримиёнагии тоҷику форс хеле назаррас аст. Аз ҷумла Абунасири Форобӣ (874-950) дар китоби «Китоб-ул-муסיқӣ-ал-Кабир» баъзе ҳодисаҳои физикӣ - паҳншавии садо ва қонуни паҳншавии мавҷҳои механикиро мавриди таҳқиқ қарор додааст. Илова бар ин, усулҳои арифметикӣ, ки Форобӣ барои шарҳи бузургҳои садо истифода намуда буд, баъдан заминаи ҳисобкунии дифференсиалии Лейбнитс ва Нютон гардиданд. Олими дигари физик Аҳмад ибни Мӯсо дар асари худ «Системаҳои аҷоиб» нақшаи қариб 1000 асбобҳои гуногуни системаи идоракунии автоматидоштаро тасвир намудааст. Риёзидон Абулвафо Бузҷонӣ (940-998) дар натиҷаи ҳисобкунии дуру дарози астрономияро географӣ, зиёда аз 100 ҷадвали дақиқи функсияҳои тригонометриро тартиб додааст, ки ин хизматҳояшро ба назар гирифта, баъдтар уро яке асосгузори илми тригонометрия номиданд. Исмоил ал - Ҷазарӣ (1136-1206) бошад, дар асараш «Китоб-ул-ҳиял» афкореро баён намудааст, ки ба асосҳои кибернетика шабоҳат доранд.

Асосгузори оптикаи асримиёнагии Шарқ Ибни Ҳайсам (965-1039) дар асари худ «Китоби тасвирҳо» бисёре аз ҳодисоти оптикӣ рӯшноиро маънидод намудааст. Абуюсуф ал - Киндӣ (801-873) назарияи Евклидро дар бораи биниш танқид намуда, ин рӯйдодро чунин шарҳ додааст: «Ҳар як нуқтаи ҷисми мунир худ манбаи тобиш мегардад ва шӯъҳои рӯшноӣ аз он ба ҳама тараф ростхатта паҳн мешаванд» [7]. Ин ҳодиса имрӯз дар илми физика (қисми оптика) бо номи принципи Гюгенс маълум аст.

Намояндаи дигари илми курунвусто Насируддини Тӯсӣ (1201-1274) дар ҳалли ҳодисаҳои ҳаракати сайёраҳо, шамол, раъду барқ, зилзила, инъикоси нур, субҳи козибу содиқ ва ғайра андешаҳои илмӣ дақиқеро пешниҳод намудааст. Табиати физикӣ атмосфераи Замиро бошад, Маҳмуди Шерозӣ (1236-1311) хеле дақиқ тасвир намудааст. Ба қавли ӯ, атмосфера аз омехтаи газҳои мухталиф, ҷангу гарди заминӣ иборат буда, даҳ қабатро ташкил медиҳад. Идеияи вазни молекулавӣ моддаҳо ва вобастагии байни зичии ҳавою суръати шамолро Абдурахмони Ҳозинӣ (900-971) дар асари худ «Мизон-ул-ҳикмат» нишон додааст. Мутафаккири дигар Ибни Шотир (1306-1375) амсилаи ҳаракати Моҳу Офтобро пешниҳод намудааст, ки он ба амсилаи гелиосентрикӣ Коперник хеле наздик мебошад.

Дар соҳаи география бошад, Ибни Идрисӣ (1100-1166) харитаи умумичаҳониеро тартиб дод, ки ба харитаҳои соҳавии муосир шабоҳати калон дорад. Инчунин харитаҳои тартибдодаи Ибни Батута (1304-1369) ва Авлиёи Чолобӣ (1611-1682), ки сафарҳои зиёди таҳқиқотию географӣ намудаанд, аз ҷумлаи нахустхаритаҳои илмӣ геологияро географӣ ба шумор мераванд [7].

