ISSN 2663-6417

ПАЁМИ

ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ БОХТАР
ба номи НОСИРИ ХУСРАВ
(маҷаллаи илмӣ)
СИЛСИЛАИ ИЛМҲОИ 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

ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ БОХТАР
ба номи НОСИРИ ХУСРАВ
МАРКАЗИ ТАБЪУ НАШР, БАРГАРДОН ВА ТАРҶУМА

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

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

2/2 (63)

БОХТАР-2019

ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ БОХТАР
ба номи НОСИРИ ХУСРАВ

МАҶАЛЛАИ ИЛМӢ СОЛИ 2008 ТАЪСИС ЁФТА,
СОЛИ 2013 ТАҒЙИРИ НОМ КАРДААСТ

Сармуҳаррир Шодиев М.С.

Ҷонишинони сармуҳаррир

Комилӣ А.Ш.- доктори илмҳои физика-математика, профессор.
Абдураҳимов А.О.- номзади илмҳои физика-математика, дотсент.

Котиби масъул

Болтаев М.А. – номзади илмҳои химия, дотсент.

Ҳайати таҳририя:

Қурбонов И.Қ. - доктори илмҳои физика-математика, профессор узви вобастаи АИ ҶТ.
Раҷабов Н.Р. - доктори илмҳои физика-математика, профессор, академики АИ ҶТ.
Табаров А.Ҳ. - доктори илмҳои физика-математика, профессор.
Сафаров Ҷ.С. - доктори илмҳои физика-математика, профессор.
Бадалов А.Б. - доктори илмҳои химия, профессор.
Эшов Б.Б. - доктори илмҳои техникӣ, профессор.
Ғафуров Б.А. - доктори илмҳои химия, дотсент.
Абдуллоев А.А. - доктори илмҳои биология, профессор.
Бердиев Ҷ.Б. - номзади илмҳои биология, дотсент.

Маҷалла дар Индекси иқтибосҳои илмии Русия (РИНЦ) ворид карда шудааст.

Маҷалла ба забонҳои тоҷикӣ ва русӣ нашр мешавад.

Матни мукаммали маводи чопӣ дар сомонаи расмии маҷалла ҷойгир карда шудааст (www.ktgu-vestniki.com).

Маҷалла дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳти № 092/МҶ-97, аз 21 январи соли 2019 номнавис шудааст.

Суроғаи электронӣ:
e-mail: payomiddq@mail.ru
e-mail: ktgu-vestniki@mail.ru

Масъули чоп: Болтаев М.А.

Муҳаррирон: Тағоймуродов Р.Ҳ., Гулов А.С., Қурбонов Б.А., Назаров М.Н., Қуддусов А.А.

Муҳаррири техникӣ: Тоҳирҷонов Б.Т.

БОХТАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени НОСИРА ХУСРАВА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 2008 ГОДУ И ПЕРЕИМЕНОВАН В 2013 ГОДУ

Главный редактор Шодиев М.С.

Заместители главного редактора

Комили А.Ш.- доктор физико-математических наук, профессор.
Абдурахимов А.О.- кандидат физико-математических наук, доцент.

Ответственный секретарь

Болтаев М.А. – кандидат химических наук, доцент.

Члены редколлегии:

Курбонов И.К. - доктор физико-математических наук, профессор, член-корр. АН РТ.

Раджабов Н.Р. - доктор физико-математических наук, профессор, академик АН РТ.

Табаров А.Х. - доктор физико-математических наук, профессор.

Сафаров Дж.С. - доктор физико-математических наук, профессор.

Бадалов А.Б. - доктор химических наук, профессор.

Эшов Б.Б. - доктор технических наук, профессор.

Гафуров Б.А. - доктор химических наук, доцент.

Абдуллоев А.А. - доктор биологических наук, профессор.

Бердиев Дж.Б. - кандидат биологических наук, доцент.

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.ktgu-vestniki.com).

Журнал зарегистрирован в Министерстве культуры Республики Таджикистан за № 092/ МЧ-97, от 21 января 2019 года.

Электронная почта:
e-mail: payomiddq@mail.ru
e-mail: ktgu-vestniki@mail.ru

Ответственный редактор: Болтаев М.А.

Редакторы: Тагаймуродов Р.Х., Гулов А.С., Курбонов Б.А., Назаров М.Н., Куддусов А.А.

Технический редактор: Тохирджонов Б.Т.

BOKHTAR STATE UNIVERSITY
named after NOSIRI KHUSRAV

THE SCIENTIFIC JOURNAL ESTABLISHED IN 2008 AND RENAMED IN 2013

Editor in chief Shodiev M.S.

Deputy chief editors:

Komili A.S. - doctor of physical and mathematical sciences, professor.

Abdurakhimov A.O.-candidate of physical and mathematical sciences, associate professor.

Executive Secretary:

Boltaev M.A. – candidate of chemical sciences, associate professor.

The members of the editorial:

Safarov J.S. - doctor of physical and mathematical sciences, professor.

Kurbonov I.K. - doctor of physical and mathematical sciences, professor, member-correspondent of the Academy sciences of Republic of Tajikistan.

Rajabov N.R. - doctor of physical and mathematical sciences, professor, academician of the Academy sciences of Republic of Tajikistan.

Tabarov A.H. - doctor of physical and mathematical sciences, professor.

Badalov A.B. - doctor of chemical sciences, professor.

Eshov B.B. - doctor of technical sciences, professor.

Gafurov B.A.-doctor of chemical sciences, associate professor.

Abdulloev A.A. - doctor of biological sciences, professor.

Berdiev J.B. - candidate of biological sciences, associate professor.

The journal is included in the database of the Russian Scientific Citation Index (RSCI).

The journal is printed in Tajik and Russian languages.

Full-text versions of published materials are posted on the official website of the journal (www.ktgu-vestniki.com).

The journal is registered in the Ministry of Culture of the Republic of Tajikistan for No.092/ MCH-97, dated January 21, 2019.

E-mail:
payomiddq@mail.ru
ktgu-vestniki@mail.ru

Managing editor: Boltaev M.A.

Editors: Tagaimurodov R.H., Gulov A.S., Kurbonov B.A., Nazarov M.N., Quddusov A.A.

Technical Editor: Tohirjonov B.T.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ – ЭЛЕКТРОМАГНИТОУПРУГОСТИ И РАЗРЕШИМОСТИ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОДНОРОДНЫХ СРЕД

Курбанов И.К.
Российско-Таджикский славянский университет
Мирзоев А.Р.
ЦТ и дистанционного обучения ИПС

Рассмотрим первую начально-краевую задачу электромагнитоупругости [1-4]:

$$\begin{aligned} &\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} - \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = f(x,t), \\ &-\frac{\partial H}{\partial x} = \frac{\partial D(E)}{\partial t} + J(E) + J_{\text{ст.}}(x,t), \\ &\frac{\partial E}{\partial x} = -\frac{\partial B(H)}{\partial t}, \end{aligned} \tag{1}$$

$$u\big|_{\partial\Omega} = 0, \quad H\big|_{\partial\Omega} = 0, \tag{2}$$

$$\begin{aligned} &u(x,0) = u_0(x), \quad u'(x,0) = u_1(x), \quad x \in \Omega, \\ &H(x,0) = H_0(x), \quad E(x,0) = E_0(x), \quad x \in \Omega, \end{aligned} \tag{3}$$

с определяющими уравнениями вида

$$\begin{aligned} &\sigma_x = \tilde{E}\varepsilon_x - \tilde{\varepsilon}E, \quad \varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \\ &D(E) = \varepsilon E + \tilde{\varepsilon}\varepsilon_x, \quad B(H) = \mu H, \\ &J(E) = \sigma(|E|)E = \tilde{\sigma}|E|^p, \quad p \geq 2. \end{aligned} \tag{4}$$

Лемма. Если $\rho,\ \mu,\ \tilde{\varepsilon},\ \varepsilon,\ \tilde{E}$ – положительные постоянные, то для решения краевой задачи (1)-(4) справедлива априорная оценка

$$\chi(t) \leq (c_1 + \chi(0))\exp\{kt\}, \tag{5}$$

где c_1 – означает различные константы,

$$\chi(t) = \rho\|u''(t)\|^2 + \varepsilon\|E'(t)\|^2 + \mu\|H'(t)\|^2 + \tilde{E}\|u'(t)\|^p_{\overset{0}{W_2^1}(\Omega)},$$

$$k = \frac{1}{\varepsilon} + \frac{1}{\rho}, \quad \|a(t)\|^2 = \int_\Omega a^2(x,t)dx.$$

Теорема. Пусть

$$\begin{aligned} &f,\ J_{\text{ст.}} \in L^2_{(Q)},\ H_0,\ E_0 \in W_2^1(\Omega), \\ &u_0 \in \overset{0}{W_2^1}(\Omega) \cap W_2^1(\Omega), \\ &u_1 \in \overset{0}{W_2^1}(\Omega). \end{aligned} \tag{6}$$

Тогда существует решение $\{u\}, \{H\}, \{E\}$ притом единственное, задачи (1)-(4), удовлетворяющие условиям:

$$\begin{aligned} &E \in L^\infty\left(0,T;\ W_2^1(\Omega) \cup L^{p'}\left(0,T;\ L^{p'}_{(\Omega)}\right)\right), \\ &H \in L^\infty\left(0,T;\ W_2^1(\Omega)\right), \\ &H',\ E' \in L^\infty\left(0,T;\ L^2_{(\Omega)}\right), \\ &u \in L^\infty\left(0,T;\ \overset{0}{W_2^1}(\Omega) \cap W_2^2(\Omega)\right), \\ &u' \in L^\infty\left(0,T;\ \overset{0}{W_2^1}(\Omega)\right), \\ &u'' \in L^\infty\left(0,T;\ L^2_{(\Omega)}\right). \end{aligned} \tag{7}$$

Доказательство. Для доказательства существования решения воспользуемся методом Фаэдо-Галеркина. Выберем u_{0n}, u_{1n}, E_{0n}, H_{0n} таким образом, чтобы

$$\begin{gathered} u_{0n} \to u_0 \text{ в } \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega) \cap W_2^2(\Omega), \text{ при } n \to \infty, \\ u_{1n} \to u_1 \text{ в } \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega) \text{ при } n \to \infty, \\ H_{0n} \to H_0 \text{ в } \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega) \text{ при } n \to \infty, \\ E_{0n} \to E_0 \text{ в } \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega) \cap L^p{}_{(\Omega)}, \text{ при } n \to \infty. \end{gathered} \tag{8}$$

Такой выбор возможен. Приближенное решение задачи (1)-(4) будем искать в виде

$$\begin{gathered} u_n(t) = \sum_{j=1}^{n} d_{jn}(t)\vartheta_j, \quad \{\vartheta_j\} \in \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega) \cap W_2^2(\Omega), \\ H_n(t) = \sum_{j=1}^{n} c_{jn}(t)\varpi_j, \quad \{\varpi_j\} \in \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega), \\ E_n(t) = \sum_{j=1}^{n} b_{jn}(t)\varphi_j, \quad \{\varphi_j\} \in \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega) \cap L^p{}_{(\Omega)}, \end{gathered}$$

где $d_{jn}(t)$, $c_{jn}(t)$ и $b_{jn}(t)$ определяются из уравнения:

$$\begin{gathered} \rho(u_n''(t),\ \vartheta_j) + \tilde{E}a(u_n(t),\ \vartheta_j) + \tilde{\varepsilon}\left(\frac{\partial E_n(t)}{\partial x},\ \vartheta_j\right) = -(f(t),\ \vartheta_j), \\ -\left(\frac{\partial H_n(t)}{\partial x},\ \varphi_j\right) = \varepsilon(E_n'(t),\ \varphi_j) + (J(E_n),\ \varphi_j) + (J_{\text{ст.}}(t),\ \varphi_j), \\ \left(\frac{\partial E_n(t)}{\partial x},\ \varpi_j\right) + \mu(H_n'(t),\ \varpi_j) = 0, \\ a(u,\ \vartheta) = \int_\Omega \frac{\partial u}{\partial x}\frac{\partial \vartheta}{\partial x}\,dx. \end{gathered} \tag{9}$$

Из (9) при $t = 0$ следует, что

$$\begin{gathered} \rho(u_n''(t),\ \vartheta_j) + \tilde{E}a(u_n'(t),\ \vartheta_j) + \tilde{\varepsilon}\left(\frac{\partial E_n(0)}{\partial x},\ \vartheta_j\right) = -(f(0),\ \vartheta_j), \\ \left(\frac{\partial H_n(0)}{\partial x},\ \varphi_j\right) = \varepsilon(E_n'(0),\ \varphi_j) + c(|E_n(0)|^p E_n(0),\ \varphi_j) + \varepsilon\left(\frac{\partial u_n'(0)}{\partial x},\ \varphi_j\right) + \\ + (J_{\text{ст.}}(0),\ \varphi_j), \\ \left(\frac{\partial E_n(0)}{\partial x},\ \varpi_j\right) + \mu(H_n'(t),\ \varpi_j) = 0. \end{gathered} \tag{10}$$

Умножим скалярно (10) на $d_{jn}''(0)$, $c_{jn}'(0)$ и $b_{jn}'(0)$ соответственно, просуммируем по j от 1 до n и сложим их результаты. Учитывая

$$\begin{gathered} \int_\Omega \frac{\partial^2 H}{\partial t\,\partial x}\frac{\partial E}{\partial t}\,dx + \int_\Omega \frac{\partial^2 E}{\partial t\,\partial x}\frac{\partial H}{\partial t}\,dx = 0, \\ \int_\Omega \frac{\partial^2 E}{\partial t\,\partial x}\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\,dx + \int_\Omega \frac{\partial^3 E}{\partial x\,\partial t^2}\frac{\partial E}{\partial t}\,dx = 0, \end{gathered}$$

после некоторых преобразований получим

$$\rho\| u_n''(0)\|^2_{L^2(\Omega)} + \varepsilon\| E_n'(0)\|^2_{L^2(\Omega)} + \mu\| H_n'(0)\|^2_{L^2(\Omega)} \le$$
$$\le \| J_{\text{ст.}}(0)\|^2_{L^2(\Omega)} + c\left(\left\| |E_{0n}|^p E_{0n}\right\|_{L^2(\Omega)}\right)\| \widetilde{E}_n(0)\|_{L^2(\Omega)} +$$
$$+\| f(0)\|_{L^2(\Omega)}\| u_n''(0)\|_{L^2(\Omega)} + \| H_{0n}\|_{L^2(\Omega)}\| H_{0n}'\|_{L^2(\Omega)} + \widetilde{E}\| u_{1n}\|^2_{\overset{0}{W_2^1}(\Omega)}.$$

Отметим, что в силу (7) и (9), $\| f(0)\| \in L^2(\Omega)$, $\| J_{\text{ст.}}(0)\| \in L^2(\Omega)$, $\|u_{1n}\|_{\overset{\circ}{W}{}_2^1(\Omega)} \le \text{const}$, а функции $|E_{0n}|^p E_{0n}$ принадлежат ограниченному множеству в $L^2(\Omega)$.

Откуда

$$\rho\| u_n'''(0)\|^2_{L^2(\Omega)} + \varepsilon\| E_n'(0)\|^2_{L^2(\Omega)} + \mu\| H_n'(0)\|^2_{L^2(\Omega)} + \widetilde{E}\| u_{1n}\|^2_{\overset{0}{W_2^1}(\Omega)} \le \text{const}.$$

Продифференцируем (10) по t и, учитывая, что

$$\widetilde{c}|E|^p \le J(E) \le c|E|^p,\ p \ge 2, \tag{11}$$

найдем:

$$\rho(u_n'''(t),\ \vartheta_j) + \widetilde{E}a(u_n'(t),\ \vartheta_j) + \widetilde{\varepsilon}\left(\frac{\partial E_n'(t)}{\partial x},\ \vartheta_j\right) = -(f'(t),\ \vartheta_j),$$
$$-\left(\frac{\partial H_n'(t)}{\partial x},\ \varphi_j\right) = \varepsilon(E_n''(t),\ \varphi_j) + c(p+1)\left(|E_n(t)|^p E_n'(t),\ \varphi_j\right) +$$
$$+ \widetilde{\varepsilon}\left(\frac{\partial u_n''(t)}{\partial x},\ \varphi_j\right) + (J_{\text{ст.}}(t),\ \varphi_j),$$
$$\left(\frac{\partial E_n'(t)}{\partial x},\ \varpi_j\right) + \mu(H_n''(t),\ \varpi_j) = 0. \tag{12}$$

Умножим скалярно (12) на $d_{nj}''(t)$, $c_{nj}'(t)$ и $b_{nj}'(t)$ соответственно, просуммируем по j от 1 до n и сложив их результаты, получим равенство:

$$\frac{1}{2}\frac{d}{dt}\left[\rho\| u_n''(t)\|^2_{L^2(\Omega)} + \varepsilon\| E_n'(t)\|^2_{L^2(\Omega)} + \mu\| H_n'(t)\|^2_{L^2(\Omega)} + \| u_n'(t)\|^2_{\overset{\circ}{W}{}_2^1(\Omega)}\right] +$$
$$+ c(p+1)\int_\Omega |E(t)|^p E'^2(t)dx = -(f'(t),\ u_n''(t)) - (J_{\text{ст.}}'(t),\ E_n'(t)) + \frac{d}{dt}\left(\int_\Omega u_n'^2(t)dx\right). \tag{13}$$

Из тождества (13) в силу неравенства Гельдера и априорной оценки (8) после несложных преобразований получим неравенство:

$$\chi_n(t) + 2c(p+1)\int_0^t\int_\Omega |E_n(t)|^p E_n'^2(t)dx\,dt \le c + \chi_n(0) + \int_0^t k\,\chi_n(\tau)d\tau, \tag{14}$$

где c означает различные константы.

Следовательно, из (14) вытекает, что

$$\chi_n(t) + \frac{2(p+1)}{\left(\frac{p}{2}+1\right)^2}\int_0^t\int_\Omega\left(\frac{\partial}{\partial\tau}\left(|E_n(\tau)|^{p/2}E_n(\tau)\right)\right)dx\,dt \le c + \chi_n(0) + \int_0^t k\,\chi_n(\tau)d\tau. \tag{15}$$

Из (15) в силу леммы Гронуолла-Беллмана, получим оценку

$$\chi_n(t) \le (c + \chi_n(0))\exp\{kt\}. \tag{16}$$

Из априорной оценки (16) следует, что $t_n = T,\ \forall n.$

Учитывая условия (6), (9), (10), возвращаясь снова к (13), получим

$$\chi_n(t)+\frac{2(p+1)}{\left(\frac{p}{2}+1\right)^2}\int_0^t\int_\Omega\left(\frac{\partial}{\partial\tau}\left(|E_n(\tau)|^{p/2}E_n(\tau)\right)\right)^2 dx\,dt\le \text{const}. \tag{17}$$

Используя (8), (17), мы заключаем, что

$$u_n''(t) \text{ ограничены в } L^\infty(0,T;\ L^2(\Omega)),$$
$$u_n'(t) \text{ ограничены в } L^\infty\left(0,T;\ \overset{\circ}{W}{}_2^1(\Omega)\right),$$
$$E_n'(t) \text{ ограничены в } L^\infty(0,T;\ L^2(\Omega)),$$
$$H_n'(t) \text{ ограничены в } L^\infty(0,T;\ L^2(\Omega)),$$
$$\frac{\partial}{\partial t}\left(|E_n(t)|^{p/2}E_n(t)\right) \text{ ограничены в } L^2(Q).$$

Из оценки (17) вытекает, что из последовательностей $\{u_n\}$, $\{H_n\}$, $\{E_n\}$ можно выделить подпоследовательности $\{u_K\}$, $\{H_K\}$, $\{E_K\}$ такие, что

$$u_K'\to u' \text{ слабо в } L^\infty\left(0,T;\ \overset{\circ}{W}{}_p^1(\Omega)\right),$$
$$u_K''\to u' \text{ слабо в } L^\infty(0,T;\ L^2(\Omega)),$$
$$E_K'\to E' \text{ слабо в } L^\infty(0,T;\ L^2(\Omega)),$$
$$H_K'\to H' \text{ слабо в } L^\infty(0,T;\ L^2(\Omega)),$$
$$J(E_K)\to J(E) \text{ слабо в } L^{p'}(0,T;\ L^{p'}(\Omega)).$$

Итак, мы уже доказали теорему, за исключением утверждения.

$$u\in L^\infty\left(0,T;\ \overset{\circ}{W}{}_2^1(\Omega)\cap W_2^2(\Omega)\right),\ H\in L^\infty(0,T;\ W_2^1(\Omega))$$
$$E\in L^\infty(0,T;\ W_2^1(\Omega))\cup L^{p'}(0,T;\ W_2^1(\Omega)).$$

Эти оценки получим с помощью исходных уравнений (1), определяющих уравнений (4) и оценки получения для u'', u', H', E' H, E и $J(E)$.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Курбанов И. Нелинейные краевые задачи электромагнитоупругости с памятью. – Киев, 1990, 48с. (Препр. / АН УССР, Ин-т математики; 90, 46).
2. Курбанов И.К. Мирзоев А.Р. Существование и единственность решение нелинейных уравнений электромагнитоупругости // Докл. АН РТ, т. 38. – Душанбе, 1995. – №1-2. – С. 93-98.
3. Митропольский Ю.А., Курбанов И. О разрешимости краевых задач электромагнитоупругости с памятью // ДАН СССР. Т. 317, 1991. – №1. – С. 35-39.
4. Митропольский Ю.А., Березовский А.А., Коновалева Н.Р. Эквивалентная линеаризация систем с распределенными параметрами // Укр. мат. журн., 1986, т. 38. – №4. – С. 464-471.

АМСИЛАСОЗИИ МАТЕМАТИКИИ НАЗАРИЯИ ЧАНДИРӢ – ЧАНДИРИЯТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТӢ ВА ҲАЛШАВАНДАГИИ МАСЪАЛАҲОИ КАНОРӢ БАРОИ МУҲИТҲОИ ЯКҶИНСА

Дар мақола масъалаи ҳалли суфтаи умумикардашудаи масъалаҳои канонии чандирияти электромагнитӣ таҳқиқ шудааст. Муаллифон мавҷудият ва ягонагии ҳалли пуррашудаи масъалаҳои ибтидой-канонии чандирияти электромагнитӣ бо муодилаҳои умумии муайяншаванда, яъне мавҷудияти функсияи $u(x,t)$, $u(x,t)$, $E(x,t)$, $H(x,t)$ в $Q=\Omega]0,T[$, ки дар ин ҷо $u\in L^\infty\left(0,T;\ \overset{\circ}{W}{}_2^1(\Omega)\right)$, $H\in L^\infty(0,T;\ L^2(\Omega))$, $E\in L^\infty\left(0,T;\ \overset{\circ}{W}{}_2^1(\Omega)\right)\cap L^p(0,T;\ L^p(\Omega))$ мебошад, муқаррар намудаанд.

Онҳо ҳамчунин нишон додаанд, ки дар мавриди нисбатан мураккабтар будани масъалаҳои пешниҳодшуда ҳалли умумикардашуда вуҷуд дошта, он ба $H \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; W_2^1(\Omega)\right),\ E \in L^{\infty}\left(0, T;\, W_2^1(\Omega)\right) + L^{p'}\left(0, T;\; L^{p'(\Omega)}\right),\ u \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega) \cap W_2^2(\Omega)\right)$ тааллуқ дорад.

КАЛИДВОЖАҲО: муодила, масъалаҳои канорӣ, ҳал, сераъзогӣ, айният, нобаробарӣ, пайдарпаӣ, теорема.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ – ЭЛЕКТРОМАГНИТОУПРУГОСТИ И РАЗРЕШИМОСТИ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОДНОРОДНЫХ СРЕД

В статье рассматриваются вопросы гладкости обобщенных решений краевой задачи электромагнитоупругости. Авторами установлено существование и единственность обобщенных решений начально-краевой задачи электромагнитоупругости с общими определяющими уравнениями, т.е. существование функций $u(x,\, t),\ u(x,\, t),\ E(x,\, t),\ H(x,\, t)$ в $Q = \Omega]0, T[$, где $u \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; \overset{\circ}{W}{}_2^1(\Omega)\right),\ H \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; L^2(\Omega)\right),\ E \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; \overset{\circ}{W}{}_2^1(\Omega)\right) \cap L^p\left(0,\, T;\; L^{p(\Omega)}\right).$

Показано, что при несколько более сильных предложениях о данных задачах обобщенные решения существуют и принадлежат $H \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; W_2^1(\Omega)\right),\ E \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; W_2^1(\Omega)\right) + L^{p'}\left(0,\, T;\; L^{p'(\Omega)}\right),\ u \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega) \cap W_2^2(\Omega)\right).$

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: уравнение, краевые задачи, решение, множество, тождество, неравенство, последовательность, теорема.

MATHEMATICAL MODELS OF THE THEORY OF ELASTICITY OF ELECTROMAGNETOELASTIC AND THE SOLVABILITY OF BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR HOMOGENEOUS MEDIUM

The article deals with the smoothness of generalized solutions of the boundary value problem of electromagnetoelasticity. Also the authors generalized the existence and uniqueness of solutions of the initial boundary value problem of electromagnetoelasticity with General defining equations, i.e. the existence of functions $u(x,\, t),\ u(x,\, t), E(x,\, t),\ H(x,\, t)$ in $Q = \Omega]0, T[$, where from $u \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; \overset{\circ}{W}{}_2^1(\Omega)\right),\ H \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; L^2(\Omega)\right),\ E \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; \overset{\circ}{W}{}_2^1(\Omega)\right) \cap L^p\left(0,\, T;\; L^{p(\Omega)}\right).$

There are shown that for several stronger propositions about these problems, generalized solutions exist and belong to $H \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; W_2^1(\Omega)\right),\ E \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; W_2^1(\Omega)\right) + L^{p'}\left(0,\, T;\; L^{p'(\Omega)}\right),$ $u \in L^{\infty}\left(0,\, T;\; \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega) \cap W_2^2(\Omega)\right).$

KEY WORDS: equation, boundary value problems, solution set, identity, inequality, sequence, theorem.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Курбанов Икром Курбанович, доктор физико-математических наук, чл. кор. АН РТ, профессор кафедры математики и физики РТСУ.

Мирзоев Азиз, доктор педагогических наук, директор ЦТ и дистанционного обучения ИПС.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В ПРОСТРАНСТВЕ ВЕКТОРНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ

Сатторов А.Э.
Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Пространство векторных плотностей определяется заданием на каждой точке $X(x^i)$ пространство значений векторной плотности u^{α}, здесь $i,j,\ ....1...n;\ \alpha, \beta, ...1...n.$, таким образом, получаем $2n$-мерное многообразие [1, с. 219].

В пространстве опорных векторных плотностей, как в пространстве опорных элементов [2, с. 435], можно рассматривать два рода дифференциально-геометрических объектов (д.-г.) объектов.

Если в (x,u) рассматриваемом пространстве задан объект ${}^{1}_{\Omega}(\mathrm{x},u)$ класса r с законом преобразования

$$ {}^{\mathrm{A}}_{\Omega}\mathrm{A} = {}^{1}_{f}A\left({}^{1}_{\Omega}\mathrm{B}, f^{i'}_{j_1}, \cdots, f^{i'}_{j_2 \ldots j_r}\right), \tag{1} $$

где

$$ f^{i'}_{j_1 \ldots j_r} = \frac{\partial x^{i'}}{\partial x j_1 \cdots \partial x j r}, \tag{2} $$

то он называется д.-г. объектом первого рода.

Д.-г. объектом второго рода пространств $X_{n,\dot{u}}$ называется объект ${}^{2}_{\Omega}$, в закон преобразование компонент которого входят $f^{i'}_{j_2 \ldots} j_r$ и частные производные, т.е.

$$ \text{а) } {}^{2}_{\Omega}J = {}^{2}_{F}J({}^{2}_{\Omega}\text{к}, f^{i'}_{i_1}, \cdots, f^{i'}_{i_1 \ldots i_r};\ \Delta^{\,p} f^{i'}_{i'};\ \partial_{j_1}\left(\Delta^{\,p} f^{i}_{i'}\right), \cdots, $$
$$ \partial_{j_1 \ldots j_q}\left(\Delta^{\,p} f^{i}_{i'}\right);\ u_i \partial_{j_1}\left(\Delta^{\,p} f^{i}_{i'}\right), \cdots, u_i \partial_{j_1 \ldots j_q}\left(\Delta^{\,p} f^{i}_{i'}\right)), \tag{3} $$
$$ \text{б) } {}^{2}_{\Omega}J = {}^{2}_{F}J({}^{1}_{\Omega}\text{к}, f^{i'}_{i_1}, \cdots, f^{i'}_{i_1 \ldots i_r};\ \Delta^{-p} f^{i'}_{i};\ \partial_{j_1}\left(\Delta^{-p} f^{i'}_{i}\right), \cdots, $$
$$ \partial_{j_1 \ldots j_q}\left(\Delta^{-p} f^{i'}_{i}\right);\ u^i \partial_{j_1}\left(\Delta^{-p} f^{i'}_{i}\right), \cdots, u^i \partial_{j_1 \ldots j_q}\left(\Delta^{-p} f^{i'}_{i}\right)). $$

Класс этого объекта определяется аналогично случаю пространства опорных элементов [2, с. 436].

Чтобы объекты ${}^{1}_{\Omega}$ и ${}^{2}_{\Omega}$ являлись д.-г. объектами, функции ${}^{1}_{f}$ и ${}^{2}_{f}$ должны обладать свойством транзитивности, сохраняться при обратном преобразовании и сводиться к аргументам $\Omega^{\sqsupset}$ при

$$ f^{i'}_{i_1} = \delta^{i'}_{i_1}, \cdots, f^{i'}_{i_1 \ldots i_r} = 0, $$

т.е. должны иметь место тождества

$$ {}^{1}_{\Omega}J = {}^{1}_{F}J\left({}^{1}_{\Omega}\text{к}, \delta^{i'}_{i_1}, 0, \cdots, 0\right), {}^{2}_{\Omega}J = {}^{2}_{F}J\left({}^{2}_{\Omega}\text{к}, \delta^{i'}_{i_1}, 0, \cdots, 0, \delta^{i'}_{i}, 0, \cdots, 0\right). $$

Если задано значение д.-г. объекта Ω в каждой точке пространства $X_{n,\dot{u}}$, то мы имеем поле объекта Ω в этих пространствах. Тип объекта характеризуется формулами (1) и (3).

Например, компоненты относительного тензора $\mathrm{T}^{(i)}_{(j)}$ веса q в рассматриваемых нами пространствах преобразуются в следующем виде

$$ \mathrm{T}^{(i')}_{(j')} = \Delta^{-q} \mathrm{T}^{(i)}_{(j)} f^{(i')}_{(i)} f^{(j)}_{(j')}, $$

где $(i),(j)$ −коллективные индексы, т.е.

$$ \mathrm{T}^{(i)}_{(j)} = \mathrm{T}^{i \cdots i_r}_{j_1 \ldots j_r}, f^{(i')}_{(i)} = f^{i_1}_{i_1}{}' \cdots f^{i_к}_{i_к}{}' \mathrm{T}^{i \cdots i_r}_{j_1 \ldots j_r}. $$

В рассматриваемом пространстве аффинная связность устанавливается заданием полей д.-г. объектов первого рада $L^{i}_{jk}(x,u)$ и относительного тензора $C^{i}_{jk}(x,u)$ веса –р со следующими законами преобразования

$$ L^{i\prime}_{j\prime k\prime} = L^{i}_{jk} f^{i\prime}_{i} f^{j}_{j\prime} f^{k}_{k\prime} + f^{i\prime}_{i'} f^{i\prime}_{j\prime k\prime} $$
$$ C^{i\prime}_{j\prime k\prime} = \Delta^{\rho} C^{i}_{jk} f^{i\prime}_{i} f^{j}_{j\prime} f^{k}_{k\prime}. $$

Тогда ковариантный дифференциал от произвольного относительного тензора $T^{(i)}_{(j)} = T^{i_i \ldots i_r}_{j_i \ldots j_s}$ веса q имеет вид [1, с. 220]:

$$ \delta T^{(i)}_{(j)} = dT^{(i)}_{(j)} + \overbrace{\omega^{*}_{*} T^{(i)}_{(j)}}^{q} \tag{4} $$

где $\overbrace{---}^{q}$ - символ Б.Л. Лаптева [2, с. 435]. Выражение (4) можно записать в виде:

$$\delta T^{(i)}_{(j)} = dT^{(i)}_{(j)} + \overset{q}{\overbrace{\omega^{*}_{*} T^{(i)}_{(j)}}} + \overset{q}{\overbrace{L^{*}_{*k} T^{(i)}_{(j)}}} dx^{k} + \overset{q}{\overbrace{C^{*}_{*k} T^{(i)}_{(j)}}} \delta u^{k}$$

В рассматриваемом пространстве ковариантный дифференциал выражается через ковариантные производные в следующем виде:

$$\delta T^{(i)}_{(j)} = T^{(i)}_{(j),k} dx^{k} + T^{(i)}_{(j):k} \delta u^{k},$$

где $T^{(i)}_{(j),k} = \partial_k T^{(i)}_{(j)} - T^{(i)}_{(j)\bullet s} \overset{p}{\overbrace{L^{*}_{*k} u^{s}}} + \overset{q}{\overbrace{L^{*}_{**} T^{(i)}_{(j)}}}$ ковариантная производная первого типа и $T^{(i)}_{(j):k} = T^{(i)}_{(j)\bullet k} - T^{(i)}_{(j)\bullet s} \overset{p}{\overbrace{C^{*}_{*k} u^{s}}} + \overset{q}{\overbrace{C^{*}_{**} T^{(i)}_{(j)}}}$ ковариантная производная второго типа.

Здесь использованы обозначения $\partial_i = \dfrac{\partial}{\partial x^i}$ и $\bullet_i = \dfrac{\partial}{\partial u^i}$.

Согласно В.И. Близникасу [3,с.10], в изучаемом пространстве можно задать д.–г. объект второго рода Γ^{j}_{i} с законом преобразования

$$\Gamma^{i\prime}_{j\prime} = \Delta^{-\rho}\, \Gamma^{j}_{i} f^{i}_{i\prime}\, f^{j\prime}_{j} - u^{r} \partial_s \left(\Delta^{-\rho}\, f^{j\prime}_{r} \right) f^{s}_{i\prime}$$

который может быть связан с объектом L^{i}_{jk} в виде

$$\Gamma^{j}_{i} = \overset{p}{\overbrace{L^{*}_{*k} u^{s}}}.$$

ЛИТЕРАТУРА:

1. Sattarov A.E. Some problems of spaces of supporting elements // Arch. Math. t.19. – № 4. – BRNO, 1983. – p. 219-224.
2. Лаптев Б.Л. Дифференцирование Ли. / Итоги науки. Алгебра. Топология. Геометрия. 1965. – М.: ВИНИТИ, 1967. – С. 429-465.
3. Близникас В.И. К теории кривизны пространства опорных элементов // Литовск. матем. сборник. Т. 5, 1965. – №1. – С. 9-24.

ОБЪЕКТҲОИ ДИФФЕРЕНСИАЛӢ-ГЕОМЕТРӢ ДАР ФАЗОИ ВЕКТОРИИ ЗИЧНОК

Дар мақолаи мазкур маълумот дар бораи объектҳои дифференсиалӣ-геометрии фазои вектории зичнок, ки бо гузоштан ба ҳар як нуқтаи фазои $X(x^i)$ фазои қиматии вектори зичнок u^{α}, ки дар ин ҷо $i,j, \ldots 1 \ldots n; \alpha, \beta, \ldots 1 \ldots n$ аст, ҳосил мешаванд, оварда шуда, якчанд мисолҳои мушаххас оид ба ин объектҳо таҳлил гардидааст.

КАЛИДВОЖАҲО: объект, геометрия, дифференсиал, фазо, вектори зичнок, ҳосилаи ковариантӣ.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В ПРОСТРАНСТВЕ ВЕКТОРНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ

В данной статье рассматриваются сведения о дифференциально-геометрических объектах пространство векторных плотностей, которое определяется заданием на каждой точке $X(x^i)$ пространство значений векторной плотности u^{α}, здесь $i,j, \ldots 1 \ldots n; \alpha, \beta, \ldots 1 \ldots n.$, и приведены конкретные примеры об этих объектах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: объект, геометрия, дифференциал, пространство, векторная плотность, ковариантная производная.

DIFFERENTIAL-GEOMETRIC OBJECTS IN THE SPACE OF VECTOR DENSITIES

This article discusses the information about the differential geometric objects vector density space, which is determined by the task at each point $X(x^i)$ space values of the vector density u^α, here i, j, ...1...n; α, β...1...n., and specific examples about these objects are given.

KEY WORDS: object, geometry, differential, space, vector density, covariant derivative.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ: Сатторов Абдурасул Эшбекович, кандидат физико-математических, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой алгебры и геометрии БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 987-67-57-73; e-mail: asattorov50@mail.ru

УДК 517.95

О РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ДУФФИНГА С МНОГИМИ ПОСТОЯННЫМИ ОТКЛОНЕНИЯМИ АРГУМЕНТА

Сафаров Д.С., Миратов С.К.
Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Рассмотрим нелинейное дифференциальное уравнение вида

$$u''(t) + \omega^2 u(t) + \mu u^3(t) + a\prod_{j=1}^{5} u\left(t + h_j\right) = 0, \qquad (1)$$

где $\omega, \mu, a, h_j -$ постоянные.

В монографии [1] общий интеграл уравнения (1) при $\alpha = 0$ найдено в виде эллиптического синуса функции Якоби snu, и такое решение названо точным решением. Эллиптические функции синус – snu, косинус$-cnu$ и дельта амплитуды – dnu называются функциями Якоби [2].

Приведем некоторые вспомогательные формулы из теории эллиптических функций Якоби.

1. Функция $z = sn(u,k) -$ эллиптический синус (или синус амплитуды) определяется так

$$z = sn(u,k) = sin\varphi(k) = sinamu,$$

где амплитуды $\varphi = amu$ определяется как обращение эллиптического интеграла

$$u = \int_0^{\varphi} (1 - k^2 sin^2 t)^{-1} dt\,.$$

Здесь $k -$ число, $0 < k^2 < 1$, которое называется модулем эллиптической функции, $sin\varphi$ –периодическая функция периода 2π.

При изменение φ на 2π величина u изменятся на величину

$$\mathrm{T} = \int_0^{2\pi} (1 - k^2 sin^2 t)^{-1} dt$$

и обратно

$$u + \mathrm{T} = \int_0^{\varphi + 2\pi} (1 - k^2 sin^2 t)^{-1} dt.$$

Следовательно, функция $z = sn(u,k) -$ периодическая функция u периодом T. Величина

$$K(k) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} (1 - k^2 sin^2 \xi) d\xi$$

называется полным эллиптическим интегралом первого рода в нормальной форме Лежандра [2].

В силу того, что

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(\sqrt{1 - k^2 sin^2 t}\right)^{-1} dt = \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \left(\sqrt{1 - k^2 sin^2 t}\right)^{-1} dt = \int_{\pi}^{\frac{3\pi}{2}} \left(\sqrt{1 - k^2 sin^2 t}\right)^{-1} dt =$$

$$= \int_{\frac{3\pi}{2}}^{2\pi} \left(\sqrt{1 - k^2 sin^2 t}\right)^{-1} dt,$$

то функция $z = sn(u,k)$ имеет период $\mathrm{T} = 4K,$ то есть

$$z = sn(u + 4K, k\ ) = sn(u, k).$$

2. Функции $z = cn(u, k) -$ эллиптический косинус и $z = dn(u, k) -$ дельта амплитуды определяются равенствами

$$z = cn(u, k) = cos\varphi(k) = cosamu,$$
$$z = dn(u, k) = \Delta\varphi = \sqrt{1 - k^2 sin^2\varphi} = \sqrt{1 - k^2 sin^2 amu}\ .$$

Эти функции связаны соотношениями

$$sn^2u + cn^2u = 1, \qquad k^2 sn^2u + dn^2u = 1 \tag{2}$$

и для них справедливы формулы дифференцирования

$$\frac{dsnu}{du} = cnudnu\ , \quad \frac{dcnu}{du} = -snudnu, \qquad \frac{ddnu}{du} = -k^2 snucnu. \tag{3}$$

Функции Якоби $snu,\ cnu,\ dnu$ обладают свойствам периодичности

$$sn(u + 2K) = -snu, \quad cn(u + 2K) = -cnu,$$
$$dn(u + K) = \frac{k'}{dnu}\ , dn(u + 2K) = dnu, \tag{4}$$

где $k' -$ дополнительный модуль связанное с модулем k равенством $k^2 + k'^2 = 1$.

Функция $snu -$ нечетная функция переменной u, а функции cnu и $dnu -$ четные функции. Кроме того,

$$sn0 = 0,\ cn0 = dn0 = 1,\ \frac{dsnu}{du} \neq 0.$$

Теперь используя выписанные формулы покажем, что интеграл уравнения (1) при $\alpha \neq 0$ и $h_j = jK$ можно представить в виде

$$u(t) = \mathrm{A}dn(t + g, k), \tag{5}$$

где A, g и k постоянные. Постоянные A и k' выражаются через коэффициенты уравнения, g – произвольная постоянная (аддитивная).

На самом деле два раза дифференцируя равенство (5) и учитывая соотношение (2), (3) получим:

$$u''(t) = -\mathrm{A}k^2 dnx + 2\mathrm{A}dnx - 2\mathrm{A}dn^3x. \tag{6}$$

Таким образом, функция $u(t) = \mathrm{A}dnx\ ,\ x = t + g$, удовлетворяет уравнению

$$u''(x) + (k^2 - 2)u(x) + \frac{2}{\mathrm{A}^2}u^3(x) = 0. \tag{7}$$

Из уравнения (7) видно, что решение уравнения (1) при $\alpha = 0$ нельзя получить с помощью функции дельта амплитуды. Так как в уравнении (1) $\omega^2 > 0$, а в уравнении (7) $k^2 - 2 < 0$.

Поэтому ставится вопрос: при какой значении $\alpha \neq 0$ и постоянные h_j можно найти решение уравнения (1) с помощью функции дельта амплитуды (5).

Для решение этого вопроса считаем, что модуль функции $0 < k^2 < 1$ априори известно. Затем после подстановки (5) в (1) находим точное значение k^2, с условием $0 < k^2 < 1$.

Теперь подставляя (5) в (1) и учитывая формул (4), (6), (7) при $h_j = jK\ , j = 1,2,3,4$ и $h_5 = 6K$ и сравнивая коэффициенты получим систему

$$\begin{cases} k^2 - 2 = \omega^2 + \alpha k'^2 \mathrm{A}^4, \\ 2 = \mu \mathrm{A}^2\ . \end{cases}$$

Исключая из этой системы A^2 и заменяя k'^2 на $1 - k^2$ находим k^2 в виде

$$k^2 = \frac{2 + \omega^2 + \alpha}{1 + \alpha\frac{4}{\mu^2}}\ , \quad \text{если} \quad 1 + \alpha\frac{4}{\mu^2} \neq 0.$$

Так как $0 < k^2 < 1$, то из последнего равенство получим неравенство

$$1 + \omega^2 < \alpha\left(\frac{4}{\mu^2} - 1\right).$$

Таким образом, справедлива:

Теорема 1. Пусть в уравнении (1) $0 < \mu < 2$ и

$$\alpha > \frac{1+\omega^2}{\frac{4}{\mu^2}-1}.$$

Тогда, если

$$K(k) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(1 - \sqrt{\frac{2+\omega^2+\alpha}{1+\alpha\frac{4}{\mu^2}}} sin^2\tau\right)^{-\frac{1}{2}} d\tau,$$

то при $h_j = jK, \quad j = 1,2,3,4, \ h_5 = 6K$, уравнение (1) допускает решение вида

$$u(t) = \sqrt{\frac{2}{\mu}} dn(t+g,k),$$

где $g -$ произвольная аддитивная постоянная.

Используя формулы разложения в степенной ряд для K – получим выражение вида [2]

$$K = \frac{\pi}{2}\sum_{j=1}^{\infty} \frac{(2j)!\,(2j)!}{2^{4j}(j!)^4}\left(\frac{2+\omega^2+\alpha}{1+\alpha\frac{4}{\mu^2}}\right)^{2j}.$$

2. Теперь рассмотрим дифференциальное уравнения вида

$$u''(t) - \omega^2 u(t) + \mu u^3(t) + \alpha\prod_{j=1}^{4} u\left(t+h_j\right) = \beta, \qquad (8)$$

где $\omega, \mu, a, \beta, h_j -$ постоянные.

Сравнивая это уравнение с уравнением (7) заметим, что решение при $\alpha = \beta = 0$ можно написать в виде (5). А при $\alpha \neq 0, \ \beta \neq 0$ решение в виде (5) зависит от подбора h_j. Как выше априори считая, что модуль $k^2, \ 0 < k^2 < 1$ известно находим решение этого уравнения в виде (5).

Подставляя (5) в (8) при $h_j = jK, \ j = 1,2,3,4$ и используя свойства функции dnt имеем дифференциальное уравнения вида

$$A\frac{d^2}{dt^2}dnx - A\omega^2 dnx + \mu A^3 dn^3 x = -\alpha\cdot A^4 k'^2 + \beta. \qquad (9)$$

Теперь сравнивая уравнение (9) с уравнением (7) получим систему

$$\begin{cases} 2-k^2 = \omega^2, \\ \frac{2}{A^2} = \mu, \\ \alpha A^4 k'^2 - \beta = 0. \end{cases}$$

Из этой системы постоянные A^2 и k^2 определяется в виде

$$k^2 = 2-\omega^2, \qquad A^2 = \frac{2}{\mu} \quad (\mu \neq 0), \quad k'^2 = -\frac{\beta\mu^2}{4\alpha}, \qquad \alpha \neq 0.$$

Используя соотношения для дополнительного модуля

$$k^2 + k'^2 = 2 - \omega^2 - \frac{\beta\mu^2}{4\alpha} = 1,$$

при $0 < k^2 < 1$ получим:

Теорема 2. Пусть в уравнение (8)

1. $\mu \neq 0$, и $\alpha > 0, \ \beta > 0$ *и кроме того,* $0 < |\mu| < 2\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}}$,

2. $\omega^2 = 1 + \frac{\beta\mu^2}{4\alpha}$ и $k^2 = 1 - \frac{\beta\mu^2}{4\alpha}$.

и

$$K(k) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\mu}{2}\sqrt{\frac{\beta}{\alpha}}sin^2\tau}\right)^{-\frac{1}{2}} d\tau.$$

Тогда при $h_j = jK, \quad j = 1,2,3,4$ *уравнение (8) допускает решение вида*

$$u(t) = \sqrt{\frac{2}{\mu}}dn\left(t + g, \sqrt{2 - \omega^2}\right).$$

3. Теперь рассмотрим нелинейное дифференциальное уравнение вида

$$u''(t) + \omega^2 u(t) + \mu u^3(t) = \alpha u(t + h_1) + \\ +\alpha_1[\alpha_2 + u(t + h_2)u(t + h_3)]\prod_{j=4}^{n} u\left(t + h_j\right), \qquad (10)$$

где $\omega^2 > 0,\ \mu, a, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, h_j -$ постоянные.

Используя выписанные формулы покажем, что интеграл уравнения (10) при $\alpha_1 \neq 0,\ \alpha_2 \neq 0$ и $h_j = jK$ можно представить в виде функции дельта амплитуды (5).

Сравнивая уравнение (10) , с уравнением (1) видим что функция вида (5) не даёт решение уравнения (10) при $\alpha = \alpha_1 = 0$.

Ставится задача нахождения решение уравнения (10) с помощью функции (5) при $\alpha \neq 0,\ \alpha_1 \neq 0$ и подбора h_j.

