

ISSN 2520-2235

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

Баҳши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия

4(60) 2022



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции

POLYTECHNIC BULLETIN
Series: Intelligence. Innovation. Investments

ПАЁМИ

ПОЛИТЕХНИКӢ

БАҲШИ ИНТЕЛЛЕКТ, ИННОВАТСИЯ, ИНВЕСТИТСИЯ

ISSN
2520-2235

4(60)

2022



МАҶАЛЛАИ ИЛМӢ – ТЕХНИКӢ

<http://vp-inov.ttu.tj/> E-mail: vestnik_politech@ttu.tj

Published since January 2008

Ба рӯйхати нашрияҳои тақризи КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон дохил карда шудааст.
Включен в Перечень рецензируемых изданий ВАК при Президенте Республики Таджикистан

Маҷалла дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон ба қайд гирифта шудааст
№ 0261 / ЖР аз 18 январи соли 2017

РАВЯИ ИЛМИИ МАҶАЛЛА	НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЖУРНАЛА	SCIENTIFIC DIRECTION
01.01.00 Математика 01.04.00 Физика 05.13.00 Информатика, техникаи ҳисоббарор ва идоракуни 08.00.05 Иқтисод ва идоракунии хоҷагии халқ (аз рӯи соҳаҳо ва соҳаҳои фаъолият)	01.01.00 Математика 01.04.00 Физика 05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности)	01.01.00 Mathematics 01.04.00 Physics 05.13.00 Informatics, computer technology and management 08.00.05 Economics and management of the national economy (by industries and spheres of activity)

Муассис ва ношир	Учредитель и издатель	Founder and publisher
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi
Ҳар семоҳа нашр мешавад	Издається ежеквартально	Published quarterly
Маҷалла дар шохиси иқтибосоварии Россия қайд гардидаст	Журнал включен в РИНЦ	The journal is included in the Russian Science Citation Index

Нишонӣ	Адрес редакции	Editorial office address
734042, г. Душанбе, хиёбони академикҳо Раҷабовҳо, 10А Тел.: (+992 37) 227-04-67	734042, г. Душанбе, проспект академиков Раҷабовых, 10А Тел.: (+992 37) 227-04-67	734042, Dushanbe, Avenue of Academics Radjabovs, 10A Tel.: (+992 37) 227-04-67

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
СЕРИЯ: ИНТЕЛЛЕКТ. ИННОВАЦИИ. ИНВЕСТИЦИИ

POLYTECHNIC BULLETIN
SERIES: INTELLIGENCE. INNOVATION. INVESTMENTS

ҲАЙАТИ ТАҲРИРИЯ

САРМУҲАРРИР

Қ.Қ. ДАВЛАТЗОДА

Доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор

Р.Т. АБДУЛЛО

Номзади илмҳои техникӣ, дотсент, муовини сармуҳаррир

Ш.А. Бозоров

Номзади илмҳои техникӣ, дотсент, муовини сармуҳаррир

М.М. КАҶОМОВ

Саркотиб

АЪЗОЁН

Л.Н. РАДЖАБОВА

доктори илмҳои физикаю математика, профессор

М.М. САДРИДДИНОВ

Номзади илмҳои физикаю математика, дотсент

С.З. КУРБОНШОЕВ

доктори илмҳои физикаю математика, профессор

А.А. АБДУРАСУЛОВ

Номзади илмҳои физикаю математика, профессор

С.О. ОДИНАЕВ

академики АН РТ, доктор илмҳои физикаю математика, профессор

У. МАДВАЛИЕВ

доктори илмҳои физикаю математика

Т.Х. САЛИХОВ

доктори илмҳои физикаю математика

АНГЕЛ СМРИКАРОВ

Доктори илм, профессор (Булғория)

С.А. НАБИЕВ

Номзади техникеских наук, дотсент

А.Д. АҲРОРОВА

Доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор

М.К. ФАЙЗУЛЛОЕВ

Доктори илмҳои иқтисодӣ, дотсент

Ҳ.А. ОДИНАЕВ

Доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор

Ф.М. ҲАМРОЕВ

Доктори илмҳои иқтисодӣ, дотсент

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

К.К. ДАВЛАТЗОДА

доктор экономических наук, профессор

М.А. АБДУЛЛО

кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

Ш.А. Бозоров

кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

М.М. КАҶОМОВ

Главный секретарь

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

Л.Н. РАДЖАБОВА

доктор физико-математических наук, профессор

М.М. САДРИДДИНОВ

кандидат физико-математических наук, доцент

С.З. КУРБОНШОЕВ

доктор физико-математических наук, профессор

А.А. АБДУРАСУЛОВ

кандидат физико-математических наук, профессор

С.О. ОДИНАЕВ

академик АН РТ, доктор физико-математических наук, профессор

У. МАДВАЛИЕВ

доктор физико-математических наук.

Т.Х. САЛИХОВ

доктор технических наук, профессор

АНГЕЛ СМРИКАРОВ

доктор наук, профессор (Болгария)

С.А. НАБИЕВ

кандидат технических наук, доцент

А.Д. АҲРОРОВА

доктор экономических наук, профессор

М.К. ФАЙЗУЛЛОЕВ

доктор экономических наук, доцент

Х.А. ОДИНАЕВ

доктор экономических наук, профессор

Ф.М. ҲАМРОЕВ

доктор экономических наук, доцент

Материалы публикуются в авторской редакции, авторы опубликованных работ несут ответственность за оригинальность и научно-теоретический уровень публикуемого материала, точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений. Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами.

Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

МУНДАРИҶА – ОГЛАВЛЕНИЕ

МАТЕМАТИКА - MATHEMATICS	5
<u>МАСЪАЛАИ ОМЕХТАИ КАНОРӢ БАРОИ ЯК МУОДИЛАИ ДИФФЕРЕНСИАЛИИ МОДЕЛӢ БО ҲОСИЛАҶОИ ХУСУСИИ ТАРТИБИ ДУЮМ</u>	
Гадозода М.	5
ФИЗИКА - PHYSICS.....	9
<u>НАБУХАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЗЕИНА И ГЛЮКОМАННАНА</u>	
Исмоилов И.Б.	9
<u>СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ В АТМОСФЕРНОМ АЭРОЗОЛЕ И ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА</u>	
Рахматов М.Н.	13
<u>О ДИНАМИЧЕСКИХ ВЯЗКОУПРУГИХ СВОЙСТВАХ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВОЗМУЩЕНИЯ</u>	
Абдурасулов Д. А., Абдурасулов А.А., *Шоайдаров Н. О.....	20
ИНФОРМАТИКА, ТЕХНИКАИ ҲИСОББАРОР ВА ИДОРАКУНӢ - ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ - INFORMATICS, COMPUTER TECHNOLOGY AND MANAGEMENT	25
<u>О ВЛИЯНИИ ПОРЯДКА СИМВОЛЬНЫХ УНИГРАММ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЯЗЫКА ПРОИЗВЕДЕНИЯ</u>	
Косимов А.А., Кабилов Ш.С., Умарализода Р.Ш.	25
<u>ЦИФРОВОЙ ПОРТРЕТ ТАДЖИКСКОГО ЯЗЫКА НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ КИРИЛЛИЧЕСКОГО АЛФАВИТА</u>	
Худойбердиев Х.А., Ашурова Ш.Н.	29
<u>О МНОЖЕСТВЕ АНАГРАММ ВАХАНСКОГО ЯЗЫКА</u>	
Мирзохасанов М.Л.	32
<u>ОБ ОДНОМ ПРИНЦИПЕ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ЖИЗНЕУСТОЙЧИВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОУРОВНЕВЫХ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ</u>	
Кабилов Ш.С., Тоирова М.	37
ИҚТИСОД ВА ИДОРАКУНИИ ҲОҶАГИИ ХАЛҚ - ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ - ECONOMICS AND MANAGEMENT OF THE NATIONAL ECONOMY	44
<u>ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОВРЕМЕННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОКРЫТИЙ</u>	
Нуманов О.Р.	44
<u>АРӢБИИ ВАЪӢИ МУОСИРИ ПЕШБУРДИ БАӢИСОБИГИРИИ МОЛИЯВӢ ДАР ТАШКИЛОТҶОИ ТИҶОРАТӢ</u>	
Ғайбуллоева Д.А.	49
<u>ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН</u>	
Ахророва А.Д., Лолаев З.Х.	56
<u>ОЦЕНКА УРОВНЯ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН</u>	
Мансурова М.Г.	61
<u>РОҶҶОИ БАЛАНД НАМУДАНИ САМАРАИ ФАӢОЛИЯТИ ИНФРАСОХТОРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИИ ВИЛОЯТИ СУҒДИ ҶУМӢУРИИ ТОҶИКИСТОН</u>	
¹ Авезова М.М., ² Ҳомидова М.И.	68

<u>ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНИ ГЭС «РАВМЕД» НА ЛЕВОМ ПРИТОКЕ РЕКИ БАРТАНГ В РУШАНСКОМ РАЙОНЕ ГОРНО-БАДАХШАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ</u>	
Анушаи Мирзо	75
<u>ТАҶРИБАИ БАЙНАЛМИЛЛАЛИИ ТАТБИҚИ МАБЛАҒГУЗОРИИ САБЗ</u>	
Бобоев Ф.Ҷ.	80

УДК 517.955

МАСЪАЛАИ ОМЕХТАИ КАНОРӢ БАРОИ ЯК МУОДИЛАИ ДИФФЕРЕНСИАЛИИ МОДЕЛӢ БО ҲОСИЛАҲОИ ХУСУСИИ ТАРТИБИ ДУОМ

Гадозода М.

Донишгоҳи техникики Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

Дар мақола масъалаи омехтаи канорӣ навъҳои сеюм ва чорум барои як муодилаи дифференсиалии моделӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби дуом омӯхта шуда, ҳалли ягонаи классикии он дар намуди қатори m -ченакаи мутлақ ва мунтазам наздикшаванда навишта мешавад.

Калимаҳои калидӣ: Ҳалли классикӣ; қатори Фурье; масъалаи Штурма-Лиувилл; қиматҳо ва функсияҳои хос; муодилаи мувофиқоварӣ.

СМЕШАННАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ОДНОГО МОДЕЛЬНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Гадозода М.

В статье изучается смешанная краевая задача третьего и четвертого типа для одного модельного дифференциального уравнения с частными производными второго порядка, а её единственное классическое решение пишется в виде m -мерного абсолютно и равномерно сходящегося ряда.

Ключевые слова: классическое решение, ряд Фурье, задачи Штурма-Лиувилля, значение и собственные функции, уравнения согласования.

A MIXED PROBLEM FOR A SECOND-ORDER PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION

Gadzoda M.

The article is devoted to mixed boundary value problem for second-order partial differential equation, and its unique generalized solution is written in the form m -dimensional absolutely and uniformly converging series.

Keywords: Generalized solution, Fourier series, Sturm-Liouville problem, value and eigenfunctions, consistency equations.

Муқаддима

Масъалаи омехтаи канорӣ навъҳои сеюм ва чорум барои як муодилаи дифференсиалии моделӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби дуом омӯхта шуда, ҳалли классикии он бо усули Фурье омӯхта шудааст. Ин муодила аз қатори [1, с.128] бо додани операторҳои дифференсиалии бо ҳосилаҳои хусусӣ ҳосил мешавад ва ба муодилаи шартҳои аввалаю канорӣ илова карда мешавад. Ҳалли ягонаи классикии масъала дар намуди қатори m -ченакаи Фурье мутлақ ва мунтазам наздикшаванда навишта шудааст. То ҳол, чунин масъалаҳои омехтаю канорӣ барои муодилаҳои монанд ба муодилаи тадқиқшаванда омӯхта шуда, натиҷаҳо дар қатори [2-4, сс. 4,5,8,26] нашр шудаанд.

Гузориши масъала

Мақола иборат аз омӯзиши ҳалли классикии масъалаи омехтаи канорӣ барои як муодилаи дифференсиалии моделӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби дуоми намуди

$$\left(\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \frac{\partial u}{\partial t} \right)^{2n-1} = \sum_{j=1}^m \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2} + \frac{1}{x_j} \cdot \frac{\partial u}{\partial x_j} + u \right)^{2n-1}, \quad (1)$$

бо шартҳои аввалаи

$$u(0, \bar{x}) = \varphi(\bar{x}); \quad \frac{\partial u}{\partial t}(0, \bar{x}) = \psi(\bar{x}), \quad \bar{x} \in \bar{\Omega}, \quad (2)$$

ва канорӣ

$$a) (t, \bar{x}) - \text{махдуд дар холати } x_j \rightarrow +0; \quad (3)$$

$$б) \left(\frac{\partial u}{\partial x_j} + u \right) \Big|_{x_j=b_j} = 0, \quad t \in [0, T], \quad (j = \overline{1, m})$$

мебошад, ки дар ин ҷо $n \in \mathbb{N}$ -адади натуралӣ, $t \in [0, T]$, $T > 0$, $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_m) \in \bar{\Omega} = \{x_j : 0 < x_j \leq b_j, (j = \overline{1, m})\} \in \mathbb{R}^m$; $\varphi(\bar{x}), \psi(\bar{x})$ – функсияҳои бефосилаи

дифференсиронидашавандаи додашуда дар фазои $C(\bar{\Omega})$ ва $u(t, \bar{x})$ -функсияи номаълум мебошанд.

Ҳалли масъалаи (1)-(3)

Ҳалли масъалаи (1)-(3)-ро бо усули ҷудокунии тағйирёбандаҳо, яъне Фуре ҷустуҷӯ мекунем. Бигузур [5-7]

$$u(t, \bar{x}) = T(t) \cdot X(\bar{x}) \quad (4)$$

бошад ва (4)-ро дар муодилаи (1) гузошта, тағйирёбандаҳоро ҷудо мекунем. Дар натиҷа барои $T(t)$ муодилаи дифференсиалии одии намуди

$$T''(t) + T'(t) + \lambda T(t) = 0 \quad (5)$$

ва барои функсияи $X(\bar{x})$ -масъалаи канории зерин

$$\sum_{j=1}^m \left(\frac{\partial^2 X}{\partial x_j^2} + \frac{1}{x_j} \cdot \frac{\partial X}{\partial x_j} + X \right)^{2n-1} + (\lambda X)^{2n-1} = 0, \quad (6)$$

$$\begin{cases} X(\bar{x}) - \text{маҳдуд дар ҳолати } x_j \rightarrow +0; \\ \left(\frac{\partial X}{\partial x_j}(\bar{x}) + X(\bar{x}) \right) \Big|_{x_j=b_j} = 0, (j = \overline{1, m}) \end{cases} \quad (7)$$

ҳосил мекунем.

Ҳалли масъалаи (6)-(7)-ро низ бо усули Фуре мекобем, яъне дар намуди

$$X(\bar{x}) = \prod_{j=1}^m X_j(x_j) \quad (8)$$

ҷустуҷӯ намуда, пас аз тағйирёбандаҳоро ҷудо намудан, масъалаҳои якҷинсаи навъи Штурма-Лиувилл доир ба қиматҳои хос ва функсияҳои хос ҳосил мекунем:

$$x_j^2 X_j''(x_j) + \frac{1}{x_j} X_j'(x_j) + (1 + \mu_j) X_j(x_j) = 0; \quad (9)$$

$$\begin{cases} X_j(\bar{x}_j) - \text{маҳдуд дар ҳолати } x_j \rightarrow +0; \\ \left(\frac{\partial X_j}{\partial x_j} + X_j \right) \Big|_{x_j=b_j} = 0, (j = \overline{1, m}) \end{cases} \quad (10)$$

дар ин ҷо $\mu_j (j = \overline{1, m})$ -ададҳои доимии ҷудокунии тағйирёбандаҳо мебошанд ва бо λ ба воситаи ифодаи

$$\sum_{j=1}^m \mu_j^{2n-1} = \lambda^{2n-1}, \quad (11)$$

алоқаманд мебошанд, ки муодилаи мувофиқоварӣ номида мешавад.

Акнун, ба ҳалли масъалаҳои (9)-(10) шурӯъ мекунем.

Бигузур $1 + \mu_j > 0, (j = \overline{1, m})$ бошад. Он гоҳ ҳалҳои умумии муодилаҳои (9) дар намуди

$$X_j(x_j) = A_j I_0(x_j \sqrt{1 + \mu_j}) + B_j N_0(x_j \sqrt{1 + \mu_j})$$

навишта мешавад, ки дар ин ҷо N_0 - ҳалли муодилаи Бессел, хатти новобаста нисбати

I_0 мебошад.

Дар асоси шартҳои яқини (10) мебарояд, ки $B_j = 0, (j = \overline{1, m})$ мебошад. Дар асоси шартҳои дуюми (10) ҳосил мекунем:

$$X_j'(b_j) + X_j(b_j) = A_j [\sqrt{1 + \mu_j} I_0(b_j \sqrt{1 + \mu_j}) + I_0(b_j \sqrt{1 + \mu_j})] = 0 \Rightarrow$$

$$A_j \neq 0, (j = \overline{1, m}); \sqrt{1 + \mu_j} I_0'(b_j \sqrt{1 + \mu_j}) + I_0(b_j \sqrt{1 + \mu_j}) = 0, (j = \overline{1, m});$$

Бигузур $b_j \sqrt{1 + \mu_j} = \alpha_{k_j}, k_j \in N, (j = \overline{1, m})$ бошанд, дар ин ҷо $\alpha_{k_j}, k_j \in N, (j = \overline{1, m})$ - ҳалҳои мусбати имконпазири муодилаҳои

$$x_j I_0'(x_j) + I_0(x_j) = 0, (j = \overline{1, m})$$

мебошанд. Ҳамин тариқ,

$$\mu_j = \left(\frac{\alpha_{k_j}}{b_j} \right)^2 - 1, k_j \in N (j = \overline{1, m}). \quad (12)$$

қиматҳои хоси масъалаи (9)-(10) мебошанд ва бар ҳар яки ин қиматҳои хос, функцияи (ҳалли) хоси муодилаи (9)-(10) дар намуди

$$X_j(x_j) = I_0\left(\frac{\alpha_{k_j}}{b_j} x_j\right), k_j \in N, (j = \overline{1, m}) \quad (13)$$

навишта мешавад. Қимати хоси масъалаи (6)-(7) ба воситаи ифодаи (11) чунин навишта мешавад:

$$\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} = 2^{n-1} \sqrt{\left[\sum_{j=1}^m \left(\frac{\alpha_{k_j}^2}{b_j^2} - 1 \right) \right]^{2^{n-1}}} \quad (14)$$

Барои ҳамин қимати хос, дар асоси (8) ва (13) функцияи хоси ортогоналии масъалаи (6)-(7)-ро бо вази $\rho(\bar{x}) = \prod_{j=1}^m x_j$ дар намуди

$$X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(\bar{x}) = \prod_{j=1}^m I_0\left(\frac{\alpha_{k_j}}{b_j} x_j\right), k_j \in N, \quad (15)$$

ҳосил мекунем. Аз шarti нормиронидашавандагӣ истифода мекунем:

$$\begin{aligned} \|X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(\bar{x})\|^2 &= \prod_{j=1}^m \int_0^{b_j} \rho(x_j) X_j^2(x_j) dx_j = \\ &= \prod_{j=1}^m \int_0^{b_j} x_j \cdot I_0^2\left(\frac{\alpha_{k_j}}{b_j} x_j\right) dx_j = \prod_{j=1}^m \frac{b_j^2}{2} [I_0'(\alpha_{k_j})]^2 \end{aligned}$$

Барои қимати хоси (14) ҳалли умумии муодилаи (5)-ро менависем:

$$T_{k_1, k_2, \dots, k_m}(t) = \prod_{j=1}^m \left\{ A_{k_1, k_2, \dots, k_m} \cos \frac{\sqrt{4\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} - 1}}{2} t + B_{k_1, k_2, \dots, k_m} \sin \frac{\sqrt{4\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} - 1}}{2} t \right\} \exp\left(-\frac{t}{2}\right),$$

дар ин ҷо A_{k_1, k_2, \dots, k_m} , B_{k_1, k_2, \dots, k_m} -доимиҳои ихтиёрӣ мебошанд.

Акнун, ба ҳалли масъалаи асосии (1)-(3) бармегардем. Функцияи

$$\begin{aligned} u(t, \bar{x}) &= \prod_{j=1}^m \sum_{k_j=1}^{\infty} I_0\left(\frac{\alpha_{k_j}}{b_j} x_j\right) \left\{ A_{k_1, k_2, \dots, k_m} \cdot \cos \frac{\sqrt{4\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} - 1}}{2} t + B_{k_1, k_2, \dots, k_m} \times \right. \\ &\quad \left. \times \cos \frac{\sqrt{4\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} - 1}}{2} t \right\} \exp\left(-\frac{t}{2}\right) \end{aligned} \quad (16)$$

тартиб медиҳем, ки дар ин ҷо A_{k_1, k_2, \dots, k_m} , B_{k_1, k_2, \dots, k_m} -коэффитсиентҳои Фуре барои функцияҳои $\varphi(\bar{x}), \psi(\bar{x})$ дар ҳолати ҷудокуни аз рӯи функцияи $X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(\bar{x})$ дар фазои $C(\overline{\Omega})$ мебошанд ва бо формулаҳои зерин

$$A_{k_1, k_2, \dots, k_m} = \prod_{j=1}^m \frac{2}{b_j^2 (I_0'(\alpha_{k_j}))^2} \int_0^{b_j} \varphi(\bar{x}) x_j I_0\left(\frac{\alpha_{k_j}}{b_j} x_j\right) dx_j; \quad (17)$$

$$B_{k_1, k_2, \dots, k_m} = \prod_{j=1}^m \frac{2}{b_j^2 (I_0'(\alpha_{k_j}))^2 \sqrt{4\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} - 1}} \int_0^{b_j} \{\varphi(\bar{x}) + 2\psi(\bar{x})\} x_j I_0\left(\frac{\alpha_{k_j}}{b_j} x_j\right) dx_j \quad (18)$$

муайян карда мешаванд.

Теорема

Бигузор $\varphi(\bar{x}), \psi(\bar{x}) \in C^1(\overline{\Omega}) \cap C^2(\Omega)$ бошад ва шартҳои зеринро $\varphi(\bar{x}), \psi(\bar{x})$ – маҳдуд дар ҳолати $x_j \rightarrow +0$;

$$\left. \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x_j}(\bar{x}) + \varphi(\bar{x}) \right) \right|_{x_j=b_j} = 0, \quad \left. \left(\frac{\partial \psi}{\partial x_j}(\bar{x}) + \psi(\bar{x}) \right) \right|_{x_j=b_j} = 0, \quad (j = \overline{1, m})$$

қаноат кунанд.

Он гоҳ, функцияи $u(t, \bar{x})$ ба воситаи қатори (16) муайян карда мешавад, дар ин ҷо A_{k_1, k_2, \dots, k_m} , B_{k_1, k_2, \dots, k_m} -коэффитсиентҳои Фуре барои функцияҳои $\varphi(\bar{x}), \psi(\bar{x})$ дар ҳолати ҷудокуни аз рӯи функцияи $X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(\bar{x})$ дар фазои $C(\bar{\Omega})$ мебошанд, ҳалли ягонаи классикии масъалаи (1)-(3) мебошад.

Адабиёт:

1. Юнуси М. Об одном классе модельных уравнений с экстремальным свойством. Вестник ТНУ.-Душанбе, 2004, серия математика, № 1, С.128-135.
2. Гадозода М. Об обобщенном решении смешанной задачи для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Вестник технического университета.-2015. №3(31). С.14-17.
3. Гадозода М. Смешанная краевая задача для модельного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Вестник ТНУ.-2017. №1(4). С.26-28.
4. Гадозода М., Хафизов Х.М. Смешанная краевая задача для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка с постоянными коэффициентами. Вестник ТНУ. Серия: естественные науки. -2019. -№1. -С.79-83.
5. Гадозода М. Масъалаи омехта барои муодилаи дифференсиали бо ҳосилаҳои хусусии тартиби дуум. Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции.-2021. №4(56).
6. Антонец А.В. Систематизация решений типовых краевых задач для уравнений математической физики в виде рядов Фурье. Лесной вестник. Forestry bulletin.-2007. -С.180-183.
7. Тихонов А.И., Самарский А.А. Уравнения математической физики. -М.: «Наука» 1977, 736стр.
8. Бицадзе А.В. Уравнения математической физики. -М. «Наука» 1982, 296стр.
9. Ладженская О. А. Краевые задачи математической физики. -М.: «Наука», -1973.- 296с.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ- INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Гадозода Мирзомурод	Гадозода Мирзомурод	Gadozoda Mirzomurod
Номзади илмҳои физикаю математика, дотсент	Кандидат физико-математических наук, доцент	candidate of physical and mathematical sciences, associate professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ, кафедраи математикаи олий	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими кафедра высшей математики	Tajik Technical University named after academician M.S.Osimi, Head of Department "Higher mathematics"
gadozoda51@mail.ru		
ORCID (0000-0002-0635-741)		

УДК 678.01:547.458.61

НАБУХАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЗЕИНА И ГЛЮКОМАННАНА

Исмоилов И.Б.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Институт химии имени В. И. Никитина НАНТ

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований процесса набухания биоразлагаемых полимерных композитов на основе биополимеров зеина (З) и глюкоманнана (ГМ).

Результаты гравиметрического измерения показали, что высокая степень набухания композиционных пленок З/ГМ обеспечивается за счет нейтрального полисахарида глюкоманнана. Повышенная набухаемость и водоудерживающая способность смесей З/ГМ может быть обусловлена особенностями структуры ГМ.

Ключевые слова: зеин, глюкоманнан, биоразлагаемая плёнка, степень набухания.

ВАРАМКУНИИ КОМПОЗИТҲОИ ПОЛИМЕРИИ ДАР АСОСИ ЗЕИН ВА ГЛЮКОМАННАН

Исмоилов И.Б.

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавии кинетикаи варамкунии композитҳои полимерии ба намуди табиӣ вайроншаванда дар асоси биополимерҳо- глюкоманнан (Г) ва зеин (З) оварда шудааст.

Натиҷаҳои ҷенкунии гравиметрӣ нишон доданд, ки дараҷаи баланди варамкунии пардаҳо (плёнкаҳо) дар асоси З/ГМ аз ҳисоби полисахаридаи нейтралӣ глюкоманнан таъмин карда шуда, баландшавии қобилияти обгузаронии пардаҳо дар асоси омехтаи З/ГМ метавонад ба хусусиятҳои сохтории ГМ вобаста бошад.

Калимаҳои калидӣ: зеин, глюкоманнан, пардаи ба намуди табиӣ вайроншаванда, дараҷаи варамкунии.

SWELLING OF POLYMER COMPOSITES BASED ON ZEIN AND GLUCOMANNAN

Ismoilov I.B.

The article presents the results of an experimental study of the swelling kinetics of biodegradable polymer composites based on zein (Z) and glucomannan (GM) biopolymers.

The gravimetric measurement results showed that a high degree of swelling of the Z/GM composite films is provided by the neutral polysaccharide glucomannan. The increased swelling capacity and water-retaining capacity of Z/GM mixtures may be due to the peculiarities of the GM structure.

Key words: zein, glucomannan, biodegradable film, degree of swelling.

Введение

Проблема утилизации полимерных отходов, материалов и изделий, получаемых на их основе после истечения срока эксплуатации, вызывает серьёзную проблему. Отходы полимерных материалов в странах с развитой промышленностью составляют угрозу как источник загрязнения окружающей среды [1, 2].

Для устранения последствий загрязнения окружающей среды, вызванного огромным использованием пластиковых упаковочных материалов в современном обществе, очень важно разработать новые упаковочные изделия с хорошей биodeградируемостью. Кроме того, исследование направлено на поиск природных материалов для упаковки и продления сроков хранения пищевых продуктов, что является актуальным в условиях Республики Таджикистан.

Нами разработаны новые биоразлагаемые композиционные материалы на основе биополимеров глюкоманнана и зеина [3] и исследованы их физико-химические свойства [4].

Целью данной работы являются исследования процесса набухания полученных биоразлагаемых композиционных материалов на основе композиции биополимеров глюкоманнана и зеина.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования выбраны биоразлагаемые композиционные материалы (пленки) на основе полисахарида - глюкоманнана (ГМ), полученных из корнеклубней растения рода Эремуруса Гиссарского (*E. hissaricus*) [5], и зеина (З), выделенного из обезжиренной муки кукурузы [6].

Степень набухания плёнок определяли гравиметрическим измерением на парах дистиллированной воды в соответствии с процедурами, представленными в работах [7].

На аналитических весах ALC-110.4 (Sartorius, Германия) взвешивали небольшой кусочек образца плёнки, помещали в эксикатор над дистиллированной водой и оставляли для набухания. Далее, каждые 30 мин. брали набухшую плёнку и взвешивали с точностью $0.05 \pm \text{мг}$. Данную процедуру повторяли до тех пор, пока масса образца не принимала постоянного значения.

Степень набухания образцов (W) при атмосферном давлении и комнатной температуре (25оС) рассчитывали по уравнению:

$$W = \frac{(m-m_0)}{m_0}, \quad (1)$$

где m и m_0 - масса набухшего и высушенного образца, соответственно.

Обзорная часть

Физические характеристики гидрогелиевых композитов способствуют определению степени набухания гидрогелиевых плёнок, т.е. количеству поглощённой ими воды и степени её проникновения. Набухание таких систем напрямую зависит от химической структуры полимерных композитов и обратно от плотности поперечных связей между ними.

Набухание и упругость полимерных гелей (как нейтральных, так и полиэлектролитных) были предметом многочисленных теоретических и экспериментальных исследований. Однако задача количественного описания и предсказания свойств слабо сшитых гелей, особенно биodeградируемых полимеров, все ещё не решена до конца. Это связано с рядом обстоятельств, важнейшими из которых являются влияние прямых электростатических и гидрофобных взаимодействий на движущие силы набухания, большой диапазон деформаций цепей сетки, требующий учёта отклонений от гауссовой статистики, влияние объёмных и кулоновских взаимодействий на упругость сетки. Хотя учёт этих факторов в принципе разработан (за некоторым исключением), несовершенство сетки и неоднородность реальных гелей, которые трудно охарактеризовать прямыми методами, приводят к необходимости проведения систематических экспериментальных исследований набухания и упругих свойств слабосшитых полимерных гидрогелей.

Набухание является необходимой стадией во многих процессах модификации и полимеров, например, при их пластификации. Однако во многих случаях набухание материалов нежелательно, поскольку оно приводит к изменению размеров и формы изделий из них после смачивания. Упаковочные материалы при набухании в воде не только изменяют размеры, но и теряют первоначальную механическую прочность значительно.

Результаты и их обсуждение

Результаты проведенных исследований приведены в таблице 1. и графически представлены на рисунке 1.

Как видно, зависимости $W=f(t)$ биокompозитов представляют собой типичные кинетические кривые, характерные для ограниченно набухающих полимеров (рис. 1.). При этом у разных композитов равновесная степень набухания (W_{max}) устанавливается через разные промежутки времени. Следовательно, при нахождении композитов в парах воды в течении длительного времени образцы набухают по-разному. Наибольшей набухаемостью обладают композиты $Z/GM=1.0$ и с повышением относительной доли гидрофобного компонента - зеина набухаемость пленок уменьшается, и она достигает равновесного значения за более короткое время.

Как известно [8], глюкоманнан придает материалу стабильную химическую структуру, хороший кислородный барьер и упругие механические свойства. Однако из-за присутствия гидрофильных групп глюкоманнан поглощает воду через диффузию и поверхностное взаимодействие полимер-вода. Увеличение степени набухания за первые 2 часа может быть связано с осмотическим проникновением молекул воды в биополимерные композиты, которое приводит к сегментальному движению гидрофильных цепей глюкоманнана, способствующее увеличению расстояния между полисахаридными цепями.

Таблица -1. Степень набухания композитных пленок с разным соотношением Z/GM .

Время, час	Степень набухания (W)				
	$Z/GM=1.0$	$Z/GM=1.25$	$Z/GM=1.5$	$Z/GM=1.75$	$Z/GM=2.0$
0	0	0	0	0	0
0.5	0.103	0.090	0.074	0.060	0.049
1	0.187	0.166	0.156	0.142	0.099
1.5	0.252	0.228	0.207	0.197	0.129
2	0.300	0.279	0.257	0.243	0.146
2.5	0.337	0.311	0.302	0.286	0.154
3	0.365	0.334	0.320	0.305	0.157
3.5	0.392	0.348	0.338	0.318	0.159
4	0.412	0.363	0.348	0.328	0.164
4.5	0.438	0.371	0.355	0.333	0.168
5	0.459	0.371	0.355	0.337	0.172
5.5	0.470	0.374	0.356	0.337	0.170
6	0.475	0.378	0.358	0.338	0.170

6.5	0.477	0.379	0.358	0.338	0.171
7	0.478	0.382	0.359	0.339	0.173
7.5	0.478	0.38	0.360	0.339	0.173

Напротив, в композитах с соотношением З/ГМ>1.5 из-за жесткой сетки подвижность биополимерных цепей ограничена, поэтому их степень набухания существенно ниже по сравнению с композитами, содержащими большее количество ГМ.

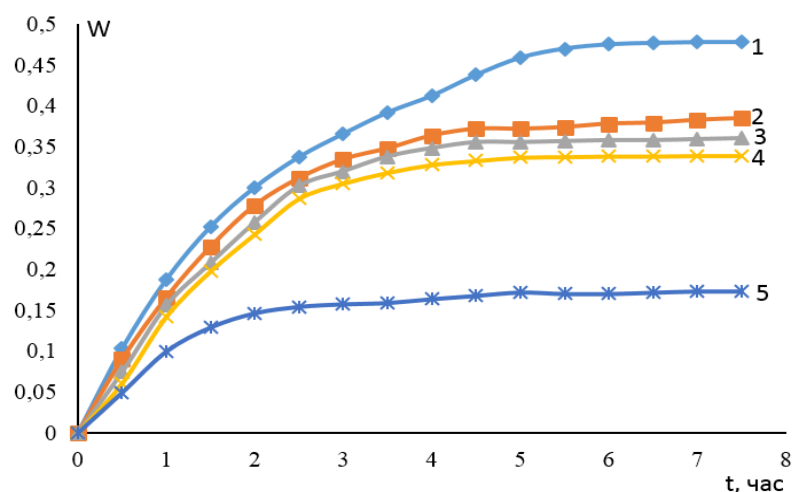


Рисунок - 1 Временная зависимость степени набухания композитов разного соотношения З/ГМ: 1- 1.00; 2- 1.25; 3- 1.50; 4- 1.75; 5- 2.00.

В пленках, полученных путем молекулярного взаимодействия зеина и глюкоманнана гидрофобный полимер-зеин способствует выравниванию баланса указанных выше свойств. Жесткая сетка межмолекулярных контактов ограничивает подвижность биополимерных цепей в композитах с соотношением З/ГМ>1.5, поэтому их степень набухания существенно ниже по сравнению с композитами, содержащими большее количество глюкоманнана. Действительно, как видно из рис. 1, с возрастанием доли зеина в пищевой пленке гидрофильные свойства композитов ухудшаются.

Для получения максимальных значений степени набухания и оценки скорости набухания были проведены аппроксимации кривых набухания с помощью линейной функции линии тренда по программе Excel-2016. Полученные данные сведены в таблице 2.

Таблица - 2. Величины максимального значения степени набухания (W_{макс}) и аппроксимационные уравнения линии тренда

Соотношение З/ГМ	W _{макс}	Уравнение аппроксимации	R ²
1.00	0.478	y = 0.387t + 0.067	0.99
1.25	0.380	y = 0.670t - 0.062	0.99
1.50	0.360	y = 0.901t - 0.389	0.98
1.75	0.339	y = 0.957t - 0.476	0.99
2.00	0.173	y = 0.988t - 0.1417	0.99

В приведенных уравнениях аппроксимации у представляет собой отношение

$$\ln \frac{W_{\max}}{W_{\max} - W} \quad (2)$$

Как видно из представленных уравнений линий тренда, все кривые достоверно описываются линейными уравнениями с коэффициентами аппроксимации (R²), равными ~0.99. Из анализа кинетических кривых набухания получены величины максимальной и равновесной степени набухания (значения степени набухания плёнок в области перегиба кривых) (табл. 2).

Выводы:

Таким образом, проведенные исследования позволили нам оценить характер изменения степени набухания полученных гидрогелевых плёнок на основе зеина и глюкоманнана, определить оптимальное соотношение биополимеров для получения плёнок для контролирования процесса набухания. Показано, что высокая степень набухания композиционных пленок З/ГМ обеспечивается за счет нейтрального полисахарида глюкоманнана. Повышенная набухаемость и водоудерживающая способность смесей ГМ/зеин могут быть обусловлены особенностями структуры ГМ. Полисахарид ГМ, выделенный из

растений *E. hissaricus*, представляет собой неионный гидрофильный коллоид, состоящий в основном из гидроксильных и ацетильных групп [5]. Гидратированные молекулы ГМ способны к быстрому конформационному изменению за счет релаксации полимерных цепей, тем самым приводя к увеличению способности адсорбции молекул воды и обеспечивать влагоудерживающие способности композитных плёнок З/ГМ.

Литература:

1. Ghosh P. Polymer Science and Technology, Plastics, Rubbers, Blends and Composites. - New Delhi: Tata McGraw-Hill, 2001, third edition, pp.502-522. 541 p.
2. Вильданов Ф.Ш., Латыпова Ф.Н., Красуцкий П.А., Чанышев Р.Р. Биоразлагаемые полимеры – современное состояние и перспективы использования // Башкирский химический журнал, 2012, т. 19, №1, с. 135-139.
3. Исмаилов И. Б., Маликов Т. С., Насриддинов А. С., Джонмуродов А. С., Мухидинов З. К. Формирование биоразлагаемых композитов на основе зеина и глюкоманнана // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2019. Т. 62, № 3–4. С. 207–214.
4. Исмаилов И. Б., Абдуллаев Х.М., Насриддинов А. С., Мухидинов З. К. Физико - механические свойства биоразлагаемых композитов на основе зеина и глюкоманнана // Полимерные материалы и технологии. Т.6., 2020, №1, с.25–32, <https://doi.org/10.32864/polymmattech-2020-6-1-25-32>.
5. Muhidinov Z. K., Bobokalonov J. T., Ismoilov I. B., Strahan G. D., Chau H. K., Hotchkiss A. T., Liu L. S. Characterization of two types of polysaccharides from *Eremurus hissaricus* roots growing in Tajikistan // Food Hydrocolloids, 2020, vol. 105, art. 105768. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.105768>
6. Касымова Г. Ф., Бобокалонов Д. Т., Халикова М. Д., Мухидинов З. К., Куканиев М. А. Выделение и характеристика зеинов кукурузы, произрастающей в Таджикистане // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. 2007. № 2 (127). С. 42–50.
7. Bera, H. Mucoadhesive-floating zinc-pectinate-sterculia gum interpenetrating polymer network beads encapsulating ziprasidone HCl / H. Bera, S. Boddupalli, A.K. Nayak // Carbohydr. Polym., -2015.-Vol. 131. -P. 108-118.
8. Wang, K. Structural characterization and properties of konjac glucomannan and zein blend films / K. Wang, K. Wu, M. Xiao, Y. Kuang, H. Corke, X. Ni, // International Journal of Biological Macromolecules, 2017. -Vol. 105. -P. 1096-1104. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.07.127>

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ-INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Исмоилов Икромҷон Бомуродович	Исмоилов Икромджон Бомуродович	Ismoilov Ikromjon Bomurodovich
Номзади илмҳои физика ва математика	кандидат физико - математических наук	Candidate of Physical and Mathematical Sciences
ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
Ikromjon.bomurodi92@mail.ru		
Тел:+992 (93) 559-22-21		

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ В АТМОСФЕРНОМ АЭРОЗОЛЕ И ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Рахматов М.Н.

Худжандский государственный университет им. академика Б. Гафурова

Данная статья посвящена исследованию изотопного состава почв и аэрозольной пыли Согдийской области. Было установлено, что в аэрозольных частицах обнаружено повышенное содержание изотопа ^{40}K – в 1,3 раза, ^{210}Pb – в 5,23 раза, ^{212}Pb – в 1,24 раза, по сравнению с почвой, что, возможно, связано с антропогенными факторами. При проведении измерений на гамма-спектрометре были замечены вариации техногенного ^{137}Cs в почвах, существенно отличающиеся от поведения природных радиоактивных изотопов. Показано, что средние арифметические значения для ^{40}K , ^{210}Pb , ^{212}Pb , ^{214}Pb , ^{214}Bi и ^{228}Ac в пробах почв составляют 1361,3, 675,47, 122,8, 248,15, 574,33, 101,93 соответственно. Данные результаты по сравнению с данными пробами аэрозолей составляют 0,77, 0,19, 0,81, 2,28, 6,45, 0,93. Для анализа и сопоставления результатов исследований использовались результаты описательной статистики и величины парной корреляции.

Ключевые слова: радиоактивный изотоп, почва, атмосферные аэрозоли, изотопный анализ, содержание, удельная активность, коэффициент корреляции.

OF STATISTICAL CHARACTERISTICS OF THE CONTENT OF RADIOACTIVE ISOTOPS IN ATMOSPHERIC AEROSOL AND SOILS OF NORTHERN TAJIKISTAN

Rakhmatov M. N.

This article is devoted to the study of the isotopic composition of soils and aerosol dust in the Sughd region. It was found that in aerosol particles an increased content of the ^{40}K isotope was found - 1.3 times, ^{210}Pb - 5.23 times, ^{212}Pb - 1.24 times, compared with the soil, which may be due to anthropogenic factors. When carrying out measurements on a gamma spectrometer, variations of technogenic ^{137}Cs in soils were observed to differ significantly from the behavior of natural radioactive isotopes. It is shown that the arithmetic mean values for ^{40}K , ^{210}Pb , ^{212}Pb , ^{214}Pb , ^{214}Bi , and ^{228}Ac in soil samples are 1361.3, 675.47, 122.8, 248.15, 574.33, and 101.93, respectively. These results compared with these aerosol samples are 0.77, 0.19, 0.81, 2.28, 6.45, 0.93. The results of descriptive statistics and the value of pair correlation were used to analyze and compare the research results.

Key words: radioactive isotope, soil, atmospheric aerosols, isotope analysis, content, specific activity, correlation coefficient.

ХАРАКТЕРИСТИКА И ОМОРИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ИЗОТОПХОИ РАДИОАКТИВЌ ДАР АЭРОЗОЛИ АТМОСФЕРА ВА ХОКИ ТОҶИКИСТОНИ ШИМОЉИ

М.Н. РАҲМАТОВ

Ин мақола ба тадқиқи таркиби изотопии хок ва ғубори аэрозол дар вилояти Суғд бахшида шудааст. Муқаррар карда шуд, ки дар заррачаҳои аэрозол микдори изотопи ^{40}K - 1,3 маротиба, ^{210}Pb - 5,23 маротиба, ^{212}Pb - 1,24 маротиба дар муқоиса бо хок ошкор карда шудааст, ки ин аз омилҳои антропогенӣ алоқаманд мебошад. Ҳангоми гузаронидани ченкунӣ бо гамма-спектрометр, вариатсияи ^{137}Cs -и техногенӣ дар хок аз рафтори изотопҳои табиӣ радиоактивӣ ба таври назаррас фарқ мекунад. Нишон дода шудааст, ки қимати миёнаи арифметикӣ барои ^{40}K , ^{210}Pb , ^{214}Pb , ^{214}Bi ва ^{228}Ac дар намунаҳои хок аз қиматҳои зерин 1361,3, 675,47, 122,8, 248,15, 574,33, 101,93 иборат мебошад. Ин натиҷаҳо дар муқоиса бо натиҷаҳои намунаҳои аэрозол аз қиматҳои зерин 0,77, 0,19, 0,81, 2,28, 6,45, 0,93 иборат мебошанд. Барои таҳлил ва муқоисаи натиҷаҳои тадқиқот аз эзоҳи омори ва бузургҳои коррелятсияи чуфт истифода шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: изотопи радиоактивӣ, хок, аэрозолҳои атмосфера, таҳлили изотопҳо, консентратсия, фаъолнокии хок, коэффициентҳои коррелятсия.