Мақсад аз омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ бо дарназардошти пешрафти илму техника дар ҷомеаи муосир раванди дигари аз бар намудани донишҳои муосир, азхудкунии фанҳои дақиқ, вусъат додани раванди ихтироъкориву навоарӣ дар ҷодаи илмҳои дақиқ, азхудкунии технологияи инноватсионӣ ва ҷорӣ кардани онҳо дар истеҳсолот, пайвасти омӯхтани забонҳои хоричӣ ва рушди тафаккури техникӣ ҷомеа, бахусус насли ҷавон, омӯзиши таҷрибаи байналмилалӣ, мутобиқ кардани нақшаву барномаҳои таълимӣ ба талаботи бозори дохиливу ҷаҳонӣ меҳнат ва гузариш ба меъёрҳои ҷаҳонӣ таҳсилот, бо усулҳои инноватсионӣ ба роҳ мондани пажӯҳишҳои илмӣ, баланд бардоштани нишондиҳандаҳои рушди неруи инсонӣ, татбиқи лоиҳаҳои инноватсионӣ ва таҳқиқи масъалаҳои иқтисодӣ рақамӣ фарогир аст. Пас дар омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ чунин асроре ниҳон аст: аз худ кардани илмҳои дақиқ асоси рушди тафаккури мантикӣ инсоният, устувор шудани ҳиссиёти ақлонию эҷодӣ, пайдо шудани қобилияти омӯзиш, зеҳни қавӣ, васеъ шудани ҷаҳонбинии илмӣ, қадами чиддӣ дар рушди устувори иқтисодӣ ва таъмини рақобатпазирии кишвар дар арсаи ҷаҳон.

Омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар ҳаёти инсон бисёр як нақши муҳим мебозад, чунки аз омӯзиши табиат инсон ба худ як руҳу илҳами тоза мегирад. Фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ аз астрономия, физика, математика, химия, биология, экология ва ғайраҳо иборат буда, инсон чунин маълумотро дар доираи ин фан метавонанд аз худ намоянд [7]. Чунончи, инсон дар баробари аз худ намудани фанҳои астрономия метавонад аз олами материя, пайдошавии иқлим ва дар бораи тамоми он чизе, ки олами моро фаро гирифтааст, оғаҳӣ ёбад. Ҳатто инсон метавонад дар баробари аз бар намудани фанҳои астрономия худро дар мадор тасаввур кунад ё ин ки бо киштии кайҳонӣ парвоз намуда, ба фазои кушод барояд.

Барои аз бар намудани фанҳои физика инсон бояд дар аввал ба қонунҳои табиат шинос шавад, бояд донанд, ки худ дар кучо қарор дорад, дар табиат чӣҳо дида мешавад, ҳамаи инро аз

худ намуда баъд ба қонунҳои физикӣ шинос шавад, зеро физика худ ба омилҳои табиат вобаста буда ба табиат физика вучуд дошта наметавонад.

Ҳамин тариқ, доир ба хизматҳои мутафаккирони Шарқ дар соҳаҳои мухталифи илмҳои табиатшиносӣ суҳанони файласуфи маъруфи тоҷик Акбар Турсонро қайд кардан ба маврид аст: «Афкори илмию фалсафии асрҳои миёнаи Шарқ умуман дар давраи Эҳёи Аҷам махсусан ҳамчун зинаи қонунӣ ва зарурии таърихи фарҳангии одамизод барои ривочу равнақи ояндаи тамаддун заминаи мустаҳкамро фароҳам овардааст».