Сначала находим решение уравнения (10) при $n = 1$ и когда оно имеет вид

$$u''(t) + \omega^2 u(t) + \mu u^3(t) = \alpha u(t + h_1) + \\ +\alpha_1\left(\alpha_2 + u(t + h_2)u(t + h_3)\right)u(t + h_4). \qquad (11)$$

Для того чтобы, найти решение этого уравнения в виде (5), надо найти модуль k^2 и затем подбирать постоянные h_j. Поступая как раньше получим:

Теорема 3. Пусть в уравнении (11) $\alpha_2 = 0,\ 1 < \alpha - \omega^2 < 2,\ \mu > \alpha_1$ *и модуль функции* $dnt,\ k^2 -$ *определено формулой*

$$k^2 = 2 + \omega^2 - \alpha \quad \text{и} \quad K(k) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(1 - \sqrt{2 - \alpha + \omega^2}sin^2\tau\right)^{-\frac{1}{2}} d\tau.$$

Тогда, если $h_j = 2jK, \quad j = 1,2,3,4,$ *то уравнение (10), при* $n = 1$ *то есть уравнение (11) допускает решение вида*

$$u(t) = \sqrt{\frac{2}{\mu - \alpha_1}}dn\left(t + g, \sqrt{2 - \alpha + \omega^2}\right),$$

где $g -$*постоянная.*

Это теорема для $n > 1$ не распространяется. Следующая теорема даёт решение уравнения (10) при любой $n > 1$, и произвольные $\alpha_1 \neq 0$ и $\alpha_2 \neq 0$.

Теорема 4. Пусть в уравнении (10) $0 < {\alpha_2}^2 < 1,\ \mu > 0,\ 1 < \alpha - \omega^2 < 2$ *и* $\omega^2, \alpha, \alpha_2 -$ *связаны равенством* ${\alpha_2}^2 = \alpha - 1 - \omega^2$. *Тогда, если модуль функции* k^2 *вычислено формулой*

$$k^2 = 1 - {\alpha_2}^2 \ \text{ и } K(k) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(1 - \sqrt{1 - {\alpha_2}^2}sin^2\tau\right)^{-\frac{1}{2}} d\tau,$$

то при $h_1 = 2K,\ h_2 = K,\ h_3 = 4K$ *и любых значениях* $\alpha_1 \neq 0,$ и h_j *уравнения (10) при любой* $n > 1,$ *допускает решение вида*

$$u(t) = \sqrt{\frac{2}{\mu}}dn\left(t + g, \sqrt{1 - {\alpha_2}^2}\right),$$

где g *−постоянная.*

Таким же путем можно написать общий интеграл уравнения вида

$$u''(t) - \omega^2 u(t) + \mu u^3(t) = \alpha \prod_{j=1}^{n} \left[u\left(t + h_{2j-1}\right)u\left(t + h_{2j}\right) + \beta_j\right],$$

где $\omega^2,\ \mu,\ \alpha,\ h_j -$ постоянные, n −любое целое.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Моисеев Н.Н. Асимптотические методы в нелинейной механике. – М.: Наука, 1981. – 400 с.
2. Ахиезер Н.И. Элементы теории эллиптических функций. – М.: Наука, 1970. – 304 с.
3. Сафаров Д.С. О решении уравнения Дуффинга с отклоняющимся аргументом // Материалы 9-ой Международной теплофизической школы, 6-11 октября 2014 г. Таджикистан: Душанбе – Москва – Тамбов, 2014.

ДОИР БА ҲАЛЛИ МУОДИЛАИ ДУФФИНГ БО ЯКЧАНД ДОИМИҲОИ ФАРҚКУНАНДАИ АРГУМЕНТ

Дар мақола бо методи масъалаҳои баръаксӣ ҳалли аниқи муодилаи ғайрихатии Дуффинг бо якчанд доимиҳои фарқкунандаи аргумент бо ёрии функсияи Якобӣ нишон дода шудааст.

КАЛИВОЖАҲО: функсияҳои эллиптикӣ, функсияҳои даврӣ, модули функсия.

О РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ДУФФИНГА С МНОГИМИ ПОСТОЯННЫМИ ОТКЛОНЕНИЯМИ АРГУМЕНТА

В статье методом теории обратных задач показаны точные решения нелинейных уравнений Дуффинга с многими отклонениями аргумента с помощью функции Якоби.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: эллиптические функции, периодические функции, модуль функции.

ON THE SOLUTION OF THE DUFFING EQUATION WITH MANY CONSTANT DEVIATIONS OF THE ARGUMENT

This article shows by theory method of inverse problem the exact solutions of the Duffing nonlinear equation with many deviatiens of the argument with the help of Jacobi function.

KEY WORDS: elliptic function, periodic function, module function.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Сафаров Джумабой Сафарович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического анализа БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 917-07-96-40.

Миратов Сафарбек, докторант PhD по специальности математика в БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 918-48-42-76.

УДК. 517.937.

УМУМИКУНОНИИ ТЕОРЕМАИ ДУЮМИ АСОСИИ Н.Н. БОГОЛЮБОВ БАРОИ СИСТЕМАИ БЕОХИРИ МУОДИЛАҲОИ ДИФФЕРЕНСИАЛӢ ДАР ТАМОМИ ТИРИ АДАДӢ

Абдулазизов А.Х.
Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абӯабдуллоҳи Рӯдакӣ

Дар мақолаи мазкур оид ба мавҷудият ва ягонагии ҳалҳои дар тамоми тири ададӣ маҳдуди системаи беохири муодилаҳои дифференсиалии

$$\frac{du_n}{dt} = f_n\left(\frac{t}{\varepsilon}, u_1, u_2, \dots, u_k, \dots\right) (n = 1,2, \dots) \quad (1)$$

бо параметри хурди ε , ки

$$f_n(t, u_1, u_2, \dots, u_k, \dots) (n = 1,2, \dots)$$

функсияҳои маълум ва

$$\left(u = (u_1, \dots, u_k, \dots)\right)$$

функсияи матлуби ягон фазои банахии X мебошад, таҳқиқот бурда мешавад.

Яке аз методҳои муҳимми таҳқиқоти системаи (1) дар асоси интихоби фазои пайдарпайиҳои X ба шумор меравад, ки функсияҳои $f_n(t, u_1, u_2, \dots, u_k, \dots) (n = 1,2, \dots)$ оператори аз RxX ба X амалкунандаи

$$f(t, u) = (f_1(u_1, \dots, u_k, \dots), \dots, f_n(u_1, \dots, u_k, \dots), \dots)$$
$$\left(u = (u_1, \dots, u_k, \dots)\right)$$

- ро муайян мекунад.

Бо $\Delta_{nk} f(t, u_1, \dots, u_k, \dots), (n, k = 1,2, \dots)$ ададҳои ҳосилавии Лифшитсро ишора мекунем. Дар ҳолати мавҷуд будани ҳосилаҳои хусусии $f'_{n,u_k}(t, u_1, \dots, u_k, \dots)$ баробарии зерин ҷой дорад:

$$\Delta_{nk} f(t, u_1, \dots, u_k, \dots) = \left|f'_{n,u_k}(t, u_1, \dots, u_k, \dots)\right|, (n, k = 1,2, \dots).$$

Оилаи ададҳои ҳосилавии Лифшитс функсияҳои матрисавии $g(t, u)$-ро муайян мекунад, ки дар фазои RxX муайян буда, қиматҳояш дар фазои матритсаҳои беохирченакаи $R^{\infty\times\infty}$ мехобанд.

Таъриф: Функсияи $f(u_1, \dots, u_k, \dots)$ *-бефосила номида мешавад, агар барои дилхоҳ $u = (u_1, \dots, u_k, \dots), v = (v_1, \dots, v_k, \dots) \in X$ шарти

$$\lim_{k\to\infty} f(u_1, \dots, u_k, v_{k+1}, \dots) = f(u_1, \dots, u_k, \dots)$$

иҷро шавад. Дар ҳолати $X = l_p, (1 < p < \infty)$ будан, хосияти *-бефосилагии функсия аз хосияти бефосилагии функсия мебарояд.

Теорема. Бигузор $X = l_p, (1 < p < \infty)$ ва ҳар яке аз функсияҳои

$$f_n(t, u_1, \dots, u_k, \dots) (n = 1,2, \dots)$$

намуди зеринро

$$f_n(t, u_1, \dots, u_k, \dots) = f_n(t) + \sum_{k=1}^{\infty} \alpha_{nk}(t) u_k + w_n(t, u_1, \dots, u_k, \dots) (n = 1,2, \dots)$$

дошта, илова бар ин шартҳои зерин иҷро шаванд:

а) функсияҳои $f_n(t)$ нисбат ба $t \in R$ маҳдуди бефосила буда, дар тамоми тири ададӣ дорои қимати миёнаи нулӣ бошанд

$$\lim_{T\to\infty} \sup_{t\in R} \left|\frac{1}{T}\int_t^{t+T} f_n(s)\alpha s\right| = 0$$

ва шарти зеринро қаноат кунонанд

$$\lim_{N\to\infty} \sup_{t\in R} \sum_{n=N+1}^{\infty} |f_n(t)|^p = 0 \ (t \in R);$$

б) функсияҳои $\alpha_{nk}(t)$ нисбат ба $t \in R$ маҳдуди бефосила буда, шарти

$$\lim_{\varepsilon\to t} \|A(\varepsilon) - A(t)\|_{L(\ell_p, \ell_p)} = 0$$

иҷро шавад, ки дар ин ҷо $A(t)$ оператори хаттӣ бо матрисаи элементҳояш $\alpha_{nk}(t) (n, k = 1,2, \dots)$ буда, дар фазои ℓ_p дорои қимати миёнаи А бошад:

$$\lim_{T\to\infty} \sup_{t\in R} \left\|\frac{1}{T}\int_t^{t+T} A(\tau)dt - A\right\|_{L(\ell_p, \ell_p)} = 0,$$

ки дар ин ҷо А оператори хаттӣ бо матрисаи элементҳояш $\alpha_{nk} (n, k = 1,2, \dots)$ мебошад;

в) функсияҳои $w_n(t,u_1,\dots,u_k,\dots)$ $(n=1,2,\dots)$ шарти $w_n(t,0,\dots,0,\dots)=0$-ро қаноат карда нисбат ба $t\in R$ маҳдуди бефосила буда,

$$\lim_{N\to\infty}\sup_{t\epsilon R}\sum_{n=N+1}^{\infty}|w_n(t,u_1,\dots,u_k,\dots)|^p=0\ \left(u\in\ell_p\right)$$

илова бар ин онҳо * - бефосила буда , барои функсияи матрисагии $g(t,u)$ бо элементҳои

$$\Delta_{nk}w(t,u_1,\dots,u_k,\dots)\ (n,k=1,2,\dots)$$

шарти зерин иҷро шавад:

$$\lim_{r\to0}\sup_{t\epsilon R}\sup_{|u_k|\le r}\|g(t,u)\|_{L(\ell_p,\ell_p)}=0;$$

г) спектри оператори А-и эламентҳояш (α_{nk}) $(n,k=1,2,\dots)$ бо тири мавҳуми iR бурида нашавад $(\sigma(A)\cap iR=\emptyset)$.

Он гоҳ ҳамин хел ададҳои $\delta,r>0$ мавҷуд аст, ки ҳангоми $|\varepsilon|\le\delta$ системаи (1) барои ҳамаи қиматҳои $t\in R$ дорои ҳалли ягонаи дар кураи $\|u\|\le r$ хобандаи $u_\varepsilon(t)$ буда, илова бар ин ҳангоми $\varepsilon\to0$ шарти $\|u_\varepsilon(t)\|_C\to0$ иҷро мешавад. Инчунин ин ҳал экспоненсиалӣ устувор мешавад, агар спектри оператори хаттии А дар нимҳамвории чапи ҳамвории координатӣ хобад.

АДАБИЁТ:

1. Валеев К.Г., Жгутиков О.А. Бесконечные системы дифференциальных уровнений. – Алма-Ата: Наука, 1974. – 416 с.
2. Долецкий Ю.Л., Крейн М.Г. Устойчивость решений дифференциальных уравнений в банаховом пространстве. – Москва, 1970. – 536 с.
3. Демидович Б. П. Лексции по математической теории устойчивости. – Москва, 1967. – 472 с.
4. Зобрейко П.П. Ограниченые решения обыкновенных функциональных дифференциальных уравнений / Тезисы всесоюзной конференции по теории и приложениям функциональных дифференциальных уравнений. Ч. 1. – Душанбе, 1987. – С. 119-120.
5. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебании. – Москва: Физ-матгиз., 1963. – 410 с.
6. Abdulazizov A.Kh., De Pascal E., Zabrejko P.P. II teorema di BohI suIIe soIuzioni Iimitate per i sistemi di infinite equasioni differenziaIi ordinarie Unuversitat degIi stidi deIIa CaIabria. Dipartimento di matematica. – ItaIy, 1993. – 18 p.
7. Abdulazizov A.Kh., J. Appell, C/Conti, Zabrejko P.P. The BogoIubov-KryIov averaging principia and the Cauchy problem for ordinary differentiaI equations on the haIf-Iine. Unuversitat Warburg. – Germany 1995. – 14 p.

УМУМИКУНОНИИ ТЕОРЕМАИ Н.Н. БОГОЛЮБОВ БАРОИ СИСТЕМАИ БЕОХИРИ МУОДИЛАҲОИ ДИФФЕРЕНСИАЛИИ ҒАЙРИХАТТӢ ДАР ФАЗОИ L_P $(1<P<\infty)$

Дар мақолаи мазкур шартҳои мавҷудият, ягонагӣ ва устувории экспоненсиалии ҳалҳои маҳдуди системаи беохири муодилаҳои дифференсиалии ғайрихаттии аз параметр вобаста дар тамоми тири ададӣ ҳосил карда шудаанд.

Чи хеле ки маълум аст, теоремаи классикии Н.Н. Боголюбов бо истифодаи методи миёнакунӣ барои системаи охирноки муодилаҳои дифференсалӣ дар порчаи ба қадри кифоя калон, вале охирноки $[0,T/\varepsilon)$ мансуб аст.

Аз ин лиҳоз, масъалаи гузошташуда ғайриклассикӣ буда, тасдиқоти он бо истифодаи методи миёнакунӣ ва методҳои таҳлили функсионалӣ бо тадқиқи спектри оператори миёнакардашуда алоқаманд аст.

КАЛИДВОЖАҲО: функсия, система, муодила, фазо, пайдарпайӣ, маҳдуд, ҳосила, оператор, спектр, бефосила, миёнакунӣ, устувор, экспоненсиал.

ОБОБЩЕНИЕ ТЕОРЕМЫ Н.Н. БОГОЛЮБОВА ДЛЯ БЕСКОНЕЧНЫХ СИСТЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ПРОСТРАНСТВЕ L_P (1<P<∞) НА ВСЕЙ ОСИ

В настоящей работе выводятся условия, при которых заданная бесконечная система нелинейных дифференциальных уравнений с параметром имеет единственное ограниченное и экспоненциально устойчивое на всей оси решение. Как известно классическая теорема Н.Н. Боголюбова рассматривается для конечных систем дифференциальных уравнений на конечном, но сколь угодно большом промежутке времени [0, T/ E).

Поэтому поставленная задача не является классической и условия теоремы получены с помощью метода усреднения, метода функционального анализа и исследования спектра усредненного оператора.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: функция, система, уравнения, пространство, последовательность, ограниченность, производная, оператор, спектр, непрерывность, усреднения, устойчивость.

GENERALIZED THEOREM OF N.N. BOGOLYUBOV FOR ENDLESS SYSTEM OF NONLINEAR DIFFERENTIAL EQUATION IN THE SPACE LP (1<P<∞)

This work concludes conditions in which current endless system of nonlinear differential equations with parameter has only restricted and stable in all axis solution. It is well-known classic theorem of N.N. Bogolyubov considers for finite systems of differential equations in the finite at least a long lapse of time [0, T/ E).

Thus this given problem is not classical and theorem conditions got with the help of equation method, functional analysis method and spectrum research of the effective operator.

KEY WORDS: function, system, equation, space, sequence, limitation, derivative, operator, spectrum, regularity, effectiveness, stability.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ: Абдулазизов Абдулхаким Холмуродович, кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой математического анализа и теории функции КГУ имени Абуабдуллоха Рудаки. Тел.: (+992) 988-32-75-66.

УДК 517.948

ОБ АСИМПТОТИКЕ СПЕКТРА ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ОПЕРАТОРА В ОГРАНИЧЕННОЙ ОБЛАСТИ СО СТЕПЕННЫМ ВЫРОЖДЕНИЕМ НА ГРАНИЦЕ

Нематуллоев О.А.
Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Пусть L – вырождающийся эллиптический оператор, определенный равенством

$$(Lu)(x) \equiv \sum_{|k|,|l|\le r} (-1)^{|l|} \left(p_k(x)p_l(x)a_{kl}(x)u^{(k)}(x)\right)^{(l)}, (x \in \Omega) \qquad (1)$$

Теорема 1. Пусть $0 \le a < r$ *старшие коэффициенты* $a_{kl}(x)$, $|k| = |l| = r$, *непрерывны в замкнутой области* $\overline{\Omega}$ *и удовлетворяют следующему условию эллиптичности*

$$Re \sum_{|k|=|l|=r} a_{kl}(x)\xi^k \xi^l \ge c_0|\xi|^{2r} \qquad (2)$$

для всех $x \in \Omega, \xi \in R^n$ (c_0 *– положительная постоянная независящая от* x, ξ).

Пусть младшие коэффициенты $a_{kl}(x)$ *при* $|k|, |l| \le r$ *и* $|k| + |l| \le 2r - 1$ *принадлежат пространству* $L_{p_{kl};-n/p_{kl}}(\Omega)$, *где число* p_{kl} *определяются соотношениями*

$$p_{kl} = \begin{cases} \dfrac{n}{r-|k|} + \varepsilon, |l| = r, n > 2(r-|k|), \\ \dfrac{n}{r-|l|} + \varepsilon, |k| = r, n > 2(r-|l|) \end{cases}$$

если $|k| \le r-1, |l| \le r-1$, *то*

$$p_{kl} = \begin{cases} \dfrac{n}{2r-|k|-|l|} + \varepsilon, n > 2(r-|k|), n > 2(r-|l|), \\ \dfrac{n}{r-|l|+\varepsilon}, n \le 2(r-|k|), n > 2(r-|l|), \\ \dfrac{n}{r-|k|+\varepsilon}, n > 2(r-|k|), n \le 2(r-|l|); \end{cases}$$

p_{kl} *- любое конечное число больше 2 в оставшихся случаях.*

Здесь ε *достаточно малое положительное число.*

Тогда оператор L имеет дискретный спектр и для собственных значений λ_j *оператора L выполняется следующее условие*

$$\sum_{j=1}^{\infty} |\lambda_j|^{-\gamma/2} < \infty \qquad (3)$$

где γ *- любое число , удовлетворяющее неравенству* $\gamma > n/(r-a)$.

Доказательство. Прежде чем приступить к непосредственному доказательству этой теоремы, сформулируем некоторые известные результаты о свойствах собственных значений и s – чисел операторов компактного вложения функциональных пространств.

Напомним, что [4] для оператора A, действующего из некоторого гильбертова пространство X в другое гильбертово пространство Y, сопряженный оператор A^* действует из Y в X . Следовательно, оператор A^*A действует из X в X и является неотрицательным оператором:

$$(A^*Au, u) = (Au, Au) = \|Au;\ X\|^2 \ge 0.$$

Если оператор A - вполне непрерывный, то оператор A^*A будет вполне непрерывным оператором в гильбертовом пространстве X и его спектр образует счетное множество неотрицательных чисел с единственной предельной точкой $\lambda = 0$. Занумеруем их в порядке убивания с учетом кратностей и обозначим через $\lambda_j(A^*A)$. Неотрицательные числа

$$s_j(A) = \left(\lambda_j(A^*A)\right). j = 1,2, \ldots$$

называются s – числами оператора A.

Пусть $1 \le p < \infty$. Символом $\mathfrak{G}_p(X,Y)$ обозначим пространство всех вполне непрерывных операторов A, действующих из пространства X в пространство Y со следующей нормой

$$\|A;\ \mathfrak{G}_p(X,Y)\| = \left\{\sum_{j=1}^{\infty} {s_j}^P(A)\right\}^{1/P} < \infty .$$

Со свойствами этих пространств можно ознакомиться в монографии И. Ц. Гохберга и М. Г. Крейна.

Пусть H_0 - гильбертово пространство со скалярным произведением $(\cdot\,,\cdot)_0$ и нормой $\|\cdot\|_0, H_+$ другое гильбертово пространство , плотно вложенное в H_0 , со своим скалярным произведением $(\cdot\,,\cdot)_+$ и нормой $\|\cdot\|_+$.

Обозначим через H_- пополнение пространства H_0 по норме

$$\|f: H_-\| = \sup_{u \in H_+} \frac{|(f\,,u)_0|}{\|u\|_+}\,, f \in H_0 .$$

Полученная тройка H_+, H_0, H_- плотно вложенных пространств называется [2-3], оснащенным гильбертовым пространством. Пространство H_+ называется позитивным пространством, а пространство H_- - негативным пространством.

Пусть $D \subsetneq H_+$ - некоторое линейное множество, плотное в H_0. Символом $\overset{o}{H}_+$ обозначим замыкание D в норме пространства H_+, а символом $\overset{o}{H}_-$ отвечающее ему негативное пространство.

Пусть $B[u,v]$ - полуторалинейная форма, заданная на множестве D удовлетворяющая условиям

$$|B[u,v]| \le C_0\|u\|_+\|v\|_+ \; \forall\, u,v \in D = D(B)\,, \tag{4}$$

$$\mathrm{Re}\,\{B[u,v] + \lambda_0\|u\|_0^2\} \ge \delta_0\|u\|_+^2\,, \; \forall\, u \in \overset{o}{H}_+ \tag{5}$$

где C_0, λ_0, δ_0 - некоторые постоянные.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Исхоков С.А., Нематуллоев О.А. О собственных функциях и собственных значениях одного класса вырождающихся эллиптических операторов высшего порядка // ДАН РТ, 2014. т. 57. – №7. – 551-555.
2. Никольский С.М., Лизоркин П.И., Мирошин Н.И. Весовые функциональные пространства и их приложения к исследованию краевых задач для вырождающихся эллиптических уравнений // Известия Вузов. Математика, 1988. – №8. – С. 4-30.
3. Березанский Ю.М. Разложение по собственным функциям самосопряженных операторов. – Киев: Наукова думка, 1985. – 799 с.
4. Гонберг И.Ц., Крейн М.Г. Введение в теорию линейных несомо сопряженных операторов в гильбертовом пространстве. – М.: Наука, 1965. – 465 с.
5. Исхоков С.А., Нематуллоев О.А. О разрешимости однородной вариационной задачи Дирихле для вырождающихся эллиптических операторов в ограниченной области // ДАН РТ, 2012, т. 55. – №8. – С. 817-821.
6. Исхоков С.А., Нематуллоев О.А. О разрешимости вариационной задачи Дирихле с неоднородными граничными условиями для вырождающихся эллиптических операторов в ограниченной области // ДАН РТ, 2013, т. 58. – №5. – С. 352-358.

ОИД БА АСИМПТОТИКАИ СПЕКТРАЛИИ ОПЕРАТОРҲОИ ЭЛЛИПТИКӢ ДАР СОҲАИ МАҲДУД БО ТАНАЗУЛЁБИИ ДАРАҷАГӢ ДАР САРҲАД

Дар мақола тақсимоти асимптотикии қиматҳои хоси операторҳои эллиптикӣ дар соҳаи маҳдуд бо танназулёбии дараҷагӣ дар сарҳад тадқиқ карда шудааст.

КАЛИДВОЖАҲО: масъалаи Дирихле, операторҳои эллиптикӣ, шартҳои сарҳадии ғайриякҷинса, таназзулёбии дараҷагӣ.

ОБ АСИМПТОТИКЕ СПЕКТРА ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ОПЕРАТОРА В ОГРАНИЧЕННОЙ ОБЛАСТИ СО СТЕПЕННЫМ ВЫРОЖДЕНИЕМ НА ГРАНИЦЕ

В работе исследована асимптотика распределения собственных значений эллиптических операторов в ограниченной области со степенным вырождением на границе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: задача Дирихле, эллиптический оператор, однородные граничные условия, степенное вырождение.

ON THE ASYMPTOTICS OF THE SPECTRUM OF AN ELLIPTIC OPERATOR IN A LIMITED DOMAIN WITH POWER DEGENERATION AT THE BOUNDARY

The paper studies the asymptotics of the eigenvalue distribution of elliptic operators in a limited domain with power degeneration at the boundary.

KEY WORDS: Dirichlet problem, elliptic operator, non homogeneous boundary condition, power degeneracy.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ: Нематуллоев Олим Акбарович, кандидат физико-математических наук, ст. преподаватель кафедры высшей математики БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 919-90-09-71.

УДК 517.9

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ОДНОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Якубов Н.С.
Таджикский технический университет имени акад. М.С. Осими

1. Будем осуществлять приведение линейной системы дифференциальных уравнений [1], допускающей нулевое решение:

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = A(t)x + \mu C_1(t)x + \mu C_2(t)y, \quad x \in \mathrm{B}_1, \\ \dfrac{dy}{dt} = B(t)y + \mu C_3(t)x + \mu C_4(t)y, \quad y \in \mathrm{B}_2, \end{cases} \tag{1}$$

где $\mathrm{B}_1, \mathrm{B}_2$ – некоторые банаховы пространства. Предполагаем, что для ограниченных интегрируемых операторов, являющихся коэффициентами в системе (1), выполняются условия:

$\|A(t)\| \le L_0$, $\|C_1(t)\| \le L_1$, $\|C_2(t)\| \le L_2$, $\|C_3(t)\| \le L_3$, $\|C_4(t)\| \le L_4$ $(-\infty < t < \infty)$,

а разрешающий оператор $N(t,\tau)$ уравнения $\dfrac{dy}{dt} = B(t)y$ допускает следующую оценку:

$$\|N(t,\tau)\| \le C\exp\{-\lambda(t-\tau)\},\ t \ge \tau.$$

Так как рассматриваемая система является частным случаем системы

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = A(t)x + \mu\varphi(t,x,y),\ x \in \mathrm{B}_1, \\ \dfrac{dy}{dt} = B(t)y + f(t,y) + \mu\psi(t,x,y), \quad y \in \mathrm{B}_2, \end{cases}$$

[3], то сразу получаем следующие результаты.

Теорема 1. Если $L_0 < \lambda$, *то при* $|\mu| < \mu_0$, *где*

$$\mu_0 = \frac{\lambda - L_0}{L_1 + 2\sqrt{CL_2L_3} + CL_4},$$

система (1) имеет предельное интегральное многообразие [2] вида

$$y = g(t,\mu)x,\ \|g(t,\mu)\| \le L_5,\ -\infty < t < \infty, \tag{2}$$

где L_5 *определено в [3], где* $\|g_n(t,0)\| \le m_n$ $(t \ge 0,\ m_0 = 0)$. *При* $|\mu| > \mu_0$ *имеются линейные системы вида (1), для которых не существует интегральное многообразие, представленное формулой (2) с ограниченным оператором* $g(t,\mu)$.

Теорема 2. При $|\mu| < \mu_0$ *оператор* $g(t,\mu)$ *можно получить как предел равномерно сходящейся последовательности операторов* $g_n(t,\mu)$, *которые определяются последовательно:*

$$g_0(t,\mu) \equiv 0,\ g_{n+1}(t,\mu) \equiv R(t,\mu,Q_n(\tau,\mu))\ (n = 0,1,2,3,\ldots).$$

Операторы $Q_n(t,\mu)$ *определяются интегральными уравнениями:*

$$Q_n(t,\mu) = E + \int_t^\tau [A(s) + \mu C_1(s) + \mu C_2(s)g_n(s,\mu)]Q_n(s,\mu)ds \quad (n = 1,2,3,\ldots),$$

а линейный оператор $R(t,\mu,Q(\tau,\mu))$ *является решением интегрального уравнения*

$$R(t,\mu,Q(\tau,\mu)) = \mu\int_{-\infty}^{t} N(t,s)[C_3(s)Q(s,\mu) + C_4(s)R(s,\mu,Q(\tau,\mu))]ds\cdot$$

При $\mu \to 0$ *имеет место асимптотическая оценка:*

$$\left\| g_n(t,\mu) - g_{n-1}(t,\mu) \right\| = 0(\mu^{2n-1}) \quad (n = 0,1,2,3,....). \tag{3}$$

Замечание 1. Так как оператор $g(t,\mu)$ можно представить в виде ряда

$$g(t,\mu) = \lim_{n\to\infty} g_n(t,\mu) = \sum_{n=1}^{\infty} \left[g_n(t,\mu) - g_{n-1}(t,\mu) \right],$$

то из оценки (3) следует, что имеем приближенную формулу:

$$g(t,\mu) = g_n(t,\mu) + 0(\mu^{2n+1}) \quad (n = 0,1,2,3,....).$$

Теорема 3. Оператор $g(t,\mu)$ *является голоморфным относительно* μ *при* $|\mu| < \mu_0$, *т.е. может быть представлен в виде ряда:*

$$g(t,\mu) = \sum_{n=0}^{\infty} g_n(t)\mu^n, \quad |\mu| < \mu_0, \quad g_0(t) \equiv 0. \tag{4}$$

Замечание 2. Разложение вида (4) можно использовать для непосредственного отыскания интегрального многообразия (2), дифференцируя уравнение (2), придем к уравнению

$$B(t)y + \mu C_3(t)x + \mu C_4(t)y = \frac{\partial g(t,\mu)}{dt}x + g(t,\mu)\left[A(t)x + \mu C_1(t)x + \mu C_2(t)y\right],$$

которое должно выполняться в силу уравнения (2). Исключая y, получим уравнение лишь для оператора $g(t,\mu)$:

$$\mu C_3(t) + \left[B(t) + \mu C_4(t) - \mu g(t,\mu)C_2(t)\right]g(t,\mu) = \frac{\partial g(t,\mu)}{\partial t} + g(t,\mu)\left[A(t) + \mu C_1(t)\right].$$

Подставляя ряд (4), придем к бесконечной системе дифференциальных уравнений вида

$$\frac{\partial g_n(t,\mu)}{\partial t} + g_n(t,\mu)A(t) - B(t)g_n(t,\mu) = S_n(t) \quad (n = 1,2,3,....), \tag{5}$$

где $S_n(t,\mu)$ выражается через известные операторы и $g_j\,(j = 0,1,2,....)$. Если известны разрешающие операторы $P(t,\tau)$, $N(t,\mu)$, удовлетворяющие операторным уравнениям

$$\begin{cases} \dfrac{\partial P(t,\tau)}{\partial t} = A(t)P(t,\tau), \quad P(t,\tau) = E, \\ \dfrac{\partial N(t,\tau)}{\partial t} = B(t)N(t,\tau), \quad N(t,\tau) = E, \end{cases}$$

то ограниченное на всей оси решение уравнения (5) примет простой вид:

$$g_n(t) = \int_{-\infty}^{t} N(t,\tau)S_n(\tau,\mu)P^{-1}(t,\tau)d\tau \quad (n = 1,2,3,....), \tag{6}$$

что проверяется непосредственной подстановкой. На практике часто встречается случай, когда $A(t) \equiv 0$. При этом решение уравнения (5) упрощается. Если оператор $B(t)$ не зависит от времени $t, B(t) \equiv B$, то формула (6) примет более простой вид:

$$g_n(t,\mu) = \int_{-\infty}^{t} e^{B(t-\tau)}S_n(\tau,\mu)d\tau.$$

Пример 1. Найдем вспомогательное уравнение для системы

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = \mu C_1(t)x + \mu C_2(t)y, \\ \dfrac{dy}{dt} = B(t)y + \mu C_3(t)x + \mu C_4(t)y. \end{cases}$$

Используя теорему 2 или замечание 2, придем к уравнению

$$\frac{dx}{dt} = \left[\mu C_1(t) + \mu^2 C_2(t)\int_{-\infty}^{t} N(t,\tau)C_3(\tau)d\tau + 0(\mu^3) \right]x.$$

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ляпунова А.М. Общая задача об устойчивости движения. – М., 1950. – 472 с.
2. Валеев К.Г., Жаутыков О.А. Бесконечные системы дифференциальных уравнений. – Алма-Ата: Наука, 1974. – 413 с.
3. Курбаншоев С.З., Якубов Н.С. Принцип сведения в теории дифференциальных уравнений в банаховом пространстве // Известия АН РТ. – №1(162) 2016. – С. 23-32.

ОИД БА ТАҲҚИҚИ УСТУВОРИИ ЯК СИСТЕМАИ МУОДИЛАҲОИ ДИФФЕРЕНСИАЛӢ

Дар мақола таҳқиқоти устувори ҳалли системаи муодилаҳои дифференсиалӣ баррасӣ гардида, натиҷаҳои аниқи онҳо нишон дода шудаанд. Вобастагии аналитикии операторҳо, ки бо ёрии бисёршаклҳои интегралӣ ҳудуди μ-ро муайян мекунанд, исбот карда шудаанд. Усули овардашавӣ тадқиқ карда шудааст.

КАЛИДВОЖАҲО: усули овардашавӣ, муодилаҳои интегралӣ, бисёршаклҳои интегралӣ, усули пайдарпайи наздикшавӣ.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ОДНОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

В статье рассматриваются только линейные системы дифференциальных уравнений, для которых получены законченные результаты. В частности, доказывается аналитическая зависимость операторов, определяющих предельные интегральные многообразия и осуществляющих сведения с помощью замены от параметра μ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: метод сведения, интегральное уравнение, интегральное многообразие, метод последовательных приближений.

STUDY ON THE STABILITY OF A SINGLE SYSTEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS

In this article the author considers only linear systems of differential equations for which complete results are obtained. In particular, we proved the analytic dependence of the operators defining the limit integral manifolds and carrying out the reduction by means of a change from the parameter μ.

KEY WORDS: reduction method, integral equation, integral manifold, method of successive approximation.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ: Якубов Нурахмад Саидахмадович, ТТУ имени акад. М.С. Осими.

ОДНОМЕРНЫЕ НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕПЛОИЗЛУЧЕНИЯ В ПОЛУПРОСТРАНСТВЕ

Хакимова О.Х., Курбанов Н.З.
Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Практический интерес представляют задачи о диффузии в полупространстве $x > 0$, когда на его поверхности поддерживается постоянная концентрация вещества B_0:

$$\frac{\partial B}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(D(B)\frac{\partial B}{\partial x}\right), 0 < x < \infty, t > 0,$$

$$B(x,0) = 0, x > 0,$$

$$B(0,t) = B_0, t > 0, \lim_{x\to\infty} B(x,t) = 0, \lim_{x\to\infty}\left(D(B)\frac{\partial B}{\partial x}\right) = 0, t > 0.$$

Её можно рассматривать как модельную в случае, когда пленка B обладает большим запасом вещества B или когда изучается диффузия в подложке в процессе напыления пленки B. Вместо этого [1]

$$\frac{d}{d\eta}\left[D(B)\frac{dB}{d\eta}\right] + \frac{1}{2}\eta\frac{dB}{d\eta} = 0, 0 \le \eta \le \infty, \quad (1)$$

$$D(B)\frac{dB}{d\eta}\Big|_{\eta=0} = -g, \lim_{\eta\to\infty} B(\eta) = 0, \lim_{\eta\to\infty}\left(D(B)\frac{dB}{d\eta}\right) = 0.$$

В этом случае получаем краевую задачу

$$\frac{d}{d\eta}\left[D(B)\frac{dB}{d\eta}\right] + \frac{1}{2}\eta\frac{dB}{d\eta} = 0, 0 \le \eta \le \infty,$$

$$B(0) = B_0, \lim_{\eta\to\infty} B(\eta) = 0, \lim_{\eta\to\infty}\left(D(B)\frac{dB}{d\eta}\right) = 0.$$

Разыскивая ее приближенное решение в виде решения соответствующей линейной задачи

$$B(\eta) = B_0\left[1 - \Phi\frac{\eta}{2\sqrt{D}}\right], \qquad (2)$$

получаем для эквивалентного коэффициента диффузии $D^э$ выражение

$$D^э = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}\left\{D(B_0) - \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty D\left[B_0\left(1-\Phi(x)\right)\right]e^{-2x^2}dx\right\},$$

в соответствии с

$$\int_{-\infty}^{0}\left\{\frac{d}{d\eta}\left[D_A B(\eta)\frac{dB(\eta)}{d\eta}\right] + \frac{1}{2}\eta\frac{dB(\eta)}{d\eta}\right\}\cdot\left[1 - \Phi\left(-\frac{\eta}{2\sqrt{D_A}}\right)\right]d\eta = 0,$$

$$\int_{0}^{\infty}\left\{\frac{d}{d\eta}\left[D_C B(\eta)\frac{dB(\eta)}{d\eta}\right] + \frac{1}{2}\eta\frac{dB(\eta)}{d\eta}\right\}\cdot\left[1 - \Phi\left(-\frac{\eta}{2\sqrt{D_C}}\right)\right]d\eta = 0,$$

и выражение $D^э = D\ (B_0)$ в соответствии с [2]

$$\int_{-\infty}^{0}\left\{\frac{d}{d\eta}\left[D_A B(\eta)\frac{dB(\eta)}{d\eta}\right] + \frac{1}{2}\eta\frac{dB(\eta)}{d\eta}\right\}d\eta = 0,$$

$$\int_{0}^{\infty}\left\{\frac{d}{d\eta}\left[D_C B(\eta)\frac{dB(\eta)}{d\eta}\right] + \frac{1}{2}\eta\frac{dB(\eta)}{d\eta}\right\}d\eta = 0.$$

Приближенное решение нелинейной задачи (2) записывается в виде

$$B(x,t) = B(0)\left[1 - \Phi\left(\frac{x}{2\sqrt{D^э t}}\right)\right], x \ge 0, t > 0, \qquad (3)$$

с $B(0) = B_0$. К более сложному выражению $D^э$ приводит использование второго уравнения системы

$$D[B(0)]^э\frac{B(0)}{\sqrt{\pi D^э}} = g,$$

$$(D^э)^2 + \frac{8\sqrt{2}}{\pi}\int_0^\infty D\left[B(0)\left(1-\Phi(x)\right)\right]e^{-x^2}\frac{d}{dx}\times$$

$$\times\left(xe^{-x^2}\right)dxD^э - \frac{6\sqrt{2}}{\pi}B(0)\frac{d}{dB}\{D^2[B(0)]\} +$$

$$+\frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty D\left[B(0)\left(1-\Phi(x)\right)\right]e^{-x^2}\times$$

$$\times\frac{d^2}{dx^2}\left\{D\left[B(0)\left(1-\Phi(x)\right)\right]e^{-x^2}\right\}dx = 0.$$

Используя конструкцию приближенного решения (2), можно предложить простые формулы для определения $D^э$ по некоторым измеренным величинам. Действительно,

согласно (3), количество вещества, поступающего в полупространство $x > 0$ с единицы площади поверхности $x = 0$ в единицу времени, определяется по формуле

$$g(t) = \frac{D(B_0)B_0}{\sqrt{\pi D^э t}} \text{ или } g(t) = B_0\sqrt{\frac{D^э}{\pi t}}.$$

Количество вещества, поступившего за время t_1, определяется по формуле:

$$Q = \int_0^{t_1} g(t)\,dt = 2B_0\frac{D(B_0)\sqrt{t_1}}{\sqrt{\pi D^э}} \text{ или} Q = 2B_0\sqrt{\frac{D^э t_1}{\pi}}. \quad (4)$$

Из (4) находим выражение для эквивалентного коэффициента диффузии

$$D^э = \frac{4B_0^2D^2(B_0)t_1}{\pi Q^2} \text{ или } D^э = \frac{\pi Q^2}{4B_0^2 t_1},$$

где может служить для экспериментального определения $D^э$по измеренным величинам Q и t_1.

Эквивалентный коэффициент диффузии может быть определен также по измеренному значению концентрации $B(x,t)$ в некоторой точке $x > 0$ и в некоторое время $t_1 > 0$. По измеренному $B(x_1,t_1)$ согласно (3) определяется величина

$$\frac{x_1}{2\sqrt{D^э t_1}} = \Phi^{-1}\left[1 - \frac{B(x_1,t_1)}{B_0}\right],$$

а затем и

$$D^э = \frac{x_1^2}{4t_1}\left\{\Phi^{-1}\left[1 - \frac{B(x_1,t_1)}{B_0}\right]\right\}^{-1}.$$

Обращение интеграла вероятности, то есть вычисление правой части соотношения, проще всего осуществляется с помощью графика $\Phi(x)$.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Беляев Н.М., Рядно А.А. Методы нестационарной теплопроводности. – М.: Высш. Школа, 1978. – 328 с.
2. Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. – М.: Наука, 1966. – 687 с.
3. Курбонов И., Хакимова О.Х. Решение нелинейных уравнений теплопроводности для слоистых сред с использованием метода эквивалентной линеаризации // ДАН РТ, 2011. Т.54. – №11. – С. 887-896.

МАСЪАЛАҲОИ ЯКЧЕНАКАИ ҒАЙРИСТАТСИОНАРИИ АФКАНИШИ ГАРМӢ ДАР НИМФАЗО

Дар ин мақола масъалаҳои раванди диффузионии ҳалшавии пленкаи тунуки бо қабати нисбатан ғафстари ба он расанда, инчунин диффузия дар зеркабати васеъ, ҳангоми ба он пошидани пленка бавуҷудомада, мавриди таҳқиқ қарор гирифтааст. Дар амсилаҳои математикии равандҳои диффузионии пешниҳодшуда тунукқабатагии муҳит, вобастагии зариби диффузия аз консентратсия ва ҳалшавандагии ҳудуднок ба ҳисоб гирифта мешавад.

КАЛИДВОЖАҲО: тунукқабатӣ, консентратсия, нимфазо, диффузия, сатҳ.

ОДНОМЕРНЫЕ НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕПЛОИЗЛУЧЕНИЯ В ПОЛУПРОСТРАНСТВЕ

В работе изучаются вопросы диффузионные процессы растворения очень тонкой пленки в прилегающих к ней сравнительно толстых пленок, а также диффузию в массивной подложке при напылении на нее тонкой пленки. Рассматриваемые математические модели диффузионных процессов учитывают плоскослоистость среды, зависимость коэффициентов диффузии от концентрации и ограниченную растворимость.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: плоскослоистость, концентрация, полупространство, диффузия, поверхность.

ONE-DIMENSIONAL NONSTATIONARY PROBLEMS OF THE THERMAL RADIATION IN THE HALF SPACE

In this paper, we study the diffusion processes of dissolution of a very thin film in the adjacent relatively thick films, as well as diffusion in a massive substrate when a thin film is deposited on it. The considered mathematical models of diffusion processes take into account the flatness of the medium, the dependence of the diffusion coefficients on the concentration and limited solubility.

KEY WORDS: plane-layering, concentration, half-space, diffusion, surface.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Хакимова Олима Хафизовна, кандидат физико-математических наук, ст. преподаватель кафедры математического анализа БГУ имени Носира Хусрава.

Курбонов Н.З., магистрант второго курса БГУ имени Носира Хусрава.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ДВУМЯ ОБЪЕКТАМИ

Тагайназаров С., Ибодов М.Х.
Бохтарский государственный универститет имени Носира Хусрава

Пусть заданы: 1) динамическая система управления

$$\dot{x} = Ax + bu, x(0) = x_0, \left(x = \left(x_j, j \in J\right) \in R^n, J = \{1,...,n\}, u \in R\right) \quad (1)$$

2) класс доступных управлений, состоящий из кусочно-постоянных функций $u(t), t \in T = [0, t^*]$, стесненных ограничением $|u(t)| \le 1, t \in T$.

3) терминальное множество в пространстве состояний

$$X^* = \{x : b_* \le Hx \le b^*\}, \left(H = H(I,J) \in P^{m \times x}, I = \{1,...,m\}\right) \quad (2)$$

4) многогранный шар S_ρ радиуса ρ:

$$S_\rho = \{x : x = Dy, y \in Y_\rho = \{y : \rho f_* \le y \le \rho f^*\}\}, \left(D = D(J,K), K = \{1,...,k\}, D \in R^{n \times k}, \rho \in R_+, f_* \le 0 \le f^*\right)$$

назовем ρ-окрестностью терминального множества.

Предположим, что множество достижимости $Q(t^*) = \{x : x = x(t^* | x_0, u(\cdot)), |u(t) \le 1, t \in T\}$ принадлежит конечной окрестности терминального множества (2): $Q(t^*) \subset X_\rho, \rho < \infty$.

Линейная задача терминального управления в геометрической формулировке: среди точек множества $Q(t^*)$ найти такую x^0, которая лежит в минимальной окрестности множества X^*:

$$x^0 \in Q(t^*) \cap X_\rho = \varnothing \text{ при } \rho < \rho^0 \quad (3)$$

В аналитической форме рассматриваемая задача имеет вид:

$$\rho \to \min, \dot{x} = Ax + bu, x(0) = x_0, |U(t)| \le 1, t \in T; b_* \le H\left(x(t^*) - Dy\right) \le b^*, \rho f_* \le y \le \rho f^* \quad (4)$$

Поскольку в рассматриваемой задаче (4) нет терминальных ограничений, то любое доступное управление назовем допустимым управлением.

Минимальное число $\rho = \rho(u)$, при котором ρ-окрестность X_ρ терминального множества X^* содержит состояние $x(t^*)$, порожденное допустимым управлением $u(t), t \in T$, назовем значением критерия качества задачи (4) на допустимом управлении $u(t), t \in T$.

Определение 1. Допустимое управление $u^0(t), t \in T$, будем называть оптимальным, если $\rho(u^0) = \rho^0 = \min \rho(u)$ [1].

Определение 2. При заданном числа $\varepsilon \geq 0$ допустимое управление $u^{\varepsilon}(t), t \in T$, называется ε-оптимальным, если оно удовлетворяет неравенству: $\rho\left(u^{\varepsilon}\right) \geq \rho^{0} - \varepsilon$.

1. Опора. Опорное управление. Пуст I_{on}-произвольное подмножество множества I. На отрезке T выбираем конечное множество моментов $T_{on} = \{t_j, j \in J_{on}\}, t_j < t_{j+1}, |J_{on}| \leq |I_{on}|$. Введем множества $K_{on} \subset K, K_* \subset K_{on}, K^* \subset K_{on}$. Количество элементов во введенных множествах подберем так [2-3], чтобы выполнялось равенство: $|I_{on}| + |K_*| + |K^*| = |J_{on}| + |K_{on}| + 1$

Рассмотрим два случая: 1) $K_* \cap K^* = \varnothing$,

2) $K_* \cap K^* = K_o,\ f_*(K_0) \neq f^*(K_0)$.

Сформируем множество $K_{(on)} = \begin{cases} [K_{on} \setminus (K_* \cup K^*)] \cup K_\rho, \text{åñëè} \quad K_* \cap K^* = \varnothing \\ K_{on} \setminus (K_* \cup K^*), \text{åñëè} \quad K_o,\ f_*(K_0) \neq f^*(K_0) \end{cases}$

где K_ρ-дополнительный индекс, соответствующий переменной $\rho : y_{K_\rho} = \rho$.

Обозначим $M_{on} = \{I_{on}; T_{on}, K_{on}\}, h(I/t) = H(I,J) F(t^*, t) b,$

$\overline{H}(I_{on}, T_{on}) = (h(I_{on}/t), t \in T_{on}),\ HF(t^*) x_0 = \eta_0, HD = G,\ h_{(i)} - i -$ я строка матрицы H.

Построим матрицу $P_{on} = P(M_{on}) = P(I_{on}; T_{on}; K_{on})$, с блоками

$$P(I_{on}; T_{on}, [K_{on} \setminus (K_* \cup K^*)]) = \left(\overline{H}(I_{on}, T_{on}), -G(I_{on}, K_{on} \setminus (K_* \cup K^*))\right),$$

$$P(I_{on} K_\rho) = -\left(G(I_{on}, K_*) f_*(K_*) + G(I_{on}, K^*) f^*(K^*)\right)$$

Определение 3. Совокупность M_{on} назовем опорной задачи, если невырождена опорная матрица P_{on}.

Обозначим $I_H = I \setminus I_{on}, K_{*H} = K \setminus K_*, K_H^* = K \setminus K^*, K_H = K \setminus K_{on}, J_H = J \setminus J_{on}$.