Введение

Атмосфера является основным резервуаром и переносчиком радиоактивных изотопов. Основным носителем радиоактивных изотопов в атмосферном воздухе являются аэрозоли – дисперсные системы, состоящие из мельчайших твердых и жидких частиц разных размеров и химического состава, подверженных броуновскому движению и обладающих малой способностью к седиментации. Более половины суммарной мощности радиоактивной дозы, получаемой населением мира, связано с радиоактивностью при вдыхании аэрозольных частиц [1,2].

Вопросы радиоактивных атмосферных аэрозолей (АА) были обсуждены многими авторами в начале XXI века, когда интенсивно образовывались огромные радиоактивные хвостохранилища в результате извлечения стратегического урана для атомной промышленности [1-5]. Радиоактивные АА в воздухе крайне токсичны, так как испускают долгоживущую, глубоко проникающую радиацию. Загрязнение воздуха атмосферными аэрозолями давно стало актуальной проблемой. Изучение

содержания радиоактивных изотопов в АА особо актуально из-за связанных с ними рисков для здоровья людей [3-5].

Последствия горно-геологических разработок радиоактивно-рудных месторождений и извлечения стратегического урана для атомной промышленности бывшего Советского Союза на территории Северного Таджикистана привели к появлению многочисленных радиоактивных хвостохранилищ большой мощности – десятки миллионов тонн высокой активности – тысячи Ки и на больших площадях – сотни га [6,7]. Хвостохранилища и отвалы промышленных предприятий обогащены ТМ, которые при определенных концентрациях, превышающих ПДК, превращаются в токсичные.

В ряде работ [8-10] на примере фактического материала, полученного в результате комплексного исследования радиоактивных хвостохранилищ, изучена концентрация радиоактивных изотопов на территории Таджикистана.

Целью настоящей работы является статистический анализ вариации радиоактивных изотопов в пробах атмосферного аэрозоля и почв Северного Таджикистана. Регулярный непрерывный контроль содержания радиоактивных изотопов в атмосфере и почве применяется для оперативного выявления радиоактивного техногенного загрязнения в окружающей среде. Данное исследование проводилось на территории Согдийской области.

Методика исследования. Подготовку проб для измерения активности радиоактивных изотопов проводили по стандартным радиоэкологическим методикам [11-13]. Описание методики сбора проб и экспериментальных установок приведено в [5,8]. Изучение изотопного состава отобранных образцов почв и аэрозоля проводилось на базе инструментальных анализов при помощи аналитиков и оборудования лаборатории радиоэкологии Агентства по ХБРЯБ НАНТ [14].

Результаты и их обсуждение

Широкий охват территории был вызван желанием сравнить радиоактивные изотопы с проб атмосферного аэрозоля и почв с целью изучения миграции аэрозольных частиц, включающих радиоактивные изотопы, в атмосфере и почве, а также для выявления источников аэрозолей и оценки уровня загрязнения окружающей среды.

При исследовании элементного состава в пробах атмосферного аэрозоля, собранного из различных районов (Шахристан, Истаравшан, Деваштич, Зафарабад, Фармонкурбан, Худжанд и Аштский район) Северного Таджикистана, выделены следующие радиоактивные изотопы: ^{40}K , ^{210}Pb , ^{212}Pb , ^{214}Pb , ^{214}Bi и ^{228}Ac . На рис. 7 в логарифмических координатах изображена линия, аппроксимирующая соотношение содержания радиоактивных изотопов в почве и атмосферного аэрозоля. Частицы аэрозоля обогащены теми изотопами, которые лежат выше прямой линии на графике (^{40}K , ^{210}Pb , ^{212}Pb и ^{228}Ac), а концентрация изотопов, находящихся ниже прямой (^{214}Pb , ^{214}Bi) оказалась выше в почве. В аэрозольных частицах обнаружено повышенное содержание изотопа ^{40}K – в 1,3 раза, ^{210}Pb – в 5,23 раз, ^{212}Pb – в 1,24 раза, по сравнению с почвой, что, возможно, связано с антропогенными факторами.

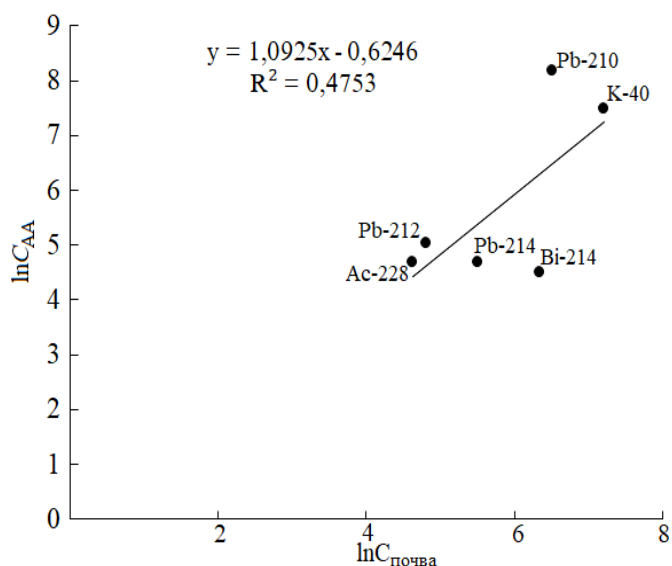


Рисунок 1- Соотношение содержания радиоактивных изотопов в пробах почв и аэрозоля в виде корреляционно-регрессионных связей

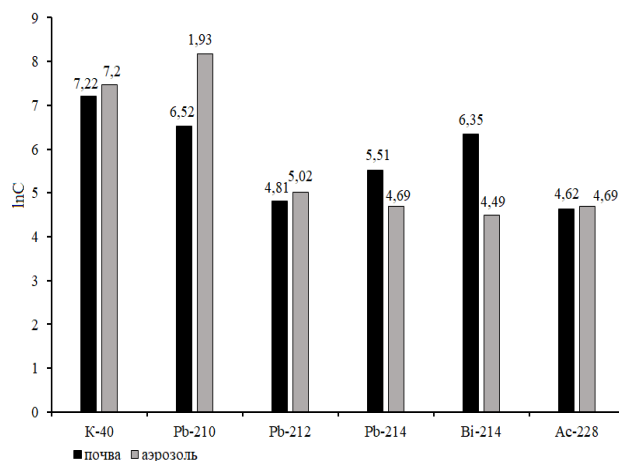


Рисунок 2 - Отношение содержания радиоактивных изотопов в пробах почв и аэрозоля в виде гистограммы

Концентрация изотопов, расположенных выше прямой, относится к аэрозолям не только местного происхождения, но и внешним. Гистограмма на рис. 2 показывает, что элементы, содержание которых в АА выше, чем в почве, входят в соединения, источниками которых выступают местные или образовавшиеся за пределами исследуемого района легковыветриваемые породы.

Статистическая обработка результатов

Для анализа и сопоставления результатов исследований использовались результаты описательной статистики и величины парной корреляции. Для статистических обработок данных использовался табличный редактор Excel-2016. Ниже представлен статистический анализ полученных значений удельных активностей исследуемых радиоактивных изотопов всех проб почвы и АА, отобранных на территории Северного Таджикистана (табл. 1 и 2). Обозначения: $\langle C \rangle$ – среднее содержание радиоактивных изотопов в пробе почв и атмосферного аэрозоля; C_{\max} – максимальное содержание радиоактивных изотопов в пробе; C_{\min} – минимальное содержание радиоактивных изотопов в пробе; σ – среднеквадратичное отклонение; $S_n = \sigma/\sqrt{n}$ – среднеквадратичная погрешность среднего арифметического (n – количество проб элемента); $(IPI=0.98x/x_{\min})$ – интегральный индекс загрязнения, $V = \sigma/\langle C \rangle$ – коэффициент вариации; $D = C_{\max}/C_{\min}$ – отношение максимальной концентрации к фоновой (в качестве фоновое значение принято минимальное содержание радиоактивных изотопов); $\delta = t_c \cdot \sigma/\sqrt{n}$ – доверительный интервал с вероятностью 95% (t_c – коэффициент Стьюдента); $I_{geo} = \log_2(\langle C \rangle/1,5 \cdot C_f)$ – геохимический индекс загрязнения [15–17]; C_f – региональная фоновая концентрация изотопа, где в качестве фона нами использовано минимальное содержание изотопа в почве и аэрозоле.

Ниже, в табл.1 и 2 представлены результаты статистической обработки данных по изотопному составу почв и АА разных районов Согдийской области.

Как видно из таблицы 1, средние арифметические значения для ^{40}K , ^{210}Pb , ^{212}Pb , ^{214}Pb , ^{214}Bi и ^{228}Ac в пробах почв составляют 1361,3, 675,47, 122,8, 248,15, 574,33, 101,93 соответственно. Данные результаты по сравнению с данными пробами аэрозолей составляют 0,77, 0,19, 0,81, 2,28, 6,45, 0,93. Среднее содержание ^{214}Pb и ^{214}Bi в исследуемых пробах почв выше, чем пробах АА.

Обработка и обобщение большого объема данных полевых и лабораторных исследований показали, что вариации техногенного ^{137}Cs существенно отличаются от поведения природных радиоактивных изотопов.

Удельная активность ^{40}K во всех исследуемых почвах Согдийской области изменялась в пределах от 510,39 до 3102,9 Бк/кг. Максимальная удельная активность была зафиксирована в почвах Фармонкуртан Спитаменского района (3102,9 Бк/кг), что в 6 раз больше, чем фоновое значение. Как показали результаты работы, удельная активность ^{210}Pb в почвах варьировалась в пределах от 40,15 до 1891,1 Бк/кг. При этом максимальная концентрация ^{210}Pb – 1891,1 Бк/кг была зафиксирована на территории Дигмайского радиоактивного хвостохранилища. Максимальная концентрация ^{210}Pb в исследуемых почвах составляет 1891,1 Бк/кг, что в 47 раз превышает фоновый уровень. Содержание ^{212}Bi в почвах Согдийской области варьируется в пределах 18,59–31,6 Бк/кг. При этом максимальная концентрация данного элемента фиксировалась в почве около месторождения Киик-Тал.

Удельная активность ^{212}Pb во всех исследуемых почвах Согдийской области изменялась в пределах от 4,89 до 303,7 Бк/кг. Максимальная удельная активность была зафиксирована в почвах Истиклола, что в 62 раза больше, чем фоновое значение.

Таблица 1 - Статистический анализ результатов измерений удельной активности проб почвы, отобранных на территории Северного Таджикистана (за 2019–2021 гг.)

Параметр	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	²¹⁰ Pb	²¹² Bi	²¹² Pb	²¹⁴ Bi	²¹⁴ Pb	²²⁶ Ra	²²⁸ Ac	²³⁸ U+dau
<C>	1361,3	3,73	675,47	25,27	122,8	574,33	248,15	1149,21	101,93	238,71
C _{max}	3102,9	6,73	1891,1	31,6	303,7	8428,5	1825,8	8194,1	226	910,1
C _{min}	510,39	1,41	40,15	18,59	4,89	34,57	22,99	57,69	29,64	4,23
σ	589,84	11,53	227,12	1,32	11,18	109,58	38,83	1150,5	35,66	118,29
V	0,43	0,61	0,34	0,05	0,09	0,19	0,16	1	0,35	0,5
Sn	29,49	0,27	5,28	0,03	0,26	2,55	0,9	26,76	0,83	2,75
IPI	2,67	0,04	1,32	0,05	0,24	1,13	0,49	2,25	0,2	0,47
I	0,83	3,17	3,49	-0,14	4,07	3,47	2,85	3,73	1,2	5,23
D	6,08	62,2	47,1	1,7	62,17	243,84	79,42	142	7,62	215,15
t _c	3,57	3,33	3,42	3,33	3,57	3,33	3,32	3,33	3,33	3,32
δ	321,34	5,86	115,4	0,67	5,68	55,68	19,7	584,6	18,22	60,1
<C>±δ	1361,3±321,3	3,73±5,8	675,47±115	25,27±0,6	122,8±5,68	574,33±55,68	248,15±19	1149,21±584	101,93±18	238,71±60
<C>/δ	4,24	0,63	5,85	37,7164	21,62	10,3	12,60	1,97	5,59	3,97
C _{max} (x)	Фармонкургон	Алтын-топкан	Дигмай хв-щ	Киик-Тал	Истиклол	Дигмай хв-щ	Худжанд хв-щ	Дигмай хв-щ	Истиклол	Дигмай хв-щ
C _{min} (x)	Пенджикент	Спитамен	Алтын-топкан	Спитамен	Айни	Айни	Истаравшан	Шахристан	Спитамен	Джаббар Расуловский район

Примечание [x]_{max}– место обнаруженного максимального значения содержания изотопа [x]_{min}– место обнаруженного минимального значения содержания изотопа

Результаты статистического анализа изотопного состава почв показали, что удельная активность ^{214}Bi во всех исследуемых почвах Согдийской области изменялась в пределах от 34,57 до 8428,5 Бк/кг. Максимальная удельная активность была зафиксирована в почвах Дигмайского радиоактивного хвостохранилища, что в 243,8 раза больше, чем фоновое значение.

При нахождении корреляционной связи между концентрациями некоторых радиоактивных изотопов, входящих в состав почвы и атмосферного аэрозоля северной части Таджикистана, были получены следующие результаты (корреляционные матрицы приведены в таблицах 3,4).

В табл. 3 представлены коэффициенты корреляции между радиоактивными изотопами в пробах почв. Из 36 коэффициентов корреляции, представленных в табл. 3, все полученные значения коэффициентов оказались ниже критического значения для уровня значимости 95%, что говорит об отсутствии статистической связи между соответствующими радиоактивными изотопами в пробах почв. То есть, корреляционных зависимостей в почвах между концентрациями некоторых радиоактивных изотопов не фиксируется. Поведение радиоактивных изотопов в почвах не связано друг с другом, что указывает на преимущественную химическую миграцию. При этом отсутствуют корреляционные связи между концентрациями изотопов.

Таблица 2 - Статистические данные о пробах атмосферного аэрозоля, отобранных на территории северного Таджикистана (за 2019-2021 гг.)

Параметр	^{40}K	^{210}Pb	^{212}Pb	^{214}Pb	^{214}Bi	^{228}Ac
$\langle C \rangle$	1755,86	3536,75	151,27	108,53	88,99	108,83
C_{\max}	3264	8860	263	229	208	194
C_{\min}	655,3	988	82,7	36,4	26,1	54,2
σ	369,5	987,73	20,88	27,7	26	16,12
V	0,21	0,28	0,14	0,26	0,29	0,15
S_n	18,47	49,39	1,04	1,38	1,3	0,81
I	0,84	1,25	0,29	0,99	1,18	0,42
D	4,98	8,97	3,18	6,29	7,97	3,58
t_c	3,73	3,68	3,68	3,66	3,68	3,68
δ	210,04	554,6	11,71	15,54	14,6	9,04
$\langle C \rangle \pm \delta$	1755,86 \pm 210,04	3536,75 \pm 554,6	151,27 \pm 11,71	108,53 \pm 15,54	88,99 \pm 14,6	108,83 \pm 9,04
$\langle C \rangle / \delta$	8,36	6,38	12,92	6,98	6,1	12,04
$C_{\max}(x)$	Ашт	Ашт	Ашт	Ашт	Ашт	Ашт
$C_{\min}(x)$	Зафарабад	Зафарабад	Зафарабад	Зафарабад	Шахристан	Зафарабад

Как видно из таблицы 4, содержание всех исследуемых радиоактивных изотопов в пробах атмосферного аэрозоля значимо положительно коррелируют между собой.

Таблица 3 - Коэффициенты корреляции между концентрациями некоторых радиоактивных изотопов в пробах почв

	^{40}K	^{137}Cs	^{210}Pb	^{212}Bi	^{212}Pb	^{214}Pb	^{214}Bi	^{226}Ra	^{228}Ac
^{40}K	1	-0,09	-0,08	-0,08	0,31	-0,04	-0,16	-0,10	0,11
^{137}Cs		1	-0,14	0,01	-0,28	-0,04	-0,11	-0,09	-0,26
^{210}Pb			1	0,12	-0,13	-0,10	-0,08	-0,09	0,10
^{212}Bi				1	-0,25	-0,45	-0,23	0,44	0,43
^{212}Pb					1	0,4	0,08	-0,02	0,29
^{214}Pb						1	0,01	-0,07	-0,26
^{214}Bi							1	-0,07	-0,19
^{226}Ra								1	0,45
^{228}Ac									1

Таблица 4 - Коэффициенты корреляции между концентрациями некоторых радиоактивных изотопов в атмосферном аэрозоле

	^{40}K	^{210}Pb	^{212}Pb	^{214}Pb	^{214}Bi	^{228}Ac
^{40}K	1	0,70	0,77	0,63	0,58	0,69
^{210}Pb		1	0,87	0,94	0,94	0,88
^{212}Pb			1	0,77	0,67	0,90
^{214}Pb				1	0,94	0,72
^{214}Bi					1	0,73
^{228}Ac						1

Заключение

В данной работе проведен анализ особенности радиоактивных изотопов в пробах почв и атмосферной аэрозоли Согдийской области. Сравнительный анализ результатов спектрометрического исследования проб почвы, отобранных в различных районах Северного Таджикистана с данными по содержанию радиоактивных изотопов в пробах АА на территории Согдийской области, показали, что в аэрозольных частицах обнаружено повышенное содержание изотопа ^{40}K – в 1,3 раза, ^{210}Pb – в 5,23 раз, ^{212}Pb – в 1,24 раза, по сравнению с почвой, что, возможно, связано с антропогенными факторами. Следовательно, радиоактивные хвостохранилища не оказывают значительного влияния на загрязнение изотопами почв и воздуха на севере Таджикистана. В ходе гамма-спектрометрического анализа в пробах атмосферного аэрозоля были обнаружены следующие радиоактивные изотопы: ^{40}K , ^{210}Pb , ^{212}Pb , ^{214}Pb , ^{214}Bi и ^{228}Ac . Обработка и обобщение большого объема данных полевых и лабораторных исследований показали, что вариации техногенного ^{137}Cs существенно отличаются от поведения природных радиоактивных изотопов. Установлено, что удельная активность ^{40}K во всех исследуемых почвах Согдийской области изменялась в пределах от 510,39 до 3102,9 Бк/кг. Максимальная удельная активность была зафиксирована в почвах Фармонкурбан Спитаменского района (3102,9 Бк/кг), что в 6 раз больше, чем фоновое значение.

Литература:

1. Ляхова Н.В., Огиенко А.В., Риттер И.В., Кашаева Е.А., Михайлова Т.А., Александрович Н.А. Радионуклиды в атмосферных аэрозолях. –XII Международная студенческая научная конференция. «Форум-2020» [<https://scienceforum.ru/2020/article/2018020752>] (дата обращения: 28.06.2022)].
2. Александров Ю.А. Основы радиационной экологии.–Й: Марийский государственный университет. 2007.
3. Стасов В.В., Зорина Л.В., Стасов В.В., Морозов А.Н. и др. Исследование связи радионуклидного состава почвенных фракций и атмосферных аэрозолей.–Конкурс молодых ученых им. академика И.И.Воровича «Фундаментальные и прикладные проблемы современной техники»: сб. раб. лауреатов.-Ростов-на-Дону.-2007.-№10.-С.110-118.
4. Рогов В.П., Бураева Е.А., Стасов В.В. и др. Поведение ^7Be в приземном слое воздуха Земли.–II Ростовский молодежный научно-практический форум «Молодежная инициатива - 2011»: сб. ст.- Ростов-на-Дону.- 2011.- С.121-123.
5. Зорина, Л. В., Бураева Е.А., Стасов В.В. и др. Радионуклид ^{210}Pb в атмосферных аэрозолях в приземном слое воздуха и метеопараметры г. Ростова-на-Дону.–Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки.- 2008.- №5.- С.108-118
6. Михайлова Т.А., Кашаева Е.А., Машаров К.С., Бураева Е.А., Попов Ю.В., Вербенко И.А. Влияние климатических факторов на радионуклидный состав атмосферных аэрозолей в условиях г. Ростова-на-Дону.–Оптика атмосферы и океана. 2020. Т. 33. № 10 (381). С.762-766.
7. Абдуллаев С.Ф. Маслов В.А., Назаров Б.И.и др. Динамика распределения тяжелых металлов и радиоактивных изотопов в образцах почвы и пылевого аэрозоля юга Таджикистана.– Оптика атмосферы и океана. -2014.–Т.27.–№ 03.–С. 207-214.
8. Мирсаидов, И.У. Физико-химические основы получения урановых концентратов из отходов и сырьевых материалов.–Д.: Дониш.2014.
9. Мирсаидов, У.М., Хакимов Н., Назаров Х.М. Ядерное наследие Советского Союза в Таджикистане: проблемы и решения.–Радиоэкологический мониторинг биосреды и радиационная безопасность Таджикистана. – Душанбе. –2010. – С.116-137.
10. Абдуллаев С.Ф., Маслов В.А., Назаров Б.И., Кадирова Х.И., Кариева Р.А., Джураев А.М., Давлатшоев Т. Изотопный состав пылевого аэрозоля Таджикистана.–Вестник ТНУ. –2017. – №113. –С.155-162.
11. Мирсаидов У.М., Назаров Х.М., Шосафарова Ш.Г., Махмудова М.М. Радоновый мониторинг на территории Северного Таджикистана.– Радиационная гигиена.т.13. –№1. –2020. – С.68-73. DOI: 10.21514/1998-426X-2020-13-1-68-73.
12. Мирсаидов У.М., Баротов Б.Б., Бобоев К. О., Назаров Х. М. Поиск и оценка возможности переработки урановых отходов и отвалов посёлка Адрасман Республики Таджикистан. - Сахаровские чтения 2021 года: экологические проблемы XXI века. международной научной конференции, 20–21 мая 2021 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; С.279-282.

13. Методика радиационного контроля. Радиоактивность почв. Отбор и подготовка проб при проведении радиационно-экологического мониторинга. МРК-РЭМ-69-00. М.: МосНПО «РАДОН».2000.

14. Нормы радиационной безопасности (НРБ-06 СП2.6.1.001-06): зарег. 16.01.2007 г. – Д.: Минюст Республики Таджикистан. 2007.

15. Руководство по организации контроля состояния природной среды в районе расположения АЭС.–Под ред. К.П. Махонько. Л.: Гидрометеиздат. 1990.

16. Муминов С.В., Баротов Б.Б., Мирсаидов У.М., Муродов Ш.Р., Дж.А. Саломов, Мирсаидзода И. (Мирсаидов И.У.). Содержание цезия-137 в почвенном покрове Центрального и Южного Таджикистана. –Радиационная гигиена. –2021. –Т.14. – № 2. – С.66-71

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФ- СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРЕ- INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Раҳматов Муҳаммадӣ Нуридинович	Рахматов Мухаммади Нуридинович	Rakhmatov Mukhamadi Nuridinovich
н.и.ф.-м., сармуаллими кафедраи физикаи умумӣ ва ҷисмҳои сахт	к.ф.-м. н., старший преподаватель кафедры общей физики и твердого тела	Ph.D, Senior lecturer of the Department of General Physics and Solid
МДТ «ДДХ ба номи академик Б.Гафуров»	ГОУ «ХГУ имени академика Б.Гафурова»	SEI «KhSU named after acad. B.Gafurov»
muhamadi.rahmatov@yandex.com		

О ДИНАМИЧЕСКИХ ВЯЗКОУПРУГИХ СВОЙСТВАХ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВОЗМУЩЕНИЯ

Абдурасулов Д. А., Абдурасулов А.А., *Шоайдаров Н. О.

Таджикский технический университет имени академика М. С. Осими,

* Филиал «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Душанбе

На основе развитой ранее статистической теории неравновесных процессов в асимметричных жидкостях получены частотно зависящие аналитические выражения для динамических вязкоупругих параметров нематических жидких кристаллов (НЖК). Анализировано асимптотическое поведение динамических коэффициентов вязкостей и соответствующих им динамических модулей упругости НЖК при предельно низкочастотных и предельно высокочастотных динамических процессах. Приведены результаты численных расчётов зависимости динамических вязкоупругих параметров ПАА (п-азоксианизола) от частоты, температуры и давления.

Ключевые слова: нематический жидкий кристалл; вязкоупругие параметры; вращательная релаксация; частотная зависимость.

ОИД БА ХОСИЯТҶОИ ДИНАМИКИИ ЧАСПАКИҶО ЧАНДИРИИ МОЕЪКРИСТАЛЛҶОИ НЕМАТИКӢ ДАР СОҶАИ ВАСЕИ ТАҒИИРӢБИИ БАСОМАДИ ОШУБҶОИ ТАЪСИРКУНАНДА

Абдурасулов Д. А., Абдурасулов А.А., *Шоайдаров Н. О.

Дар асоси назарияи статистикии қаблан барои омӯзиши хосиятҳои ғайримувожинатии моеъҳои асимметрии тақмилдодашуда, барои коэффициентҳои динамикии часпакию чандирии моеъкристаллҳои нематикӣ (МКН) ифодаҳои аналитикии аз басомад вобаста ёфта шудаанд. Табиати асимптотикии коэффициентҳои динамикии часпакӣ ва модулиҳои динамикии чандирии ба онҳо мувофиқи МКН дар рӯйдодҳои динамикии басомадашон ҳудудан паҳл ва басомадашон ҳудудан баланд, таҳлил карда шудаанд. Натиҷаи ҳисобкуниҳои адабии вобастагии бузургҳои динамикии часпакию чандирии ПАА (п-азоксианизол) аз басомад, температура ва фишор оварда шудаанд.

Калидвожаҳо: моеъкристаллҳои нематикӣ; параметрҳои часпакию чандири; вобастагии аз басомад;

ON THE DYNAMIC VISCOELASTIC PROPERTIES OF NEMATIC LIQUID CRYSTALS IN A WIDE RANGE OF PERTURBATION FREQUENCY VARIATION

Abdurasulov D. A., Abdurasulov A.A., *Shoaidarov N. O.

Based on the previously developed statistical theory of nonequilibrium processes in asymmetric liquids, frequency-dependent analytical expressions for dynamic viscoelastic parameters of nematic liquid crystals (NLC) are obtained. The asymptotic behavior of the dynamic viscosity coefficients and the corresponding dynamic elastic modulus of the NLC under extremely low-frequency and extremely high-frequency dynamic processes is analyzed. The results of numerical calculations of the dependence of the dynamic viscoelastic parameters of PAA (p-azoxyanisole) on frequency, temperature and pressure (density) are presented.

Keywords: nematic liquid crystal; viscoelastic parameters; rotational relaxation; frequency dependence.

Введение

В реальных условиях эксплуатации жидкие системы подвергаются различного рода внешним воздействиям, в том числе высокочастотным и высокоинтенсивным возмущениям. Установлено, что вязкоупругие свойства жидкостей при высокочастотных динамических процессах значительно отличаются от их вязкоупругих свойств при медленных и статических процессах [1,2].

Оказывается, что один и тот же динамический процесс на разные жидкости действует по-разному. Характер влияния внешнего возмущения на вязкоупругие свойства жидкостей зависит от особенностей молекулярной структуры и происходящих в жидкости внутренних релаксационных процессов [2,3]. Известно, что описать теоретически динамические неравновесные свойства жидкостей с учётом особенностей их структуры возможно только на основе строгих методов молекулярно-статистической теории жидкостей [3,4].

В работе [5] значительным расширением числа динамических величин, характеризующих неравновесное состояние жидкой системы, и более корректным использованием угловых координат для описания положения несферических молекул в фазовом пространстве, метод неравновесной функции распределения (НФР) [4] был обобщен для описания динамических неравновесных свойств жидкостей с произвольными формами молекул. В работе [6], выбирая в качестве динамических величин, характеризующих неравновесное состояние жидкости компонент тензоров переноса импульса и момента импульса молекул, была сформулирована замкнутая система уравнений обобщённой гидродинамики, позволяющая исследовать динамические вязкоупругие свойства сложных асимметричных жидкостей. В работе [7] на основе детального анализа происходящих в жидкости внутренних релаксационных процессов для жидких систем, где обмен энергии между одинаковыми степенями свободы несферических молекул происходит гораздо быстрее, чем обмен энергии между различными степенями свободы, были получены упрощённые выражения для

тензоров вязкого напряжения, обусловленные поступательными и вращательными степенями свободы. Было предположено, что на основе выражения тензора вязкого напряжения, обусловленного вращательными степенями свободы, где определяющую роль играют вращательные релаксационные процессы, можно описать динамические свойства ориентационных вязкоупругих параметров нематических жидких кристаллов (НЖК).

В настоящей работе приводятся некоторые результаты проведенного по вышеизложенной схеме исследования асимптотического поведения динамических вязкоупругих параметров НЖК в широкой области изменения частоты внешних возмущений.

Физические модели и теоретические результаты

Рассмотрим модель жидкости молекул, которые имеют произвольную форму. Для определения таких несферических молекул в фазовом пространстве используем набор декартовых - $\vec{x}_i(x_i; y_i; z_i)$ и угловых - $\vec{\theta}_i(\theta_i; \psi_i; \varphi_i)$ координат. Полагаем, что такие молекулы обладают трансляционными (t) и вращательными (r) степенями свободы, свойства которых можно описать законами классической механики. Микроскопическую модель жидкости задаем Гамильтонианом

$$H(\vec{x}_i, \vec{\theta}_i, \vec{P}_i, \vec{M}_i) = \sum_{i=1}^N \left(\frac{p_i^2}{2m} + \frac{M_i^\alpha M_i^\beta}{2I_{\alpha\beta}} + \sum_{i \neq j=1}^N \Phi_{ij}(\vec{x}_{ij}, \vec{\theta}_i, \vec{\theta}_j) \right), \quad (1)$$

где $\Phi_{ij}(\vec{x}_{ij}, \vec{\theta}_i, \vec{\theta}_j)$ - парный, но несферический потенциал взаимодействия молекул жидкости.

Неравновесное состояние жидкой системы описывается наборами динамических величин плотности, которые в фазовом пространстве определяются выражением $\hat{P}_m(\vec{x}, \vec{\theta}) = \sum_{i=1}^N P_{mi} \delta(\vec{x} - \vec{x}_i) \delta(\vec{\theta} - \vec{\theta}_i)$, где P_{mi} -микроскопическое выражение данной динамической величины, $\delta(x)$ - дельта функции Дирака. Полагаем, что изменение динамических величин $\hat{P}_m(\vec{x}, \vec{\theta})$ по времени имеет вид законов сохранения типа

$$\frac{\partial \hat{P}_m(\vec{x}, \vec{\theta})}{\partial t} = \hat{A}_m(\vec{x}, \vec{\theta}) + \hat{R}_m(\vec{x}, \vec{\theta}), \quad (2)$$

Где $\hat{A}_m(\vec{x}, \vec{\theta}) = -\frac{\partial j_{mt}^\alpha(\vec{x}, \vec{\theta})}{\partial x^\alpha} - \frac{\partial (a^{\alpha\beta} j_{m\gamma}^\beta(\vec{x}, \vec{\theta}))}{\partial \theta^\alpha}$ - которое называли гидродинамическими источниками изменения динамических величин $\hat{P}_m(\vec{x}, \vec{\theta})$, $j_{mt}^\alpha(\vec{x}, \vec{\theta})$ и $j_{m\gamma}^\alpha(\vec{x}, \vec{\theta})$ - плотности компонент векторов потоков динамических величин $\hat{P}_m(\vec{x}, \vec{\theta})$, обусловленные трансляционными (t) и вращательными (r) степенями свободы молекул жидкости, $\hat{R}_m(\vec{x}, \vec{\theta}) = -\frac{\hat{P}_m(\vec{x}, \vec{\theta})}{\tau_m}$ - плотность релаксационных источников производства $\hat{P}_m(\vec{x}, \vec{\theta})$, τ_m - характерное время релаксационного процесса. Если $\hat{P}_m(\vec{x}, \vec{\theta})$ - плотность сохраняющихся динамических величин, тогда $\hat{R}_m(\vec{x}, \vec{\theta}) \equiv 0$.

В работах [6,7] показано, что для описания динамических вязкоупругих свойств асимметричных жидкостей с достаточной точностью можно использовать плотность компонент тензоров переноса импульса и момента импульса, обусловленного поступательными (t), вращательными (r) степенями свободы молекул и их взаимодействиями (tr), (rt), в виде

$$\begin{aligned} \hat{P}_t^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}) &= \sum_{i=1}^N \left(\frac{\hat{P}_i^\alpha \hat{P}_i^\beta}{m} + \frac{1}{2} \sum_{i \neq j=1}^N F_{ij}^\alpha X_{ij}^\beta \right) \delta(\vec{x}_i - \vec{x}) \delta(\vec{\theta}_i - \vec{\theta}), \\ \hat{P}_r^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}) &= \sum_{i=1}^N \left(\frac{\hat{M}_i^\alpha \hat{M}_i^\beta}{I_{\beta\gamma}} + \frac{1}{2} \sum_{i \neq j=1}^N N_{ij}^{1\alpha} b_i^{\beta\gamma} \theta_{ij}^\gamma \right) \delta(\vec{x}_i - \vec{x}) \delta(\vec{\theta}_i - \vec{\theta}), \\ \hat{P}_{tr}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}) &= \sum_{i=1}^N \frac{\hat{P}_i^\alpha \hat{M}_i^\beta}{I_{\beta\gamma}} \delta(\vec{x}_i - \vec{x}) \delta(\vec{\theta}_i - \vec{\theta}), \quad \hat{P}_{rt}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}) = \sum_{i=1}^N \frac{\hat{P}_i^\alpha \hat{M}_i^\beta}{m} \delta(\vec{x}_i - \vec{x}) \delta(\vec{\theta}_i - \vec{\theta}). \end{aligned} \quad (3)$$

Дифференцируя эти выражения по времени, получим уравнения типа (2), усредняя которые по неравновесному статистическому ансамблю [5], считая вклады диффузионных и термоупругих процессов в вязкоупругие свойства жидкости незначительными в линейном приближении тензоров напряжений

$$\sigma_t^{\alpha\beta} = -\left\langle \hat{P}_t^{\alpha\beta} \right\rangle_t + P_t \delta^{\alpha\beta}, \quad \sigma_{tr}^{\alpha\beta} = -\left\langle \hat{P}_{tr}^{\alpha\beta} \right\rangle_t, \quad \sigma_r^{\alpha\beta} = -\left\langle \hat{P}_r^{\alpha\beta} \right\rangle_t + P_r \delta^{\alpha\beta}, \quad \sigma_{tr}^{\alpha\beta} = \frac{m}{I_{\beta\gamma}} \sigma_{tr}^{\alpha\gamma},$$

получим замкнутую систему уравнения обобщённой (релаксационной) гидродинамики [6,7], которые в Фурье – образе тензоров

$$\begin{aligned} \sigma^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, \nu) &= \int_0^\infty \sigma^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t) e^{-\nu t} dt \text{ можно записать в виде} \\ \sigma_t^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, \nu) &+ \sqrt{\frac{I}{16m}} \left(\frac{\tau_{tt}}{\tau_{tr}} \right) \frac{\sigma_{tr}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, \nu)}{1 + i\nu\tau_{tt}} = \frac{A_t^{\alpha\beta} \tau_{tt}}{1 + i\nu\tau_{tt}}; \\ \sigma_r^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, \nu) &+ \sqrt{\frac{I}{16m}} \left(\frac{\tau_{rr}}{\tau_{tr}} \right) \frac{\sigma_{tr}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, \nu)}{1 + i\nu\tau_{rr}} = \frac{A_r^{\alpha\beta} \tau_{rr}}{1 + i\nu\tau_{rr}}; \\ \frac{3}{20} \sqrt{\frac{m}{I}} \left(\frac{\tau_{trtr}}{\tau_{tr}} \right) \sigma_t^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, \nu) &+ \frac{3}{20} \sqrt{\frac{m}{I}} \left(\frac{\tau_{trtr}}{\tau_{tr}} \right) \sigma_r^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, \nu) + \sigma_{tr}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, \nu) (1 + i\nu\tau_{trtr}) = 0. \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \text{Здесь: } \tau_{tt} &= \frac{m}{\beta_{tt}}, \quad \beta_{tt} = \frac{1}{3kT} \int_0^t \langle F(0)F(t_1) \rangle_0 dt; \\ \tau_{rr} &= \frac{m}{\beta_{rr}}, \quad \beta_{rr} = \frac{1}{3kT} \int_0^t \langle N(0)N(t_1) \rangle_0 dt; \\ \tau_{tr} &= \frac{\sqrt{mI}}{\beta_{tr}}, \quad \beta_{tr} = \frac{1}{3kT} \int_0^t \langle F(0)N(t_1) \rangle_0 dt_1 \end{aligned} \quad (5)$$

-соответствующие трансляционным (τ_{tt}), вращательным (τ_{rr}) и обменным между поступательными и вращательными степенями свободы релаксациям (τ_{tr}) характерные времена релаксации, а $\hat{\tau}_{tr} = \frac{4\tau_{tt}\tau_{rr}}{\tau_{tt}+\tau_{rr}}$ -эффективное время релаксации; Параметры β называются коэффициентами внутреннего трения жидкости и играют большую роль в определении неравновесных динамических свойств жидкостей. Равновесные корреляторы $\langle \dots \rangle_0$ означают, что на промежутках между столкновениями со стороны соседних молекул на молекулы действуют случайные силы и моменты сил, которые делают их движения возмущёнными (с трениями). Это приводит к диссипации энергии и необратимости, которые учитываются через соответствующие характерные времена релаксации.

Удобство записи системы уравнения обобщённой гидродинамики в виде (4) заключается в том, что не решая систему, можно сделать ряд полезных анализов динамических вязкоупругих свойств конкретных жидкостей. В частности, рассматривая условие $\frac{\tau_{tt}, \tau_{rr}}{\tau_{tr}, \tau_{tr}} \ll 1$, которое справедливо для жидких систем, где обмен энергии между одинаковыми степенями свободы молекул происходит гораздо быстрее, чем обмен энергии между различными степенями свободы молекул, из системы уравнения (4) получим простые выражения:

$$\sigma_t^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, \nu) = \frac{A_t^{\alpha\beta} \tau_{tt}}{1+iv\tau_{tt}}; \quad \sigma_r^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, \nu) = \frac{A_r^{\alpha\beta} \tau_{rr}}{1+iv\tau_{rr}}; \quad \sigma_{tr}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, \nu) = 0 \quad (6)$$

По нашим предположениям, первое выражение, где определяющую роль играют трансляционные релаксационные процессы, описывает динамические вязкоупругие свойства простых жидкостей, состоящих из гладких упругих сферических молекул. В работе [7] нами это выражение было использовано для исследования динамических вязкоупругих свойств одноатомных жидкостей (жидкого аргона).

Второе выражение (6), по нашему мнению, описывает динамические вязкоупругие свойства жидких систем, где определяющую роль играют вращательные релаксационные процессы, и к таким жидким системам можно отнести простые модели нематических жидких кристаллов, состоящих из жёстких стержнеобразных молекул.

В настоящей работе приводятся некоторые результаты использования второго выражения (6) для исследования асимптотических поведений ориентационных динамических вязкоупругих параметров НЖК в областях предельно низких и предельно высоких частот.

В работе [7] в рамках локально равновесного приближения статистической функции распределения [7] было определено корректное выражение для гидродинамического источника $A_r^{\alpha\beta}$ в виде

$$A_r^{\alpha\beta} = -K_{11}^r \left\{ \frac{\partial u^\alpha(\vec{x}, t)}{\partial x^\beta} \right\} - K_{22}^r \varepsilon_{\alpha\beta\gamma} (rot \vec{u})^\gamma - K_{33}^r \delta^{\alpha\beta} \frac{\partial(\alpha^\gamma \omega^\rho(\vec{x}, t))}{\partial \theta^\gamma} - K_V^r \delta^{\alpha\beta} \left\{ \frac{\partial u^\gamma(\vec{x}, t)}{\partial x^\gamma} \right\} \quad (7)$$

Где коэффициенты $K_{11}^r = \frac{P_t}{c_V} \left(\frac{\partial P_r}{\partial T} \right)_\rho$; $K_{22}^r = \frac{P_t}{2c_V} \left(\frac{\partial P_r}{\partial T} \right)_\rho$; $K_{33}^r = P_r \left[\frac{\rho}{P_r} \left(\frac{\partial P_r}{\partial \rho} \right)_T + \frac{e}{c_V P_r} \left(\frac{\partial P_r}{\partial T} \right)_\rho - 1 \right]$; представляют ориентационные модули упругости нематических жидких кристаллов при деформациях типа поперечного изгиба (K_{11}^r), продольного изгиба (K_{33}^r) и кручения (K_{22}^r), и в литературе известны как ориентационные модули упругости Франка.

$K_V^r = P_r \left[\frac{\rho}{P_r} \left(\frac{\partial P_r}{\partial \rho} \right)_T + \frac{(e+P_t)}{P_r c_V} \left(\frac{\partial P_r}{\partial T} \right)_\rho - 1 \right]$ - это связанные с вращательными степенями свободы части объёмной вязкости НЖК. В работе [8] проведены подробный анализ и численный расчёт зависимости ориентационных модулей упругости (K_{11}^r), (K_{22}^r), (K_{33}^r) от изменения термодинамических параметров состояния. В работе [9] проведены анализ и численный расчёт зависимости характерного времени вращательной релаксации τ_{rr} от температуры, плотности и давления. Фактически термодинамические свойства почти всех входящих во второе выражение (6) параметры исследованы и известны.

Результаты и обсуждения

Подставляя (7) в (6) и учитывая, что коэффициенты, связывающие тензор вязкого напряжения $\sigma_r^{\alpha\beta}$ с пространственными и угловыми градиентами скоростей, являются обобщёнными коэффициентами вязкостей ($\eta(iv)$), получим;

$$\eta_{s 11}^r(iv) = \frac{\tau_{rr} K_{11}^r}{1+iv\tau_{rr}}; \quad \eta_{s 22}^r(iv) = \frac{\tau_{rr} K_{22}^r}{1+iv\tau_{rr}}; \quad \eta_{s 33}^r(iv) = \frac{\tau_{rr} K_{33}^r}{1+iv\tau_{rr}} \quad (8)$$

Определяя реальные и мнимые части (8) с учётом $\eta(iv) = \eta(v) - i\frac{\mu(v)}{v}$, получим частотно-зависящие выражения для динамических коэффициентов ориентационных вязкостей $\eta(v)$ и для соответствующих им динамических модулей ориентационной упругости $\mu(v)$ выражения, в виде

$$\eta_{11}^r(v) = \frac{\tau_{rr}K_{11}^r}{1+(\nu\tau_{rr})^2}; \quad \eta_{22}^r(v) = \frac{\tau_{rr}K_{22}^r}{1+(\nu\tau_{rr})^2}; \quad \eta_{33}^r(v) = \frac{\tau_{rr}K_{33}^r}{1+(\nu\tau_{rr})^2}; \quad (9a)$$

$$\mu_{11}^r(v) = \frac{(\nu\tau_{rr})^2K_{11}^r}{1+(\nu\tau_{rr})^2}; \quad \mu_{22}^r(v) = \frac{(\nu\tau_{rr})^2K_{22}^r}{1+(\nu\tau_{rr})^2}; \quad \mu_{33}^r(v) = \frac{(\nu\tau_{rr})^2K_{33}^r}{1+(\nu\tau_{rr})^2} \quad (9b)$$

Исходя из (9) можно исследовать динамические ориентационные вязкоупругие свойства НЖК, в частности можно анализировать асимптотические поведения динамических коэффициентов ориентационных вязкостей и соответствующих им динамических модулей ориентационных упругостей НЖК при предельно низкочастотных и предельно высокочастотных динамических процессах. Как видно из (9), при низкочастотных процессах, когда $(\nu\tau_{rr} \ll 1)$, модули упругости по закону ν^2 стремятся к нулю, - $\mu_{11}^r(\nu \rightarrow 0) = (\tau_{rr}\nu)^2 K_{11}^r$,

$$\mu_{22}^r(\nu \rightarrow 0) = (\tau_{rr}\nu)^2 K_{22}^r, \quad \mu_{33}^r(\nu \rightarrow 0) = (\tau_{rr}\nu)^2 K_{33}^r,$$

и вязкоупругие свойства НЖК характеризуются низкочастотными значениями

коэффициентов вязкостей - $\eta_{11}^r(\nu \rightarrow 0) = \tau_{rr}K_{11}^r$,

$$\eta_{22}^r(\nu \rightarrow 0) = \tau_{rr}K_{22}^r, \quad \eta_{33}^r(\nu \rightarrow 0) = \tau_{rr}K_{33}^r.$$

При высокочастотных динамических процессах, где $(\nu\tau_{rr} \gg 1)$, коэффициенты вязкости по закону ν^{-2} стремятся к нулю

$$\eta_{11}^r(\nu \rightarrow \infty) = \tau_{rr}^{-1}\nu^{-2}K_{11}^r, \quad \eta_{22}^r(\nu \rightarrow \infty) = \tau_{rr}^{-1}\nu^{-2}K_{22}^r, \quad \eta_{33}^r(\nu \rightarrow \infty) = \tau_{rr}^{-1}\nu^{-2}K_{33}^r,$$

и вязкоупругие свойства НЖК характеризуются высокочастотными значениями модулей

упругости $K_{\theta 11}^r(\nu \rightarrow \infty) = K_{11}^r$, $K_{\theta 22}^r(\nu \rightarrow \infty) = K_{22}^r$, $K_{\theta 33}^r(\nu \rightarrow \infty) = K_{33}^r$.