#### АДАБИЁТ:

1. Шоҳназаров Г.Х., Боборикин А.Д., Красин Ю.А., Суходеев В.В. Чамъиятшиносӣ. – Душанбе, 1979.
2. Кудрявцев Р.С. Курси таърихи физика, нашри 2. – М., 1982.
3. Дорфман Я.Г. Таърихи ҷаҳонии физика. Дар 2 ҷилд. – М., 1974-1979.
4. Рожанская И.Д. Таърихи табиатшиносӣ дар давраи эллинизм ва империяи Рим. – М., 1988.
5. Сотиволдиев Ш. Сабабият ва физикаи муосир. – Душанбе, 1977.
6. Исоев С.Қ., Зоиров С.М. Таърихи физика. – Душанбе, 2023.
7. Хозинӣ, Абдурахмон. Китоб мизон ал-ҳикмат. Тасҳеҳи Саид Ҳошим Надвӣ. – Ҳайдаробод, 1359 х. (арабӣ).
8. Ал-Фараби и математические трактаты. – Алма-Ата, 1972.
9. Ҳочи Халифа. Кашф-уз-зунун ан асоми-ил-кутуб ва-л-фунун. – Истамбул, 1329 х. (арабӣ).
10. Шерматов М. Физика и астрономия в трудах Кутбуддина аш-Ширази: автореф. дис. на соиск. уч. степ. кан. физ.-мат. наук. – Москва, 1973.

#### САҲМИ ОЛИМОНИ ШАРҚ ДАР ИНКИШОФИ ИЛМҲОИ ТАБИАТШИНОСӢ, ДАҚИҚ ВА РИЁЗӢ

Дар ин мақола доир ба инкишофи илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ мансуб олами атрофи моро ихотақунанда ва ҳодисаҳои дар он ба амал ояндаро, яъне материя ва ҳаракати онро, меомӯзанд. Мақсад аз омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ дар он аст, ки дар замони имрӯза таъсири тамаддун ба экосфераи замин ба дараҷае расидааст, ки зиндагонии инсонро ба дарки ягонагии ӯ бо табиати атроф тасаввур кардан ғайри имкон аст. Дигаргуншавии иқлим, ки имрӯз инсонро амалан дар маҳалли фалокат қарор додааст, пеш аз ҳама ба сабаби дар чамъият ба таври аниқ дақиқ наёфтани донишҳои илмӣ ва фарҳангӣ ба вучуд омад. Сабаби асосии дигаргуншавии иқлим на ин ки илм, балки норасоии тасаввуроти илмӣ дар бораи одаму олам мебошад. Баъзеи одамон то ҳол дар олами геосентрӣ ва механикӣ зиндагӣ мекунанд ва ба моҳияти падидаҳои ғайриодии заминро осмонӣ сарфаҳм намераванд.

**КАЛИДВОЖАҲО:** мутафаккир, Шарқ, Оғӯб, Моҳтоб, Замин, сайёраҳо, ситораҳо, табиат.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН:** Тағоев Зафар Зайнуллоевич, омӯзгори кафедраи физикаи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. Тел: (+992) 902-22-29-25; 985-56-63-90; e-mail: zafar.tagoev@mail.ru

Тағоева Шарифамоҳ Зайнуллоевна, ассистенти кафедраи физика ва географияи Донишгоҳи давлатии Данғара.

Маҳмадалиев Умедҷон Муродалиевич, ассистенти кафедраи электротехника ва таъмини соҳавии барқи Донишгоҳи давлатии Данғара. Тел.: (+992) 900-44-60-87; e-mail: umedmm.87@gmail.com

#### ВКЛАД УЧЕНЫХ ВОСТОКА В РАЗВИТИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ, ТОЧНЫХ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

В статье рассматривается развитие естественных, точных и математических наук, изучающих окружающий нас мир и происходящие в нем события, то есть материю и ее движение. Целью изучения естественных наук является то, что в современном мире воздействие цивилизации на экосферу Земли достигло такого уровня, что невозможно представить жизнь человека без понимания его единства с окружающей природой. Изменение климата, которое сегодня фактически поставило человечество на грань катастрофы, возникло в первую очередь из-за отсутствия в обществе точных и четких научных и культурных знаний. Основная причина изменения климата — не наука, а отсутствие научного понимания человека и мира. Некоторые люди все еще живут в геоцентрическом и механистическом мире и не понимают сути необычных земных и небесных явлений

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** мыслитель, Восток, Солнце, Луна, Земля, планеты, звезды, природа.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Тағоев Зафар Зайнуллоевич, преподаватель кафедры общей физики Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Тел: (+992) 902-22-29-25; 985-56-63-90; e-mail: zafar.tagoev@mail.ru

Тағоева Шарифамоҳ Зайнуллоевна, ассистент кафедры физики и географии Дангаринского государственного университета.