Определение 4. Пара $\{u, M_{on}\}$ из допустимого управления $u = (u(t), t \in T)$ и опоры называется опорным управлением. Опорное управление $\{u, M_{on}\}$ назовем невырожденным, если :

1) значения управления в опорные моменты некритические: $|u(t)| < 1, t \in T_{on}$;

2) терминальное состояние $x(t^*)$, порожденное этим управлением, вместе с $\rho = \rho(u), y = y(u)$ удовлетворяет неравенствам:

$$b_*(I_H) < H(I_H, J)(x(t^*) - Dy) < b^*(I_H), \rho f_*(K_{*H}) < y(K_H^*) < \rho f^*(K_H^*).$$

ЛИТЕРАТУРА:

1. Тагайназаров С. Оптимальное управление линейной системой в условиях неопределённости. – Минск, 1989. – 40 с. – Библиогр.: 5 назв. - / БГУ им. В.И. Ленин. Деп. в ВИНИТИ 28.02.89.
2. Кремер Н.Ш., Путко Б.А и.др. Высшая математика для экономистов. Москва: Юнита-дана, 2010. – 479 с.
3. Колемаев В.В., Уланов В.А. Курс финансовых вычислений. – М.: Проспект, 2015. – 560 с.

МУАЙЯН КАРДАНИ МАСОФАИ МИНИМАЛИИ БАЙНИ ДУ ОБЪЕКТ

Дар ин мақола тавассути маълумоти мавҷуда ва истифодаи муодилаҳои маъмул масофаи минималии байни ду объект таҳқиқ гардидааст. Муаллифон хулоса мекунанд, ки ҳолати

терминалии $x(t^*)$, ки ба туфайли идоракунии такягоҳӣ дар якҷоягӣ бо $\rho = \rho(u), y = y(u)$ ба вуҷуд омадааст, нобаробарии

$b_*(I_H) < H(I_H, J)\left(x(t^*) - Dy\right) < b^*(I_H), \rho f_*(K_{*H}) < y(K_H^*) < \rho f^*(K_H^*)$ -ро қаноат мекунонад.

КАЛИДВОЖАҲО: низоми динамикӣ, функсия, кураи бисёррӯя, радиус, бисёраъзогӣ, масъалаи хаттӣ, фазо, шакли аналитикӣ, ноаробарӣ, шохиси иловагӣ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ДВУМЯ ОБЪЕКТАМИ

В этой статье на основания множественных данных и использования определенных уравнений исследуется способы определения минимального расстояния между двумя объектами. Авторы заключают, что терминальное состояние $x(t^*)$, порожденное этим управлением, вместе с $\rho = \rho(u), y = y(u)$ удовлетворяет неравенствам:

$$b_*(I_H) < H(I_H, J)\left(x(t^*) - Dy\right) < b^*(I_H), \rho f_*(K_{*H}) < y(K_H^*) < \rho f^*(K_H^*).$$

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: динамическая система, функция, многогранная сфера, радиус, множество, линейная задача, пространство, аналитическая форма, неравенства, дополнительный индекс.

DETERMINE THE MINIMUM DISTANCE BETWEEN TWO OBJECTS

In this paper, on the basis of multiple data and the use of certain equations, we investigate the ways to determine the minimum distance between two objects. The authors conclude that the terminal state generated by this control, together with satisfy inequalities:

$$b_*(I_H) < H(I_H, J)\left(x(t^*) - Dy\right) < b^*(I_H), \rho f_*(K_{*H}) < y(K_H^*) < \rho f^*(K_H^*).$$

KEY WORDS: dynamic system, a function, a multi-faceted sphere, radius, numerous, linear problem, the space, the analytical form of inequality, additional index.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Тагайназаров Суфхонали, кандидат физико-математических наук, ст. преподаватель кафедры АСОИ и И БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 907-58-40-80.

Ибодов Муроджон Хушвахтулоевич, преподаватель кафедры информатики БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 917-66-60-61.

ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ EXCEL

Абдурахманова З.Х.
Российско-Таджикский славянский университет

Элементы линейной алгебры часто используются для решения многих задач экономики. В настоящее время при развитии компьютерных технологий для выполнения операций над матрицами применяются функциональные возможности EXCEL. Рассмотрим типичные экономические задачи, использующие элементы матрицы.

Дневная производительность пяти предприятий, выпускающих четыре вида продукции с потреблением трех видов сырья, а также продолжительность работы каждого предприятия в году и цена каждого вида сырья приведены в таблице 1.

Таблица 1

Вид изделия	*Производительность предприятий, изд/день*					*Затраты сырья, ед. веса/изд*		
	$П_1$	$П_2$	$П_3$	$П_4$	$П_5$	R_1	R_2	R_3
P_1	4	к	3	6	7	2	К	4
P_2	к	2	4	к	6	3	5	6
P_3	8	15	к	4	6	к	4	к
P_4	3	10	7	5	к	5	К	6
Кол-во рабочих дней	200	150	170	120	140			
Стоимость сырья						30	50	40

Требуется определить:

1) годовую производительность каждого предприятия по каждому виду изделий;

2) годовую потребность каждого предприятия по каждому виду сырья;

3) годовую сумму кредитования каждого предприятия для закупки сырья, необходимого для выпуска изделий указанных видов при определенном количестве рабочих дней.

Решение. Составим матрицу производительности предприятий А по всем видам продукции, матрицу затрат сырья В на единицу изделия, при количестве рабочих дней в году Рд и цене сырья Ц.

Исходные данные напишем в виде матриц и векторов.

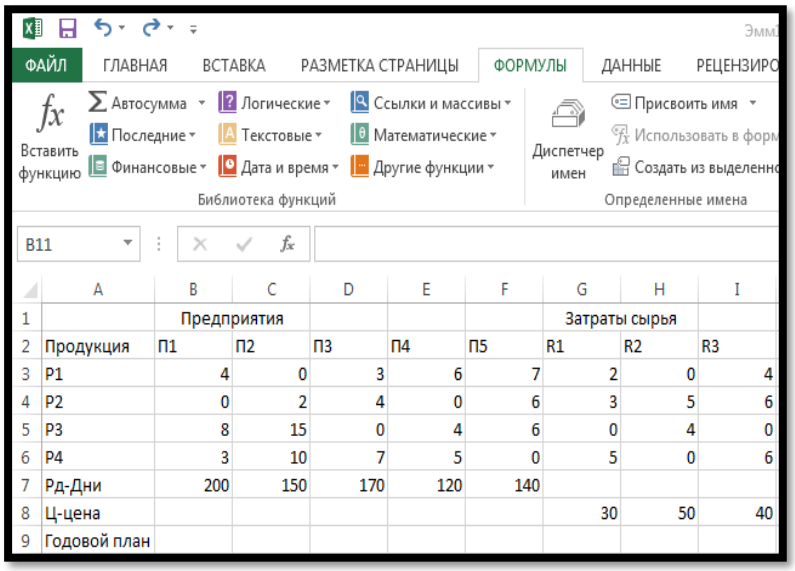
$$A_{день} = \begin{vmatrix} П1 & П2 & П3 & П4 & П5 & \\ 4 & 0 & 3 & 6 & 7 & P1 \\ 0 & 2 & 4 & 0 & 6 & P2 \\ 8 & 15 & 0 & 4 & 6 & P3 \\ 3 & 10 & 7 & 5 & 0 & P4 \end{vmatrix}$$

$$B = \begin{vmatrix} P1 & P2 & P3 & P4 & \\ 2 & 3 & 0 & 5 & R1 \\ 0 & 5 & 4 & 0 & R2 \\ 4 & 6 & 0 & 6 & R3 \end{vmatrix} \quad Р_Д = \begin{pmatrix} 200 \\ 150 \\ 170 \\ 120 \\ 140 \end{pmatrix}$$

$$Ц = \begin{pmatrix} 40 & 50 & 60 \end{pmatrix}$$

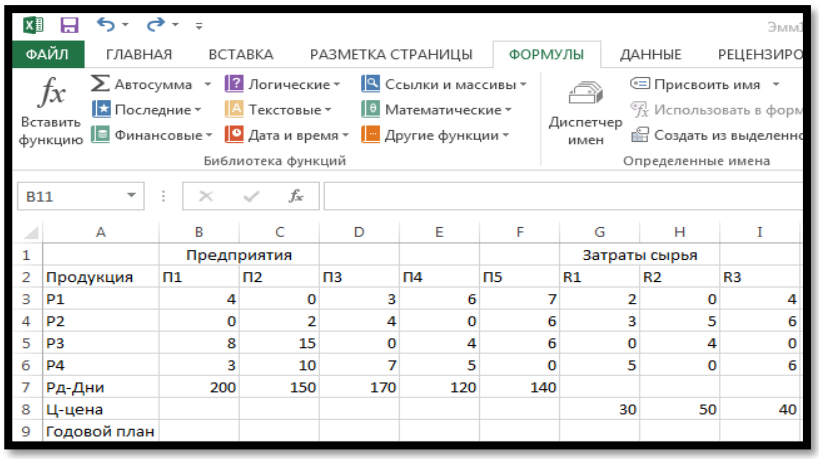
Вводим исходные данные в EXCEL (рис. 1).

1. Каждый столбец этой матрицы $А_{день}$ соответствует дневной производительности отдельного предприятия по каждому виду продукции. Следовательно, годовая производительность отдельного предприятия по каждому виду продукции получается умножением каждого столбца матрицы $А_{день}$ на количество рабочих дней в году Рд для этого предприятия $А_{год} = А_{день} * Р_д$.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Предприятия					Затраты сырья		
2	Продукция	П1	П2	П3	П4	П5	R1	R2	R3
3	P1	4	0	3	6	7	2	0	4
4	P2	0	2	4	0	6	3	5	6
5	P3	8	15	0	4	6	0	4	0
6	P4	3	10	7	5	0	5	0	6
7	Рд-Дни	200	150	170	120	140			
8	Ц-цена						30	50	40
9	Годовой план								

Рис. 1.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Предприятия					Затраты сырья		
2	Продукция	П1	П2	П3	П4	П5	R1	R2	R3
3	P1	4	0	3	6	7	2	0	4
4	P2	0	2	4	0	6	3	5	6
5	P3	8	15	0	4	6	0	4	0
6	P4	3	10	7	5	0	5	0	6
7	Рд-Дни	200	150	170	120	140			
8	Ц-цена						30	50	40
9	Годовой план								

Рис. 2.

Матрица, расположенная в ячейках B11:F14, означает годовую норму выпуска продукции по каждому виду на пяти предприятиях (рис. 2).

2. Дневная потребность по видам сырья ($R_д$) на предприятиях определяется произведением матрицы B на матрицу $A_{день}$, т.е. $R_д = B*A_{день}$

Прежде чем умножить матрицу B на A, матрицу B транспонируем. Транспонированная матрица B находится в ячейках J3: M5 (рис. 3-4).

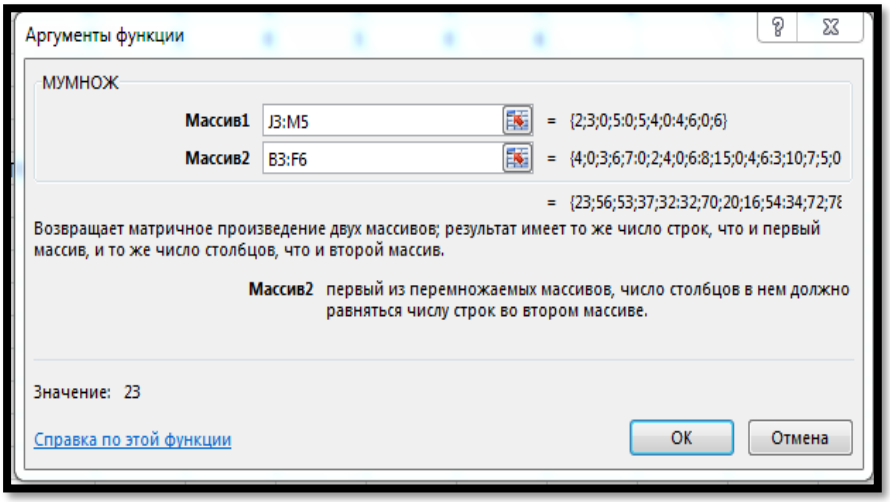
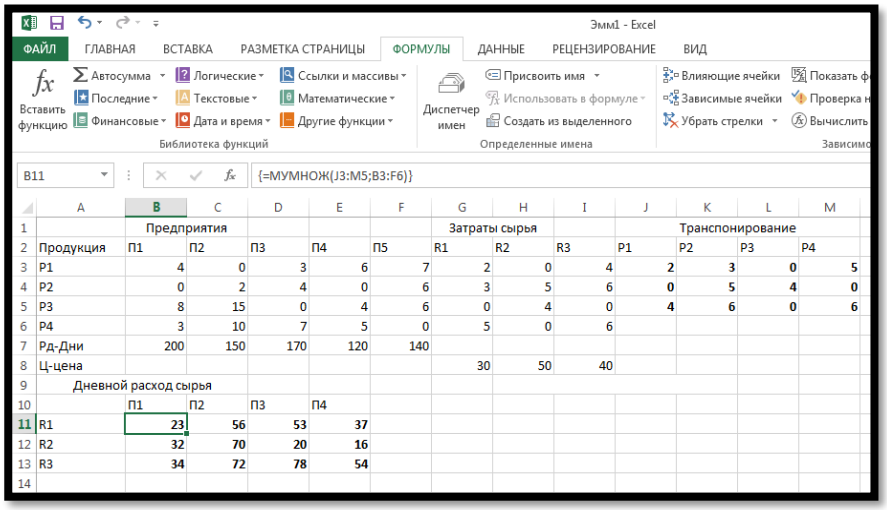


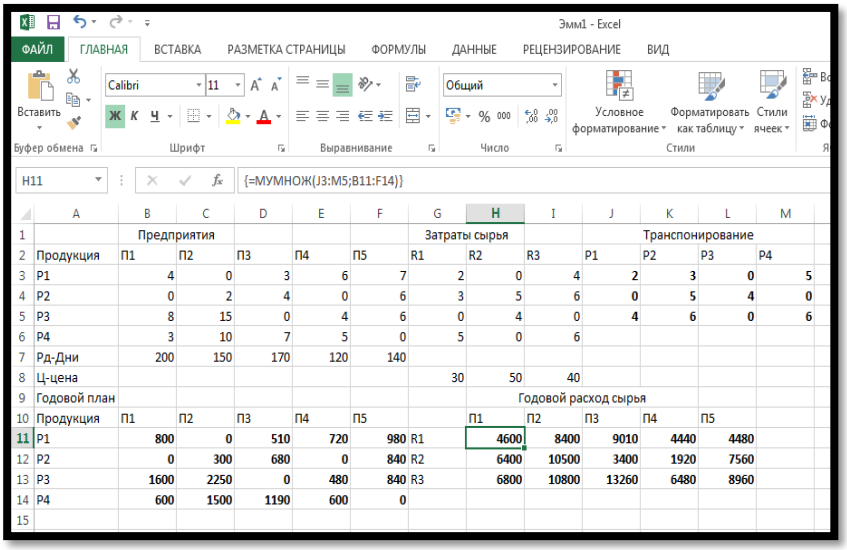
Рис. 3.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Предприятия					Затраты сырья			Транспонирование			
2	Продукция	П1	П2	П3	П4	П5	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4
3	P1	4	0	3	6	7	2	0	4	2	3	0	5
4	P2	0	2	4	0	6	3	5	6	0	5	4	0
5	P3	8	15	0	4	6	0	4	0	4	6	0	6
6	P4	3	10	7	5	0	5	0	6				
7	Рд-Дни	200	150	170	120	140							
8	Ц-цена						30	50	40				
9	Дневной расход сырья												
10		П1	П2	П3	П4								
11	R1	23	56	53	37								
12	R2	32	70	20	16								
13	R3	34	72	78	54								
14													

Рис. 4.

Годовая потребность каждого предприятия по каждому виду сырья получается умножением столбцов $R_д$ на соответствующее количество рабочих дней в году для предприятий. Таким образом, годовая потребность каждого предприятия в каждом виде сырья $R_{год}$ =$BA_{год}$ (рис. 5).



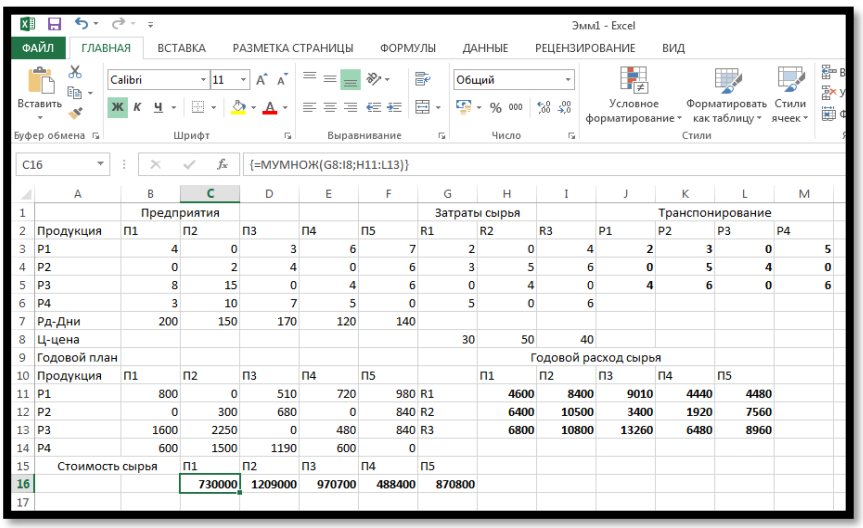
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Предприятия					Затраты сырья			Транспонирование			
2	Продукция	П1	П2	П3	П4	П5	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4
3	P1	4	0	3	6	7	2	0	4	2	3	0	5
4	P2	0	2	4	0	6	3	5	6	0	5	4	0
5	P3	8	15	0	4	6	0	4	0	4	6	0	6
6	P4	3	10	7	5	0	5	0	6				
7	Рд-Дни	200	150	170	120	140							
8	Ц-цена						30	50	40				
9	Годовой план						Годовой расход сырья						
10	Продукция	П1	П2	П3	П4	П5		П1	П2	П3	П4	П5	
11	P1	800	0	510	720	980	R1	4600	8400	9010	4440	4480	
12	P2	0	300	680	0	840	R2	6400	10500	3400	1920	7560	
13	P3	1600	2250	0	480	840	R3	6800	10800	13260	6480	8960	
14	P4	600	1500	1190	600	0							
15													

Рис. 5.

3. Стоимость общего годового расхода сырья для каждого предприятия получается умножением вектора цен Ц на матрицу $R_{год}$, т.е. C_c =Ц* $R_{год}$.

На рисунке 6 в ячейках C16:G16 отражены расходы на сырье каждого предприятия.

В ячейке A16 общая стоимость сырья. Следовательно, суммы кредитования предприятий для закупки сырья определяются содержанием ячейки A16.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Предприятия					Затраты сырья			Транспонирование			
2	Продукция	П1	П2	П3	П4	П5	R1	R2	R3	P1	P2	P3	P4
3	P1	4	0	3	6	7	2	0	4	2	3	0	5
4	P2	0	2	4	0	6	3	5	6	0	5	4	0
5	P3	8	15	0	4	6	0	4	0	4	6	0	6
6	P4	3	10	7	5	0	5	0	6				
7	Рд-Дни	200	150	170	120	140							
8	Ц-цена						30	50	40				
9	Годовой план						Годовой расход сырья						
10	Продукция	П1	П2	П3	П4	П5		П1	П2	П3	П4	П5	
11	P1	800	0	510	720	980	R1	4600	8400	9010	4440	4480	
12	P2	0	300	680	0	840	R2	6400	10500	3400	1920	7560	
13	P3	1600	2250	0	480	840	R3	6800	10800	13260	6480	8960	
14	P4	600	1500	1190	600	0							
15	Стоимость сырья		П1	П2	П3	П4	П5						
16			730000	1209000	970700	488400	870800						
17													

Рис. 6.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. – М.: Наука, 2011.
2. И.К. Курбанов, Р.К. Раджабов. – Высшая математика (для студентов нематематических специальностей). – Душанбе: РТСУ, 2010.
3. Общий курс высшей математики для экономистов. / Под. общ. ред. проф. В.И. Ермакова. – М.: Инфра - М., 2007.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. – Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Наука, 2013.

ОМӮЗИШИ ФАСЛҲОИ АЛГЕБРАИ ХАТТӢ БО ИСТИФОДА АЗ EXCEL

Муаллифи мақола қайд менамоянд, ки аксар вақт барои ҳалли масъалаҳои иқтисодӣ унсурҳои алгебраи хаттӣ истифода мешаванд. Дар шароити муосири рушди технологияҳои компютерӣ барои иҷроиши амалиёт бо матритсаҳо имкониятҳои функсионалии EXCEL васеъ истифода мегардад.

Дар мақола ҳалли масъалаҳои типпикии иқтисодӣ бо истифода аз унсурҳои матритса пешниҳод гардидааст.

КАЛИДВОЖАҲО: алгебраи хаттӣ, иқтисодиёт, матритса, корхона, маснуот, компютер, технология, маҳсулот, талаботи солона, ячейка.

ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ EXCEL

Автор в этой статье отмечает, что элементы линейной алгебры часто используются для решения многих задач экономики. При развитии компьютерных технологий для выполнения операций над матрицами в настоящее время применяются функциональные возможности EXCEL.

В статье при рассмотрении типичных экономических задач использованы элементы матрицы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: линейная алгебра, экономика, матрица, предприятия, изделия, компьютер, технология, продукция, годовая потребность, ячейка.

THE STUDY OF SECTIONS OF LINEAR ALGEBRA USING EXCEL

The authors of this paper note that elements of linear algebra are often used to solve many problems of economics. With the development of computer technology to perform operations on matrices is currently used Excel functionality. In the article, when considering typical economic problems, the elements of the matrix are used.

KEY WORDS: linear algebra, economics, matrix, enterprises, products, computer, technology, products, annual demand, cell.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ: Абдурахманова Замира Хабибуллаевна, ст. преподаватель кафедры математики и физики РТСУ. E-mail: abdurakhmonova1969@mail.ru

ДИНАМИЧЕСКИЙ МАССОПЕРЕНОС В КОНКРЕТНЫХ МОДЕЛЯХ АСИММЕТРИЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Муродов Ф.Р., Шоназаров Р.С., Муродов К.Ф.
Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

В этой работе используя результаты [1-3], применим полученные результаты для исследования закономерностей зависимости основных параметров динамического массопереноса в конкретных моделях жидкостей от изменения параметров состояния и частоты внешнего возмущения. Выбором равновесных параметров (формы потенциала межмолекулярного взаимодействия, равновесной радиальной функции распределения и других теплофизических параметров конкретной жидкости) проводится численный расчет зависимости коэффициентов внутреннего трения, характерных времен релаксации, динамических коэффициентов диффузии, термодиффузии, конвекции и соответствующих им динамических модулей упругости от температуры, плотности, давления и частоты в широком интервале их изменения. При наличии экспериментальных данных сопоставим их с результатами теоретических расчетов. В первом параграфе проведем численные расчеты для более простой модели жидкостей (для жидкого аргона), а затем во втором параграфе проведем расчеты для более сложного объекта - нематического жидкого кристалла параазоксианизол (ПАА).

Конвекции

$$K_{tt}(\nu)=\frac{1}{m}\frac{n\tau_{tt}}{1+(\nu\tau_{tt})^2} \tag{1}$$

и соответствующими им динамическими модулями диффузионной

$$M^{D}{}_{tt}(\nu)=\frac{1}{m}\left(\frac{\partial P_t(\vec{X},\vec{\theta},t)}{\partial n}\right)_T\frac{(\nu\tau_{tt})^2}{1+(\nu\tau_{tt})^2},$$

термодиффузионной

$$M^{T}_{tt}(\nu)=\frac{1}{m}\left(\frac{\partial P_t(\vec{X},\vec{\theta},t)}{\partial T}\right)_n\frac{(\nu\tau_{tt})^2}{1+(\nu\tau_{tt})^2} \tag{2}$$

и конвективной

$$M^{K}_{tt}(\nu)=\frac{1}{m}\frac{(\nu\tau_{tt})^2}{1+(\nu\tau_{tt})^2}$$

«упругости».

Другие коэффициенты и модули упругости, характеризующие дина-мический процесс массопереноса, в таких жидкостях являются малыми вели-чинами порядка (τtt/τtr). Вклады этих коэффициентов массопереноса и модулей упругости в динамический процесс массопереноса в таких простых жидких систем считаем пренебрежимо малыми.

Как видно из (1) и (2) в таких простых жидкостях динамическое поведение коэффициентов массопереноса, в основном, определяется трансляционным релаксационным процессом с характерным временем релаксации

$$\tau_{tt}=\frac{m}{\beta_{tt}} \tag{3}$$

где

$$\beta=\frac{1}{3nkt}\int_0^\infty dt<\hat{F}(\vec{X},\vec{\theta})\tilde{F}(t)>_0 \tag{4}$$

-коэффициент внутреннего трения жидкости, обусловленный поступательными степенями свободы молекул.

Таким образом, для проведения численного расчета динамических коэффициентов массопереноса и соответствующих им динамических модулей «упругости» в рассматриваемой модели жидкости необходимо:

1) Знание соответствующего уравнения состояния для определения производных $\left(\frac{\partial P}{\partial n}\right)_T$ и $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_n$. В нулевом приближении для этой цели можно использовать уравнение состояния идеального газа. Более целесообразно заменить производные через соответствующие коэффициенты изотермического сжатия (или расширения) $\alpha_T = n\left(\frac{\partial n}{\partial P}\right)_T$ и термического коэффициента давления $\beta_T = \frac{1}{P}\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_n$, а значения этих параметров при заданных плотностях и температуры брать из экспериментальных данных.

2) Более важной и сложной задачей является определение коррелятора $< \hat{F}(\vec{X},\vec{\theta})\tilde{\hat{F}}(t) >_0$, где сила $\tilde{F}(t)$ определяется соотношением (2, 3, 7) и явно от времени не зависит $\tilde{F}(t) = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j\neq i=1}^{N} F_{ij}(\vec{X}_{ij},\vec{\theta}_i,\vec{\theta}_j)$.

Как видно зависимость силы взаимодействия молекул от времени может проявляться только через зависимости декартовых и угловых координат взаимодействующих частиц от времени. Разлагая последние в ряд, ограничимся первыми членами разложения:

$$\vec{X}_i(t) = \vec{X}_i(t) = X_i(O) + \frac{\vec{P}_i}{m}t + \ldots \approx \vec{X}_0 + \Delta\vec{X}_i \ldots$$

$$\vec{\theta}_i(t) = \vec{\theta}_i(t) = \vec{\theta}_i(0) + I^{-1} : \vec{M}_i t + \ldots \approx \vec{\theta}_0 + \Delta\vec{\theta}_i \ldots$$

$$\tilde{F}(t) \approx \tilde{F}(O) + \left(\frac{\partial F_{ij}}{\partial \vec{X}_{ij}}\right)\frac{\vec{P}_{ij}}{m}t + \left(\frac{\partial F_{ij}}{\partial \vec{\theta}_{ij}}\right) I^{-1} : \vec{M}_{ij} t + \ldots$$

Тогда,

и в нулевом приближении получим

$$\int_O^\infty dt < \hat{F}^\alpha(\vec{X},\vec{\theta})\vec{F}^\beta_{(t)} >_0 \approx \tau_n < \hat{F}^\alpha(\vec{X},\vec{\theta})\hat{F}(0) >_0 \qquad (5)$$

Здесь, τ_n ~ время, в течении которого заметно уменьшается корреляция между парами взаимодействующих молекул. В работе [4] для значения такого времени приводится значение 4,5 10-10 с. Однако, думаем, что это несколько завышенное значение. Если случайные силы действуют на молекулы жидкости в промежутках времени между столкновениями их друг с другом, то порядок этого времени должен быть ~4,5 10-13 с. В любом случае τ_n входит в наши выражения как произвольный параметр и несколько осложняет проведение точных расчетов.

Заметим, что при усреднении по локально-равновесному ансамблю члены пропорциональные ~ $\frac{P_{ij}}{m}$ будут ≡ О, и в (5) могут давать только вклад, пропорциональный ~ ($\frac{P_{ij}}{m}$)2. После интегрирования эти члены становятся пропорциональными (τ_n)3. Значения этих членов становятся пренебрежимо малыми из-

за малости значения τ_n, так что разложение (5) с достаточной точностью отражает значение интеграла.

Используя в качестве равновесной функции распределения жидкой системы функцию локально-равновесного канонического распределения Гиббса [2; 7; 8], и предположения о том, что сила взаимодействия молекул зависит не от значения самих декартовых ($\vec{X}_i$)и угловых ($\vec{\theta}_i$) координат молекул, а зависит от их взаимного расстояния ($\vec{X}_{ij} = \vec{X}_i - \vec{X}_j$) и взаимной ориентации ($\vec{\theta}_{ij} = \vec{\theta}_i - \vec{\theta}_j$), находим

$$< \hat{F}^{\alpha}(\vec{X},\vec{\theta})\tilde{F}^{\alpha}(0) >_0 \approx \frac{\frac{n^2}{8\pi}\int d\vec{\theta}_{ij}\int\limits_V \left\{F_{ij}(\vec{X}_{ij},\vec{\theta}_{ij})\right\}^2 e^{-\frac{\Phi_{ij}(\vec{X}_{ij},\vec{\theta}_{ij})}{kT}} d\vec{X}_{ij}}{\frac{1}{V}\int\limits_{\Omega} d\vec{\theta}_{ij}\int\limits_V e^{-\frac{\Phi_{ij}(\vec{X}_{ij},\vec{\theta}_{ij})}{kT}} d\vec{X}_{ij}} \tag{6}$$

Для простых жидкостей, состоящих из сферических молекул (к таковым относится и жидкий аргон), парный потенциал межмолекулярного взаимодействия $\Phi_{ij}(X_{ij})$, соответственно и силы взаимодействия зависят только от взаимного расстояния молекул, а от углов не зависят. Для таких жидкостей формула (6) принимает ещё более простой вид

$$< \vec{F}^{\alpha}(\vec{X},\vec{\theta})F^{\alpha}(0) >_0 \approx \frac{n^2\int\limits_0^{\infty}\left\{\Phi'_{ij}(\vec{X}_{ij},\vec{\theta}_{ij})\right\}^2 e^{-\frac{\Phi_{ij}(\vec{X}_{ij},\vec{\theta}_{ij})}{kT}} r^2 dr}{\frac{8\pi}{V}\int\limits_0^{\infty} e^{-\frac{\Phi_{ij}(\vec{X}_{ij},\vec{\theta}_{ij})}{kT}} r^2 dr} \tag{7}$$

Подставляя (1.7) в (1.4) для коэффициента внутреннего трения βtt получим

$$\beta_{tt} = \frac{n\tau_n k}{24\pi kT}\cdot\frac{\int\limits_0^{\infty}\left\{\Phi'_{ij}(X_{ij})\right\}^2 e^{-\frac{\Phi_{ij}(X_{ij})}{kT}} X_{ij}^2 dX_{ij}}{\frac{1}{V}\int\limits_0^{\infty} e^{-\frac{\Phi_{ij}(X_{ij})}{kT}} X_{ij}^2 dX_{ij}} \tag{8}$$

Выбирем потенциальную энергию взаимодействия пары молекул жидкого аргона в виде

$$\Phi_{ij}(r) = \begin{cases} \infty, & если\ r \le 1; \\ 4\varepsilon\left(\left(\frac{1}{r^{12}}\right) - \left(\frac{1}{r^6}\right)\right), & если\ 1 < r < \infty \end{cases} \tag{9}$$

где ε – глубина потенциальной ямы энергии взаимодействия пары молекул и для жидкого аргона имеет значение ε = 1,653 · 10-21 Дж; $r = \frac{X_{ij}}{\sigma}$ - безразмерное взаимное расстояние пары взаимодействующих молекул; σ – эффективный диаметр взаимодействующих молекул, который для жидкого аргона равен σ ≈ 3,405· 10-10 м.

Переходя в (1.8) к безразмерным величинам $\overset{*}{T} = \frac{kT}{\varepsilon}$; $\overset{*}{\Phi}_{12} = \frac{\Phi_{12}}{\varepsilon}$; $\overset{*}{n} = n\cdot\frac{1}{6}\pi\sigma^3$; $\overset{*}{V} = V \Big/ \frac{4}{3}\pi\sigma^3$, находим:

$$\beta_{tt} = \frac{B\overset{*}{n}}{\overset{*}{T}} \frac{\left(\overset{*}{T}^2 + \int_1^{\infty} \left(\overset{*}{\Phi}'(r) \right)^2 e^{-\frac{\overset{*}{\Phi}'(r)}{\overset{*}{T}}} r^2 dr \right)}{\frac{1}{\overset{*}{V}} \int_1^{\infty} e^{-\frac{\overset{*}{\Phi}'(r)}{\overset{*}{T}}} r^2 dr} \qquad (10)$$

$$B = \frac{\varepsilon \tau_{\Pi}}{3\pi\sigma^2} = 6 \cdot 8 \cdot 10^{-13} \text{г.с}^{-1}$$

Используя значения βtt [5] по формуле (1.2) можно рассчитать значения времени релаксации τtt, где для жидкого аргона m = 66,31 · 10-27 кг. При этом из-за отсутствия подходящего уравнения состояния для выбора взаимно согласованных значений параметров состояния плотности $\overset{*}{\rho}(\overset{*}{\rho} = \pi\sigma^3\rho/6m)$, температуры $\overset{*}{T}(\overset{*}{T} = kT/\varepsilon)$ и давления P используем экспериментальные данные [6] (таблица 1).

Таблица 1

Экспериментально согласованные значения давления, плотности и температуры жидкого аргона [1-2]

P, Па	*400*	*300*	*200*	*100*	*80*	*60*	*40*	*20*	*10*
$\rho, \frac{кг}{м^3}$ $(\overset{*}{\rho} = \pi\sigma^3\rho/6m)$	*1429 0,446*	*1429 0,446*	*1426 0,445*	*1404 0,438*	*1400 0,437*	*1391 0,434*	*1387 0,433*	*1381 0,431*	*1378 0,430*
$T, {}^0K$ $(\overset{*}{T} = kT/\varepsilon)$	*86 0,718*	*90 0,751*	*100 0,835*	*110 0,919*	*120 1,002*	*130 1,085*	*0140 1,169*	*145 1,211*	*150 1,253*

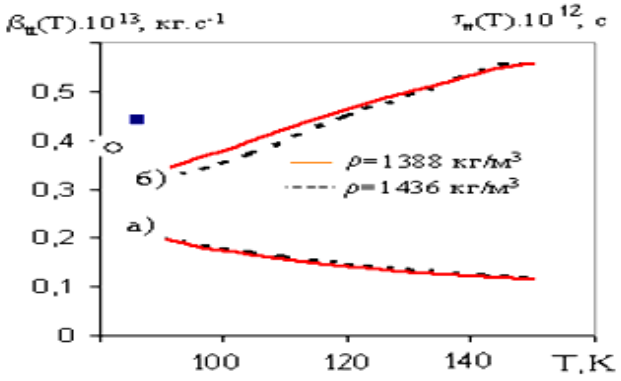


Рис. 1. Зависимости коэффициента внутреннего трения β_{tt} (кривые а) и время релаксации τ_{tt} (кривые б) от температур.

На рисунке 1 приведены результаты расчета зависимости коэффициента внутреннего трения - $\beta_{tt}(T)$ и времени трансляционной релаксации $\tau_{tt}(T)$ от температуры для двух фиксированных значений плотности (1388 кг/м3 и 1436 кг/м3). Как видно, коэффициент трения $\beta_{tt}(T)$ с ростом температуры уменьшается, а время релаксация $\tau_{tt}(T)$ растет. Это качественно вполне соответствуют информациям, существующим в литературе, поскольку в газовом (высокотемпературном) состоянии коэффициент внутреннего трения имеет самые меньшие значения, и в них происходят самые

медленные процессы обмена энергией между степенями свободы молекул. Кроме того, такой характер температурной зависимости τtt говорит о термическом происхождении трансляционного релаксационного процесса в жидком аргоне.

Полученные таким образом значения коэффициента трения βtt в 2-2,5 раза меньше чем, приведенные в [1; 3], следовательно, во столько же раз больше значения τtt. Рассчитанные таким же образом значения коэффициента диффузии жидкого аргона $D_{tt}(T)$ (рис. 1, кривая 1) не совпадает с экспериментальными данными, а полученные результаты слабо реагируют на изменение плотности. Как будет показано ниже, возможно эти расхождения связаны с прямым использованием «голого» потенциала, который не позволяет учитывать корреляцию и коллективный характер взаимодействия и движения молекул жидкости.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Боголюбов Н.Н. Проблемы динамической теории в статистической физике. – М.: Гостхиздат, 1946. – 19 с.
2. Фишер И.З. Статистическая теория жидкостей. – М: Физматгиз, 1961. – 280 с.
3. Коваленко И.П., Фишер И.З. Метод интегральных уравнений в статистической теории жидкостей / ИУФН,1972. Вып. 2. – С. 209-239.
4. Юхновский И.Р., Головко М.Ф. Статистическая теория классических равновесных систем. – Киев: Наукова думка, 1983. – 372 с.
5. Марч Н., Тоси М. Движение атомов жидкости. – М.: Металлургия, 1980. – 296 с.
6. Физика простых жидкостей. Статистическая теория. – М.: Мир, 1971. – 308 с.
7. Крокстон К. Физика жидкого состояния. – М.: Мир, 1978. – 400 с.
8. Гиршфельдер Дж., Кертис Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей. – М.: Иностранная литература, 1961-930с.
9. Френнель Я.И. Собрание избранных трудов Т.3. Кинетическая теория жидкостей. – М. – Л.: Издательство АН СССР, 1959. – 458 с.
10. Климонтович Ю.Л. Кинетическая теория неидеального газа неидеальной плазмы. – М.: Наука, 1975. – 352 с.
11. Коен Э. Дж. Д. Введение в кинетическую теорию жидкостей / Сб. Физика за рубежом. – М.: Мир, 1986. – С. 73-93.
12. Kirkwood J. G., Buff F. P., Green M. S. The statistical mechanical theory of transport processes. III.-The coefficients of shear and Bulk Viscosity of liquids // Chem.phys., 1949. V.17. – №10 – PP. 988-994.
13. Kirkwood J.G. The statistical mechanical theory of transport processes. I General theory // Chem.phys., 1946. V.14. – №3. – PP. 180-201.
14. Zwanzig R., Kirkwood J.G., Oppenheim J., Alder B.J. Statistical mecha-nical theory of transport processes VII- The coefficient of thermal conduc-tivity of monatomic liquids // Chem. phys.,1954. V.22. – №5. – PP. 783-790.

ИНТИҚОЛИ ДИНАМИКИИ МАССА БА ТАМСИЛАҲОИ МУШАХХАСИ МОЕОТИ АССИМЕТРӢ

Дар мақола дар бораи муайянсозии мафҳумҳои асосии интиқоли таносуби масса ба моеоти ассиметрӣ ва ҳодисоти динамикии диффузионии табиат, яъне дар бораи чунин ҳодисоте, ки ба таркиби дохили моеот ва таъсири қувваи беруна мансубанд, сухан меравад.

КАЛИДВОЖАҲО: моеот, сӯзишворӣ, маводи молиданӣ, хладоагентҳо, дастгоҳҳои кайҳонӣ ва ҳавопаймоии реактивӣ, спектр, ҳолати динамикӣ.

ДИНАМИЧЕСКИЙ МАССОПЕРЕНОС В КОНКРЕТНЫХ МОДЕЛЯХ АСИММЕТРИЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

В статье говорится об определении главных понятий перехода коэффициента массы в асимметрическую жидкость и динамические диффузионные случаи природы, т.е. о качестве таких случаев, относящихся к составу внутри жидкости и влиянию внешней среды.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: жидкость, горючее, смазочные материалы, хладагенты, космические и авиационные реактивные установки, спектр, динамическое состояние.

THE DYNAMIC MASS TRANSFER IN SPECIFIC TYPES OF THE ASYMMETRIC FLUID

This article discusses the determination of main ideas of turning mass coefficient into asymmetric liquid and dynamic definitions events of the nature.

KEY WORDS: liquid, fuel, lubricationg oil, coolants, space and activation reactive settings, spectrum, indignation dynamic condition.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Муродов Файзиддин Рамазонович, кандидат физико – математических наук, доцент кафедры автомобильного транспорта и строительства БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 918-52-00-29.

Шоназаров Раджабали Сайдахмадович, преподаватель кафедры автомобильного транспорта и строительства БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 985-09-81-09.

Муродов Комилджон Файзидинович, преподаватель кафедры обшей физики БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 555-55-90-54.

АНАЛИЗЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГИДРАЗИНЗАМЕЩЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Тургунбаев М.Т., Ойматова Х.Х., Салимов К.
Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава
Сафаров М.М.
Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе
Зарипова М. А.
Таджикский технический университет имени ак. М.С. Осими

Обобщенные зависимости и эмпирические уравнения состояния, разработанные для какой-либо группы веществ, мало пригодны для широкого их применения к веществам за пределами этой группы. Трудности статистических теорий жидкости быстро растут с увеличением сложности вещества, что делает в настоящее время весьма затруднительным этот путь для прикладных расчетов свойств реальных многоатомных жидкостей и растворов. Кроме того, полученные на их основе уравнения состояния страдают отсутствием универсальности, так как они отражают свойства конкретной физической модели жидкости. В связи с этим возникает большой интерес к методам прогноза, основанным на едином подходе к описанию термодинамических и теплофизических свойства и использующим минимум исходной информации об исследуемом веществе.

Растворы, наряду с химическими соединениями, являются основными формами существования всех сложных соединений в природе. Растворы однородны, то есть любая его часть обладает теми же свойствами, что и вся масса раствора. В растворе молекулы многих веществ могут образовывать с молекулами растворителя молекулярные образования – ассоциаты. Поэтому растворы можно отнести к молекулярно – дисперсным системам. В теории строения жидкости существует два основных подхода.

Первый – «формально строгий», основанный на принципах статистической механики и приводящий к строгим выражениям для молекулярной функции распределения, а через них к термодинамическим свойствам. Второй – «модельный подход», позволяющий осуществить статистико – механический расчет свойств жидких систем на основе заранее постулированных моделей. Наиболее известными модельными теориями строения жидкостей являются «ячеечная» и «дырочная».

Можно сказать, что ячеечная теория рассматривает строение жидкости с позиции строения твердого тела. Этот недостаток проявляется особенно сильно при описании кинетических свойств жидкости. Однако при исследовании равновесных свойств жидкости ячеечная модель дает хорошие результаты.

Дырочная теория хорошо объясняет кинетические свойства жидкости, так как учитывает неоднородность мгновенной структуры и ее можно считать более предпочтительной среди модельных теорий [1]. В физике жидкого состояния особое

место занимает вода и ее растворы. Как известно, вода обладает множеством аномальных свойств по сравнению с другими жидкостями [2].

Например, изобарный коэффициент теплового расширения воды (α), температурные зависимости скорости звука, плотности и сжимаемости воды имеют экстремумы. Теплоемкость при постоянном объеме (C_V) воды аномально велика, (C_P) – крайне слабо зависит от температуры в интервале 273 – 373 К, что также не характерно для других жидкостей.

Аномальные свойства воды связаны с особенностями ее строения. Молекулы H_2O имеют структуру равнобедренного треугольника. Вершину треугольника занимает кислород, а два атома водорода лежат в его основании. Валентный угол HOH составляет 104,6°, т.е. близок к тетраэдрическому 109,5°. Длина O – H связи составляет 0,9572 Å [3]. Три ядра в молекуле воды окружены десятью электронами. Два электрона движутся вблизи ядра кислорода, а остальные восемь – по четырем вытянутым орбитам. Две орбиты направлены вдоль связей O–H, две других лежат в плоскости, проходящей через ядро кислорода и перпендикулярной плоскости HOH [3].

Несимметричность распределения зарядов превращает молекулу воды в диполь. Для каждой связи O–H значения дипольного момента 0,15 Д. Результирующий дипольный момент определяется как момент двух связей O – H и обусловлен наличием у атома кислорода двух неподеленных пар электронов, которые влияют на общую величину дипольного момента 1,844Д. Кроме этого две ветви электронного облака, на которых сосредоточены отрицательные заряды, оказывают большое влияние на образование водородных связей.

В настоящее время молекулу воды рассматривают как треугольную пирамиду тетраэдрического типа, по углам которой размещаются четыре заряда: два положительных и два отрицательных. Эти заряды формируют свое ближайшее окружение, разворачивая молекулу строго определенным образом, так, что между двумя атомами кислорода всегда находится один атом водорода. Такое соединение молекул посредством одного атома водорода называется водородной связью. Молекулы воды могут иметь четыре водородные связи в двух из них она – донор, а двух других – акцептор электронов при взаимодействии как с молекулами воды, так и с ионами других молекул. Вследствие этого каждая молекула воды окружена четырьмя другими молекулами H_2O, которые в свою очередь образуют тетраэдрическую упаковку (рис. 1).

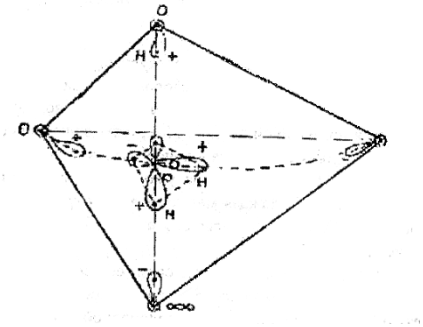


Рисунок 1. Структура воды.

Прочные молекулярные водородные связи обусловливают сложные формирования молекул, объединяющихся в комплексе и обладающих разветвленной сетью H – связей. Особенности водородной связи в воде таковы, что ей легче изогнуться, чем разорваться [4]. Таким образом, в системе молекул H_2O водородные связи полностью определяют структуру воды.

«Аномальность» воды часто объясняют большой степенью ассоциации ее молекул что является следствием их резко выраженных электро-полярных свойств, приводящих к образованию направленных водородных связей (H - связей).

На основе модельных представлений можно объяснить аномальные температурные зависимости и другие свойства воды, а главное – оценить влияние воды на растворение в ней вещества и понять специфику водных растворов.

В молекулярных теориях водных растворов важным является изучение взаимодействия растворенного вещества и растворителя и связанного с этим явления гидратации. В настоящее время имеются два основных подхода в объяснении явления гидратации-термодинамический и кинетический [2,4].

Первый подход связан с представлением о термодинамической устойчивости гидратного комплекса, образованного молекулами вещества и растворителя с изучением термодинамических свойств растворов (плотность, сжимаемость и др.).

Второй подход связан с рассмотрением влияния молекул растворенного вещества на трансляционное движение окружающих их молекул растворителя, с изучением кинетических свойств растворов (вязкость и др.).

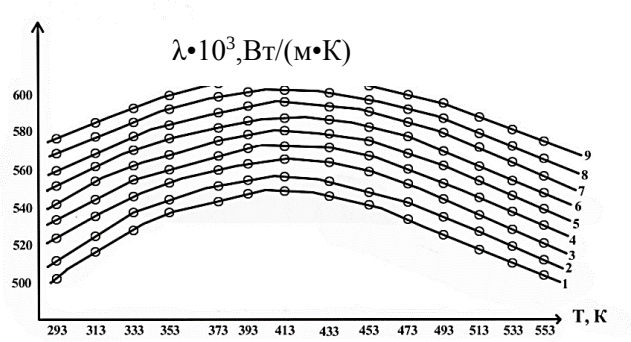


Рисунок 2. Зависимость теплопроводности водных растворов диметилгидразина от температуры при атмосферном давлении: 1-(90% димет + 10% H_2O);2-(80% димет + 20% H_2O); 3-(70% димет + 30% H_2O);4-(60% димет + 40% H_2O); 5-(50% димет + 50% H_2O); 6-(40% димети + 60% H_2O); 7-(30% димет + 70% H_2O); 8-(20% диметилгидразин + 80% H_2O); 9-(10% димет + 90% H_2O).