В области релаксационных частот, где $(\nu\tau_{rr} \sim 1)$ динамические ориентационные вязкоупругие свойства НЖК согласно (9) характеризуются значениями динамических коэффициентов ориентационных вязкостей, так и значениями динамических модулей ориентационных упругостей. Выражения типа (9) относятся к релаксационным процессам с одним характерным временем релаксации и все они имеют одинаковые частотные зависимости.

Ниже, на рисунке приведены результаты численного расчёта частотной зависимости динамического коэффициента ориентационной вязкости $\eta_{11}^r(\nu)$ и динамического модуля ориентационной упругости $\mu_{11}^r(\nu)$ для ПАА (п-азоксианизола) при трёх значениях температуры и давления $P = P_c$. На рисунке представлены физические величины разной размерности и порядка, можно сделать только некоторые качественные сравнения. Из графика на рисунке видно, что в области низких частот (левее точки $\nu\tau_{rr} = 1$, т.е. в области $\nu\tau_{rr} < 1$) преобладают значения динамического коэффициента ориентационной вязкости, а в области высоких частот (правее точки $\nu\tau_{rr} = 1$, т.е. в области $\nu\tau_{rr} > 1$) преобладают значения динамического модуля ориентационной упругости НЖК.

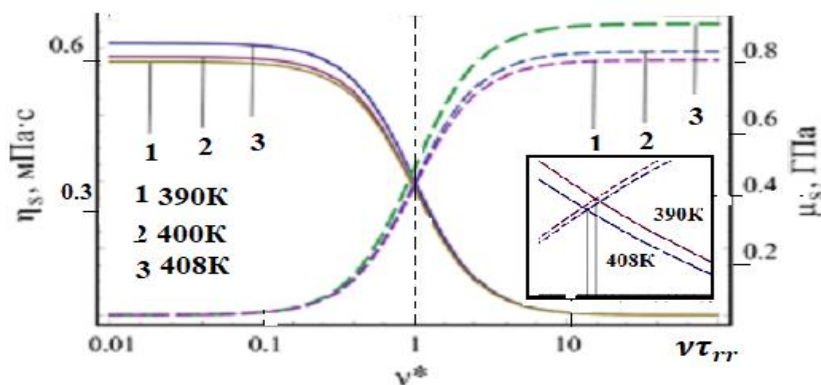


Рисунок 1 - Частотная зависимость динамического коэффициента ориентационной вязкости и динамического модуля ориентационной упругости ПАА при трёх значениях температуры.

Вращательные релаксационные процессы относятся к термическим релаксационным процессам, и характерное время вращательной релаксации τ_{rr} с ростом температуры увеличивается. Поэтому с увеличением температуры релаксационная область $(\nu\tau_{rr} = 1)$ смещается в сторону низких частот, которую можно заметить на увеличенном рисунке в рамках.

Литература:

1. Корнфельд М. Упругость и прочность жидкостей. М.: «Технико-теоретическая литература», 1951, 108 с.
2. Михайлов И.Г., Соловьев В.А., Сырников Ю.П. Основы молекулярной акустики. М.: Наука, 1964.-514 с.
3. Одинаев С., Адхамов А.А. Молекулярная теория структурной релаксации и явлений переноса в жидкостях. Душанбе, «Дониш», 1998, 230 ст.
4. Зубарев Д.Н.. Неравновесная статистическая термодинамика. М.: Наука, 1972.-280 с.
5. Абдурасулов А. А. О неравновесной статистической функции распределения асимметричных жидкостей. //Докл. АН РТ, 1998, Т.51, №3-4, С. 36-41
6. Абдурасулов А. А. Общие аналитические выражения для динамических вязкоупругих коэффициентов жидкостей с произвольными формами молекул. //Вестник Таджикского технического университета, сер.: Интеллект, Инновация. Инвестиция. 2016, № 4(36), С.19-25.
7. Шоайдаров Н. Б., Абдурасулов Д. А., Абдурасулов А. А. О вкладе изменения внутренних давлений в вязкоупругие свойства асимметричных жидкостей. //Политехнический вестник. Серия: интеллект, инновация, инвестиции, 2020, № 4 (52), с.20-26.
8. Одинаев С., Абдурасулов Д.А., Абдурасулов А. Молекулярно-статистическое исследование ориентационных упругих свойств нематических жидких кристаллов// Докл. НАН Таджикистана, 2021, т.65, № 3 – 4, с. 210 -219.
- 9 Абдурасулов Д. А., Абдурасулов А.А., Одинаев С. Исследование вращательных релаксационных процессов и ориентационных вязкоупругих свойств нематических жидких кристаллов. //Политехнический вестник, Серия: Интеллект. Инновация. Инвестиция 2022, № 1(57), с. 19-24

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН- СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРАХ- INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Абдурасулов Далер Анварович	Абдурасулов Далер Анварович	Abdurasulov Daler Anvarovich
унвончу	соискатель	applicant
Абдурасулов Анвар Абдурасулович	Абдурасулов Анвар Абдурасулович	Abdurasulov Anvar Abdurasuloovich
daler@ttu.tj		
ORCID (0000-0003-1102-8140)		
TJ	RU	EN
н. и. физ.-мат. дотсент, акад. АМТ, мушовири ректор.	к.физ.- мат. н., доцент, акад. Инж.ак. Тадж, советник ректора	Cand. of Phys. and Math.l Scien, Asso. Professor, Acad. of the Engineering Academy of Tajikistan. . Advisor to the rector.
Донишгоҳи техники Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
TJ	RU	EN
Шоайдаров Нусрат Боронович	Шоайдаров Нусрат Боронович	Shoaidarov Nusrat Boronovich
аспирант	аспирант	-
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Душанбе	Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Душанбе	NRU "MPEI" Branch office in Dushanbe

ИНФОРМАТИКА, ТЕХНИКА И ХИСОББАРОР ВА ИДОРАКУНИ - ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ - INFORMATICS, COMPUTER TECHNOLOGY AND MANAGEMENT

УДК 81'322::811.222.8::519.25

О ВЛИЯНИИ ПОРЯДКА СИМВОЛЬНЫХ УНИГРАММ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЯЗЫКА ПРОИЗВЕДЕНИЯ

Косимов А.А., Кабилов Ш.С., Умарализода Р.Ш.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

На примере модельной коллекции из 10 текстов на пяти языках с использованием кириллической графики, количественные описания произведений которой основываются на различных вариантах упорядочения буквенных униграмм, выявляются особенности применения γ -классификатора при распознавании языка текста на основе частотности общих 26 кириллических алфавитных букв.

Ключевые слова: текст, язык, кириллическая графика, алфавит, частотность униграммы, упорядочения, цифровой портрет текста, гипотеза однородности, γ -классификатор.

ОИДИ ТАЪСИРИ ТАРТИБИ УНИГРАММАИ ҲАРФӢ БАРОИ МУАЙЯНКУНИИ ЗАБОНИ АСАР

Қосимов А.А., Қобилов Ш.С., Умарализода Р.Ш.

Дар мисоли амсилаи маҷмӯъ, тавсифи миқдории асарҳо, ки дар вариантҳои гуногун ба тартиб овардашудаи униграммаи ҳарфӣ асос ёфтаанд, хусусиятҳои истифодаи γ -таснифкунанда ҳангоми шиноختӣ забони матн ошкор гардид.

Калимаҳои калидӣ: матн, забон, ҳуруфоти кириллӣ, алифбо, чандомадӣ униграмма, батартибоварӣ, симои рақами матн, фарзияти якҷинсагӣ, γ -таснифгар.

ON THE INFLUENCE OF THE ORDER OF SYMBOL UNIGRAMS ON THE DETERMINATION OF THE LANGUAGE OF A WORK

Kosimov A.A., Kabilov Sh.S., Umaralizoda R.Sh.

On the example of a model collection of 10 texts in five languages using Cyrillic graphics, quantitative descriptions of works of which are based on various ordering options for alphabetic unigrams, the features of using the γ -classifier in recognizing the language of a text based on the frequency of common 26 Cyrillic alphabetic letters are revealed.

Keywords: text, language, Cyrillic graphics, alphabet, unigram frequency, orderings, digital portrait of text, homogeneity hypothesis, γ -classifier.

Введение. Согласно Рудману [1] современный исследователь может использовать около тысячи разнообразных признаков текста и каждому сопоставлять свой определенный цифровой портрет, формирующий количественный образ текста. В дальнейшем, нас будут интересовать специфические широко используемые в γ -классификаторах [2-9] портреты на основе распределения частотностей элементов текста.

Поясним некоторые понятия, используемые в статье [5].

Определение 1. Алфавит – упорядоченное множество элементов текста.

Примерами элементов текста могут служить буквы алфавита естественного языка, буквенные N -граммы и слоги, упорядоченные по алфавиту, длины слов и предложений, упорядоченные по возрастанию или убыванию длин и т.д.

Определение 2. Цифровым портретом (ЦП) текста назовём распределение частотности элементов алфавита.

Примерами ЦП текста являются распределения частотностей символьных, буквенных и словоформных N -грамм, длин слов и предложений и т.д.

В настоящей статье на примерах модельных коллекций текстов устанавливаются особенности ЦП и γ -классификатора в зависимости от упорядочения алфавитных элементов. Отметим, что ранее аналогичный вопрос изучался именно для символьных (буквенных) униграмм, биграмм и триграмм с учетом пробела [8]. В предыдущих исследованиях из огромного количества всевозможных вариантов упорядоченного расположения элементов текста были рассмотрены только четыре: два из них – связанные с алфавитным порядком, и два других – с учётом частотности элементов. Существенным моментом в сравнении с нашим предыдущим исследованием является изучение вопроса с учётом всех допустимых вариантов для автоматического определения языка.

1. СОСТАВ МОДЕЛЬНОЙ КОЛЛЕКЦИИ ТЕКСТОВ С ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В приводимом далее списке элементов коллекции S указываются имя автора, название его сочинения на родном языке:

на монгольском языке: “Надаар тоглосон хайр (Жүжгийн зохиол)” и “Театр”;

на русском языке: М.А.Шолохов “Судьба человека” и Ф.А.Абрамов “Алька”;
на таджикском языке: С.Айни “Аҳмади Девбанд” и С.Турсун “Повести Камони Рустам”;
на узбекском языке: А.Ирисов “А.Сино. Ҳайй ибн Яқзон (фалсафий қисса)” и З.М.Бобур “Маҳрамаи асрор топмадим”;

на украинском языке: В.Л.Кашин “Готується вбивство” и В.Л.Кашин “День народження”.

Таким образом, модельная коллекция составлена из 5 языков, от каждого языка по 2 произведения. Особенность коллекции в том, что в ней все тексты представлены в кириллической графике с использованием специфических символов \eth , \y – в монгольском, \mathring{f} , \mathring{y} , \mathring{x} , \mathring{c} – в таджикском, \mathring{f} , \mathring{q} , \mathring{y} , \mathring{x} – в узбекском и \mathring{r} , \mathring{e} , \mathring{i} , \mathring{y} – в украинском языках.

Из 33 букв кириллицы современного русского языка общими для всех текстов являются 26, именно: а, б, в, г, д, е, ж, з, и, й, к, л, м, н, о, п, р, с, т, у, ф, х, ч, ш, ю, я.

2. Примеры текстовых элементов и их алфавитов. При изложении данного вопроса ограничимся рассмотрением простейших случаев, когда в качестве элементов текста выбираются буквенные униграммы.

Для униграмм естественных языков существующие алфавиты уже являются отсортированными в определенном порядке конечными множествами букв. Лексикографический порядок, аналогичный алфавитной сортировке, алфавитизирует также N -граммы ($n \geq 2$) и более сложные буквенно-символьные комбинации. Однако в дополнение к сказанному отметим, что такие комбинации, упорядоченные каким-либо другим способом, будут также называться алфавитными элементами текста. Как будет отмечено в п.4, расстояние между цифровыми портретами текстов зависит от порядка элементов алфавита, и поэтому неясно, какому из допустимых алфавитов следует отдать предпочтение. Поскольку общий алфавит состоит из 26 букв, то множество различных упорядочений элементов будет равно $26! \approx 4.03 \cdot 10^{26}$. Общее количество упорядочений алфавитных элементов называется генеральной совокупностью. Количество упорядочений очень много и их рассмотрение достаточно трудоёмко, поэтому случайным образом выбираются 100 упорядочений для получения результатов, а 10 – для тестирования. Если выбранные 10 случаев упорядочений для тестирования совпали (эффективность и гамма) со 100 случаями упорядочений, то по выборке можно сделать выводы о свойствах всей генеральной совокупности, то есть она должна быть представительной (репрезентативной).

3. Цифровой портрет текстов и расстояние между ними. После выбора фиксированного алфавита цифровой портрет текста T удобно представлять в табличной форме:

$$\begin{array}{l} \bar{N} : \quad 1 \quad 2 \quad \dots \quad m \\ P : \quad p_1 \quad p_2 \quad \dots \quad p_m, \end{array} \quad (1)$$

в которой m – число элементов алфавита, строка \bar{N} указывает номера упорядоченных элементов алфавита, а строка P – их относительные частоты встречаемости в T , причём

$$\sum_{k=1}^m p_k = 1.$$

Цифровой портрет можно задавать также дискретной функцией

$$F(s) = \sum_{k=1}^s p_k \quad (s = 1, \dots, m),$$

характеризующей распределение в тексте частот встречаемости элементов алфавита.

Определение 3. Расстоянием между двумя текстами называется расстояние между их цифровыми портретами, отнесенными к единому алфавиту.

Пусть T_1, T_2 – произвольная пара текстов из коллекции \mathbb{T} и

$$F^{(\alpha)}(s) = \sum_{k=1}^s p_k^{(\alpha)} \quad (2)$$

соответствующие им дискретные функции, $\alpha = 1, 2$ и $s = 1, \dots, m$.

Определение 4. Расстоянием между текстами T_1 и T_2 называется положительное число $\rho(T_1, T_2)$, определяемое по формуле

$$\rho(T_1, T_2) = \sqrt{m/2} \max_s |F^{(1)}(s) - F^{(2)}(s)|, \quad (3)$$

то есть расстояние между двумя текстами вычисляется как максимальное расстояние по оси ординат между их дискретными функциями $F^{(1)}(s)$ и $F^{(2)}(s)$, помноженное на весовой коэффициент $\sqrt{m/2}$.

Замечание. Условие $\rho(T_1, T_2) = 0$ означает тождество цифровых портретов текстов, то есть $\text{ЦП}T_1 = \text{ЦП}T_2$, но не $T_1 = T_2$, то есть идентичность текстов.

4. Обработка данных коллекционного материала, представленного в п.1, состояла из 3 этапов.

Этап 1. Использование для всех произведений коллекции буквенных униграмм. Множества униграмм в зависимости от упорядочения своих элементов рассматриваются в 100, случайным образом выбранных вариантах.

Этап 2. Для каждого из 100 вариантов упорядочения униграмм путём автоматической обработки формируются в табличном виде (1) цифровые портреты всех произведений коллекции, и затем по формулам (2) и (3) вычисляются расстояния между парами текстов на различном языке.

Из-за большого количества расстояний (таковых $9000 = 2 \times 100 \times 45$) мы не приводим итоговых результатов, однако обращаем внимание на тот факт, что расстояния, вычисляемые между любыми двумя текстами для различных вариантов расположения алфавитных элементов, оказываются в общем случае различными. В этом можно убедиться на простых примерах.

Этап 3. Настройка γ -классификатора – алгоритма, зависящего от одного вещественного параметра γ и устанавливающего в пределах модельной коллекции соответствие между текстами и их языками. Сущность настройки заключается в определении такого значения γ , при котором произведения одного языка “ γ -однородны”, а разных языков – “ γ -неоднородны”. Однородность всех текстов одного языка в рамках математической модели означает справедливость неравенства

$$\rho(T_1, T_2) \leq \gamma, \quad (4)$$

а неоднородность любых двух текстов разных языков – справедливость неравенства

$$\rho(T_1, T_2) > \gamma. \quad (5)$$

Ошибки в настройке γ -классификатора выявляются в случае, когда для каких-то пар текстов одного и того же языка вместо неравенства (4) имеет место неравенство (5), а также в случае, когда какие-то два произведения двух различных языков удовлетворяют неравенству (4) вместо того, чтобы выполнялось неравенство (5).

Суммарное количество $\tau = \tau(\gamma)$ допущенных ошибок одновременно в двух случаях позволяет подсчитать величину π эффективности γ -классификатора при распознавании языков текста по формуле

$$\pi = 1 - \tau(\gamma)/L, \quad (6)$$

где $L = 45$ – число взаимных расстояний между всеми парами текстов из коллекции **C**. Детальное описание алгоритма для нахождения оптимального значения γ , при котором π принимает максимальное значение, содержится в статьях [2-5].

Итоги применения трёх этапов автоматической обработки модельной коллекции текстов показаны в таблице 1.

Таблица 1 - Значения π и γ в зависимости от 100 случайно выбранных упорядочений алфавитных элементов

Элементы текста	Число элементов алфавита	π	Частота π	γ
Униграммы	26	0.91	13	[0.0339; 0.2211]
		0.93	35	
		0.96	38	
		0.98	11	
		1	3	

В этой таблице и таблице 2 в 1-м столбце показаны элементы текста, во 2-м столбце – число элементов алфавита, в 3-м столбце – эффективность, полученная во время выборки упорядочения алфавитных элементов. Затем, в 4-м и 5-м столбцах отмечают частоту встречаемости эффективности π в выборке и оптимальное значение γ . Сумма столбцов частоты встречаемости эффективности π в зависимости от выбора элемента текста равна 100, это количество выборки. Значение эффективности π принимается в диапазоне от 91% до 100%, а γ оптимальный, также достаточно близкий.

5. Тестирование классификатора

После того, как за счёт выбора 100 случайным образом упорядоченных элементов алфавита определены эффективность π и оптимальное значение γ , возникает естественный вопрос, а каковы будут результаты уже других 10 выборов, случайным образом упорядочений алфавитных элементов, соответствует ли значение π и γ .

Для тестирования классификатора выбраны случайным образом 10 упорядочений алфавитных элементов. Каждое упорядочение алфавита также, как это было сделано для 100 выборов. Результаты показаны в таблице.

Таблица 2 - Значения π и γ в зависимости от 10 случайно выбранных упорядочений алфавитных элементов

Элементы текста	Число элементов алфавита	π	Частота π	γ
Униграммы	26	0.91	3	[0.0691; 0.1694]
		0.93	2	
		0.96	4	
		0.98	1	
		1	0	

Полученный результат показывает, что совпали значения π и γ .

6. Заключение. Из представленных результатов вычислений получаем следующие выводы:

1. Символьные униграммы являются вполне приемлемыми количественными характеристиками для решения проблемы идентификации языков текстов.
2. γ -классификатор показал высокий уровень идентификации языков от 91% до 100%.

3. По мере увеличения числа случайно выбранных упорядочений алфавита повышается эффективность идентификации.

Из огромного количества возможных вариантов упорядочения расположения элементов текста были рассмотрены только 110, из которых 100 – для получения результатов, 10 – для тестирования результатов. Другие допустимые варианты можно не рассматривать, потому что результаты 10 случайно выбранных упорядочений алфавита для тестирования совпали с результатами 100 упорядочений.

Таким образом, математическая триада в составе цифрового портрета (ЦП) текстов, представляемых распределениями частотности униграмм, формул (1) – (3) для вычисления расстояния между текстами и алгоритма для выявления однородных текстов оказалась подходящей для эффективного решения поставленной задачи.

Авторы выражают уверенность в том, что еще увеличение объема исходной коллекции текстов не станет препятствием для успешного применения γ -классификатора не только для распознавания языков, но также и для самых разнообразных однородностей текстовых документов.

Литература:

1. Rudman, J. The state of authorship attribution studies: Some problems and solutions. Computers and the Humanities. 1998. Vol. 31. Pp. 351-365.

2. Усманов З.Д. Классификатор дискретных случайных величин. ДАН РТ. 2017. т.60. № 7-8. С. 291-300.

3. Усманов З.Д. Алгоритм настройки кластеризатора дискретных случайных величин. ДАН РТ. 2017. т.60. № 9. С. 392-397.

4. Усманов З.Д. N-граммы в распознавании однородных текстов. Материалы 20 научно-практического семинара "Новые информационные технологии в автоматизированных системах". Москва 2017. № 20. С. 52-54.

5. Усманов З.Д. Оценка эффективности применения γ -классификатора для атрибуции печатного текста. ДАН РТ. 2020. т.63. № 3-4. С. 172-179.

6. Усманов З.Д. Особенности применения γ -классификатора для распознавания однородных объектов. Вестник Филиала Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе. 2021. № 1 (17). С. 20-22.

7. Усманов З.Д. Обзор результатов по применению гамма-классификатора // Известия Национальной академии наук Таджикистана. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. 2021. № 3 (184). С. 62-73.

8. Усманов З.Д., Косимов А.А. О влиянии цифрового портрета текста на распознавание автора произведения. Известия АН РТ, Отделение физ.-мат., хим., геол. и техн. наук. 2020. № 3 (180). С.36-42.

9. Косимов А.А. О влиянии порядка буквенных униграмм на распознавание автора произведения // Доклады Национальной академии наук Таджикистана. 2022. т.65. № 5-6. С. 324-330.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН- СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРАХ- INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Қосимов Абдунаби Абдурауфович	Косимов Абдунаби Абдурауфович	Qosimov Abdunabi
н.и.т.	к.т.н	candidate of technical sciences
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
abdunabi_kbtut@mail.ru		
TJ	RU	EN
Қабиллов Шавкат Соибҷонович	Кабиллов Шавкат Саибджонович	Kabilov Shavkat Saibjonovich
н.и.т., дотсент	к.т.н. доцент	Candidate of technical science
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
shavkab@mail.ru		
TJ	RU	EN
Умарализода Раҷаб Шамс	Умарализода Раджаб Шамс	Umaralizoda Rajab Shams
н.и.т., дотсент	к.т.н. доцент	Candidate of technical science
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
rajab2000@yandex.ru		

ЦИФРОВОЙ ПОРТРЕТ ТАДЖИКСКОГО ЯЗЫКА НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ КИРИЛЛИЧЕСКОГО АЛФАВИТА

Худойбердиев Х.А., Ашурова Ш.Н.

Политехнический институт Таджикского технического университета
имени академика М.С.Осими в городе Худжанде

Статья посвящена формированию цифрового портрета таджикского языка на основе изучения статистических закономерностей букв в кириллическом алфавите на стандарте кодирования символов Unicode.

Ключевые слова: компьютерная лингвистика, цифровой портрет, статистический анализ, стандарт таджикской компьютерной графики, частота встречаемости букв, таджикский язык.

СИМОИ РАҚАМИИ ЗАБОНИ ТОЧИКӢ ДАР АСОСИ ҚОНУНИЯТҲОИ ОМОРИИ АЛИФБОИ КИРИЛӢ

Худойбердиев Х.А., Ашӯрова Ш.Н.

Мақола барои ташаккули симои рақамии забони тоҷикӣ дар асоси омӯзиши қонуниятҳои оморӣ ҳарфҳои алифбои кириллӣ мувофиқи стандарти рамзгузори аломатҳои Юникод, баҳшида шудааст.

Калимаҳои калидӣ: забониносии компютерӣ, симои рақамӣ, таҳлил оморӣ, стандарти компютери ҳарфҳои тоҷикӣ, басомади вохӯрии ҳарфҳо, забони тоҷикӣ.

THE DIGITAL PORTRAIT OF THE TAJIK LANGUAGE BASED ON STATISTICAL REGULARITIES OF THE CYRILLIC ALPHABET

Khudoyberdiev Kh.A., Ashurova Sh.N.

The article describes the formation of a digital portrait of the Tajik language based on the study of the statistical regularities of letters in the Cyrillic alphabet on the Unicode character encoding standard.

Keywords: computer linguistics, digital portrait, statistical analysis, standard of Tajik computer graphics, letter frequency, Tajik language.

Введение. Основная цель – возродить основные слова таджикского языка. В настоящее время на основе художественных произведений собрано много текстовой информации с 9 по 21 век н.э.

Каждая из них анализируется путем сравнения высказываний друг друга. В ходе изучения и обработки изучались такие основные элементы текста, как буквы, наборы из двух и трех букв, слоги, слова, фразы, наборы из двух и трех слов.

Все доступные данные обрабатываются на основе независимых алгоритмов. С помощью специальной компьютерной программы имеющаяся информация делится на века по их периодам. Актуальность произведений зависит от поэтов, изучается композиция произведений, берутся их слова, создается список основных слов. На основе базовых слов определяются новые слова и вместе со всеми анализами представляется общий статистико-математический отчет.

С 1940 г. в таджикском литературном языке использовалась на письме русская графика с добавлением 6 специфических букв: «ғ», «й», «қ», «ӯ», «ҳ», «ҷ». В 1998 г. буквы «ц», «щ», «ь», «ы» выведены из употребления. Современный таджикский алфавит состоит из 35 букв, расположенных в том же порядке, что и в русском языке, причём специфические таджикские буквы помещены рядом с похожими русскими: Аа, Бб, Вв, Гг, Ғғ, Дд, Ее, Ёё, Жж, Зз, Ии, Йй, Йй, Кк, Ққ, Лл, Мм, Нн, Оо, Пп, Рр, Сс, Тт, Уу, Ӯӯ, Фф, Хх, ӊӊ, Чч, Ӣӣ, Шш, Ъъ, Ээ, Юю, Яя. В настоящей статье приведены результаты изучения статистических закономерностей применения этих букв в таджикском литературном языке путем компьютерной обработки информации, репрезентативной выборки, извлеченной из художественных произведений, см. таблицу 1.

Таблица 1 - Репрезентативная выборка текстовой информации

Век	Автор	Годы проживания	Название произведения
X	Абӯабдуллоҳи Рӯдакӣ	858-941	“Калила ва Димна”
	Абулқосим Фирдавӣ	940-1015	“Шохнома”
	Абӯалӣ Ибни Сино	980-1037	“Ал-Қонун-фит-тиб”
XI	Унсурулмаолии Кайковус	1020-1099	“Қобуснома”
	Носири Хусрав	1004-1088	“Сафарнома”
	Умари Хайём	1048-1131	“Наврӯзнама”
XII	Абулмаолии Насруллоҳ	АСРИ XII	“Калила ва Димна”
	Анварии Абевардӣ	1100-1187	“Девон”
	Низомии Ганҷавӣ	1141-1209	“Хусрав ва Ширин”
XIII	Саъдии Шерозӣ	1184-1292	“Гулистон”
	Чалолитдини Балхӣ	1207-1272	“Маснавии маънаӣ”

Век	Автор	Годы проживания	Название произведения
	Амир Хусрави Дехлавӣ	1253-1325	“Мачнун ва Лайлӣ”
XIV	Ҳофизи Шерозӣ	1325-1389	“Девон”
	Убайди Зоконӣ	1270-1370	«Наводир-ул-амсол»
	Камоли Хучандӣ	1321-1401	“Девон”
XV	Абдурахмони Ҷомӣ	1414-1492	«Баҳористон»
	Алишер Навоӣ	1441-1501	“Фарҳод ва Ширин”
	Камолитдини Биноӣ	1453-1512	“Бехрӯзу Баҳром”
XVI	Бадриддин Ҳилолӣ	1475-1529	“Девон”
	Абдурахмони Мушфиқӣ	1525-1588	«Чаҳоннамо».
	Зайниддин Маҳмуди Восифӣ	1485-1556	“Бадоеъ-ул-вақоеъ”
XVII	Сайиди Насафӣ	1637-1711	“Куллиёт”
	Соиб Табрезӣ	1603-1677	“Қандаҳорнома”
	Абдулқодири Бедил	1644-1721	“Куллиёт”
XVIII	Мирзосодиқи Муншӣ	1753-1819	«Даҳмаи шоҳон»
XIX	Мирзо Ҳабибуллоҳ Қоонӣ	1808-1854	Асари “Парешон”
	Аҳмади Дониш	1826-1897	“Наводир-ул-вақоеъ”
	Шамсуддини Шоҳин	1859-1894	“Тухфаи дӯстон”
XX	Садриддин Айнӣ	1878-1954	”Ёддоштҳо“
	Мирзо Турсунзода	1911-1977	“Ҷони ширин”
	Лоик Шералӣ	1941-2000	“Куллиёт”

В этой таблице во второй колонке указывается автор произведения, в третьей – название произведения, из которого извлекалась информация, и в четвертой – суммарное количество страниц, использованных при обработке текста. Последнее, по существу, сводилось к автоматическому разбиению слов на слоги и установлению частот встречаемости различных слогов.

Анализ букв текста таджикского языка. В зависимости от алфавита частота буквы, то есть ее повторение в тексте, представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Частота встречаемости букв

Век	50%	75%	80%	90%
X	6	12	14	20
XI	5	11	13	17
XII	6	12	14	19
XIII	6	12	14	19
XIV	5	10	12	16
XV	6	13	14	22
XVI	6	12	14	20
XVII	6	13	15	21
XVIII	5	11	13	18
XIX	6	13	15	21
XX	6	13	15	22

Анализ показал, что наиболее часто повторяющимися буквами в таджикских текстах являются а, о, и, р, н, д, у, б.

В таблице 3 показано повторение букв с их процентным соотношением, употребляется в произведениях А.Рудаки, А.Джоми и С.Айни.

Таблица 3 – Частота встречаемости букв в некоторых произведениях авторов

Буквы	А.Рудаки	А.Джоми	С.Айни
А	7805/16%	4737/15,5%	1455/16,3%
О	3869/7,9%	2482/8,1%	704/7,9%
И	3476/7,1%	2386/7,8%	804/9,0%
Р	3575/7,3%	2238/7,3%	670/7,5%
Н	3460/7,1%	2170/7,1%	531/5,9%
Д	3067/6,3%	2002/6,5%	553/6,2%
У	2715/5,5%	1866/6,1%	502/5,6%

Для того чтобы более наглядно определить изменение частоты букв, информация представлена на следующей диаграмме.

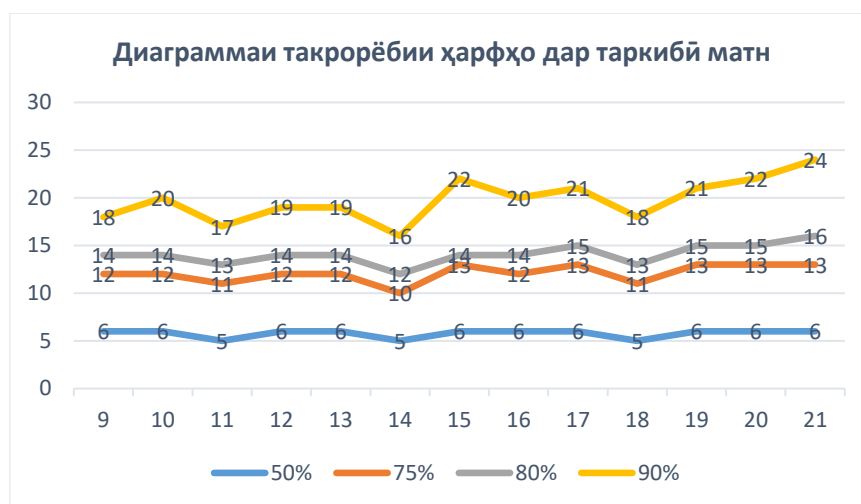


Рисунок 2 - Частоты встречаемости букв

На графике показано, как на протяжении столетий формировался состав таджикских языковых мантов. В основном в 14 и 21 веках наблюдается наибольшее количество изменений. Потому что четырнадцатый век был серединой правления монгольских завоевателей, оказавших серьезное влияние на таджикский язык.

Заключение. В ходе анализа были установлены причины хронологической смены текстовой информации. Основная причина введения других слов вне языка заключалась в том, что захватчики во время своего правления перешли к тому, чтобы сделать государственный язык своим языком. После анализа были определены основные таджикские слова, слоги, словосочетания. Выявлен также ряд редуций и образований по коэффициентам.

Статистико-математические результаты опубликованы и в будущем помогут изучить хронологию таджикского языка. В частности, он используется как средство анализа для поиска исконно таджикских слов.

Благодарность. Выражаю слова благодарности своему научному руководителю Академику НАН РТ, доктору физико-математических наук, профессору Усманову Зафару Джураевичу за командную работу в развитии области компьютерной лингвистики в Республике Таджикистан.

Литература:

1. Кодировка таджикского алфавита в стандарте UNICODE. Постановление Правительства Республики Таджикистан от 2 августа 2004 года №330.

2. З.Д.Усманов, О.М.Солиев. Проблема раскладки символов на компьютерной клавиатуре: монография. Душанбе: «Ирфон», 2010. -104с.

3. Х.А.Худойбердиев. Об автоматическом конвертировании таджикского текста к стандартной графике. Доклады Академии наук Республики Таджикистан. - 2014. – Том 57. - № 3. - С. 210-214.

4. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата. -12-е изд. -М.: Издательство Юрайт, 2014. -479 с.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН- СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРАХ- INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Худойбердиев Хуршед Атохонович	Худойбердиев Хуршед Атохонович	Khudoiberdiev Khurshed Atohonovich
н.и.т., дотсент	к.т.н. доцент	Candidate of technical science
Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	Худжандский Политехнический институт ТТУ имени академика М.С.Осими	Khujand Polytechnic Institute TTU named after academician M.S. Osimi
	tajlingvo@gmail.com	
TJ	RU	EN
Ашурова Шабнам Нуруллоевна унвончӯ	Ашурова Шабнам Нуруллоевна соискатель	Ashurova Shabnam Nurulloevna graduate
Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	Худжандский Политехнический институт ТТУ имени академика М.С.Осими	Khujand Polytechnic Institute TTU named after academician M.S. Osimi
	sh.nurulloevna@gmail.com	

О МНОЖЕСТВЕ АНАГРАММ ВАХАНСКОГО ЯЗЫКА

Мирзохасанов М.Л.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Посредством специального $\alpha\beta$ -кодирования словоформ исчерпывающим образом состоялось многообразие анаграмм множества текстов ваханского языка. Установлены статистические данные о количестве различных анаграмм заданной мощности. Получен ряд анаграмм с наибольшим количеством элементов.

Ключевые слова: ваханский язык, кодирование, словоформа, распознавание, анаграмма, статистика.

ABOUT THE MANY ANAGRAMS OF THE WAKHAN LANGUAGE

By means of a special $\alpha\beta$ -coding of word forms, the variety of anagrams of a set of texts of the Wakhan language is found in an exhaustive way. Statistical data on the number of different anagrams of a given power have been established. A number of anagrams with the largest number of elements were received.

Key words: Wakhan language, coding, word form, recognition, anagram, statistics.

ДАР БОРАИ БИСЪЁР АНГРАММАҲОИ ЗАБОНИ ВАҲОН

Дар мақола, бо истифодаи $\alpha\beta$ -рамзгузори махсуси калимаҳо, ба таври мукамал, гуногунии анаграммаҳои маҷмӯи матнҳои забони ваҳонӣ нишон дода мешавад. Маълумоти омории шумораи анаграммаҳо ва шумораи элементҳои онҳо ба даст оварда шудааст. Рӯихати калимаҳо бо анаграммаҳо, ки шумораи зиёдтарини элемент доштаанд, пешниҳод карда мешаванд.

Калимаҳои калидӣ: забони ваҳонӣ, кодиронӣ, калима, шинохт, анаграмма, омор.

Введение. В настоящей статье на примере ваханского языка описывается последовательность процедур, используемых для определения полного списка анаграмм и установления статистических закономерностей, свойственных ваханскому языку. В коллекцию включены девять произведений самых различных жанров, список названий приводится далее: Афсонаҳо, Нақлҳо, Ҳикояҳои зинда, Чистонҳо, Шеърҳо [1-2].

Согласно определению анаграмма – это, по крайней мере, пара слов естественного языка, составленных из одного и того же набора букв, [3]. Анаграммы из длинных слов:

- мэрэндэт, мэрданэт, рандэмэт;
- пырындэм, мэпырынд;
- подщорэв, подщовэр;
- щэхсэмэт, щэхэстэм;
- нэлэцрэн, нэлэрцэн.

Анаграммы из коротких слов:

- сари, исар, асир, арис, раис, асри;
- дами, идам, амид, мида;
- кэрти, тэрки, рэтки;
- хэтар, хатэр, рэхта;
- ило, оли, лои;
- йэтиш, щитэй;
- аз, за.

Известно, что всякой анаграмме при “упорядоченном алфавитном” $\alpha\beta$ -кодировании соответствует единственный образ, так называемый – $\alpha\beta$ -код. Такое $\alpha\beta$ -кодирование используется в качестве инструмента для эффективного определения словоформных анаграмм, [4].

1. Материал. Произведения на ваханском языке изучаются в объеме 5 поэм, в которых 188 страниц, 482 объема файла (Кб-килобайт), 8715 словоформ, 48412 словоупотреблений, 197113 триграмм (трехбуквенные комбинации), 197114 биграмм (двухбуквенные комбинации), 197115 букв и 259353 символов (букв, знаков препинаний и пробелов).

2. Обработка данных состояла из двух этапов:

- построение списка различных словоформ с частотами их встречаемости в базе данных;
- кодирование полученных словоформ и формирование списка различных $\alpha\beta$ -кодов с частотами их встречаемости.

Не останавливаясь на описании первого этапа, достаточно очевидного по содержанию, отметим, что на втором этапе речь идет о применении упорядоченного алфавитного (или же $\alpha\beta$ -) кодирования словоформ, предложенного в [4]. При таком $\alpha\beta$ -кодировании произвольной словоформе $W = \alpha_1\alpha_2 \dots \alpha_n$ длины n , в которой α_k ($k = \overline{1, n}$) - буквы алфавита языка L ,

ставятся в соответствие с цепочкой $CW = \alpha_{s_1} \alpha_{s_2} \dots \alpha_{s_n}$ из тех же самых букв, что и в W , но упорядоченных по алфавиту (пример: $W = pauc \rightarrow CW = aupc$).

В связи с тем, что преобразование $W \rightarrow CW$ присваивает один и тот же $\alpha\beta$ -код всем словоформам из одной той же анаграммы, оно позволяет разбить множество W всех словоформ на непересекающиеся подмножества анаграмм, то есть получить представление вида (1).

3. Первоначальные результаты обработки коллекции текстов ваханского языка представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Соотношение $\alpha\beta$ -кодов без учёта их частот встречаемости

1	2	3	4	5	6	7
Размер корпуса	Число различных словоформ	Число различных кодов	Число однозначных кодов	Число многозначных кодов	Отношение (4)/(3) в %	Отношение (5)/(3) в %
48412	8 715	8 301	7 922	379	95.4	4.6

В столбце 1 указывается размер корпуса текстов. В соответствии с первым этапом обработки данных на основе этого корпуса построен частотный словарь, из которого в столбец 2 выписано только число различных словоформ (без дубликатов). $\alpha\beta$ -кодирование последних позволило сформировать список различных $\alpha\beta$ -кодов, число которых 8301 показано в столбце 3. Как и следовало ожидать, число различных $\alpha\beta$ -кодов оказалось меньше числа различных словоформ. Причина в том, что по отношению к $\alpha\beta$ -кодированию всё множество словоформ W может быть представлено в виде:

$$W = W^{(1)} + A, \quad (1)$$

где $W^{(1)}$ ($W^{(1)} \subset W$) – подмножество тех словоформ, которые не входят в состав анаграмм и которые также, как и в [5], назовём “тривиальными” анаграммами;

A – подмножество всех реальных анаграмм, причём словоформам одной анаграммы соответствует один и тот же $\alpha\beta$ -код, многозначный при декодировании.

Пусть $W = \{w_k\}$ - множество словоформ w_k ($k = 1, 2, \dots$) некоторого естественного языка L и A - какая-либо его анаграмма, то есть подмножество всех тех словоформ из W , которые составлены из одного и того же набора букв. Обозначим через m число элементов (словоформ) анаграммы A , а через n число различных анаграмм мощности m (с заданным числом элементов m).

Из общих соображений ясно, что

$$2 \leq m \leq m_0 \text{ и } n = n(m).$$

В первом соотношении смысл наименьшего значения m ($m = 2$) очевиден: анаграмма должна содержать, по крайней мере, две словоформы. Что касается наибольшего значения m_0 , то оно априори (argiori) не известно и должно определяться экспериментально, путем статистической обработки корпусной информации, [5].

Второе соотношение следует рассматривать как предполагаемую зависимость между n и m , подлежащую изучению, [5].

В таблице 1 числа однозначно и многозначно декодируемых кодов (соответственно “тривиальных” и реальных анаграмм) приведены в столбцах 4 и 5; в столбцах 6 и 7 они выражены в процентах по отношению к общему количеству различных $\alpha\beta$ -кодов столбца 3. Из этих данных видно, что для ваханского языка количество однозначно декодируемых кодов на порядок больше суммарного количества кодов анаграмм при условии, что частота встречаемости $\alpha\beta$ -кодов не принимается во внимание. Стоит обратить внимание, что подобные отношения получены ранее для английского, таджикского, узбекского, литовского и русского языков, а также для искусственного языка эсперанто, [4-16].

Учёт частот встречаемости однозначно и многозначно декодируемых кодов создаёт точное представление о мощности множества словоформ, входящих в состав анаграмм.

Таблица 2 - Соотношение $\alpha\beta$ -кодов с учётом их частот встречаемости

1	2	3	4	5
Размер корпуса	Число однозначных кодов	Число многозначных кодов	Отношение (2)/(1) в %	Отношение (3)/(1) в %
48412	40 103	8 309	82.8	17.2

Из этой таблицы следует, что мощности множеств словоформ, входящих в состав “тривиальных” и реальных анаграмм, сравнимы между собой. Данные столбцов 4 и 5 близки к результатам, полученным в [4-16].

4. Статистическая зависимость $n = n(m)$, полученная в результате обработки корпуса ваханских текстов, представлена в табличном виде:

Таблица 3 - Результат обработки

m - мощность анаграммы	6	5	4	3	2	1	Итого
n - число различных анаграмм	1	0	1	29	348	7922	8301

В этой таблице для целочисленной переменной m (количества словоформ, входящих в состав анаграмм) рассматриваются значения от 1 до 6. При $m = 1$ мы имеем дело с “тривиальными” анаграммами, то есть с 7922 словоформами, находящимися во взаимно однозначном соответствии со своими $\alpha\beta$ -кодами. Для прочих значений m ($m \geq 2$) речь идет уже о реальных анаграммах. В изучаемом корпусе выявлена всего лишь одна анаграмма ($n = 1$) с максимальным числом $m = m_0 = 6$ словоформ (то же самое и для $m = 4$) и ни одной анаграммы с $m = 8, 7$ и 5 ($n = 0$). Для прочих анаграмм, $2 \leq m \leq 3$, имеем $n \geq 2$.