Маҳмадалиев Умедҷон Муродалиевич, ассистент кафедры электротехники и электроснабжения Дангаринского государственного университета. Тел.: (+992) 900-44-60-87; e-mail: umedmm.87@gmail.com

## **THE CONTRIBUTION OF EASTERN SCIENTISTS TO THE DEVELOPMENT OF NATURAL, EXACT AND MATHEMATICAL SCIENCES**

The article examines the development of natural, exact and mathematical sciences that study the world around us and the events occurring in it, that is, matter and its movement. The purpose of studying natural sciences is that in the modern world, the impact of civilization on the Earth's ecosphere has reached such a level that it is impossible to imagine human life without understanding its unity with the surrounding nature. Climate change, which today has actually put humanity on the brink of disaster, arose primarily due to the lack of precise and clear scientific and cultural knowledge in society. The main reason for climate change is not science, but the lack of scientific understanding of man and the world. Some people still live in a geocentric and mechanistic world and do not understand the essence of unusual terrestrial and celestial phenomena

**KEYWORDS:** thinker, East, Sun, Moon, Earth, planets, stars, nature.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:** Tagoev Zafar Zaynullovich, Lecturer of the Department of General Physics at Bokhtar State University named after Nosiri Khusrav. Phone: (+992) 902-22-29-25; 985-56-63-90; e-mail: zafar.tagoev@mail.ru

Tagoeva Sharifamoh Zainulloevna, Assistant of the Department of Physics and Geography at Dangara State University.

Mahmadaliev Umedjon Murodalievich, Assistant of the Department of Electrical Engineering and Power Supply at Dangara State University. Phone: (+992) 900-44-60-87; e-mail: umedmm.87@gmail.com

## БА ТАВАЧҶУҶИ МУАЛЛИФОН

Маҷаллаи «Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав» (силсилаи илмҳои табиӣ) нашрияти Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав ба ҳисоб меравад.

Маҷалла тибқи «Қонун дар бораи матбуот ва воситаҳои ахбори умум» интишор мегардад.

Дар силсилаи илмҳои табиӣ маҷалла натиҷаи корҳои илмӣ-таҳқиқотии профессорону омӯзгорони донишгоҳ ва уламои ватанӣ хориҷӣ оид ба риёзиёт, физикаю технология, химия ва биология, таърихи илм ва техника нашр карда мешавад.

Ҳайати таҳририя, ки ба он мутахассисони соҳаҳои илм шомиланд, бо фармони ректори Донишгоҳ тасдиқ шудааст.

Маҷалла мақолаҳои илмию назариявиро вобаста ба нусхаи асл ба забонҳои тоҷикӣ, русӣ ва англисӣ ба таърифи расонида, сола 4 маротиба нашр мешавад. Маҷалла мақолаҳои илмиро тибқи қарори кафедра қабул менамояд.

Мақолаҳое, ки ба суроғаи маҷаллаи «Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав» (силсилаи илмҳои табиӣ) ирсол карда мешаванд, бояд ба талаботи зерин ҷавобгӯ бошанд:

Дар мақолаҳои илмӣ ҳалли масъалаҳо аниқ ва равшан ифода гардад.

Ҳаҷми мақола яққоя бо расм, ҷадвал, диаграмма, график ва матни аннотатсия (0,5 ҳаҷ.) набояд аз 15 ҳаҷифаи ҷопӣ зиёд бошад.

Мақолаҳо бояд дар компютер тибқи барномаи Microsoft Word бо шрифти Times New Roman 14, андозаи А4 ҳуруфчинӣ ва дар диск сабт карда шаванд.