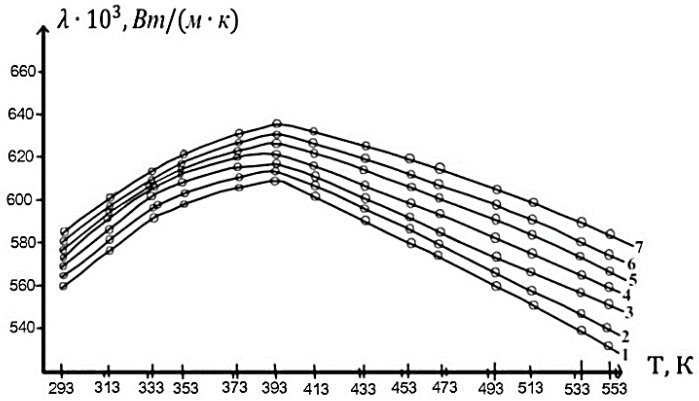


Рисунок 3. Зависимости теплопроводности водных растворов диметилгидразина от температуры и давления. 1-0,101;2-4,91;3-9,81;4-19,61;5-29,43; 6-39,34;7-49,01 МПа.

Число гидратации определяет силовое поле квазичастицы, состоящей из молекулы растворенного вещества и определенного числа сильно взаимодействующих с ней молекул растворителя. Этот гидратный метод (квазичастица) обладает сложной структурой и находится в существенной зависимости от термодинамического состояния раствора (P, V, T) концентрации и других его свойств. В его представлении молекулы растворителя (воды), связанные в гидратные комплексы, несжимаемы, так как они уже находятся под «давлением» электростатического поля ионов. Поэтому при внешнем воздействии сжатию подвергаются лишь молекулы воды, не входящие в гидратные комплексы.

Характер изменения теплопроводности исследуемых водных растворов показан на рисунке 2 и 3.

Как видно из рисунков 2-3 теплопроводность исследуемых образцов с ростом температуры сначала увеличивается, а потом уменьшается, а с увеличением давления растет.

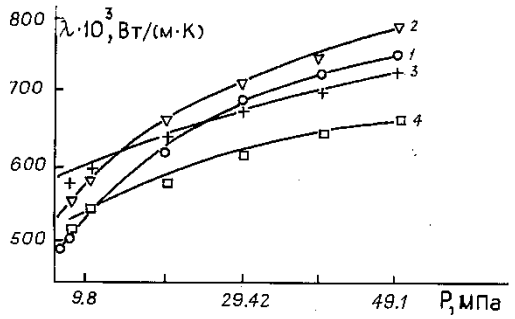


Рисунок 4. Зависимость теплопроводности растворов (50% диметил-гидразина + 50% H_2O) от давления: 1-293К; 2-373К; 3-453К; 4-533К.

Известно, что коэффициент теплопроводности веществ связан с удельной теплоемкостью C_pДж/(кг · К); плотностью $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ и температуропро-водностью $a, \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$ при различных параметрахсостояния:

$$\lambda = ac_p\rho, \frac{\text{Вт}}{(\text{м}\cdot\text{К})} \quad (1)$$

Отсюда

$$a = \frac{\lambda}{C_p\rho}, \frac{\text{м}^2}{c} \quad (2)$$

Теплофизические характеристики образцов (твердых тел: сыпучих, порошков, монолит; чистых жидкостей, растворов газов и их смесей) при различных параметрах состояния, которые расположенны в правой части выражения (2), можно малое получить экспериментально или теоретически рассчитать.

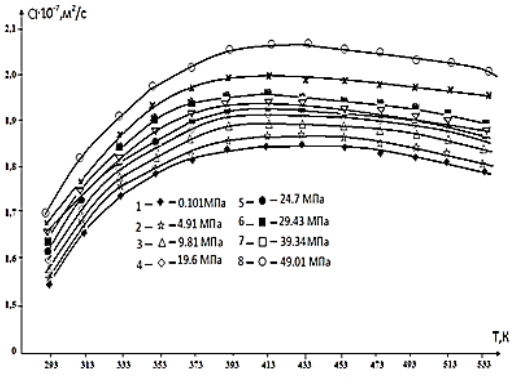


Рисунок 5. Зависимость температуропроводности водных растворов аэрозина (70% аэрозин + 30% H_2O) при различных температурах и давлениях.

С помощью уравнения (2) успешно рассчитали температуропроводность различных объектов.

Результаты расчетно – экспериментального исследования теплопроводности, теплоемкости водных растворов аэрозина в зависимости от температуры и давления и плотности рассчитана температуропроводность исследуемых растворов аэрозина и диметилгидразина в интервале температур (293-553) К и давления (0,101-49,01) Мпа.

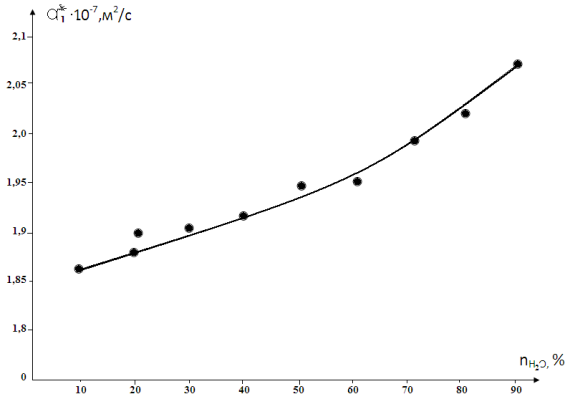


Рисунок 6. Зависимость температуропроводносты водных растворов аэрозина от концентрации воды при Т=293К.

Согласно приведенных результатов изучения теплопроводности, теплоемкости и температуропроводности двухкомпонентных ракетных топлив можно предположить, что на изменение теплопроводности, теплоемкости и температуропроводности растворов и жидкостей влияет температура, давление и мольная концентрация компонентов. При изменении температуры жидкого азотосодержащего ракетного топлива, также органических жидкостей расстояние между молекулами увеличивается поэтому, тепло от одного изотермического слоя к другому проходит медленно, поэтому их теплопроводность, температуропроводность уменьшается. Как видно на рисунке 1, теплопроводность водных растворов диметилгидразина при атмосферном давлении или на линии насыщения до температуры приблизительно 393 К растет, а затем уменьшается. Такая закономерность наблюдается также при высоких параметрах состояния (рисунок 2). Предполагается, что теплопроводность двухкомпонентных систем, например, диметилгидразин-вода в начале до температуры 393К тепло проводят молекулы воды, а после 393 К перенос тепла производится молекулами диметилгидразина. Надо отметить, что такой механизм передачи тепла выполняется почти для всех органических водных растворов. Как выше упомянуто, теплопроводность с ростом давления растет. При увеличении давления расстояние между молекулами жидкостей и растворов уменьшается, тепло проходит из одного изотермического слоя к другому быстрее, поэтому теплопроводность растет. Кроме того, такое поведение теплопроводности жидкостей и растворов еще можно объяснить на следующем примере. При увеличении давления объем исследуемых жидкостей и растворов уменьшается при этом растет плотность исследуемых растворов. Так как теплопроводность прямо пропорциональна плотности (уравнение 1), поэтому с увеличением плотности увеличивается теплопроводность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дульнев, Г.Н. Теплопроводность смесей и композиционных материалов / Г.Н. Дульнев, Ю.П. Заричняк. – Л. Энергия, 1974. – 264 с.
2. Сафаров, М.М. Экспериментальное исследование теплопроводности гидразина при высоких параметрах состояния / М.М. Сафаров, М.А. Зарипова // Измерительная техника, 1993. – №4. – С. 48 - 49.
3. Тургунбаев, М.Т. Новые уравнения состояния и их применение при моделировании системы вода диметилгидразин / М.М. Сафаров, М.А. Зарипова, М.Т. Тургунбаев / Материалы международной конференции по математическому моделированию и вычислительному эксперименту посвященной 50-летию ТГНУ. – Душанбе, 1998. – С. 57.
4. Тургунбаев, М.Т. Теплопроводность и плотность несимметричного диметилгидразина при различных температурах и давлениях / М.А. Зарипова, З.Н. Ёдалиева, А.Ф. Тошов, М.Т. Тургунбаев, М.М. Сафаров. / Материалы научной конференции «Государственная независимость основы развития образования», 29-30 июня 2011г. – Курган-Тюбе, 2011. – С. 287-291.

ТАҲЛИЛИ ТАҲҚИҚИ ОЗМОИШИИ ХОСИЯТҲОИ ТЕПЛОФИЗИКИИ МАҲЛУЛҲОИ ОБИИ БО ГИДРАЗИН ИВАЗШУДА

Дар мақола ченкунии молекулаи об ҳамчун пирамидаи секунҷаи шакли тетраэдридошта, ки дар кунҷҳои он чор заряд: ду заряди мусбат ва ду заряди манфӣ ҷой гирифтаанд, тавсиф гардидааст. Ин зарядҳо дар атрофи худ муҳитеро ба вуҷуд меоранд, ки дар он ба туфайли ба таври муайян чарх задани молекула дар байни ду атоми оксиген ҳама вақт як атоми гидрогени маҳлули обии бо гидразин ивазшуда ҷой мегирад ва он дар қиматҳои гуногуни ҳарорат ва фишор вобастагии аппросималии муайянро соҳиб мешавад.

КАЛИДВОЖАҲО: гидрататсияи об,гармигузаронӣ, аэрозин, диметилгидразин, ҳарорат, фишор.

АНАЛИЗЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГИДРАЗИНЗАМЕЩЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

В статье измерения молекулы воды рассматривают как треугольную пирамиду тетраэдрического типа, по углам которой размещаются четыре заряда: два положительных и два отрицательных. Заряды формируют свое ближайшее окружение, разворачивая молекулу строго определенным образом так, что между двумя атомами кислорода всегда находится один атом водорода гидразинзамещенных водных растворов. При различных температурах и давлениях они получили определенную аппроксимационную зависимость.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гидратации, вода, теплопроводность, аэрозин, диметилгидразин, температура, давление.

THE ANALYSES OF EXPERIMENTAL RESEARCH OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF AQUEOUS SOLUTIONS HYDROSENSATION

In the article, the measurements of water molecules are considered as a triangular pyramid of tetrahedral type, at the corners of which four charges are placed: two positive and two negative. The charges form their immediate environment, deploying the molecule in a strictly defined way so that between two oxygen atoms there is always one hydrogen atom of hydrazine-substituted aqueous solutions. At different temperatures and pressures, they obtained a certain approximation dependence.

KEY WORDS: hydration, water, thermal conductivity, aerosol, dimethylhydrazine, temperature, pressure.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Тургунбаев Мусажон Турсуналиевич, кандидат технических наук, заведующий кафедрой методики преподавания технологии БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 985-03-23-40; e-mail: muso1970@mail.ru

Сафаров Махмадали Махмадиевич, доктор технических наук, профессор, филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе. Тел.: (+992) 937-00-33-14; e-mail: mahmad1@list.ru

Зарипова Мохира Абдусаломовна, доктор технических наук, доцент, кафедры теплотехника и теплотехнических оборудований ТТУ имени академика М.С. Осими. Тел.: (+992) 501-24-44-33; e-mail: mohira.zaripova@list.ru

Ойматова Ходжармо Холмуродовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей физики БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 93-591-23-61.

Салимов Касимджан Валиджанович, магистрант 1-го курса по специальности техники и технологии БГУ имени Носира Хусрава.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С КОНТЕЙНЕРНЫМИ ГРУЗАМИ В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА

Саидов А.Р., Дилшодджони С.Дж.
Бохтарский государственный универститет имени Носира Хусрава

Китай является мировым лидером по объёму производства лёгкой промышленности. Обрабатывающие отрасли Китая имеют перед добывающими секторами небольшое преимущество. Ведь земли у Китая не так много, а сырье всегда можно покупать за границей. Однако по количеству фабрик и заводов Китай практически впереди всей планеты. Сегодня отраслевая структура промышленности страны представлена более чем 360 отраслями. Помимо традиционных созданы новые

современные отрасли. Это такие как: электроника, нефтехимия, авиастроение, металлургия редких и рассеянных металлов [1].

Контейнерные перевозки являются одним из важнейших видов перевозок. В современных условиях перевозки грузов должны осуществляться быстрее, потому что существует такая закономерность: «Время - деньги». Чтобы доставить груз из Китая в Европу нам необходимо найти такой путь, по которому проходили бы населенные пункты и расходы на дорогу были бы минимальными. По маршруту, по которому следуют перевозки грузов из Китая в Европу, используется классическая складская технология, которая занимает много времени при погрузке и выгрузке. Для усовершенствования контейнерных перевозок предлагается внедрение технологии кросс-докинг. Технологии кросс-докинг позволяют перегружать контейнер с одного вида транспорта на другой и фактически без размещения его на складе хранения или контейнерной площадке.

Преимущества технологии кросс-докинга:

- сокращает затраты на организацию складских операций;
- ускоряет доставку груза конечному потребителю;
- уменьшаются затраты на персонал;
- утрачивается потребность в складских площадях;
- происходит улучшение уровня сервиса [4-5].

На данный момент существует две дороги из Китая в Европу – Северная, которая проходит через Казахстан и Россию с последующим выходом в северную часть Европы, и Центральная – через Таджикистан, Туркмению, Грузию и Азербайджан с последующим выходом на центральную, южную и северную части Европы.

Для сравнения вариантов предлагается использование методов SWOT-анализа. SWOT-анализ - один из самых эффективных инструментов в стратегическом менеджменте. Сущность его заключается в анализе внутренних и внешних факторов, оценке рисков и конкурентоспособности проекта.

Расшифровка аббревиатур SWOT - анализа: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats.

S= Strengths - Сильные стороны проекта. Это те факторы, которые обеспечивают преимущества проекта перед конкурентными. В данном случае мы будем анализировать преимущества каждого из вариантов организации маршрута перевозки.

W=Weaknesses - Слабые стороны или недостатки проекта. Это те факторы, которые негативно влияют на реализацию проекта и ухудшают его результаты. Здесь нашей целью является понятие, насколько сильно в каждом из маршрутов проявляется влияние этих сторон.

O=Opportunities-Возможности компании - благоприятные факторы внешней среды, которые могут влиять на рост и развитие проекта в будущем. Это позволит определить, какой из проектов содержит больше возможностей в будущем, и, соответственно, является более перспективным.

T=Threats – Угрозы компании - негативные факторы внешней среды, которые могут в будущем негативно повлиять на функционирование маршрута. Необходимо проанализировать, как в дальнейшем может развиваться каждый из вариантов и какие препятствия могут возникнуть [2-3].

Таблица 1

Факторы сравнения вариантов

Сильные стороны	*Слабые стороны*
1. Выгодное географическое положение *2. Развитая инфраструктура* *3. Наличие трудовых ресурсов*	*1. Экономико-политическая ситуация* *2. Климатические и природные условия* *3. Необходимость дополнительного финансирования*
Возможности	*Угрозы*
1. Расширение маршрутной сети *2. Увеличение потоков за счет большей*	*1. Резкое увеличение потока может привести к неспособности, обеспечить*

пропускной способности и привлечения грузов на пути следования *3. Низкая себестоимость делает более конкурентоспособным с другими видами транспорта*	*перевозку в полном объеме* *2. Большое количество перегрузочных операций может привести к увеличению срока доставки* *3. Наличие большого числа участников может привести к конфликту и остановке проекта*

Чтобы отдать предпочтение одному из вариантов, нужно выполнить сравнительный анализ. Для этого проводится сравнение факторов для обоих варинтов в виде таблицы. В ней каждый показатель оценивается по шкале от 0 до 10. Для эффективности в левой части устанавливается знак «+», в правой части «-». При этом все показатели в каждом блоке – это 1. Присваиваем каждому из трех свой коэффициент: для первых факторов 0,4; два других - по 0,3. Чем сильнее влияние данного показателя, тем больший балл мы можем ему присвоить. После подведения суммарного итога можно сказать о том, какой вариант маршрута считается более перспективным.

Таблица 2

Количественная оценка параметров вариантов организации маршрута

Фактор	*Баллы*	
	Северный маршрут	*Центральный маршрут*
ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ «+»		
Выгодное географическое положение	*8*	*10*
Развитая инфраструктура	*9*	*9*
Наличие трудовых ресурсов	*7*	*9*
Расширение маршрутной сети	*7*	*10*
Увеличение потоков за счет большой пропускной способности и привлечения грузов на пути следования	*6*	*8*
Низкая себестоимость делает более конкурентоспособным с другими видами транспорта	*10*	*9*
НЕГАТИВНЫЕ «-»		
Экономико-политическая ситуация	*10*	*6*
Климатические и природные условия	*8*	*8*
Необходимость дополнительного финансирования	*6*	*8*
Резкое увеличение потока может привести к неспособности обеспечить перевозку в полном объеме	*7*	*8*
Большое количество перегрузочных операций может привести к увеличению срока доставки	*4*	*6*
Наличие большого числа участников может привести к конфликту и остановке проекта	*2*	*5*
Общее число баллов	*10*	*14*

Таким образом, проведенный анализ показывает, что по результатам SWOT-анализа Центральный маршрут транспортировки контейнерных грузов является более предпочтительным, чем Северный и его развитие выглядит более перспективным.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Боброва В.В., Кальвина Ю.И. Мировая экономика: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 208 с.
2. Майсак О. С. SWOT-анализ: объект, факторы, стратегии. Проблема поиска связей между факторами // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии, 2013. – № 1 (21).
3. Загородников А. Н. Управление общественными связями в бизнесе. Учебник. – М.: Крокус, 2013.
4. © 2004–2018, ООО «РИА «РОСС. БИЗНЕС», журнал «Склад и Техника» Журнал зарегистрирован в Комитете РФ по печати. Свидетельство ПИ №77-16221. *www.equinoxeurope.ru.*

5. https://sitmag.ru/article/9629-preimushchestva-kross-dokinga-i-slojnosti-tehnologii-kross-doking

МУКАММАЛГАРДОНИИ ТЕХНОЛОГИЯИ КОР БО БОРҲОИ КОНТЕЙНЕРӢ ДАР ШАРОИТИ ТАШКИЛИ РОҲРАВИ БАЙНАЛМИЛАЛИИ НАҚЛИЁТӢ

Ба ақидаи муаллифон, интиқоли контейнерӣ яке аз навъҳои муҳимтарини интиқол мебошад. Дар шароити ҳозира интиқоли борҳо бояд зудтар амалӣ гардад, чунки чунин қонуният мавҷуд аст: «Вақт-пул». Барои борро аз Чин ба Аврупо расонидан бояд чунин роҳеро ёфт, ки он аз назди нуқтаҳои аҳолинишин гузарад ва хароҷоти роҳ ночиз бошад.

Таҳлили гузаронидашуда нишон дод, ки аз рӯи натиҷаҳои таҳлили SWOT сайрхати Маркази интиқоли борҳо назар ба Шимолӣ афзалиятноктар ва рушди он ояндадор мебошад.

КАЛИДВОЖАҲО: технология, интиқоли контейнерӣ, хизматрасонӣ, сайрхат, арзиши хос, талабот, нақлиёт.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С КОНТЕЙНЕРНЫМИ ГРУЗАМИ В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА

Авторы считают, что контейнерные перевозки являются одним из важнейших видов перевозок. В современных условиях перевозки грузов должны осуществляться быстрее, потому что существует такая закономерность: «Время - деньги». Чтобы доставить груз из Китая в Европу нам необходимо найти такой путь, по которому проходили бы населенные пункты и расходы на дорогу были бы минимальными.

Проведенный нами анализ показал, что по результатам SWOT-анализа Центральный маршрут транспортировки контейнерных грузов является более предпочтительным, чем Северный и его развитие выглядит более перспективным.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: технология, контейнерные перевозки, сервис, маршрут, себестоимость, потребность, транспорт.

THE IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF WORK WITH CONTAINER CARGO IN THE CONDITIONS OF ORGANIZATION OF INTERNATIONAL TRANSPORT CORRIDOR

The authors believe that container transportation is one of the most important types of transportation. In modern conditions, the carriage of goods should be carried out faster, because there is a pattern: «Time is money». In order to deliver cargo from China to Europe, we need to find a way that settlements would pass and the cost of travel would be minimal.

Our analysis showed that, based on the results of the SWOT analysis, the central route for the transport of containerized cargo is more preferable than the Northern route and its development looks more promising.

KEY WORDS: technology, container transportation, service, route, cost, need, transport.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Саидов Абдумалик Ризоевич, преподаватель кафедры организации автомобильного движения БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 907-95-76-95.

Дилшодджони Сайкабири Джалолзода, преподаватель кафедры организации автомобильного движения БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 904-88-14-44.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К МОДЕРНИЗАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ 6-10 кВ ПУТЕМ ИХ РАЗУКРУПНЕНИЯ

Кадыркулов С.С., Рахматулоев А.З.
Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова

В сельских распределительных воздушных электросетях 6-10 кВ одним из показателей, по которому оценивается целесообразность ее реконструкции (модернизации), является недопустимо низкий уровень напряжения как в ее узловых точках, так и у потребителей. Реконструкция осуществляется путем применения различных технических решений. При этом на действующих электросетях 6–10 кВ недопустимо применение решений, требующих на время своей реализации отключения

сети и их потребителей на длительное время. Таким средством повышения эффективности (СПЭ) работы сетей является полная или частичная замена проводов линий на большее сечение, реализация которой требует выполнения объемных работ как по демонтажу проводов действующей ВЛ, а затем по подвеске (монтажу) новых проводов большего сечения, что приведет к необходимости лишения потребителей электроснабжения на несколько месяцев даже при ударных темпах выполнения электромонтажных работ.

Отметим, что большинство из возможных СПЭ не могут оказывать непосредственного влияния на снижение потерь напряжения в линии, но может существенно повысит надежность работы.

Поэтому только разукрупнение (деление) отдельного действующего фидера 6–10 кВ на части с образованием новых фидеров и обеспечение их отдельным питанием является единственно приемлемым СПЭ, позволяющим нормализовать режим напряжения в действующих сетях 6–10 кВ и на вводах, питающихся от них ТП 6–10/0,4 кВ, следовательно, и у потребителей сети 0,38 кВ. В зависимости от длины и суммарной нагрузки фидера, он может разделен на 2–3 новых фидера.

Каждый из вновь образовавшихся фидеров (ВОФ) должен отвечать основному требованию – иметь потери напряжения не более, чем –7,5% и учитывать коэффициент роста нагрузок сельских районов страны $K_{рост}$=1,07…1,08 [3].

Разукрупнение фидера осуществляется делением его на части путем его разрыва в определенных, методических обоснованных, точках по длине магистральной части фидера (МЧФ,) за которой далее начинаются новые фидеры. К месту разрыва фидера заранее должна быть подведена питающая (резервная) линия, к которой подключается начало ВОФ. При этом кратковременный перерыв электроснабжения потребителей определяется временем, затраченным на присоединение нового ВОФ к подведенному источнику питания т.е. к питающей линии и включением коммутационного аппарата. О таком кратковременном перерыве электроснабжения потребители заранее должны быть извещены.

Предлагаемую методику определения точки разрыва (разукрупнения) фидера покажем на примере фидера на рис. 1. Первым шагом методики является определение для конкретного фидера часть длины его МЧФ с конкретным сечением провода и определенной нагрузкой, в пределах которой потери напряжения не превышают нормативную величину –7,5%. Для этого предложено следующее выражение

$$lм \cdot Sрасч = 7{,}5 / \Delta U_{уд\%} 10^{-3}, \quad (1)$$

т.е. обозначим произведение $lм \cdot Sрасч = Bнвп$, назовем его нормативным весовым параметром конкретного фидера**,** величина которого определяет часть длины его МЧФ начиная от ГВ с конкретным проводом с определнной нагрузкой т.е. значение произведения $lм \cdot Sрасч$ позволяет определить на МЧФ точку разрыва (разукрупнения) с образованием нового фидера. Как выше отмечалось, в данном фидере его МЧФ выполнен проводом АС-50, для которого удельные потери напряжения $\Delta \boldsymbol{U}_{уд\%}$ = 0,68 10^{-3} % кВА км. По выражению (3) для фидера на рис. 2 находим нормативный весовой параметр, имеем $Bнвп$

$$Bнвп = lм \cdot Sрасч = 7{,}5\% / 0{,}68\ 10^{-3}\ \% = 11029{,}4\ \text{кВА} \cdot \text{км}. \quad (2)$$

Для нахождения места разрыва фидера на головном участка его подбираем точку, которая соответствует произведению $lм \cdot Sрасч$ = 11029,4 кВА км. Проверка расчетом показывает, что точка разрыва фидера на рис. 2 находится за суммарной установленной мощностью всех n= 8 ТП, где эта сумма равна 2660 кВА, т.е.

$$l_{норм1} = B_{нвп} / K_{рост} \cdot S_{расч} = 11029{,}4 / 0{,}77 \cdot 0{,}65 \cdot 1{,}07 \cdot 2660 = 6{,}85 \text{ км} \quad (3)$$

т.е. разделение (разукрупнение) фидера выполняется на МЧФ на расстоянии 6,85 км от ГВ. Вновь образованный фидер обзначает как ВОФ А1. При этом потери напряжения в конце нового ВОФА1 составит

$$\Delta U_1 \% = \Delta U_{уд\%} \cdot S_{расч1} \cdot l_{мчф1} = 0{,}68 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}77 \cdot 0{,}65 \cdot 2660 \cdot 6{,}85 = 6{,}2\% < 7{,}5\%$$

Проверим оставшуюся (отделенную) вторую часть фидера на рис. 1 на требование нормативного уровня потерь напряжения. Оставшаяся часть МЧФ фидера также имеет провод сечением АС–50, а длина МЧФ $l_{ум}$=17,58–6,85 =10,73 км, количество ТП n = 15 с суммарной установленной мощностью $\sum S_{ТП}$= 8120 – 2660 = 5460 кВА. При таких параметрах процент потерь напряжения составит

$$\Delta U_i\,\% = \Delta U_{уд\%}\cdot S_{у\,р}\cdot\, l_{ум} = 0{,}68\;10^{-3}\cdot 0{,}725\cdot 0{,}65\cdot 5460\cdot 10{,}73 = 20{,}09\%,$$

так как 20,09 %, > 7,5% , т.е потери напряжения существенно превышают нормативный уровень потерь напряжения, следовательно необходимо дальнейшее разукрупнения остальную часть фидера.

Сечение провода МЧФ отделенной части фидера также АС-50, поэтому $\Delta U_{уд\%}$ = 0,68· 10^{-3} % кВА км и величина нормативного весового параметра *Внвп* остается неизменной, установленная мощность ТП на втором участке МЧФ (рис. 2) 3360 кВА. Тогда длина второго участка МЧФ по выражению

$$l_{норм1} = B_{нвп}/K_{рост}\cdot S_{расч} = 11029{,}4/1{,}07\cdot 0{,}77\cdot 0{,}65\cdot 3360 = 5{,}41 \text{ км}.$$

Процент потерь напряжения в конце второго ВОФ А2

$$\Delta U_i\,\% = \Delta U_{уд\%}\cdot S_{у\,р}\cdot\, l_{ум} = 0{,}68\cdot 10^{-3}\cdot 0{,}77\cdot 0{,}65\cdot 3360\cdot 5{,}41 = 6{,}18\,\% < 7{,}5\%$$

Таким образом вторая точка разрыва фидера рис. 2 выполняется в точке 3 на МЧФ.

Остальная часть фидера, начиная с точки 3 образует третью ВОФА2 с параметрами длиной МЧФ 5,32 км, суммарной установленной мощностью 1960 кВА. Потери в конце третьего ВОФА2 состаляет

$$\Delta U_i\,\% = \Delta U_{уд\%}\cdot S_{у\,р}\cdot\, l_{ум} = 0{,}68\cdot 10^{-3}\cdot 0{,}79\cdot 0{,}65\cdot 1960\cdot 5{,}32 = 3{,}9\% < 7{,}5\%$$

По вышеизложенной методике ниже выполнено разукрупнение фидеров Бохтарского РЭС, где имеет место недопустимая потеря напряжения. Расчеты по предложенной методике показали, что таких фидеров по рассматриваемому РЭС начитывается 9.

Новым ВОФ, образованным в результате разукрупнения существующих фидеров, сохраненно его прежнее название с добавлением обозначений «*А1*» и «*А2*» и приведены его новые параметры**.**

На неразукрупненной (основной) схеме фидеров точка их разъединения (разрыва) на ее МЧФ показано знаком (<).

Вначале каждого ВОФ «*А2*» условно показан разъединитель, к которому подразумевается подключить новый источник его питания. Приведем все неразукрупненные фидеры, присвоив им порядковые номера, и их деление на ВОФ после их разукрупнения.

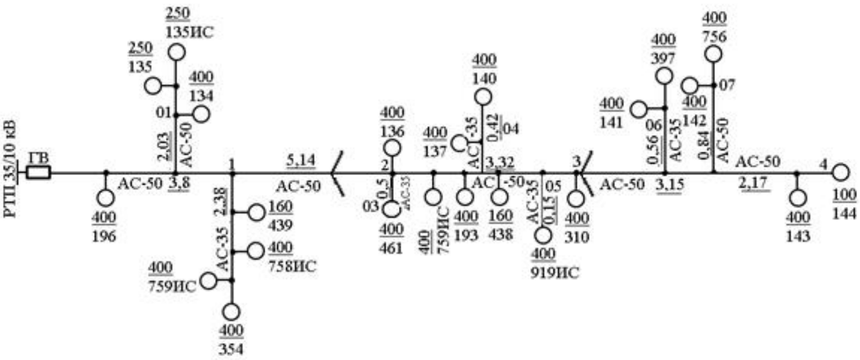


Рис. 1. Неразукрупненный фидер 10 кВ №2 РТП35/10 кВ «Заргар». Основные параметры:
$L_{\sum}$=24,46 км; $l_{мчф}$=17,58 км $S_{\sum}$= 8120 кВА.

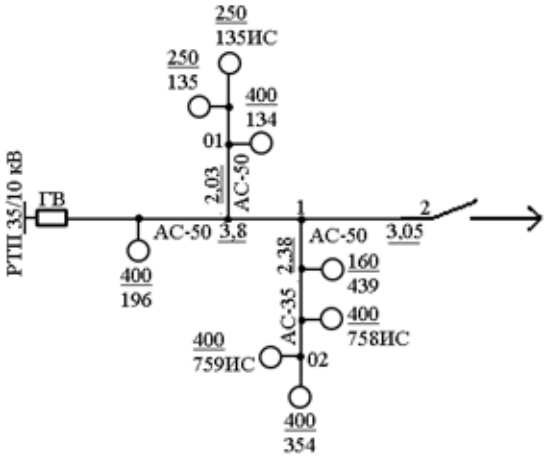


Рис. 2. Фидер 10 кВ №2 А1 РТП 35/10 кВ «Заргар». L_{Σ}=11,26 км; $l_{мчф}$=6,85 км; S_{Σ}= 2660 кВа.

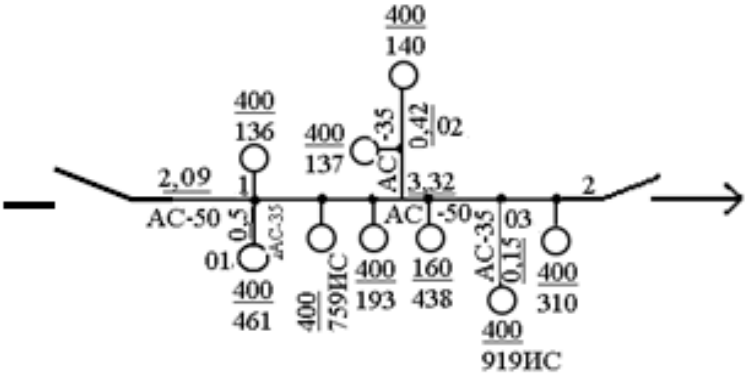


Рис. 3. Фидер 10 кВ №2 А2 РТП 35/10 кВ «Заргар». L_{Σ}=6,48 км; *$l_{мчф}$=5,41* км; *S_{Σ}*=3360 кВа.

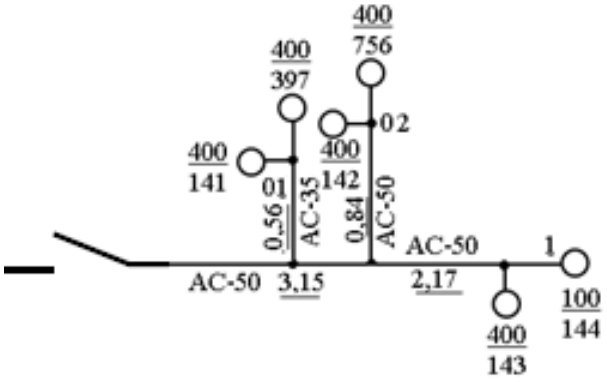


Рис. 4. Фидер 10 кВ №2 А3 РТП 35/10 кВ «Заргар». L_{Σ}=6,72 км; $l_{мчф}$=5,32 км; S_{Σ}=2100 кВа.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рахматулоев, А.З. Мероприятия по снижению потерь в сетях РЭС [Текст] / С.С. Кадыркулов, А.З. Рахматулоев // Вестник Курган-Тюбинского государственного университета имени Носира Хусрава (научный журнал): серия естественных наук. – Курган-Тюбе, 2017. – №2/2(46).
2. Кадыркулов, С.С. Показатели аварийности сельских электросетей 10 кВ долинных районов Кыргызстана и задачи повышения их надежности [Текст] / С.С. Кадыркулов // Центр научно–технической информации по энергетике и электрификации. Серия: строительство сельских электросетей, вып. 7 (198). – М., 2001.
3. Будзко, И.А. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст] / И.А. Будзко, Т.Б. Лещинская, В.И. Сукманов. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
4. Кубарьков, Ю.П. Оптимизация распределительных электрических сетей для улучшения стабильности напряжения и снижения потерь [Текст] / Ю.П. Кубарьков, И.С. Кулаев // Вестник: Самарского государственного технического университета: серия: технические науки, 2016. – № 1 (49). – С. 110-115.

МУНОСИБАТИ МЕТОДӢ БА АЗНАВСОЗИИ ШАБАКАҲОИ БАРҚИИ ҲАВОИИ 6-10 кВ БО РОҲИ ЯКҶОЯСОЗИИ ОНҲО

Методикаи якҷоясозии хатҳои амалкунандаи 6-10 кВ дар мисоли фидери мушаххас бо натиҷаҳои ташаккули фидерҳои нав оварда шудааст.

КАЛИДВОЖАҲО: фидер 10 кВ, гумшавии шиддат, ҷанбаи меъёрии вазн, фидери нав, санҷиши шиддат.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К МОДЕРНИЗАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ 6-10 кВ ПУТЕМ ИХ РАЗУКРУПНЕНИЯ

Приведена методика разукрупнения действующих линий 6-10 кВ на примере конкретного фидера с результатом образования новых фидеров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фидер 10 кВ, потеря напряжения, нормативный весовой параметр, новый фидер, проверка на потерю.

A METHODICAL APPROACH TO MODERNIZATION OF AIR GRIDS of 6-10 kV BY THEIR DOWNSIZING

The method of unbundling the existing lines of 6-10 kV on the example of a specific feeder with the result of the formation of new feeders is given.

KEY WORDS: 10 kV feeder, voltage loss, standard weight parameter, new feeder, check for loss.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Кадыркулов Суеркул Сеитович, кандидат технических наук, профессор КГТУ имени И. Раззакова. E-mail: suerkul@mail.ru

Рахматулоев Ашурали Зокирович, аспирант кафедры электроэнергетики КГТУ имани И. Раззакова. E-mail: 918191467@mail.ru

ТАРТИБИ ВОҚЕИЯТ ДАР ТАБИАТ ДАР АСОСИ ҚОНУНҲОИ ФИЗИКӢ

Назаров Қ.А., Абдураҳимова С.А., Холиқов Ҳ.
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Истилоҳи «иерархия» (тартибот, мартаба) дар ҳолати алоҳида ҳамчун ифодакунандаи зинаи мақсад, сифати фарқият ва ё хусусияти дараҷаи душворӣ истифода бурда мешавад.

Дар оламе, ки моро иҳота кардааст чунин воқеиятҳо тартиботро (дар ҳолати табиатро омӯхтани инсон) иваз карданаш мумкин аст: зарраҳои элементарӣ – ядро – атом – молекула – макроҷисмҳо (кристалҳо, моеъҳо, газ, плазма) – сайёраҳо – ситораҳо – галактика - коинот.

Инсон ба макроҷисмҳо (аз лотинӣ макро - калон) сару кор дошта, худаш низ ба олами макроҷисм тааллуқ дорад. Ҳангоми таҳқиқот инсон ҳама вақт мехоҳад табиатро омӯзад ва сирру асрори онро дониста дониста гирад. Бояд қайд кард, ки табиат дар ду ҳолат зоҳир мегардад:

- дар ҳолати ниҳоят хурд (микроолам);
- дар ҳолати ниҳоят калон (макроолам).

Ҳар як ҳалқаи «занҷири макроҷисм-молекула-атом-ядро-зарраҳои элементарӣ» инъикоси таърихи қадимаи таҳқиқотро нишон медиҳад, ки он даврaҳои омӯзиширо дар бар мегирад. Бояд қайд кард, ки ҳангоми омӯзиши ин занҷир ба тарафи муқобил, яъне аз заррaҳо ба макроҷисм масъалаҳои омӯхташаванда аз масъалаҳои осон ҳисоб намешавад. Масалан, дар физика то ҳол таҳқиқи микроскопии назарияи ҳолати моеъгии ҷисмҳо мавҷуд нест.

Дар ин ҷо тартиботи асосии воқеиятҳои табиатро дида баромада, тавсифи мухтасари онро пешкаш менамоем:

I. Заррaҳои элементарӣ. Дар замони муосир ин сохти оддӣ ҳисоб шавад ҳам, аммо ин нишонаи он нест, ки сохти онҳо оддӣ аст. Барои навишти рафтори заррaҳои

элементарӣ назарияи амиқи физикиро истифода мебаранд, ки он синтези назарияи нисбият ва назарияи квантӣ мебошад.

Тамоми зарраҳои элементарӣ ба ду гурӯҳ: – адронҳо ва лептонҳо ҷудо мешаванд.

Адрон (аз калимаи англисии $hodron$ ва юнонии $adros$ – вазнин, пурвазн) гирифта шуда, номи умумии зарраҳои элементарие мебошад, ки дар таъсири мутақобилаи зӯр иштирок мекунанд. Истилоҳи «зарраҳои зӯртаъсиркунанда» ё «зарраҳои сахттаъсиркунанда», ки то ҳол истифода мешаванд, коҳишҳои бавуҷудоварандаи ин гуна зарраҳоро дар шакли «коҳишҳои ғайрилептонӣ» нишон медиҳанд. Ин чунин маъно дорад, ки гӯё «коҳишҳои фотонӣ» низ ба ҳамин гуна «коҳишҳои ғайрилептонӣ» мансуб мебошанд, ҳарчанд, ки фотонҳо лептон нестанд. Аз ин рӯ, физикадони Иттиҳоди Шӯравӣ Л.Б. Окун зарраҳои сахттаъсиркунандаро *A* номида, коҳишҳои ба вуҷудовардаи онҳоро коҳишҳои адронӣ номгузорӣ намуд. Истилоҳи *A* ҳам барои мезонҳову барионҳо, ки дарозумранд ва ҳам барои резонансҳо, ки кӯтоҳумранд, қобили истифода мебошад.

Лептонҳо (аз калимаи юнонии $\ell eptos$-сабук) - зарраҳои элементарие мебошанд, ки дар таъсироти мутақобили зӯр иштирок накарда, танҳо дар таъсироти мутақобили электромагнитии суст ва гравитатсионӣ иштирок мекунанд. Лептонҳо фермион мебошанд.

Адронҳо зарраҳои мураккаб буда, онҳо дар навбати худ ба барион (протон - p, нейтрон - n, гиперонҳо - Λ, Σ, Ω) ва мезонҳо (П-мезонҳо, К-мезонҳо) ҷудо мешаванд.

Барионҳо (аз калимаи юнонии barys – вазнин, гарон) гирифта шуда, зарраҳои элементарии массаашон на камтар аз массаи протон мебошанд. Умри аксари барионҳо ниҳоят кӯтоҳ (10^{-10}-10^{14}с) аст. Протон нисбатан устувортар буда, умри он 10^{-31} сония аст. Нейтрон дар даруни ядро мавҷуд буда метавонад, вале нейтрони озод пойдор наемонад ва ба протон табдил меёбад. Дар натиҷаи коҳишҳои пайдар пай барионҳо ба протонҳо ва зарраҳои нисбатан сабуктар табдил меёбанд. Пайдоиш ва коҳиши барионҳо аз рӯи қонуни бақои адади барионӣ рӯй медиҳад: адади барионӣ дар ҳар гуна системаи сарбаста тағйирнопазир боқӣ мемонад. Мувофиқи ин қонун протон ба позитрон ва фотон табдил ёфта, нейтрон ба лиони мусбат ва электрон таҷзия шуда наметавонад.

Мезонҳо (аз калимаи юнонии mesos - мобайнӣ) гирифта шуда, зарраҳои элементарие мебошанд, ки массаашон назар ба массаи электрон зиёд, вале назар ба массаи протон кам аст.

Резонансҳои мезоние кашф шудаанд, ки массаи баъзеи онҳо назар ба массаи протон зиёд аст.

Гурӯҳи лептонҳо аз чунин зарраҳои элементарӣ иборат мебошанд:

- электрон - e, нейтрон-электрони γ_e;
- мюон μ - нейтромюони γ_μ;
- тау-лептон τ – нейтрони γ_τ

Электрон (аз калимаи юнонии $e\ell ectson$ - қаҳрабо) гирифта шуда, бо e^- ишора мешавад. Он нахустин зарраи элементарие мебошад, ки физикҳо ошкор сохтаанд. Электронро соли 1897 Ҷ.Ҷ. Томсон дар таркиби нурҳои катодӣ кашф кардааст [1]. Он дорои чунин хосиятҳо мебошад:

- массаи оромӣ - m_o=0,9109534$\cdot 10^{-30}$кг;
- заряди электрикӣ - e=-1,6$\cdot 10^{-19}$кл
- лаҳзаи магнитӣ - μ_e =1,001 μБ (μБ-магнитони Бор);
- спин - S$\frac{1}{2}h$ (h –доимии Планк);
- радиус - r_e = 2,8$\cdot 10^{-15}$ м.

Мюонҳо. (μ-мезонҳо) мю-мезонҳо - зарраҳои элементариеанд, ки массаашон ба 207 m_0 баробар (m_0-массаи электрони озод) мебошад.

Мюонҳо ду навъанд: μ^+ ва μ^-, онҳо ноустуворанд, умри миёнаашон ба $2{,}2\cdot 10^{-6}$с баробар аст. Манбаҳои асосии пайдоиши мюонҳо коҳиши пионҳо (П $\pm$) ва каонҳо (К$\pm$) мебошад.

Тау-лептонҳо низ ду навъ τ^- ва τ^+ буда, массаашон m_τ = 3485 mℓ мебошад. Тау-лептонҳоро соли 1975 М. Перл ва ҳамкоронаш ба воситаи дастаҳои ҳамдигарии электронӣ-позитронӣ кашф намудаанд.

Ба адронҳо боз ду гурӯҳи калони оилаи заррaҳои резонансӣ: заррaҳои резонансии барионӣ ва мезонӣ дохил мешаванд. Миқдори заррaҳои кашфшудаи резонансӣ аз 300 адад зиёд мебошад.

Дар ибтидо аз тарафи муҳаққиқон модели кваркии адронҳо пешниҳод шуда буд, ки мувофиқи он кваркҳо ҳамчун заррaҳои элементарии математикӣ шуморида шуда, дар ин асос адронҳо дуруст шарҳ дода мешуд.

Дар табиат заррaҳои дигари элементарӣ низ кашф шудаанд, ки мувофиқи қонунияти муайян ба онҳо 2 гурӯҳи кваркҳо дохил карда шудаанд. Аммо бо назардошти талабот бояд 6 гурӯҳи кваркҳо мавҷуд бошанд.

Кваркҳо ва лептонҳо дар замони муосир ҳамчун заррaҳои элементарӣ кабул карда шудаанд. Ба заррaҳои барандаи таъсири байниҳамдигарӣ бошад гиюонҳо, фотонҳо ва бозонҳо мансуб дониста мешаванд.

Таъсири байниҳамдигарии заррaҳои элементарӣ ба «бозӣ бо тӯбчаҳо» шабоҳад дорад:

1) партофти глюнҳо дар алоқаи байни кваркҳо;
2) ивазшавии фотонҳо дар ҳолати боҳамтаъсири заррaҳои зарядноки электрикӣ.

Заррaҳои элементарие, ки дар ҳолати озод умри зиёд доранд, протон, фотон, электрон ва тамоми намудҳои нейтрино мебошанд. Заррaҳои элементарии аз ҳама умри кӯтоҳдошта резонансҳо мебошанд: 10^{-23} с.

Дар микроолам заррaи аз ҳама дарозумртарин нейтрон дар ҳолати озод мебошад: 10^3 с.

Гиперонҳо аз пайдоиш то давраи коҳиш ҳамагӣ 10^{-10}с, мезонҳо 10^{-8}с, мюонҳо 10^{-6}с ва таулептонҳо 10^{-12}с умр мебинанд.

Ҷаҳони заррaҳои элементарии ктоҳумрро инсон дар озмоишгоҳ ба туфайли асбобҳои суръатфизоҳо ба вуҷуд меорад. Дар асбобҳои суръатфизо протонҳо ё электронҳо бо энергияи баланд суръат дода мешавад ва ҳангоми бархӯрд бо моеъи гидрогени дар ҳубобкамерабуда онҳо аз худ заррaҳои элементарии кӯтоҳумрро меофаранд. Бо афзудани энергияи бархӯрди заррaҳо гурӯҳи нав кушода мешавад. Ҳубобчаҳои энергияашон баланд имконияти «ламс» кардани гурӯҳи субмикроскопии заррaи таҷрибавиро фароҳам меоваранд [2].

Дар табиат заррaҳои элементарии кӯтоҳумр дар вазъияти ғайриоддии ҷисмҳо ва майдонҳо нақши асосӣ мебозанд. Чунончи, ин нақш дар таҳаввулоти пайдоиши кайҳон, офариниши ҷисмҳои астрофизикӣ, ба монанди «сӯрохии сиёҳ», ба вуҷуд омадани қалби ситораҳои нейтронӣ мушоҳида мешавад [3].

Массаҳои доимии заррaҳои элементарӣ чунин тақсим шудаанд:

- протон: $m_p=1{,}67\cdot 10^{-27}$кг;
- электрон: $m_e=0{,}91\cdot 10^{-30}$кг.

Массаи оромии фотон, глюон ва тамоми нейтриноҳо баробари сифр аст.

Массаи электрони нейтрино: $<10^{-23}$кг буда, массаи гиперонҳо аз массаи протон зиёд мебошад.

Массаи мезонҳо аз массаи протон хурд аст.

Заряди заррaи элементари e $=1{,}6\cdot 10^{-19}$ Кл қабул шудааст. Тамоми заррaҳои элементарӣ дорои заряди электрикии мусбат, манфӣ ва ё безаряд мебошанд.

Заррaи зарядноки электрикии касрӣ ба қайд гирифта нашудааст.

Дар солҳои сиюми асри XX чунин тахмин пешниҳод шуд, ки тибқи он ҳар як заррa дорои антизаррa мебошад. Яке аз хосиятҳои муҳимми ҷуфти заррa - антизаррa он

аст, ки ҳангоми бархӯрд ва ё ба дигар намуди зарра табдил ёфтан, қобилияти худнобудкуниро соҳиб мешавад.

Дар замони ҳозира қариб тамоми намуди антизарраҳо кашф шуданд.

Аз антизарра антиҷисм бояд ба вуҷуд ояд.

Дар суръатфизои Пажӯҳишгоҳи физикаи Серпухова (Россия) антигелий-3 ҳосил карда шудааст. Атоми антигелий-3 аз ду антипротон ва як антинейтрон иборат мебошад. Ин ядро бо ҷуфти позитронҳо (антиэлектронҳоро чунин ном мебаранд) иҳота гардидааст.

Нейтрон ва антинейтрон заряди сифри электрикӣ доранд, ки баробар ба самти муқобили лаҳзаи магнитӣ аст.