5. Список анаграмм. Как ясно из таблицы 3, в корпусе ваханских текстов обнаружено 379 нетривиальных анаграмм. Помимо этого нам удалось определить полный список всех ваханских словоформ, входящих в состав нетривиальных анаграмм. В связи с их огромным количеством в последующей таблице приводится информация только о тех анаграммах, для которых $n = 6, 4$ и 3 .

Таблица 4 - Анаграммы с наибольшим числом элементов

Коды анаграмм	Мощность анаграммы	Состав словоформ в анаграммах
аирс	6	сари, исар, асир, арис, раис, асри
адим	4	дами, идам, амид, мида
адмнртээ	3	мэрандэт, мэрданэт, рандэмэт
амор	3	маро, амро, аром
мртуэ	3	тумэр, мурэт, мэрту
адимрэ	3	мэрдаи, идамэр, ирдэма
арсф	3	сфар, фарс, сарф
в' антэ	3	в' этан, тав' эн, нав' эт
алқ	3	қла, ақл, алқ
икртэ	3	кэрти, тэрки, рэтки
нрухэ	3	хунэр, рухэн, хурэн
арстэ	3	сарэт, эстар, сэтэр
анттэ	3	татэн, тнаэт, танэт
ило	3	ило, оли, лои
адм	3	дам, мад, дма
мрчээ	3	рэчэм, чэрэм, мэрэч
биор	3	брои, бори, рбои
лмноэ	3	нолэм, молэн, нолмэ
арт	3	тар, тра, рта
адмнрэ	3	рандэм, мэранд, мэрдан
акмртэ	3	картэм, таркэм, камтэр
в' аткэ	3	қэв' ат, қв' аэт, в' ақтэ
акч	3	кча, кач, чак
аилқ	3	алқи, қила, қлаи
кнртээ	3	нэкэрт, кэртэн, нэрэтк
артхэ	3	хэтэр, хатэр, рэхта
илмош	3	млоиш, молиш, шмоли
аннтэ	3	нанэт, тнаэн, танэн
айкт	3	икта, ткаи, итак
биос	3	исоб, соиб, сбои
винтэ	3	нивэт, нэвит, витэн

Отметим, что в таблице 4, состоящей из трех столбцов, первый указывает $\alpha\beta$ -код анаграммы, иными словами тот код, который соответствует всем словоформам, входящим в состав анаграммы. Во втором столбце m обозначает мощность, то есть число словоформ в анаграмме. В третьем столбце проводится список словоформ, обнаруженных в составе анаграмм.

Результаты таблицы 4, показывают, в частности, что коды “аирс” и “адим” в корпусе ваханских текстов определяют анаграммы с 6 и 4 словоформами.

6. Заключение. Полученные в настоящей статье данные об анаграммах ваханских словоформ основывались на автоматической обработке имевшейся в наличии коллекции текстов. Несмотря на большой размер она наверняка не могла охватить всего многообразия различных словоформ ваханского языка и потому выполненное нами описание множества анаграмм нельзя считать окончательным. Дальнейший прогресс в этой области будет связан с созданием национального корпуса ваханского языка размером в десятки и даже сотни миллионов словоупотреблений. Отметим также, что в списках анаграмм могут присутствовать ошибочные словоформы, причина появления которых обуславливается, очевидно, ошибками, имеющими место в текстовых массивах корпусов, подвергнутых обработке. Даже несмотря на то, что подобных ошибок может оказаться незначительное количество, они будут искажать истинную картину описания множества анаграмм того или иного естественного языка. Именно в этой связи к корпусам и коллекциям текстов, предназначенным для выявления множества анаграмм, следует предъявлять особо высокие требования к недопустимости ошибок в написании слов.

Литература:

1. Косимов А.А., Мирзохасанов М.Л. Частотность буквенных N -грамм в ваханском языке // Политехнический вестник, Серия: интеллект, инновации, инвестиции, 2020, 4(52), с. 45-48.
2. Мирзохасанов М.Л., Косимов А.А. Частотность словоформных N -грамм ваханского языка // Материалы республиканской научно-теоретической конференции на тему «Цифровая экономика и необходимость внедрения новой системы национальных счетов», 17 февраля 2021 года, Душанбе, типография ТНУ, с. 105-110.
3. Анаграмма // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрон: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890-1907.
4. Усманов З.Д. Об упорядоченном алфавитном $\alpha\beta$ -кодировании слов естественных языков // ДАН РТ, 2012, т.55, № 7, с. 545-548.
5. Усманов З.Д., Довудов Г.М., Холматова С.Д. О множестве анаграмм таджикского языка // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук, 2013, №1(150), с. 32-39.
6. Усманов З.Д., Нормантас В. Статистические свойства $\alpha\beta$ -кодирования слов естественных языков // ДАН РТ, 2012, т.55, № 8, с. 622-625.
7. Косимов А.А. Об анаграммах в произведениях А.Навои // Nauka-rastudent.ru, 2016, No. 01 (25) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://nauka-rastudent.ru/25/3144/> (дата обращения 03.09.2016).
8. Косимов А.А. Оиди анаграммаҳои китоби “Шоҳнома”-и А.Фирдавси // Перспективы развития фундаментальных и прикладных лингвистических исследований в Республике Таджикистан, Душанбе: Персис (РТСУ), 2016, №1(7), с. 9-15.
9. Косимов А.А. О множестве анаграмм в поэме А.Фирдауси “Шахнаме” // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук, 2016, №1(162), с. 48-53.
10. Усманов З.Д., Довудов Г.М. О многообразии анаграмм корней таджикского языка // Доклады Академии наук Республики Таджикистан, 2014, т.57, № 4, с 287-291.
11. Усманов З.Д., Косимов А.А. Об анаграммах в произведениях А.С.Пушкина // Материалы девятнадцатого научно-практического семинара "Новые информационные технологии в автоматизированных системах", Москва, 2016, с. 135-138.
12. Косимов А.А., Рахмонов Ф.А. - О множестве анаграмм в произведениях У.Шекспира // Ежегодная межвузовская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов имени Е.В.Арменского, МИЭМ им. А.Н. Тихонова НИУ ВШЭ, 2020.
13. Худойбердиев Х.А., Косимов А.А. О множестве анаграмм в произведениях К.Худжанди - Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими «Научно-технический журнал», Худжанд, 2017, №2(3), с. 15-23.
14. Усманов З.Д., Косимов А.А. Автоматический поиск анаграмм словоформных N -грамм - ДАН РТ, 2020.
15. Усманов З.Д. Моделирование восприятия мозгом анаграммно искаженного текста - Программные продукты и системы. Москва 2018, №3(31), с. 561-566.
16. Усманов З.Д., Шарипов Ш.А., Довудов Г.М. О словоформных анаграммах некоторых национальных коллекций текстов. - Перспективы развития фундаментальных и прикладных лингвистических исследований в Республике Таджикистан. - Душанбе: Персис (РТСУ), 2016, №1(7), с. 48-53.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФ- СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРЕ- INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Мирзохасанов Мирзохасан Лалджубаевич	Мирзохасанов Мирзохасан Лалджубаевич	Mirzokhasanov Mirzokhasan Laljubayevich
Унвоиҷӯ	Соискатель	Graduate
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
mirzo1978.78@mail.ru		

ОБ ОДНОМ ПРИНЦИПЕ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ЖИЗНЕУСТОЙЧИВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОУРОВНЕВЫХ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Кабилев Ш.С., Тоирова М.

ТТУ имени академика М.С. Осими, г. Душанбе, Таджикистан

В статье описывается методология процесса разработки и внедрения жизнестойких информационных систем управления многоуровневых иерархических социально-экономических систем, основанная на системном подходе и многолетнем опыте, и заключающаяся в том, что в процессе разработки и внедрения информационной системы управления, как системы организационно-технологического типа, необходимо учитывать принцип соответствия уровня сложности технологической части уровню развития организационной части системы.

Ключевые слова: Методология процесса разработки и внедрения жизнестойких информационных систем управления в многоуровневых иерархических социально-экономических системах.

ДАР БОРАИ ЯК ПРИНЦИПИ ТАҲИЯ ВА ТАТБИҚИ СИСТЕМАҲОИ ИТТИЛООТИИ ИДОРАКУНИИ УСТУВОРИ СИСТЕМАҲОИ ИЕРАРХИИ БИСЁРСАТҲИИ ИҶТИМОИЮ ИҚТИСОДИ.

Кабилев Ш.С., Тоирова М.

Дар мақола методологияи раванди таҳия ва татбиқи системаҳои иттилоотии идоракунии устувор дар системаҳои иерархии бисёрсатҳии иҷтимоию иқтисодӣ, ки ба усули таҳлили системавӣ ва таҷрибаи бисёрсола асос ёфтааст ва иборат аз он аст, ки дар раванди таҳия ва татбиқи системаи иттилоотии идоракунии ҳамчун як системаи ташкилии технологӣ, принсипи мувофиқати сатҳи мураккабии қисми технологӣ ба сатҳи рушди қисми ташкилии системаро ба назар гирифтани лозим аст.

Калимаҳои калидӣ: Методологияи раванди таҳия ва татбиқи системаҳои иттилоотии идоракунии устувор дар системаҳои иерархии бисёрсатҳии иҷтимоию иқтисодӣ.

ABOUT ONE PRINCIPLE OF DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS OF MULTILEVEL HIERARCHICAL SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

Kabilov Sh.S., Toirova M.A.

The article describes the methodology for the process of developing and implementing resilient management information systems for multilevel hierarchical socio-economic systems, based on a systematic approach and many years of experience, and which consists in the fact that in the process of developing and implementing an information management system, as a system of organizational and technological type, it is necessary to take into account the principle that the level of complexity of the technological part corresponds to the level of development of the organizational part of the system.

Key words: Methodology of the process of development and implementation of sustainable management information systems in multi-level hierarchical socio-economic systems

Введение. Информационная система управления является одним из основных путей повышения эффективности системы управления объектов социально-экономического типа. Под информационной системой управления будем понимать систему, которая выполняет функцию информационного обеспечения процесса управления. Как известно, процесс управления представляет собой взаимосвязь двух элементов (рис.1). Это управляющий орган (УО) и объект управления (ОУ). Основными функциями управляющего органа являются выработка целей управления, прогнозирование и планирование состояния объекта управления в соответствии с целями управления, мониторинг функционирования объекта управления, оценка и анализ состояния объекта управления. В процессе управления управляющему органу для выполнения своих функций необходима информация об объекте управления и возмущающих внешних факторах, влияющих на объект управления [1].

В информационную систему управления входят все подразделения и службы, отвечающие за обеспечение управляющего органа информацией об объекте управления. Исходя из этого, под информационной системой управления (ИСУ) будем понимать группу структурных подразделений предприятия, организованных в соответствии со строго-определенными процедурами, и комплекс средств автоматизации её деятельности, реализующий новую информационную технологическую выполнения уставов функций и задач, целью которых является обеспечение органов управления системы «ценной» информацией о состоянии объекта управления, которая необходима для принятия своевременных, эффективных и качественных управленческих решений [1].

Процесс управления



Рисунок 1 - Информационная система управления

Под новой информационной технологией понимается «...совокупность внедряемых в системы организационного управления принципиально новых средств и методов обработки данных, представляющие собой целостные технологические системы и обеспечивающие целенаправленное создание, передачу, хранение и отображение информационного продукта с наименьшими затратами в соответствии с закономерностями той социальной среды, где развивается новая информационная технология» [2].

Жизненный цикл программного обеспечения информационной системы состоит из 4 этапов. Это проектирование, разработка, внедрение и эксплуатация. Опыт разработки, внедрения и эксплуатации программного обеспечения информационных систем управления объектов социально-экономического типа показывает, что основной задачей при проектировании и разработке информационной системы является обеспечение ее жизнеустойчивого функционирования, под которой понимается способность информационной системы органично встраиваться в систему организационного управления и стабильно (устойчиво) функционировать как неотъемлемая её часть. Иными словами информационная система управления после завершения стадии её внедрения должна и дальше эффективно функционировать и развиваться без поддержки извне с использованием сил и средств самого заказчика информационной системы.

Под многоуровневыми иерархическими социально-экономическими системами понимаются предприятия, имеющие

Методы и материалы. В качестве основных методов исследования были использованы методы системного анализа и синтеза результатов многолетнего опыта проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем управления в иерархических многоуровневых социально - экономических системах.

Исследование. В 2004 году в Национальном социальном - инвестиционном фонде Таджикистана автором была разработана автоматизированная информационная система управления процессом реализации микропроектов, позволяющая в автоматизированном режиме производить сбор, хранение, обработку и выдачу соответствующей информации о ходе реализации микропроектов.

Национальный социально-инвестиционный фонд Таджикистана (НСИФТ) - это фонд, созданный правительством Республики Таджикистан для оказания помощи бедным и беднейшим общинам в стране для улучшения их жизненных условий. НСИФТ имел на тот момент 6 филиалов и центральный офис в г. Душанбе. Каждая община в Республике Таджикистан может подать заявку на финансирование и реализацию какого-либо социального микропроекта (МП), улучшающего условия жизни этой общины. Например, строительство школы, системы водоснабжения, моста и т.п. Для этого необходимо подать заявку в НСИФТ на реализацию МП и создать комитет общинного развития (КОР), который будет управлять процессом реализации МП и дальнейшей эксплуатацией

объекта. Основным условием при этом является обязательный вклад общины в проект в виде финансов или трудовых и/или материальных ресурсов.

Цикл реализации МП состоит из ряда стадий. Это

- Поступление заявки от общины на реализацию микропроекта
- Проведение общинных исследований (ОИ)
- Исследование микропроекта, и община на соответствие принятым критериям
- Создание комитета общинного развития (КОР)
- Обучение КОР
- Создание плана действий общины
- Составление формы предложения на реализацию микропроекта
- Составление оценочных смет МП
- Составление формы оценки МП

Каждая стадия имеет плановую (нормативную) длительность. Сумма длительностей этих стадий дает длительность реализации МП. Основная задача управления процессом реализации МП заключается в том, чтобы фактическая длительность МП не превышала плановую (нормативную). Если же такой случай имеет место быть необходимо определить причины возникновения такого случая.

В связи с большим количеством микропроектов для выполнения данной задачи необходимо разработать соответствующую информационную систему управления (ИСУ), позволяющую в автоматизированном режиме производить сбор, хранение, обработку и выдачу соответствующей информации о ходе реализации микропроектов.

Анализ бизнес-процессов предметной области позволил определить следующие функциональные подсистемы (программные приложения):

- Подсистема «Портфель микропроектов».
- Подсистема «Контракты».
- Подсистема «Нормативно-справочная информация».
- Автоматизированное рабочее место (АРМ) «Формирование оценочной сметы».
- Подсистема «Контроль исполнения документов».
- Подсистема «Сотрудники»
- Подсистема «Бухгалтерия»
- Подсистема «Формирование выходных форм»

В соответствии с техническим заданием необходимо было одновременно разработать и внедрить все подсистемы в рамках одного договора за короткий промежуток времени.

Однако на стадии исследования предметной области и проектирования информационной системы выяснилось, что:

- в филиалах организации не имеются штатные единицы по программно-техническому сопровождению компьютерной и организационной техники;
- уровень компьютерной грамотности сотрудников филиалов был низким, что не позволяло одновременно и синхронизированно внедрить в эксплуатацию несколько информационных систем.

Известно, что внедрение подсистемы информационной системы управления предполагает заполнение нового вопросника и/или использование нового организационного механизма процесса ввода и контроля достоверности данных. Опыт показывает, что низкая компьютерная грамотность сотрудников является серьезным барьером к одновременному внедрению нескольких новых вопросников.

Опыт показывает, что если в организации отсутствует штатный сотрудник по программно-техническому сопровождению компьютерной и организационной техники, то эффективность её использования зависит от уровня компьютерной грамотности сотрудников. То есть, сотрудники как бы сами осуществляют мелкие работы по сопровождению своей компьютерной и организационной техники.

Так как уровень компьютерной грамотности сотрудников филиалов был низким, а необходимость в разработке и внедрении информационной системы управления было критичным, было принято решение разбить процесс разработки информационной системы управления на несколько этапов. На первом этапе необходимо было разработать и внедрить наиболее эффективную, с точки зрения повышения производительности труда, подсистему, в ходе эксплуатации которой сотрудники организации получали бы опыт использования новых методологий и организационных механизмов ввода и контроля достоверности данных, и повышали бы свой уровень компьютерной грамотности. Затем, используя наработанный сотрудниками опыт, можно было безболезненно внедрять и другие подсистемы информационной системы управления.

В связи с тем, что «ручной» расчёт строительной оценочной сметы занимал много времени и не гарантировал точность расчётов, на первом этапе было разработано АРМ «Формирование оценочной сметы». В ходе эксплуатации данного АРМ сотрудники филиалов подняли свой уровень компьютерной грамотности до такой степени, что позволило постепенно и последовательно разрабатывать и внедрять другие подсистемы информационной системы управления.

В 2007 году в республике выполнялись три проекта по разработке информационной системы управления образованием Республики Таджикистан. Это

- проект общественного фонда «Гражданская инициатива политики интернет» (ГИПИ);
- проект Save the Children;
- проект Азиатского Банка Развития.

Проект ГИПИ. Проект выполнялся с использованием стратегии «Снизу-вверх», то есть в соответствии с проектом было запланировано сначала разработка и внедрение школьной информационной системы управления, затем разработка и внедрение информационной системы управления образованием на уровне района, и только после этого разработка и внедрение информационной системы управления образованием на уровне Министерства образования Республики Таджикистан.

Классическим решением для данного типа информационной системы управления, имеющей территориально распределённую сеть объектов сбора информации, был выбор архитектуры «клиент – сервер приложений - сервер базы данных». Данное решение имело свои очевидные преимущества, которые заключались в обеспечении «on-line» сбора данных и возможность доступа к данным и их анализа всем заинтересованным сторонам, включая вышестоящие структурные подразделения, общественные организации и родителей.

Проект Save the Children. Проект был направлен на создание школьной информационной системы управления. Однако в отличие от проекта ГИПИ его основной целью было создание базы данных задач и проблем, возникающих в школе, и активное вовлечение общины (помимо руководства школы) в решении данных задач и проблем, то есть действия были нацелены на создание системы информационного обеспечения процессов принятия решений на уровне школы с активным привлечением общества.

Разумное зерно в обоих проектах несомненно присутствовало. Это наша всеобщая конечная цель – иметь прозрачную систему управления образованием, в котором активно принимали бы участие не только государственные служащие, но и общественность.

Для внедрения и опытной эксплуатации вышеназванных школьных информационных систем первоначально были выбраны пилотные районы и школы. В ходе пилотирования ввод данных и программно-техническое сопровождение осуществлялись наёмным персоналом. После окончания пилотного периода эксплуатация вышеназванных информационных систем со временем прекратилась, причинами чего явилось:

Отсутствие в бюджете школ статьи для оплаты расходов за Интернет.

Организационный механизм ввода и контроля достоверности данных не был утверждён вышестоящими органами, и функции реализации этого механизма не были закреплены в функциональных обязанностях работников и преподавателей школ.

Отсутствие структурного подразделения в составе Министерства образования и науки Республики Таджикистан, отвечающего за программно-техническое сопровождение компьютерной техники школ.

Отсутствие мотивации у руководителей школ к внедрению информационных систем управления.

Проекта Азиатского Банка Развития. Целью проекта являлась автоматизация процесса сбора и обработки данных существующей статистической отчетности общеобразовательных учреждений.

На момент проведения исследования система сбора статистической отчетности по общеобразовательным учреждениям функционировала по следующей схеме (рис.2). Школы заполняют форму ОШ-1 «Отчет дневного общеобразовательного учреждения на начало учебного года» и сдают ее в районный отдел образования. В районном отделе образования на основании информации форм ОШ-1 формируют форму отчетности 76-РИК «Сводный отчет дневных общеобразовательных учреждений на начало учебного года» и передают ее в областные отделы образования. В областных отделах образования осуществляется свод информации с форм 76 РИК, полученных с районов, формируется сводная форма 76-РИК по области и передается в отдел планирования и управления Министерства образования Республики Таджикистан. В отделе ИСУО РТ производится свод полученных с областей информации и данных с форм ОШ-1, полученных со школ районов республиканского подчинения, формируется сводная форма 76-РИК по республике, и передается в отдел социальной статистики Государственного комитета по статистике Республики Таджикистан и другим заинтересованным в информации отделам Министерства образования РТ

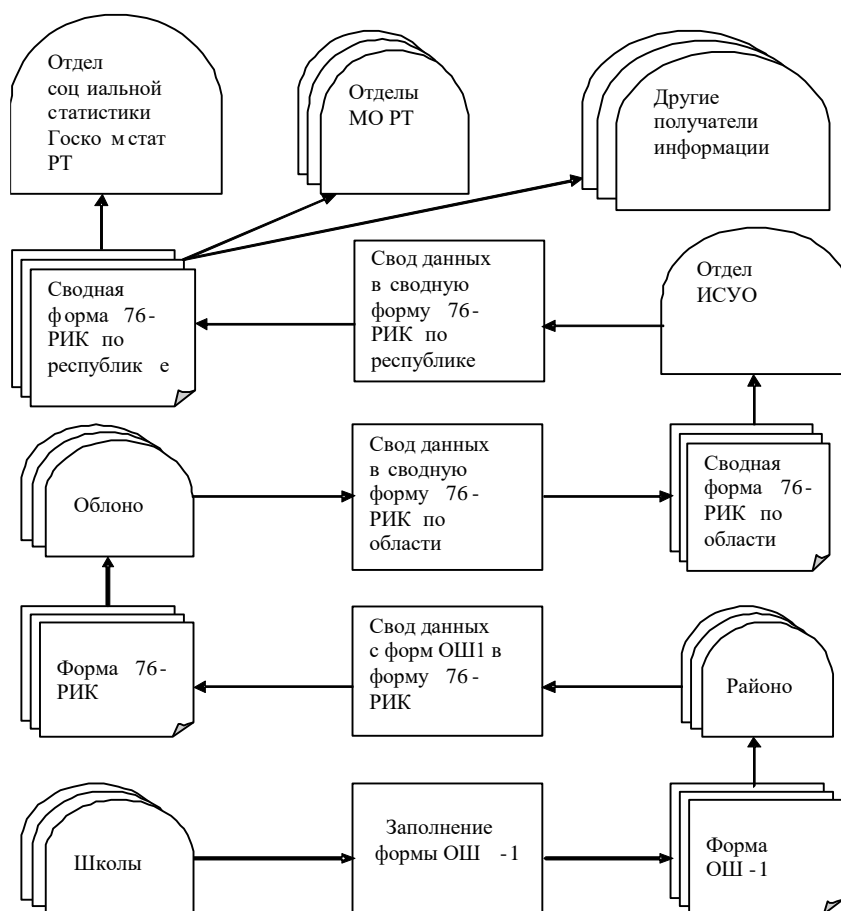


Рисунок 2 - Схема сбора информации по общеобразовательным учреждениям.

В рамках проекта была разработана информационная система со следующими функциями:
 -ввод вопросника ОШ-1 в базу данных (осуществляется экономистом районного отдела образования;

- импорт и экспорт данных;
- формирование сводной формы отчетности РИК-76 и ОШ-1;
- формирование произвольных отчетов по запросам.

Программное обеспечение информационной системы было разработано на языке Delphi 7.0. В качестве системы управления баз данных (СУБД) был использован InterBase.

Пилотирование информационной системы осуществлялось в отделах образования г.Куляба, Рошткалинского, Раштского и Аининского районов. Основной целью пилотирования было определение степени дружелюбности интерфейсов программы и выявление ошибок в работе программы.

Основные выводы по результатам пилотирования:

Так как программное обеспечение состояло из двух частей – клиентская часть и СУБД, то установка программного обеспечения требовала определённой квалификации, то есть наличие в отделе образования специалиста по информационным технологиям.

В случае отсутствия в отделе образования специалиста по информационной технологии программное обеспечение должно быть настолько простым и в установке, и в использовании, чтобы пользователи с низким уровнем компьютерной грамотности могли с легкостью его установить и использовать.

Особенностью социально-экономических систем является то, что в таких системах определяющую роль играет человеческий фактор.

Результаты исследования.

Известно, что информационная система состоит из следующих основных элементов. Это

1. Информационное обеспечение (базы данных).
2. Техническое обеспечение (компьютерная, сетевая и организационная техника).
3. Программное обеспечение (специализированное и системное).
4. Методологическое обеспечение (технология заполнения форм вопросников, ввода и сбора данных, контроля достоверности данных, методология анализа данных).

5. Персонал, осуществляющий сбор, ввод и анализ данных.

6. Технический персонал, осуществляющий программно-техническое сопровождение (организационная и техническая инфраструктура системы программно-технического сопровождения и технического обслуживания компьютерной и организационной техники).

Информационное, техническое, программное и методологическое обеспечение составляет технологическую часть, а персонал, осуществляющий сбор, ввод и анализ данных, и технический персонал - организационную.

В связи с тем, что информационная система управления объектами социально – экономического типа является сложной, многоуровневой иерархической системой, человеческий фактор в такой системе играет определяющую роль, и для эффективного внедрения и дальнейшего использования такой информационной системы необходимо подготовить (иметь) соответствующую организационную часть.

Таким образом, основной задачей при разработке и внедрении информационной системы управления многоуровневых иерархических социально-экономических систем является подготовка соответствующей решаемым задачам организационной и технической инфраструктуры, технического персонала и персонала, ответственного за ввод и контроль достоверности данных.

Помимо всего, очень важное значение имеет квалификация лиц, принимающих решение, с точки зрения использования информационной системы, то есть анализа предоставляемой информационной системой данных.

Исходя из вышесказанного, процесс разработки информационной системы необходимо разбить на несколько этапов, с указанием перечня конкретных задач на каждом этапе с конкретными сроками реализации и исполнителями. На первом этапе необходимо решать задачи, внедрение которых будет возможно при текущем состоянии организационной части. При этом основной задачей каждого этапа должна быть подготовка соответствующего уровня развития организационной части для перехода на следующий этап разработки.

Заключение. В результате проведенных исследований были определены следующие рекомендации к процессу создания информационной системы управления большой системы:

Процесс разработки должен носить поэтапный и эволюционный характер.

Каждый этап процесса разработки должен планироваться исходя из реальных условий функционирования системы управления, быть эффективным и целесообразным.

Результаты выполнения каждого этапа должны улучшать результаты предыдущего.

Переход на очередной этап разработки может быть осуществлен только после полной адаптации результатов предыдущего этапа.

Информационная система должна разрабатываться в соответствии с закономерностями социальной среды той отрасли, где она будет применяться, существующих условий программно – технического сопровождения средств новой информационной технологии, степени использования средств новой информационной технологии и культуры работы с электронной информацией.

Вышеприведённые исследования показывают, что эффективность и жизнестойкость информационных систем во многом зависит от выполнения принципа соответствия уровня сложности технологической части уровню развития организационной части информационной системы. Причём организационный уровень является своеобразным базисом для внедрения технологической части. Под уровнем развития организационной части понимается уровень компетенции и знаний технического персонала, отвечающего за программно-техническое сопровождение информационной системы, уровень развития организационной и технической инфраструктуры, уровень компьютерной грамотности персонала, ответственного за ввод данных, уровень знаний методологии заполнения и контроля заполнения вопросников и т.п. Если это условие не соблюдается, то, как правило, разрабатываемая информационная система со временем перестает развиваться и использоваться.

Литературы:

1. Кабилов Ш.С., Бабаева Р.Р. Определение состава функциональных подсистем автоматизированной информационной системы управления образованием Республики Таджикистан. Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. Научный журнал. №1(49). Душанбе, 2020. – с. 26-31

2. Информационная технология: вопросы развития и применения/ Гриценко В.И., Панышин Б.Н. – Киев, Наук.думка, 1988, 272 стр.

3. Кабилов Ш.С. Методология создания автоматизированной информационной системы “Общеобразовательные учреждения” информационной системы управления образованием Республики Таджикистан. Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. Научный журнал. №2(54). Душанбе, 2021. – с. 44-48

4. Кабилов Ш.С., Ходжаев Р.Д. Структура автоматизированной информационной системы управления процессом реализации микропроектов в Национальном социально-инвестиционном фонде Таджикистана. Материалы Республиканской научно-практической конференции «Наука как основа инновационного развития» // Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими. Душанбе. – 27-28 апреля 2021. с.13-17

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН- СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРАХ- INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Кабилов Шавкат Саибджонович	Кабилов Шавкат Саибджонович	Kabilov Shavkat Saibjonovich
Унвончӯ	к.т.н., и.о.доцента кафедры «АСУ»	Candidate of technical science, docent of the “MIS” department
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
Kabilov.shavkat@yandex.ru		
TJ	RU	EN
Тоирова Мунира Абдурахимовна	Тоирова Мунира Абдурахимовна	Kabilov Shavkat Saibjonovich
Унвончӯ	Соискатель	Graduate
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
Munirka.t@mail.ru		

ИҚТИСОД ВА ИДОРАКУНИИ ҲОҶАГИИ ХАЛҚ - ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ - ECONOMICS AND MANAGEMENT OF THE NATIONAL ECONOMY

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОВРЕМЕННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

Нуманов О.Р.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В статье приведены технико-экономические показатели современных пространственных оболочечных конструкций покрытия. Проведено исследование оболочек положительной и отрицательной гауссовой кривизны, длинные и короткие цилиндрические оболочки из плит 3x12 м, железобетонные волнистые своды шириной 3 м, которые сравнены с плоскостными конструкциями- плит размерами в плане 3x12 м по железобетонным фермам. В качестве сравнения приведены технико-экономические показатели пологих оболочек 24x24 м и 30x30 м.

Ключевые слова. Экономические показатели, стоимость, трудоёмкость, материалоемкость, транспортировка, монтаж, пространственная конструкция, оболочка, покрытие.

TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF MODERN SPATIAL COVERS

Numanov O.R.

The article presents the technical and economic indicators of modern spatial shell structures of the coating. A study of shells of positive and negative Gaussian curvature, long and short cylindrical shells made of 3x12 m slabs, reinforced concrete wavy arches 3 m wide, which are compared with planar structures- plates with dimensions in terms of 3x12 m on reinforced concrete trusses. As a comparison, the technical and economic indicators of flat shells of 24x24 m and 30x30 m are given.

Keywords. Economic indicators, cost, labor intensity, material intensity, transportation, installation, spatial design, shell, coating.

НИШОНДИҲАНДАҶОИ ТЕХНИК-ИҚТИСОДИИ БОЛОҶШҶОИ ФАЗОИИ МУОСИР

Нуъмонов О.Р.

Дар мақола нишондиҳандаҳои техник-иқтисодии конструкцияҳои муосири фазоии ӯшонидашуда оварда шудаанд. Таҷқиқоти ҷилдҳои нишеби мусбӣ ва манфии гауссӣ, ҷилдҳои силиндрии дароз ва кӯтоҳ аз тахтасангҳои 3x12 м, гумбазҳои мавҷдори оҳанубетонӣ бо паҳноии 3 м, ки бо конструкцияҳои ҳамвор - тахтасангҳои андозаашон 3x12 м дар болои қафасҳои оҳанубетонӣ муқоиса карда шудаанд, гузаронида шудааст. Дар муқоиса нишондиҳандаҳои техник-иқтисодии ҷилдҳои нишеби 24x24 м ва 30x30 м оварда шудаанд.

Калимаҳои калидӣ. Нишондиҳандаҳои иқтисодӣ, арзиш, меҳнат, мавод, интиқол, васлкунии, конструкцияҳои фазоӣ, ҷилд, болопӯш.

Введение

Основными факторами при оценке современных пространственных оболочечных конструкций покрытий являются такие показатели как стоимость, трудоёмкость и материалоемкость по сравнению с плоскостными конструкциями покрытия.

В состав стоимости входит изготовление материала и трудозатраты, производимых при её изготовлении, транспортировании и монтаже конструкций.

Стоимость и трудоёмкость монтажа сборно-монолитных оболочек, с учётом того, что они монтируются без подмостей и лесов, аналогичные показатели монтажа плоскостных покрытий производится только при заливке швов, а пространственные оболочечные конструкции нуждаются в замоноличивании всех существующих в покрытии швов. В этом случае необходимо их приблизить к показателям плоскостных покрытий зданий или сооружений.

Поэтому снижение стоимости и трудоёмкости современных пространственных оболочечных конструкций покрытия можно достигнуть на стадии изготовления за счёт механизации всех этапов изготовления и, самое главное, за счёт уменьшения расхода материалов (бетона и арматуры), особенно, в железобетонных пространственных конструкциях.

Материалы и способы исследования

Строительство сборных оболочечных конструкций отличаются от монолитных в том, что при сборном варианте расходуется формирование изделий при различных поточных технологиях на заводе и транспортируются на стройплощадки, а при монолитном варианте строительства изготавливаются опалубки, производят армирование и их бетонируют на стройплощадке.

Уход за бетоном является одним из важных этапов как для сборного, так и для монолитного вариантов покрытия. При сборном варианте термическая обработка бетона осуществляется на заводах железобетонных конструкций – в припарочных камерах с высокой температурой за 2-3 часа. Такая технология невыгодна, потому что площадь цеха и форма на весь период термообработки

используются неэффективно для того, чтобы изготавливать следующий сборный элемент (плиты размерами в плане каждая 3х3 м, 3х6 м и т.д.).

Необходимо отметить, что степень полезного использования цеха ЖБК, изготавливающий ЖБ изделия, характеризуются количеством изделий, снимаемых с одного кв. м. производственной площади в год.

По данным Гипростроймаша съём изделий с 1 м² производственной площади типового цеха ЖБ изделий при поточно-агрегатной технологии для плоскостных конструкций составляет 67 м² покрытий в год, а при стендовой технологии для цилиндрической оболочки Ленпромстройпроекта съём составляет 45-50 м² покрытия [1].

Стоимость и трудоёмкость изготовления и монтажа конструкций зависят от степени механизации и освоения передовых экономических методов труда. Например, по данным ЦНИИПромзданий заводская себестоимость 1 м³ ЖБ ферм и балок за период 1956 по 1961 г. снизились со 120-140 руб. до 70-85 руб. или на 30-50%; за тот же период себестоимость 1 м³ плоских панелей снизились с 70 до 50-57 руб.

Результаты исследования

В табл. 1 приведены сравнительные показатели нескольких наиболее употребительных типов оболочек, при высоте здания 7,2 м. В таблице использованы данные ЦНИИПромзданий 1963 г. а также некоторые корректировки по более поздним, уточнённым показателям. Сравнение произведено для покрытий, рассчитанных на равномерно-распределённую нагрузку 450 кг/м², для сетки 12х24 м, для оболочки с квадратным планом для сетки 24х24 м.

В качестве эталона для сетки колонн 12х24 м для сравнения приняты типовые покрытия в виде плоских ребристых плит размерами в плане 3х12 м, укладываемых по типовым железобетонным фермам.

Необходимо отметить, что с увеличением статических и динамических нагрузок на покрытие эффективность оболочек существенно возрастает.

Из таблицы 1 видно, что подавляющее большинство приведённых типов оболочек имеют преимущество против плоскостных покрытий как по расходу бетона и стали, так и по суммарной стоимости и трудоёмкости.

Для различных типов цехов ЖБК возможно использование подвесных кранов и потолка к плитам оболочек с достаточно частым шагом подвесок даёт преимущество по расходу стали на подкрановые пути и стоимости для оболочек по сравнению с плоскостными покрытиями, где подвеска осуществляется только к фермам.

Необходимо отметить, что показатели табл.1, в особенности стоимости и трудоёмкости пространственных конструкций покрытий получены в основном в экспериментальных стройках, ещё не достигли показателей, приведённых в табл., за исключением пологих оболочек положительной гауссовой кривизны с квадратным планом.

Специалисты ЦНИИПромзданий в 1963 г. провели технико-экономический анализ проектных предложений различных институтов, представленных по теме «Конструкции покрытий промышленных зданий для пролётов 30-60 м».

В качестве анализа изучены 30 различных покрытий пролётом 48 м как с плоскостными, так и с пространственными решениями, наряду с железобетонными, некоторые покрытия были решены с применением стальных конструкций.

При этом нормативная нагрузка равнялась 250 кг/м² (сверх собственного веса) и подвеску двух линий.

В таблице 2 приведены данные, полученные ЦНИИПромзданий по трём видам железобетонных покрытий – два покрытия в виде оболочек и плоскостное решение, принятая за 100%.

Показатели стоимости и трудоёмкости вычислены для балок здания размером в плане 96х72 м.

Таблица 1. Сравнительная таблица технико-экономических показателей пространственных конструкций

Тип оболочки	Сетка колонн 12х24 м (24х24 м)								
	Расход бетона в см	Расход стали в кг/м ²	Трудоёмкость в чел.-ч./м ²			Стоимость в руб/м ²			
			Изготовление	Монтаж и укруп. сборка	Всего	Изготовление	Транспортировка	Монтаж и укруп. сборка	Всего
1.Оболочки положительной гауссовой кривизны на квадратном плане из плит 3х3 м (ПИ-1, г. Санкт-Петербург)	<u>7,8</u> 75	<u>8,7</u> 69,1	<u>1,88</u> 97	<u>1,56</u> 780	<u>3,44</u> 161	<u>4,61</u> 57	<u>0,72</u> 95	<u>2,62</u> 656	<u>7,95</u> 86
2.Оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане из плит 3х12 м (Промстройпроект, г. Санкт-Петербург)	<u>7,24</u> 69,8	<u>7,9</u> 62,8	<u>1,47</u> 76	<u>0,35</u> 175	<u>1,82</u> 85	<u>5,55</u> 68,3	<u>0,68</u> 89,5	<u>0,72</u> 180	<u>6,95</u> 75
3.Длинные цилиндрические оболочки из плит 3х12 м (Промстройпроект)	<u>7,8</u> 75	<u>9,2</u> 73,1	<u>1,54</u> 79,4	<u>0,36</u> 180	<u>1,90</u> 89	<u>5,95</u> 73,4	<u>0,72</u> 95	<u>0,74</u> 185	<u>7,41</u> 80
4.Короткие цилиндрические оболочки из плит 3х12 м (ПСП и НИИСК, г. Киев)	<u>8,83</u> 85	<u>10,84</u> 86,1	<u>1,48</u> 76,3	<u>0,24</u> 120	<u>1,72</u> 80,4	<u>7,52</u> 93	<u>0,32</u> 42,1	<u>0,44</u> 110	<u>8,28</u> 89
5. Оболочки отрицательной гауссовой кривизны на квадратном плане из плит 3х3 м(Промстройпроект)	<u>7,3</u> 70	<u>8,2</u> 65	<u>2,33</u> 120	<u>1,18</u> 740	<u>3,81</u> 178	<u>6,78</u> 83,3	<u>0,33</u> 43,5	<u>1,59</u> 397	<u>8,7</u> 94
6. Оболочки отрицательной гауссовой кривизны на прямоугольном плане шириной 12 м(Промстройпроект и ЦНИИПромзданий)	<u>6,0</u> 57,8	<u>8,1</u> 64,3	<u>1,54</u> 79,4	<u>0,74</u> 370	<u>2,28</u> 107	<u>6,05</u> 74,5	<u>0,35</u> 46	<u>0,93</u> 233	<u>7,33</u> 79
7.Железобетонные волнистые своды шириной 3 м (ПСП и НИИСК, г. Киев)	<u>7,3</u> 70,2	<u>14,9</u> 114	<u>1,99</u> 103	<u>0,50</u> 250	<u>2,49</u> 116	<u>7,23</u> 89	<u>0,58</u> 76,4	<u>0,67</u> 168	<u>8,48</u> 91,5
8.Плоскостные конструкции- плиты 3х12 м по железобетонным фермам	<u>10,4</u> 100	<u>12,6</u> 100	<u>1,94</u> 100	<u>0,2</u> 100	<u>2,14</u> 100	<u>8,12</u> 100	<u>0,76</u> 100	<u>0,4</u> 100	<u>9,28</u> 100

Примечание. В числителе указан абсолютный показатель, в знаменателе - в % к плоскостным покрытиям.

Таблица 2 - ТЭП конструкций покрытий промышленных зданий пролётом 48 м на 1 м² площади.

Характеристики покрытия. Проектная организация	Расход бетона в см	Расход стали в кг/м ²		Стоимость покрытия в деле в руб.	Затраты труда на покрытие в деле в чел.-час
		На покрытие	На подвесные пути		
Пологие оболочки двоякой положительной гауссовой кривизны размером 24x48 м (ПИ-1)	$\frac{10,1}{76,5}$	$\frac{14,4}{89,5}$	$\frac{16,1}{261}$	$\frac{9,91}{88}$	$\frac{2,90}{111}$
Многовольновы своды-оболочки двоякой положительной гауссовой кривизны размером 24x48 м (Ленпромстройпроект)	$\frac{7,95}{60,5}$	$\frac{9,8}{61}$	$\frac{6,17}{100}$	$\frac{7,17}{63,5}$	$\frac{1,97}{75,6}$
Типовые железобетонные плиты размером 3x12 м по сборным железобетонным аркам пролётом 48 м (Ленпромстройпроект)	$\frac{13,2}{100}$	$\frac{10,1}{100}$	$\frac{6,17}{100}$	$\frac{11,28}{100}$	$\frac{2,61}{100}$

Примечание. В числителе приведены абсолютный показатель, в знаменателе - в % к плоскостному покрытию.

В качестве сравнения приведём данные работы [2].

Технико-экономические показатели покрытия здания с применением оболочек положительной гауссовой кривизны размерами 24 x 24 м приведены в табл. 3.

Таблица 3 - Технико-экономические показатели покрытия здания с применением оболочек положительной гауссовой кривизны размерами 24 x 24 м

№ п/п	Конструктивные элементы и виды работ	Расход материалов на 1 м ²		Стоимость в деле, долл*/м ²	Затраты труда на стройплощадке, ч/час/м ²
		бетон, см,	сталь, кг		
1	Контурные фермы	-	12,58	4,24	0,0977
2	Монолитный бетон	0,0817	6,1	23,4	0,01144
	Итого на покрытие:	0,0817	18,68	27,64	0,10914
3	Стеновые панели	0,0036	0,9	3,12	0,12
4	Кровля с утеплителем	-	-	4,3	0,79
	Всего:	0,0853	19,58	31,94	1,0194

Экономическая эффективность комбинированной оболочки 30x30 м приведена в табл.4.

Таблица 4 - Экономическая эффективность комбинированной оболочки 30x30 м

Варианты	Показатели вариантов	По стоимости в деле, долл. США	По расходу стали, кг	По суммарным трудо-затратам, ч/час	По приведённым затратам, долл. США
I	Оболочка положительной кривизны (30x30 м)	35,1	19,8	1,01914	47,68
II	Покрытие из типо-вых ж/б плит размером 3x6 м и металлических ферм с пролётом 24 м с металлической подстропильной фермой	42,68	28,422	3,2344	58,0
	Э (I - II)	17,76%	43,54%	31,5%	17,8%
III	Плоскостное металлическое покрытие из структурных пространственных элементов размерами 12x24 м	51,23	45,51	3,69	60,41
	Э (I - III)	31,5%	56,49%	36,2%	21,1%

В качестве сравнения приведём данные работы [3].

Сравнение экономической эффективности проводилось по технико-экономическим показателям оболочек покрытий с различными краевыми условиями. Планировочные решения совершенно одинаковые. Поэтому рассматривались оболочки размерами в плане 24x24 м при

одной и той же нагрузке, с одинаковой геометрией, применялся одинаковый метод расчета. Учитывая это, сравниваются только стальные контурные фермы-диафрагмы, исходя из их основного показателя-расхода металла. Расход экономической эффективности произведен по разности сметной стоимости взаимозаменяемых конструкций. Согласно СН 423-71 расчеты экономической эффективности произведены по минимуму приведенных затрат, которые определялись следующим образом: $P_{\Sigma} = C_{\Sigma} + E_n \cdot F_{осн} \cdot t_{\Sigma} + E_n \cdot F_{об.э} + 1/E_{пр} \cdot C_{\Sigma.в.год}$ (1) где C_{Σ} – сметная себестоимость конструкций эталонного варианта, руб; E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности в строительстве ($E_n = 0,12$);

$F_{осн}$ – стоимость основных производственных фондов, руб; t_{Σ} – продолжительность осуществления конструктивных решений в годах по варианту; $F_{об.э}$ – величина оборотных средств, руб; $E_{пр}$ – нормативный коэффициент приведения предстоящих затрат $E_{пр}=0,08$; $C_{\Sigma.в.год}$ – годовые эксплуатационные затраты, связанные с эксплуатацией конструкций, руб.

