

ISSN 2520-2235

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

Баҳши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия

3 (55) 2021



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции

POLYTECHNIC BULLETIN
Series: Intelligence. Innovation. Investments

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

ISSN
2520-2235

3(55)
2021



БАҲШИ ИНТЕЛЛЕКТ, ИННОВАТСИЯ, ИНВЕСТИТСИЯ

МАҶАЛЛАИ ИЛМӢ – ТЕХНИКӢ

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

Published since January 2008

Ба рӯйхати нашрияҳои тақризии ҚОА 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 идоракунӣ 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 иқтисосоварии 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 Раджабовых, 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

САРДАБИР

Қ.Қ. ДАВЛАТЗОДА

доктор экономических наук, профессор

М.А. АБДУЛЛО

кандидат технических наук, доцент, зам.
главного редактора

А.Дж. РАХМОНЗОДА

кандидат технических наук, доцент, зам.
главного редактора

К.Х. ГУЛЯМОВ

главный секретарь

АЪЗОЁН

Л.Н. РАДЖАБОВА

доктор физико-математических наук, профессор

М.М. САДРИДДИНОВ

кандидат физико-математических наук, доцент

С.З. КУРБОНШОЕВ

доктор физико-математических наук, профессор

Ф. МИРЗОАХМЕДОВ

доктор технических 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

З.Дж. УСМОНОВ

академик АН РТ, доктор физико-математических
наук, профессор

АНГЕЛ СМРИКАРОВ

доктор наук, профессор (Болгария)

С.А. НАБИЕВ

кандидат технических наук, доцент

А.Д. АХРОРОВА

доктор экономических наук, профессор

М.К. ФАЙЗУЛЛОЕВ

доктор экономических наук, доцент

Х.А. ОДИНАЕВ

доктор экономических наук, профессор

Ф.М. ХАМРОЕВ

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.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

К.К. ДАВЛАТЗОДА

доктор экономических наук, профессор

М.А. АБДУЛЛО

кандидат технических наук, доцент, зам.
главного редактора

А.Дж. РАХМОНЗОДА

кандидат технических наук, доцент, зам.
главного редактора

К.Х. ГУЛЯМОВ

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

Ф. МИРЗОАХМЕДОВ

доктор технических 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 физико-математических наук

З.Дж. УСМОНОВ

академик АН РТ, доктор физико-математических
наук, профессор

АНГЕЛ СМРИКАРОВ

доктор наук, профессор (Болгария)

С.А. НАБИЕВ

кандидат технических наук, доцент

А.Д. АХРОРОВА

доктор экономических наук, профессор

М.К. ФАЙЗУЛЛОЕВ

доктор экономических наук, доцент

Х.А. ОДИНАЕВ

доктор экономических наук, профессор

Ф.М. ХАМРОЕВ

доктор экономических наук, доцент

МУНДАРИЧА – ОГЛАВЛЕНИЕ

МАТЕМАТИКА - MATHEMATICS	5
<u><i>МАСЪАЛАИ ОМЕХТАИ КАНОРӢ БАРОИ ЯК МУОДИЛАИ ДИФФЕРЕНСИАЛИИ МОДЕЛӢ БО ҲОСИЛАҶОИ ХУСУСИИ ТАРТИБИ СЕӢОМ</i></u>	
Гадозода М., Ҳафизов Ҳ. М.	5
ФИЗИКА - PHYSICS	10
<u><i>ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНИЗОТРОПНОЙ СТРУКТУРЫ В ПЛОСКОМ КАНАЛЕ ПРИ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВТОРОГО РОДА ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ</i></u>	
В. И. Ряжских, А. В. Николенко, О. Л. Ерин	10
<u><i>ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СООТВЕТСТВИЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТЬЮ И КОЭФФИЦИЕНТОМ МАССОПЕРЕНОСА КОБАЛЬТОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ ПОРИСТОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ В ГРАНУЛИРОВАННОЙ ФОРМЕ В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТОВ NaCl</i></u>	
Д.А. Назирмадов	13
<u><i>ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ЧЕРЕЗ КЛЕЕСВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ</i></u>	
В.М. Попов, А.П. Новиков, О.Л. Ерин, А.Н. Швырёв, А.В. Николенко, К.В. Николенко.....	18
<u><i>О ВКЛАДЕ ПЕРЕКРЁСТНЫХ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ДИНАМИЧЕСКИЕ ВЯЗКОУПРУГИЕ СВОЙСТВА ПОЛЯРНЫХ ЖИДКОСТЕЙ</i></u>	
Шоайдаров Н.Б.	22
<u><i>ВЛИЯНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ СТЕБЛЯ ТРОСТНИКА</i></u>	
Н.Н. Умаров	26
<u><i>ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НАНОЧАСТИЦ TiO₂ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ И ДАВЛЕНИЯХ</i></u>	
Ф.Д. Исмонов, Х. Маджидов, М.М. Сафаров	28
<u><i>АНАЛИТИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ И АЛГОРИТМ РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ГЕЛИОУСТАНОВОК С НАГРЕВАЕМОЙ ЖИДКОЙ СРЕДОЙ</i></u>	
А.С. Джафаров, М.Ч. Юсупов, И.Н. Мирзоев, Дж.Саидаи	33
<u><i>ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОЁМКОСТИ ИЗОТРОПНОЙ ФАЗЫ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ПЛОТНОСТИ</i></u>	
Абдурасулов Д. А.....	40
ИНФОРМАТИКА, ТЕХНИКАИ ҲИСОББАРОР ВА ИДОРАКУНӢ - ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ - INFORMATICS, COMPUTER TECHNOLOGY AND MANAGEMENT	47
<u><i>ОБ АВТОМАТИЧЕСКОМ РАСПОЗНАВАНИИ НА ОСНОВЕ УНИГРАММ ШИФРОВ АВТОРЕФЕРАТОВ ПО ПЕДАГОГИКЕ</i></u>	
Н.М. Курбонов	47
<u><i>ОМИЛӢОИ АБИОТИКИИ ҲАРОРАТ ВА ОКСИГЕНИ ҲАВЗӢОИ ОБӢ ДАР МАРӢИЛАӢОИ ҲАӢТИ ЗАӢОРАМОӢӢ (ДАР ВИЛОЯТИ СУӢД)</i></u>	
Ҳ .А. ТошхӢҷаев, Ф. Н. Каримов, З.З. Ниёзматова.....	52
<u><i>ОБ АЛГОРИТМЕ ПРОВЕРКИ ОРФОГРАФИИ НА ПРИМЕРЕ ТАДЖИКСКОГО ЯЗЫКА</i></u>	
Х.А.Худойбердиев.....	58
<u><i>АРХИТЕКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ» ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН</i></u>	
Ш.С. Кабилов, Ш.Ш. Кабилов	64