Ҳамин тариқ, новобаста ба симметрияи микроскопии байни зарра ва антизарра дар кайҳон то ба ҳол ҷойе ёфт нашудааст, ки дар он ҷо антиҷисм вуҷуд дошта бошад. Зарра ва анитизарраҳо ба майдони ҷозиба якхела таъсир мекунанд, ки ин мавҷуд набудани майдони антиҷозибаро тасдиқ менамояд.

АДАБИЁТ:

1. Иванов Б.Н. Законы физики. – М.: Высшая школа, 1986.
2. Геворкиан Р.Г., Шепел В.В. Курс общей физики. – Москва: Высшая школа, 1972.
3. Яворский В.М., Детлаф А.А. Курс физики. – Москва: Высшая школа, 1972.

ТАРТИБИ ВОҚЕИЯТ ДАР ТАБИАТ ДАР АСОСИ ҚОНУНҲОИ ФИЗИКӢ

Дар ин мақола муаллифон дар хусуси тартиботе, ки дар табиат дар асоси қонунҳои физикӣ вуҷуд дорад, муҳокимаронӣ намуда, ду ҳолати зоҳиршавии табиат-микроолам ва мкрооламро тавассути қонуниятҳои амалкунанда шарҳу эзоҳ медиҳанд.

Онҳо олами микрозарраҳоро тавсиф намуда, қайд мекунанд, ки он тағйирёбанда аст, ба туфайли коҳишҳои гуногун заррaҳои нав арзи вуҷуд карда метавонанд.

Муаллифон дар хулоса қайд мекунанд, ки новобаста ба симметрияи микроскопии байни зарра ва антизарра дар кайҳон то ҳол ҷое ёфт нашудааст, ки дар он антиҷисм вуҷуд дошта бошад.

КАЛИДВОЖАҲО: заррaҳои элементарӣ, макроҷисм, назарияи квантӣ, адронҳо, лептонҳо, мезонҳо, барионҳо, кварк, протон, фотон, электрон, зарра, антизарра.

ПОРЯДОК ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ В ПРИРОДЕ НА ОСНОВАНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ

В данной статье авторы, обсуждая порядок, существующий в природе на основании физических законов, посредством действующих закономерностей разъясняют два случая проявления природы – микромира и макромира.

Характеризуя мир микрочастиц, они отмечают, что он изменчив и в связи с изменениями появляются новые частицы.

В заключении авторы подчеркивают, что не зависимо от микроскопической симметрии, в космосе до сих пор не найдено место между частицами и античастицами, чтобы там существовало антитело.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: элементарные частицы, микротела, квантовая теория, адроны, лептоны, мезоны, барионы, кварк, протон, фотон, электрон, частицы, античастицы.

THE ORDER OF REALITY IN NATURE ON THE BASIS OF PHYSICAL LAWS

In this article, the authors, discussing the order existing in nature based on physical laws, clarify two instances of the manifestation of the nature of the microworld and the macroworld through the laws in force.

Describing the world of microparticles, they note that it is changeable and new particles appear due to changes.

In conclusion, the authors emphasize that, regardless of microscopic symmetry, in a space has not yet been found in place between particles and antiparticles for an antibody to exist there.

KEY WORDS: elementary particles, micro-objects, quantum theory, hadrons, leptons, mesons, baryons, quark, proton, photon, electron, particles, antiparticles.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Назаров Курбон Акобирович, преподаватель кафедры методики физики БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (992) 900-73-74-80.

Абдурахимова Сафаргул Арбобовна, ст. преподаватель кафедры общей физики БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 915-01-57-49.

Холиков Ходжимурод, преподаватель кафедры методики физики БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (992) 909-95-70-77.

РУШДИ СОҲАИ ЭНЕРГЕТИКА ВА НАҚШИ ОН ДАР ПАСТ КАРДАНИ САТҲИ КАМБИЗОАТӢ

Қурбонов Н.С., Фақиров Ҷ., Қурбонов А.Н.
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Рушди ояндаи Тоҷикистон ва паст кардани сатҳи камбизоатии аҳолӣ аз бисёр ҷиҳат ба он вобаста мебошад, ки дар иқтисоди кишвар захираҳои энергетикӣ то чӣ андоза самарабахш истифода мегарданд. Рушди энергетика имкон медиҳад на танҳо ҳаҷм ва сифати хизматрасонӣ барои дигар бахшҳои истеҳсолӣ, ки айни замон аз сабаби норасоии қувваи барқ бо иқтидори нопурра фаъолият мекунанд, афзояд, инчунин ба баланд бардоштани сатҳи дастрасии хизматрасонии энергетикӣ барои аҳолӣ мусоидат хоҳад кард.

Системаи электроэнергетикии кишвар аз се зерсистемаҳои алоҳида иборат аст, ки дар вилояти Суғд, дар Ҷануби кишвар (аз ҷумла вилояти Хатлон, ш. Душанбе ва НТМ) ва Вилояти Мухтори Кӯҳистони Бадахшон мавҷуданд. Тоҷикистон дорои захираҳои зиёди гидроэнергетикӣ буда, аз ин ҷо 55 фоизи захираҳои минтақаи Осиёи Марказӣ сарчашма мегиранд. Захираҳои умумии имконпазири гидроэнергетикии кишвар 527 млрд кВт.соат дар як сол мебошад (асосан дар ҷануби кишвар). Сатҳи имрӯзаи истеҳсоли қувваи барқ аз неруи аз нигоҳи техникӣ истифодабоб 6,5 фоизро ташкил медиҳад. Дар сохтори баланси сӯзишворию энергетикии кишвар захираҳои гидроэнергетикӣ беш аз 90 фоиз мебошад. Неруи назарраси гидроэнергетикии кишвар имкон медиҳад, ки содироти қувваи барқ ва рушди истеҳсолоти энергияталаб зиёд карда шавад.

Айни замон дар як сол 17-17,5 млрд кВт.соат қувваи барқ истеҳсол мешавад, ки тақрибан 99 фоизи он обӣ мебошад. Қисми асосии ин қувва дар НОБ-и Норак истеҳсол мегардад, ки он дорои обанбори ҳаҷман хурд буда, имкон намедиҳад, ки иқтидорҳои мавҷуда пурра истифода бурда шаванд. Афзалияти асосии қувваи барқе, ки дар НОБ-и Норак истеҳсол мегардад, ин арзиши аслии он мебошад (0,3 сенти ШМА), ки ҳанӯз дар давраи шӯравӣ хароҷоти сармоягузории он пӯшонида шуда буд.

Калонтарин истифодабарандагони корхонаҳои саноатии қувваи барқ Заводи алюминийи тоҷик ва насосҳои обкаш барои эҳтиёҷоти заминҳои кишоварзӣ мебошанд, ки аз сарбории умумӣ мутаносибан 40 фоиз ва 15 фоизро ташкил медиҳанд.

Захираҳои кашфгардидаи нафт, газ ва конденсат камтар аз як фоизи захираҳои маҷмӯиро ташкил медиҳанд, ки тақрибан 1033 миллион тонна сӯзишвории шартӣ арзёбӣ мегардад. Захираи ангишт 4,5 миллиард тонна пешгӯӣ мегардад, ки қисми ночизи он истихроҷ карда мешавад.

Тарофаҳои паст ба қувваи барқ низ боиси бад гардидани ҳолати техникии истеҳсолот, баланд шудани норасоии қувваи барқ ва талафот, афзоиши талабот ба қувваи барқ, махсусан аз ҷониби хоҷагиҳои аҳолинишини кишоварзӣ ва саноатикунонии соҳа мегардад. Дар фасли зимистон ин омилҳо ҳамзамон бо талаботи афзояндаи мавсимӣ ба қувваи барқ, паст шудани обгузаронии дарёи Вахш ва истеҳсоли ками неруи барқ дар НОБ-и Норак боиси мунтазам қатъ гардидани қувваи барқ мегардид.

Кам шудани интиқоли газ ва истеҳсоли ангишт, афзоиши нарх ба омилҳои энергияи воридотӣ боиси зиёд шудани талабот аз ҷониби хоҷагиҳои аҳолинишини кишоварзӣ, маҳдудсозии мавсимии қувваи барқ, муқаррар намудани маҳдудият (лимит) ба газ то 6-8 соат дар як шабонарӯз мегардид (нокифоягии қувваи барқ дар фасли

зимистон 3-3,5 млрд. кВт.соатро ташкил медиҳад). Дар фасли зимистон аз сабаби нокифоягии захираҳои энергетикӣ муассисаҳои таълимӣ ва тиббӣ, махсусан дар деҳот пурра фаъолият наменамуданд, кори стансияҳои насосии обрасонӣ боздошта мешуд ва ин боиси мубталоӣ ба бемориҳои сироятӣ мегашт. Истеҳсолоти саноатӣ дар кишвар хусусияти мавсимиро дошт [1].

Вобаста ба ин, проблемаҳои асосии рушди энергетика инҳо эътироф гардидаанд:

- ба охир нарасидани татбиқи ислоҳоти институтсионалӣ ва иқтисодӣ дар бахши энергетика;
- сатҳи пасти истифодаи тарофаҳои қувваи барқ, ки боиси барзиёд истифодашавии ин маҷмӯи энергия ва норасоии он мегардад;
- афзоиши ҳиссаи қувваи барқ барои истифодаи маишии аҳолӣ;
- сатҳи баланди талафоти қувваи барқ ва энергия;
- сатҳи баланди хароҷот барои сохтмони объектҳои нави энергетикӣ ва барқарорсозии объектҳои мавҷуда.

Бо дарназардошти мақсадҳои афзалиятҳои Стратегияи миллии рушд ва ба эътибор гирифтани проблемаҳои энергетикии зикргардида дар солҳои 2015-2020 чунин вазифаҳои асосии бахш муайян гардидаанд:

1) гузаронидани ислоҳоти институтсионалӣ;

2) баланд бардоштани самарабахшии истифодаи захираҳои мавҷуда;

3) пешниҳоди лоиҳаҳои амалкунанда ва нави инвеститсионӣ дар бахши энергетика.

Вазифаи якум «Гузаронидани ислоҳоти институтсионалӣ» аз ҳам ҷудо кардани функсияҳо ва беҳбудии неруи мақомоте, ки барои таҳия ва татбиқи сиёсати энергетикӣ масъуланд, инчунин танзими бахши энергетикиро пешбинӣ менамояд. Дар ин самт ба пешбурди масъалаи содироти қувваи барқ ба харидорони имконпазир – кишварҳои ҳамсоя, ки ба он эҳтиёҷ доранд (Эрон, Покистон, Афғонистон, Ҳиндустон) таваҷҷуҳи махсус зоҳир мегардад. Бо мақсади фароҳам овардани шароит барои тавсеаи такрористеҳсол дар энергетика ва афзоиши инвеститсия мунтазам баланд бардоштани тарофаҳои энергетикӣ аз соли 2015 сар карда, то соли 2020 ба 2,5 сент барои 1 кВт расонидани он пешбинӣ гардида, ҳамзамон механизмҳои ҳифзи гурӯҳҳои нисбатан осебпазири аҳолӣ дар назар дошта шудааст. Оид ба рушди энергетика дар давраи то соли 2025 консепсия таҳия мегардад, ки таъсиси комплексҳои (кластерҳои) саноатию энергетикӣ ва обу саноатӣ, инчунин консорсиумҳои минтақавии энергетикиро дар бар мегирад. Ҳамзамон, бо дарназардошти мақоми Тоҷикистон ҳамчун манбаи оби минтақа, омӯзиши масъала дар хусуси пулакӣ будани об пешбинӣ карда мешавад [2].

Ҷиҳати азнавташкилдиҳии корхонаҳои азими энергетикӣ - «Барқи тоҷик» тадбирҳо пешбинӣ гардиданд. Татбиқи барномаҳои сохтмони НОБ-ҳои хурд имкон медиҳад, ки ноҳияҳои дурдасти кишвар, ки дар сатҳи баланди камбизоатӣ қарор доранд, бо қувваи барқ беҳтар таъмин карда шаванд. Махсусан, ба масъалаҳои кам кардани талафоти энергетикӣ, инчунин талафот аз ҷониби истеъмолкунандагон таваҷҷуҳи хос зоҳир мегардад [3].

Тавсеаи дастрасӣ ба шабакаҳои тақсимкунандаи ҶШК «Барқи Тоҷик» имкон медиҳад, ки истифодабарандагони нав низ бо қувваи барқ таъмин гарданд. Сохтмони объектҳои нави энергетикӣ (НОБ-ҳои Сангтӯда-2, навбати аввали НОБ-и Роғун) дар доираи лоиҳаҳои амалкунандаи инвеститсионӣ имкон медиҳад таъминоти истифодабарандагон бо қувваи барқ (махсусан дар фасли зимистон) ниҳоят беҳбуд ёбад, инчунин қувваи барқи зиёдатӣ дар фасли тобистон содир карда шавад. Дар назар дошта шудааст, ки имконпазирии ба ангишт гузаронидани таъминот бо гармӣ мавриди омӯзиш қарор гирад ва як лоиҳаи инвеститсионӣ дар бораи сохтмони стансияи ангиштии баркӣ пешниҳод карда шуд, ки аллакай ин раванд самараҳои амалии худро дода истодааст. Дар маркази ҷумҳурӣ ва якчанд ноҳияҳо стансияҳои ангиштии баркӣ сохта шудаанд. Ин тадбирҳо дар бобати таъмини ҳамаҷонибаи аҳолӣ, корхонаҳои истеҳсолию саноатӣ бо гармӣ ва қувваи барқ нақши муҳим мебозанд.

Тадбирҳои пешбинигардида на танҳо ба тақдид, инчунин ба баланд бардоштани самарабахшии объектҳои амалкунандаи гидроэлектроэнергетикӣ, инчунин сохтмони НОБ-ҳои нав ва азнавсозии корхонаҳои ангишт нигаронида мешаванд. Сохтмони хати интиқоли барқи «Ҷануб-Шимол» имкон медиҳад, ки вобастагии вилояти Суғд аз содироти қувваи барқ камтар гардад. Ҳамзамон пешниҳоди лоиҳаҳои инвеститсионӣ оид ба сохтмони хатҳои интиқоли барқи содиротӣ барои дигар кишварҳои минтақа имкон медиҳад, ки бозори фурӯши қувваи барқи зиёдатии истеҳсолшаванда тавсиа ёбад.

АДАБИЁТ:

1. Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон / Газетаи «Садои мардум», аз 22 апрели соли 2011.
2. Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон / Газетаи «Минбари халқ», аз 23 апрели соли 2012.
3. Авазов Т. Об ва энергия. – Душанбе: Фурӯғи дониш, 2003. – 100 с.

РУШДИ СОҲАИ ЭНЕРГЕТИКА ВА НАҚШИ ОН ДАР ПАСТ КАРДАНИ САТҲИ КАМБИЗОАТӢ

Муаллифони мақола доир ба энергетика ва нақши он дар масъалаи паст кардани сатҳи камбизоатии мардум андеша баён кардаанд. Мушкилиҳои асосии рушди соҳаи энергетикаро нишон дода, барои ҳалли ин мушкилот, афзалиятҳои стратегияи миллии рушдро пешниҳод намудаанд. Доир ба кам кардани талафоти қувваи барқ аз ҷониби истифодабарандагон мақсади асосии муаллифон мебошад.

КАЛИДВОЖАҲО: захираҳои энергетикӣ, электроэнергетика, энергияталаб, тарофаҳои қувваи барқ.

РАЗВИТИЕ СФЕРЫ ЭНЕРГЕТИКИ И ЕЁ РОЛЬ В СНИЖЕНИИ УРОВНЯ БЕДНОСТИ

Авторы статьи высказывают мнение об энергетике и её роли в снижении уровня бедности. Указывая на основные трудности в развитии энергетики, для их решения предлагают преимущества национальной стратегии развития. Уменьшение потери электричества со стороны пользователей – основная цель авторов статьи.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: энергетические ресурсы, электроэнергетика, энергоёмкость, тарифы, электричества.

THE DEVELOPMENT OF THE ENERGY SECTOR AND ITS ROLE IN REDUCING POVERTY

The authors of the article express their opinion on energy and its role in reducing poverty. Pointing to the main difficulties in the development of energy, they offer the advantages of a national development strategy to solve them. Reducing the loss of electricity by users is the main goal of the authors of the article.

KEY WORDS: energy resources, power industry, energy intensity, tariffs, electricity.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Курбонов Нурали Сангович, преподаватель кафедры автомобильного транспорта и строительства БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 93-408-12-12.

Фақиров Джамолиддин Хабибулоевич, преподаватель кафедры автомобильного транспорта и строительства БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 93-901-37-45.

Курбонов Абдували Нуралиевич, преподаватель кафедры автомобильного транспорта и строительства имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 93-768-00-00.

РАВАНДИ ТАШКИЛИ ҲАМЛУ НАҚЛИ БОРҲО ДАР ДОХИЛИ ҶУМҲУРӢ ВА БЕРУН АЗ ОН

Абдурозиқов Э.А., Қурбонов Н.С.
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Ташкили дурусти раванди боркашонӣ дар ин давра яке аз омилҳои зарурии сохтори иқтисодии давлат ба шумор меравад. Хушбахтона, бо кушода шудани робитаҳои иқтисодию сиёсии давлати мо бо давлати ҳамсоя, яъне Ҷумҳурии

Ӯзбекистон дараҷи боркашонӣ ва сатҳи иқтисодии аҳолии Ҷумҳурии Тоҷикистон хеле баланд гардид. Зиёда аз 20 даромадгоҳҳои сарҳадӣ оид ба ташкили ҳамлу нақли борҳо ва раванди мусофиркашонӣ кушода шуд. Аз сабаби норасоии ба нақшагирии комплексӣ, маблағгузорӣ ва истифодаи ҳар намуди нақлиёт, шабакаи роҳҳои автомобилгард, роҳи оҳан ва хатсайрҳои ҳавопаймоии ҷумҳурӣ тарзҳои нисбатан дурусту оқилонаи ҳамлу нақли борҳоро ба истифодабаранда пешниҳод намуда наметавонанд.

Вазорат ва комплекси нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон намудҳои нақлиёти автомобилӣ, роҳи оҳан, ҳавопаймоӣ, ҳамчунин роҳҳои автомобилгардро барои дуруст ташкил намудани раванди боркашонӣ муттаҳид месозад. Вобаста ба шароити хоси табиӣ-иқлимии ҷумҳурӣ, ки 93%-и масоҳати онро кӯҳҳо ишғол мекунанду қисми беши роҳҳо дар баландии зиёда аз 3000 м аз сатҳи баҳр ҷойгиранд, нақлиёти автомобилӣ дар байни дигар воситаҳои нақлиёт мавқеи асосӣ дошта, дар раванди боркашонӣ аз ин намуди нақлиёт заҳмати зиёд талаб карда мешавад. Ҳукумати Ҷумҳуриро лозим меояд, ки ба рушди роҳҳои автомобилгард ва туннелҳо, ки робитаи шабонарӯзии байни марказ ва ҳамаи минтақаҳоро таъмин мекунанд, аҳамияти махсус диҳад. Яке аз вазифаҳои асосии барқароркунии робитаҳои нақлиёти автомобилгард ин ташкили раванди боркашонӣ дар дохили ҷумҳурӣ ва боркашонии байналмилалӣ бо давлатҳои ҳамсоя мебошад. Масъалаи бо нақлиёт таъмин намудани деҳот, маҳаллаҳои аҳолинишини кӯҳӣ, боркашонӣ дар шаҳрҳо, маҳаллаҳои наздишаҳрӣ, коҳиши таъсири манфӣ ба муҳити атроф ва инсон аз душвориҳои ҷиддист.

Ба рушди нақлиёти роҳи автомобилӣ аҳамияти муҳим дода мешавад. Дар ин самт сохтмони роҳҳоро, ки марказро бо минтақаҳои муҳимми стратегии ҷумҳурӣ мепайванданд, мунтазам таъмиру азнавсозӣ мешаванд.

Пайваста инкишоф ёфтани соҳаи нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар солҳои охир ба тараққии ҳамаи секторҳои иқтисодии ба он алоқаманд мусоидат карда, таъсиси ҷойҳои зиёди нави корӣ ва беҳтаршавии муҳити иҷтимоиро дар ҷомеа таъмин менамояд. Дар ин сурат таъсир ва самари ин соҳа аз дастовардҳои бахши нақлиётӣ дида, хеле зиёдтар мегардад. Дар ин робита, ба инкишофи ҳамаи бахшҳои комплекси нақлиёти ҷумҳурӣ аҳамияти махсус додан зарур аст. Чунин инкишофро дар натиҷаи нуфузи танзим аз ҷониби давлат метавон ба даст овард. Маълум аст, ки чунин нуфуз дар доираи барномаи ягонаи рушд чӣ дар сатҳи микроиқтисодӣ ва чӣ дар сатҳи соҳавӣ бояд ба роҳ монда шавад.

Таҳлили вазъ ва рушди комлекси нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2010-2020, ки дар асоси таҳлилу омӯзиши гуногуномил таҳия гаштааст, «Барномаи давлатии мақсадноки рушди комплекси нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2010-2025» дар асоси таҳлилҳо, хулосаҳои амиқи ояндабинӣ ва барномаи инкишофи ҳамаи таркибҳои комплекси нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар давраи то соли 2025 омода шудааст. Барнома бо ин мақсад таҳия шудааст, ки барои ҳамлу нақли борҳо дар хатсайри интихобшуда шароити зарурӣ фароҳам ояд, яъне ҳам вақти кам сарф шавад ва ҳам эътимоднокиву тарзи интиқоли бехатари борҳо таъмин гардад [2].

Вазифаи асосии барнома аз таъмини эътимоди комилу устувор, босамар, таъсирбахш ва кори ҳамбастагии нақлиёту инфрасохторҳо, ки ба рушди иҷтимоӣ-иқтисодии минтақа мусоидат мекунанд, иборат аст. Он бо роҳи баланд бардоштани сатҳи сервиси хизматрасонӣ ва кам кардани хароҷоти нақлиётӣ, беҳтар намудани сифати роҳҳои автомобилгард ба даст меояд [1].

Дар назар аст, ки амалӣ гаштани барномаи мазкур барои ноил шудан ба яке аз омилҳои асосии мақсади рушд – коҳиши сатҳи камбизоатӣ дар кишвар, ки аз инҳо иборат аст, заминаи воқеӣ мегардад:

- таъсиси ҷойҳои иловагии корӣ ҳангоми сохтмон ва таҷдиди роҳҳои автомобилӣ;
- бунёди шаклҳои иловагии хизматрасониҳои нақлиёти автомобилӣ;
- афзудани иқтидори тавоноии нақлиёти автомобилии кишвар;

- аз миён бардоштани монеаҳо дар долонҳои байналмилалӣ бо мақсади ҷалби маблағҳои хориҷӣ ба ҷумҳурӣ, ба хусус, дар минтақаҳои озоди иқтисодии Тоҷикистон (Хуҷанд, Панҷи Поён ва ноҳияи Данғара) ва афзоиши тиҷорат бо кишварҳои ҳамсоя, ташкили ҳамлу нақли борҳои байналмилалӣ.

АДАБИЁТ:

1. Эмомалӣ Раҳмон. Ҷомеа ва рисолати зиёӣ. Суханронии Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар мулоқот бо зиёиёни кишвар, шаҳри Душанбе, 20-уми марти соли 2011. - «Ҷумҳурият», аз 21-уми марти соли 2011.
2. Омори солонаи Ҷумҳурии Тоҷикистон (нашри расмӣ). – Душанбе: Кумитаи давлатии омори Ҷумҳурии Тоҷикистон, 2012.

РАВАНДИ ТАШКИЛИ ҲАМЛУ НАҚЛИ БОРҲО ДАР ДОХИЛИ ҶУМҲУРӢ ВА БЕРУН АЗ ОН

Дар мақолаи мазкур доир ба истифодаи дурусти омилҳои боркашонӣ дар дохил ва хориҷи кишвар мебошад, инчунин манфиати намудҳои нақлиёти автомобилӣ, роҳи оҳан ва ҳавопаймоӣ сухан меравад.

КАЛИДВОЖАҲО: боркашонӣ, мусофиркашонӣ, комплекс, нақлиёт, хатсайр, автомобил, инфрасохтор.

ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ ВНУТРИ РЕСПУБЛИКИ И ЗА ЕЁ ПРЕДЕЛАМИ

В данной статье речь идёт о правильном использовании факторов перевозки грузов внутри страны и за её пределами, а также о преимуществах автомобильного, железнодорожного и воздушного транспорта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: перевозка грузов, перевозка пассажиров, комплекс, транспорт, маршрут, автомобиль, инфраструктура.

THE PROCESS OF ORGANIZATION OF CARGO TRANSPORTATION INSIDE THE REPUBLIC AND OUTSIDE OF IT

This article deals with the proper use of factors for the transport of goods within the country and abroad, as well as the advantages of road, rail and air transport.

KEY WORDS: transportation of goods, transportation of passengers, complex, transport, route, car, infrastructure.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Абдурозиков Элмурод Алимуродович, преподаватель кафедры автомобильного транспорта и строительства БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (992) 985-01-97-42.

Курбонов Нурали Сангович, преподаватель кафедры автомобильного транспорта и строителӣства БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (992) 93-408-12-12.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХЛОРИДОВ, БРОМИДОВ И ИОДИДОВ 3D-ЭЛЕМЕНТОВ (II)

Насриддинов С.К., Бадалов А.Б.
Таджикский технический университет имени ак. М.С. Осими
Исоев Д.Т., Гафуров Б.А., Ашуров Н.А.
Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Установление закономерности в изменениях физико-химических и других свойств сходных соединений возможно при наличии достоверных фундаментальных сведений. Эти закономерности позволяют научно обоснованному подбору веществ с заранее заданными свойствами и способствуют эффективному их применению в научных и прикладных изысканиях.

Интерес исследователей и практиков к химии галогенидов, в частности к аналогичным соединениям переходных элементов связан с удовлетворением потребностей современных отраслей техники и технологии, с разработкой эффективных способов получения металлов, новых материалов с нелинейными свойствами – пьезо-, пиро-, ферроэлектрическими, ферроэластичными, с перестраиваемыми по частоте лазерами и оптическими усилителями в ультрафиолетовом диапазоне спектра [1-7].

Проведение корректных экспериментальных исследований и получение достоверных сведений в системах, с участием галогенидов, в частности фторсодержащих соединений, связанных с их высокой химической активностью, лёгкой окисляемостью и склонностью к пирогидролизу, учётом заряженных частиц в газовой фазе при высокотемпературных процессах, чрезвычайно сложно. Литературные сведения о термохимических характеристиках этих соединений заметно отличаются между собой, а для некоторых во всем отсутствуют. Поэтому разработка, применение полуэмпирических и расчётных методов определения термохимических характеристик галогенидов и установление закономерности их изменения является актуальной задачей современной химии и химической технологии. Такой подход позволяет, не проводя дорогостоящие эксперименты, создать научную основу получения материалов с заранее заданными, «запрограммированными» характеристиками.

Настоящая работа является продолжением серии исследований [8-12], посвященных термодинамическим характеристикам галогенидных соединений 3D-элементов (II). Она посвящена уточнению и/или определению термодинамических характеристик галогенидов – хлоридов, бромидов и иодидов 3D – элементов (II), их системному анализу. Системный анализ проведён применением полуэмпирического метода, разработанного Н.С. Полуэктовым с сотрудниками [13-14]; методами сравнительного расчёта М.Х. Карапетьянца и разностей В.А. Киреева [15].

Полуэмпирический метод учитывает индивидуальные особенности электронного строения атомов 3D-элементов и их влияние на искомую характеристику А (где А – энтальпия образования ($\Delta_f H$), энтропия (S^0) и теплоемкость (Cp^0)). Расчёт произведён по следующему корреляционному уравнению

$$A_{(MHal2)} = A_{(ScHal2)} + \alpha N_f + \beta S + \gamma' L_{(Ti-Cr)}(\gamma'' L_{(Fe-Ni)}) \quad (1)$$

где коэффициенты: α - учитывает долевое влияние 4f – электронов, β – спиновых (S) – и γ - орбитальных (L) моментов движения атомов 3D-элементов, (γ' – для первой и γ'' – для второй подгрупп 3D-элементов) на значения искомой характеристики соединений.

При расчётах в качестве реперных величин взяты данные термодинамических характеристик для дихлоридов 3D-металлов скандия (виртуально), марганца и цинка, имеющие следующие электронные конфигурации $[Ar]4s^2d^1$, $[Ar]4s^2d^5$ и $[Ar]4s^2d^{10}$,

соответственно. Отсутствующие в литературе сведения для соединений этих 3D-металлов нами оценены методами сравнительного расчёта и разностей (*). Допущено, что изменение в свойствах соединений этих металлов в зависимости от числа 3D-электронов имеет линейный характер и является доминирующим. Допущение основано, исходя из частичного (у атома Mn) или полного заполнения (у атома Zn) 3D-орбиталей электронами. Значения коэффициентов уравнения (1) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициентов корреляционного уравнения (9) для бромидов и йодидов 3D-металлов

Соединения	*Характеристика*	*α*	*β*	*γ'*	*γ''*
$MeCl_2$	$\Delta_f H^0_{298}$, *кДж/моль*	*12,49*	*-1,51*	*10,75*	*52,07*
	S^0_{298}, *Дж/моль·К*	*-1,39*	*0,06*	*-9,87*	*-2,68*
	Cp_{298}, *Дж/моль·К*	*-4,98*	*10,57*	*1,36*	*-3,56*
$MeBr_2$	$\Delta_f H^0_{298}$, *кДж/моль*	*11,24*	*0,11*	*5,54*	*46,75*
	S^0_{298}, *Дж/моль·К*	*-0,32*	*0,10*	*-4,97*	*-2,31*
	Cp_{298}, *Дж/моль·К*	*-7,36*	*8,98*	*3,51*	*-4,56*
MeI_2	$\Delta_f H^0_{298}$, *кДж/моль*	*9,82*	*0,13*	*10,02*	*53,65*
	S^0_{298}, *Дж/моль·К*	*1,62*	*0,04*	*-2,54*	*3,88*
	Cp_{298}, *Дж/моль·К*	*-8,4*	*18,05*	*1,52*	*10,96*

Определенные и/или уточненные значения термодинамических характеристик галогенидов 3D-металлов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Термодинамические характеристики галогенидов

M			*Ti*	*V*	*Cr*	*Mn*	*Fe*	*Co*	*Ni*	*Cu*	*Zn*
$MeCl_2$	$-\Delta_f H$	*А*	*513,8*	*443*	*395,4*	*481,3*	*341,8*	*312,5*	*305,3*	*220,1*	*415,1*
		Б	*484,3*	*472,5*	*395*	*481,3*	*364*	*298,8*	*285,6*	*233,1*	*415,1*
	S^0	*А*	*87*	*97*	*115,3*	*118,2*	*118*	*109,2*	*97,7*	*108,1*	*111,1*
		Б	*92,7*	*91,3*	*115,3*	*118,2*	*111,4*	*107,3*	*105,9*	*108,1*	*111,1*
	C_p	*А*	*69,8*	*-*	*71,2*	*72,9*	*76,7*	*78,5*	*71,7*	*71,9*	*71,3*
		Б	*69,8*	*69,6*	*71,2*	*72,9*	*75,3*	*76,3*	*76*	*71,9*	*71,3*
MBr_2	$-\Delta_f H$	*А*	*402,0*	*-*	*302,1*	*384,9*	*249,8*	*220,9*	*212,1*	*141,8*	*328,7*
		Б	*402,0*	*390,9*	*341,0*	*384,9*	*250,0*	*222,2*	*210,9*	*143,5*	*328,7*
	S^0	*А*	*126,0*	*-*	*-*	*140,0*	*140,6*	*-*	*129,0*	*-*	*138,5*
		Б	*126*	*126,7*	*126,0*	*138*	*135,1*	*132,5*	*132,2*	*119,1*	*138,5*
	C_p	*А*	*101,7*	*-*	*-*	*-*	*-*	*79,5*	*-*	*-*	*66,0*
		Б	*103,1*	*104,3*	*82,2*	*94,9**	*96,4*	*101,8*	*102,2*	*83,0*	*98,8**
MI_2	$-\Delta_f H$	*А*	*270,9*	*256,0*	*156,9*	*263,0*	*113,0*	*88,7*	*78,2*	*-*	*208,0*
		Б	*268,0*	*269,0*	*183,4*	*263,0*	*115,0*	*88,5*	*78,7*	*61,2*	*208,0*
	S^0	*А*	*-*	*122,5*	*-*	*-*	*153,0*	*170,0*	*-*	*158,0*	*-*
		Б	*144,9*	*122,4*	*124,1*	*151,0**	*153,0*	*162,4*	*167,9*	*169,5*	*158,1**
	C_p	*Б*	*117,6*	*120,7*	*107,2*	*107,9**	*123,7*	*137,2*	*139,5*	*122,0*	*121,4**

*Примечание: (А) – литературные, (Б) расчётные; * - метод Карапетьянца.*

Полученные сведения данной работы (таблица 2) и более ранних [10-12] о термодинамических характеристиках галогенидов 3D-элементов позволили установить закономерности изменения свойств сходных соединений 3D-элементов в зависимости от природы катионов. Характерные особенности этих закономерностей изображены на рисунках 1-3.

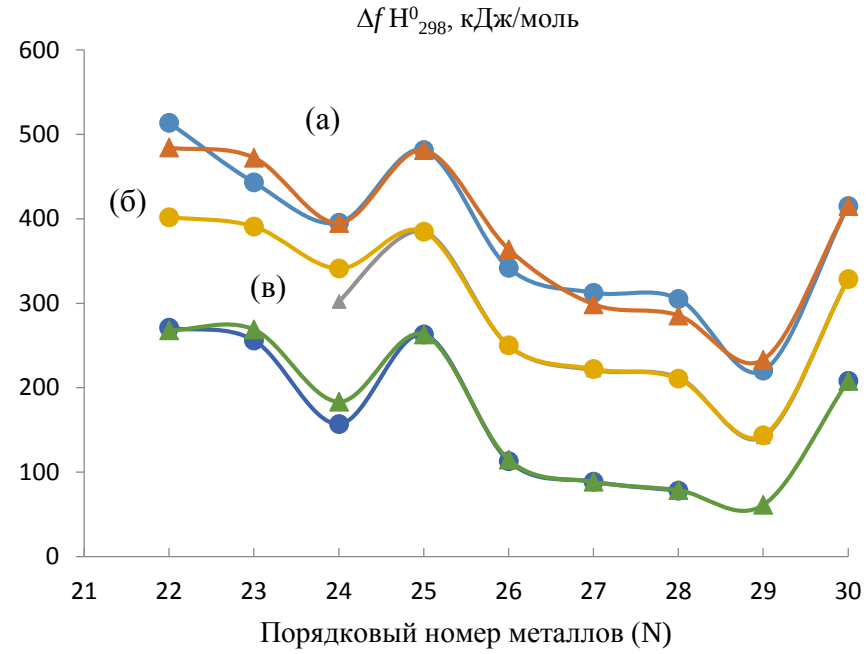


Рисунок 1. Кривые зависимости изменения энтальпии образования галогенидов - MCl_2 (а), MBr_2 (б) и MI_2 (в) от природы (N) 3D-металлов (Δ - расчёт, • - литературные данные).

Из рисунка 1 видно, что закономерности в изменениях энтальпии образования галогенидов в зависимости от природы 3D-металлов имеют идентичный характер. Наблюдается уменьшение величины энтальпии образования соединений с ростом порядкового номера 3D-металлов, также четкое разделение кривых на две «подгруппы» у марганца. Отклонение от общей закономерности характеристик для соединений хрома и меди связано с особым их электронным строением – выравниванием энергии орбиталей и переходом электрона с 4s- на 3D-орбитали.

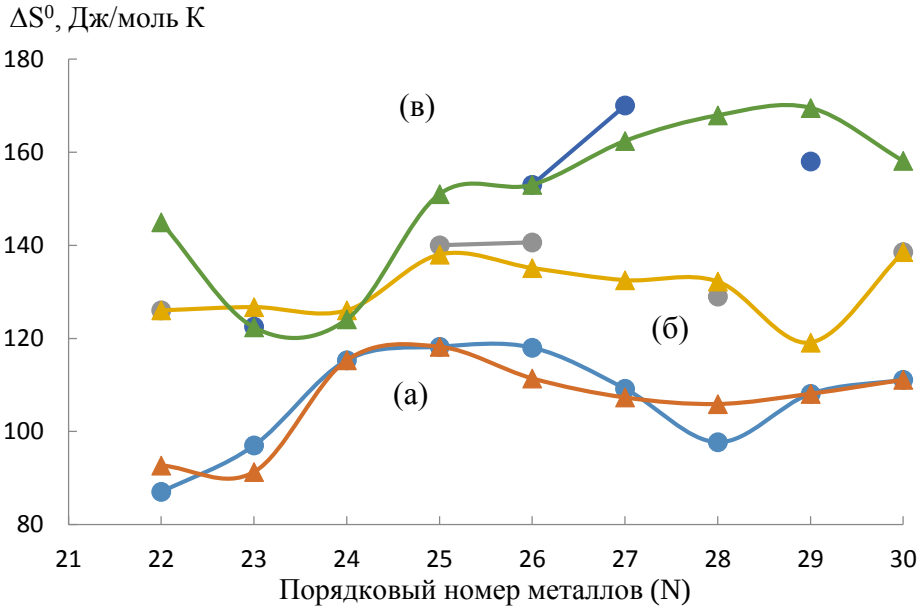


Рисунок 2. Кривые зависимости изменения энтропии галогенидов - MCl_2 (а), MBr_2 (б) и MI_2 (в) от природы 3D-металлов (Δ - расчёт, • - литературные данные).

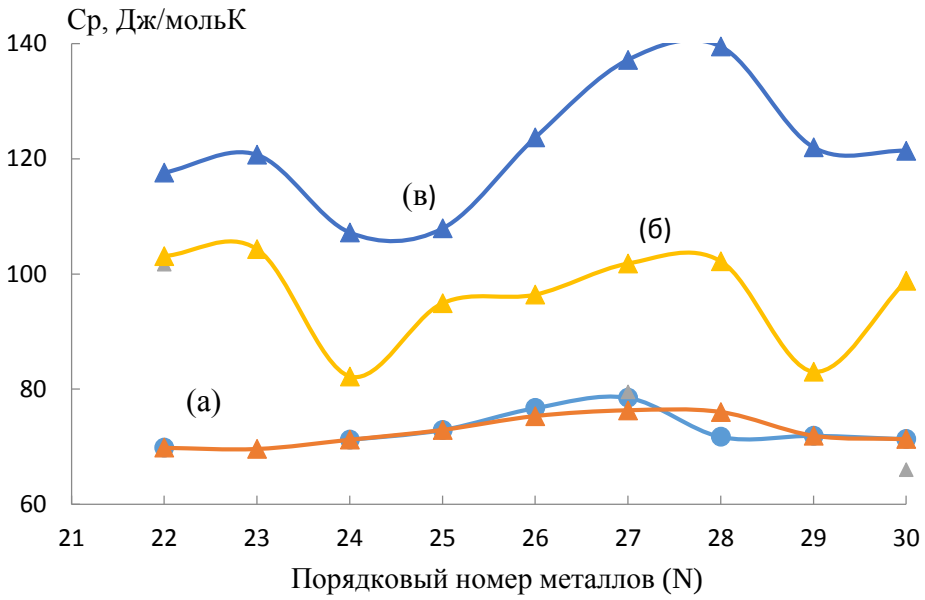


Рисунок 3. Кривые зависимости изменения теплоемкости галогенидов - MCl_2 (а), MBr_2 (б) и MI_2 (в) от природы 3D-металлов (Δ - расчёт, • - литературные данные).

Кривые закономерности изменения энтропии галогенидов в зависимости от порядкового номера (N) 3D-металлов приведены на рисунке 2. Для фторидов наблюдается противоположная зависимость - почти линейное уменьшение энтропии соединений с ростом (N). Явное отклонение данной характеристики от общей закономерности наблюдается для дифторидов хрома и меди. Для дихлоридов, дибромидов и дийодидов, в целом, наблюдается симбатное возрастание величин энтропии соединений с ростом (N). В «подгруппах» 3D-металлов наблюдается противоположное изменение этой закономерности. Для «подгруппы» (Ti - Mn) видно резкое увеличение величины энтропии, а для «подгруппы» (Mn - Zn) - уменьшение значений энтропии дихлоридов с ростом (N).

Полученные наиболее полные величины теплоемкости галогенидов 3D-металлов (таблица 2) позволили установить закономерности их изменения в зависимости от порядкового номера (N) 3D-металлов, которые приведены на рисунке 3.

Таким образом, показана возможность и правомочность применения полуэмпирического метода, для расчёта различных свойств соединений 3D-металлов. Получены наиболее полные сведения о термодинамических свойствах бромидов и йодидов 3D-металлов (II), которые пополнят банк термодинамических характеристик новыми данными. Установленные закономерности способствуют возможности целенаправленного синтеза соединений и материалов с заранее заданными свойствами и успешному практическому применению галогенидов 3D-металлов в различных областях техники и технологии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Чурбанов М.Ф. Высокочистые фториды для волоконной оптики. //X Симпозиум по химии неорганических фторидов. – М.: Диалог-МГУ, 1998. – С. 172.
2. Губанов А.И. Двойные комплексы с тетрамминными катионами предшественники металлических порошков: автореферат дисс. на соиск. ученой степени канд. хим. наук. ИНХ СО РАН. – Новосибирск, 2002. – 24 с.

3. Коренев С.В. Синтез, строение и физико-химические свойства двойных комплексных солей платиновых металлов с аммиаком и галогенид-ионами: автореферат дисс. на соиск. ученой степени доктора хим. наук. ИНХ СО РАН. – Новосибирск, 2003. – 25 с.
4. Брюквина Л.И., Леонова Н.В. Механизм образования наноразмерных кластеров Ni на поверхности кристаллов LiF // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т.11, 2009. – №5(2). – С. 378-381.
5. Федин А.С., Ворошилов, Кантаева А.С., Ожерельев О.А. Исследование процесса сублимации гексафторосиликата аммония // Известия Томского политехнического университета, 2013, т. 323. – №3. – С. 23-27.
6. Ожерельев О.А., Федин А.С. Физико-химическая модель сублимационной очистки фторидов Zr, Hf, Ti от примесей 3d-переходных металлов и её приложения. – Северск: Изд-во СГТИ, 2004. – 120 с.
7. Гузеева Т.И., Левшанов А.С., Макаров Ф.В., Красильников В.А. Исследование процесса фторирования порока твердого сплава на основе карбида вольфрама и кобальта элементным фтором // Известия Томского политехнического университета, 2005, т. 308. – №6. – С. 99-103.
8. Насриддинов С.К., Бадалов А.., Шарипов Д., Зоиров Х.А. Получение, дегидратация и термодинамические характеристики тетрагидрата фторида и гидроксокарбоната никеля (II) // Докл. АН РТ, 2013. Т. 56. – №9. – С. 702-705.
9. Насриддинов С.К., Бадалов А., Исломова М.С. Термическая устойчивость и термодинамические характеристики тетрагидрата фторида кобальта (II) // Вестник СПбГУ, серия 4. Физика. Химия, т. 3 (61), вып.4, 2016. – С. 435-442.
10. Насриддинов С.К., Бадалов А. Закономерности изменения термодинамических характеристик фторидов и хлоридов 3d-элементов (II) // Вестник СПбГУ, серия 4. Физика. Химия, т. 5 (63), вып. 1, 2018. – С. 59-67.
11. Насриддинов, С.К. Получение и термодинамические характеристики тетрагидратов фторидов кобальта и никеля / С.К. Насриддинов, А.Б. Бадалов, М.С. Исломова // Вестник Таджикского национального университета, 2014. – №2(22). – С. 169-174.
12. Nasriddinov S.K., Zoirov Kh.A., Islomova M.S., Badalov A.B. Mathema-tical modeling of regularity of thermodynamic characteristics chages of 3d – metalls (II) bromides and iodides. - APPLIED SOLID STATE CHEMISTRY SCIENTIFIC-PRACTICE JOURNAL. Registered at the Federal Service on the Monitoring in the Sphere of Communication, Informational Technologies and Mass Communication. Published in association with the Russian Professors Assembly and Lobachevsky University, 2018. – № 4(5). – С. 144-151.
13. Мешкова С.Б., Полуэктов Н.С., Топилова З.М., Данилкович М.М. Гадолиниевый излом в ряду трехвалентных лантаноидов // Коорд. хим., 1986, т. 12, вып. 4. – С. 481-484.
14. Полуэктов Н.С., Мешкова С.Б., Коровин Ю.В., Оксиненко И.И. Корреляционный анализ в физико - химии соединений трехвалентных ионов лантаноидов // Докл. АН СССР, 1982, т. 266. – № 5. – С. 1157-1160.
15. Киреев В.А. Методы практических расчётов в термодинамике химических реакций. – М.: Химия, 1975. – 536 с.

ҚОНУНИЯТҲОИ ТАҒЙИРОТИ ТАВСИФИ ТЕРМОДИНАМИКИИ ХЛОРИДҲО, БРОМИДҲО ВА ИОДИДҲОИ 3D-ЭЛЕМЕНТҲО (II)

Ин мақола ба таҳқиқи тавсифи термодинамикии пайвастҳои галогенидии 3D-элементҳо (II) бахшида шуда, таҳлили низомноки онҳо пешкаш гардидааст. Таҳлили ин пайвастҳо бо ёрии методи нимэмпирикии аз тарафи Н.С. Полуэктов коркардшуда, методҳои ҳисоби қиёсии М.Х. Карапетянс ва фарқи В.А. Киреев амалӣ карда шудааст.

Муаллифон қайд мекунанд, ки ба туфайли таҳқиқи гузаронидашуда ва маълумоти дар хусуси тавсифи термодинамикии галогенидҳои 3D-элементҳо (II) мавҷудбуда имкон доданд, ки қонуниятҳои тағйирёбии хосиятҳои монанди пайвастҳои 3D-элементҳо (II) вобаста аз табиати катионҳо муқаррар карда шавад.

КАЛИДВОЖАҲО: қонуниятҳо, галогенидҳо, элементҳои гузаришӣ, техника ва технология, спектр, диапазон, хосиятҳои термодинамикӣ, энталпия, энтропия, гармиғунҷоиш, энергия, гузариши электрон.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХЛОРИДОВ, БРОМИДОВ И ИОДИДОВ 3D-ЭЛЕМЕНТОВ (II)

Это статья посвящена исследованию термодинамических характеристик галогенидных соединений 3D-элементов (II). Анализ этих соединениий проведён применением полуэмпирического метода, разработанного Н.С. Полуэктовым, методами сравнительного расчёта М.Х. Карапетьянца и разностей В.А. Киреева.

Авторы отмечают, что полученные сведения и более раннее известных о термодинамических характеристиках галогенидов 3D-элементов позволили установить закономерности изменения свойств сходных соединений 3D-элементов в зависимости от природы катионов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: закономерность, галогениды, переходные элементы, техника и технология, спектр, диапазон, термодинамические свойства, энтальпия, энтропия, теплоемкость, энергия, переход электрона.

REGULARITIES OF CHANGES OF THE THERMODYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE CHLORIDES, BROMIDES AND IODIDES OF 3D-ELEMENTS (II)

This article is devoted to the study of thermodynamic characteristics of halide compounds of 3D-elements (II). The analysis of these soedinenii conducted by using a semi-empirical method developed by N. With. Poluektov, the methods of comparative calculation M.H. Karapetiants and differences V. A. Kireev. The authors note that the information obtained and earlier known about the thermodynamic characteristics of 3D-element halides allowed to establish patterns of changes in the properties of similar compounds of 3D-elements depending on the nature of cations.

KEY WORDS: regularity, halides, transition elements, technique and technology, spectrum, diapason, thermodynamic properties, enthalpy, entropy, heat capacity, energy, electron transition.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Насриддинов Субхиддин Камарович, кандидат химических наук, ст. преподаватель, ТТУ имени ак. М.С. Осими.

Бадалов Абдулхайр Бадалович, доктор химичеких наук, член. корреспондент АН РТ, профессор, ТТУ имени ак. М.С. Осими. Тел.: (+992) 93-571-21-25.