Приведенные затраты.

$$P_{ф-1} = C_{\Sigma} + E_n \cdot F_{об.э} = 740,88 + 0,12 \cdot 785,34 = 835,13 \text{ руб.};$$

$$(835,13 \text{руб} : 0,791 \text{ долл.} = 1055,79 \text{ долл. США})$$

$$P_{ф-2} = C_{\Sigma} + E_n \cdot F_{об.э} = 450,58 + 0,12 \cdot 477,61 = 507,89 \text{ руб.};$$

$$(507,89 \text{руб} : 0,791 \text{ долл.} = 642,086 \text{ долл. США})$$

$$P_{ф-3} = C_{\Sigma} + E_n \cdot F_{об.э} = 604,27 + 0,12 \cdot 640,53 = 681,13 \text{ руб.}$$

$$(681,13 \text{руб} : 0,791 \text{ долл.} = 861,1 \text{ долл. США})$$

$$\text{На 1984 г. } 0,791 \text{ руб} = 1 \text{ долл. США}$$

$$\text{На 2021 июль } 73,76 \text{ руб} = 1 \text{ долл. США}$$

$$\text{Тогда } 73,76 : 0,791 = 93,249 \quad 0,791 \times 73,76 = 58,344$$

$$P = 835,13 \text{ руб} : 0,791 \text{ долл. США}$$

Выводы

1. Из таблицы 1 видно, что подавляющее большинство приведённых типов оболочек имеют преимущество против плоскостных покрытий как по расходу бетона и стали, так и по суммарной стоимости и трудоёмкости.

2. Приведённые показатели по абсолютной экономии материалов, стоимости и трудоёмкости, а также по стоимости в деле (от 17,76 до 43,54% по сравнению со II вариантом и от 21,1 до 56,49% по сравнению III вариантом) свидетельствуют о высокой экономической эффективности покрытий из монолитных железобетонных оболочек положительной гауссовой кривизны размерами в плане каждая 30x30 м (I вариант);

3. Экономическая эффективность от внедрения общих ферм-диафрагм в неразрезных в многоволновых оболочках покрытия (размерами в плане 24x24 м) вместо отдельно стоящих оболочек получается следующая. В первом варианте при применении общих ферм-диафрагм по двум противоположным сторонам приведенные затраты на ферму Ф-2 меньше, чем на 2 фермы Ф-1. Во втором варианте при применении общих ферм-диафрагм по двум смежным сторонам приведенные затраты на ферму Ф-3 меньше, чем на 2 фермы Ф-1. Как показывают расчеты, в неразрезных оболочках по сравнению с разрезными уменьшается расход стали на 12,5%, в основном за счет уменьшения расхода материалов на фасонки и накладки при переходе на общую ферму смежных оболочек.

Литература

1. Сахновский К.В., Горенштейн Б.В., Линецкий В. Д. Сборные тонкостенные пространственные и большепролетные конструкции. Изд. СИ, Ленинград 1969 г., 430 с.

2. Нуманов О.Р. Расчёт технико-экономических показателей пологих оболочек. Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. ТТУ №1(41) – 2018.- с.242-253.

3. Нуманов О.Р., Мирзоева Н.Ш. Эффективность применения многоволновых отдельно стоящих и неразрезных пологих оболочек. ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК. № 3, 2022, с.110-113

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФ- СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРЕ- INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Нуманов Олим Рахимович	Нуманов Олим Рахимович	Numanov Olim Rahimovich
Н.и.техникӣ, дотсент	к.т.н., доцент	Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after Academician M.S.Osimi
nor5@mail.ru		
ORCID Id 0000-0001-6382-8823		

АРЗЁБИИ ВАЗЪИ МУОСИРИ ПЕШБУРДИ БАҲИСОБГИРИИ МОЛИЯВӢ ДАР ТАШКИЛОТҲОИ ТИҶОРАТӢ Гайбуллоева Д.А.

Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ дар шаҳри Хучанд

Дар мақола вазъи муосири пешбурди баҳисобгирии молиявӣ дар ташкилотҳои тиҷоратии Ҷумҳурии Тоҷикистон баҳогузорӣ карда шудааст. Барои ин мақсад дар ташкилотҳои тиҷоратии ватанӣ таҳқиқоти маркетингӣ дар шакли пурсиш гузаронида шуда, натиҷаҳои асосии он дар мақола оварда шудааст. Пурсиш 50 ташкилоти тиҷоратии соҳаҳои гуногунро дарбар гирифта, масъалаҳои истифодабарии сисёати баҳисобгирӣ в нақшаи ҳисобҳо, барномаҳои автоматикӣ, таҳияи ҳисобҳо ва салоҳиятнокии касбии муҳосибон мавриди таҳлил қарор дода шудааст. Дар асоси натиҷаҳои таҳлил муаммоҳо ва норасогиҳо дар пешбурди баҳисобгирии муҳосибии молиявӣ муайян карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: баҳисобгирии муҳосибӣ, баҳисобгирии молиявӣ, ҳисоботи молиявӣ, иттилооти молиявӣ, менеҷменти молиявӣ, сисёати ҳисобдорӣ, салоҳияти касбӣ, нақшаи ҳисобҳо, ташкилотҳои тиҷоратӣ.

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВЕДЕНИЯ ФИНАНСОВОГО УЧЕТА В КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ Гайбуллоева Д.А.

В статье оценивается современное состояние финансового учета в коммерческих организациях Республики Таджикистан. С этой целью в отечественных коммерческих организациях было проведено маркетинговое исследование в форме опроса, основные результаты которого представлены в статье. В опросе приняли участие 50 коммерческих организаций различных отраслей, и были проанализированы вопросы применения учетной политики и планов бухгалтерского учета, автоматических программ, составления отчетности, профессиональной компетентности бухгалтеров. По результатам анализа выявлены проблемы и недостатки в ведении бухгалтерского учета.

Ключевые слова: бухгалтерский учет, финансовый учет, финансовая отчетность, финансовая информация, финансовый менеджмент, учетная политика, профессиональная компетентность, план счетов, хозяйственные организации.

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF FINANCIAL ACCOUNTING IN COMMERCIAL ORGANIZATIONS Gaibulloeva D.A.

The article assesses the current state of financial accounting in commercial organizations of the Republic of Tajikistan. For this purpose, a marketing research was conducted in domestic commercial organizations in the form of a survey, the main results of which are presented in the article. The survey involved 50 commercial organizations in various industries, and analyzed the application of accounting policies and accounting plans, automatic programs, reporting, professional competence of accountants. Based on the results of the analysis, problems and shortcomings in accounting were identified.

Key words: accounting, financial accounting, financial reporting, financial information, financial management, accounting policy, professional competence, chart of accounts, economic organizations.

Муқаддима

Дар шароити муосири рушди иқтисодиёт аҳамияти баҳисобгирии муҳосибӣ ҳамчун як унсури низоми идоракунии ташкилот афзуда истодааст. Баҳисобгирии муҳосибӣ таъминкунандаи истифодабарандагони гуногун бо иттилооти молиявӣ боэътимод ва босифат мебошад. Ҳамзамон, иттилооти ҷамъбасти низоми баҳисобгирии молиявӣ - ҳисоботи молиявӣ унсури таъминоти менеҷменти молиявӣ ба ҳисоб меравад.

Баҳисобгирии молиявӣ ҳамчун қисми таркибии баҳисобгирии муҳосибӣ, низоми ташаққули иттилооти аввалияи ҳуҷҷатигардонидашуда доир ба инъикоси амалиётҳои вобаста ба ҳаракати объектҳои баҳисобгирӣ ва пешниҳоди иттилооти ҷамъбастӣ дар намуди ҳисоботи молиявӣ ба истифодабарандагони берунӣ ва дохилӣ мебошад [3, с. 129]. Иттилооти баҳисобгирии молиявӣ барои ташкили низоми самараноки идоракунии банақшагирӣ ва пешгӯӣ намудан, таҳлили молиявӣ ва идоравӣ, назорати идоравӣ мусоидат намуда, дорои иттилооти на танҳо хусусияти ретроспективӣ (давраи гузашта), балки перспективӣ (давраи оянда) мебошад.

Дар асоси омӯзиши таҳқиқоти олимони соҳа метавон гуфт, ки имрӯзҳо дар пешбурди баҳисобгирии молиявӣ ва таҳияи ҳисоботи молиявӣ норасогиҳои зиёде мавҷуданд, ки сифат ва эътимоднокии маълумоти дар он тавлидшавандаро ба таври кофӣ таъмин намекунад, инчунин ба таври назаррас фоиданокии ин маълумотро маҳдуд мекунад. Аз ин рӯ, омӯзиш ва таҳқиқи вазъи муосири пешбурди баҳисобгирии молиявӣ дар ташкилотҳои тиҷоратии ватанӣ аҳамияти хоса дорад.

Шарҳи адабиётҳои илмӣ нишон медиҳад, ки вазъи пешбурди баҳисобгирии муҳосибии молиявӣ ва таҳияи ҳисоботи молиявӣ дар қорҳои олимони хориҷӣ - Гетман В.Г. [7], Легенчук С.Ф. [9], Богатая И.Н. [6], Хахонова Н.Н. [12], Гуденица О.В. [8] ва дигарон ба таври васеъ мавриди таҳқиқ қарор дода шуда, муаммоҳо ва мушкилоти ҷойдошта аниқ ва муайян карда шудаанд. Дар таҳқиқоти

олимони хориҷи кишвар, камбудихо ва мушкилотҳои зерин вобаста ба пешбурди низоми баҳисобгирии молиявӣ оварда шудааст:

1) ҷой доштани муносибати расмӣ танзимгарон ва субъектҳои соҳибкорӣ ба аксар категорияҳо, принципҳо ва талаботи баҳисобгирии молиявӣ, ки ба шароити иқтисодӣ бозоргонӣ мувофиқат мекунад;

2) баланд будани вазнинии маъмурии субъектҳои хоҷагидорӣ доир ба пешниҳоди номгӯи зиёди ҳисобот ба мақомотҳои давлатӣ, инчунин сарф шудани хароҷотҳои изофагӣ доир ба пешбурди якҷояи баҳисобгирии молиявӣ ва андозӣ;

3) сарф шудани хароҷот барои таҳияи ҳисоботи молиявӣ маҷмӯи мутобиқи СБҲМ тавассути тағйир додани ҳисоботи молиявӣ тибқи қоидаҳои дохилидавлатӣ таҳияшуда;

4) суғур будани низоми назорати сифати баҳисобгирӣ ва сатҳи пасти сифати аудити ҳисоботи молиявӣ;

5) иштироки нокифояи мутахассисони иттиҳодияҳои ҷамъиятӣ, дигар ҷамъиятҳои манфиатдор ва истифодабарандагони ҳисоботи молиявӣ дар танзим ва рушди низоми баҳисобгирии молиявӣ ва таҳияи ҳисоботи молиявӣ, инчунин дар инкишофи касби муҳосиб ва аудитор;

6) сатҳи пасти омодагии касбии аксарияти муҳосибон ва аудиторон, яъне надоштани малақаҳои кифоя дар истифодаи иттилооти мутобиқи СБҲМ омода кардашуда; ва ғайра.

Масъалаҳои номбаршуда бештар ба ҷанбаҳои ташкилию методологии пешбурди баҳисобгирии молиявӣ дахл дорад. Бинобар ин тақмили манбаи меъёрию ҳуқуқӣ дар самти пешбурди баҳисобгирии молиявӣ ва таҳияи ҳисоботи молиявӣ зарур аст. Баланд бардоштани сифати иттилооти ҳисоботи молиявӣ ҳамчун яке аз самтҳои рушди пешбурди баҳисобгирии молиявӣ ва таҳияи ҳисоботи молиявӣ аз тарафи олимони пешниҳод карда шудааст. Зеро ба ақидаи онҳо ҳисоботи молиявӣ танҳо 20 фоизи маълумоти заруриро барои гузаронидани таҳлили молиявӣ ба менечерони молиявӣ пешниҳод карда истодааст. Албатта ин ақидаро тарафдорӣ кардан мумкин аст, аммо қайд кардан зарур аст, ки то ҳол иттилооти ҳисоботи молиявӣ барои мақсадҳои таҳлили молиявӣ, банақшагирӣ ва пешгӯйикунии молиявӣ, барои қабули қарорҳои идоравӣ маълумоти асоситарин ва муҳимтарин ҳисобида мешавад.

Олимони ватанӣ М. Шобеков, С.Ф. Низомов, М.У. Бобоев, А.А. Мирзоалиев, Қ.Х. Хушвахтзода, Б.Ҳ. Каримов, С.Х. Раҳимов ва дигарон дар фаъолияти илмӣ худ масъалаҳои пешбурди баҳисобгирии молиявӣ ва таҳияи ҳисоботи молиявиро дар ташкилотҳои тиҷоратӣ мавриди таҳқиқ қарор додаанд.

Дар таҳқиқоти илмӣ Бобоев М.У. муаммоҳои ва мушкилоти зерини ҷойдоштаро дар назария ва амалияи пешбурди баҳисобгирии муҳосибӣ муайян кардааст: равона шудани ҳисоботи молиявӣ ба принципҳои андозӣ; носоҳеҳии ҳисоботи молиявӣ таҳияшуда; мавҷуд набудани талабот ба ҳисоботи молиявӣ аз тарафи роҳбарияти ташкилот; номукаммалии стандартҳои миллии баҳисобгирӣ ва ҳисоботи молиявӣ; мавҷуд набудани тавсияҳои алоҳида доир ба истифодабарии СБҲМ дар корхонаҳо; норасоии мутахассисони баландихтисос дар соҳаи молия ва баҳисобгирӣ; мавҷуд набудани барномаҳои таълимии ҷавобгӯ ба талаботҳои илми муосири баҳисобгирии муҳосибӣ дар аксар мактабҳои таҳсилоти олӣ [4, 5].

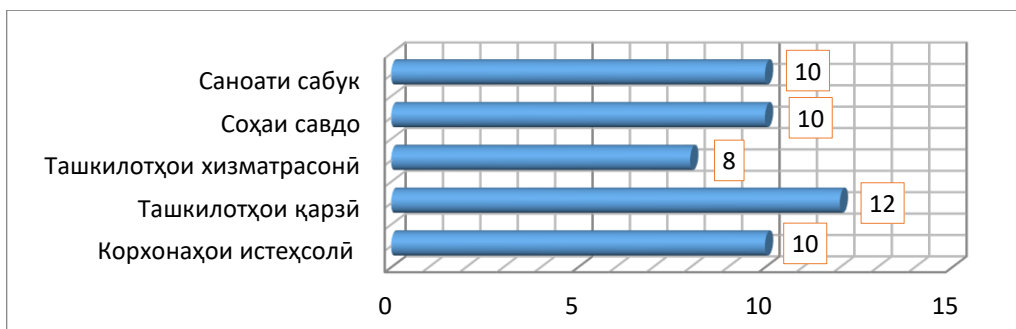
С.Ф. Низомов ва М. Шобеков доир ба муаммоҳои ҷорӣ намудани СБҲМ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ва роҳҳои бартараф намудани он чунин норасогиҳоро дар пешбурди баҳисобгирии молиявӣ баён кардаанд: ихтилофи қонунгузорию гражданин ва андоз; ҳангоми табдил додани ҳисоботи молиявӣ ва дар амалияи оянда бошад, ҳангоми тартиб додани ҳисоботи молиявӣ ба назар гирифтани чунин принциби СБҲМ ба монанди афзалияти мазмуни иқтисодӣ нисбат ба шакли ҳуқуқӣ ниҳоят душвор хоҳад буд. Дар назари аввал ин мушкилот чандон муҳим нест, аммо бо назардошти анъанаҳои муқарраршудаи баҳисобгирии муҳосибӣ, метавонад дар муқоисакунии баҳисобгирии муҳосибӣ ва андоз мушкилоти ҷиддӣ гардад [11].

Ба ақидаи Мирзоалиев А.А. баъзе норасогиҳо ва мушкилотҳо дар таҳия ва пешниҳоди ҳисоботи молиявӣ бо инҳо вобаста мебошанд: номувофиқатию рушди муосири сатҳи иқтисодӣ-иқтимоии давлат бо талаботҳои инъикоси фаъолияти хоҷагидорӣ дар баҳисобгирӣ ва ҳисобот; салоҳиятнокии пасти мутахассисони соҳаи баҳисобгирӣ; дар мутахассисони соҳаи баҳисобгирӣ мавҷуд набудани истифодабарии ақидаи касбӣ [10].

Бояд қайд кард, ки Қ.Х. Хушвахтзода ва И.А. Бобиев дар таҳқиқоти худ низ ба муаммои салоҳиятнокии пасти мутахассисони соҳаи баҳисобгирӣ ишора кардаанд. Онҳо дар он ақидаанд, ки барои ҳалли ин масъала ба мундариҷа ва натиҷанокии барномаи таълимии равандии таълим дар ин соҳа аҳамияти махсус дод. Зеро он ҳамчун асос барои рушди ин соҳа ва салоҳиятнокии мутахассисон ҳисобида мешавад [13].

Бо мақсади арзёбии вазъи муосири пешбурди баҳисобгирии муҳосибии молиявӣ дар ташкилотҳои тиҷоратии ватанӣ таҳқиқоти маркетингӣ дар шакли пурсиш гузаронида шуд. Барои ин мақсад пурсишнома таҳия карда шуд, ки 12 саволҳоро дарбар мегирад.

Дар пурсишнома 50 ташкилоту тиҷоратии соҳаҳои гуногун иштирок намуданд (расми 1).



Расми 1 - Шумораи ташкилотҳои дар пурсишнома иштирок намуда
Сарчашма: таҳияи муаллиф

Чӣ тавре аз расми 1 дида мешавад, дар пурсишнома ташкилотҳои соҳаҳои саноати сабук, савдою хизматрасонӣ, ташкилотҳои қарзӣ ва корхонаҳои истеҳсоли иштирок карданд. Аз 50 ташкилотҳои дар пурсишнома ширкат варзида 30-то ё 60 %-и онҳо ҷамъиятҳои дорои масъулиятш маҳдуд (ЧДММ), 13-то ё 26 % ҷамъияти саҳомии кушод (ҚСК) ва 7-то ё 14 %-и ҷамъияти саҳомии пӯшида (ҚСП) мебошанд. Инчунин қайд бояд кард, ки ташкилотҳои дар пурсиш иштирок карда, ба субъектҳои соҳибқори миёна ва калон дохил мешаванд ва қисми онҳо субъектҳои дорои манфиати умум мебошанд.

Қабл аз баррасии натиҷаҳои пурсишнома, бояд қайд намуд, ки пурсиш танҳо 50 номгӯи ташкилотҳои соҳаҳои гуногунро дарбар гирифт ва дар ҳолати пурсиши теъдоди зиёди ташкилотҳо (масалан, 100, 300, 500 ё 1000) натиҷаҳо албатта дигаргун мешаванд.

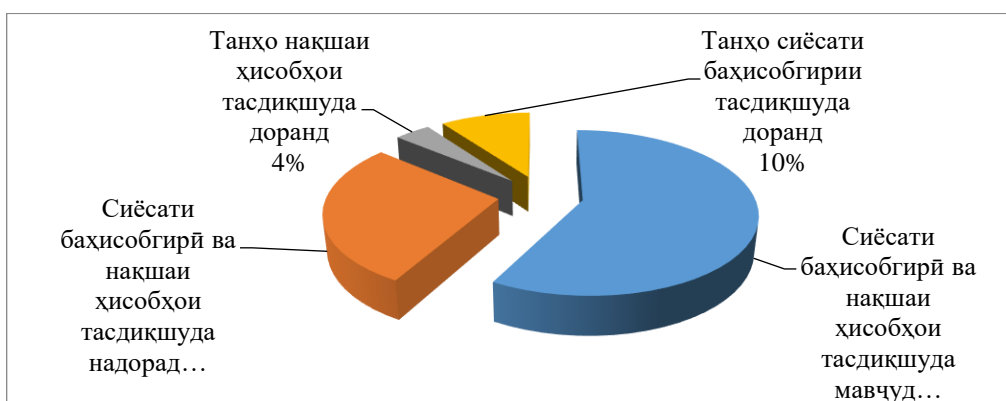
Натиҷаҳои асосии пурсишро аз рӯи саволҳо пешниҳод мекунем.

1) *Дар ташкилоти шумо сиёсати баҳисобгирии муҳосибӣ ва нақшаи кории ҳисобҳо тасдиқ карда шудааст?*

Таҳлили базаи қонунгузори пешбурди баҳисобгирии молиявӣ ва таҳияи ҳисоботи молиявӣ нишон дод, ки дар Ҷумҳурии Тоҷикистон имрӯзҳо заминаи хеле васеи ҳуқуқӣ ташаккул ёфтааст, ки тартиби баҳисобгирии муҳосибӣ ва тартиби ташаккул ва пешниҳоди ҳисоботи молиявиро танзим мекунад.

Тибқи Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи баҳисобгирии муҳосибӣ ва ҳисоботи молиявӣ” яке аз ҳуҷҷатҳои асосии танзимкунандаи баҳисобгирии муҳосибии молиявӣ дар ташкилотҳо ин сиёсати баҳисобгирӣ ба ҳисоб меравад [1].

Ҳолати муосири истифодабарии ҷанбаҳои ташкилӣ-техникии сиёсати баҳисобгирӣ ва нақшаи ҳисобҳо дар расми 2 оварда шудааст.



Расми 2 - Ҳолати муосири истифодабарии сиёсати баҳисобгирӣ ва нақшаи ҳисобҳо
Сарчашма: таҳияи муаллиф

Аз рӯи натиҷаи пурсишнома маълум шуд, ки аз 50 ташкилоти таҳлилшуда танҳо 58 % (29-то) сиёсати баҳисобгирӣ ва нақшаи ҳисобҳои тасдиқшуда дорад ва дар раванди баҳисобгирии фаъолияти молиявӣ-хоҷагидории худ истифода мебаранд. 28 %-и ташкилотҳо ё 14-то бошанд сиёсати баҳисобгирии тасдиқшуда надоранд, 10 % (5-то) танҳо сиёсати баҳисобгирии тасдиқшуда доранд, 4 % (2-то) танҳо нақшаи кории ҳисобҳои тасдиқшуда доранд.

Таҳқиқот нишон дод, ки дар соҳаи бонқдорӣ ва саноати сабук пешбурди баҳисобгирии молиявӣ нисбатан дуруст ба роҳ монда шудааст. Ҳамаи ташкилотҳои сиёсати баҳисобгирӣ ва нақшаи кории ҳисобҳои тасдиқшуда доранд.

Баъзе субъектҳои соҳибқори миёна сиёсати баҳисобгирии тасдиқшуда надоранд. Вобаста ба ин гуфтан мумкин аст, ки дар ин ҳолат маълумоти баҳисобгирии молиявӣ наметавонад ҳамчун

воқеъ ва саҳеҳ дониста шавад. Зеро принципҳои пешбурди баҳисобгирии молиявӣ ва асоси тавсифи сифатии ҳисоботи молиявӣ (возеҳ, бамаврид, бозътимод, муқоисашаванда) аз тарафи ташкилотҳои нагардида истодааст.

Вазъи истифодабарии нақшаи ҳисобҳои баҳисобгирии муҳосибиро дар ташкилотҳои чунин арзёбӣ қардан мумкин аст:

а) ташкилотҳои қарзӣ - феҳрасти ҳисобҳои тавозуниро (ҳисобҳои панҷрақама), ки Бо Қарори Раёсати Бонки миллии Тоҷикистон аз 30 июни соли 2010 таҳти №181 тасдиқ шудааст (тағйири иловаҳо аз 8 ноябри соли 2017), истифода мебаранд.

б) ташкилотҳои соҳаҳои саноати сабук ва маҳсулоти хӯрока, савдо ва хизматрасонӣ - нақшаи ҳисобҳои баҳисобгирии муҳосибӣ, ки ба Фармоиши Вазорати молияи Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 27 майи соли 2011 таҳти № 41 (ҳисобҳои панҷрақама) тасдиқ шудааст, истифода мебаранд.

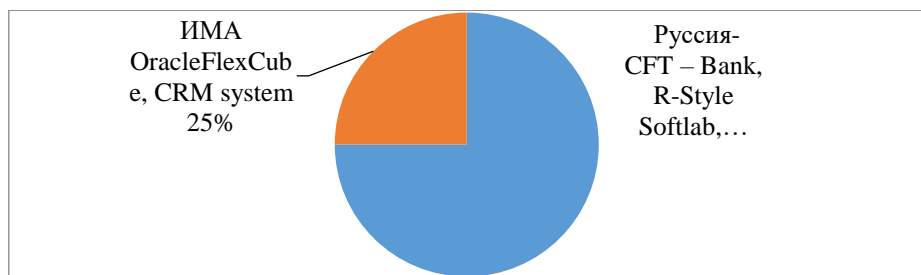
2) *Қадам намуди барномаҳои автоматикӣ барои пешбурди баҳисобгирии муҳосибии молиявӣ истифода бурда мешавад?*

Дар боби дуҷуми Концепсияи иқтисоди рақамӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки ба дурнамои умумии табодули рақамӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон бахшида шудааст ҷорикунӣ ва истифодабарии технологияҳои рақамӣ дар соҳаҳои гуногун тавсия шудааст [2].

Ҳолати муосири ҷанбаҳои ташкилӣ-техникии сиёсати баҳисобгирии ташкилотҳои дар чунин ҳолат қарор доранд: вобаста ба самти истифодабарии шаклҳои баҳисобгирии муҳосибӣ таҳлилҳои нишон доданд, ки тамоми 50 адад ташкилоти таҳлилшуда пурра шакли автоматикунонидашудаи баҳисобгирии муҳосибии молиявиро истифода мебаранд. Аммо дараҷаи пурра истифодабарии имкониятҳои ин барномаҳо дар сатҳи паст қарор доранд.

Ақсарияти корхонаву ташкилотҳои таҳлил гардида ба монанди соҳаи саноати сабук, истеҳсоли маҳсулоти хӯрока, савдо, хизматрасонӣ дар пешбурди баҳисобгирии муҳосибии молиявӣ барномаи 1С муҳосиботро истифода мебаранд. Аммо дар соҳаи саноати сабук имкониятҳои ин барнома пурратар нисбат ба корхонаҳои истеҳсоли маҳсулоти хӯрока истифода бурда мешавад. Дар марказҳои савдо ва хизматрасониҳо танҳо функцияҳои воридот ва содироти маҳсулот истифодашуда, функцияҳои гузаронидани таҳлил дар барнома истифода бурда намешавад.

Дар фаъолияти ташкилотҳои қарзӣ бошад, барномаҳои махсуси пешбурди баҳисобгирии муҳосибӣ ва фаъолияти бонкӣ истифода мешаванд. Айни замон ҳар як ташкилоти қарзӣ вобаста ба имкониятҳои худ ин ё он намуди барномаҳоро харидорӣ намуда фаъолияти худро ба роҳ мондааст (расми 3).

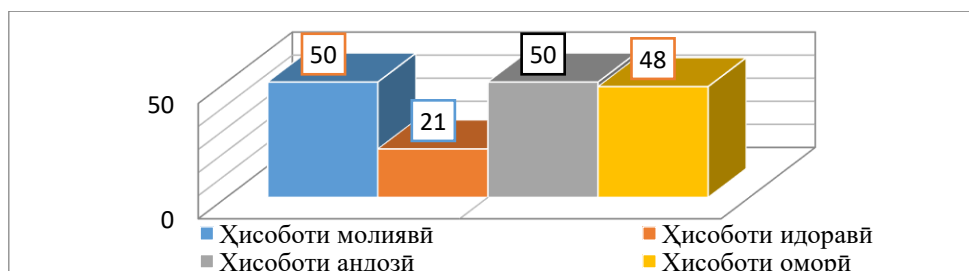


Расми 3 - Истифодашавии барномаҳои автоматикӣ дар ташкилотҳои қарзӣ
Сарчашма: таҳияи муаллиф

Чӣ тавре, ки аз расми 3 маълум гардид, барномаҳои автоматикӣ дар ташкилотҳои қарзӣ истифодашаванда асосан аз ташкилотҳои Федератсияи Русия харидорӣ шудаанд. Ин барномаҳо универсалӣ буда, на танҳо барои пешбурди баҳисобгирии молиявӣ таъинот доранд, балки барои пешбурди тамоми самтҳои фаъолияти ташкилотҳои қарзӣ низ истифода мегарданд.

3) *Қадам аз ин шаклҳои ҳисоботро ташкилот тартиб медиҳад?*

Дар расми 4 ҳолати муосири таҳияи ҳисоботҳо (молиявӣ, идоравӣ, андозӣ, оморӣ) оварда шудааст.



Расми 4 - Ҳолати муосири таҳияи ҳисоботҳо
Сарчашма: таҳияи муаллиф

Аз рӯи расми 4 маълум аст, ки ҳисоботи молиявӣ дар ташкилотҳо 100 %, ҳисоботи идоравӣ - 42 %, ҳисоботи андозӣ - 100 % ва ҳисоботи оморӣ - 96 % таҳия карда мешавад.

Таҳлилҳо нишон доданд, ки аз 50 номгӯй ташкилотҳо 36 % ё 18-то онҳо ҳамаи шаклҳои ҳисоботи молиявиро пурра омода мекунанд. Ҳиссаи боқимонда бошад, вобаста ба самти фаъолияти худ ин ё он шакли ҳисоботи молиявиро таҳия менамоянд (расми 5).



Расми 5 - Ҳолати муосири таҳияи шаклҳои ҳисоботи молиявӣ
Сарчашма: таҳияи муаллиф

Аз рӯи расми 5 маълум аст, ки ҳисобот оиди ҳолати молиявӣ ва ҳисобот оиди натиҷаҳои молиявӣ дар 50 адад ташкилотҳои дар пурсишнома иштирок намуда, пурра яъне 100 % таҳия карда мешавад. Натиҷаи таҳияи ҳисобот оиди тағйирёбии сармоя - 36 % ва ҳисобот оиди ҳаракати воситаҳои пулӣ - 60 % мебошад. Дар баъзе корхонаҳои саноати сабук, истеҳсоли маҳсулоти хӯрока, хизматрасонӣ, ки ба субъектҳои соҳибқори миёна мансубанд, асосан ҳисобот оиди ҳолати молиявӣ ва ҳисобот оиди натиҷаи молиявӣ тартиб дода мешавад. Дар ташкилотҳои қарзӣ бошад, ҳамаи намуди ҳисоботи молиявӣ таҳия карда мешавад.

Мавриди зикр аст, ки дар пешбурди баҳисобгирии муҳосибӣ ва таҳияи ҳисоботи молиявӣ камбудихо ва хатогиҳо ба назар мерасанд. Ба андешаи мо, мавҷудияти камбудихо, норасогӣ ва хатогиҳо бевосита аз сохтори ташкилии шӯъбаи муҳосибот ва иҷрои ҳуқуқи уҳдадорихои муҳосибон вобастагии калон дорад.

Зеро яке аз масъалаҳои умдатарини ташкили баҳисобгирӣ – ин дуруст муайян намудани сохтори ташкилии шӯъбаи муҳосибот аст. Таҳлилҳо нишон медиҳад, ки айни замон дар корхонаҳои истеҳсоли маҳсулоти хӯрока, савдо, ва хизматрасонӣ сохтори хатӣ, дар ташкилотҳои қарзӣ ва саноати сабук сохтори функсионалии шӯъбаи муҳосибот амал мекунанд.

Дар ташкилотҳое, ки сохтори хатии шӯъбаи муҳосибот амал мекунанд чунин норасогӣҳо дида мешавад:

- талаботи баланд нисбат ба сармуҳосиб, ки бояд дар тамоми вазифаҳои, ки тобеон иҷро мекунанд, дониш ва таҷрибаи васеи ҳамаҷониба дошта бошанд;
- аз ҳад зиёд вазифаҳо доштани сармуҳосиб, бо миқдори зиёди маълумот ва ҳуҷҷатгузорӣ кор кардани ӯ.

Дар ҳолати зикргардида бинобар зиёд будани уҳдадорихои вазифавӣ, зиёд будани ҳаҷми маълумот сифати кори сармуҳосибӣ чунин ташкилотҳо дар сатҳи паст қарор дорад. Зеро дар ин ҷо проблемаи норасогии вақт барои саривақт иҷро намудани уҳдадорихои вазифавӣ пайдо гардида истодааст.

Дар ташкилотҳое, ки сохтори функсионалии шӯъбаи муҳосибот ҷорӣ карда шудааст, чунин норасогӣҳо дида мешавад:

- эҳтимолияти тӯл кашидани гирифтани маълумот аз як ҳадамоти функционалӣ ба ҳадамоти дигар, зеро дар асл ҳар як ҳадамот танҳо барои кори худ масъул аст, на барои қабули қарор дар маҷмуъ. Бинобар ҷой доштани ин ҳолат қабули қарорҳои идоравии фаврӣ тӯл кашида, таъсири манфии худро ба натиҷаи молиявии ташкилот расонида истодааст;
- пайдошавии тафовути назаррас ва номутобиқатии маълумоти дар ҳадамоти гуногуни функционалӣ гирифташуда барои як намуди вазифаҳо. Ин ҳолат ҳангоми қабули қарори идоравӣ аз шахси масъул барои муайян ва ҷудо намудани маълумоти дақиқ ва саҳеҳ сарфи вақти иловагиро талаб карда истодааст;
- набудани робитаҳои зич ва ҳамкори байни унсурҳои зерсохтории шӯъбаи муҳосибот.

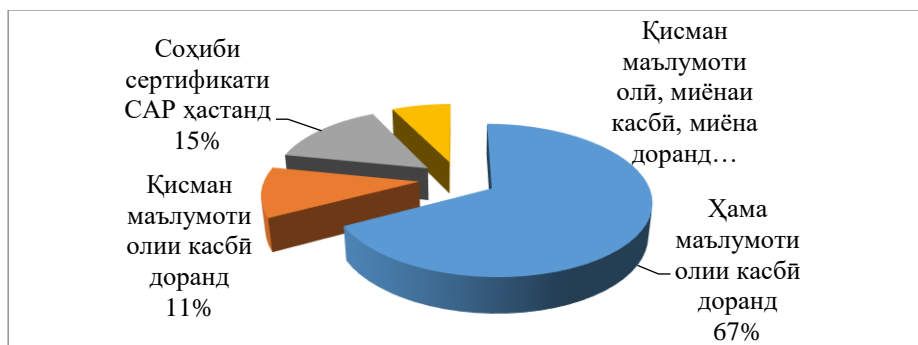
Ҳамин тавр, сохтори ташкилии шӯъбаи муҳосибот дар ташкилотҳои тиҷоратии соҳаҳои гуногун, ба андешаи мо, дорои норасогӣҳои зеринанд:

- риоя нашудани принципҳои талаботҳои сохтори ташкилии қабул гардида;
- набудани робитаи зич байни унсурҳои зерсохторҳои шӯъба;
- аниқ муайян набудани ҳуқуқи уҳдадорихои муҳосибон ва тобеъияти онҳо.

4) Дараҷаи салоҳиятнокии касбии муҳосибони ташкилот чӣ гуна аст?

Роҳ додан ба хатогиҳо ва саривақт иҷро накардани вазифаҳо, надониستاني тобеъияти худ ҳамаи ин аз салоҳиятнокии пасти мутахассисони муҳосибот дарак медиҳад. Таҳлилҳо нишон

доданд, ки дар аксарияти ташкилотҳо мутахассисони баландихтисос намерасанд. Инчунин раванди пешбурди баҳисобгирӣ дар баъзе ташкилотҳо ба салоҳияти ғайримутахассиси соҳавӣ воғузур карда шудааст. Дар расми 6 натиҷаи пурсишнома доир ба дараҷаи салоҳиятнокии касбии муҳосиботи ташкилотҳо оварда шудааст.



Расми 6 - Дараҷаи салоҳиятнокии касбии муҳосибони ташкилот
Сарчашма: таҳияи муаллиф

Чӣ тавре ки аз натиҷаи пурсиш дида мешавад, 67 % муҳосибон маълумоти олии касбӣ доранд, 15 % соҳиби сертификати САР ҳастанд, боқимонда маълумоти миёнаи касбӣ ва миёна доранд. Дар марказҳои савдо дар раванди баҳисобгирӣ шахсоне фаъолият мебаранд, ки ҳатто маълумоти олии надоранд ё маълумоти олии ғайресоҳавӣ доранд. Таҳқиқотҳо нишон дод, ки на ҳамаи сармуҳосибони корхонаю ташкилотҳо дорои сертификати муҳосибии касбӣ, ки аз тарафи Вазорати молияи Ҷумҳурии Тоҷикистон дода мешавад ё сертификати САР мебошанд.

Ба андешаи мо, дар асоси таҳқиқотҳои илмӣ олимони соҳа ва таъҷиб ба натиҷаи таҳқиқоти маркетингӣ муаммоҳо ва норасогоро дар пешбурди баҳисобгирии муҳосибии молиявӣ дар ҷанбаҳои зерин муайян кардан мумкин аст:

мавҷудияти номукаммали дар санадҳои меъёрию ҳуқуқӣ дар соҳаи баҳисобгирии муҳосибӣ, бештар дар санадҳои меъёрии дохилии ташкилотҳо;

роҳ додан ба таҳрифи (хатоги) нишондиҳандаҳо ҳангоми таҳия ва пешниҳоди ҳисоботи молиявӣ;

сохтори ташкилии номукаммали шӯъбаи муҳосибот мавҷуд нест ва тақсими нобаробари уҳдадорӣҳои вазифавӣ муҳосибон ҷой дорад;

ҷой доштани сатҳи пасти сифати иттилооти ҳисоботи молиявӣ;

нарасидани кадрҳои баландихтисоси муҳосибӣ ва дар сатҳи паस्त қарор доштани истифодабарии ақидаи касбии муҳосиб;

роҳ додан ба хатогиҳо дар эътирофи дороиҳо, даромадҳо, хароҷот;

норасогӣ ва ё мавҷуд набудани тавзеҳот ба низомнома ва дастурамалҳои вобаста ба пешбурди баҳисобгирии муҳосибӣ (бештар дастурамалҳои соҳавӣ пешбурди баҳисобгирии муҳосибӣ мавҷуд нестанд);

сатҳи нокифояи назорати молиявӣ бизнес-равандҳо дар ташкилотҳо;

номувофиқатиҳо дар тартиб додани эълomiaҳои андозӣ, ки хавфи андозӣ ва баҳисобгириро зиёд мегардонанд;

сатҳи нокифояи саҳми иттиҳодияҳои ҷамъиятии муҳосибон дар танзим ва рушди низоми баҳисобгирии муҳосибии молиявӣ.

Хулоса

Ҳамин тариқ, дар асоси таҳлилҳои гузаронида шуда ба хулосае омадан мумкин аст, ки дар пешбурди низоми баҳисобгирии молиявӣ норасогӣҳои зиёде мавҷуданд ва ба рушди минбаъдаи он таъсири қиддӣ расонида истодааст. Бинобар ин идома додани таҳқиқотҳо дар ин самт ва пешниҳод намудани роҳҳои мукамал гардонидани он, омӯзиш ва мутобикгардонии таҷрибаҳои давлатҳои хориҷа ба шароити имрӯзаи пешбурди баҳисобгирии молиявӣ зарур аст.

Адабиёт:

1. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи баҳисобгирии муҳосибӣ ва ҳисоботи молиявӣ» аз 25 март соли 2011, №702

2. Концепсияи иқтисоди рақамӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон аз «30» декабри соли 2019, №642. Манбаи электронӣ: <http://filial-nic-mkur.tj/index.php/tj/manbai-ma-lumot-o-oid-ba-mz-va-ru/strategiyakho-barnomakho> (санаи мурочиат 03.05.2022)

3. Бобоев М.У., Ғайбуллоева Д.А. Баҳисобгирии молиявӣ ҳамчун манбаи иттилоотии низоми менеҷменти молиявӣ // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2021. – № 1(44). – С. 125-135.

4. Бобоев, М.У. Управленческие аспекты учета в легкой промышленности / М.У. Бобоев. – Душанбе: Ирфон, 2014. – 176 с.
5. Бобоев, М.У. Управленческий учет на предприятиях легкой промышленности Республики Таджикистан: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / – Москва, 2009. – 182 с.
6. Богатая И.Н., Евстафьева Е. М. Исследование современных тенденций развития бухгалтерского учета и отчетности в Российской Федерации // Бухгалтерский учет в издательстве и полиграфии. 2013. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-sovremennyh-tendentsiy-razvitiya-buhgalterskogo-ucheta-i-otchetnosti-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 24.07.2022).
7. Гетьман В.Г. Бухгалтерский учет в России: проблемы совершенствования его концептуальных основ и подготовки кадров // Все для бухгалтера. 2012. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/buhgalterskiy-uchet-v-rossii-problemy-sovshenstvovaniya-ego-kontseptualnyh-osnov-i-podgotovki-kadrov> (дата обращения: 9.06.2022).
8. Гуденица О.В. Стратегический учет в коммерческих организациях [Текст] / О.В. Гуденица, Л.О. Ивашиненко; под ред. проф. И.Н. Богатой. Ростов-на-Дону: ООО «АзовПечать», 2008. - 292 с.
9. Легенчук С.Ф. Мировые тенденции развития бухгалтерского учета в условиях постиндустриальной экономики [Текст] / С.Ф. Легенчук // Международный бухгалтерский учет. 2011. № 8 (158). С. 56-62
10. Мирзоалиев, А.А. Оценка состояния и перспективы совершенствования бухгалтерского учета в Республики Таджикистан / А.А. Мирзоалиев // Современные направления теории и практики экономического анализа, бухгалтерского, финансового менеджмента: Сборник материалов международной научной конференции, Новосибирск, 05–06 декабря 2017 года. – Новосибирск: Сибирский университет потребительской кооперации, 2017. – С. 126-132.
11. Низомов, С.Ф. Проблемы внедрения МСФО в Таджикистане и пути их преодоления / С.Ф. Низомов, М. Шобеков // Известия Иссик-Кульского форума бухгалтеров и аудиторов стран Центральной Азии. – 2015. – № 2-1(9). – С. 216-221.
12. Хахонова Н.Н. Обзор существующих подходов к подготовке профессиональных бухгалтеров и аудиторов // Маводи конфронси илмӣ-амалии байналмилалӣ бахшида ба 80-солагии Арбоби илм ва техникаи Чумхурии Тоҷикистон, доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор Уроқов Д.У. дар мавзӯи «Иқтисодиёт, молия, ҳисобгирӣ, таҳлил ва аудит: афзалиятҳои рушди стратегӣ дар шароити иқтисодиёти рақамӣ» (21-23 юми майи соли 2022) / зери назари д.и.и., проф. Хушвахтзода Қ.Х. – Душанбе, матбааи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, 2022. - С. 356-362
13. Хушвахтзода, К.Х. Подготовка специалистов бухгалтерского учета в Республике Таджикистан в условиях цифровой экономики / К.Х. Хушвахтзода, И.А. Бобиев // Архитектура финансов: вызовы новой реальности: Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 22–26 марта 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С. 387-391.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФ- СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРЕ- INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Гайбуллоева Дилфуза Абдуғаффоровна Докторант PhD	Гайбуллоева Дилфуза Абдугаффоровна Докторант PhD	Gaibulloeva Dilfuza Abdugaafforovna PhD student
Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	Худжандский Политехнический институт ТТУ имени академика М.С.Осими	Khujand Polytechnic Institute TTU named after academician M.S. Osimi
dilfuza8899g@gmail.com		

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Ахророва А.Д., Лолаев З.Х.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В статье приведена оценка экономической безопасности малых и средних предприятий пищевой промышленности Таджикистана, как наиболее распространенного вида производственной деятельности. Алгоритм оценки основан на расчете и последующем анализе показателей финансовой устойчивости и рентабельности продаж обследуемых предприятий. В целях исключения возможности нанесения ущерба бизнесу этих предприятий в настоящей работе каждому из них присвоен соответствующий идентификационный номер. В пищевой промышленности страны наибольшее развитие малое и среднее предпринимательство получило в сфере переработки молока, мяса и производстве хлебобулочной продукции. Результаты исследования показали выраженную зависимость малого и среднего предпринимательства в промышленности от угроз внутренней и внешней среды, и, как следствие, низкий показатель финансовой устойчивости.