Ҷосилаи байни сатрҳо 1 см, ҳошия аз тарафи чап 3 см, аз тарафи рост 2 см, аз боло 3 см ва поёни ҳаҷифа 2,5 см-ро ташкил намуда, матни мақола аз тарафи рост ҳаҷифабандӣ карда шавад.

Дар ҳаҷифаи аввал номи мақола, дар сатри дуум ному насаби муаллиф ва муассисаи корӣ навишта мешавад.

Дар дохили матни асосӣ адабиёти истифодашуда тибқи муқаррарот, бо қавсайни квадратӣ, масалан [1, с. 10] ишора мегардад. Дар поёни матн рӯйхати адабиёт бо тартиби дар матн нишондодашуда тахти унвони «Адабиёт» оварда мешавад. Пас аз рӯйхати адабиёт мазмуни муҳтасари мақола ба забонҳои тоҷикӣ, русӣ ва англисӣ, ҳамчунин калидвожаҳо (то 10 калима) ва маълумот дар бораи муаллиф (муаллифон) бо ин забонҳо илова мегардад.

Мақолаҳои илмие, ки ба идораи маҷалла ирсол мешаванд, бояд варақаи экспертӣ, маълумотномаи муаллифӣ ва тақризи мутахассисони соҳаро дошта бошанд.

Дар охири мақола ному насаб, ҷои кор, дараҷаву унвони илмӣ, суроға, рақами телефон, e-mail ва имзои муаллиф ҷой дода мешаванд.

Ҳайати таҳририя ҳуқуқ дорад, ки мақолаҳои илмиро ихтисору ислоҳ намояд ва ё мустақилона барои тақризи иловагӣ фириstonад.

Мақолаҳое, ки сатҳи илмии онҳо ҷавобгӯи талабот нест, ба нашр расонида намешаванд.

Дастхати мақолаҳо баргардонида намешаванд.

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В серии естественных наук научного журнала «Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава» печатаются статьи, содержащие результаты научных исследований по математическим, физическим, технологическим, химическим и биологическим наукам, истории науки и техники.

При отправке статьи в редакцию авторам необходимо соблюдать следующие правила:

Объем статьи не должен превышать 15 страниц компьютерного текста, включая текст, таблицы, библиографию, рисунки и тексты аннотаций на таджикском, русском и английском языках.

Статья должна быть подготовлена в системе Microsoft Word. Одновременно с распечаткой статьи сдается электронная версия статьи. Рукопись должна быть отпечатана на компьютере (гарнитура Times New Roman 14, формат А4, интервал одинарный, поля: верхнее-3 см, нижнее-2,5 см, левое-3 см, правое-2 см), все страницы статьи должны быть пронумерованы.

Сверху страницы по центру листа указывается название статьи, ниже через один интервал инициалы и фамилии автора (авторов). Далее через строку следует основной текст.

Ссылки на цитируемую литературу даются в квадратных скобках, например, [1, с.10]. Список литературы приводится общим списком после основного текста (под заголовком «Литература») в порядке упоминания в тексте.

К статье прилагается резюме на таджикском, русском и английском языках с указанием названия статьи. Текст резюме приводится в конце статьи после списка использованной литературы. В конце резюме приводятся ключевые слова (до 10 слов) и сведения об авторе (авторах) на таджикском, русском и английском языках.

Научные статьи, представленные в редакцию журнала, должны иметь экспертное заключение, авторскую справку и отзыв специалистов о возможности опубликования.

В конце статьи приводятся сведения об авторе (авторах) с указанием ученой степени, ученого звания, должности, названия организации, адреса, телефона, e-mail.

Редколлегия оставляет за собой право производить сокращения и редакционные изменения статьи.

Статьи, не отвечающие настоящим требованиям, редколлекцией не принимаются.

Рукописи не возвращаются.