Исоев Диловаршо Тарикович, кандидат химических наук, доцент кафедры общей химии БГУ имени Носира Хусрава.

Гафуров Бобомурод Абдукахорович, доктор химических наук, заведующий кафедрой биоорганической химии БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (992) 907-43-72-72.

Ашуров Наимжон Амонкулович, кандидат технических наук, доцент кафедры общей химии БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 93-407-82-82.

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БОРОГИДРИДОВ D-ЭЛЕМЕНТОВ

Гафуров Б.А.
Бохтарский государственный университет имени носира Хусрава

Первым, наиболее распространенным способом получения борогидридов переходных металлов можно считать реакцию алкоксидов или их алкильных соединений с дибораном [1]. Тем не менее, у всех способов получения борогидридов металлов, использующих диборан, имеется один общий и существенный недостаток: до конца реакция не доходит, что приводит в конечном итоге к загрязнению получаемых борогидридов продуктами частичного замещения. Кроме того, проведение реакций с дибораном является опасным, так как он высоко токсичен и легко взрывается, смешиваясь с воздухом. Диборан также является легко летучим и имеет низкую температуру сжижения ($T_{кип.}$ =-92°C), поэтому при работе с ним также возникают определенные сложности.

Наиболее общим и удобным методом получения борогидридов переходных металлов считается реакция обмена борогидридов алюминия с их галогенидами или с борогидридами щелочных металлов. Важным фактором в таком процессе является подбор растворителя:

$$M^nCl_n + nMBH_4 \rightarrow M^n(BH_4)_n + nMCl\ .$$

Действительно, протекание реакции может быть определено отношениями растворимости продуктов и реагентов, а также выбором растворителя и его донорной силой. Высокая донорная сила ускоряет взаимодействие, но может привести к образованию сольватированных борогидридов d-элементов.

Так как свойства 3d-, 4d- и 5d-борогидридов металлов сильно не отличаются, и некоторые из них известны только в растворе, поэтому нами рассмотрен синтез и некоторые свойства борогидридов d-элементов, являющихся типично ковалентными соединениями.

Борогидрид циркония обычно получают по реакции фторцирконата калия с борогидридом алюминия [2]. Борогидрид алюминия с тетрахлоридом циркония также образует $Zr(BH_4)_4$ [3]

$$ZrCl_2 + 2Al(BH_4)_3 \rightarrow Zr(BH_4)_4 + 2AlBH_4Cl_2\ .$$

Однако при разделении полученной смеси продуктов возникают трудности. Реакция не протекает с фторидом циркония. Также реакцией обмена борогидрида щелочного металла и хлорида циркония получены образцы $Zr(BH_4)_4$ с дальнейшей отгонкой $Zr(BH_4)_4$ в вакуумной среде и охлаждении в ловушках с фракционной конденсацией пара [4].

Всесторонне изучен процесс синтеза борогидрида циркония без растворителя по следующей реакции:

$$ZrCl_4 + 4LiBH_4 \rightarrow Zr(BH_4)_4 + 4LiCl$$

Выявлены наиболее рациональные параметры образования данного продукта и влияние некоторых факторов на количественный выход $Zr(BH_4)_4$ [5].

Для ИК-спектров газообразного борогидрида циркония характерны три группы полос: в области деформационных колебаний BH_2, равной 1200 см$^{-1}$, в области валентных колебаний B-H, в пределах 2100-2600 см$^{-1}$. Выявленные полосы поглощения относятся к колебаниям концевых (2400-2600 см$^{-1}$) и мостиковых (2100-2210 см$^{-1}$) атомов водорода. В ИК-спектрах растворов $Zr(BH_4)_4$ в различных видах растворитей также выделены две системы полос 2400-2600 и 2100-2200 см$^{-1}$, которые можно отнести к колебаниям «концевых» и «мостиковых» атомов водорода [6-7].

С помощью рентгеновских лучей и дифракции электронов [8] в газовой фазе выявлено, что молекула борогидрида циркония имеет тетраэдрическую форму, образованную тридентатными BH_4-группами (рисунок 1). Атом циркония расположен в центре 12 мостиковых атомов водорода, или же кубооктаэдрической, либо в икосаэдроэдрической форме.

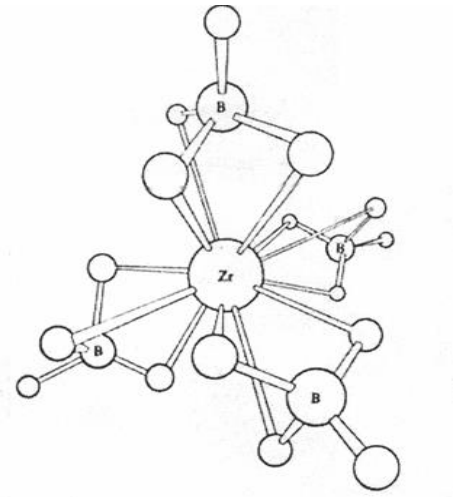


Рисунок 1. Структура борогидрида циркония.

Методами ИК-спектроскопии в сочетании с низкотемпературным ДТА изучены бинарные системы борогидрида циркония с ТГФ, толуолом, бензолом, циклогексаном и диоксаном. Отмечено, что фазовые диаграммы для бинарных систем $Zr(BH_4)_4$ с малополярными и неполярными растворителями являются простыми эвтектическими [9].

Борогидрид серебра. Имеются указания о получении $AgBH_4$ взаимодействием борогидридов щелочных металлов с перхлоратом серебра в эфирном растворе при низких температурах [9, с. 2]. Аммиакат борогидрида серебра $AgBH_4 \cdot 2NH_3$ получается по обменной реакции между $NaBH_4$ и оксидом серебра в водном аммиаке при – 42°С [10, с. 3].

При реакции борогидрида кальция с хлоридом серебра и метилдифенилфосфином в тетрагидрофуране удалось получить борогидрид трис(метилфенилфосфин) серебра – $(PPh_2Me)_3AgBH_4$, который по данным ИК-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа содержит монодентатную группу BH_4 с нелинейным водородным мостиком [3].

Борогидрид гафния. $Hf(BH_4)_4$ синтезирован взаимодействием борогидрида натрия с фторгафнатом – HfF_4 при обычной температуре [11]. Борогидриды щелочных металлов взаимодействуют с тетрахлоридом гафния по реакции:

$$HfCl_4 + 4MBH_4 \rightarrow Hf(BH_4)_4 + 4MCl\,.$$

Борогидрид гафния был выделен из продуктов реакции отгонкой в вакуумной среде и в охлажденных ловушках фракционной конденсацией. Полученное соединение представляет из себя правильно образованные кристаллы с температурой кипения, равной 118°С и температурой плавления - 29°С [11] (рисунок 2).

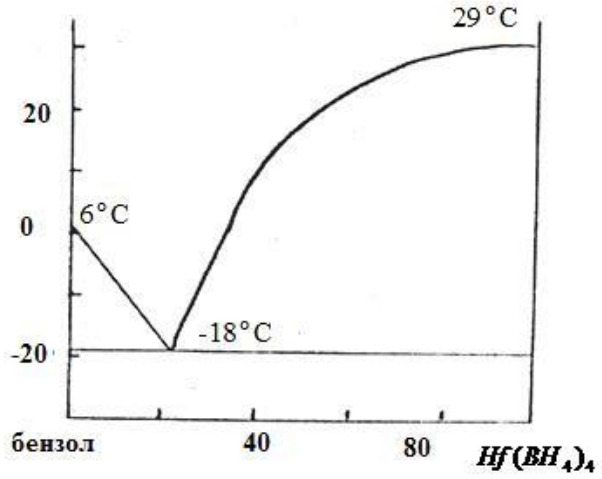


Рисунок 2. Система $Hf(BH_4)_4$ - бензол.

В работах [5-6; 13] на основе анализа ИК-спектров борогидрида и бородейтерита Zr и гафния предположена тридентатная связь борогидридных групп. Отличительной характеристичной чертой КР-спектров являются пучки КР около 500 см$^{-1}$, сильно поляризованные, которые можно отнести к пульсирующей модели $Hf(BH_4)_4$.

При исследовании ЯМР-спектров твердых борогидридов гафния и циркония были идентифицированы два движущих внутримолекулярных процесса. Однако не обнаружено проявлений различий концевых и мостиковых атомов водорода [10, с. 3].

Структура борогидрида циркония аналогична по своей структуре борогидриду гафния [10, с. 3]. Борогидридная группа связана тридентатно и атомы бора образуют завершенный тетраэдр вокруг центрального атома гафния.

Методом дифференциально-термического анализа исследована бинарная система состава бензол - борогидрид гафния, имеющая эвтектику с температурой плавления – 28°С и содержанием бензола 75 моль% (рисунок 2) [12].

Состав индивидуальных борогидридов и гидридных соединений со смешанными лигандами d-переходных металлов приведены в таблице 1.

Борогидрид марганца (II) $Mn(BH_4)_2$ получен взаимодействием его хлорида $NaBH_4$ в ТГФ и диглиме [11]:

$$MnCl_2 + 2NaBH_4 \xrightarrow[ДГ]{ТГФ} Mn(BH_4)_2 + 2NaCl$$

$$MnCl_2 + NaBH_4 \xrightarrow{ТГФ} Mn(BH_4)Cl + NaCl$$

Светло-желтые кристаллические продукты: $Mn(BH_4)_2 \cdot ТГФ$ (n=0,5÷5), $Mn(BH_4)Cl \cdot 2ТГФ$, $Mn(BH_4)_2 \cdot ДГ$ идентифицировали по элементному анализу и ИК-спектрам [13].

Таблица 1

Индивидуальные борогидриды и соединения со смешанными лигандами d-переходных металлов

3d	*Ti*	*V*	*Cr*	*Mn*
	$Ti(BH_4)_3$ *[13]*	$V(BH_4)_3$ *[1]*	$Cr(BH_4)_3$ *[1]*	$Mn(BH_4)_2$ *[1]*
	Fe	*Co*	*Ni*	*Cu*
	$Fe(BH_4)_3$ *[1, с. 10]*	$Co(NH_3)_6(BH_4)_3$ *[17]*	$Ni(NH_3)_6(BH_4)_2$ *[18]*	$(R_3P)CuBH_4$ *[19]*
4d	*Zr*	*Nb*	*Mo*	*Ru*
	$Zr(BH_4)_4$ *[2, с. 3]*	$Cp_2NB(BH_4)_2$ *[15]*	$Cp_2MO(BH_4)_2$ *[19]*	$CpRu(PR_3)_2BH_4$ *[20]*
	Rh	*Pd*	*Ag*	
	$RhCoBH_4L_2$ *[14]*	$R_3PPdHBH_4$ *[21]*	$AgBH_4(PPh_2Me)_3$ *[14]*	
5d	*Hf*	*Ta*	*W*	*Re*
	$Hf(BH_4)_4$ *[2]*	*Известен в растворе ДМЭ [20]*	*Известен в растворе ДМЭ [16]*	*Известен в растворе ДМЭ [16]*
	Os	*Ir*	*Pt*	*Au*
	-	$IrBH_4CoL_2$ *[22]*	-	*Существует при 120°С [2]*

В ИК-спектре ТГФ раствора и твердого комплекса, снятом в вазелиновом масле, проявляются характерные полосы поглощения концевых В-Н связей BH_4^--группы с максимумом при 2355 $см^{-1}$ и две узкие полосы, характерные для мостиковых М-Р-В связей BH_4^--группы с максимумами при 2220 и 2110 $см^{-1}$. Политерма растворимости $Mn(BH_4)_2$ – ТГФ показывает на кристаллизацию пентасольвата $Mn(BH_4)_2 \cdot 5ТГФ$, который при 5°С инконгруэнтно плавится и переходит в трисольват $Mn(BH_4)_2 \cdot 3ТГФ$ [23].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Жигач, А.Ф. Химия гидридов / А.Ф. Жигач, Д.С. Стасиневич. – Л.: Химия, 1969. – 676 с.
2. Мирсаидов, У.М. Борогидриды переходных металлов / У.М. Мирсаидов, Т.Н. Дымова. – Душанбе: Дониш, 1985.
3. Noth, H. Anorganische Reactionen der Alkaliboranate / H. Noth // Angew. Chem., 1961. – V. 73. – №11. – S. 371-381.
4. ИК-спектры борогидридов циркония, гафния и щелочных металлов / В.В. Волков, Е.В. Соболев, З.Л. Гранкина, И.С. Калинина // Журн. неорган. химии, 1968. Т. 13. – №3. – С. 659-664.

5. Волков, В.В. ИК-спектры и природа молекул тетрагидридоборатов металлов типа $M(BH_4)_4$ / В.В. Волков, К.Г. Мякишев, ЗЛ. Гранкина // Журн. неорган. химии, 1970. Т.15. – С. 2861-2863.
6. Bird, P.H. Zirconium (IV) Borohydride crystal structure (-160°C) / P.H. Bird, M. Cherchil // Chem. comm.,1967. – P. 403-408.
7. Волков, В.В. Диаграмма состояния систем $Zr(BH_4)_4$ – толуол, $Hf(BH_4)_4$ – бензол, $Zr(BH_4)_4$ – бензол / В.В. Волков, К.Г. Мякишев, Г.И. Багрянцев // Журн. неорган. химии, 1971. Т. 16. – №1. – С. 233-234.
8. Борогидриды переходных металлов в синтезе комплексных соединений / В.Д. Махаев, А.П. Борисов, Н.Г. Мозгина и [др.] // Изв. АН СССР. Сер. неорган. материалы, 1978. – Т.14. – №9. – С. 1726-1731.
9. Хикматов, М. Получение тетрагидрофураната и диглимата тетрагидробората марганца (II) / М. Хикматов, В.В. Волков, У.М. Мирсаидов; Ин-т химии АН Тадж. ССР. – Душанбе, 1986. – 10 с. – Деп. в ВИНИТИ, 01.04.1986, №2220.
10. Хикматов, М. Система $Mn(BH_4)_2$–тетрагидрофуран и $Mn(BH_4)_2 - La(BH_4)_3$ – ТГФ / М. Хикматов, В.В. Волков, У.М. Мирсаидов; Ин-т химии АН Тадж. ССР. – Душанбе, 1986. – 8 с. – Деп. в ВИНИТИ, 01.04.1986, №2219.

СИНТЕЗ ВА ХОСИЯТҲОИ ФИЗИКӢ-ХИМИЯВИИ D-ЭЛЕМЕНТҲО

Мақолаи мазкур ба масъалаи таҳқиқи синтез ва омӯзиши хосиятҳои физикӣ-химиявии борогидридҳои d-элементҳо бахшида шудааст. Муаллиф дар асоси далелҳои мавҷуда ва таҳқиқоти гузаронидашуда тарзу усулҳои ҳосил кардани борогидридҳои сирконий, нуқра, гафний, манганро пешниҳод намудааст.

КАЛИДВОЖАҲО: борогидридҳо, металлҳои гузаришӣ, диборан, металлҳои ишқорӣ, маҳлул, d-элементҳо, борогидриди алюминий, нурҳои рентгенӣ.

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БОРОГИДРИДОВ D-ЭЛЕМЕНТОВ

Данная статья посвящена исследованию синтеза и изучению физико-химических свойств борогидридов d-элементов. Автор на основании имеющихся научных фактов и проведенных исследований предлагает эффективные пути и способы получения борогидридов циркония, серебра, гафния и марганца.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: борогидриды, переходные металлы, диборан, щелочьные металлы, растворитель, d-элементы, борогидрид алюминия, рентгеновские лучи.

SYNTHESIS AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF THE BOROHYDRIDES D-ELEMENTS

This article is devoted to the study of synthesis and physical and chemical properties of d-element borohydrides. The author on the basis of available scientific facts and conducted research offers effective ways and means of obtaining borohydrides of zirconium, silver, hafnium and manganese.

KEY WORDS: borohydrides, transition metals, diborane, alkali metals, solvent, d-elements, aluminum borohydride, x-rays.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ: Гафуров Бобомурод Абдукахорович, доктор химических наук, заведующий кафедрой биоорганической химии БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (992) 907-43-72-72.

ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ФОСФОРИТОВ ЮЖНОГО СКЛОНА ГИССАРСКОГО ХРЕБТА

Валиев Ю.Я.
Институт химии имени В.И. Никитина АН РТ
Маматов Э.Д., Сатторова Ф.Х., Ризвонзода Р.Х.
Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

В настоящее время фосфориты ряда месторождений южного склона Гиссарского хребта рассматривается как потенциальное минеральное сырьё для производства фосфорных удобрений [1].

Ценность месторождений фосфоритовых руд, прежде всего, определяется их запасами, концентрацией в них P_2O_5 и присутствием в руде других полезных минеральных примесей. Для рентабельного освоения фосфоритовых месторождений необходимо разработать на их комплексной, экологически и экономически выгодной безотходной технологии.

Цель проводимых нами исследований заключается в детальном изучении вещественного состава фосфоритовых руд Каратагской группы месторождений; Каратаг, Большой Яхдон, Камбар и Хачильёр рассматривается как потенциальное минеральное сырьё для производства фосфорных удобрений.

Из раздробленной технологической пробы фосфоритовой руды месторождения Большой Яхдон с последующим его грохочением и отсевом через сито определённых размеров было извлечено в песчаную фракцию (3-0,3 мм) до 90% имеющихся в пробе фосфоритовых зёрен. В результате контрольных анализов, в полученных концентратах было установлено высокое содержание P_2O_5-28-30%. Просмотр концентратов под микроскопом показало, что в них присутствуют 85-90% фосфатных и 10-12% кварцевых зёрен.

Во фракции 0,25-0,1 мм в основном концентрируется кварцевые зёрна и в незначительном количестве имеется примесь кальцита 5-8%. В мелкую фракцию (<0,05мм) уходят глинистые минералы и карбонаты. Полученные концентраты фосфатов и побочная продукция была подвергнута физико-химическим исследованиям.

Рентгенофазовый анализ фосфатного концентрата показал, что на дифрактограммах по характерным интенсивным базальным рефлексам установлено присутствие фторапатита, как основной минерал содержащий оксид фосфора (V) и примесь в виде кварца (рис.1).

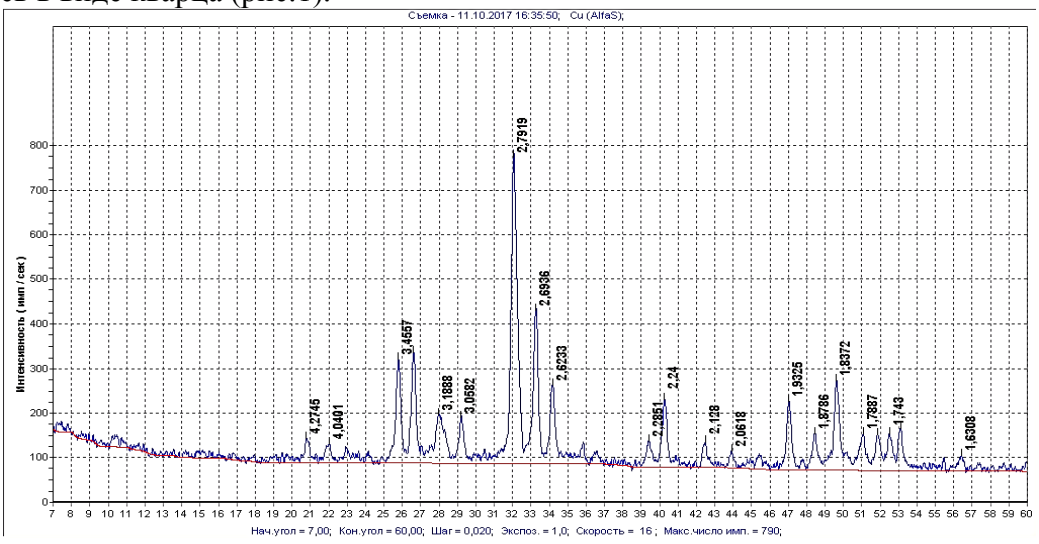


Рисунок 1. Дефрактограмма фосфатного концентрата месторождения Большой Яхдон. Рефлексы фторапатита: 4,04; 3,45; 3,18; 3,05; 2,79; 2,69; 2,62; 2,06; 1,93А^0. Рефлексы кварца: 4,26; 3,34; 2,28; 2,24; 2,12 А^0.

Методом химического анализа определен состав полученного фосфатного концентрата (в масс.%): SiO_2-7,15; Al_2O_3-0,80; Fe_2O_3-2,65; MnO-0,09; TiO_2-0,05; CaO-37,15; MgO-7,96; Na_2O-1,3; K_2O-0,25; P_2O_5-28,3; F^- -2,8, CO_2^{2-}- 5,28, OH^--5,5. Однако в структуре минерала фторапатита $Ca_5(PO_4)_3F$ возможно имеет место широкое ионное изоморфное замещение. В катионной части может, происходит замещение Ca^{2+} ионами Mg^{2+}, Fe^{3+}, Sr^{2+}, Mn^{2+}, а в анионной части PO_4^{3-} на F^-, CO_2^{2-}, OH^- и др. компоненты. Рассматривая данные химического анализа фосфатного концентрата по содержанию катионных и анионных компонентов можно судит о том, что они имеют скорее всего полиминеральный смещенный состав, соответствующие: фторапатиту $Ca_5(PO_4)_3F$,

карбонатапатиту $Ca_8(PO_4)_4(CO_3)(FOH)$, гидроксилапатиту $Ca_5(PO_4)_3OH$ и др., известные в литературе под местным названием; курскит, далит, франколит и т.д. [2].

Из кварцевой фракции концентрата 0,25-0,1мм, при обработке 5%-ным раствором HCl были удалены примесные карбонатные минералы и получен очищенный кварцевый концентрат с содержанием SiO_2-98,3%. В концентрате в виде примеси присутствует Al_2O_3-1,6%, связанный с присутствием зёрен полевых шпатов ортоклаза и альбита.

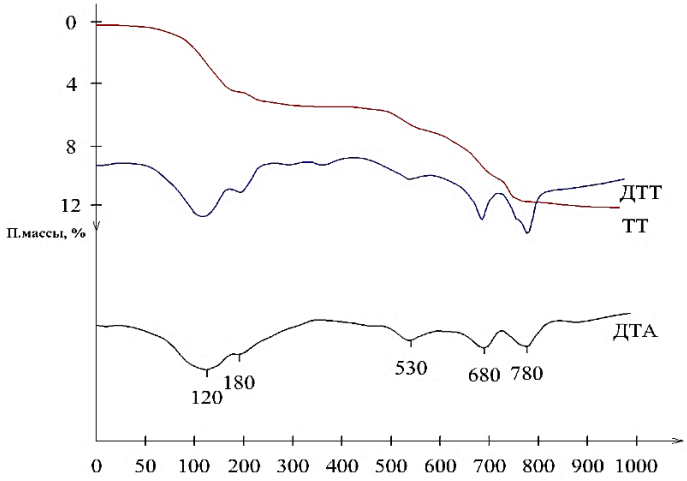


Рисунок 2. Дериватограмма глинистой фракции (<0,05мм) фосфюритов м-р. Каратаг. (навеска-0,5 гр.).

Обработкой глинистой фракции <0,05мм 5%-ным раствором HCl был получен очищенный от карбонатов глинистый минерал монтмориллонит, который диагностируется термическим анализом по характерным эндотермическим пикам при температурах -120, 180, 530, 680, 780°C и данными потери физически и химически связанной воды (рис. 2).

Полученные результаты показывают, что фосфоритовые руды южного склона Гиссарского хребта может служить сырьём для разработки комплексной безотходной экологически чистой и экономически выгодной инновационной технологии с получением ряда конечных полезных продуктов.

Из концентрата фосфоритовых руд месторождения Большой Яхдон, используя промышленную технологию, нами были получены опытные партии суперфосфата, отвечающие ГОСТ 8382-57 (второму сорту) [3]. Полученный суперфосфат прошел испытание при выращивании хлопчатника на опытном участке Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ с хорошими положительными результатами. По этому материалу имеются опубликованые работы [4].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ю.Я. Валиев, Х.Б. Кабгов, Э.Д. Маматов, Л.Г. Горенкова, Дж. Бобокалонов. Изучение фосфоритов Таджикистана и получение из них минеральных удобрений / Сборник материалов 13 Нумановских чтений «Достижения химической науки за 25 лет Государственной независимости Республики Таджикистан». – Душанбе, 2016. – С. 78-80.
2. Х.Б. Кабгов, Ю.Я. Валиев, Э.Д. Маматов, Л.Г. Горенкова. Фосфориты Таджикистана и возможности получения из них минеральных удобрений / Сборник материалов 12 Нумановских чтений посвящённый «Году молодежи». – С. 32-36.
3. ГОСТ 8382-57. Суперфосфат простой (сорт второй). Технические условия, 1985 г.
4. Л.Г. Горенкова, Б.Б. Гиясидинов, Х.А. Абдулаев, Х.Б. Кабгов, Ю.Я. Валиев, Э.Д. Маматов, Г.Т. Холикова. Влияние фосфорных удобрений, полученных из фосфоритов Каратагского месторождения на рост и развитие хлопчатника / Материалы республиканской научно-практической конференции «Перспективы инновационной технологии в развитии химической промышленности Таджикистана». – Душанбе, 2017.

ОМӮЗИШИ ТАРКИБИ МАВОДИИ ФОСФОРИТҲОИ НИШЕБИ ҶАНУБИИ ҚАТОРКӮҲҲОИ ҲИСОР

Муаллифони мақола омӯзиши муфассали таркиби маводии маъдани фосфоритҳои гурӯҳи кони Қаратоғро мақсади асосии худ қарор дода, аз консентрати маъдани фосфоритҳои кони Яхдони Калон намунаҳои озмоишии суперфосфатро ҳосил карданд. Суперфосфати ҳосилшуда дар қитъаи таҷрибавии Пажӯҳишгоҳи ботаника, физиология ва генетикаи растаниҳои Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон барои парвариши пахта истифода бурда шуда, натиҷаи дилхоҳ дод.

КАЛИДВОЖАҲО: фосфоритҳо, нурии фосфорӣ, технологияи бепартов, таҳлили рентгенофазӣ, оксиди фосфор, квартс, катион, консентрат, маҳлул, кислотаи хлорид, суперфосфат, пахта.

ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ФОСФОРИТОВ ЮЖНОГО СКЛОНА ГИССАРСКОГО ХРЕБТА

Авторы статьи поставили своей целью детальное изучение вещественного состава фосфоритовых руд Каратагской группы месторождения. Из концентрата фосфоритовых руд месторожления Большой Яхдон была получена опытная партия суперфосфата. Полученный суперфосфат испытан при выращивании хлопчатника на опытном участке Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан, который дал положительные результаты.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фосфориты, фосфорное удобрение, безотходная технология, рентгенофазовый анализ, оксид фосфора, кварц, катион, концентрат, раствор, солянная кислота суперфосфат, хлопок.

THE STUDY OF THE MATERIAL COMPOSITION OF PHOSPHORITES OF THE SOUTHERN FLANK OF THE GISSAR RANGE

The authors of the article aimed at a detailed study of the material composition of phosphorite ores of the Karatag group of the deposit. From the concentrate of phosphate ore mestorozhdeniya Big Yakhdon were the pilot batch of superphosphate. The resulting superphosphate was tested in the cultivation of cotton at the experimental site of the Institute of botany, physiology and plant genetics of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, which gave positive results.

KEY WORDS: phosphorites, phosphorus fertilizer, waste-free technology, x-ray phase analysis, phosphorus oxide, quartz, cation, concentrate, solution, hydrochloric acid superphosphate, cotton.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ: Валиев Ю.Я., ст. научный сотрудник ИХ имени В.И. Никитина АН РТ.

Маматов Эргаш Джумаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры общей химии БГУ имени Носира Хусрава.

Сатторова Ф.Х., магистрант второго курса БГУ имени Носира Хусрава.

Ризвонзода Р.Х., магистрант второго курса БГУ имени Носира Хусрава.

УДК 581.12:581.526.53

СВЯЗЬ ДЫХАНИЯ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ *HAIOSTACHUS BEIANGERIANA (MOG) BOTSCH* В АРИДНЫЕ ЗОНЫ ТАДЖИКИСТАНА

Бердыев Д.Б., Рустамов Ш., Комилов Р., Темиров Ф.Р.
Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Благодаря приспособлениям к экстрааридным условиям растения пустынь способны осуществлять в крайних для жизни условиях полный цикл развития, при этом каждый экземпляр растения способен создать значительную массу органического вещества. Для наиболее полного представления о физиологических процессах, характеризующих эти приспособления, необходимо проводить исследования не только фотосинтеза растений, но и других процессов, в том числе дыхания. В ходе дыхания происходит трата органических веществ, синтезированных в результате фотоассимиляции CO_2. Эта трата представляется не безполезный, а процессом, при котором образуются активные метаболиты и энергия, используемые клетками в самых разнообразных реакциях, необходимых для жизнедеятельности. Внешним проявлением процесса дыхания является газообмен растений с выделением CO_2 и поглащением O_2. Результаты исследования газообмена при дыхании позволяют характеризовать особенности реакции растений на внешние условия, сопостовлять различные по интенсивности обмена веществ, судить о наличии или отсутствии нарушений в жизнедеятельности растений, а также оценивать продуктивность растений и подводить баланс органического вещества растений [9].

Несмотря на эти важные стороны исследования дыхания, до настоящего времени в литературе сведения о связи дыхания с продуктивностью растений аридной зоны Таджикистана не имеется. В связи с этим в 2017 г. у солянноколосника Беланжера 3-го года вегетации проведено изучение связи дыхания с продуктивностью. Нами проведена работа на двух различных экологических условиях: в песчаной (эфемерово-черкезовое сообщества) 1-ый участок и солончаковой пустыне (эфемерово-парнолистниково-черкезовое сообщество) 2-ой участок.

Целью нашей работы явилось изучение связи дыхания с продуктивностью соляноколосника произрастающих в различных экологических условиях заповедника «Тигровая балка» отличающихся по почвенно-гидрологическим условиям и растительному покрову.

Соляноколосник беланжера - кустарник 1-1,5 (3,5) м высоты с суккулентными членистыми побегами и редуцированными чешевидными листьями. Корень стерженовой, достигающей уровня грунтовых вод (4-5 м). Отрастание побегов и листьев у соляноколосника начинается в третей декаде марта при среднедневной температуре 13,7±0°С; бутонизация – в начале июля, цветение – в конце июля при среднедневной температуре 32±3°С. В начале-середине августа соляноколосник переходит в фазу плодоношения, которая заканчивается в конце сентября, к моменту начала отмирания побегов. Полное отмирание зелёных побегов и листьев наступает в конце октября – начале ноября. Продолжительность вегетационного периода составляет 220±10 дней с суммой положительных температур 52-95°С.

По классификации [1] соляноколосник относится к фреатофитам, по [8] гигрофит. Учитывая суккулентное строение и редукции листьев, и высокую водоудерживающую способность при низкой температуре соляноколосник Беланжер отнесен к ксеромезофитам [7].

По степени соленоустойчивости он уступает только сарсазану и солеросу. Это типичный соленакапливающий галофит [7]. Соляноколосник очень светоустойчив, встречается на открытых, хорошо освещенных местах, но произрастает иногда и под пологие деревья. Благодаря большим запасом влаги в листьях, дневной ход

интенсивности фотосинтеза соляноколосника на протяжении большей части вегетационного периода протекает равномерно без полуденной депрессии, максимальные значения падают на предполуденные часы. Только в августе, при понижении уровня грунтовых вод и значительном повышении концентрации солей, у этого вида наблюдается незначительная депрессия в ассимиляции [7].

В проведенной работе [4] установлено, что у соляноколосника по содержанию растворимых углеводов не наблюдалось резких изменений в процессе вегетации, синтез углеводов происходит относительно равномерно. Максимальное содержание растворимых углеводов в одном растении было в конце вегетации в сентябре, а самое низкое – в середине лета.

В условиях заповедника «Тигровая Балка» согласно данным [3] соляноколосник в апреле имел биомассу 1,22 г и затем к 30 мая биомасса растения была в 2,5 раза больше. В конце июня в самый разгар жары биомасса галофита увеличилась до 8,16 г. Соляноколосник за счет большой устойчивости к жаре, адаптации растения к почвенной и воздушной засухе, продолжал ассимилировать редуцированными листьями, главным стеблем и боковыми ветвями.

Методы исследований

Интенсивность дыхания (ИД) всех органов соляноколосника измеряли в процессе вегетации растений (апрель-август). ИД листьев, плодоэлементов, корней и стеблей определяли манометрическим методом [10].

Одновременно с определением ИД проводили учет биомассы надземных и подземных органов (в расчете на 1 растение), измеряли высоту надземной части растения и длину корней, определяли содержание воды в органах.

Среднюю пробу растений (не менее 6 экз.) готовили следующим образом: выкапывали растения, затем в помещении разделяли на органы (учитывая число растений), взвешивали и делили на две части – одну использовали на определение биомассы и содержание воды, другую – для определения ИД.

Манометрические определения дыхания проводили в течение 1,5-2 часов при температуре близкой к естественной, отсчитывая показания манометров каждые 15 мин. В опыте было не менее 4 параллельных проб. Повторность – трехкратная, навеска – 400-500 мг. ИД расчитывали в мг CO_2 на сырой и абсолютно сухой вес 1 растения за сутки.

При исследовании рассчитывают затраты сухого вещества на дыхание всех органов. Для пересчета мг CO_2 в эквивалентные единицы сухого вещества использовали коэффициенты перевода, равный 0,682 [2].

Статическую обработку эксперементальных данных проводили по Б.А. Доспехову [5].

Результаты и их обсуждение

Прежде чем пройти к характеристике ИД отдельных органов, рассмотрим некоторые данные по росту надземной части и длина корней отмечена у растений с 1-го участка. Особенно четко это можно видеть при определении в августе по высоте надземной части и длине корней растения с 1-го участка превосходят растения с 2-го более чем в 3 раза. Наиболее обводнены листья, наименее – стебли. Воды в листьях растений на 2-м участке в течение апреля – августа было 85-66%, в стеблях - 68-36, в корнях - 70-45%: на 1-ом участке – 81-62%; 63-24, 69-36 соответственно, то есть наблюдается насколько меньшая оводненность.

У растений в процессе вегетации, независимо от условий произрастания, более или менее одинаковый ход дыхания имеют стебли и корни. Для них характерна одновершинная кривая с максимумом в жаркий летний период. У листьев наибольшая ИД отмечена в начале вегетации, затем снизившись в течение всего лета остается на одном уровне. Такой ход дыхания у некоторых видов пустынных растений наблюдали ранее [6].

По мере развития ИД у растений 2-го участка изменяется в пределах (в расчете на 1 г сырого веса в час); листья – 0,6-0,8 мг CO_2, стебли – 0,4-0,9 мг CO_2, корни – 0,3-1,0 мг CO_2. Таким образом, наибольший разброс в величинах ИД прослеживается у корней. Листья и стебли имеют примерно одинаковую ИД. У растений с 1-го участка в процессе вегетации изменения ИД имеют следующие пределы: листья – 0,5-0,9 мг CO_2, стебли – 0,4-1,0 мг CO_2, корни – 0,5-0,9 мг CO_2 на 1 г сырого веса в час (табл. 1). Как видно, по ИД органы разнятся. Но на отдельных этапах развития наблюдается явное преобладание ИД одних органов над другими.

Произведя расчет мг CO_2 выделяемого в процессе дыхания 1 растением за сутки (на абс. сухой вес) выявили, что по мере вегетации он увеличивается. При этом в апреле-мае существенной разницы в расходе мг CO_2 между органами не наблюдается. В июне и далее в процессе вегетации над всеми остальными органами по расходу мг CO_2 в значительной степени преобладают листья. Так, у растений со 2-го участка на дыхание листьев (в расчете на 1 растение за сутки) расходуются 34,6 мг CO_2, тогда на дыхание стеблей – 8,7 мг CO_2, корней – 9,3 мг, то есть на дыхание листьев расходуются в 4 раза больше CO_2, чем для других органов. У растений со 2-го участка стебли и корни в течение всей вегетации имеют примерно одинаковый расход CO_2 на дыхание. У соляноколосника с 1-го участка в июне резко усиливаются затраты мг CO_2 на дыхание не только листьев, но и других органов. И эти затраты в несколько раз больше, чем у растений со 2-го участка. Так количество CO_2, потраченное за сутки 1 растением на дыхание листьев, составило 92,5 мг, на 2-м – 34,6 мг, сооответственно стеблями – 46,3 и 8,7 мг, корнями 11,3 и 9,3 мг; общий расход CO_2 за сутки 150,2 мг и 52,6 мг, то есть у растений с 1-го участка почти в 3 раза больше, при этом особенно большая разница прослеживается в расходе CO_2 стеблей – более чем в 5 раз. Это связано и интенсивными ростовыми процессами – средняя высота растений на 1-м участке составила 21 см, на 2-м – 14 см, биомасса стеблей (абс. сухой вес на 1 растение) – 0,97 и 0,13 мг соответственно, то есть в 7 раз. Определения, проведенные в августе, показали еще больше увелечение затрат мг CO_2 на дыхание. У растений с 1-го участка эти затраты составили: листья – 137 мг CO_2, стебли – 163 мг, корни 60 мг CO_2, плодоэлементы – 262 мг, общая сумма расхода мг CO_2 на все органы составила 623 мг CO_2. В этом расходе наибольшая доля (42%) приходится на плодоэлементы. Если провести сравнение, то можно видеть, что растения со 2-го участка значительно уступают по затратам мг CO_2 на дыхание. Если на 1-м участке у растений основная трата CO_2 приходится на плодоэлементы, то на 2-м на листья, а плодоэлементы играют незначительную роль (слабое плодообразование) – расход CO_2 на дыхание всего 2,7 мг, то есть меньше почти в 100 раз, также мал и у листьев – в 4 раза, стеблей – в 12, корней – 5 раз. Таким образом, особенно большая разница в расходе CO_2 на дыхание стеблей – растения отличаются низкорослостью. Известно, что существует прямая связь между дыханием и ростом. Расход CO_2 на дыхание стеблей незначителен и рост растений почти прекращается.

Таблица 1

Дыхание и расход сухого вещества на дыхание по мере развития соляноколосника Беланжера

Дата наблюдения, 2017 г.	*Орган растения*	*Мг CO_2 на 1 г сырого веса/ч.*	*Мг CO_2 на абс. сух. вес/ч*		*Расход сух. вещ. на дыхание раст. за сутки*	
			на 1 мг	*на 1 растение*	*мг*	*%*
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
23.04		*Участок*				
	Листья	*0,7*	*3,8*	*0,29*	*4,8*	*39*
	Стебли	*0,4*	*0,9*	*0,15*	*2,4*	*20*
	Корни	*0,6*	*1,8*	*0,31*	*5,1*	*41*
	Надзем. часть					*59*
	Целое растение					*100*

05.05	*То же*	*0,5* *0,4* *0,6*	*2,5* *1,2* *1,8*	*0,19* *0,15* *0,23*	*4,4* *3,5* *5,4* *8,0* *13,4*	*33* *27* *40* *60* *100*
19.05	*//*	*0,9* *0,8* *0,8*	*4,3* *2,1* *2,2*	*0,97* *0,50* *0,49*	*15,9* *8,1* *7,9* *24* *31,9*	*50* *25* *25* *78* *100*
26.05	*Листья* *Стебли* *Корни* *Надзем. часть* *Целое растение*	*0,8* *0,9* *0,9*	*4,0* *2,3* *2,5*	*0,88* *0,26* *0,26*	*14,4* *4,2* *9,1* *18,6* *27,7*	*52* *15* *33* *67* *100*
23.06	*//*	*0,7* *1,0* *0,9*	*2,7* *2,0* *2,1*	*3,85* *1,93* *0,47*	*63,1* *31,6* *7,7* *94,7* *102,4*	*61* *31* *8* *92* *100*
13.08	*Листья* *Стебли* *Корни* *Плодоэлементы* *Надзем.часть* *Целое растение*	*0,6* *0,4* *0,5* *1,2*	*1,6* *0,6* *0,8* *3,2*	*5,73* *6,79* *2,49* *10,94*	*93,8* *117,2* *40,8* *179,0* *390,0* *430,0*	*22* *27* *10* *41* *90* *100*
10-14.04	*Листья* *Стебли* *Корни* *Надзем.часть* *Целое растение*	*0,6* *0,4* *0,5*	*3,3* *1,4* *1,4*	*0,06* *0,06* *0,06*	*0,95* *1,0* *1,05* *1,95* *3,0*	*32* *38* *35* *65* *100*
20-21.04	*То же*	*0,8* *0,8* *0,4*	*5,4* *2,3* *1,1*	*0,1* *0,08* *0,08*	*1,7* *1,3* *1,3* *3,0* *4,3*	*40* *30* *30* *70* *100*
06-07.05	*//*	*0,6* *0,6* *0,3*	*2,0* *1,9* *1,4*	*0,66* *0,15* *0,07*	*3,8* *3,7* *1,7* *7,4* *9,1*	*41* *40* *19* *81* *100*
15-16.05	*//*	*0,7* *0,7* *0,8*	*2,8* *2,0* *2,2*	*0,09* *0,15* *0,13*	*1,5* *2,5* *2,2* *4,0* *6,2*	*24* *40* *36* *64* *100*
21-22.06	*//*	*0,7* *0,9* *1,0*	*3,9* *2,7* *2,6*	*1,44* *0,36* *0,39*	*23,7* *5,95* *6,4* *29,6* *36,0*	*66* *16* *18* *82* *100*
11-12.08	*Листья* *Стебли* *Корни* *Плодоэлементы* *Надземн. часть* *Целое растение*	*0,6* *0,5* *0,8* *0,9*	*1,7* *0,8* *1,4* *2,6*	*1,32* *0,59* *0,50* *0,11*	*31,8* *14,0* *12,1* *2,7* *48,5* *60,6*	*53* *23* *20* *4* *80* *100*

По мере вегетации от апреля к августу у растений происходит увеличение биомассы. В начале вегетации (апрель-май) разница между органами и накоплении биомассы почти отсутствует. А у растений на 2-м участке от апреля к маю не наблюдается существенных изменений в накоплении биомассы. Так, в апреле биомассы на 1 растение было 0,12 г., в мае – 0,17 г., в июне с наступлением жаркого периода биомасса значительно увеличивается. У растений на 2-м участке это увелечение происходит за счет листьев. В июне масса листьев увеличилась в 12 раз, стебли и корни растут менее интенсивно - биомасса у них увеличилась примерно вдвое. В то же время на 1-м участке биомасса стеблей увеличилась в 9 раз. В августе наблюдается еще более увеличение биомассы, по сравнению с июнем у растений со 2-го участка биомасса листьев увеличивалось в 2 раза, стеблей – в 6 раз, корней – более чем в 2 раза. У растений с 1-го участка особенно энергично растут стебли и корни – масса стеблей увеличилась почти в 12 раз, корней – в 14 раз. Биомасса листьев увеличилась при этом только в 2,5 раза. Значительную долю в биомассе занимают плодоэлементы, их биомасса примерно та же, что у листьев и корней – соответственно 3,4; 3,6; 3,3 г.

Таким образом, в условиях произрастания на 1-м участке у растений наблюдается энергичный рост, образуется большая биомасса, во много раз превосходящая биомассу растений со 2-го участка, создаются благоприятные условия для развития растений: растения на 3-й год вегетации активно плодоносят, плодоэлементов образуется на 1 растение 3,4 г, тогда как на 2-м участке – 0,04 г, то есть в 85 раз меньше. Итак, песчанные почвы 1-го участка оказываются благоприятными для развития соляноколосника.

Проведенные наблюдения показали, что по мере развития соляноколосника затраты сухого вещества увеличивается. У растений с 1-го участка затраты сухого вещества на дыхание всех органов выше по сравнению с растениями 2-го участка. И это прослеживается в течение всей вегетации растений. Так, в апреле у растений с 1-го участка затраты сухого вещества на дыхание 1 растения за сутки 12,3 мг, со 2-го – только 4,3 мг. В мае затраты сухого вещества на дыхание еще более возрастают. У растений 1-го участка: листьев – 16 мг, стеблей – 8, корней – 8; у растений со 2-го участка – 1,5: 2,5:2 мг на 1 растение за сутки соответственно. В июне затраты на дыхание растений с 1-го участка за сутки составили 102 мг, со 2-го участка – 36 мг. Ещё более разнятся растений по расходу сухого вещества на дыхание в августе: на 1-м участке расходы сухого вещества в 10 раз больше по сравнению с растениями 2-го участка – 430 мг сухого вещества на 1 растение за сутки. При этом затраты между органами распределяются следующим образом – 42% приходится на плодоэлементы, 26 – стебли, 22 – листья, 10% - корни. Таким образом, основная доля дыхательных затрат приходится на надземную часть (90%) и только 10% - на корень.

Выводы

1. Установлено, что по мере развития соляноколосника количество сухого вещества, используемое в процессе дыхания, возрастает и в фазе плодообразования у растений на 1-м участке достигает больших величин (до 430 на 1 растение). Это связано с интенсивными, не прекращающимися в этот период ростовыми процессами.

2. Сопостовление и анализ данных показали, что основная доля дыхательных затрат во все фазы развития соляноколосника приходится на надземную часть. Наиболее благоприятные условия создаются на песчаной пустыне (эфемерово-черкезовое сообщество). Отчасти это может быть связано со спецификой почвогрунтов песчаной пустыне, которые в аридной зоне считаются одними из наиболее благоприятных для существования растений. В этих почвах происходят процессы конденсации, дающие дополнительное количество влаги. В силу же особенностей корневых систем соляноколосник получает воду и из капиллярной каймы, расположенной над уровнем грунтовых вод.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бейдман И.Н. Транспирация растений в Кура-Араксинской низменности при различном увлажнении и засоление почв. В кн. Эколого-геоботанические и агромелиоративные исследования в Кура-Аракинской низменности Закавказья. – М.: АН ССР, 1962. – С. 329-405.
2. Вознесенский В.Л., Заленский О.В., Семихатова О.А. Методы исследования фотосинтеза и дыхания растений. – М., Л.: Наука, 1965. – 305 с.
3. Давлятова Д.М. Физиологические и биохимические особенности галофитов и ксерофитов, произрастающих в условиях заповедника «Тигровая балка»: автореф. дис. канд. биол. наук. – Душанбе, 2019. – 23 с.
4. Давлятова Д.М., Ниязмухамедова М.Б., Бердыев Д., Рахимов М.М. Содержание растворимых углеводов в растениях заповедника «Тигровая балка» // Докл. АН Респ. Тадж., 2015, том 58. – №5. – С. 434-438.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 352 с.
6. Захарьяну И.Л., Наабер Л.Х., Фазылова С., Алексеева Л.Н., Ошанина Н.П. Газобмен и обмен веществ пустынных растений Кызылкумов. – Ташкент: Фан, 1971. – 263 с.
7. Молотковский Ю.И. Эколого-физиологические особенности основных видов растений галофилной растительности Южного Таджикистана. В сб: Природные ресурсы и заповедный фонд Таджикистана. Вып. 2. – Душанбе, 1985. – С. 63-101.
8. Никитин В.В. Сорная растительность Туркмении. – Ашхабад, 1957. – 581 с.
9. Семихатова О.А. О температурной зависимости дыхания высокогорных растений Восточного Памира // Тр. бот. Инст. АН СССР, 1959, сер. IV, Экспер. бот., вып. 13. – С. 91-112.
10. Семихатова О.А., Чулановская М.В. Манометрические методы изучения дыхания и фотосинтеза растений. – Л.: Наука, 1965. – 168 с.

АЛОҚАИ НАФАСКАШӢ БО МАҲСУЛНОКИИ *HALOSTACHUS BELANGERIANA (MOG) BOTSCH* ДАР МИНТАҚАҲОИ АРИДИИ ТОҶИКИСТОН

Дар мақола алоқаи нафаскашӣ бо маҳсулнокии шӯрбуттаи Беланҷер, ки дар шароити гуногуни экологии мамнӯъгоҳи «Бешаи палангон» мерӯяд, баррасӣ мегардад. Дар асоси маълумоти озмоишӣ муқаррар шудааст, ки ҳиссаи асосии сарфи нафаскашӣ дар тамоми марҳилаи рушди шӯрбутта ба сатҳи рӯи замин рост меояд. Бинобар рушди он миқдори моддаҳои хушк, ки дар ҷараёни нафаскашӣ истифода мегардад, дар марҳилаи мевабандӣ меафзояд. Барои рушди он дар биёбонҳои регӣ шароитҳои нисбатан мусоид мавҷуд мебошанд.