Ключевые слова: безопасность, предпринимательство, промышленность, устойчивость, рентабельность, оценка, предприятие, финансирование, прибыль.

Арзёбии амнияти иқтисодии хурду миёна корхонаҳои саноати

Ҷумҳурии Тоҷикистон

Ахророва А.Д., Лолаев З.Х.

Дар мақола арзёбии амнияти иқтисодии корхонаҳои хурду миёна дар саноати хӯрокворӣ дар Тоҷикистон ҳамчун намуди маъмултарини фаъолияти истеҳсоли оварда шудааст. Алгоритми баҳоидиҳӣ ба ҳисоб ва таҳлили минбаъдаи нишондиҳандаҳои устувории молиявӣ ва даромаднокӣи фурӯши корхонаҳои таҷикшуда асос ёфтааст. Барои рафъи эҳтимоли зарар ба тичорати ин корхонаҳо, дар ин қор ба ҳар кадоми онҳо рақами мушаххаси мушаххас дода мешавад. Дар саноати хӯроквории кишвар соҳибқорӣи хурду миёна дар соҳаи қорқарди шир, қорқарди гӯшт ва истеҳсоли маҳсулоти нонпазӣ бештар рушд қардааст. Нағичаҳои таҳқиқот вобастагии ошқори соҳибқорӣи хурду миёна дар саноат аз таҳдидҳои муҳити дохилӣ ва беруна ва дар нағича нишондиҳандаи пасти суботи молиявиро нишон дод.

Калимаҳои калидӣ: амният, соҳибқорӣ, саноат, устуворӣ, даромаднокӣ, арзёбӣ, қорхона, маблағгузорӣ, фонда.

Assessment of economic security of small and medium industrial enterprises in the Republic of Tajikistan

Akhrorova A.D., Lolaev Z.Kh.

The article assesses the economic security of small and medium-sized enterprises in the food industry of Tajikistan, as the most common type of production activity. The assessment algorithm is based on the calculation and subsequent analysis of the financial stability and profitability of sales of the surveyed enterprises. In order to exclude the possibility of damage to the business of these enterprises, in this paper each of them is assigned an appropriate identification number. In the food industry of the country, small and medium-sized businesses have developed the most in the processing of milk, meat and bakery products. The results of the study showed a pronounced dependence of small and medium-sized enterprises in the industry on threats to the internal and external environment, and, as a consequence, a low indicator of financial stability.

Key words: security, entrepreneurship, industry, sustainability, profitability, evaluation, enterprise, financing, profit.

Введение

Экономическая безопасность является приоритетом в системе национальной безопасности любой страны, поскольку от состояния экономики в решающей мере зависит защищенность всех жизненно важных интересов гражданского общества и государства, а также сохранение национальных ценностей и образа жизни населения от многочисленных внешних и внутренних угроз. В проблеме экономической безопасности можно также выделить несколько уровней: личность, гражданское общество, отрасли или сферы занятости, предприятия, регионы, страны, мировая экономическая система.

Объектом оценки уровня экономической безопасности в настоящей работе выступают малые и средние промышленные предприятия. Экономическая безопасность предприятия - это защищенность его научно-технического, технологического, производственного и кадрового потенциала от экономических угроз, например, связанных с неэффективной научно-промышленной политикой государства, влиянием неблагоприятной внешней и внутренней среды.

Основной раздел

Для анализа уровня экономической безопасности выбранных малых и средних отечественных предприятий использован метод интегрально - бальной оценки [1]. Экономическая безопасность выбранных предприятий оценивалась на основании собранной информации, которая включала показатели:

- финансовая устойчивость;
- рентабельность;
- движение и использование основных средств;

численность, структура кадров и их текучесть;
конкурентоспособность.

Пороговые значения индикаторов дополнены баллами безопасности. Баллы каждого показателя определены экспертным методом. Использование экспертного метода весьма целесообразно при определении шкал и уровней, особенно когда задача оценки затруднительна при использовании других существующих способов. Показатели, дополненные шкалами и баллами, способны дать более полную оценку уровню экономической безопасности малых и средних промышленных предприятий.

В таблице 1 представлен расчет финансовой устойчивости выбранных для обследования предприятий. При этом расчет основывался на таких показателях, как:

наличие собственного оборотного капитала;

наличие собственных долгосрочных источников финансирования;

общий размер финансирования из основных источников.

Финансовая устойчивость определялась по степени покрытия запасов и затрат источниками средств;

-внеоборотных активов источниками средств.

Таблица 1 - Оценка финансовой устойчивости обследуемых предприятий

Наименование		2017	2018	2019	2020	2021
Финансовое состояние предприятия № 1						
Наличие собственного оборотного капитала		-205619	-454697	270031	173173	87365
Наличие собственных источников формирования запасов		-181756	-435171	327784	243143	183866
Общий размер финансирования из основных источников формирования запасов		270 881	89 355	735069	816347	488129
Финансовое состояние предприятия №2						
Наличие собственного оборотного капитала		-864764	-947269	-859328	-1089084	-1197856
Наличие собственных источников формирования запасов		-312018	-137473	-368713	-846353	-924357
Общий размер финансирования из основных источников формирования запасов		404245	281927	440264	149603	234328
Финансовое состояние предприятия №3						
Наличие собственного оборотного капитала		-37214	-66339,2	-22533,1	-21603,5	-33101,02
Наличие собственных источников формирования запасов		-29182,3	-66339,2	-22533,1	-11626,8	-26 044,35
Общий размер финансирования из основных источников формирования запасов		42674,28	40441,5	99356,66	103290	84 004,55
Финансовое состояние предприятия №4						
Наличие собственного оборотного капитала		-	-	-149493,8	-205695,1	-129654,2
Наличие собственных источников формирования запасов		-	-	-25209,1	-118811	-75211,6
Общий размер финансирования из основных источников формирования запасов		-	-	65925,7	3272,3	13109,3
№ 1	Тип финансовой устойчивости	низкая (0,0,1)	низкая (0,0,1)	Абсолютная (1,1,1)	Абсолютная (1,1,1)	Абсолютная (1,1,1)
№ 2		низкая (0,0,1)	низкая (0,0,1)	низкая (0,0,1)	низкая (0,0,1)	низкая (0,0,1)
№ 3		низкая (0,0,1)	низкая (0,0,1)	низкая (0,0,1)	низкая (0,0,1)	низкая (0,0,1)
№ 4		-	-	низкая (0,0,1)	низкая (0,0,1)	низкая (0,0,1)

(+) Излишек; (-) Недостаток

Анализ финансовой устойчивости позволяет своевременно выявить проблемы платежеспособности предприятия. Результаты показателей финансовой устойчивости позволяют определить уровень безопасности по четырем типам, где каждому типу присвоен балл безопасности в соответствии со шкалой трехкомпонентного показателя. В целях оценки финансовой устойчивости

необходимо выявить тип финансового состояния, рассчитав трехкомпонентный показатель по каждому анализируемому предприятию.

В соответствии с представленными данными в таблице 2 каждому трехкомпонентному показателю присвоен балл безопасности. Чем выше финансовая устойчивость, тем выше балл, и, как следствие, уровень экономической безопасности высокий.

Таблица 2 - Оценка финансового положения предприятия, показатель и баллы

Уровень устойчивости	Трехкомпонентный показатель	Баллы безопасности
Абсолютный	$S = (1,1,1)$	4
Нормальный	$S = (0,1,1)$	3
Низкий	$S = (0,0,1)$	2
Критический	$S = (0,0,0)$	1

Результаты анализа, полученные на основании оценки финансовой устойчивости предприятия №1 свидетельствуют об абсолютной устойчивости данного предприятия за последние три года. Трехкомпонентный показатель свидетельствует о том, что с 2017 года компания свои запасы покрывает за счет собственного оборотного капитала, не прибегая к внешним займам. Об этом свидетельствует положительная динамика достаточности собственных источников и долгосрочных заемных источников формирования запасов и затрат, а также стабильность излишка общей величины основных источников формирования запасов.

Следующим критерием, по которому должна осуществляться оценка экономической безопасности хозяйствующего субъекта, является рентабельность. Для характеристики этого критерия были выбраны показатели рентабельность продаж и взаимосвязь темпов роста балансовой прибыли, выручки и валюты баланса (таблица 3). Рентабельность продаж (ROS - Return on Sales) рассчитывается как отношение прибыли от реализации продукции (работ, услуг) к сумме полученной выручки и является одним из основных показателей, характеризующих эффективность бизнес-деятельности. Как известно, валюта баланса представляет собой сумму всех отраженных в балансе активов или всех пассивов и является одной из важнейших областей финансового анализа. Кроме того, по валюте баланса можно установить, подлежит ли предприятие обязательному аудиту.

Таблица 3 – Рентабельность анализируемых предприятий за 2017-2021 годы

Код предприятия	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Темп роста балансовой прибыли (α_1)</i>					
№ 1	-99,8	-10,2	3409,6	54,0	178,9
№ 2	162,2	70,2	86,0	86,1	101,2
№ 3	123,2	79,7	112,0	106,3	109,8
№ 4	-	-	105,7	-12,8	-323,4
<i>Темп роста выручки, тыс сомони (α_2)</i>					
№ 1	289,1	375,8	340,0	93,5	123,8
№ 2	417,5	59,4	167,7	144,8	80,1
№ 3	169,8	54,7	266,4	110,1	46,2
№ 4	-	-	142,5	133,9	125,4
<i>Темп роста валюты баланса (α_3)</i>					
№ 1	110,4	119,9	124,3	101,1	93,3
№ 2	143,1	115,3	113,2	96,7	118,2
№ 3	51,7	135,2	106,6	99,4	89,9
№ 4	-	-	127,2	105,6	75,1
<i>Рентабельность продаж (β)</i>					
№ 1	25,6	17,6	13,4	12,6	14,4
№ 2	77,3	42,8	33,2	22,9	32,1
№ 3	20,1	35,3	20,6	30,7	29,2
№ 4	-	-	29,2	32,1	30,0
<i>Классы рентабельности</i>					
№ 1	$\alpha_1 < 1, \beta \geq 0$ Низкий	$\alpha_1 < 1, \beta \geq 0$ Низкий	$\alpha_1 \geq \alpha_2 \geq \alpha_3 \geq 1$ Высокий	$\alpha_2 \geq \alpha_1 \geq 1, \alpha_3 \geq \alpha_1 \geq 1, \beta \geq 0$ Средний	$\alpha_1 \geq \alpha_2 \geq \alpha_3 \geq 1$ Высокий
№ 2	$\alpha_2 \geq \alpha_1 \geq \alpha_3 \geq 1, \beta \geq 0$	$\alpha_2 \geq \alpha_1 \geq 1, \alpha_3 \geq \alpha_1 \geq 1,$	$\alpha_2 \geq \alpha_1 \geq 1, \alpha_3 \geq \alpha_1 \geq 1, \beta \geq 0$	$\alpha_2 \geq \alpha_1 \geq 1, \alpha_3 \geq \alpha_1 \geq 1,$	$\alpha_2 \geq \alpha_1 \geq 1, \alpha_3 \geq \alpha_1 \geq 1, \beta \geq 0$

Код предприятия	2017	2018	2019	2020	2021
	Высокий	$\beta \geq 0$ Средний	Средний	$\beta \geq 0$ Средний	Средний
№ 3	$\alpha_1 \geq \alpha_2 \geq \alpha_3 \geq 1$, или $\alpha_2 \geq \alpha_1 \geq \alpha_3 \geq 1$, $\beta \geq 0$ Высокий	$\alpha_2 \geq \alpha_1 \geq 1$, $\alpha_3 \geq 1$, $\alpha_1 \geq 1$, $\beta \geq 0$ Средний	$\alpha_2 \geq \alpha_1 \geq \alpha_3 \geq 1$, $\beta \geq 0$ Высокий	$\alpha_2 \geq \alpha_1 \geq \alpha_3 \geq 1$, $\beta \geq 0$ Высокий	$\alpha_1 < 1$, $\beta \geq 0$ Низкий
№ 4	-	-	$\alpha_2 \geq \alpha_1 \geq 1$, $\alpha_3 \geq 1$, $\alpha_1 \geq 1$, $\beta \geq 0$ Средний	$\alpha_1 < 1$, $\beta \geq 0$ Низкий	$\alpha_1 < 1$, $\beta \geq 0$ Низкий

Как видно из таблицы 3, на обследуемых предприятиях в 2019-2020 годах отмечается уменьшение валюты баланса, что свидетельствует об уменьшении их активов и пассивов. Одной из причин является снижение деловой активности из-за пандемии COVID-19. Увеличение валюты баланса в 2021 году по сравнению с 2020 годом характерно только для предприятия №2 (21,5%), что свидетельствует об увеличении его активов и пассивов. Это позитивная ситуация на этом предприятии, однако необходим дополнительный анализ конкретных статей баланса, которые возросли.

В целях определения уровня экономической безопасности МСП по рентабельности каждый уровень взаимосвязей показателей в таблице 4 определен баллами безопасности. Более защищенным предприятие считается в том случае, когда темп роста прибыли баланса выше темпов роста дохода от реализации производимой продукции, а темпы роста дохода ее от реализации выше темпов роста величины активов. Следовательно, результаты рентабельности в динамике дают возможность определить уровень экономической безопасности по данному критерию в соответствии с баллами.

Таблица 4 – Оценка рентабельности предприятия, показатели и баллы

Уровень рентабельности	Взаимосвязь показателей	Балл безопасности
Высокий	$\alpha_1 > \alpha_2 > \alpha_3 > 1$ или $\alpha_2 > \alpha_1 > \alpha_3 > 1$, $\beta > 0$	4
Средний	$\alpha_3 > \alpha_1 > 1$ и $\alpha_3 > \alpha_1 > 1$, $\beta > 0$	3
Низкий	$\alpha_1 < 1$, $\beta > 0$	2
Критический	$\alpha_1 < 1$, $\beta < 0$	1

Анализ рентабельности предприятия №1 на протяжении исследуемого периода демонстрирует положительную динамику с относительной стабильностью, так в 2019 году из низкого класса рентабельности это предприятие перешло в 2020 году в средний и в 2021 году довел свои позиции до высокого класса за счет увеличения объема производства.

Предприятие № 2 характеризуется отрицательной динамикой, так как в 2018 году из высокого перешел в средний класс, и последние четыре года пребывает в среднем классе рентабельности.

Рентабельность МПП № 3 демонстрирует отрицательную динамику уровня рентабельности. В 2017 и 2019, 2020 году класс рентабельности был высоким, в 2021 году оценивается как низкий.

Предприятие № 4 в 2019 году имело стабильную рентабельность среднего класса, но в последующие два года (2020- 2021гг.) она оценивается как низкая.

Заключение

Таким образом, оценка уровня экономической безопасности промышленного предпринимательства должна учитывать не только внутреннюю среду, но и внешнее окружение, поскольку организация является открытой системой, зависящей от взаимодействия ресурсами и результатами деятельности. Уровень пороговых значений индикаторов экономической безопасности весьма непостоянен и изменчив, так как он должен соответствовать целям предприятия на текущий момент времени. Использование метода экспертных оценок этих показателей позволило сделать обоснованные рекомендации по повышению уровня экономической безопасности, смягчению и нейтрализации угроз внутренней и внешней среды.

Литература:

1. Симонов С.Г. Оценка экономической безопасности предпринимательских структур: теоретико-методический аспект / С.Г. Симонов, Н.К. Карашаш // Вестн. ОмГУ. 2011. № 1. С. 177-182.
2. Акимов В.В., Белоусова Э.В. Социально-экономические предпосылки развития инновационного и конкурентоспособного малого и среднего бизнеса // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №2, 2016, <http://naukovedenie.ru>.

3. Выступление Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона на встрече с работниками промышленности страны. 14.10. 2019г. // [Электронный ресурс: <http://president.tj/ru/node>]

4. Выступление главы государства Эмомали Рахмона на встрече с местными и иностранными предпринимателями. Народная газета, №44 (20118) от 18.10.2017г.

5. Simonov S.G., Khamatkhanova M. A., Zhanuzakova S.K. Criteriato Determine the Level of Economic Security of Medium-Sized and Small Enterprises Performance Inmember States of the Customs Union (Russia-Kazakhstan-Belarus). International Journal of Applied Business and Economic Research 2018. – p. 533-545.

6. Закон Республики Таджикистан «О государственной защите и поддержке предпринимательства в Республике Таджикистан» от 2014 года. № 7; от 18 марта 2015 года. - № 1194.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН- СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРАХ- INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Ахророва Алфия Дадахоновна	Ахророва Алфия Дадахоновна	Akhrorova Alfiya Dadakhonovna
Д.и.и., профессор,	д.э.н., профессор	Full D.Sc. in Economics, Professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осими	Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими	Tajik Technical University named after academician M. Osimi
aalpha@mail.ru		
ORCID 0000-0003-1040-3295		
TJ	RU	EN
Лолаев Зоирчон Холович	Лолаев Зоирджон Холович	Lolaev Zoir Kholovich
Муаллими калон	старший преподаватель	Senior Lecturer
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осими	Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими	Tajik Technical University named after academician M. Osimi
zoir73@mail.ru		

ОЦЕНКА УРОВНЯ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Мансурова М.Г.

Худжандский политехнический институт Таджикского технического университета имени
академика М.С. Осими

Проведена оценка уровня диверсификации промышленности и ее влияния на устойчивое развитие. Коэффициент диверсификации имеет уровень выше среднего, что свидетельствует о высоком уровне диверсифицированности промышленности. Корреляционно-регрессионный анализ влияния уровня диверсификации на объёмы производства промышленности выявил тесную связь. На характер зависимости ключевое влияние оказывает отраслевая структура промышленности.

Ключевые слова: диверсификация, промышленность, добывающая промышленность, обрабатывающая промышленность, объем производства, устойчивое развитие, добавленная стоимость.

АРЗЁБИИ САТҲИ ДИВЕРСИФИКАТСИЯИ САНОАТ ДАР ВИЛОЯТИ СУҒДИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Мансурова М.Ф.

Сатҳи диверсификатсияи саноат ва таъсири он ба рушди устувор арзёбӣ гардидааст. Коэффитсиенти диверсификатсия аз дараҷаи миёна баланд мебошад, ки ин аз сатҳи баланди диверсификатсияи соҳа шаҳодат медиҳад. Таҳлили коррелясионӣ-регрессионӣ таъсири дараҷаи диверсификатсияи саноат ба ҳаҷми истеҳсоли маҳсулоти он алоқаи зичро ошкор намуд. Ба хусусияти вобастагӣ сохтори соҳавии саноат таъсири асосиро мерасонад.

Калимаҳои калидӣ: диверсификатсия, саноат, саноати истихроҷи маъдан, саноати коркард, ҳаҷми истеҳсолот, рушди устувор, арзиши иловашуда.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF DIVERSIFICATION OF THE INDUSTRY OF THE SUGHD REGION OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Mansurova M.G.

An assessment was made of the level of industrial diversification and its impact on sustainable development. The diversification coefficient is above average, which indicates a high level of industry diversification. Correlation-regression analysis of the impact of the level of diversification on the volume of industrial production revealed a close relationship. The sectoral structure of industry has a key influence on the nature of dependence.

Keywords: diversification, industry, extractive industry, manufacturing industry, production volume, sustainable development, value added.

Введение. Эффективное функционирование промышленности выступает ключевым элементом устойчивого развития экономики. В свою очередь, на развитие промышленных отраслей большое влияние оказывает уровень диверсификации. Поэтому в Национальной стратегии развития Республики Таджикистан до 2030 года повышение эффективности, диверсификации и конкурентоспособности реального сектора экономики определены как приоритетные направления для ускоренного роста промышленности [2].

Согласно определению, приведенному в словаре Мамырева Н.К., диверсификация определяется как изменение, разнообразие, которое осуществляется за счет расширения объектов деятельности, номенклатуры производимой продукции [1]. На современном этапе развития наблюдается переход к диверсификации промышленности за счёт движения вверх по цепочкам добавленной стоимости, что обеспечивает ее устойчивое развитие.

Исходя из этого, в исследовании проведены анализ и оценка современного состояния промышленности Согдийской области Республики Таджикистан и уровня ее диверсификации для дальнейшего определения эффективных путей диверсификации, создания новых рабочих мест и роста экспорта товаров.

Теория и методы. Для определения степени диверсификации различных уровней хозяйствующих субъектов необходима соответствующая методика оценки. Однако сложности, обусловленные различными экономическими условиями, не дают возможности для применения единой методики анализа. В литературе описаны различные методики для измерения диверсификации, классификация которой приведена ниже в таблице.

Таблица 1- Классификация методик оценки уровня диверсификации экономики

Метод	Математическая формула	Эмпири-ческая база	Основное использование	Источ-ник
Индекс Херфиндаля Хиршмана	$D = 1 - \sum_{i=1}^n S_i^2$ <p>где: n-количество видов деятельности S- доля каждого вида деятельности</p>	Модели доходов в портфеле	Исследование диверсификации	Berry, 1971
Энтропия	$D = \sum_{i=1}^n S_i \ln \left(\frac{1}{S_i} \right),$ <p>где: S_i – доля продаж в сегменте i</p>	Модели доходов на уровне страны	Исследование диверсификации; Например, Palepu, 1985	Jacquemin and Berry, 1979
Оживаль-ный индекс (Ogive index)	$\sum_{i=1}^N \frac{\left(S_i - \frac{1}{n} \right)^2}{n}$ <p>где N — количество секторов в стране, а S_i — секторальная доля экономической активности для i-ого сектора.</p>	Модели доходов на уровне секторов экономики	Исследование Диверсификации	Wrigley, 1970; Rumelt, 1974
Концент-ричность	$D = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n S_i S_j r_{ij}$ <p>где: s — процент продаж в отрасли i или j, а r_{ij}=0, если i и j имеют одинаковый трехзначный код (1 — если они имеют идентичные двузначные коды (но не трехзначные), 2 — если они имеют разные двузначные коды)</p>	Модели доходов компании в портфеле	Исследование Диверсифи-кации; Например, Montgomery and Wernerfelt, 1988	Caves, Porter and Spence, 1980

Источник: Сангхун Ким, 4-я промышленная революция и производственные инновации, отчет ЮНИДО (2018)

Анализ описанных четырех наиболее используемых методов расчёта уровня диверсификации, их эмпирической базы и основных направлений использования показывает, что индекс Херфиндаля-Хиршмана (Х-Х) широко используется для оценки диверсификации различных субъектов экономики на уровне страны, его регионов и отдельных предприятий. Уровень диверсификации, рассчитанный по данной методике, характеризует разнообразие через изменение количества производств и различные соотношения их вкладов в общий объём. Значение индекса колеблется от нуля до единицы. Индекс, близкий к единице, означает высокую степень диверсификации, а низкие значения - указывают на большую специализацию.

Индекс энтропии отражает в сравнении существующее распределение экономической активности между отраслями в стране с пропорциональным распределением и рассчитывается как отрицательная сумма долей занятости. Более высокие значения индекса энтропии указывают на большую относительную диверсификацию, в то время как более низкие значения указывают на большую относительную специализацию. Равное распределение занятости между всеми отраслями приведет к более высокому индексу энтропии. Минимальное значение, ноль, будет иметь место, если занятость будет сосредоточена в одной отрасли (т. е. максимальная специализация).

Оживальный индекс показывает распределение экономической активности (которая может быть частью занятости, экспорта, дохода или ВВП) между секторами в стране. Равномерное распределение экономической активности между секторами представляет собой большее экономическое разнообразие. В случае N секторов равное распределение означает, что S_i равно 1/N, идеальная доля для каждого сектора, а оживальный индекс равен нулю, что означает идеальное разнесение.

Методика определения концентричности определяет меры по взаимосвязи компонентов в структуре диверсификации для оценки стратегии на уровне портфеля. То есть данная методика

определяет меру, которая представляет собой просто оценку расстояний взаимосвязей внутри портфеля.

На основе проведенного анализа описаний приведённых выше методик, можно сделать вывод, что индекс Х-Х является легко вычисляемым индексом и считается превосходящим другие индексы, используемые для измерения абсолютной диверсификации. Другие описанные методы связаны с учётом долей занятости и процентом продаж в отраслях, что может быть проблематичным.

Таким образом, основываясь на результатах анализа, применение методики Херфиндаля-Хиршмана наиболее соответствует предстоящей цели исследования тем, что уровень диверсификации, вычисленный по этой методике, полностью отражает вклады отраслей в совокупный объём промышленного производства.

В соответствии с целью исследования для более полного использования имеющихся возможностей и с целью улучшения условий деятельности промышленности Согдийской области, особое значение имеет определение и анализ показателей отраслей промышленности.

В таблице 2 приведена динамика долей основных видов экономической деятельности в структуре промышленности за 2013-2021 г.г. а на рисунке 1 динамика изменения долей основных подотраслей обрабатывающей промышленности за 2013 – 2021 гг.

Таблица 2- Динамика структуры отраслей промышленности Согдийской области за 2013-2021 гг., в %

Годы	2013	2015	2017	2019	2021	2021/2013, %
Объём промышленной продукции	100	100	100	100	100	
Минерально– добывающая промышленность в том числе:	33,2	35,66	48,28	36,4	25,6	-7,6
Добыча энергетических материалов	2,3	3,3	2,4	2,5	2,2	-4,3
Добыча неэнергетических материалов	26,2	27,6	43,0	26,0	16,2	-38,1
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	4,7	4,7	2,8	7,9	7,2	+53,1
Обрабатывающая промышленность в том числе:	66,8	64,3	51,7	63,6	74,4	+11,3
Производство пищевых продуктов, включая напитки и табак	49,0	33,2	25,2	22,6	31,5	-36
Текстильное и швейное производство	13,1	10,2	8,3	7,2	6,4	-51
Производство кожи и обуви	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	+1
Обработка древесины	0,4	0,7	0,1	0,6	0,4	0
Целлюлозно-бумажное производство	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0
Производство нефтепродуктов	0,3	0,0	0,2	0,6	0,2	-1
Химическое производство	0,9	1,4	0,8	0,4	0,3	-66
Производство резиновых и пластмассовых изделий	1,0	1,05	0,58	1,0	1,0	0
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	2,0	5,5	4,1	6,9	5,6	+180
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	0,4	13,1	13,36	23,3	28,1	+6925
Машиностроение	0,3	0,5	0,2	0,1	0,1	-66
Прочие отрасли промышленности	0,1	0,2	0,1	0,5	0,5	+400

Источник: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. Статистический ежегодник Согдийской области. Таджикистан: 30 лет Государственной независимости. – Худжанд: АСПРТ – 2021 – С. 338-339

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что в среднем за исследуемые годы доля обрабатывающей и минерально-добывающей промышленности составляла 64,2% и 35,8% соответственно. Также очевидно, что в 2021 году по отношению к 2013 году в структуре отраслей промышленности наблюдается снижение доли минерально-добывающей отрасли и повышение обрабатывающей отрасли промышленности на -7,6% и +11,3%, соответственно. Увеличение производства в добывающей отрасли наблюдается в 2017 году, которое произошло в основном за счёт введения в строй промышленного предприятия ООО «Ширкати саноати кӯҳи тоҷикию Хитой». Однако в дальнейшем с введением новых обрабатывающих и модернизацией существующих предприятий в 2021 году доля обрабатывающей отрасли достигла 74%, что выше среднегодового показателя. На рисунке 1 наглядно показана динамика изменений долей секторов промышленности Согдийской области.

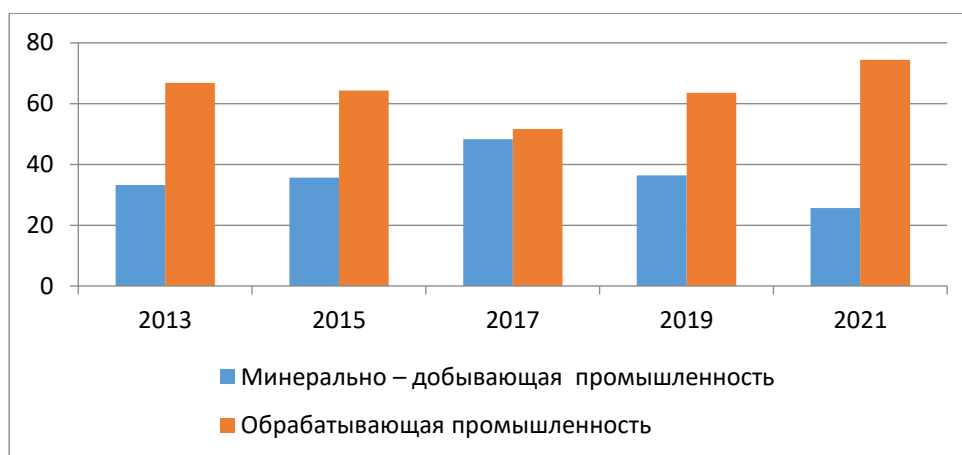


Рисунок 1- Динамика изменения долей добывающей и обрабатывающей промышленности за 2013-2021 гг.

В соответствии с проведенным выше анализом методик для оценки уровня диверсификации промышленности Согдийской области нами была использована формула Херфиндаля-Хиршмана. В связи с этим была проведена оценка влияния уровня диверсификации промышленности экономики, исходные данные для которой приведены в таблице 3.

Таблица 3. - Динамика уровня диверсификации и объёма производства промышленной продукции на душу населения

Годы	Коэффициент диверсификации	Объём производства промышленной продукции на душу населения, тыс.долл/чел (в сопоставимых ценах)
2012	0,67	0,217
2013	0,68	0,310
2014	0,67	0,326
2015	0,73	0,322
2016	0,78	0,360
2017	0,74	0,340
2018	0,73	0,474
2019	0,78	0,455
2020	0,79	0,436
2021	0,78	0,500

Рассчитано по: Статистический ежегодник Согдийской области – Худжанд: АСПРТ, 2021. - С.8,167,168,169,170; Промышленность Республики Таджикистан- Душанбе, АСПРТ, 2021. - С. 89

На основе приведённых данных таблицы 3 можно отметить, что среднее значение коэффициента диверсификации в целом по промышленности Согдийской области составило 0,73 или 73%. В соответствии с градацией Тургановой Л.В. [5] это указывает, что коэффициент диверсификации промышленности имеет уровень выше средней. Отклонение средней величины коэффициента диверсификации от максимального значения составляет всего 16%. Полученные данные свидетельствуют о высоком уровне диверсифицированности промышленности.

На рисунке 2 наглядно показана зависимость объёмов производства промышленности от коэффициента диверсификации.

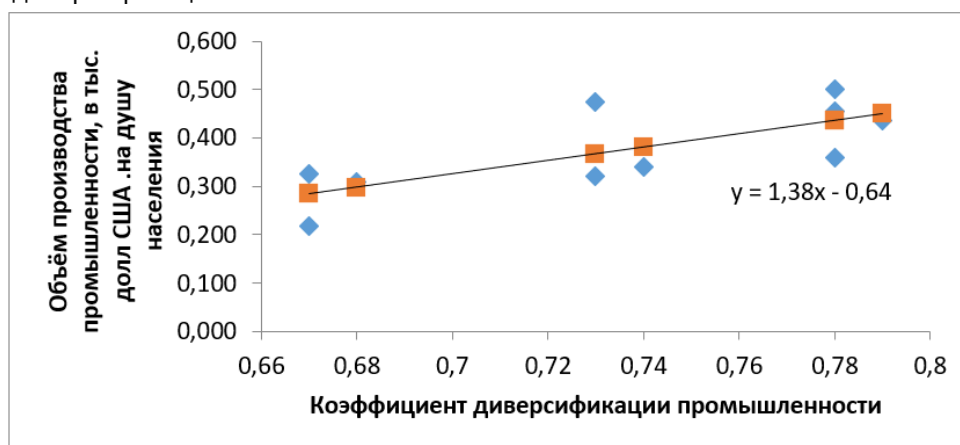


Рисунок 2 – Влияние коэффициента диверсификации на объёмы производства промышленности Согдийской области РТ

По результатам проведенного регрессионного анализа взаимосвязи между уровнем диверсификации и объемом производства промышленности на душу населения выявлена прямая тесная корреляционная связь, которая составила $0,74 \pm 0,06$ при достоверности $t_{\text{факт}} 3,14$ и $t_{\text{ст}} 2,31$. Рост уровня диверсификации сопровождается увеличением объемов производства промышленности Согдийской области. Статистический анализ регрессии по критерию Фишера также показал высокую значимость. При 95% уровне критерий F факт составил 9,86, а табличное значение этого критерия составляет 5,32.

На характер зависимости уровня диверсификации промышленности и её экономических показателей первоочередное влияние оказывает структура промышленности. На этом основании в работе определена зависимость между уровнем диверсификации и величиной объемов производства отдельно по добывающей и перерабатывающей секторам промышленности. Результаты анализа приведены в таблицах 4 и 5, и на рисунках 3 и 4.

В таблице 4 приведены показатели взаимосвязи уровня диверсификации минерально-добывающего сектора и его объемов производства на душу населения.

Таблица 4 - Динамика объемов производства минерально – добывающего сектора промышленности на душу населения и уровня диверсификации

Годы	Коэффициент диверсификации	Объем производства минерально – добывающей отрасли на душу населения, тыс. долл/чел
2012	0,30	0,774
2013	0,30	0,923
2014	0,35	0,976
2015	0,36	0,112
2016	0,40	0,112
2017	0,37	0,86
2018	0,19	0,229
2019	0,32	0,207
2020	0,37	0,169
2021	0,51	0,143

Рассчитано по: *Статистический ежегодник Согдийской области – Худжанд: АСПРТ, 2021. - С.8,167,168,169,170; Промышленность Республики Таджикистан- Душанбе, АСПРТ, 2019. - С. 89*

Результаты проведенных расчетов значений уровня диверсификации по минерально-добывающему сектору показывают, что среднее значение коэффициента диверсификации составляет 0,34 или 34%. По классификации, приведенной Тургановой Л.В. [5], рассчитанное значение соответствует низкому уровню диверсифицированности и высокому уровню специализации добывающего сектора промышленности. На рисунке 4 приведен график взаимосвязи исследуемых параметров.

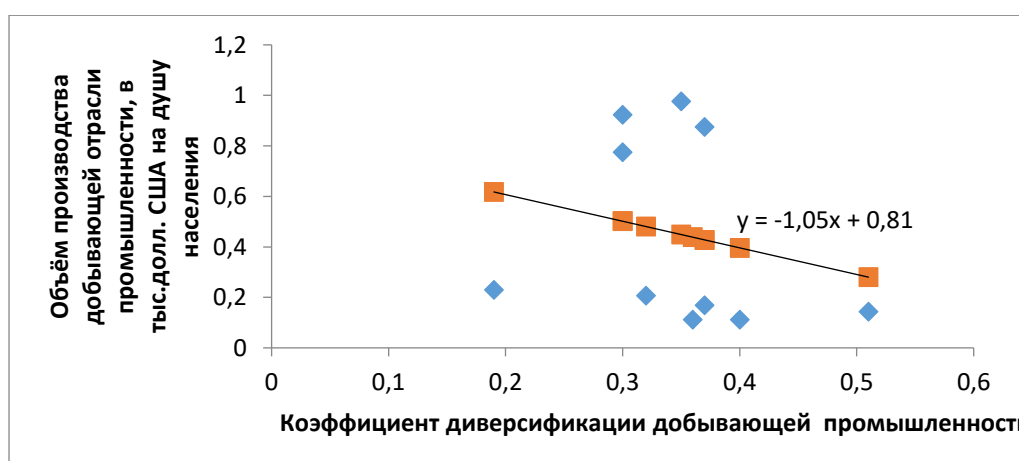


Рисунок 4 – Взаимосвязь коэффициента диверсификации и объемы производства добывающего сектора промышленности Согдийской области РТ

Как видно, по рисунку взаимосвязь между коэффициентом диверсификации добывающего сектора показывает отрицательную зависимость. Коэффициент корреляции составил $-0,23 \pm 0,39$ при достоверности $t_{\text{факт}} - 0,66$ и $t_{\text{ст}} 2,31$ что в соответствии с градацией Чеддока является низким показателем. Статистический анализ регрессии по критерию Фишера также показал низкую

значимость. При 95% уровне критерий F факт составил 0,44, а табличное значение этого критерия составляет 5,32.

Это связано с тем, что добывающая отрасль слабо подвержена процессам диверсификации, и, в основном, в развитии этой отрасли играет роль увеличение добычи полезных ископаемых и практически отсутствует цепочка добавленной стоимости. Соответственно, уровень специализации этой отрасли будет выше степени диверсификации.

Ниже в таблице 5 приведены данные на основе которых можно определить, насколько диверсифицирована обрабатывающий сектор промышленности.

Таблица 5. - Динамика объёма производства обрабатывающей отрасли промышленности на душу населения и уровня диверсификации

Годы	Коэффициент диверсификации	Объём производства обрабатывающей отрасли промышленности на душу населения, тыс.долл/чел
2012	0,46	0,139
2013	0,46	0,218
2014	0,52	0,228
2015	0,64	0,210
2016	0,66	0,247
2017	0,66	0,254
2018	0,7	0,245
2019	0,7	0,247
2020	0,71	0,266
2021	0,69	0,357

Рассчитано по: Статистический ежегодник Согдийской области – Худжанд: АСПРТ, 2021. - С.8,167,168,169,170; Промышленность Республики Таджикистан- Душанбе, АСПРТ, 2019. - С. 89.

Анализ данных таблицы свидетельствует, что средний уровень диверсификации обрабатывающей отрасли промышленности равен 0,64 или 64%. Соответственно с вышеприведенной классификацией уровня диверсификации полученное нами значение коэффициента диверсификации перерабатывающей отрасли промышленности Согдийской области относится к уровню выше средней.

Ниже на рисунке 14 показано графическое отображение изучаемых параметров. При анализе взаимосвязи уровня диверсификации и дохода обрабатывающей промышленности на душу населения наблюдается прямая связь, т.е. с повышением коэффициента диверсификации повышается объём производства на душу населения.

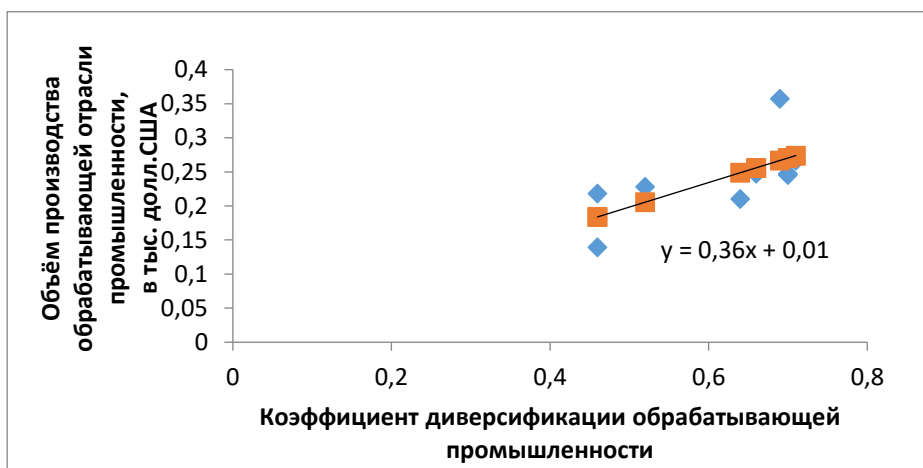


Рисунок 4- Взаимосвязь коэффициента диверсификации и объёмов производства обрабатывающей промышленности Согдийской области РТ

Результат корреляционно-регрессионного анализа показал коэффициент корреляции, равный $0,67 \pm 0,04$ при достоверности $t_{\text{факт}} 2,53$ и $t_{\text{ст}} 2,31$, что в соответствии с градацией Чеддока является высоким показателем. Статистический анализ регрессии по критерию Фишера также показал высокую значимость. При 95% уровне критерий F факт составил 6,42, а табличное значение этого критерия составляет 5,32.

Это свидетельствует о том, что обрабатывающий сектор промышленности относится к наиболее динамично развивающейся области хозяйственной деятельности. В обрабатывающей промышленности имеются огромные возможности проведения диверсификации отраслей,

увеличения числа цепочек добавленной стоимости и специализации производств, которые в конечном итоге приводят к росту концентрации капитала и устойчивому экономическому развитию промышленности.

Таким образом, на основании изучения динамики основных показателей структуры промышленности Согдийской области за 2013 – 2021 гг. можно сказать, что экономическое развитие промышленности стабильно с тенденцией относительного роста. То есть происходит постепенное увеличение роли обрабатывающего сектора промышленности.

В соответствии со значениями уровня диверсификации промышленности и объёмов производства на душу населения дальнейшее развитие этой отрасли Согдийской области должно заключаться в повышении диверсификации и объёмов производства на душу населения.

Литература:

1. Мамыров Н. К. Словарь банковских и финансово-экономических терминов // Алматы: Экономика. – 1999. - 712 с.
2. Национальная стратегия развития Таджикистана на период до 2030 года// Утверждена Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 1 октября 2016 года, № 392. - Душанбе: «КОНТРАСТ», 2016. - 106 с.
3. Русаков М. Ю. Повышение эффективности интеграции и диверсификации производства на промышленных предприятиях: дис. – Южно-Уральский государственный университет, 2007.
4. Сангхун Ким. 4-я промышленная революция и производственные инновации, отчет ЮНИДО (2018).
5. Турганова Л. В. Диверсификация экономики как инструмент устойчивого развития региона (на примере Липецкой области): автореферат дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Л. В. Турганова. - Москва, 2011. - 25 с.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
М.Ф. Мансурова	М.Г. Мансурова	M.G. Mansurova
Ассистент	Ассистент	Assistant
ДПДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ХПИТТУ имени академика М.С.Осими	PITTU by named M.S.Osimi
m_88mansurova@mail.ru		
ORCID Id 0000-0002-7185-8392		

РОҶҶОИ БАЛАНД НАМУДАНИ САМАРАИ ФАЪОЛИЯТИ ИНФРАСОХТОРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИИ ВИЛОЯТИ СУҒДИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

¹Авезова М.М., ²Ҷомидова М.И.

¹Донишкадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон

²Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

Мақсади таҳқиқот баланд бардоштани самараи фаъолияти инфрасохтори электроэнергетикии вилояти Суғди Ҷумҳурии Тоҷикистон буда, роҳҳои баланд намудани самараи электроэнергияро ҳангоми интиқол ва тақсими он баррасӣ гардидааст. Барои кори босамари ИЭЭ вилояти Суғд дар мадди аввал сохтори идоракунии онро мавриди таҳлил қарор дода шудааст.

Калидвожаҳо: энергетика, инфрасохтори электроэнергетикӣ, истеҳсол, интиқол, тақсими нерӯи барқ, сохтори идоракунии.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Авезова М.М., Ҷомидова М.И.

Целью исследования является повышение эффективности деятельности электроэнергетической инфраструктуры Согдийской области Республики Таджикистан, рассмотрены пути повышения эффективности электроэнергетики при ее транспортировке и распределении. Для эффективной работы ИЭЭ Согдийской области на первом плане была проанализирована структура ее управления.

Ключевые слова: энергетика, электроэнергетическая инфраструктура, производство, передача, распределение электроэнергии, структура управления.

WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF THE ELECTRIC POWER INFRASTRUCTURE OF THE SUGHD REGION OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Avezova M.M., Homidova M.I.