## МУНДАРИЦА

### МАТЕМАТИКА

### МАТЕМАТИКА

**Абдувоҳиди О.**  
ДВОЯКОПЕРИОДИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНОЕ УРАВНЕНИЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА.....5

**Валиев Р.С.**  
ЗАДАЧИ С НАЧАЛЬНЫМИ ДАННЫМИ ДЛЯ ОДНОЙ ПЕРЕОПРЕДЕЛЁННОЙ СИСТЕМЫ  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА С ДВУМЯ  
ВНУТРЕННИМИ СИНГУЛЯРНЫМИ ЛИНИЯМИ.....8

### ФИЗИКА

### ФИЗИКА

**Собиров Дж.А., Сафаров Ш.Р., Ойматова Х.Х.**  
ИЗМЕНЕНИЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ ТЕРНАРНЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ВЛИЯНИИ КРЕМНИЕВОЙ  
КИСЛОТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ.....16

**Шарипов А.П.**  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОЕДИНЕНИЯ ТИПА  $A^{III}B^V$ .....23

**Саидзода (Гуломов) М.М.**  
ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ  
КОМПОЗИТОВ НАНОГИБРИД (ЭПОКСИДНАЯ СМОЛА/TiO<sub>2</sub>-ZnO).....27

**Рузимуродов А.А., Абдуллоев С.С.**  
ТАЪСИРИ ШАҲР БА ИҚЛИМ – НАҚЛИЁТ ДАР УСТУВОРИИ ШАҲР.....34

**Баротов Н.И., Шарипов А.П.**  
КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЧИСТОГО  
АНТИМОНИДА ГАЛЛИЯ И ОБРАЗЦЫ ЛЕГИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОМ И НА ИХ  
ОСНОВЕ РАСЧЁТ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ .....38

**Курбонов Н.С., Курбонов А.Н.**  
АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ВИДЫ ОКОННЫХ ЗАПОЛНЕНИЙ  
В РЕКОНСТРУКЦИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ.....43

**Пираков Қ.Х., Баротова Т.Ҳ.**  
ТАҲИЯИ ГУРҲҲАНДИИ САТҲИ ШИДДАТИ ОМАДА ДАР ХАТҲОИ БАЛАНДШИДДАТ  
АЗ РҮИ НАҚШАИ ЗАМИНВАСЛАКИ ОНҲО.....47

**Абдурозиқов Э.А.**  
ВАЗЪИ ИМРҲЗА ВА САМТҲОИ РУШДИ АВТОМОБИЛКУНОИ  
ДАР ҚУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН.....52

**Шарипов М.Л.**  
ГАРМИГУЗАРОНИИ СИСТЕМАҲОИ СЕЧУЗЪА ДАР ҲАРОРАТҲОИ ГУНОГУН,  
ДАР АСОСИ МАЪЛУМОТҲОИ КОЭФФИЦИЕНТИ ГАРМИДИҲӢ,  
ГАРМИГУНҚОИШ БО УСУЛИ КАЛОРИМЕТРИ САБТКУНАНДА.....54

### ХИМИЯ

### ХИМИЯ

**Назаров Х.М., Хайров Т.Г., Курбонов А.С., Замиров Э.Х., Муминова М.**  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕАБИЛИТАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ С УРАНОВЫМИ  
ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ г. ИСТИКЛОЛ.....62

### БИОЛОГИЯ

### БИОЛОГИЯ

**Пиров Ф.З., Фафозода С., Шокирова Ҳ.И.**  
МУАЙЯН КАРДАНИ САТҲИ ХОЛЕСТЕРИНИ УМУМӢ ДАР ЗАРДОБИ ХУН БО  
УСУЛИ БИОХИМИЯВӢ.....69