КАЛИДВОЖАҲО: экстрааридӣ, маҳсулнокии нафаскашӣ, сермаҳсулӣ, биомасса, унсурҳои бороваранда, мевабандӣ, сарфи моддаҳои хушк барои нафаскашӣ, нашъунамо.

СВЯЗЬ ДЫХАНИЯ С ПРОДУКТИНОСТЬЮ *HALOSTACHUS BELANGERIANA (MOG) BOTSCH* В АРИДНЫЕ ЗОНЫ ТАДЖИКИСТАНА

В статье рассматривается связь дыхания с продуктивностью соляноколосника Беланжера произрастающих в различных экологических условиях заповедника «Тигровая балка». На основе экспериментальных данных установлено, что основная доля дыхательных затрат во все фазы развития соляноколосника приходится на надземную часть. По мере развития соляноколосника количество сухого вещества, используемое в процессе дыхания, возрастает в фазе плодообразования. Наиболее благоприятные условия для роста и развития соляноколосника создаются на песчаной пустыне.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экстрааридный, интенсивность дыхания, продуктивность, биомасса, плодоэлементы, плодообразование, расход сухого вещества на дыхание, вегетация.

RESPIRATION RELATIONSHIP WITH THE PRODUCTIVITY OF *HALOSTACHUS BELANGERIANA (MOG) BOTSCH* IN THE ARID ZONES OF TAJIKISTAN

The article discusses the relationship of respiration with the productivity of the Belanger salt-shrub growing under the various environmental conditions of the Tigrovaya Balka reserve. On the basis of experimental data, it was established that the main share of respiratory expenditures in all phases of the development of the saltbed falls on the aboveground part. With the development of the hydrostock, the amount of dry substance used in the process of respiration increases in the phase of

fruit formation. The most favorable conditions for the growth and development of the hotbed are created on the sandy desert.

KEY WORDS: extraarid, respiration rate, productivity, biomass, fruit elements, fruit formation, dry substance consumption for breathing, vegetation.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Бердиев Джума Бердыевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей экологии БГУ имени Носира Хусрава. Тел: (+992) 918-39-38-39.

Рустамов Шухрат, преподаватель кафедры общей биологии БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 938-17-72-22.

Комилов Рахматулло, преподаватель кафедры общей экологии БГУ имени Носира Хусрава. Тел: (+992) 987-82-89-34

Темиров Фарход Расулович, магистрант кафедры общей биологии БГУ имени Носира Хусрава.

ХУСУСИЯТҲОИ БИОЛОГӢ ВА ШИФОИИ РАСТАНИҲОИ МЕВАДИҲАНДА ДАР МИСОЛИ ОЛУ

Зарифов Ҳ.Ғ., Давлатова Р.Н., Хуршеди Ҳайдар, Алиев У.Н.
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Меваҷот барои саломатии инсон аҳамияти калон ва хоса доранд. Онҳо барои инсон манбаи асосии ғизоии моддаҳои зарурӣ мебошанд. Дар таркиби меваҷот вобаста аз навъ ва муҳлати пухтарасии онҳо бисёр намудҳои қанд – фруктоза, сахароза, глюкоза – 10-25%, кислотаҳои органикӣ, аз қабили кислотаи лимӯ, кислотаи себ, кислотаи ангур 0,5-3,5%, моддаҳои даббоғӣ – 0,07-0,3%, хокистар – 0,3-0,5%, об – 80-83%, сафеда 10-25%, витаминҳои гуногун – А, B_1, B_{12}, С, Р, РР ва моддаҳои хушбӯй мавҷуд мебошанд. Инчунин дар таркиби меваҳо моддаҳои маъдании калий, натрий, калсий, фосфор, сулфур, магний, оҳан, алюминий, манган, бор, йод, мис ва ғайра аз 0,4 то 0,9% вуҷуд доранд.

Мева ва буттамеваҳо барои саноати хӯрокворӣ манбаи асосии ашёи хом ба ҳисоб мераванд. Дар баробари истеъмоли онҳо дар шакли тару тоза, аз меваҷот мураббо, афшура, қиём, мармелад, май, нӯшоба ва инчунин меваи хушк тайёр карда мешавад. Ҳамаи ин имконият фароҳам меорад, то ин ки аҳолӣ дар давоми сол аз маҳсулоти боғдорӣ баҳравар гардад.

Дар маҷмӯъ таркиби меваҷот қариб 60 элементи системаи даврии Д.И. Менделеевро доро мебошад, ки онҳо дар мубодилаи моддаҳо, дар организми инсон, нақши муҳим мебозанд ва аҳамияти табобатию парҳезӣ доранд. Муттасил истеъмол намудани меваҷот инсонро аз бемориҳои гуногун наҷот медиҳад ва табобати бемориҳои ҷигар, дилу рагҳои хунгард, бемориҳои рӯдаю меъда, фишори хун ва ғайраро осон мегардонад, инчунин пиршавии организми шахсони калонсолро суст мекунад. Аз рӯйи маълумоти Пажӯҳишгоҳи ғизо меъёри солонаи истеъмоли меваҷот ва ангур ба ҳар як шахс 100-120 кг мебошад, ки ин ҳамарӯза қариб 300-400 граммро ташкил мекунад. Мутаассифона, айни замон ин рақам дар Тоҷикистон ними меъёрро ташкил менамояд. Бо баланд гаштани сатҳи рӯзгори аҳолӣ дар ҷумҳарӣ талабот ба меваю ангур ва маҳсулоти аз онҳо истеҳсолшуда рӯ ба афзоиш дорад. Вобаста ба ин мушкилот таъмини онҳо дар давоми сол масъалаи хеле муҳим мебошад.

То солҳои навадуми асри гузашта боғдорӣ дар Тоҷикистон дар маҷмӯи комплексии агросаноатӣ яке аз ҷойҳои намоёнро ишғол менамуд. Ҳосилнокии миёна дар ҳамаи соҳаҳои истеҳсолӣ аз 1 га 100-120 сентнерро ташкил менамуд. Дар хоҷагиҳои махсусгардонидашудаи «Марғедар»-и шаҳри Панҷакент, комплекси агросаноатии «Шаҳринав»-и ноҳияи Шаҳринав, хоҷагии ба номи Ҷаббор Расулови ноҳияи Хуросон, хоҷагии «Баҳористон»-и шаҳри Ваҳдат, хоҷагии 50-солагии Тоҷикистони ноҳияи Рашт ва хоҷагии ба номи «Мичурин»-и ноҳияи Ховалинг ва ғайра ин рақамҳо 200-250 сентнер/га-ро ташкил медод. Аммо дар 10-15 соли охир ҳосилнокӣ хеле паст гардид ва дар панҷ соли охир ба ҳисоби миёна 45-50-сентнер/га-ро ташкил

менамояд. Барои барқарор намудани боғҳои ҷумҳурӣ ҳукумати мамлакат солҳои охир якчанд чорабиниҳо ва тадбирҳоро амалӣ намуда истодааст. Барномаи махсуси барқароркунӣ ва бунёди боғҳо дар сатҳи ҷумҳурӣ қабул карда шуда, инчунин фармони Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон Эмомалӣ Раҳмон, аз 27 августи соли 2009, таҳти рақами 683 дарҷ гардидааст, ки дар он мушаххасан то соли 2014 пурра аз маҳсулоти боғдорӣ таъмин намудани аҳолии ҷумҳурӣ ва барои ба хориҷи кишвар интиқол додани он нишон дода шудааст. Дар фармон дар баробари барқарор намудани боғҳои пешина, инчунин оид ба бунёди боғҳои нав дар ҳамаи минтақаҳои ҷумҳурӣ, мушаххасан супориш дода шудааст [1].

Тавре ки маълум аст, дарахтон ва буттамеваҳо ҳаворо тоза намуда, маҳаллаҳои зист ва киштзорҳоро аз шамолҳои сахт ва тундбод ҳифз менамоянд, садоҳои ба инсон зарароварро ба худ фурӯ мекашанд, майдонҳоро аз эрозияи бодӣ ва обӣ нигоҳ медоранд, адиру пастхамиҳоро аз обкандашавӣ, ҷаришавӣ ва обшӯйшавӣ муҳофизат мекунанд. Ба замми ин муҳити атрофро зебо намуда, ба инсон завқи эстетикӣ мебахшанд.

Қариб ҳамаи намудҳои дарахтони мевагӣ ва буттамева растаниҳои шаҳддор (асалдеҳ) ба шумор мераванд ва манбаи асали табиӣ мебошанд, ки занбӯрони асал аз гули онҳо ва баъзан ҳатто аз меваашон асали шифобахш тайёр мекунанд. Аз бисёр намуди дарахтон, алалхусус аз чормағз чӯби аълосифат тайёр карда мешавад, ки барои истеҳсоли мебели қиматбаҳо истифода бурда мешавад.

Вобаста ба он, ки дар таркиби меваҳо ва узвҳои дарахтони мева, ҳатто дар пӯчоқи онҳо моддаҳои гуногуни фоидабахш зиёд мебошанд, аз онҳо дар саноати рангтайёркунӣ, саноати чармгарӣ, саноати атриёт ва дорутайёркунӣ истифода мебаранд.

Айни замон олимони соҳаи боғдорӣ дар Тоҷикистон ба офаридани навъҳои ба талаботи замон ҷавобгӯйи дарахтони мева ва буттамеваҳо машғул буда, дар ин самт ба комёбиҳои хубе ноил гаштаанд, инчунин боғдорони ҳаваскор ва олимони халқӣ низ ба ин кор дар мазраъҳои наздиҳавлигӣ, хоҷагиҳои деҳқонӣ ва дигар қитъаҳои замин машғул буда, натиҷаҳои назаррас ба даст оварда истодаанд.

Бомуваффақият иҷро намудани нақшаҳои дарпешистода оид ба боғдорӣ тақозо мекунад, ки ҳар як мутахассис дониши худро дар ин ҷода баланд бардорад ва баҳри дар амал ҷорӣ намудани он кӯшиш ба харҷ диҳад. Аз ҷумла донишҷӯёне, ки аз рӯйи ихтисосҳои агрономӣ илм меомӯзанд ва алалхусус донишҷӯёне, ки дар бахши агроном-мевапарвар таҳсил менамоянд, вазифадор мебошанд, ки хусусиятҳои биологии дарахтони мева ва буттамеваҳоро нағз омӯзанд, технологияи парвариши онҳоро ёд гиранд ва дар оянда онро амалӣ намуда, ҳосилнокии боғҳоро баланд бардошта, сифати маҳсулотро ба талабот ҷавобгӯ гардонанд.

Яке аз меваҳое, ки ҳам аз ҷиҳати ғизоӣ ва ҳам аз нуқтаи назари тиббӣ аҳамияти калони амалӣ дорад, олу ба ҳисоб меравад. Олу ба гурӯҳи меваҳои донакдор мансуб буда, яке аз меваҳои маъмул мебошад. Дар таркиби меваи он то 17 фоиз қанд, 1-3 фоиз оксидҳои органикӣ (асосан ҷавҳари себ ва лимӯ), моддаҳои пектинӣ, даббоғӣ ва рангбахш, ҳамчунин витаминҳои С, Р, В, B_1, B_2 ва каротинҳо мавҷуд аст. Аз рӯи ин ва дигар хусусиятҳои табобатӣ доштанаш олу дар тамоми мамолики ҷаҳон байни дигар мевагиҳо ҷойи чорум ва байни донакдорон ҷойи аввалро ишғол мекунад. Меваи олуро дар шакли тару тоза истеъмол менамоянд, инчунин хушконда, коркард мекунанд. Навъҳое, ки ранги меваашон сиёҳ аст, онҳоро бештар мехушконанд. Аз меваи олу мураббо, ҷем, мармелад, ҳар гуна нӯшокиҳо, шароб ва шарбатҳои гуногун тайёр мекунанд.

Талабот ба меваи хушки олу дар солҳои охир, ки хусусиятҳои зиёди табобатию доругӣ дорад, хеле афзуда аст. Арзиши баланди неруи ғизоиаш ба 230 килокалория баробар мебошад. Онро ҳамчун маҳсулоти парҳезӣ дар таркиби бисёр ғизоҳои ҳозиразамон истифода мебаранд. Бинобар аҳамияти зиёди ғизоию табобатӣ доштанаш

моли асосии содиротии як қатор мамлакатҳо гардида, мизоҷони худро дар бозори беруна пайдо кардааст. Мамалакатҳое, ки бештар меваи олуро содирот мекунад ИМА, Аргентина, Чилӣ ва Фаронса ба ҳисоб мераванд.

Бояд таъкид кард, ки шароити хоку иқлими Тоҷикистон барои парвариши навъҳои гуногуни олу хеле мувофиқ аст. Олимони Тоҷикистон дар тӯли солҳои 70-90-уми асри гузашта омӯзиши васеи навъҳои гуногуни олу, аз ҷумла навъҳои хушкшавандаи онро гузарониданд. Дар асоси ин як қатор навъҳои олу ба вуҷуд оварда шуд, ки солҳои пешин дар боғдории ҷумҳурӣ васеъ истифода мешуданд. Мутаассифона, бо сабабҳои маълум бисёр навъҳои ин мева аз байн рафтанд. Навъҳое, ки сифати баланду ҳосили хуб медиҳанд, имрӯз бештар дар хоҷагиҳои наздиҳавлигӣ боқӣ мондаанд.

Муносибатҳои бозоргонӣ ва талабот нисбат ба меваи хушки олу дар бозори дохилию беруна шаҳодат медиҳад, ки парвариши ин навъҳо ва хушконидани меваи онҳоро дар минтақаҳои ҷумҳурӣ ба роҳ мондан мувофиқи мақсад мебошад. Дар қисмати шимолии ҷумҳурӣ асосан боғҳои саноатии меваҳои донакдор дар қисмати марказӣ ва ҷанубӣ-шарқӣ бошад боғҳои дарахтони мевадиҳандаи тухмдор солҳои охир ба ҳукми анъана даромадааст. Чунин тарзи барпо намудани боғҳо ба шароити иқлим ва хоки минтақаҳо вобаста буда, дар шимоли Тоҷикистон парвариши меваҳои донакдор ва дар Тоҷикистони марказӣ ва ҷанубу шарқӣ иқлим барои рӯёнидани ҳосили баланд ва босифати меваҳои тухмдор хеле мувофиқ аст [2].

Мутобиқ ба шароит ва имконияти биоиқлимии минтақаҳои табиӣ-экологӣ дар ҷумҳурӣ махсусгардонии соҳаи боғдорӣ чунин ба роҳ монда шудааст. Дар минтақаҳои шимолии ҷумҳурӣ парвариши дарахтони мевадиҳандаи донакдор, асосан зардолу ва баъзан шафтолу, гелос, олу ба роҳ монда шудааст. Дар хусуси аҳамияти табобатии ин меваҷот ҳаминро қайд кардан ба маврид аст, ки дар як рӯз истеъмол кардани миқдори зарурии ин меваҳо на танҳо бунияро табобат мекунад, балки баданро аз фарбеҳшавӣ нигоҳ медорад. Меваи хушки олу хусусиятҳои хуби зидди бактериявӣ дошта, дар бунияи одам афзоиши бактерияҳои касалиовари ковокии даҳонро паст карда, то нестшавӣ мебарад. Онро ҳамчун маҳсулоти парҳезӣ дар таркиби бисёр ғизоҳои ҳозиразамон истифода мебаранд. Дар давраи аввали касалиҳои дилу раг нисбати дигар маводи доругии табиӣ фоиданокии меваи хушки олу бештар аст. Он дар буния фишор, мубодилаи моддаҳо ва кори меъдаю рӯдаро муътадил мегардонад. Дар баробари ин, олуи хушконидашуда барои касалиҳои гурда, ҷигар, буғумдард, фикрпарешонӣ, манфиатнок аст. Бо туфайли дар таркибаш зиёд будани витамини А он ба беҳтаршавии биноии чашм мусоидат мекунад.

Аҳамияти ғизоию табобати доштани олу сабаби моли содиротӣ гаштани он дар як қатор мамлакатҳо, аз ҷумла ҷумҳурии мо гардидааст. Имрӯз боғдорони ҷумҳуриро зарур аст, ки баҳри васеъ намудани масоҳати чунин боғҳо тадбирҳои зарурӣ андешанд, зеро шароити хоку иқлими Тоҷикистон барои парвариши олу хеле мувофиқ аст ва тавассути парвариши боғҳои саноатии олу даромади калони иқтисодӣ низ ба даст овардан имконпазир аст.

АДАБИЁТ:

1. Ахмедов Т.А., Назиров Х.А. Агробиоразнообразие плодоовощных культур Таджикистана и необходимость его сохранения // Доклады Таджикской академии сельскохозайственных наук. - №5. – Душанбе, 2002. – С. 55-58.
2. Гулов С. М. Боғпарварӣ. – Душанбе, 2015. – 273 с.

ХУСУСИЯТҲОИ БИОЛОГӢ ВА ШИФОИИ РАСТАНИҲОИ МЕВАДИҲАНДА ДАР МИСОЛИ ОЛУ

Дар мақолаи мазкур дар бораи хусусиятҳои табобатии растаниҳои мевадор сухан меравад. Муаллифон асосан дар бораи хусусиятҳои табобатӣ ва моддаҳои фоиданоки олу маълумот додаанд.

КАЛИДВОЖАҲО: меваҳо, афшураҳо, чормағз, олу, ҷигар, дил, ангур, боғпарварӣ, витаминҳо, сафедаҳо.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛЕЧЕБНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ СЛИВЫ

В данной статье речь идёт об лечебных свойствах плодовых растений. В основном говорится о лечебных характеристиках и обогащения полезных веществ сливы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фрукты, сок, орех, слива, печень, сердца, виноград, садоводство, витамины, белки.

BIOLOGICAL AND CURABLE PECULIARITIES OF THE FRUIT PLANTS ON THE EXAMPLE OF PLUM

This article deals with the issues of curable features of the fruit plants. Mainly talks on curable characteristics and enriching of useful substances of the plum.

KEY WORDS: fruit, juice, nut, plum, liver, heart, grape, gardening, vitamins, proteins.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Зарипов Хайдар Гуломович, кандидат педагогических наук, ст. преподаватель кафедры географии БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 93-599-79-77.

Давлатова Рухшона Нодирхоновна, магистрант 2 курса факултета химии и биологии БГУ имени Носира Хусрава.

Хуршеди Хайдар, магистрант 2 курса факултета химии и биологии БГУ имени Носира Хусрава.

Алиев Умед Нусратуллоевич, магистрант 2 курса факултета химии и биологии БГУ имени Носира Хусрава.

ҚОНУНМАНДИИ МУШКИЛОТИ ВАЙРОНШАВИИ ФУНКСИЯИ ҒАДУДИ СИПАРШАКЛ

Маҳмадалиев А.М.
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Ғадуди сипаршакл, дар қатори гипоталамус, ғадуди назди ғадуди сипаршакл, ғадуди болои гурдаҳо, қисми ҷазирачаи ғадуди зери меъда, ғадудҳои ҷинсӣ, ба ғадудҳои тарашуҳи дохилӣ мансуб мебошад.

Ин ғадуд узви начандон калон буда, дар қисми пеш ва аз ду паҳлуи трахея (нойи нафас), каме поёнтар аз тағояки сипаршакл ҷой гирифтааст. Он аз ду ҳисса иборат буда, онҳо ба воситаи гардана ба ҳам пайваст мебошанд. Дар ҳолати муқаррарӣ ғадуди сипаршакл қариб ламснашаванда аст.

Ғадуди сипаршакл аз бофтаҳои пайвандкунанда таркиб ёфта, бо торҳои асаб ва рагҳои хунгарду лимфа печонида шудааст, дар кабати бофтаҳои пайвандкунанда фолликулаҳо мавҷуд мебошанд. Дар сатҳи дохилии деворaҳои онҳо ҳуҷайраҳои фолликулярӣ - тиреоситҳо ҷой гирифтаанд, ки дар онҳо ҳормонҳои тиреоидӣ синтез мегарданд.

Ҳормонҳои ғадуди сипаршакл барои синтези сафедаҳо ва тарашшуҳи ҳормони рушд зарур мебошанд. Онҳо инчунин барои дар ҳуҷайраҳо ғуншавии глюкоза мусоидат намуда, кори дил, маркази нафаскаширо ба танзим медароранд, мубодилаи моддаҳоро метезонанд.

Фаъолияти ғадуди сипаршакл ба тариқи зайл танзим карда мешавад: ҳангоми дар организм бо сабабҳои гуногун ба вуҷуд омадани зарурати мубодилаи моддаҳо, дар ин хусус ба ҳипоталамус ахбор равона карда мешавад. Ба туфайли ин, дар ҳипоталамус рилизинг-омили тиреотропӣ синтез шуда, ба ҳипофиз ворид мегардад. Бо таъсири он дар ҳипофиз ҳормони тиреотропӣ (ҲТТ) ҳосил мегардад. Ҳормони номбаршуда фаолияти ғадуди сипаршаклро пурзӯр намуда, боиси интенсивнок шудани синтези ҳормонҳои ғадуди сипаршакл – тироксин ва ё тетрайодтиронин (T_4) ва трийодтиронин (T_3) мегардад. Қисми бештари ҳормонҳои тиреоидӣ – T_4 ва T_3 дар таркиби хун дар ҳолати нофаъол, яъне дар шакли комплексҳои сафедавӣ мавҷуд мебошанд. Ин ҳормонҳо танҳо баъди аз таркиби комплекс озод шудан ба ҳолати фаъол мегузаранд.

Мувофиқи омори умумиҷаҳонӣ ҳодисаи вайроншавии функсияи ғадуди сипаршакл (баландшавӣ ва ё пастшавии функсияи ғадуд, ҳосилаҳои бандӣ) дар байни 3 фоизи аҳолии кураи замин ба мушоҳида мерасад. Аз рӯи мавқеи паҳншавии худ бемориҳои ғадуди сипаршакл дар байни бемориҳои эндокринологӣ ҷои якумро мегиранд [1-4]. Мувофиқи баъзе маълумоти дигар [5] паҳншавии ҷоғари диффузӣ дар байни ҷавонон 10-20 фоиз, ҷоғари диффузӣ 15 фоиз, гипотиреоз 5-12 фоиз, ҳомили антиҷисм нисбат ба бемории ғадуди сипаршакл 10 фоизро ташкил менамояд.

Омӯзиши пайдоиши бемориҳои ғадуди сипаршакл нишон медиҳад, ки хавфи рушди бемории гипотиреоз бевосита аз дараҷаи ҳормони тиреотропӣ вобастагӣ дорад. Дар рӯи дунё зудии солонаи сар задани ҳодисаҳои нави гипотиреоз 3,5 ҳодиса дар байни занон ва 0,6 ҳодиса дар байни мардонро ташкил медиҳад [6]. Илова бар ин, бояд қайд кард, ки ҷоғари аз норасоии йод сарзада ин асосан шакли пӯшидаи гипотиреоз мебошад. Айни замон дар рӯи дунё шумораи беморони гирифтори чунин ҷоғар 190 миллион нафарро ташкил медиҳад. Дар минтақаҳои гуногуни Русия шумораи бемороне, ки ба ҷоғари аз норасоии йод сарзада гирифторанд, аз 26 то 86 фоизи бемории ғадуди сипаршаклро ташкил медиҳад. Шумораи чунин беморон дар минтақаҳои гуногуни Ҷумҳурии Тоҷикистон нисбат ба соли 2002 ду баробар афзудааст.

Тибқи маълумоти адабиёти илмӣ паҳншавии ин беморӣ дар Федератсияи Русия 0,2-1 фоиз нисбат ба шумораи умумии аҳолӣ ва дар Ҷумҳурии Тоҷикистон хх фоизро ташкил менамояд.

Аломатҳои ҳар гуна беморӣ ба тағйироти функсияи узви зарардида ва ё тағйироти худи узв вобастааст.

Вайроншавии кори муътадили ғадуди сипаршакл дар ду шакл – гипотиреоз – пастшавии функсияи гадуди сипаршакл ва мувофиқан пастшавии дараҷаи ҳормонҳои тиреоидии таркиби хун ва гипертиреоз – баландшавии дараҷаи ҳормонҳои тиреоидӣ зоҳир мегардад.

Гипотиреоз ҳолате мебошад, ки ҳангоми норасоии мунтазами ҳормонҳои ғадуди сипаршакл ба амал меояд. Гипотиреоз дар се зина – аввалин, дуюмин ва сеюмин зоҳир шуда метавонад. Гипотиреози аввалин (якумин) ба тағйироти худи ғадуди сипаршакл алоқаманд аст. Гипотиреози дуюмин ба тағйироти ҳипофиз вобаста мебошад. Гипотиреози сеюмин бо тағйироти йоди таркиби хӯрок ва таъсири йоди радиоактивӣ алоқаманд мебошад.

Сабабҳои нисбатан зиёди сар задани гипотиреози аввалин тиреодити Ҳашимото, қисман ва ё пурра бурида гирифтани ғадуди сипаршакл, норасоии йоди таркиби хӯрок ва таъсири йоди радиоактивӣ шуда метавонад.

Бояд қайд намуд, ки гипотиреози дуюмин хеле кам мушоҳида мешавад. Сабаби пайдоиши он асосан норасоии ҳосилшавии ҳормони тиреотропӣ (ҲТТ) мебошад. Ин камбудӣ ба фаъолияти сусти ҳиссаи пеши ҳипофиз алокаманд аст.

Ҳангоми гипотиреоз, новобаста аз зинаҳои он, дар организми бемор равандҳои мубодила суст гардида, энергетикаи умумии он пастмешавад. Пай дар пай аломатҳои зерин мушоҳида мешаванд:

- сустии умумии организм, хоболудӣ ва бездории баъзе равандҳо;
- варами рӯй, хусусан мижаҳо, чашм нимпӯш менамояд;
- хирришавии овоз, нутқи сустшуда;
- зиёдшавии вазн;
- тоқат наовардан ба хунукӣ;
- хушк ва тунук шудани мӯйҳо;
- хушкшавии пӯст ва ғафсшавии он;
- пайдошавии дард ва сихзанӣ дар панҷаҳоидаст;
- дар занҳо тағйир ёфтани давраи ҳайзбинӣ;
- як қадар суст шудани набз.

Бемориои ғадуди сипаршаклро пурра табобат кардан мумкин набошад ҳам, вале онро пурра зери назорат гирифтан мумкин аст. зеро агар бемории ғадуди сипаршакл табобат нашавад, ба кори дил таъсири манфӣ расониданаш мумкин аст.

Яке аз ҳолатҳои хавфноки таъсири гипотиреоз беҳушии гипотиреодӣ мебошад. Сабаби сар задани он хунукӣ, инфексия, зарба, қабули баъзе транквилизаторҳо ва препаратҳои седативӣ гардида метавонад. Дар ҳолати беҳушии гипотиреоидӣ сустшавии нафаскашӣ, рагкашӣ, бо хун пурра таъмин нашудани мағзи сар ва аломатҳои дигар ба мушоҳида мерасанд. Беҳушии гипотиреоидӣ барои организм ҳолати марговар мебошад, аз ин рӯ, бемор ҳарчи зудтар бояд ба беморхона оварда, бистарӣ карда шавад

Ҳангоми таҳқиқи умумии бемороне, ки ба гипотиреоз гирифтор мебошанд, ҳолатҳои камхунӣ, миқдори баланди холестерини таркиби хун, баланд будани суръати таҳшиншавии эритроситҳо (СОЭ) ба мушоҳида мерасад. Дар баробари ин, дар таркиби зардоби хун камшавии дараҷаи T_4-и умумӣ ва озод, инчунин баландшавии дараҷаи ҳормони тиреотропӣ (ҲТТ) ба амал меояд. Дар гипотиреози дуюмин дараҷаи ҳормони тиротропӣ (ҲТТ) кам шуда метавонад. Дар ин ҳолат, аз тарафи ғадуди сипаршакл қобилияти фурӯбарии I^{131} паст гардида (10%), дар сурати тиреодити автоиммунӣ баръакс фурӯбарии йод баланд мешавад.

Дар байни аҳолии ҷумҳуриамон 2-5 фоиз мубталои гипотиреози модарзодӣ буда, дар 20-40 фоиз аломатҳои бемории гипотиреоз суст ифода ёфтааст. Дар байни занҳо ин нишондод 5-7 (дар баъзе маълумот 10) баробар нисбати мардҳо бештар ба назар мерасад. Ба ҳамаи ин нигоҳ накарда, аксаран гипотиреоз ошкор нашуда меомнад. Гап дар сари он аст, ки аломатҳои он, ба монанди сустӣ, хоболудӣ, камҳаракатӣ, шиканиши мӯйҳо, варами рӯй ва ғайра танҳо ба гипоиреоз хос набуда, ҳангоми дигар бемориҳо низ мушоҳида мешаванд.

Норасоии йод яке аз сабабҳои асосии пастшавии функсияи ғадуди сипаршакл мебошад. Чи тавре маълум аст, йод барои синтези ҳормонҳои тиреоидӣ зарур мебошад. Организм бошад онро танҳо аз муҳити атроф, яхне ғизо ва об дастрас карда метавонад.

АДАБИЁТ:

1. Арапова С.Д., Асецкая И.Л., Белоусов Ю.Б. и др. Рациональная фармакотерапия заболеваний эндокринной системы и нарушений обмена веществ / [под общей ред. Дедова И.И., Мельниченко Г.А.]. – М.: Литтерра, 2008. – 584 с.
1. Балаболкин М.И., Клебанова Е.М., Креминская В.М. Дифференциальная диагностика и лечение эндокринных заболеваний: руководство. – М.: ООО Медицинское информационное агентство, 2008. – 752 с.
2. Аметов А.С. Избранные лекции по эндокринологии. - М.: ООО "Медицинское информационное агентство, 2009. – 496 с.
3. Платонова Н.М. Иододефицитные заболевания (профилактика, диагностика, лечение и мониторинг): автореф. дис. д-ра мед. наук. – Москва, 2010. – 46 с.
4. 182. Connor A., Taylor J.E. Renal impairment resulting from hypothyroidism // NDT Plus., 2008. – Vol. 1(6). – P. 440-444.
5. Аметов, А.С., Белоножкина, Е.С., Павлюченко И.И. Про- и антиоксидантная система у больных гипотиреозом и ее изменения под влиянием препаратов липоевой кислоты / А.С. Аметов, Е.С. Белоножкина, И.И. Павлюченко, А.А. Басов // Проблемы эндокринологии, 2007. Т.53. – № 2. – С. 49-54.

ҚОНУНМАНДИИ МУШКИЛОТИ ВАЙРОНШАВИИ ФУНКСИЯИ ҒАДУДИ СИПАРШАКЛ

Дар мақола сабабҳо ва омилҳои асосие, ки боиси сар задани шаклҳои гуногуни бемории ғадуди сипаршакл мегарданд, нишон дода шудааст. Муаллиф қӯшидааст, ки дар асоси маълумоти дар адабиёти илмӣ мавҷудбуда ва таҳқиқоти вақтҳои охир гузаронидашуда манзараи паҳншавии бемориҳои ғадуди сипаршаклро таҳлил намояд. Тибқи таҳлилҳо маълум мешавад, ки бемории ғадуди сипаршакл дар байни бемориҳои эндокринӣ яке аз ҷойҳои асосиро ишғол намуда, ба мушкилоти мубрами рӯз мубаддал гардидааст.

Аз ин рӯ, пешгирӣ ва табобати ин беморӣ тавассути истифодаи усулҳои нав ба нави илмии муосир яке аз масъалаҳои асосии соҳаи эндокринология маҳсуб меёбад.

КАЛИДВОЖАҲО: ғадуди сипаршакл, бемориҳои эндокринӣ, ҷоғар, гипотиреоз, ҳормони тиреотропӣ, норасоии йод, йоди радиоактивӣ, ҳипофиз.

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ДИСФУНКЦИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗИ

В этой статье показаны причины и основные факторы приводящие к дисфункции щитовидной железы. Автор на основании изучении научной литературы и исследования последных лет анализирует общую картину распространения болезни щитовидной железы. Анализ показывает, что болезни щитовидной железы занимает одно из ведущих мест среди эндокринных болезней и она превратилась в актуальную проблему во всем мире.

Поэтому профлактика и лечение этой болезни с использованием новых современных научных методов является основной проблемой эндокринологии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: щитовидная железа, эндокринные болезни, зоб, тиреотропный гормон, недостаток йода, радиоактивный йод, гипофиз.

REGULARITY PROBLEMS OF THE THYROID GLAND

This article shows the causes and main factors leading to thyroid dysfunction. The author analyzes the general picture of the spread of thyroid disease on the basis of the study of scientific literature and research of recent years. The analysis shows that thyroid disease is one of the leading endocrine diseases and it has become an urgent problem worldwide. Therefore, the prevention and treatment of this disease using new modern scientific methods is the main problem of endocrinology.

KEY WORDS: thyroid gland, endocrine diseases, goiter, thyroid-stimulating hormone, iodine deficiency, radioactive iodine, pituitary gland.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ: Махмадалиев Абдулмаджид Муродалиевич, докторант phd БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992) 93-532-08-78.

РАВҒАНҲОИ ЭФИРӢ ВА АҲАМИЯТИ ОН ДАР ТИБ

Назарова С.З.
Донишгоҳи давлатии Данғара

Равғанҳои эфирӣ моддаҳои моеъи зудбухоршаванда буда, таркибашон аз растаниҳое, ки аз он чунин равғанҳо гирифта мешавад, вобаста мебошад. Манбаи асосии компонентҳои равғанҳои эфирӣ терпенҳо буда, онҳо аз таркиби тухм, пӯст, мева, узв ва баргҳои алоҳидаи растаниҳои бӯи махсусдошта гирифта мешаванд ва дар соҳаҳои гуногун, чунончи соҳаи тиб, атриёт, саноати хӯрокворӣ ва ғайра ба таври васеъ истифода мегардад [1].

То ба имрӯз қариб 3000 номгӯи равғанҳои эфирӣ маълуманд, ки аз онҳо қариб 300 номгӯй дар амалияи тиббӣ, ветеринарӣ, саноати хӯрокворӣ ва ғайра ба кор бурда мешаванд.

Таҳқиқоти хосиятҳои физикӣ-химиявии равғанҳои эфирӣ имконият медиҳад, ки усулҳои самараноки ҷудо кардани онҳо дар шароити лабораторӣ ба даст оварда шавад. Таркиби химиявии онҳоро то дараҷаи имконпазир бо истифодаи усулҳои таҳқиқи спектроскопии муосир муқаррар намудан мумкин аст [2].

Мақсади асосии таҳқиқот дар мавзӯи илмии номбурда, дар асоси истифодаи дастгоҳҳои муосир дарёфти роҳҳои муосири ҷабида гирифтани равғанҳои эфирӣ аз таркиби растаниҳои бӯи махсусдошта, ки дар шароити иқлимии ноҳияи Данғара хуб рушд меёбанд, мебошад. Инчунин хосиятҳои хоси равғанҳои эфирӣ омӯхта шуда, барои истифода дар саноати атриёт, дорусозӣ ва саноати хӯрокворию тиб тавсияҳо пешниҳод хоҳанд шуд.

Ҳамаи омилҳое, ки барои ҳосилшавии равғанҳои эфирӣ дар таркиби растаниҳо боис мегарданд, инчунин роҳҳои истеҳсоли онҳо то охир таҳқиқ нашудааст. Зеро таркиби равғанҳои эфирӣ ба намудҳои зиёди моддаҳои химиявие, ки дар таркиби растаниҳо мавҷуд буда, бӯи махсус доранд, вобастагӣ дорад.

Тоҷикистон манбаи асосии растаниҳои табобатӣ ба шумор меравад. Анқариб дар тамоми минтақаҳои он растаниҳои табобатӣ ба таври васеъ рӯида, нашву намо меёбанд. Онҳоро дар шакли таври тару тоза, хушк ва маҳлули обиашон барои табобати бемоиҳои гуногун истифода мебаранд.

Аз қадимулайём равғанҳои эфириро дар тиби халқӣ ҳамчун малҳами шифобахшанда истифода мебурданд. Чунончи, табиби мумтоз ва мутафаккири бузурги тоҷик Абӯалӣ ибни Сино, ки ӯро дар тамоми ҷаҳон мешиносанд, аксар беморонро ба воситаи дорую дармонҳои аз равғанҳои эфирӣ тайёркардашуда табобат мекард.

Дар соҳаи тиб шуъбаҳои зиёде вуҷуд дорад, ки онҳо аз якдигар ба куллӣ фарқ мекунанд, вале дар онҳо ҷиҳати табобат аз равғанҳои эфирӣ дар як меъёри муайяни додашуда истифода бурда мешавад. Шуъбаҳои ҷарроҳӣ, момодоягӣ, асаб, дандонпизишкӣ, дил, шикастабандӣ, бемориҳои занона, кӯдакона, дорутайёркунӣ, саратоншиносӣ ва ғайра аз зумраи онҳо мебошанд.

Солҳои охир ҳисоботи омории тиббӣ нишон медиҳад, ки дар Ҷумҳурии Тоҷикистон бемориҳои қанд, саратон, дил фишорбаландӣ ва ғайра зиёд гардида истодааст. Аз ин рӯ, барои табобати бемориҳои зиёде равғанҳои эфириро ба таври васеъ истифода мебаранд. Таҳлилҳо нишон медишанд, ки ҳақиқатан равғанҳои эфирӣ ба организми беморшудаи инсон малҳам буда, таъсири хуб мерасонад ва дардро кам мекунад.

Масалан, дар соҳаи саратоншиносӣ, чунончи саратони меъдаю шуш айни ҳол равғанҳои эфириро ба таври васеъ истифода мебаранд.

Самтҳои асосии истифодаи равғанҳои эфирӣ дар соҳаи тиб инҳоянд**:**

- ба муқобили микробҳои шадид (барги эвкалипт, равғани мехчагул;
- ба муқобили касалиҳои хунукзада (равғани бодом, гули бобуна, барги ҳазора);
- ба муқобили бемориҳои шуш, сулфаи зиёд (меваи фенхел ва анис).

Таркиби равғанҳои эфирӣ мураккаб буда, аз спиртҳо, кетонҳо, кислотаҳо алдегидҳо, карбонатҳо ва эфирҳои мураккаб иборат мебошад. Равғанҳои эфирӣ дар об камҳалшаванда ва баъзан ҳалнашаванда мебошанд. Равғанҳои эфирӣ дар спирти этилӣ, бензин, дар эфирҳои петролейнӣ ва эфири этил, атсетон, хлороформ, инчунин дар равғанҳои аз ҳайвонот ва растанӣ гирифташуда нағз ҳал мешаванд**.**

Ҳангоми истифода бурдани баъзе моддаҳое, ки дар он равғанҳои эфирӣ ҳал шудаанд, чунин моддаҳо вайрон гардида, сифати худро гум мекунанд.

Равғанҳои эфирӣ дар асбобҳои махсус нигоҳ дошта мешавад, ки он бо сарпӯши сахт маҳкам карда шудааст. Онҳо дар ҷои торик нигоҳ дошта мешавад. Равғанҳои эфирӣ бинобар ноустуворӣ дар ҳарорат 53-92°С бӯи махсус паҳн мекунанд.

Равғанҳои эфирӣ дар таркиби растаниҳои ситрусӣ, чунончи лимӯ, мандарин, апелсин хеле зиёд мебошад, ки аз онҳо дар саноати хӯрокворӣ ба таври васеъ истифода менамоянд.

Бояд қайд кард, ки дар баъзе ҳолатҳо равғанҳои эфирӣ ба саломатии инсон зарари ҷиддӣ расонида, организми онро заҳролуд карда метавонанд.

АДАБИЁТ:

1. Дмитрук С.Е. Растаниҳои шифоӣ, маҳсулот ва фитопрепаратҳо. – Томск, 2004. –116 с.
2. Белоусова Н.И. Равғанҳои эфирӣ. – Томск, 1989. – 25 с.

РАВҒАНҲОИ ЭФИРӢ ВА АҲАМИЯТИ ОН ДАР ТИБ

Муаллифи мақола дар асоси адабиёти илмӣ мавҷудбуда ва таҳқиқоти гузаронидашуда дар хусуси хосиятҳои физикӣ-химиявии равғанҳои эфирӣ маълумот дода, ба туфайли истифодаи дастгоҳҳои муосир роҳҳои нави ҷудо кардани онҳро пешниҳод иенамояд.

Дар баробари ин қайд мешавад, ки ҳамаи омилҳое, ки боиси ҳосилшавии равғанҳои эфирӣ мегарданд, инчунин роҳҳои ҳосил кардани онҳо то ба охир таҳқиқи нашудааст. Аз ин рӯ, мақсад аз навиштани ин мақола дарёфти роҳҳои самараноки аз таркиби растаниҳои бӯи махсусдошта ва дар минтақаи Данғараи ҷумҳурӣ парваришёбанда ҷабида гирифтани равғанҳои эфирӣ мебошад.

КАЛИДВОЖАҲО: равғанҳои эфирӣ, растанӣ, барг, таркиби химиявӣ, атриёт, дорусозӣ, саноати хӯрокворӣ, тиб, шӯъбаи ҷарроҳӣ, дандонпизишкӣ, шикастабандӣ.

ЭФИРНЫЕ МАСЛА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ

Автор статьи на основании существующей научной литературы и проведенных исследований даёт сведения о физико-химических свойствах эфирных масел, посредством использования современных аппаратов предлагает новые пути их выделения.

Наравне с этим, подчеркивается, что до сих пор до конца не исследованы все факторы, которые становятся причинами возникновения эфирных масел, а также пути их получения. Поэтому цель этой статьи – нахождение эффективных путей получения эфирных масел из растений с особым ароматом, выращиваемых в Дангаринском районе республики.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: эфирные масла, лист, химический состав, парфюмерия, продовольственная промышленность, медицина, хирургическое отделение, стоматология, гипс.

ETHEREAL OIL AND THEIR IMPORTANCE IN MEDICINE

The author of the article, on the basis of existing scientific literature and conducted research, provides information about the physicochemical properties of ethereal oil, through the use of modern devices offers new ways to isolate them.

Along with this, it is emphasized that all the factors that cause the occurrence of essential oils, as well as ways to obtain them, have not yet been fully investigated. Therefore, the purpose of this article is to find effective ways of obtaining essential oils from plants with a special aroma grown in the Dangara district of the republic.

KEY WORDS: essential oils, leaf, chemical composition, perfumery, food industry, medicine, surgical department, dentistry, gypsum.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ: Назарова Сожида Зиёевна, ст. преподаватель кафедры агробиологии, питании и медицинской ветеринарии ДГУ. Тел.: (+992) 93-820-58-96.

АНДАР ВАЗЪИ ИЛМҲОИ РИЁЗИЮ ТАБИЙ ДАР ЗАМОНИ ҒАЗНАВИЁН

Комилӣ А.Ш., Раҳмонов Ҳ.О.
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав,
Раҷабов Р.О.
Донишкадаи давлатии тиҷорати Тоҷикистон

Анқариб як аср (солҳои 900-999) тамоми Хуросону Мовароуннаҳр ва дигар навоҳии онҳо аз Сирдарё то Бағдод ва аз Хоразм то сарҳади мулки Ҳинд дар тасарруфи давлати тоҷикии Сомониён қарор дошт, ки пойтахташ шаҳри қадимаи Бухоро буд.

Бар ивази давлати Сомониён давлати ниматуркии Ғазнавиён ба сари қудрат омад. Қисмати ҷанубии давлати Сомониён ба ҳайати давлати навташкил ва мустақили Ғазнавиён шомил гардид, ки он ҳудуди имрӯзаи Афғонистон, қисмати шимолу шарқии Эрон ва баъзе аз қисмати шимолии Ҳиндустонро дар бар мегирифт. Аз ибтидои таъсиси худ давлати Ғазнавиён дар тақдири минбаъдаи кишварҳои кунунии Осиёи Миёна нақши бузург бозидааст.

Бояд гуфт, ки анъанаи тамаддуни Сомониён идомаи худро дар дарбори сарлашкари маъруфи Ғазнавиён – Султон Маҳмуди Ғазнавӣ ёфт. Пойтахти давлати Ғазнавиён шаҳри Ғазна (дар ҷанубии Афғонистон) буд, ки номи сулола аз он гирифта шудааст. Дар ҳақиқат, Ғазнавиён давомдиҳандагони маданияти сомониён буданд. Дар давраи ҳукмронии Султон Маҳмуди Ғазнавӣ тараққиёти давлати Ғазнавиён ба авҷи аъло расида буд. Яке аз хислатҳои Маҳмуди Ғазнавӣ он буд, ки ӯ ба маданият ва анъанаҳои давраи тоисломӣ назари манфӣ дошт. Султон Маҳмуд мекӯшид, ки дар Ғазна ба мисли сомониён муҳити илмию адабиро ташкил диҳад, аз ин рӯ, ба дарбор донишмандон, адабиётшиносон ва шоирони машҳурро даъват мекард.

Дар дарбори ғазнавиён дар қатори мактаби тавонои шоирӣ, ки сарвараш Унсурӣ буд, ҳамчунин мактаби илмҳои риёзию табиӣ бо сарварии Абӯрайҳони Берунӣ ташкил карда шуд [1].

Азбаски замони ҳаёту фаъолияти фарзанди нобиғаи тоҷик Абӯалии Сино низ ба давраи ҳукмронии ғазнавиён рост меояд, баъзе аз муҳаққиқон ӯро донишманди замони ғазнавиён меҳисобанд. Баҳри музаффарияти адолат ва ҳақиқат бояд қайд кард, ки ҳарчанд Шайхурраис Абӯалии Сино дар ҳамон давра зиндагӣ ва эҷод карда бошад ҳам, ба ҳокимони ғазнавӣ ҳеҷ гуна муносибати умумӣ надошт. Асли фаъолияти Абӯалии Сино дар дарбори Сомониён, Хоразмшоҳиён ва Бувайҳиён сипарӣ гардидаст, на дар дарбори Ғазнавиён.

Дар бораи ба авҷи аъло расидани илм дар замони ғазнавиён, ёдовар шудан лозим аст, ки номи донишмандони машҳур, ба монанди Абӯнаср Мансур ибни Алӣ ибни Ироқ (ваф. 1036), Абӯрайҳон Муҳамад ибни Аҳмад Берунии Хоразмӣ (973-1048), Абулҳасан Алӣ ибни Аҳмади Насавӣ (970-1070), Муҳаммад ибни Ҳасан ибни Иброҳими Аттор (асри XI) кифоя аст. Аксари ин донишмандон аслан бо илмҳои риёзию ситорашиносӣ сару кор доштанд. Албатта, Абӯрайҳони Берунӣ ба мисли Абӯалии Сино энсиклопедисти ҳақиқӣ буда, ба ғайр аз риёзиёту ситорашиносӣ, инчунин ба масъалаҳои физика, геология, геодезия, геометрия, география, фармакология, метеорология, минералогия, таърих, забоншиносӣ низ машғул буд. Абӯрайҳони Берунӣ дар давраи ҳукмронии Маъмуни II дар Хоразм то соли 1017 фаъолияти илмӣ дошт. Вақте Хоразм таҳти ҳокимияти Маҳмуди Ғазнавӣ қарор мегирад, Абӯрайҳони Берунӣ ҳамроҳи устод ва дӯсти худ Ибни Ироқ ба пойтахти ғазнавиён – шаҳри Ғазна меояд [3].

Абӯрайҳони Берунӣ Маҳмуди Ғазнавиро дар сафараш ба Ҳиндустон ҳамроҳӣ кардааст. Вақти дар ин кишвар дар сафар будан, Абӯрайҳони Берунӣ таъриху маданият ва илми ин кишварро омӯхт. Ҳатто забони санскритро аз бар намуда, якчанд асарҳои классикии юнониёни қадимро бар ин забон тарҷума кардааст, ки «Ибтидо»-и Уқлидус

ва «Алмаҷистӣ»-и Батлимус аз он ҷумла мебошанд. Ин гувоҳи он аст, ки ӯ забони юнониро низ хуб медонистааст. Абӯрайҳони Берунӣ инчунин рисолаи худашро дар бораи устурлоб аз забони арабӣ ба забони санскрит тарҷума кардааст. Ва ҳамчунин тарҷумаҳои дигарро аз санскрит ба арабӣ низ анҷом додааст [2].