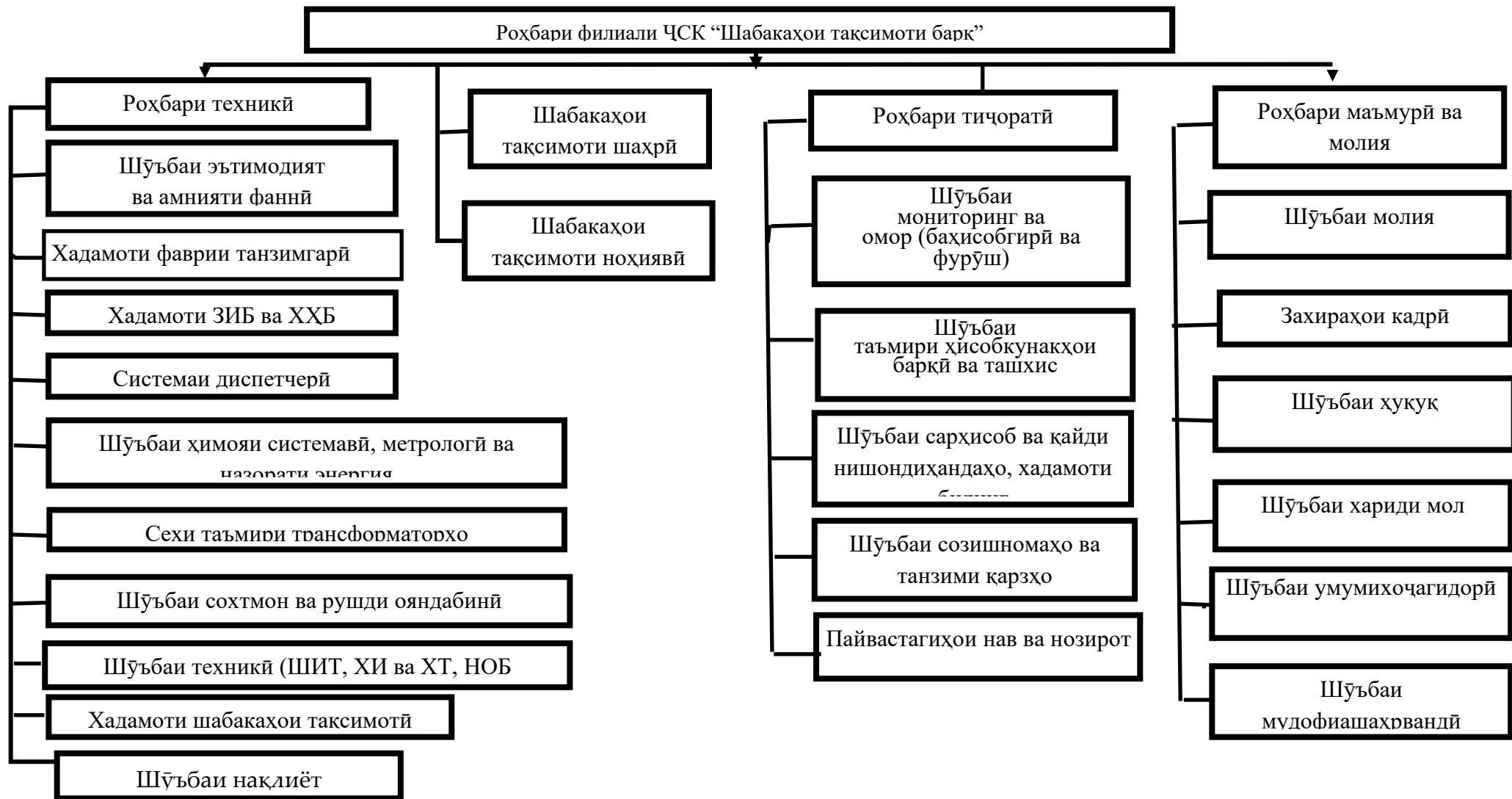
The purpose of the study is to increase the efficiency of the electric power infrastructure of the Sughd region of the Republic of Tajikistan, the ways of increasing the efficiency of the electric power industry during its transportation and distribution are considered. Also, for the effective work of the IEE of the Sughd region, the structure of its management was analyzed in the foreground.

Keywords: power engineering, electric power infrastructure, production, transmission, distribution of electricity, management structure.

Муқаддима. Электроэнергетика яке аз соҳаи асосии иқтисодиёт буда, талаботи дохилии хоҷагии халқ ва аҳолиро бо нерӯи барқ таъмин менамояд. Аз фаъолияти он вазъи системаҳои таъминоти ҳаёт ва тараққи иқтисодиёт вобаста аст. Он маҷмӯи муносибатҳои иқтисодиро дарбар мегирад, ки ба ҷараёни истеҳсол, интиқоли нерӯи барқ, назорати оперативӣ-диспетчерӣ, фурӯш ва истеъмоли он вобастагӣ дорад [1]. Инфрасохтори электроэнергетикӣ ҳамчун зерсистемаи энергетикаи миллӣ, инфрасохтори истеҳсоли ва муҳандисӣ баромад менамояд, инчунин назораткунандаи субъектҳои махсус мебошад, ки нерӯи барқро истеҳсол, интиқол ва тақсим менамоянд. Баланд бардоштани самараи фаъолияти инфрасохтори электроэнергетикӣ масъалаи мубрами иқтисодӣ ба ҳисоб меравад, зеро аз фаъолияти он нишондодиҳандаҳои иқтисодии ҳамаи истеъмолкунандагон баланд мегардад. Алаҳусус ин масъала барои вилояти Суғди Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳимияти хоса пайдо намудааст, зеро қариб се даҳсола мешавад, ки сарфи назар аз захираҳои зиёди манбаҳои барқароршавандаи энергия ва шароити мусоид барои рушди электроэнергетика, аксарияти шаҳрҳо ва деҳоти ҷумҳурӣ дар фасли зимистон норасоии нерӯи барқро эҳсос мекунанд. Инфрасохтори электроэнергетикии вилояти Суғди Ҷумҳурии Тоҷикистон қисми муҳимтарини рушди иқтисодиёт буда, фаъолияти босамари он ба тамоми раванди фаъолияти корхонаҳои саноатӣ, хоҷагии қишлоқ, соҳаи хизматрасонӣ ва маишӣ таъсири мусбӣ мерасонад. Инчунин бояд гуфт, ки фаъолияти инфрасохтори электроэнергетикӣ барои рушди иқтисодиёт аҳамамияти хос дорад, зеро “самараи инфрасохтор – самараи иқтисодӣ” мебошад.

Назария ва методҳо. Инфрасохтори электроэнергетикии вилояти Суғд Филиали ҷамъияти саҳҳомии кушодаи шабақаҳои тақсими барқ дар Хучанд (ФҶСК “ШТБ Хучанд”), ФҶСК “ШТБ” Истаравшан, ФҶСК “ШТБ” дар шаҳри Гулистон ва шабақаҳои барқии Бӯстон, Исфара ва Панҷакентро дарбар мегирад. Дар айни замон бошад, инфрасохтори электроэнергетикии вилоят аз тарафи Ҳукумати ҷумҳурӣ, Вазорати энергетика ва захираҳои оби Тоҷикистон идора карда мешавад.

Барои кори босамари ИЭЭ вилояти Суғд дар мадди аввал сохтори идоракунии онро мавриди таҳлил бояд қарор дод. Дар расми 1 сохтори идоракунии филиали ФҶСК “Шабақаҳои тақсими барқ” дар вилояти Суғд оварда шудааст.



Расми 1- Сохтори идоракунии филиали ЧСК "Шабакаҳои тақсимоти барқ" дар вилояти Сугд

Сохтори идоракунии инфрасохтори электроэнергетикӣ, мутобиқи қонунгузори амалкунанда, бояд таъминоти боэътимод ва самарабахши иқтисодиёт ва соҳаи иҷтимоиро ба назар гирад. Аз ин рӯ, барои идоракунии босамари соҳаи электроэнергетикии вилояти Суғд, такмил додани модели ташкилию иқтисодии идоракунии дар ин соҳа муҳим мебошад.

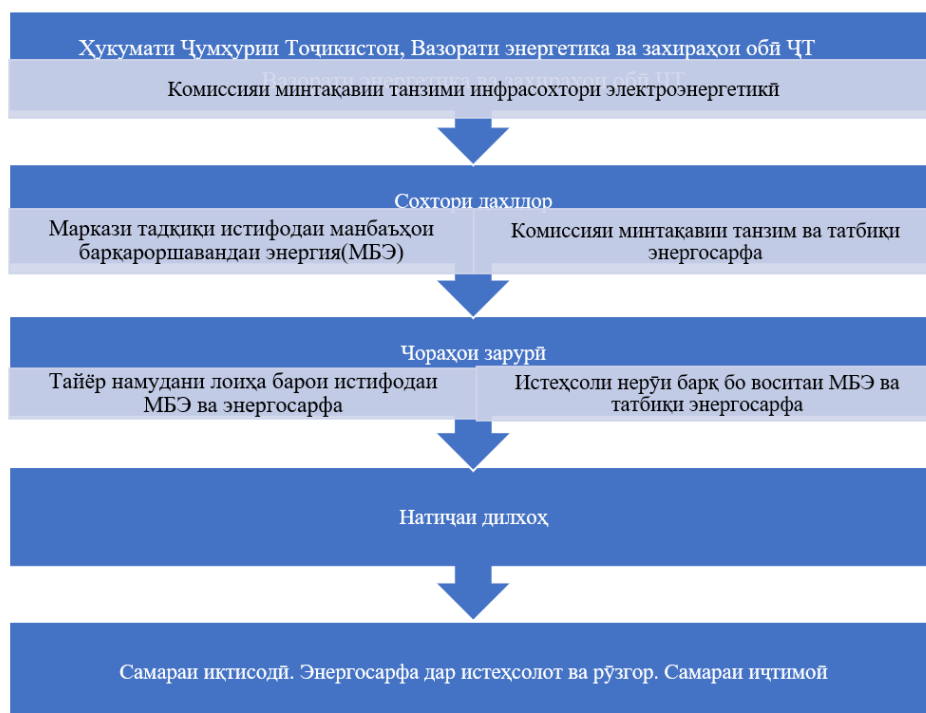
Чи хеле ки дар сохтори идоракунии оварда шудааст (расми 1.), шӯъбаҳое, ки бевосита бо технологияҳои инноватсионӣ ва усулҳои босамари идоракунии сару кор доранд ба назар намерасад. Асосан шӯъбаҳо функсияи ташкили фаъолияти қорӣ ва назорати иҷро менамоянд. Иҷрои функсияи таҳлилий дар миқдори ками зерсохторҳо, масалан таҳлили назорати барқ ба назар мерасад. Дар дигар элементҳои инфрасохторҳои электроэнергетикии вилояти Суғд низ ҳолат чунин аст.

Барои такмил додани идоракунии соҳаи энергетикаи вилояти Суғд, бояд системаи муносибати шартномавии байни инфрасохтори электроэнергетикӣ ва давлат, баланд бардоштани самараи иқтисодии қорҳои параллелӣ, таҳия ва қонунҳои давлатӣ қабул карда шаванд. Ин мустақилияти истеҳсолкунандагонро таъмин менамояд. Ҳамаи ин ташаккул, фаъолияти устувор ва рушди бозори бузурги электроэнергияро таъмин мекунад.

Барои ин дар ҳуди сохтори идоракунии тағйирот ворид кардан лозим аст. Ин тағйирот бояд ба дарёфти моделҳои комилан нави самарабахши ташкилию иқтисодии идоракунии соҳаи энергетикаи вилоят, инчунин ташаккули муносибатҳои озод байни субъектҳои иқтисодии идоракунии равона карда шаванд.

Яке аз чорабиниҳои асосие, ки дар расми 2. оварда шудааст, марҳилаи аз тақсимот то интиқоли барқро дарбар мегирад. Аксарияти таҷҳизотҳои асосии шабакаҳои барқии инфрасохторҳои электроэнергетикии вилояти Суғд кайҳо мӯҳлати қорӣ худро тамом кардаанд. Вилояти Суғди Ҷумҳурии Тоҷикистон, ҳарчанд ба категорияи якуми истеъмолкунандагони электроэнергия дохил шавад ҳам, вале танҳо як истеҳсолкунандаи электроэнергия дорад, ин ҳам бошад нерӯгоҳи барқии обӣ (НБО – 24) мебошад, ки дар шаҳри Гулистон воқеъ буда, фаъолияти он қонекунанда нест. Аз ин рӯ, барои рушди минбаъдаи иқтисодиёти вилоят, ки бевосита дастрасии он ба нерӯи барқ аст, зарур, ки сохтори ҳозираи идоракуниро такмил намуда, роҳҳои минбаъдаи рушди иқтисодиётро пайдо намуд, манбаъҳои нави электроэнергияро муайян бояд намуд. Камбудии асосии электроэнергия дар он аст, ки онро дар муддати кӯтоҳ ҳам нигоҳ дошта намешавад, истеҳсол ва истеъмоли он ба вақт мутаносиб аст. Бинобар ин зарур аст, ки тарзи идоракунии онро дуруст ба роҳ монд.

Дар ин замина, бояд Шӯъбаи минтақавии танзими инфрасохтори электроэнергетикӣ таъсис дода шавад (Расми 2). Комиссияи минтақавии танзимӣ дар ҳама марҳилаҳои банақшагирӣ ва пешгуи фаъолияти қорӣ ва ояндаи онҳо бо инфрасохтори истеҳсолӣ ҳамкорӣ мекунад.



Расми 2. Зерсохторҳои идоракунии ва чораҳои зарурии раванди идоракунии ИЭЭ вилояти Суғди ҚТ (таҳияи муаллифон)

Ин комиссия усулҳои танзимро, ки аз ҷониби ҳайати доимии мутахассисон татбиқ карда мешаванд, истифода мебаранд, ки дар доираи ваколатҳои худ дар баробари элементҳои инфрасохтори электроэнергетикӣ (шабакаҳои барқӣ) амалҳои зеринро иҷро мекунанд:

- таҳлили натиҷаҳои иқтисодии фаъолияти ҷорӣ элементҳои инфрасохтори электроэнергетикӣ оид ба тақмили механизми тасҳеҳи ғоидаи онҳо, ки бевосита аз сатҳи воқеии онҳо вобаста аст.

Дар соҳаи фаъолияти Комиссия танзими нишондиҳандаҳои асосии фаъолияти инфрасохторҳои электроэнергетикӣ хоҳад буд. Комиссияи мазкур усулҳои танзимро, ки аз ҷониби ҳайати доимии мутахассисон татбиқ карда мешаванд, истифода мебаранд, ки дар доираи ваколатҳои худ дар баробари ширкатҳои электроэнергетикӣ амалҳои зеринро иҷро мекунанд:

- таҳлили нишондиҳандаҳои рушди инфрасохтори электроэнергетикӣ;
- таҳияи барномаҳои мақсадноки давлатӣ ва минтақавии рушди соҳаи электроэнергия дар вилояти Суғд, ки бо роҳбарияти элементҳои инфрасохтор мувофиқа карда шудааст, ки ҳаҷми пешбинишудаи истеҳсоли нерӯи барқ, самтҳои асосии сарфаи энергия, қарори ба истифода додани генераторҳои барқӣ ва шабакаҳои асосии барқӣ, барномаҳои сармоягузорӣ ва шароити ҷалби сармоягузоринонро инъикос менамояд;

- таҳлили мутобиқати элементҳои инфрасохтор ба стандартҳои хидматрасонӣ ва стандартҳои эътимод;

- таҳлили натиҷаҳои иқтисодии фаъолияти ҷорӣ инфрасохтори электроэнергетикӣ оид ба тақмили механизми тасҳеҳи ғоидаи онҳо, ки бевосита аз сатҳи воқеии хароҷоти онҳо вобаста аст. Ин сатҳи хароҷот ҳам бо самараи ҳуди инфрасохторҳои электроэнергетикӣ ва ҳам бо омилҳои беруна, ки ба фаъолияти он вобаста нестанд, муайян карда мешавад.

Ҳамин тариқ, аҳамияти инфрасохтори электроэнергетикиро ҳамчун омилҳои рушди иқтисодӣ тавсиф карда, бояд қайд кард, ки он бидуни рушди минбаъдаи манбаъҳои барқароршавандаи электроэнергетикӣ ғайриимкон аст.

Истифодаи манбаъҳои барқароршавандаи энергия (МБЭ) (энергияи шамол, энергияи офтобӣ) самти навбатии тақмили механизми фаъолияти истеҳсолии ИЭЭ мебошад. Он махсусан дар ҳолатҳои муҳим аст, ки нисбат ба тозагии экологии манбаъҳои энергия талаботи муайян зиёд карда шавад;

Ҳангоми истифодаи нерӯи манбаъҳои барқароршавандаи энергия ба таъминоти аҳолии маҳалҳои хурду дурдаст, объектҳои соҳаҳои гуногуни иқтисодӣ ва соҳаи ғайриистеҳсолий, инчунин бо электроэнергия таъмин намудани хатҳои технологияи корхонаҳои калон ва шаҳрҳои калон диққати махсус дода мешавад.

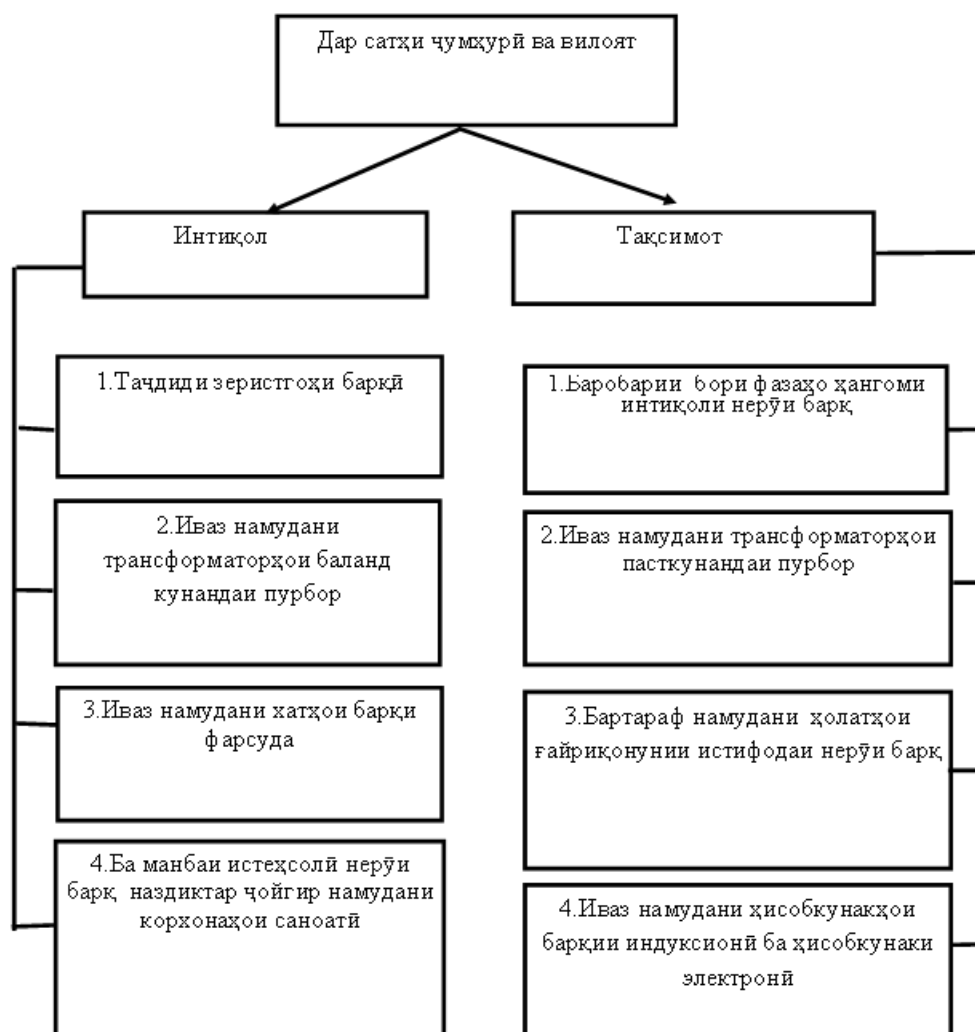
Дар ин маврид таҳлили таҷрибаи бои хориҷӣ оид ба ин масъала басо муфид мебошад. Масалан, Дар Олмон барои татбиқи бомуваффақияти барномаи рушди энергияи барқароршаванда ӯҳдадори ширкатҳои шабакавӣ оид ба қабули тамоми энергияи бо ёрии RES [2] истеҳсолшуда қонунӣ аст. Ҳамзамон, тариф барои интиқоли барқе, ки бо ёрии RES, алалхусус дастгоҳҳои фотоэлектрикӣ тавлид мешавад, нисбат ба тарофаи энергияи масрафшуда 4-5 маротиба баландтар аст. Шаҳрвандон дастгоҳи фотоэлектрикӣ ва ҳисобкунакҳои барқии дучонибаро насб мекунанд, электроэнергияро аз шабака ба як нарх мегиранд ва аз шабакаи фотоэлектрикӣ бо нарх 4-5 маротиба зиёдтар ба шабака медиҳанд [3].

Шабакаҳои интеллектуалӣ (Smart Grid) [4] - шабакаҳои барқии муосир мебошанд, ки технологияҳои иттилоотӣ-коммуникатсиониро барои ҷамъовари маълумот дар бораи истеҳсол ва истеъмоли энергия истифода мебаранд. Ин маънои онро дорад, ки ин платформаи Smart Grid аз нерӯгоҳҳои барқии обӣ, офтобӣ ва шамолиро дар худ мутамарказ менамояд ва ҳатто дар ояндаи наздик дар мавзее, ки ангишт ҷой дода шудааст метавон нерӯгоҳи гармию обӣ сохт.

Энергияи шамолӣ дар давраи имрӯза яке аз навҳои бештар тараққи карда истодаи манбаъҳои барқароршавандаи энергия дар самти муҳими энергосарфа ҳисоб меёбад. Пешрафтатарин дар ин самт ҷумҳурии Хитой мебошад, ки мувофиқи маълумотҳои ширкати Windpower Intelligens, иқтидори гузошташудаи СЭШ (стансияи энергияи шамолӣ) – и Хитой 19,7 ГВт иқтидорҳо ба қор дароварда шуд, ки 37 % иқтидори нави ҷаҳониро ташкил медиҳад. Дар даҳсолаи дурнамо то соли 2027 ҳар соли ҚХХ зиёда аз 20 ГВт иқтидорҳои навро ба қор медарорад [5].

Истифодаи захираи энергияи шамол ҳамчун пуркунандаи гидроэнергетика дар баъзе вилоятҳои ҷумҳурий ба мақсад мувофиқ аст. Шамоли аз ҳама саҳт дар минтақаҳои кӯҳӣ мезазад, дар ҷойҳои ки пастию баландии мамлакат ба ҷараёнҳои ҳавой наздик мешаванд ва ҳамчунин дар вилояти Суғд ва водии Рашт. Ба ҳисоби миёна суръати солонаи вазиши шамол аз 0,8 то 6,0 м/сония мебошад. Хусусан дар минтақаҳои баландкӯҳ (пиряхи Федченко, ағбаи Анзоб) ва инчунин дар минтақаҳои ҳамвор (Хучанд ва Файзобод). Суръати миёнаи шамол дар ин ноҳияҳо 5 – 6 м/сония ва дар водӣҳо 3 – 4 м/сония мебошад [6]. Гурӯҳи татбиқи лоиҳаҳои сохтмони иншооти энергетикӣ назди президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон Шамоли бештар дар фасли зимистон мезазад. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи сарфаҷуи энергия» аз 10 майи соли 2009, №29 муносибатҳоеро,

ки дар ҷараёни фаъолияти шахсони ҳуқуқӣ ва воқеӣ дар соҳаи сарфаҷӯйии энергия бо мақсади баланд бардоштани самаранокии истифодаи захираҳои маҳсулоти электроэнергетикӣ ба амал меоянд, танзим мекунад. Он иборат аз 7 боб ва 24 модда аст. Истифодаи самаранок ва оқилонаи нерӯи барқ имкон медиҳад, ки сифати нерӯи барқ низ муътадил нигоҳ дошта шавад.



Расми 3 - Ҷорабиниҳои ташкилӣ–техникӣ оид ба баланд бардоштани самаранокии ИЭЭ ҳангоми интиқол ва тақсимоти нерӯи барқ (таҳияи муаллифон)

Ҳангоми интиқол ва тақсимоти нерӯи барқ бояд ба самаранокии он аҳамият дод. Ҳамчунон ҳангоми тақсимоти нерӯи барқ низ метавон самаранокии онро бо воситаи яқчанд ҷорабиниҳои таъмин намуд.

Дар аввал маблағгузори давлатӣ метавонад интиқол ва тақсимоти нерӯи барқро хуб ба роҳ монанд.

Ҷорабиниҳои асосие, ки дар расми 3 оварда шудааст, марҳилаи аз тақсимот то интиқоли нерӯи барқро дар бар мегирад. Инчунин дар интиқоли нерӯи барқ яқчанд ҷорабиниҳо мавҷуд аст. Аз он ҷумла ҳангоми интиқоли нерӯи барқ:

1. Таҷдиди зеристгоҳи барқӣ. Ҳангоми истеҳсоли нерӯи барқ дар зеристгоҳҳои интиқолдиҳандаи он асосан зеристгоҳҳои барқӣ мебошад. Самаранокии фаъолиятро дар навбати аввал аз таҷдиди зеристгоҳҳо бояд оғоз намуд, барои он ки онҳо интиқолкунандагон аввалин ба шумор мераванд. Чӣ тавре, ки дар боло зикр шуд, таҷҳизоти ақсарияти зеристгоҳҳои амалкунандаро солҳои 60 – уми асри гузашта ташкил медиҳад. Бояд марҳила ба марҳила таҷҳизоти асосии онҳо бояд иваз карда шавад.

2. Иваз намудани трансформаторҳои баландкунандаи пурбор. Таҷҳизоти асосӣ ҳангоми интиқол дар ҳама марҳилаи трансформаторҳои баландкунанда мебошад. Иваз намудани трансформаторҳои пурбор метавонад талафоти дар система ба таври назаррас коҳиш диҳад.

3. Иваз намудани хатҳои барқӣ фарсуда. Хати интиқоли барқ яке аз воситаҳои асосии интиқоли нерӯи барқ ба истеъмолкунандагон мебошад. Талафоти ҳангоми интиқоли нерӯи барқ дар

вилоят ба таври назаррас зиёд аст. Масалан, Ҳангоми иваз намудани хатҳои интиқоли шабакаҳои барқии Ҳучанд талафи нерӯи барқ аз 18 % то 8 – 9 % паст фаромад.

4. Ҳангоми ба лоиҳагирии корхонаҳои саноатӣ бояд манбаи барқии истеъмоли ё интиқоли нерӯи барқ ба назар гирифта шавад. Зеро чӣ қадар ё ки корхона ба манбаи таъминоти наздик бошад, ҳамон қадар талаф ва харҷи фулузоти ранга низ камтар мегардад.

Чорабиниҳои асосии ташкилӣ - техникӣ барои баланд бардоштани самараи Ҳангоми тақсимоли нерӯи барқ дар расми 3 оварда шудааст:

1. Баробарии бори фазаҳо Ҳангоми интиқоли нерӯи барқ. Нобаробарии бори фазаҳо низ метавонад, талафоти иловагиро ба вучуд оварад. Ба ин бояд асосан мутахассисон – энергетикон аҳамияти ҷиддӣ диҳанд, ки асоси истеъмоли нерӯи барқ аҳоли мебошад дар ҳамон ҷо нобаробарии фазаҳо ба вучуд меояд.

2. Иваз намудани трансформаторҳои пасткунандаи пурбор. Ҳангоми интиқоли нерӯи барқ ба аҳоли, аксарияти трансформаторҳои пасткунанда дар ҳолати пурборӣ кор мекунанд. Ин дар навбати худ боиси талафи барзиёд, сифати пастии нерӯи барқ, Ҳангоми сардии ҳаво ба садама дучор гардидани он мегардад.

3. Бартараф намудани ҳолатҳои ғайриқонунии истифодаи нерӯи барқ. Лозим ба зикр аст, ки дар бисёр ҳолат истеъмолкунандагони нерӯи барқ ба ҳолатҳои ғайриқонунии истифодаи нерӯи барқ роҳ медиҳанд. Ин ҳодисаҳо бояд мутахассисони соҳаи электроэнергетика давра ба давра бартараф намоянд.

4. Иваз намудани ҳисобкунакҳои барқии индуксионӣ ба ҳисобкунакҳои барқӣ. Барои ҳисобу китоби саҳеҳ ва дар муҳлати муайян пардохт намудани маблағи нерӯи барқии истифодашуда бояд ҳисобкунакҳои индуксионӣ ба ҳисобкунакҳои электронӣ иваз карда шаванд.

Хулоса. Аз таҳлилҳои солҳои охир бармеояд, ки гузариши марҳила ба марҳила аз системаи тақсимоли мутамаркази, ба системаи тақсимоли ғайримутамарказӣ, ки бевосита дар наздикии истеъмолкунандагон ҷойгир мешавад, муаммои рӯзмарра ҳисоб мешавад [7]. Таҷрибаи мамлакатҳои хориҷӣ, аз он ҷумла Олмон, Норвегия, Голландия, ИМА ва ғайра нишон дод, ки гузариш аз системаи таъминоти барқии мутамарказ ба системаи таъминоти ғайримутамарказ ба барҳам додани норасоии иқтидор активӣ (фаъл), кам намудани талафи нерӯи барқ, ба миён омадани рақобат байни истеҳсолкунандагони нерӯи барқ ва баланд шудани сифати он мусоидат мекунад.

Манбаҳои барқароршавандаи энергия ҳамчун манбаи генератсияи тақсимшуда нақши муҳим дорад. Аз сабаби ба таври бояду шояд тадқиқ нашудани чунин намуди технологияҳо дар шабакаҳои дорои манбаи генератсияи тақсимшуда, муаммоҳои зиёди марбут ба истифода ва лоиҳагирии онҳо таҳқиқоти махсусро талаб менамоянд. Ба баландбардории эътимоднокии таъминоти нерӯи барқ, масъалаҳои танзими басомад ва шиддат дар шабакаи дорои манбаҳои барқароршавандаи энергия, инчунин оптимизатсияи сохтори онҳо ва анвои кори онҳо диққати махсус дода мешавад.

Дар сурати амалӣ гардидани чорабиниҳои мазкур дар рафти интиқол ва тақсимоли нерӯи барқ элементҳои инфрасохтори электроэнергетикӣ яъне шабакаҳои барқӣ метавонанд ҳамаи нишондиҳандаҳои нерӯи барқро баланд намоянд.

Адабиёт:

1. Фомина, В.Н. Экономика электроэнергетики. Учеб.пособие. Москва, 2006. 383с]
2. Белобородов С. С. Влияние развития ВИЭ на конкурентоспособность централизованной системы электроснабжения промышленных потребителей в энергосистеме Германии и на режимы работы газовой сети //Электрические станции. – 2020. – №. 9. – С. 2-11.
3. Об организации энергосбережения за рубежом и российские реалии. Часть 1. Электронный ресурс : <http://portal-energo.ru/articles/details/id/483>].
4. Tuballa M.L., Abundo M.L. A review of the development of Smart Grid technologies // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2016. – Т.59. – С.710 – 725.
5. Ашинянц С.А. КИТАЙ: экономика и энергетика (часть) // Энергохозяйство за рубежом. – 2019.- №4 – С.2 – 17.
6. Гуруҳи татбиқи лоиҳаҳои сохтмони иншооти энергетикӣ назди президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон. Манбаи электронӣ[Матн]. URL : <http://energyprojects.tj/index.php/tj/energy123/manba-oi-digari-energetik/189-manba-oi-digari-energetika> (санаи муроҷиат 10.12.2022)
7. Лукутин, Б.В. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении / Б.В. Лукутин, О.А. Суржикова, Е.Б. Шандарова. – Москва: Энергоатомиздат, 2008. – 231 с.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT
AUTHORES

TJ	RU	EN
Авезова Махбуба Мухамедовна	Авезова Махбуба Мухамедовна	Avezova Makhbuba Muhamedovna,
Доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор	Доктор экономических наук, профессор	Advanced Doctor in Economic Sciences, Professor
Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ	Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими, Таджикистан, г. Худжанд	Polytechnic Institute of the Tajik technical University named after akad. M. S. Osimi, Khujand city
TJ	RU	EN
Ҳомидова Машхура Исматҷоновна	Ҳомидова Машхура Исматҷоновна	Homidova Mashkhura Ismatjonovna
Донишқадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон	Горно-металлургический институт Таджикистана	Mining and metallurgical Institute of Tajikistan, Buston, Buston city
Муаллими калон	Старший преподаватель	Senior teacher
homidova_1004@mail.ru		
ORCID 0000-0002-9553-1669		

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНИ ГЭС «РАВМЕД» НА ЛЕВОМ ПРИТОКЕ РЕКИ БАРТАНГ В РУШАНСКОМ РАЙОНЕ ГОРНО-БАДАХШАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

Анушаи Мирзо

В статье рассматриваются вопросы оценки экономической эффективности электроснабжения потребителей в зоне неэлектрифицированных населенных пунктов в верховьях долины Бартанг. При этом в качестве реальных возможных вариантов примера принимается проектирование мини-ГЭС «Равмед» мощностью 75 кВт на левом притоке реки Бартанг и присоединение потребителей села Равмед к шинам малой ГЭС «Шудчанд», параллельно работающей в составе электроэнергетической системы Памирской Энергетической Компании путем строительства ВЛ-35 кВ (10кВ).

Ключевые слова: Коэффициент дисконтирования, приведенная стоимость, тариф на электроэнергию, чистая приведенная стоимость.

БАҶОГУЗОРИИ САМАРАНОКИИ ИҚТИСОДИИ НБО-И ХУРДИ РАВМЕД ДАР ШОХОБИ ЧАПИ ДАРҒИ БАРТАНГИ НОҶИЯИ РУШОНИ ВИЛОЯТИ МУХТОРИ КУҶИСТОНИ БАДАХШОН

Анушаи Мирзо

Дар мақола масъалаи баҳогузори кулӣ ва муқоисавии самаранокии иқтисодии барқтаъминкунии муштарӣ дар нуктаҳои аҳолинишини электрификасия нашудаи води Бартанг дида баромада шудааст. Барои муқоиса лоиҳаҳои мини НОБ-и Равмед бо иқтидори 75 кВт дар маҷрои чапи дарғи Бартанг ва пайвастиҳои истифодабарандагони деҳаи Равмед ба шинаи НОБ-и хурди «Шудчанд», ки ҳамзамон дар сохтори системаи электроэнергетикии ширкати Помир Энерҷи фаъолият мекунад, бо роҳи сохтани ҳагги сими баландишуда дар назар дошта шудааст.

Вожаҳои калидӣ: Коэффитсиенти дисконтиронӣ, арзиши овардашуда, тарофа барои нерӯи барқ, арзиши софи овардашуда.

ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE MINI HPP "RAVMED" ON THE LEFT TRUB OF THE BARTANG RIVER IN THE RUSHAN DISTRICT OF THE GORNO-BADAKHSHAN AUTONOMOUS REGION

Anushai Mirzo

In this article was considered the issue of absolute and competitive economic efficiency of energy supply of costumers in non-electrified populated points in Bartang Valley. При этом в качестве реальных возможных вариантов примера принимается проектирование Due to this we estimate the feasible options of designing mini HPP «Ravmed» with installed capacity 75 kWt on the left side of Bartang river and connection of Ravmed Village costumers to SHPP «Shudjand» parallel working with electricity sector system of Pamir Energy of high voltage 35 kv (10 kv).

Key words: discount coefficient, Present Value, tariff for electro energy, Net Present Value.

Введение. Энергетика является плацдармом для развития других отраслей народного хозяйства. Доступ к энергии обуславливает социально-экономическое развитие населения и сектора бизнеса. Странами-членами ООН 25 сентября 2015 года приняты 17 целей, которые направлены на сокращение бедности, изменение климата и другие стратегически важные аспекты для всех. Согласно седьмой цели устойчивого развития (ЦУР) каждый человек вне зависимости от местности проживания, в городе или сельской местности, должен иметь доступ к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии. Около 70% населения республики страдают от нехватки энергии в зимний период. Малая гидроэнергетика же предлагает широкий спектр преимуществ, особенно для сельских и отдаленных труднодоступных районов.

Развитие малой гидроэнергетики на территории Центральной Азии находится на подъеме. Помимо Таджикистана и Киргизии к освоению ресурсов малых рек присоединилась также Республика Узбекистан. Однако есть еще огромный потенциал, который еще предстоит использовать. Малая ГЭС всегда является экологически безопасным выбором для производства электроэнергии. С точки зрения экономической целесообразности на сегодня благодаря инициативам правительства и финансистов, малая ГЭС также признана хорошим экономическим выбором.

Перспективы развития малых гидроэлектростанций, пожалуй, самые оптимистичные, характерны для высокогорных районов Таджикистана, особенно в ГБАО, где в настоящее время производство электроэнергии осуществляется полностью на малых ГЭС. Таджикистан практически имеет почти 100-летнюю историю развития малых ГЭС. Однако в высокогорных районах республики в советский период широко использовались дизельные электрические станции (ДЭС). Например, до 1990 года более 60 % электроэнергии в Горно-Бадахшанские электрические сети поступало от дизельных установок.

Преимущество малых ГЭС по сравнению с другими возобновляемыми источниками энергии

Это возобновляемый источник энергии «самой высокой сосредоточенности» по сравнению с широко распространенной и своевременно распределенной солнечной энергией, биомассой, ветровыми ресурсами и т. д.

Стоимость генерации самая низкая среди возобновляемых источников энергии [1]. Количественная оценка преимуществ малых ГЭС представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Преимущества малой гидроэнергетики

Способы генерации	Себестоимость, \$ цент /кВт.ч	Эффективность, %	Срок службы, лет
Малая ГЭС	2.0 – 2.5	85-90	60-100
Совместная генерация (ГЭС)	3.5 – 4.5	60	30
Биоэнергетическая установка	3.0 – 4.5	35	30
Ветровая ЭС	4.0 – 5.0	40	20
Солнечная ЭС	8.0 – 12.0	15-20	20

Малая ГЭС по сравнению с другими источниками электрической энергии имеет минимальную себестоимость, максимальные срок службы и эффективность.

Ресурсы малых гидроэлектростанций, вероятно, будут более стабильными по сравнению с другими возобновляемыми источниками энергии.

В целом преимуществами малых ГЭС являются [2]:

- можно эксплуатировать везде, где достаточное количество воды и напор высотой до 2 м;
- чистый и экологически благоприятный;
- развитая технология;
- может использоваться для децентрализованной генерации;
- можно использовать в любое время в зависимости от наличия воды;
- малая ГЭС проста в установке;
- разумные удельные затраты на производство энергии;
- отсутствие регулярных затрат на топливо;
- низкие расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание;
- турбины и генераторы всегда доступны;
- технические навыки, достаточно доступные в стране, даже если они не всегда могут быть доступны на местном уровне.

На установленную мощность МГЭС оказывают влияние следующие факторы:

- Расход воды в реке, м³/с;
- Расчетный напор, м;
- Расчетная максимальная нагрузка потребителей, кВт.

Исходя из этого, целью данной статьи является оценка эффективности электроснабжения труднодоступных неэлектрифицированных населенных пунктов долины верхнего Бартанга на базе использования местных гидроэнергетических ресурсов малых водотоков. В нашем примере это строительство мини-ГЭС для электроснабжения населенного пункта Равмед с населением 300 человек (65 домохозяйств).

Для Таджикистана с учетом местных особенностей представляется целесообразным принять следующую классификацию малых ГЭС по их установленной мощности [3]:

- Микро-ГЭС: $N \leq 10$ кВт;
- Мини-ГЭС: $N=10 \div 500$ кВт;
- Малые ГЭС: $N=500$ кВт \div 10 МВт.

Мини-ГЭС планируется использовать в автономном режиме. Разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) и проекта гидроузла в целом определяется исходя из комплексного использования гидроэнергетических ресурсов, а также обеспечения требований экологической безопасности окружающей среды и гидротехнических сооружений [4,5,6].

Установленную мощность мини-ГЭС определяли исходя из потребности потребителей населенного пункта, которые присоединяются к шинам генераторного напряжения. Максимальная расчетная нагрузка домохозяйств населенного пункта Равмед рассчитывалась исходя из фактических среднегодовых удельных норм электропотребления сельских потребителей Рушанского района. Расчеты показали, что максимальная зимняя нагрузка всех жителей

населенного пункта Равмед составляет 65 кВт. Электроэнергия расходуется на следующие процессы:

- Отопление;
- Пищеприготовление;
- Другие.

Оценка эффективности мини-ГЭС определяется путем сравнения их с альтернативными вариантами электроснабжения [7,8]. При этом сравнительными альтернативными вариантами могут быть установка дизель-генератора (ДЭС), строительство линии электропередачи (ЛЭП) от существующих в регионе источников, солнечная электростанция (СЭС) и установка ветряного агрегата (ВЭС) .

В нашем случае экологические требования долины Бартанг, очевидные большие затраты на перевозку нефтепродуктов не позволяют использовать дизельные агрегаты. Автономные солнечные станции в таких природных условиях требуют установки дорогостоящих экологически небезопасных аккумуляторов. Отсутствие экономически эффективных ресурсов ветровой энергии, определяют их нецелесообразность использования. Таким образом, единственным альтернативным вариантом для строительства мини-ГЭС «Равмед» остается сооружение ЛЭП 35(10) кВ, длиной 55 км, связывающей потребителей населенного пункта Равмед с местной электроэнергетической системой. Техничко-экономические показатели этих двух альтернативных вариантов приведены в Таблице 2.

Таблица 2 - Техничко-экономические показатели сравниваемых проектов

№	Показатели	Мини ГЭС «Равмед»	ВЛ-35 кВ.
1.	Установленная мощность, кВт	75	35
2.	Длина линий, км		55
3.	Годовое производство электроэнергии, кВт.ч.	450000	450000 + потеря 10%
4.	Капиталовложения, \$ США	225 000	1 650 000
5.	Ежегодные издержки, \$ США	4 500	33 000

Ежегодные издержки при этом принимаем в размере 2% от капиталовложений. Число часов использования установленной мощности принимаем 6000 час/год. Средний зимний расход воды притока Равмед составляет около 2.8 м³/с. При этом расход через турбины составляет всего 1 м³/с.

Для сравнительного анализа эффективности двух рассматриваемых вариантов прежде всего рассмотрим динамику финансовых потоков этих проектов (Таблица 3).