<b>Саидов С.М.</b> ПАҲНШАВӢ ВА ХУСУСИЯТҲОИ ЭКОЛОГИИ <i>Ferula tadshikorum M. Pimen</i> ДАР ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОНИ ЧАНУБӢ.....	72
<b>Комилов Р.И., Сангинов А.А., Давлатова Д.М.</b> ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ И СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ РАСТЕНИЙ НА ВЫХОД И ДЛИНУ ВОЛОКНА.....	76
<b>Сайдалиев Б.Д., Пиров Г.З., Махмадалиев М.А.</b> ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОЖИРЕНИЕ В ОБМЕНЕ ЖИРОВОЙ ТКАНИ И ИХ ФАКТОРЫ.....	78
<b>Шарипов А.</b> ЭКОЛОГИЯ И ЗОТҲОИ ГУНОГУНИ ЗАНБУРОНИ АСАЛ ДАР ШАРОИТИ ШИМОЛИ ТОҶИКИСТОН.....	82
<b>Якубов Р.Ш.</b> ДААННЫЕ О ФЕНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ МЕЗО-ГИГРОФИЛЬНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ УЩЕЛӢЯ РОМИТ.....	85
<b>Набиев Ҷ.Р., Хайрова З.А.</b> РОБИТАИ НИЗОМИ ГИДРОЭКОЛОГИИ САӢӢРАИ ЗАМИН.....	90
<b>Қувватов Ф.М., Лутфуллоев А.С.</b> ТАВСИФИ УМУМИИ СИСТЕМАИ ОБӢ ДАР РАВАНДИ ҶАҲОНИШАВӢ ВА ТАӢСИРИ АНТРОПОГЕНӢ БА ОН.....	92
<b>Ӣфтаков Ҳ.М.</b> НИЛШАПАЛАКИ БАЛКАНӢ <i>TARUCUS BALKANICUS</i> (FREYER, [1844]) – ЗАРАРАСОНИ ДАРАХТИ ЧЕЛОН ДАР ШАРОИТИ ВОДИИ ВАХШ.....	96
<u>ТАӢРИХИ ИЛМ ВА ТЕХНИКА</u> <span style="float: right;"><u>ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ</u></span>	
<b>Холов М.Ш.</b> МЕРЫ ВЕСА ТАДЖИКОВ АФГАНИСТАНА XIX – НАЧАЛА XX ВЕКОВ.....	98
<b>Тургунбаев М.Т., Абдурахимова С.А.</b> АБУРАЙҲОНИ БЕРУНӢ ТАБИАТШИНОС ВА СИТОРАШИНОСИ БУЗУРГИ АСРҲОИ МИӢНА.....	102
<b>Тагоев З.З., Тагоева Ш.З., Махмадалиев У.М.</b> САҲМИ ОЛИМОНИ ШАРҚ ДАР ИНКИШОФИ ИЛМҲОИ ТАБИАТШИНОСӢ, ДАҚИҚ ВА РИӢЗӢ.....	105
БА ТАВАҶҶУҲИ МУАЛЛИФОН.....	111
К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ.....	111

*МУАССИСИ МАҶАЛЛА:*

МДТ «Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав»  
Суроға: 735140, вилояти Хатлон, ш. Бохтар, кӯчаи Айнӣ, 67, бинои асосии донишгоҳ.

*НОШИР:*

Маркази таъбу нашр, баргардон ва тарҷумаи МДТ «Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав»

Суроға: 735140, вилояти Хатлон, ш. Бохтар, кӯчаи Айнӣ, 67, бинои асосии донишгоҳ, ошёнаи дуҷум.

Маҷалла дар Маркази таъбу нашр, баргардон ва тарҷумаи МДТ «Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав» тарҳрезии компютерӣ ва саҳифабандӣ шуда, дар ҶДММ «Матбаа», бо суроғаи ш. Бохтар, кӯчаи Осимӣ, 22А, нашр мегардад.

Ба чоп 30.12.2024 таҳвил шуд. Чопи офсетӣ.

Андозаи 60x84/8. Ҷузъи чопӣ 14,25.

Индекс 77737. Адади нашр 500 нусха.

Журнал отпечатан в ООО «Матбаа», г. Бохтар.

Индекс 77737. Тираж 500 экз.

The magazine was printed in LLC «Matbaa», Bokhtar.

Index 77737. Circulation 500 copies.