Фаъолияти серҷабҳои Абӯрайҳони Берунӣ ба ӯ шуҳрати ҷаҳонӣ овардааст, ки ҳамчун яке аз мутафаккирони овозадори шарқи исломӣ ва энсиклопедисти ҳақиқӣ дар омӯзишу густариши илму маданияти исломию ҳиндӣ нақши бузург бозидааст.

Донишманди дигари маъруфи замони ғазнавиён риёзидон ва ситорашиноси машҳури форс-тоҷик Абулҳасан Алӣ ибни Аҳмади Насавӣ (970-1070) – зодаи шаҳри қадимаи тоҷикии Нисо, ки имрӯз бо номи Ниса дар ҳудуди Ҷумҳурии бародарии Туркманистон воқеъ аст, мебошад. Абулҳасан Алӣ ибни Аҳмади Насавӣ шогирди Ҳушёр ибни Лаббони Гелонӣ (Ҷилӣ) муддате дар дарбори Маҳмуди Ғазнавӣ фаъолият карда, аз худаш як қатор рисолаҳои риёзӣ ва ситорашиносӣ боқӣ гузоштааст, ки номгӯи чанде аз онҳо чунин аст: «Таҷрид фи усул ал-ҳандаса», «Шарҳ китаб ал-Маъхузот ли Аршимидис», «ал-Мукниъ фи-л-ҳисоб ал-ҳинди», «Рисала фи маърифат ат-тақвим ва-л-устурлоб» ва ғайра. Донишманди дигаре, ки бештар ба илми риёзиёт машғул буда, замоне дар дарбори Маҳмуди Ғазнавӣ фаъолият кардааст, Муҳаммад Ҳасан ибни Иброҳими Аттор (асри XII) буд, ки рисолаи «Мухтасар фи-л-ҳисоб» намунае аз таълифоти ӯст.

АДАБИЁТ:

1. Берунӣ, Абӯрайҳон. «Китоб-ут-тафҳим ли авоили саноат-ит-танҷим». – Душанбе, 1973.
2. Беруни, Абу Райхан. Индия. Перевод А.Б. Хамидова, Ю.Н. Завадовского. – Ташкент, 1963.
3. Комили А.Ш. Наука эпохи Газневидов. Туркменская литература эпохи Газневидов и духовная культура мира / Материалы Международной научной конференции (4-5 декабря 2013). – Ашхабад, 2013. – С. 126; 280; 420 (на туркменском, английском и русском языках).

АНДАР ВАЗЪИ ИЛМҲОИ РИЁЗИЮ ТАБИӢ ДАР ЗАМОНИ ҒАЗНАВИЁН

Дар ин мақола вазъи илмҳои риёзию табиӣ дар замони Ғазнавиён мавриди таҳқиқ қарор гирифтааст. Муаллифон қайд мекунанд, ки баъди аз байн рафтани давлати муқтадири Сомониён дар асоси он якчанд давлатҳои нав арзи ҳастӣ намуданд, ки яке аз онҳо давлати Ғазнавиён мебошад. Дар давраи ҳукмронии Султон Маҳмуди Ғазнавӣ тараққиёти давлати Ғазнавиён ба авҷи аъло расида буд. Султон Маҳмуди Ғазнавӣ ба мисли шоҳони сомонӣ дар дарбор муҳити илмию адабиро муҳайё сохта, донишмандон, адабиётшиносон ва шоирони маъруфро ҷамъ меовард.

Дар ин давра донишмандони маъруфи он замон Абӯнаср Мансур ибни Алӣ ибни Ироқ, Абӯрайҳон Муҳаммад ибни Аҳмад Берунии Хоразмӣ, Абулҳасан Алӣ ибни Аҳмади Насавӣ, Муҳаммад ибни Ҳасан ибни Иброҳими Аттор дар дарбони Султон Маҳмуди Ғазнавӣ даъват гардида, ба илмҳои риёзию ситорашиносӣ машғул буданд.

«Таҷрид фи усул ал-ҳандаса», «Шарҳ китаб а-маъхузот ли Аршимидис», «ал-Муқниъ фи-л-ҳисоб ал-ҳиндӣ», «Рисала фи маърифат ат-тақвим ва-л-устурлоб», «Мухтасар фи-л-ҳисоб»аз зумраи он асарҳоеанд, ки дар замони ғазнавиён аз тарафи донишмандони гуногун таълиф шудаанд.

КАЛИДВОЖАҲО: тамаддун, дарбор, муҳити илмию адабӣ, илмҳои риёзӣ ва ситорашиносӣ, физика, геология, геодезия, геометрия, география, минералогия, таърих, санскрит.

О СОСТОЯНИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК В ЭПОХУ ГАЗНЕВИДОВ

В данной статье подвергнуто исследованию состояние естественных наук в эпоху Газневидов. Авторы подчеркивают, что после распада могущесвенного государства Саманидов на его обломках возникли новые государства, одним из которых являетсся государство азневидов. В период правления Султона Махмуда Газневи государство газневидов достигло наивысшего разивтия. Султон Махмуд Газневи, подобно правителям эпохи Саманидов, во

дваоре создал благоприятные условия для развития науки и литературы, собрал вокруг себя известных ученых, поэтов и литературоведов.

В этот период известные ученые той эпохи Абунаср Мансур ибн Али ибн Ирак, Абурайхан Мухаммад ибн ахмад Беруни Хоразми, Абулхасан Али Иброхм Аттор, которые занимались математикой и астрономией, были приглашены во дваор Султон Махмуд газневи.

В эпоху Газневидов различными учеными были сочинены такие произведения, как «Тачрид фи усул ал-хандаса», «Шарх китаб а-маъхузот ли Аршимидис», «ал-Мукниъ фи-л-ҳисоб ал-хинди», «Рисала фи маърифат ат-таквим ва-л-устурлоб», «Мухтасар фи-л-хисоб».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: цивилизация, двор, научно-литературная среда, математика, астрономия, физика, геология, геодезия, геометрия, география, минералогия, история, санскрит.

STATUS OF NATURAL SCIENCE IN THE AGE OF THE GHAZNAVIDS

This article is devoted to the study of the state of natural sciences in the era of the Gaznevids. The authors emphasize that after the collapse of the powerful state of the Samanids on its wreckage there were new states, one of which is the state of the aznevids. During the reign of Sultan Mahmoud Ghaznevi, the Ghaznavid state reached its highest level. Sulton Mahmud of Ghaznavi, like the rulers of the epoch of Samanids, in court created favorable conditions for the development of science and literature, has gathered well-known scientists, poets and literary critics.

During this period, well-known scientists of the era of Abunasr Mansur Ibn Ali Ibn Iraq, Aburaihan Muhammad Ibn Ahmad Beruni of Horazmi, Abulhasan Ali Ibrahim Attor, who studied mathematics and astronomy, was invited to court Sulton Mahmud of Ghaznavi.

In the era of the Ghaznavids various scientists penned such works as «Tajrid Fi usul al-handasa», «Sharh Kitab a-mahosot whether Archimidis», «al-Mukni Fi-fo-ISAB al-Hindi», «Risala Fi mA'rifat al-taqwīm WA-l-starlab», «muhtasar Fi-fo-hisab».

KEY WORDS: civilization, court, scientific and literary environment, mathematics, astronomy, physics, geology, geodesy, geometry, geography, mineralogy, history, sanskrit.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Комили Абдулхай Шарифзода, доктор физико-математических наук, профессор кафедры методики преподавания физики БГУ имени Носира Хусрава. Тел.: (+992)

Рахмонов Хомид Обидович, кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики преподавания физики БГУ имени Носира Хусрава.

Рачабов Р.О., ТГИК.

АЗ ТАЪРИ ПАЙДОИШИ АДАДҲОИ ИРРАТСИОНАЛӢ

Фатҳуллоев Қ., Абдуллоев Ҷ.
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Таърихи пайдошавии ададҳои ирратсионалӣ аз асри VII пеш аз милод сар мешавад. Ба гуфтаи математики ҳиндӣ Манава (тахминан 750-690) решаи квадратӣ аз ададҳои 61 ва 2 аниқ муайян карда намешавад. Аммо ин фарзия буд. Таърихи адад ва системаи ҳисоб дар худ бисёр нозукиҳои ноаёни гуфтаношуда дорад.

Аввалин шуда исботи мавҷудияти ададҳои ирратсионалӣ дар мактаби пифагориҳо ба вуҷуд омадааст, ки ба Гиппас аз Метапонта (тахминан 470) тааллуқ дорад. Адади ирратсионалӣ дар натиҷаи ҳисоб кардани тарафи панҷкунҷаи мунтазам (пентаграмма) пайдо шудааст. Дар замони пифагориҳо воҳиди дарозии ягона мавҷуд буд, ки дарозии порча адади бутунро ташкил мекард ва он дарозии ҳар гуна порчаро муайян менамуд. Аниқ муайян нест, ки Гиппас кадом адади ирратсионалиро муайян намудааст. Лекин ақидае вуҷуд дорад, ки ӯ аз рӯи ривояти буриши тилоӣ, яъне вобастагии байни диагонал бо тарафҳои панҷкунҷаи мунтазам адади ирратсионалиро муайян намудааст.

Математикони юнонӣ ин вобастагии ченнашавандаро бузургии алагос (ифоданашаванда) номиданд. Ақидае вуҷуд дорад, ки гӯё Гиппас ҳангоми дар саёҳати баҳрӣ будан чунин навигариро ёфта, аз тарафи пифагориҳо аз параход ронда шудааст. Чунки ин навоварии ӯ барои пифагориҳо мамонияте шуд барои ҳамаи он назарияҳое, ки адад ва ҷисмҳои геометриро ягона ва ҷудонашаванда ҳисоб мекарданд.

Феодор Криенский ирратсионалӣ будани решаҳои ададҳои натуралиро то 17 (ғайр аз квадрати аниқи ададҳои 1, 4, 9 ва 16) исбот намудааст. Бо ҳамин ақида маҳдуд шудааст, чунки ирратсионалӣ будани решаи ададӣ 17-ро исбот карда натавонист. Дертар Евдокс Книдский (с. 410 ё 408 то милод – 355 ё 347 то милод) назарияи мутаносибиро инкишоф дода, тавре ки ба ададӣ ратсионалӣ диқат дода мешуд, ҳамин тавр ба ададҳои ирратсионалӣ диққат дода шуд. Ин барои фаҳмидани маънои асосии ададҳои ирратсионалӣ асос гузошт. Бузургӣ на ҳамчун адад ҳисобида мешуд, балки ифодагари мавҷудот; ҳамчун порчаи хати рост, кунҷ, масоҳатҳо, ҳаҷмҳо, фосилаҳои вақт, ки онҳо бефосила тағйирёбанда мебошанд (бо маънои муосири калима) низ буд. Бузургиҳо муқобили ададҳо гузошта шуданд, чунки ададҳо «қадам ба қадам» аз як адад ба ададӣ ҳамсоя мегузаштанд, масалан аз 4 ба 5. Ададҳо аз бузургиҳои хурди тақсимнашаванда тартиб дода мешуданд, бузургиҳоро бошад ҳамоно беохир кам кардан мумкин аст.

Азбаски бузургиҳо бо ягон қиматҳои миқдорӣ ченнашавандаанд, Евдокс тавонист бузургиҳои ченшаванда ва ченнашавандаро ба воситаи таърифи касрҳо ҳамчун нисбати ду бузургӣ ё мутаносибӣ, ҳамчун баробарии ду каср нишон диҳад. Аз муодилаҳо қимати миқдориро (адад) гирифта, аз мафҳумҳои номаълум гурехта, дар ҳолати лозимӣ онро бузургиҳои ададӣ ирратсионалӣ номид. Назарияи Евдокс барои математикони Юнон амали дастнорасе дар пешрафти геометрия буд, ки дар мавриди лозимӣ, мантиқи лозимиро асоснок карда, бо бузургиҳои ченнашаванда корро анҷом додан мумкин буд.

Китоби даҳуми Евклид «Ибтидо» ба таснифи бузургиҳои ирратсионалӣ бахшида шудааст. Таърихи пайдошавии ададҳои ирратсионалӣ то асри XVII давом кардааст. Математик Леонард Эйлер (1707-1783) дар таҳқиқи ададҳои ирратсионалӣ хизмати шоёне кардааст. Дар асрҳои миёна ададҳои ирратсионалӣ ҳамчун «объекти алгебравӣ» омӯхта мешуданд. Дар асри XIX аллакай ададҳои ирратсионалӣ ба ададҳои алгебравӣ ва трансидентӣ ҷудо карда шуданд. Бисёр математикони ҳамон давра дар бораи назарияи ададҳои ирратсионалӣ кор кардаанд.

Дар таърихи пайдоиши ададҳои ирратсионалӣ математик Вейештрас ҳиссаи бузург гузоштааст. Ӯ усул ва хосиятҳои истифодабарии ададҳои ирратсионалиро асоснок кардааст.

Ададӣ ирратсионалӣ ададӣ ҳақиқиест, ки ратсионалӣ нест, яъне онро дар намуди касри $\frac{m}{n}$ навиштан мумкин аст, ки дар ин ҷо m-ададӣ бутун буда, n-ададӣ натуралӣ мебошад. Ададӣ ирратсионалиро инчунин дар намуди касри даҳии беохири ғайридаврӣ навиштан мумкин аст.

Ҳамин тавр, маҷмӯи ададҳои ирратсионалӣ фарқи маҷмӯи ададҳои ҳақиқӣ ва ратсионалӣ аст. Дар бораи мавҷудияти ададҳои ирратсионалӣ, аниқтараш порчаҳо, бо порчаҳои ченнашавандаи дарозии воҳидидошта, математикони давраи қадим маълумот доштанд: ба онҳо ченнашаванда будани диагонал ва тарафҳои квадрат, ки ба ададҳои ирратсионалӣ баробарқувваанд, маълум буд.

Ададҳои алгебравӣ ва трансидентӣ. Ҳар як ададӣ ирратсионалӣ ё алгебравӣ ва ё трансидентӣ шуданаш мумкин. Маҷмӯи ададҳои алгебравӣ маҷмӯи ҳисобӣ мебошанд. Азбаскӣ маҷмӯи ададҳои ҳақиқӣ ҳисобнашавандаанд, бинобар ин, маҷмӯи ададҳои ратсионалӣ низ ҳисобнашавандаанд. Маҷмӯи ададҳои ирратсионалӣ маҷмӯи категорияи дуюм номида шудааст. Ҳамаи ададҳои ҳақиқии трансидентӣ ададҳои ирратсионалӣ мебошанд

Ададҳои ирратсионалӣ ва касрҳои беохири ғайридаврӣ. Ададҳои ирратсионалӣ дар намуди касрҳои даҳии ғайридаврӣ пешниҳод карда мешаванд. Масалан, ададӣ е, ададӣ квадратии ирратсионалиест, ки ба касри даҳии ғайридаврӣ мувофиқат мекунад. Математикони давраи қадим тавонистанд мувофиқати бузургиҳои ченнашавандаро дар намуди касри занҷири пайдарпаи мувофиқ нишон диҳанд, ки ин касри занҷирро онҳо ба воситаи алгоритми Евклид ба даст оварданд. Тахмин меравад, ки бо ин роҳ Архимед

наздикшавии $\sqrt{3} = \frac{1351}{870}$ ба даст овардааст, ки ин 12-ум касри мувофиқи $\sqrt{3}$ ё сеяки касри 4-уми мувофиқи $\sqrt{27}$ мебошад.

Дар асри V математики ҳиндӣ Ариабхата (476-550) усули ба «усули майдакунӣ» монандро барои ҳалли муодилаҳои номуайяни дараҷаи як ва ду истифода карда, бо ин роҳ наздикшавии маълумро барои адади e=355/113 ба даст овардааст. Дар асри XVI Рафаэл Бомбелӣ бо ёрии касри занҷирӣ аз решаи квадратӣ баровардан ро ба даст овардааст.

Ибтидои назарияи касрҳои занҷириро соли 1613 Петро Антонио Каталдӣ (1546-1626) асос гузоштааст. Ӯ хусусиятҳои асосии (мавҷудияти байни касрҳои мувофиқ)-ро қайд карда, ишораи муосири онро дохил кардааст. Баъдтар назарияи ӯро Джон Валлис мукаммалтар намуда, истилоҳи (касри беохир)-ро пешниҳод намудааст. Истилоҳи ба он баробарқуввa «касри занҷирӣ» дар охирҳои асри XVIII пайдо шудааст. Дар асри XVIII назарияи касрҳои занҷириро дар намуди умумӣ Леонард Эйлер ва Жозеф Луи Лагранж (1736-1813) ба охир расонданд.

Адади *e* – ирратсионалӣ ва трансидентӣ, доимии математикӣ, адади Эйлер ё адади Непер номида шуда, асоси логарифми натуралӣ мебошад.

Дар кори олими шотландӣ Джон Непер (1550-1617) «Навиштаҷоти аҷоиботи ҷадвали логарифмаҳо» ин доимӣ нишон дода шуда бошад ҳам он номаълум мондааст. Аввалин ёдоварӣ дар бораи ин доимӣ дар мактуби олими саксонӣ – философ, математик, механик, физик, ҳуқуқшинос, таърихчӣ, дипломат, ихтироъкор ва забоншинос Готфрид Вилгелм Лейбнитс (1646-1716) ба олими нидерландӣ – механик, физик, астроном ва ихтироъкор Гюгенс ван Зёйлихем (1629-1695) дар солҳои 1690-91 дида мешавад.

Адади *e* дар қисмҳои гуногуни математика, аз ҳама муҳимтар, дар ҳисобкуниҳои дифференсиалӣ ва интегралӣ нақши калон мебозад. Трансидентӣ будани адади Эйлер фақат соли 1873 аз тарафи математики франсуз Шарл Эрмит (1822-1901) исбот шудааст.

Математикони Осиёи Миёна мафҳуми юнониҳои қадимро дар бораи «адад» ва «бузургӣ»-ҳо якҷоя намуда, ақидаи ягонагӣ ва умумияти ададҳои ҳақиқиро нишон додаанд. Онҳо мафҳуми бузургиҳои ихтиёриро такмил дода, мафҳуми ададҳоро то бузургиҳои бефосила васеъ намуданд. Математики форс ал Маханӣ (тақ. 800 сол то милод) дар мулоҳизаҳояш оид ба китоби 10-уми Евклид, ададҳои ирратсионалии квадратӣ ва кубии умумиро татқиқ ва ба синфҳо ҷудо намуда, бузургиҳои ратсионалӣ ва ирратсионалиро таъриф додааст.

Математики мисрӣ Абӯ Комил (тақ. 850 то мил. – тақ. 930 то мил) якумин шуда истифодаи ададҳои ирратсионалиро дар ҳалли муодилаҳои квадратӣ ва кубӣ, инчунин решаҳои дараҷаи чорумро эътироф намудааст.

Касрҳои занҷирӣ бо ададҳои ирратсионалӣ алоқаи зич доранд (касрҳои занҷирӣ, ки адади додашударо инъикос мекунанд, ҳамон вақт ва танҳо ҳамон вақт беохир аст, ки вай адади ирратсионалӣ бошад).

Соли 1613 Каталдӣ аввалин шуда доир ба ин масъала таҳқиқот гузаронид.

Мавҷудияти ададҳои трансидентӣ соли 1844 аз тарафи Лиувиллем исбот карда шуд. Дертар Георг Кантор (1873) мавҷудияти онҳоро нишон дода, тасдиқ намуд, ки дар фосилаи ихтиёрии ададҳои ҳақиқӣ ададҳои трансидентии зиёде вуҷуд доранд. Шарл Эрмит соли 1873 трансидентӣ будани адади *e*-ро исбот намуд.

АДАБИЁТ:

1. Владимир Лёвшин. Магистр рассеянных наук. – Москва: Издательский Дом Мещерякова, 2007.
2. Льюис Кэррол. История с узелками. – Москва: Издательство «Мир», 1973.
3. Станислав Коваль. От развлечения к знаниям. Математическая смесь // Wydawnictwa. Naukowo-Techniczne. – Warszawa, 1972.
4. А.П. Савин, В.В. Станцо, А.Ю. Котова. Я познаю мир. Математика. – Москва: Издательство АСТ-ЛТД, 1997.

АЗ ТАЪРИХИ ПАЙДОИШИ АДАДҲОИ ИРРАТСИОНАЛӢ

Муаллифи мақола дар хусуси пайдоиши ададҳои ирратсионалӣ муҳокимаронӣ намуда, қайд мекунад, ки ин ададҳо ба инсоният ҳанӯз аз асри VII пеш аз милод маълум буданд. Аввалин шуда исботи мавҷудияти ададҳои ирратсионалӣ дар мактаби пифагориҳо ба вуҷуд омадааст. Баъдтар олимони зиёде ба омӯзиши ин ададҳо пардохта, Ф. Киренский, Л. Эйлер ва чанде дигарон дар ин бобат саҳм гузоштаанд. Дар омӯзиши ададҳои ирратсионалӣ математик Вейерштрассе ҳиссаи бузург гузошта, усул ва хосияти истифодабарии ин ададҳоро асоснок гардонидааст.

Дар қатори олимони гуногуни дунё дар омӯзиши ададҳои ирратсионалӣ олимони Осиёи Марказӣ низ саҳм гузоштаанд. Чунончи, математики форс ал Маханӣ ададҳои ирратсионалии квадратӣ ва кубии умумиро таҳқиқ ва ба синфҳо ҷудо намуда, бузургиҳои ратсионалӣ ва ирратсионалиро таъриф додааст.

КАЛИДВОЖАҲО: математика, ададҳои ирратсионалӣ, панҷкунҷа, диагонал, ададҳои натуралӣ, хатти рост, кунҷ, масоҳат, ҳаҷм, алгоритм, каср, логарифм.

ИЗ ИСТОРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

Автор статьи, рассуждая об истории возникновения иррациональных чисел, отмечает, что эти числа были известны человечеству еще с VII века до нашей эры. Существование иррациональных чисел впервые было доказано в школе пифагорийцев. Впоследствии многие ученые, в частности Ф. Киренский, Л. Эйлер и другие, приступили к изучению этих чисел. В изучении иррациональных чисел огромен вклад математика Вейерштрассе, который обосновывал методы и особенности использования этих чисел.

В изучении иррациональных чисел, наравне с другими учеными мира, свой вклад внесли и ученые Центральной Азии, так, персидский математик ал Махани, классфицируя общие квадратические и кубические иррациональные числа, дал определене рациональным и иррациональным величинам.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: математика, иррациональные числа, пятиугольник, диоганаль, натуральные числа, прямая линия, угол, площадь, объем, алгоритм, дроб, логарифма.

FROM THE HISTORY OF IRRATIONAL NUMBERS

The author of the article, talking about the history of irrational numbers, notes that these numbers have been known to mankind since the VII century BC. The existence of irrational numbers was first proved in the school of Pythagoreans. Subsequently, many scientists, in particular F. Kerensky, L. Euler and others, began to study these numbers. In the study of irrational numbers, the contribution of the mathematician Weierstrass is huge, which justified the methods and features of using these numbers.

In the study of irrational numbers, along with other scientists of the world, contributed the scientists of Central Asia, so, Persian mathematician al Mahani, classifying the total square and cubic irrational numbers, gave certain rational and irrational quantities.

KEY WORDS: mathematics, irrational numbers, pentagon, diagonal, natural numbers, straight line, angle, area, volume, algorithm, fraction, logarithm**.**

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Фатхуллоев Киёмиддин, кандидат педагогических наук, ст. преподаватель кафедры методики преподавания математики БГУ имени Носира Хусрава.

Абдуллоев Дж., магистрант второго курса БГУ имени Носира Хусрава.

АДА АВГУСТИНА ЛАВЛЕЙС

Музаффаров Н.А., Ҳасанов Ф.Р., Тошпулодова Ф.А., Каинова М.Л.,
Раҳимов С.Н., Собирова Г., Мустанов Б.
Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ

Дар таърихи 10-уми декабр дар ҷаҳон бисёр дигаргуниҳо рух додааст, дар қатори ин ҳама ин рӯзро «Рӯзи Барномасозон» низ медонанд. Чунки маҳз ҳамин рӯз, яъне 10-уми декабри соли 1815 ягона ҷавонзане, ки бо маҳорати хеш ба олами технология навгонии дигаре ворид кард, Ада Августина Лавлейс ба дунё омадааст. Вақте Ада думоҳа буд падару модараш аз ҳамдигар ҷудо мешаванд, аз ҳамон вақт инҷониб, ӯ падарашро намебинад ва дар домани модари бузургаш ба воя мерасад. Байрон дар васфи духтараки хурди худ дар достони «Зиёрати Гаролда Чайлд» якчанд мисраъҳои

таъсирбахше эҷод кардааст. Ва дар ҷое чунин гуфтааст: *«Умедворам, ки Худованд, барои ӯ чи чизе лозим аст карамоташ мекунад, набалки завқи шоирӣ».* Барои шавқманд кардани духтари хурди худ модар тамоми кӯшишҳояшро ба харҷ медод. Ада бошад дар доираи илми математика маълумоти бештаре ба даст меовард. Соли 1834 дар ҳаёти духтари ҷавон дигаргуние рух дод. Ӯ бо яке аз математик ва ихтироъкори мошинаи бо ном «аналитикӣ» Чарлз Беббиҷ вохӯрд. Ин дар ҳаёти Ада саҳфаи наверо боз кард.

Мошинаи Беббиҷ ба тозагӣ сохтори механикӣ дошт ва он бо муҳаррик ҳаракат мекард, аммо он дар худ як қатор андешаҳо оид ба сохтор ва хусиятҳои МЭҲ-ҳои ҳозиразамонро таҷассум мекард. Он бо суроғаҳо ва бастаҳои рамзии худ, ки маълумот дар онҳо ба воситаи перфокартаҳо ворид карда мешуд, кор мекард. Бо вуҷуди меҳнати тақрибан чилсола мошинаи ӯ аз камбудиҳои зиёд орӣ набуд ва ба такмили замонавӣ ниёз дошт. Дар мукаммал кардани аввалин мошинаи электронии ҳисобарор бисёре аз ақидаҳои олим Беббиҷ амалӣ нашуданд, чунки барои рӯйи кор омадани ин идеяҳо садсолаҳо лозим буд. Маълум буд, ки одамони он замона ба кори кардаи Беббиҷ аҷобатангез ва соддалавҳона муносибат мекарданд [1]. Ҳамсари математики бузурги англис, ки Ада дар зери роҳбарии ӯ фанни математикаро аз худ мекард, ба Беббиҷ чунин нигошта буд: *«Ҳоло бошад як қисми донишомӯзон бо чунин як ҳиссиёти аҷиб ва монанди оне, ки одами ваҳшӣ аз дидани худ дар оина ва овози силоҳ метарсад, дар ҳайрат мондаанд, аммо хонуми Байрон бар замми ҳамин қадар ҷавон буданаш, тавонист кори мошинаро сарфаҳм равад ва ба ихтироъкори он баҳои баланд диҳад».*

Беббиҷ Адаро на ҳамчун шунавандаи фаъоли худ, балки ӯро яке аз ёрдамчиёни бовариноки худ медонист. Ӯ бо духтар робитаи зич пайдо кард ва ӯро мисли духтари худ, ки қариб ҳамсоли хонуми Байрон буду аз дунё гузашта буд, ҳурмату эҳтиром мекард. Соли 1835 Ада бо яке аз заминдорони Кинг оила барпо мекунад ва баъдтар номи ӯ ҳамчун Лавлейс дар таърих мемонад. Шавҳари Лавлейс ҳангоми омӯзиши ӯ ягон муқобилият нишон намедод, баръакс ӯро нисбати илм ҳавасманд мегардонд. Таваллуд шудани фарзандон Адаро аз омӯзиши математика дур кард, аммо дар аввали соли 1841 ӯ ба Беббиҷ чунин менависад: *«Ман боварӣ дорам, ки дониши ман метавонад дар муддати қариб се-чор сол ё бештар аз ин тамоми мақсад ва нақшаҳои шуморо амалӣ созад».*

Бо хоҳиши Чарлз Беббиҷ Ада Лавлейс ба тарҷумаи очерки мутахассиси қисми ҳарбии итолиявӣ Луи Федерико Менабреа машғул мешавад. Менабреа соли 1840 яке аз шунавандагони мақолаи Беббиҷ дар бораи сохтори МЭҲ дар шаҳри Турин буд ва ӯ тавониста буд, ки дар бораи механизми кори ин мошина ба таври пурра дар очерки худ маълумот диҳад. Ӯ чунин фикр дошт: *«Худи ҷараёни ҳисоббарорӣ бо ёрии формулаҳои математикӣ, ки дар перфокартаҳо ва матнҳои мантиқӣ сабт ёфтаанд, сурат мегирад, ки онҳо дар дастгоҳи бофандагии Жаккар истифода мешаванд. Ҳамаи корҳои фикрӣ ба воситаи навиштани формулаҳое, ки ҳисоб карданашон мувофиқ аст, тавлиди мошинаҳои якхела бо аломати ҳисобкунӣ, ки мунтазам ин ҳисобкуниҳо бояд рӯйи кор оянд, анҷом дода мешавад».*

Хонум Лавлейс на танҳо очеркро тарҷума кард, балки онро комилан тафсир карда фарохтар гардонд ва он қариб ду баробари матни асл шуд. Ҳамаи иловаҳои худро ӯ бо Беббиҷ муҳокима кард. Маълум шуд, ки шавқи Беббиҷ аз кори кардаи шогирди худ хеле зиёд гардид ва дар ҳамон лаҳза чунин нигошта буд: «*Чи қадаре, ки ман ақидаҳои туро мутолиа мекунам, ҳамон қадар ба гумонҳои ту зарар мерасонам. Ман аз ақидаҳои бисёр ҳам фалсафие, ки ту нисбати мошинаи аналитикии ман дорӣ нияти даст кашидан надорам».*

Китоби Менабреа бо шарҳиёти ташаббускор ва барномасози ҷавон Ада Августа Лавлейс соли 1843 дар ҷаҳон машҳур шуд. Ҳангоми ба муқовабандӣ супурдани ин китоб Беббиҷ навишта буд: *«Маҷмӯи ин корҳо (Менабреа ва Лавлейс) ба он касоне пешниҳод мегардад, ки қобилияти пайгирӣ кардани мулоҳизаҳои онҳоро доранд ва ба он*

касоне тавсия дода мешавад, ки тамоми намуди таҷзияҳои математикиро бо ёрии мошина кор карда метавонанд».

Дар тафсироти худ ҳангоми тарҷума Лавлейс махсус барои мошинаи Беббиҷ аввалин шуда дар ҷаҳон се барномаи ҳисоббарориро сохт. Аз ҳама соддатарин ва пурратараш ин навиштани барномаи ҳалли ду тири алгебравии номаълум буд. Барои ҷудо кардани чунин барномаҳо мафҳумҳоро ба дохили ячейкаҳои фаъол даровардand ва ақидаи пайдарпай тағйирёбии ин мафҳумҳо низ истифода гардида буданд. Аз ин ақидаҳо то дастгоҳи хотиравӣ як қадам роҳ монда буд, ки яке аз асоситарин амалиётҳои тамоми забонҳои барномасозӣ ин ба кор омода кардани мошина буд. Барномаи дигар барои ҳисоб кардани функсияҳои мунтазам такроршаванда ва даврии тригонометрӣ тартиб дода шуда буд, ки барои ин пайдарпайӣ Лавлейс мафҳуми сиклро (яке яке аз асоситарин пайдарпайии сохтори барномасозӣ аст) дохил кард. Дар барномаи сеюм бошад, барои ҳисоб кардани ададҳои Бернулли, аллакай сиклҳои даврӣ истифода шуда буданд. Дар тафсироти худ Лавлейс қайд карда буд, ки бо мошинаи ҳисоббарор натанҳо ҳисоби ададҳоро иҷро кардан мумкин, балки бо дигар объектҳо низ кор кардан лозим аст ва ҳатто ин гуна мошинаҳоро метавон ба яке аз ҳисобкунакҳои пуриқтидортарин табдил дод [2-3].

Баъди анҷоми тарҷума ва таҳлил Ада ба Беббиҷ пешниҳод кард, ки шахсан ӯ ба истифодаи мошинаи аналитикӣ мароқи бештаре дорад ва мехоҳад бо шавқмандон дар ин бора машварат кунад, то ки Беббиҷ аз кори асосии худ даст накашад. Аммо вақти истифодаи ин мошина фаро нарасида буд, истифодабарандагон ба дарсҳои хонуми Лавлейс намеомаданд ва ниҳоят соли 1842 ҳукумати Британияи Кабир барои кори Беббиҷ маблағ ҷудо карданро манъ кард. Беббиҷ барои ба душворӣ дарёфтани маблағҳои лозимӣ омода буд. Ногоҳ Беббиҷ бо дӯсташ Лавлейс системаи наверо бо номи «илми математикаи ҳақиқӣ» фикр карда баровардand, ки ин ба онҳо боварии ғолибияти бузургеро дода буд. Ин «система» хуб кор накард, он натанҳо ноумедӣ оварда, балки боиси аз даст додани маблағи зиёде низ шуд. Аз ҳама матонати бузургро Лавлейс аз даст надода, пинҳонӣ аз шавҳари худ ва Беббиҷ «бозӣ кардан»-ро содиқона идома дод ва кӯшиш мекард то ин системаро хуб такмил диҳад. Барои ин ӯ қариб тамоми маблағҳояшро сарф кард. Аз ҳамон вақт сар карда, аввали солҳои 50-ум саломатии хонум Ада ногаҳон ба бад шудан оғоз кард. Соли 1852 Адаи 37-сола аз олам чашм пӯшид ва ӯро дар паҳлӯи падар ба хок супорида, дахмаи рӯи қабри ӯро бо насаби Байрон оро доданд.

Номи Ада Лавлейс дар байни солҳои 1930 дар алоқамандӣ бо корҳои кардаи математики англис Алан Тюринг аз нав зинда гардид, зеро ӯ ягона олиме буд, ки мафҳуми алгоритми мантиқиро ба илм дохил кард ва ҳамчун яке аз дувумин созандагони МЭҲ шуморида мешуд.

Дар охирҳои соли 1970 дар вазорати мудофиаи ИМА таҳқиқоти гуногуни илмӣ оид ба тартиб додани забонҳои барномасозӣ, ки бояд бехатарии тамоми зинаҳои ҳарбиро таъмин мекард, гузаронида шуданд. Барои раҳо ёфтан аз ин мушкилӣ ягона забони барномасозие лозим буд, ки ҳимоя ва услубиёти асосиро тадбиқ карда тавонад. Кулли ин се нақшаи кашидашуда диққати мутахассисони мамлакатҳои гуногуни рӯйи дунёро ба худ ҷалб кард. Моҳи майи соли 1979 яке аз ғолибони конкурси коркарди забонҳои барномасозӣ мақолаеро бо номи «Забони Ада», таҳти роҳбарии яке аз франсузҳо Жанна Ишбиа ба олимон шиносонид. Дар қатори ин забони дигари барномасозӣ, ки ба номи Блез Паскал тааллуқ дошт рӯйи кор омад, ки ин олим соли 1642 дар синни 19-солагӣ онро тайёр карда буд ва бо номҳои «Паскалина» ё «Чархи Паскал» ном бурда мешуд. Бо пайдоиш ва васеъ шудани компютерҳои фардӣ забони Ада маънии худро аз даст дод, аммо то ҳол он барои тайёр кардани барномаҳо ҳамчун забони баландпоя истифода мешавад [4].

Хушбахтона, дар иёлотҳои Алабама ва Оклахома ду шаҳрак ба номи Ада гузошта шудааст. Инчунин дар йёлоти Оклахома як омӯзишгоҳ бо номи ӯ амал мекунад. Бо ин

корҳои бузурги хеш Ада Августина Лавлейс тавонист номи падарро боз ҳам зиндатар гардонад.

АДАБИЁТ:

1. Комилов Ф.С. Асосҳои информатика ва техникаи ҳисобарор Бейсик. – Душанбе: ДДМТ, 1994.
2. Кушинренко А.Г. Информатика. – М.: Дрофа, 1998.
3. Кузнецов А.А. Основы информатика. – М.: Дрофа, 1998.
4. Гейн А.Г., Сенокосов А.И. Информатика. – М.: Дрофа,1998.

АДА АВГУСТИНА ЛАВЛЕЙС

Дар ин мақола дар хусуси таҳқиқоти илмии математик ва ихтироъкор Чарлз Беббиҷ сухан меравад. Муаллифон қайд мекунанд, ки мошинаи ҳисоббарории ихтироъкардаи Ч. Беббиҷ ҳамзамонанашро ба ҳайрат гузошта буд ва онҳо ба қобилияти чунин мошин ва ояндаи неки он эътимод надоштанд. Яке аз шахсоне, ки аввалин шуда ба корҳои илмии Ч. Беббиҷ ва мошинаи ихтироъкардаи ӯ боварӣ дошта, ба он баҳои баланд дода буд, шогирди худи ӯ – духтари Ҷ. Байрон – Ада Августина Лавлейс буд. Ӯ натанҳо ба ояндаи неки ихтироъи Ч. Беббиҷ эътимоди қавӣ дошт, балки барои беҳтар шудани кори мошина забони махсуси барномасозиро ихтироъ кард, ки баъдтар он «Забони Ада» ном гирифт.

КАЛИДВОЖАҲО: математика, сохтори МЭҲ, перфокарта, мошинаи аналитикӣ, барнома, алгоритми мантиқӣ, конкурс, Алабама, Оклахома.

АДА АВГУСТИНА ЛАВЛЕЙС

В данной статье речь идет о научных исследованиях математика и изобретателя Чарльза Беббича. Авторы отмечают, что вычислительная машина, изобретенная Ч. Бебичем, удивила своих современников. Они не верили в способностях и в светлое будущее таких машин. Его ученица – дочь Байрона – Ада августина Лавлейс первой поверила в научные исследования Ч. Беббича и в изобретенную им машину. Она не только была убеждена в светлое будущее изобретений Ч. Беббича, но и для улучшения работы машины изобрела специальный язык программирования, который в последствии получил название «Язык Ады».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: математика, структура ЭВМ, перфокарта, аналитическая машина, программа, логический алгоритм, конкурс, Алабама, Оклахома.

ADA AUGUSTINE LOVELACE

This article is about the research of mathematician and inventor Charles Babbage. The authors note that the computer invented by Charles Bebich surprised his contemporaries. They did not believe in the abilities and bright future of these machines. His student – the daughter of Byron – Ada Augustine Lovelace was the first to believe in the scientific research of Charles Bebich and in the machine he invented. She was not only convinced of the bright future of CH. bebich's inventions, but also invented a special programming language to improve the operation of the machine, which later received the name "Ada's Language".

KEY WORDS: mathematics, computer structure, punch cards, analytical machine, program, logic algorithm, competition, Alabama, Oklahoma.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: Музаффаров Н.А., ТГПУ имени С. Айни.
Хасанов Ф.Р., ТГПУ имени С. Айни.
Тошпулодова Ф.А., ТГПУ имени С. Айни.
Каинова М.Л., ТГПУ имени С. Айни.
Рахимов С.Н., ТГПУ имени С. Айни.
Собирова Г., ТГПУ имени С. Айни.
Мустанов Б., ТГПУ имени С. Айни.

БА ТАВАҶҶУҲИ МУАЛЛИФОН

Маҷаллаи «Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав» нашрияи 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 табиии маҷалла натиҷаи корҳои илмӣ-таҳқиқотии профессорону омӯзгорони донишгоҳ ва уламои ватаниву хориҷӣ оид ба риёзиёт, физикаю технология, химия ва биология нашр карда мешавад.

Ҳайати таҳририя, ки ба он мутахассисони соҳаҳои илм шомиланд, бо фармони ректори Донишгоҳ тасдиқ карда шудааст.

Маҷалла мақолаҳои илмию назариявиро вобаста ба нусхаи асл ба забонҳои тоҷикӣ, русӣ ва англисӣ ба табъ расонида, соле 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» ирсол карда мешаванд, бояд ба талаботи зерин ҷавобгӯ бошанд:

Дар мақолаҳои илмӣ ҳалли масъалаҳо аниқ ва равшан ифода гардад.

Ҳаҷми мақола якҷоя бо расм, ҷадвал, диаграмма, график ва матни аннотатсия (0,5 сах.) набояд аз 10 саҳифаи чопӣ 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.

Фосилаи байни сатрҳо 1 см, ҳошия аз тарафи чап 3 см, аз тарафи рост 2 см, аз боло 3 см ва поёни саҳифа 2,5 см-ро ташкил намуда, матни мақола аз тарафи рост саҳифабандӣ карда шавад.

Дар саҳифаи аввал номи мақола, дар сатри дуюм 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 таҳти унвони «Адабиёт» оварда мешавад. Пас аз рӯйхати адабиёт мазмуни мухтасари мақола ба забонҳои тоҷикӣ, русӣ ва англисӣ, ҳамчунин калидвожаҳо бо ин забонҳо (ҳар кадом то 10 калима) 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 фиристонад.

Мақолаҳое, ки сатҳи илмии онҳо ҷавобгӯи талабот нест, ба нашр расонида намешаванд.

Аз аспирантон ва докторантони phd-и таҳсили рӯзона барои нашри мақола маблағ гирифта намешавад.

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.

При отправке статьи в редакцию авторам необходимо соблюдать следующие правила:

Объем статьи не должен превышать 10 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) на таджиском, 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, редколлегией не принимаются.

Плата за опубликование рукописей аспирантов и докторантов phd дневного обучения не взимается.

Рукописи не возвращаются.

МУНДАРИҶА

МАТЕМАТИКА *МАТЕМАТИКА*

Курбанов И.К., Мирзоев А.Р.
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ – ЭЛЕКТРОМАГНИТОУПРУГОСТИ
И РАЗРЕШИМОСТИ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОДНОРОДНЫХ СРЕД……5

Сатторов А.Э.
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В ПРОСТРАНСТВЕ
ВЕКТОРНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ……..9

Сафаров Д.С., Миратов С.К.
О РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ДУФФИНГА С МНОГИМИ ПОСТОЯННЫМИ
ОТКЛОНЕНИЯМИ АРГУМЕНТА……..12

Абдулазизов А.Х.
УМУМИКУНОНИИ ТЕОРЕМАИ ДУЮМИ АСОСИИ Н.Н. БОГОЛЮБОВ БАРОИ
СИСТЕМАИ БЕОХИРИ МУОДИЛАҲОИ ДИФФЕРЕНСИАЛӢ ДАР ТАМОМИ ТИРИ АДАДӢ…….16

Нематуллоев О.А.
ОБ АСИМПТОТИКЕ СПЕКТРА ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ОПЕРАТОРА В ОГРАНИЧЕННОЙ
ОБЛАСТИ СО СТЕПЕННЫМ ВЫРОЖДЕНИЕМ НА ГРАНИЦЕ……..19

Якубов Н.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ОДНОЙ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ
УРАВНЕНИЙ.....22

Хакимова О.Х., Курбанов Н.З.
ОДНОМЕРНЫЕ НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕПЛОИЗЛУЧЕНИЯ
В ПОЛУПРОСТРАНСТВЕ……...24

Тагайназаров С., Ибодов М.Х.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ДВУМЯ ОБЪЕКТАМИ……...27

Абдурахманова З.Х
ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ EXCEL…….29

ФИЗИКА *ФИЗИКА*

Муродов Ф.Р., Шоназаров Р.С., Муродов К.Ф.
ДИНАМИЧЕСКОГО МАССОПЕРЕНОСА В КОНКРЕТНЫХ МОДЕЛЯХ
АСИММЕТРИЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ…….34

Тургунбаев М.Т., Ойматова Х.Х., Салимов К., Сафаров М.М., Зарипова М.А.
АНАЛИЗЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ ГИДРАЗИНЗАМЕЩЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ.....39

Саидов А.Р., Дилшодджони С. Дж.
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С КОНТЕЙНЕРНЫМИ ГРУЗАМИ
В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА
ЧЕРЕЗ ТАДЖИКИСТАН ИЗ КИТАЯ В ЕВРОПУ.....44

Кадыркулов С.С., Рахматулоев А.З.
МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К МОДЕРНИЗАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ
6-10 кВ ПУТЕМ ИХ РАЗУКРУПНЕНИЯ……47

Назаров Қ.А., Абдураҳимова С.А., Холиқов Ҳ.
ТАРТИБОТИ ВОҚЕИЯТ ДАР ТАБИАТ АЗ РӮИ ҚОНУНҲОИ ФИЗИКА……51

Қурбонов Н.С., Фақиров Ҷ., Қурбонов А.Н.
РУШДИ СОҲАИ ЭНЕРГЕТИКА ВА НАҚШИ ОН ДАР ПАСТ КАРДАНИ САТҲИ
КАМБИЗОАТӢ.....55

Абдурозиқов Э.А., Қурбонов Н.С.
РАВАНДИ ТАШКИЛИ ҲАМЛУ НАҚЛИ БОРҲО ДАР ДОХИЛИ ҶУМҲУРӢ ВА БЕРУН АЗ ОН.....57

ХИМИЯ *ХИМИЯ*

Насриддинов С.К., Исоев Д.Т., Гафуров Б.А., АшуровН.А., Бадалов А.Б.
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХЛОРИДОВ, БРОМИДОВ И ИОДИДОВ 3d-ЭЛЕМЕНТОВ (II)…….60

Гафуров Б.А.
СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БОРОГИДРИДОВ D-ЭЛЕМЕНТОВ……..65

Валиев Ю.Я., Маматов Э.Д., Сатторова Ф.Х., Ризвонзода Р.Х.
ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ФОСФОРИТОВ ЮЖНОГО СКЛОНА ГИССАРСКОГО ХРЕБТА……69

БИОЛОГИЯ *БИОЛОГИЯ*

Бердыев Д.Б., Рустамов Ш., Комилов Р., Темиров Ф.Р.
СВЯЗЬ ДЫХАНИЯ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ HAIOSTACHUS BEIANGERIANA (MOG) BOTSCH В АРИДНЫЕ ЗОНЫ ТАДЖИКИСТАНА……..73

Зарипов Ҳ.Ғ., Давлатова Р.Н., Хуршеди Ҳайдар, Алиев У.Н.
ХУСУСИЯТҲОИ БИОЛОГӢ ВА ШИФОИИ РАСТАНИҲОИ МЕВАДИҲАНДА ДАР МИСОЛИ ОЛУ…….....79

Маҳмадалиев А.М.
ҚОНУНМАНДИИ МУШКИЛОТИ ВАЙРОНШАВИИ ФУНКСИЯИ ҒАДУДИ СИПАРШАКЛ.....82

Назарова С.З.
РАВҒАНҲОИ ЭФИРӢ ВА АҲАМИЯТИ ОН……85

ТАЪРИХИ ИЛМ *ИСТОРИЯ НАУКИ*

Комилӣ А.Ш., Раҳмониён А.О., Рачабов Р.О.
АНДАР ВАЗЪИ ИЛМҲОИ РИЁЗИЮ ТАБИӢ ДАР ЗАМОНИ ҒАЗНАВИЁН.....88

Фатҳуллоев Қ., Абдуллоев Ҷ.
АЗ ТАЪРИ ПАЙДОИШИ АДАДҲОИ ИРРАТСИОНАЛӢ.....90

Музаффаров Н.А., Ҳасанов Ф.Р., Тошпулодова Ф.А., Каинова М.Л., Раҳимов С.Н., Собирова Г., Мустанов Б.
АДА АВГУСТИНА ЛАВЛЕЙС 93

БА ТАВАҶҶУҲИ МУАЛЛИФОН.....97

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ.....98

Ба чоп 29.06. 2019 таҳвил шуд. Чопи офсетӣ.
Андозаи 60х84/16. Ҷузъи чопӣ 6,5

Маҷалла дар ҶДММ «Матбаа»-и ш. Бохтар нашр шудааст.
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.