Прибыльность любого проекта обеспечивается при условии равенства нулю чистой приведенной стоимости (ЧПС) [7,8], который с учетом данных Таблицы 3 можно записать в виде:

$$ЧПС \geq 0,$$

Таблица 3 - Динамика финансовых потоков сравниваемых проектов

Финансовые потоки	Годы								
	Строительства				Эксплуатации				
	1	2	...	t ₂	t ₂₊₁	t ₂₊₂	...	t ₁₋₁	t _n
Затраты на строительство	+	+	+	-	-	-	-	-
Прибыль от производства электроэнергии					Э	Э	Э	Э	Э

На рисунке 1. приведен алгоритм расчета экономической эффективности МГЭС

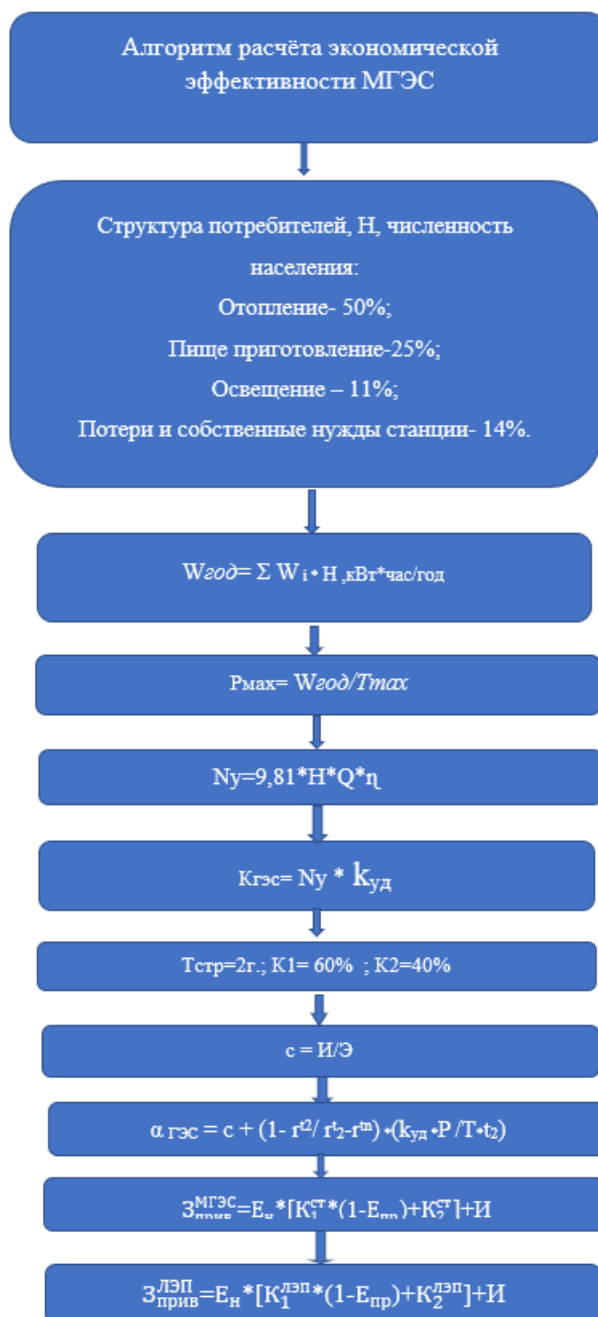


Рисунок 1 - Алгоритм расчета экономической эффективности МГЭС

где:

$K_{год}$ – ежегодные капитальные вложения на строительство,
 $K_{общ}$ – общие капитальные вложения на строительство ГЭС или ЛЭП ($K_{общ} = K_{год} \cdot t_2$),
 $k_{уд}$ – удельная стоимость (для ГЭС стоимость 1 кВт, для ЛЭП стоимость 1 км),

$W_{год}$ – годовая потребность в электроэнергии, кВт*час/год,

R_{max} – Э – годовая выработка электроэнергии, кВт.час/год,

t_2 – срок строительства, лет,

t_1 – жизненный цикл проекта (время строительства плюс время службы ГЭС и ЛЭП),

N_y – установленная мощность ГЭС, кВт,

L – длина ЛЭП, км,

R – годовая прибыль ГЭС от выработки электроэнергии, долл. США/год,

$И$ – общие годовые издержки эксплуатации ГЭС и ЛЭП, доллар США/год,

α – тариф на электроэнергию, цент/кВт.ч

c – себестоимость электроэнергии, цент/кВт.ч,

r – коэффициент дисконтирования,

E_n – коэффициент эффективности капитальных вложений, принимаемый в энергетике равным 0.12.

Принимая для обоих рассматриваемых проектов $r = 0.9$, $t_2 = 2$ года, $t_n = 30$ лет, $P = 75$ кВт, $T = 6000$ часов, $k_{уд} = 3000$ долл. США для ГЭС и 30 000 долл. США за км ЛЭП:

Этот расчет показывает, что вариант строительства ГЭС существенно в 8 раз эффективнее строительства ЛЭП.

Тот же результат получим, используя в качестве критерия сравнения приведенной стоимости:

В этом случае получаем тот же результат – экономическая эффективность ГЭС.

Такая ситуация объясняется тем, что потребители электроэнергии находятся от централизованного электроснабжения на расстоянии, превышающем радиус эффективности. Т.е. это расстояние, на котором стоимость строительства ЛЭП равна аналогичной стоимости малой ГЭС.

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.

Таблица 4 - Экономическая эффективность ГЭС

№	Показатели	Мини ГЭС «Равмед»	ВЛ-35 кВ.
1.	Установленная мощность, кВт	75	83
2.	Годовая потребность в электроэнергии, кВт.ч	450 000	450 000
3.	Производство электроэнергии, кВт.ч	450 000	495 000
4.	Капиталовложения, доллар США	225 000	1 650 000
5.	Ежегодные издержки, доллар США	4 500	33 000
6.	Приведенные затраты, доллар США	31 500	231 000
7.	Себестоимость электроэнергии, цент США/кВт.ч	1	7
8.	Срок строительства, год	2	2
9.	Радиус эффективности ВЛ-35 кВ		6

В заключении необходимо отметить, что вариант электроснабжения от мини-ГЭС показал высокую эффективность по сравнению с альтернативным вариантом строительства ВЛ-35 кВ от энергосистемы автономной области.

Таким образом, анализ вариантов электроснабжения (мини-ГЭС и ЛЭП) показывает, что наиболее экономически эффективным (8 раз дешевле) является реализация проекта строительства мини-ГЭС.

Используя выше предложенный способ, можно оценить эффективность строительства МГЭС для других реальных выявленных створов на малых водотоках Таджикистана.

Литература:

1. Renewable power generation costs in 2021, IRENA 2021, с.30.
2. Черняев М.В., Плюсы и минусы развития малой гидроэнергетики: российская действительность и китайский опыт, Вестник РУДН. Серия: Экономика. 2020. Т. 28. № 2. с. 300–314
3. Стратегия развития малой гидроэнергетики Республики Таджикистан, Душанбе-2007, с.65
4. Петров Г.Н., Ахмедов Х.М. Малая гидроэнергетика Таджикистана. Душанбе, -Дониш, 2010, с.142
5. Использование водной энергии под редакцией Щавелева Д.С. и др. –Л.: Энергия, 1976, 656 с.
6. Петров Г.Н., Расулов С., Ахмедов Х.М., Илолов М. И. и др. Схема энергетического освоения водных ресурсов реки Каратаг. – Изв. АН РТ. Отд. физ. мат., хим., геол., и тех. наук, 2020, №3, с. 143-152.
7. Нагорная В.Н. Экономика энергетики: Учебное пособие.-Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007.-157с.
8. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в развитие энергетического хозяйства. – М.: Энергия, 1972, 55 с.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ-INFORMATION ABOUT AUTHORE

TJ	RU	EN
Анушаи Мирзо	Анушаи Мирзо	Anushai Mirzo
ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ	ТТУ имени академика. М.С. Осими	T T U named after Academician M.S. Osimi..
Ассистент	Ассистент	Assistant
mirzoevaanusha@gmail.com		

УДК: 338+330+316.32=161.1 (575.3)

ТАҶРИБАИ БАЙНАЛМИЛЛАЛИИ ТАТБИҚИ МАБЛАҒГУЗОРИИ САБЗ

Бобоев Ф.Ҷ.

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Дар мақола воситаҳои маблағгузори сабз баррасӣ гардидаанд, ки дар натиҷаи кушишҳои ҷаҳонии сиёсӣ ба рушди устувор ва иқтисодӣ сабз ба миён омадаанд. Бартариятҳо ва норасоӣҳои маблағгузори сабз ошкор гардидаанд. Хавфҳои таъбиқи лоиҳаҳои сабз ҳангоми маблағгузори сабз оварда шудаанд. Инчунин, таҷрибаи мамлакатҳои пешсаф дар самти маблағгузори сабз мавриди омӯзиш қарор гирифта, арзёбии самаранокии истифодаи ин воситаҳо барои маблағгузори лоиҳаҳо дар соҳаи сарчашмаҳои барқароршавандаи энергия баррасӣ шудаанд.

Калидвожаҳо: молияи сабз, иқтисодӣ сабз, вомбарғҳои сабз, тағйирёбии иқлим, қарзҳои сабз, воситаҳои маблағгузори сабз.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ЗЕЛЁНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ

Бобоев Ф.Дж.

В статье рассмотрены инструменты зеленого финансирования, спровоцировавшие глобальное политическое стремление к устойчивому развитию и зеленой экономике. Выявлены преимущества и недостатки зелёного финансирования. Проведены риски реализации зелёных проектов при зелёном финансировании. Изучен опыт стран лидеров зелёного финансирования. Дана оценка эффективности использования этих инструментов для финансирования проектов в области возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: зелёные финансы, зелёная экономика, зелёные облигации, изменение климата, зелёные кредиты, инструменты зелёного финансирования.

INTERNATIONAL EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF GREEN FINANCE

Boboev F.J.

The article examines the tools of green finance, triggered by the global political desire for sustainable development and a green economy. The advantages and disadvantages of green finance are identified. Risks of implementation of green projects in green financing were carried out. The experience of the countries of the leaders of green finance was studied. The effectiveness of using these tools to finance renewable energy projects has been assessed.

Keywords: green finance, green economy, green bonds, climate change, green credit, green finance instruments.

Муқаддима

Кӯшишҳои ҷаҳонии сиёсӣ дар самти гароиш ба рушди устувор ва иқтисодӣ "сабз" боиси пайдоиш ва рушди бозори воситаҳои молиявии "сабз" гардид. Масъалаи мазкур дар муддати даҳ соли охир ба тарви густурда дар ҳоли инкишофёбӣ қарор дорад. Он ба ноилгардии ҳадафҳо дар соҳаи рушди устувор, ки дар Конференсияи СММ ва Созишномаи Париж оид ба иқлим баррасӣ гардиданд, мусоидат намуд. Гузашта аз ин, дар адабиёти иқтисодӣ мафҳуми ба таври умум эътирофшудаи моҳияти молияи "сабз" вучуд надорад. Аз ҷумла, Б.Н. Порфирев онҳоро ҳамчун «маҷмӯи маҳсулот ва хизматрасониҳои баррасӣ менамояд, ки таҳия, истеҳсол ва истифодаи онҳо ба қошишдиҳии хавфҳои рушди экологӣ ва иқлимӣ равона гардидааст» [1]. Дар маърузаи ҳамоиши G20 мафҳуми зерин пешниҳод шудааст: маблағгузори «сабз» – ин сармоягузориҳои мебошанд, ки манфиатҳои экологиро дар ҳошияи рушди устувори экологӣ таъмин месозанд.

Бояд тазаққур дод, ки маблағгузори «сабз» дар баробари таъсири мусбӣ расонидан ба вазъи муҳити табиӣ, инчунин шароитҳоро барои сафарбар намудани сармоягузориҳои зиёд, дар самти рушди соҳаҳои «сабз» фароҳам месозад, ки дар натиҷа боиси таъсиси ҷойҳои нави корӣ ва тавсеаи иқтисодӣ рушди иқтисодӣ ҷаҳонӣ мегардад. Исбот гардидааст, ки захираҳои сармоягузори, ки ба таъбиқи ҷунин лоиҳаҳои инноватсионӣ сафарбар гардидаанд, ба баланд гардидани устувори молиявии сармоягузори ва қошишёбии хавфҳои фаъолияти хоҷагидорӣ мусоидат менамоянд.

Қисмати асосии таҳқиқот

Намунаи хуби суҳанони болоро метавон, тариқи мундариҷаи барномаҳои дастгирии иқтисодӣ сабз исбот намуд. Масалан, хароҷотҳои Кореяи Ҷанубӣ барои ҳавасмандгардонии рушди иқтисодӣ дар соли 2020 - \$ 79 млрд, ташкил намуданд, ки тақрибан 80%-и он хароҷотҳо барои рушди иқтисодӣ "сабз" мебошанд. Дар Ҷумҳурии Халқии Хитой ҳамзамон ангеҷаҳои экологии ҳукумат барои рушди иқтисодӣ сабз \$ 219 млрд, дар ИМА – \$ 118 млрд (12 %), дар Иттиҳоди Аврупо – \$ 23 млрд ё 60 % аз маблағи умумии хароҷотҳои мамлакатҳои аъзои ИА –ро ташкил медиҳад. Ҳамчунин, Иттиҳодияи Аврупо бастаи «Аҳдномаи сабз», нақшаи стратегии ташаққули инфрасохтори сабз ва экологинамоии иқтисодиётро қабул намуд, ки то соли 2050 хароҷоти беш аз 500 миллиард евро фаро мегирад. Ҳамзамон, ИМА нақша дорад, ки беш аз \$ 1 трлн барои ташаққули инфрасохтори иқтисодӣ ва экологӣ ва мубориза бо тағйирёбии иқлим равона созад.

Воситаҳои муосири маблағгузори иқтисодиёти «сабз» вомбаргҳои «сабз», қарзҳои «сабз», суғуртақунонии параметрӣ (индексӣ), краудфандинги «сабз» баромад мекунад. Амалиётҳои молиявӣ «сабз» ҳамчун предмети фаъолияти субъектҳои бозори молиявӣ қараёни ташаккулёбии сармояро ба лоиҳаҳои маблағгузори «сабз» таъмин месозанд.

1. «Вомбаргҳои сабз (green bonds) — қоғазҳои қимматноки қарзие мебошанд, ки бо мақсади маблағгузори лоиҳаҳои рушди устувор ва масъулиятноки иқлимӣ интишор карда мешаванд. Аз ҷумла, вомбаргҳои «чангалӣ»; вомбаргҳои «кабуд»; вомбаргҳои «сафед» .

2. Қарзҳои «сабз» — фаъолияти қарзие мебошад, ки бо дастгирии лоиҳаҳо ва хизматрасониҳо дар соҳаи ҳифзи муҳити зист ва гузариш ба иқтисодиёти самараноки барқӣ алоқамандӣ дорад. Аслан ба ҳайси чунин қарзҳо инҳо баромад мекунад: — қарзи автомобилӣ «сабз»; ипотекаи «сабз».

3. Суғуртақунонии параметрӣ (индексӣ), ки моҳияташ дар он ҳулоса меёбад, ки суғуртақунонда ҷубронҳои суғуртавино дар ҳолате пардохт мекунад, ки агар рӯйдодҳои хавфӣ параметрҳои, ки дар шартномаи суғуртақунонӣ муайян гардидаанд ноил гарданд. Чунин параметрҳои метавонанд масалан, баландшавии сатҳи об ҳангоми обҳезӣ, суръати шимол ҳангоми туфон, магнитудай заминларза ва ғ.ра.

4. Краудфандинги «сабз» — шакли сармоягузори мутташаққилнае мебошад, ки дар ҷамъовари (тавассути миёнаравии платформаҳои сармоягузори) воситаҳои пулӣ ва доираи номуайяни шахсон сеюм бо мақсади маблағгузори лоиҳаҳои «сабз» ҳулоса меёбад.

Қобили зикр аст, ки шакли маъмултарини маблағгузори «сабз» вомбаргҳои «сабз» мебошанд, ки ба маблағгузори лоиҳаҳои мусбӣ экологӣ ва иқлимӣ равона карда мешаванд. Якумин маротиба вомбаргҳои «сабз» аз ҷониби Бонки Аврупои сармоягузори дар соли 2007 интишор гардида буданд. Ҷоидаҳои ба даст омада аз интишори чунин вомбаргҳо ба маблағгузори лоиҳаҳо, барои баландбардори самаранокии барқ ва таъсиси сарчашмаҳои иловагии он равона мегардиданд. Дар панҷ соли охир бозори вомбаргҳои «сабз» натиҷаҳои мусбиро нишон дода, рушди солони он 80%-ро ташкил намуд. Тибқи арзёбиҳои охир, интишори вомбаргҳои «сабз» дар охири соли 2018 - \$389 млрд ташкил намудааст. [2]

Дар қатори вомбаргҳои «сабз» дар 5 соли охир бо суръати баланд бозори қарздиҳии «сабз» низ тараққӣ ёфта истодааст, яъне пешниҳоди қарзҳо барои лоиҳаҳои аз ҷиҳати иҷтимоӣ муҳим. Мафҳуми қарзи «сабз» бо мафҳуми вомбаргҳои «сабз» шабоҳат дорад, маҳз, қарзи «сабз» — ин намуди дилхоҳ воситаи қарзие мебошад, ки танҳо барои маблағгузори ё аз нав маблағгузори, пурра ё қисман, нав ва / ё лоиҳаҳои дахлдори дастраси экологӣ пешниҳод карда мешавад. [3]

Тибқи маълумотҳои Environmental Finance, ҳаҷми умумии қарздиҳии ҷаҳонии «сабз» аз \$5,8 млрд дар соли 2017 то \$29,1 млрд дар соли 2019 афзоиш ёфтааст. Аврупо ҳамеша дар бозори қарзҳои «сабз» бартарӣ дорад, вале тайи солҳои охир мамлакатҳои Осиё низ дар ин самт хеле бо суръат тараққӣ намуда истодаанд. Ҷорисозии қарзи «сабз» оғози худро аз Принсипҳои Экватор соҳиб гардидааст. Айни замон, бозори қарзҳои «сабз» миёни қарздиҳандагон ва қарзгирандагонӣ Хитой ба таври густурда паҳн гардидааст.

Беш аз 39 % - и қарзҳои сабади Фонди сабзи иқлимӣ қарзҳои «сабз» мебошанд. [4] Дар соли 2019 ҳаҷми қарзҳои «сабз», ки аз ҷониби бонкҳо дар миқёси ҷаҳон пешниҳод гардидааст \$6,8 млрдро ташкил намуд. [5] Ҳоло маҳсулотҳои бонки қарзии «сабз» ба таври васеъ дар сохтмони манзилҳои зисти экологӣ, объектҳои сарчашмаҳои барқароршавандаи энергия, соҳаи нақлиёт, кортҳои қарзии иқлимӣ ва ғ.ра мавриди истифода қарор гирифтаанд.

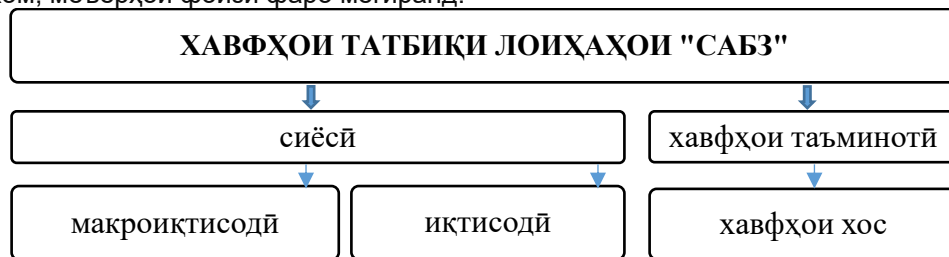
Айни замон Форуми байналмиллалӣ иқтисодӣ хавфҳои, ки бо тағйирёбии иқлим ва масоили мутобиқшавӣ ба онҳо алоқамандӣ доранд, ҳамчун таҳдидҳои муҳимтарини ҷаҳонӣ барои иқтисодиёти ҷаҳонӣ, дар даҳ соли минбаъда арзёбӣ менамояд. Дар ҳисоботи ниҳой оид ба хавфҳои ҷаҳонӣ (Global Risk Report 2017) панҷ хавфи нисбатан хатарнок дар самти маблағгузори сабз аз рӯи натиҷаҳои ҷудо гардидаанд, ки инҳоянд:

- 1) рӯйдодҳои фавқулодаи иқлимӣ;
- 2) бӯҳрони захираҳои обӣ;
- 3) тағйиротҳои харобиовари иқлимӣ;
- 4) имконнопазир гардидани мутобиқшавӣ ба тағйирёбии иқлим;
- 5) имконнопазирӣ дар самти таъсири мусбӣ расонидан ба рӯйдодҳои иқлимӣ дар ҳошияи амалисозии ҷораҳои сиёсати давлатӣ ва ҷорисозии технологияҳои нав.

Се хавфи нахустин ба категорияи «хавфҳои табиӣ» муттаҳид гардида, ду хавфи охири он – ба категорияи «хавфҳои транзитӣ» мансубанд. Таъкид кардан ба маврид аст, ки барои сармоягузори хусусӣ татбиқи лоиҳаҳои «сабз» бо як қатор хавфҳои алоқамандӣ дорад, ки муҳимтарини онҳо дар расми 1, оварда шудааст.

Хавфҳои сиёсӣ – тағйиротҳои назаррасро дар низоми ҳуқуқӣ ва бесарусомониҳоро дар ҷомеа эҷод месозанд.

Хавфҳои макроиқтисодӣ – тағйирёбии шароитҳои иқтисодӣ ва баландшавии нархҳо аз рӯи ашёи хом, меъёрҳои фоизаи фаро мегиранд.



Расми 1 - Хавфҳои татбиқи «лоиҳаҳои сабз» (Таҳияи муаллиф)

Хавфҳои иқтисодӣ – тағйирёбии маблағҳои беподошу бебозгаштро нисбат ба захираҳои барқарорнашаванда инъикос менамоянд, ки ба қобилияти иқтисодии лоиҳаҳои экологӣ таъсир мерасонад. Хавфҳои таъминотӣ – мавҷуд набудани дастгирии татбиқи лоиҳаҳои «сабз» аз ҷониби давлат ва дигар ниҳодҳо мебошад. Хавфҳои хос – нишондиҳандаи пасти меъёри дохилии даромаднокӣ ва муҳлати дарози дисконтии самараи он мебошад. Дар таҷрибаи ҷаҳонӣ бо мақсади коҳишёбии хавфҳои сармоягузорӣ ба лоиҳаҳои «сабз», ва инчунин ҳавасмандсозии маблағгузорию онҳо воситаҳо ва фишангҳои дастгирии сармоягузорию хусусӣ истифода карда мешаванд, ки дар расми 2, оварда шудааст.

Баъди бӯҳрони ҷаҳонии молиявӣ-иқтисодӣ дар солҳои 2008-2009 мамлакатҳо ба ҳавасмандгардонии рушди технологияҳои иқтисодиёти «сабз» пардохтанд, яъне сармоягузорию бари рушди иқтисодиёти сабз (green recovery package) зиёд намуданд.

Яке аз омилҳои асосии рушди иқтисодӣ дар самти иқтисодиёти «сабз» дар ин мамлакатҳо лоиҳаи инноватсионии таъсиси низоми аз ҷиҳати экологӣ такмилёбанда ба ҳисоб меравад. Таҳлилгарон ба ин мамлакатҳо Кореяи Ҷанубиро мансуб медонанд, ки дар он 80,5% ҳамаи воситаҳои молиявии сабз ба нишондиҳандаҳои экологӣ мутобик мебошанд, ва инчунин Хитой (фоидаи мутобикат 37,8 %) ва Фаронса (фоидаи мутобикат 21,2 %).



Расми 2. Чораҳои дастгирии маблағгузорию лоиҳаҳои сабз (Эзоҳ; I- воситаҳо; II- фишангҳо. Таҳияи муаллиф)

Дар солҳои охир пешсафтарин мамлакат дар самти маблағгузорию «сабз» Хитой ба ҳисоб меравад, ки молияи «сабз»-ро на танҳо стратегияи миллии худ қарор дода, пойгоҳи дахлдори маъмурию таҳия намудааст, инчунин намоёндагии худро дар G20 дар соли 2016 бари таъсиси Гурӯҳи корӣ оид ба маблағгузорию «сабз» (Green Finance Study Group, GFSG) истифода намуд. Дар соли 2018 - 28%, ё \$ 32 млрд, вомбаргҳои «сабз»-и интишоргардида ба Хитой рост меоянд. Дар ИМА ҳаҷми молҳо ва хизматрасонию, ки дар натиҷаи иқтисодиёти «сабз» истеҳсол гардидаанд беш аз \$ 600 млрд (4,2 % ММД)-ро ташкил намуда, шуғли пурмаҳсул дар он 3 млн. нафарро ташкил медиҳад. Бозори молияи «сабз»-и ИМА дар ҷаҳон оид ба интишори вомбаргҳои сабз азимтарин ба ҳисоб рафта, ҳиссаи он дар бозори ҷаҳонӣ 20% ташкил медиҳад. Рушди бозор амрикоӣ дар солҳои

2018-2019 - 44% - ро ташкил намуд, вале ҳиссаи доллари амрикоӣ дар миёни вомбаргҳои «сабз» қоҳиш ёфта истодааст. Самтҳои асосии сармоягузори «сабз» дар ИМА аслан соҳаҳои нақлиёт, об ва энергетика, ҳамчун масъалаҳои шадиди экологии мамлакат ба ҳисоб мераванд.

Дар айни замон Иттиҳоди Аврупо дар назди худ ҳадафҳои бузурги дарозмуддатро дар соҳаи бартарафсозии тағйиротҳои иқлимӣ ва дигар оқибатҳои манфии экологӣ, ки тавассути фаъолияти инсон ба миён меоянд, гузоштааст.

Дар давраи солҳои 2020-2030 Комиссияи Аврупоӣ нақша дорад то на камтар аз 1 трлн евро сармоягузориҳои «сабз»-ро барои татбиқи маҷмӯи чораҳо оид ба ташаккули модели рушди устувор ҷалб намояд, ки дастгирии гуногунии биологиро барои ҳифзи муҳити зист, дар ИА таъсис додани низоми устувори соҳаи кишоварзӣ, рушди сарчашмаҳои иловагии барқ, экологикунони давраҳои истеҳсоли дар саноат, ҷорисозии меъёрҳои нави экологӣ дар соҳаи сохтмон ва тақвияти намудҳои аз ҷиҳати экологӣ софи нақлиётро фаро мегирад. [European Commission, 2019].

Яке аз мамлакатҳои азимтарини ҷаҳон, Русия ба сӯи тамоюли умумиҷаҳонии экологикунии иқтисодӣ қадамҳои устувор гузошта истодааст, ки хароҷотҳои зиёдеро тақозо менамояд. Дар соли 2019 доктринаи амнияти энергетикӣ Федератсияи Русия тасдиқ гардида буд, ки рушди технологияҳои софи карбогидридо пешбинӣ менамояд, аз ин рӯ, иқдомҳои устувор оид ба таъсиси муҳити институтсионалии рушди иқтисодӣ «забз» пешбинӣ гардида буданд, аз ҷумла: платформаи якумини таҳлилий оид ба рушди молияи «сабз» – Маркази салоҳиятҳо ва ташҳиси сабз, ки ба дастгирии ширкатҳо ва сармоягузoron машғул мебошад, таъсис дода шуд. Бозори вомбаргҳои «сабз» дар Федератсияи Россия ҳоло хело ҷавон аст: танҳо дар моҳи августи соли 2019 дар биржаи Маскав баҳши қоғазҳои қимматноки рушди устувор таъсис дода шуд, ки вомбаргҳои «сабз», вомбаргҳои иҷтимоӣ ва қисмати баҳши лоиҳаҳои миллиро фаро мегирад.

Вазифаҳои асосии таъмини рушди устувори иқтисодӣ ва милликунони Ҳадафҳои рушди устувор (ҲРУ) дар Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030 (СМР-2030) дарҷ гардида, дар он ҳадафи олии ва ҳадафҳои стратегияи кишвар муайян карда шудаанд. Тибқи ин ҳуҷҷати стратегӣ ҳадафи олии рушди дарозмуҳлати Тоҷикистон баланд бардоштани сатҳи зиндагии мардуми кишвар бар пояи таъмини рушди устувори иқтисодӣ маҳсуб меёбад [6].

Вобаста ба татбиқи ҳадафҳо дар доираи мақсадҳои гузошташуда, ҳамзамон ба масъалаи устувори рушд дар асоси принсипи иқтисоди «сабз» дар кишвар диққат дода шуда, сценарияи неқбинонаи дурнамои рушди Тоҷикистон пешбинӣ мегардад. Барои мисол дар самти таъмини шуғл дар ин ҳуҷҷат ҳавасмандкунии рушди «шуғли сабз», вусъатдиҳӣ ва дастгирии давлатии низоми соҳибкорӣ экологӣ ва бозори хизматрасониҳои экологӣ вазифаи муҳим арзёбӣ гардидааст [7]. Основные задачи обеспечения устойчивого экономического развития и национализации Целей устойчивого развития (ЦУР) изложены в Национальной дорожной стратегии Республики Таджикистан на период до 2030 года (НДО-2030), в которой установлены высшие цели и стратегические цели страны.

Бояд қайд намоем, ки масъалаи рушди устувор ҳамеша дар меҳвари сиёсати Ҳукумати кишвар қарор дошта, Асосгузори сулҳу ваҳдати миллии-Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон дар Паёми худ «Дар бораи самтҳои асосии сиёсати дохилӣ ва хориҷии ҷумҳурӣ» санаи 26 декабри соли 2019 таъкид намуданд, ки истифодаи васеи манбаъҳои барқароршавандаи энергия, бахусус, захираҳои обӣ яке аз сарчашмаҳои асосии тавлиди «энергияи сабз» ва рушди «иқтисоди сабз» ба ҳисоб меравад [8].

Дар доираи ташаббусҳои байналмилалии Тоҷикистон ҳанӯз соли 2012 Президенти кишвар муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон дар ҷаласаи умумии Конфронси СММ оид ба рушди устувор қайд намуданд: “Мамлакати мо нерӯи бузурги гидроэнергетикӣ дошта ва ояндаи он вобаста ба истифодаи самарабахшу оқилонаи ин намуди энергия мебошад. Ҳиссаи энергияи нерӯгоҳҳои барқи обӣ ба баланси энергетикӣ кишвар 98 фоизро ташкил медиҳад. Дар сурати роҳандозӣ намудани ҳамкориҳои якхела қудрати содиротии Тоҷикистон метавонист то соли 2020 - ум 30 миллиард киловатт - соатро ташкил диҳад, ки ин ҳам ба рушди «Иқтисоди сабз» дар кишвар мусоидат менамуд.Ба мақсад мувофиқ аст, ки сатҳи миллии идораи ҳамгиришудаи захираҳои об пайваста бо сатҳҳои минтақавию глобалии рушди иқтисоди «сабз» роҳандозӣ шавад [9].

Хулоса:

Ҳамзамон барои Тоҷикистон зарур аст, ки таҷрибаи дигар кишварҳоро дар самти пешбурди сиёсати саноати «сабз» (бастанӣ созишномаҳои саноати «сабз») омӯзад, ва дар амал татбиқ намояд. Тибқи ҷунин созишномаҳо, сармоягузор дар самти истифодаи технологияи каммасраф, ташкили инфрасохтори зарурии иҷтимоӣ дар маҳали ҷойгиршавии объекти сармоягузорӣ, нигоҳ доштани экосистемаи он ва дигар ӯҳдадорӣҳо ба зимма мегирад.

Илова бар ин, Тоҷикистон мавқеи худро дар самти содироти «сабз», бо истифода аз технологияи муосир ва маҳсулоти кишоварзии ватании аз ҷиҳати экологӣ тоза устувор гардонидани, метавонад дар ин самт чораҷӯӣ намояд. Дар навбати худ татбиқи рӯкҳои асосии иқтисодӣ

«сабз» барои рушди сайёҳии аграрӣ ва экологӣ ва дигар намудҳои сайёҳӣ дар кишвар мусоидат менамояд.

Адабиёт:

1. Порфирьев, Б. «Зеленые» тенденции в мировой финансовой системе / Б. Порфирьев // *Мировая экономика и международные отношения*. – 2016. – Т. 60. – № 6. – С. 5–16.
2. *Bonds And Climate Change The State Of The Market 2018* (2018).
3. Luo C., Fan S., Zhang Q. Investigating the influence of green credit on operational efficiency and financial performance based on hybrid econometric models. *International Journal of Financial Studies*. 2017;(5) 4:1–19. DOI: 10.3390/ijfs5040027.
4. *Green Bond Impact Report Financial Year 2020* / International Finance Corporation [Электронный ресурс].
5. *Green Bond Impact Report Financial Year 2020* / International Finance Corporation [Электронный ресурс].
6. Стратегияи миллии руди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030. - Душанбе, 2016.
7. Солеҳзода А. А. Ҷумҳурии Тоҷикистон: роҳ ба сӯи рушди устувор дар заминаи принсипи иқтисоди «сабз» [Матн] / А.А. Солеҳзода // Тоҷикистон: иқтисод ва идора. – 2020. № 2. - С.60-69.
8. Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи самтҳои асосии сиёсати дохилӣ ва хориҷии ҷумҳурӣ», 26.12.2019. – Душанбе, 2019.
9. Выступление Основателя мира и национального единства – Лидера нации, Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона: Выступление на общих прениях 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН, 29.09.2015, Соединенные Штаты Америки; Выступление на Будапештском водном саммите 28.11.2016, Венгрия (President.tj)

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ-INFORMATION ABOUT AUTHORE

TJ	RU	EN
Бобоев Фузайл Ҷумъабоевич	Бобоев Фузайл Джумабоевич	Boboev Fuzail Jumaboevich
номзади илмҳои иқтисодӣ, дотсент	кандидат эҷономическнх наук, доцент	Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон	Таджикский национальный университет	Tajik National University
fuzail-1991@mail.ru		

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Приложение 1
к Положению о научном журнале
"Политехнический вестник"

ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ статей в журнал "Политехнический вестник"

1. В журнале публикуются статьи научно-практического и проблемного характера, представляющие собой результаты завершённых исследований, обладающие научной новизной и представляющие интерес для широкого круга читателей журнала.

2. Основные требования к статьям, представляемым для публикации в журнале:

- статья (за исключением обзоров) должна содержать новые научные результаты;
- статья должна соответствовать тематике и научному уровню журнала;
- статья должна быть оформлена в полном соответствии с требованиями к оформлению статей (см. пункт 5).

3. Статья представляется в редакцию по электронной почте и в одном экземпляре на бумаге, к которому необходимо приложить электронный носитель текста, идентичного напечатанному, а также две рецензии на статью и справку о результате проверки на оригинальность.

4. Структура статьи

Текст статьи должен быть представлен в формате IMRAD¹ на таджикском, английском или русском языке:

ВВЕДЕНИЕ (Introduction)	Почему проведено исследование? Что было исследовано, или цель исследования, какие гипотезы проверены? Включает: актуальность темы исследования, обзор литературы по теме исследования, постановку проблемы исследования, формулирование цели и задач исследования.
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (MATERIALS AND METHODS)	Когда, где и как были проведены исследования? Какие материалы были использованы или кто был включен в выборку? Детально описывают методы и схему экспериментов/наблюдений, позволяющие воспроизвести их результаты, пользуясь только текстом статьи. Описывают материалы, приборы, оборудование и другие условия проведения экспериментов/наблюдений.
РЕЗУЛЬТАТЫ (RESULTS)	Какой ответ был найден. Верно ли была протестирована гипотеза? Представляют фактические результаты исследования (текст, таблицы, графики, диаграммы, уравнения, фотографии, рисунки).
ОБСУЖДЕНИЕ (DISCUSSION)	Что подразумевает ответ и почему это имеет значение? Как это вписывается в то, что нашли другие исследователи? Каковы перспективы для будущих исследований? Содержит интерпретацию полученных результатов исследования, включая: соответствие полученных результатов гипотезе исследования; ограничения исследования и обобщения его результатов; предложения по практическому применению; предложения по направлению будущих исследований.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ (CONCLUSION)	Содержит краткие итоги разделов статьи без повторения формулировок, приведенных в них.
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК (REFERENCES)	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. п.3).
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	оформляется в конце статьи в следующем виде:

¹ Данный термин составлен из первых букв английских слов: Introduction (Введение), Materials and Methods (Материалы и методы), Results (Результаты) Acknowledgements and Discussion (Обсуждение). Это самый распространенный стиль оформления научных статей, в том числе для журналов Scopus и Web of Science.

(AUTHORS' INFORMATION)

	TJ	RU	EN
Ному насаб, ФИО, Name			
Дараҷа ва унвони илмӣ, Степень и должность, Title ²			
Ташкилот, Организация, Organization			
e-mail			
ORCID ³ Id			
Телефон			

<p>КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ (CONFLICT OF INTEREST)</p>	<p>Конфликт интересов — это любые отношения или сферы интересов, которые могли бы прямо или косвенно повлиять на вашу работу или сделать её предвзятой.</p> <p>Пример:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Конфликт интересов: Автор Х.Х.Х. Владеет акциями Компании Y, которая упомянута в статье. Автор Y.Y.Y. – член комитета XXXX. 2. Если конфликта интересов нет, авторы должны заявить: Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов. <p>Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи</p>
<p>ЗАЯВЛЕННЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ (AUTHOR CONTRIBUTIONS).</p>	<p>Публикуется для определения вклада каждого автора в исследование. Описание, как именно каждый автор участвовал в работе (предпочтительно), или сообщение о вкладах авторов в процентах или долях (менее желательно).</p> <p>Пример данного раздела:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Авторы A1, A2 и A3 придумали и разработали эксперимент, авторы A4 и A5 провели теоретические исследование. Авторы A1 и A6 участвовали в обработке данных. Авторы A1, A2 и A5 участвовали в написании текста статьи. Все авторы участвовали в обсуждении результатов. 2. Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации
<p>ДОПОЛНИТЕЛЬНО (по желанию автора)</p>	
<p>БЛАГОДАРНОСТИ (опционально) - ACKNOWLEDGEMENT (optional)</p>	<p>Если авторы в конце статьи выражают благодарность или указывают источник финансовой поддержки при выполнении научной работы, то необходимо эту информацию продублировать на английском языке.</p>
<p>ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ (FUNDING)</p>	<p>Информация о грантах и любой другой финансовой поддержке исследований. Просим не использовать в этом разделе сокращенные названия институтов и спонсирующих организаций.</p>
<p>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ (ADDITIONAL INFORMATION)</p>	<p>В этом разделе могут быть помещены: Нестандартные ссылки. Например, материалы, которые по каким-то причинам не могут быть опубликованы, но могут быть предоставлены авторами по запросу. Дополнительные ссылки на профили авторов (например, ORCID). Названия торговых марок на иностранных языках, которые необходимы для понимания статьи или ссылки на них.</p>

² Title can be chosen from: master student, Phd candidate, assistant professor, senior lecture, associate professor, full professor

³ ORCID или Open Researcher and Contributor ID (Открытый идентификатор исследователя и участника) — незапатентованный буквенно-цифровой код, который однозначно идентифицирует научных авторов. www.orcid.org.

Особые сообщения об источнике оригинала статьи (если статья публикуется в переводе).
Информация о связанных со статьей, но не опубликованных ранее докладов на конференциях и семинарах.

5. Требования к оформлению статей

Рекомендуемый объем оригинальной статьи – до 10 страниц, обзора – до 15 страниц, включая рисунки, таблицы, библиографический список. В рубрику «Краткие сообщения» принимаются статьи объемом не более 3 страниц, включая 1 таблицу и 2 рисунка.

Рекомендации по набору и оформлению текста

Наименование	Требования	Примечания
Формат страницы	A4	
Параметры страницы и абзаца	отступы сверху и снизу - 2.5 см; слева и справа - 2 см; табуляция - 2 см;	ориентация - книжная
Редактор текста	Microsoft Office Word	
Шрифт	Times New Roman, 12 пунктов	
межстрочный интервал	Одинарный, выравнивание по ширине	Не использовать более одного пробела между словами, пробелы для выравнивания, автоматический запрет переносов, подчеркивания.
Единица измерения	Международная система единиц СИ	
Сокращения терминов и названий	В соответствии с ГОСТ 7.12-93.	должны быть сведены к минимуму
Формулы	Математические формулы следует набирать в формульном редакторе MathTypes Equation или MS Equation, греческие и русские буквы в формулах набирать прямым шрифтом (опция текст), латинские курсивом. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и центрируются.	Обозначения величин и простые формулы в тексте и таблицах набирать как элементы текста (а не как объекты формульного редактора). Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в последующем изложении. Нумерация формул сквозная. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках недопустимо
Таблицы	При создании таблиц рекомендуется использовать возможности MS Word (Таблица – Добавить таблицу) или MS Excel. Таблицы должны иметь порядковые номера, название и ссылку в тексте. Таблицу следует располагать в тексте после первого упоминания о ней. Интервал между строчками в таблице можно уменьшать до одинарного, размер шрифта – до 9 пунктов.	Внутри таблицы заголовки пишутся с заглавной буквы, подзаголовки – со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком. Заголовки центрируются. Боковые – по центру или слева. Диагональное деление ячеек не рекомендуется. В пустой ячейке обязателен прочерк (тире –). Количество знаков после запятой (точность измерения) должно быть одинаковым.
Рисунки (иллюстрации, графики, диаграммы, схемы)	Должны иметь сквозную нумерацию, название и ссылку в тексте, которую следует располагать в тексте после первого упоминания о рисунке. Рисунки должны иметь расширение, совместимое с MS Word (*JPEG, *BIF, *TIFF (толщина линий не менее 3 пкс) Фотографии должны быть предельно четкими, с разрешением 300 dpi. Максимальный размер рисунка: ширина 150 мм, высота 245 мм. Каждый рисунок должен иметь подрисуночную подпись, в которой дается объяснение всех его элементов.	Заголовки таблиц и подрисуночные подписи должны быть по возможности лаконичными, а также точно отражающими смысл содержания таблиц и рисунков. Все буквенные обозначения на рисунках необходимо пояснить в основном или подрисуночном текстах. Все надписи на рисунках (наименования осей, цифры на осях, значки точек и комментарии к ним и проч.) должны быть выполнены достаточно крупно, одинаковым шрифтом, чтобы они легко читались при воспроизведении на печати. Наименования осей, единицы измерения

Наименование	Требования	Примечания
	Кривые на рисунках нумеруются арабскими цифрами и комментируются в подписях к рисункам.	физических величин и прочие надписи должны быть выполнены на русском языке. Не допускается наличие рамок вокруг и внутри графиков и диаграмм Каждый график, диаграмма или схема вставляется в текст как объект MS Excel.

Рукопись должна быть построена следующим образом:

Раздел	Содержание (пример)	Расположение
Индекс УДК ⁴	УДК 62.214.4; 621.791.05	в верхнем левом углу полужирными буквами
Заголовок	НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (должен быть информативным и, по возможности, кратким) (на языке оригинала статьи)	В центре полужирными буквами
Авторы	Инициалы и фамилии авторов (на языке оригинала статьи)	В центре полужирными буквами
Организация	Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими	В центре полужирными буквами
Реферат (аннотация)	Должен быть информативным и на языке оригинала статьи (таджикском, русском и английском), содержать 800-1200 печатных знаков (120-200 слов). Структура реферата: Введение. Материалы и методы исследования. Результаты исследования. Заключение.	Выровнять по ширине
Ключевые слова	5-6, разделены между собой « , ». (на языке оригинала статьи) Пример: энергосбережение, производство корунда, глинозем, энергопотребление, оптимизация	Выровнять по ширине
На двух других языках приводится: Заголовок Авторы Организация Реферат (аннотация)	перевод названия статьи, авторов ⁵ , организации ⁶ , заголовки и реферат ⁷ и ключевые слова ⁸ на двух других языках	
Статья согласно структуры	Согласно требованиям пункта 4 требования и условия предоставления статей в журнал "Политехнический вестник"	Выровнять по ширине

К статье прилагается (см. <https://web.ttu.tj/tj/pages/73>):

1. Сопроводительное письмо.

⁴ Универсальная десятичная классификация (УДК) — система классификации информации, широко используется во всём мире для систематизации произведений науки, литературы и искусства, периодической печати, различных видов документов и организации картотек. Межгосударственный стандарт ГОСТ 7.90—2007. Пример: <https://www.teacode.com/online/udc/>

⁵ В английском переводе фамилии авторов статей представляются согласно системе транслитерации BSI (British Standard Institute). Стандарт BSI обычно применяется в случае, когда требуется корректная транслитерация букв, слов и предложений из кириллического алфавита в латинский в случае оформления библиографических списков с официальным статусом. Им пользуются для того, чтобы попасть в зарубежные базы данных.

⁶ Название организации в английском переводе должно соответствовать официальному, указанному на сайте организации. Непереводимые на английский язык наименования организаций даются в транслитерированном варианте.

⁷ Необходимо использовать правила написания организаций на английском языке: все значимые слова (кроме артиклей и предлогов) должны начинаться с прописной буквы. Совершенно не допускается написание одних смысловых слов с прописной буквы, других – со строчной.

⁸ В английском переводе ключевых слов не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не должен использоваться непереводимый сленг, известный только ограниченному кругу специалистов.

2. Авторское заявление .
3. Лицензионный договор.
4. Экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати
5. Рецензия.

Муҳаррири матни русӣ:	М.М. Якубова
Муҳаррири матни тоҷикӣ:	Муаллифон
Ороиши компютерӣ ва тарроҳӣ:	М.Каюмов
Редактор русского текста:	М.М. Якубова
Редактор таджикского текста:	Авторская редакция
Компьютерный дизайн и верстка:	М.Каюмов

Нишонӣ: ш. Душанбе, хиёбони акад. Рачабовҳо, 10^А
Адрес: г. Душанбе, проспект акад. Раджабовых, 10^А

Ба чоп 22.10.2021 имзо шуд. Ба матбаа 03.01.2023 супорида шуд.
Чопи офсетӣ. Коғазӣ офсет. Андозаи 60x84 1/8
Адади нашр 50 нусха.

Матбааи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ
ш. Душанбе, кӯчаи акад. Рачабовҳо, 10^А