<u>ПОЗИЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВС С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</u>	
Ш.Ш. Зиёев	68
<u>О ПРОБЛЕМАХ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЧЕВОЙ БАЗЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ НА ТАДЖИКСКОМ ЯЗЫКЕ</u>	
Бахроми Хайриддини Ашурзода	74
<u>ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТИРАЛЬНОЙ МАШИНОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКИ</u>	
Р.М.Бандишоева, Н.И.Юнусов, С.А.Маҳмадов, Абдукарими А, Джалолов У.Х.	77
Иқтисод ва идоракунии хоҷагии халқ - Экономика и управление народным хозяйством - Economics and management of the national economy	83
<u>РУШДИ ИННОВАТСИОНИИ ЗИРОАТКОРИИ ЛАЛМӢ ДАР МИНТАҚАҶОИ КӢҶИИ ВИЛОЯТИ ХАТЛОН</u>	
Ҳ.Р. Исайнов, Ф.Ш. Муминов.....	83
<u>ТАҶРИБАИ ХОРИҶӢ ОИД БА ТАШАККУЛ ВА РУШДИ КЛАСТЕРҶОИ АГРОСАНОАТӢ ДАР МИНТАҚА</u>	
Давлатзода Қ.Қ., Халифазода Ҷ.Б.	88
<u>КОРКАРДИ АМСИЛАИ ИҚТИСОДӢ-РИӢЗИИ РУШД ВА ҶОЙГИРШАВИИ ИНФРАСОҶТОРИ НАҚЛИӢТӢ-ЛОГИСТИКӢ ДАР МИНТАҚА</u>	
Р. К. Раҷабов, Н.А. Ашуров	94
<u>ИННОВАТСИЯ ҶАМЧУН ОМИЛИ АСОСИИ ТАЪМИНИ РАҚОБАТПАЗИРИИ КОРҶОНАҶОИ САНОАТӢ</u>	
Н.Ҳ. Қодиров, С.Ҳ. Тошматов.....	100
<u>АСОСҶОИ НАЗАРИЯВИИ МАБЛАҶГУЗОРИИ КОРҶОНАҶОИ НАҚЛИӢТИ МУСОФИРКАШОНИИ УМУМ</u>	
Н.М. Абдуллоева	105
<u>БАЪZE МАСОИЛИ РУШДИ ИНФРАСОҶТОРИ ИҶТИМОӢ ДАР ҶУМҶУРИИ ТОҶИКИСТОН</u>	
Д.Х. Ашурова	108
<u>ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ</u>	
Каландарбеков И.К., Каримова З.М.	112
<u>К ВОПРОСУ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА (на примере города Душанбе)</u>	
Джураева Дж.Х.....	118

МАТЕМАТИКА - MATHEMATICS

УДК 517.955

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

Гадозода М., Ҳафизов Ҳ. М.

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

Дар ин мақола масъалаи омехтаи канорӣ барои як муодилаи дифференсиалии моделӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби сеюм тадқиқ гардида, ҳалли ягонаи сусти он дар шакли қатори наздикшавандаи Фурье навишта шудааст.

Калидвожаҳо: Муодилаи дифференсиалии моделӣ; ҳалли сусти; қатори Фурье; масъалаи намуди Штурма-Лиувилл; қаторҳо ва функсияҳои хос; муодилаи мувофиқоварӣ.

СМЕШАННО-КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ОДНОГО МОДЕЛЬНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО
УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА

Гадозода М., Ҳафизов Х. М.

В представленной работе изучается смешанная краевая задача для одного модельного дифференциального уравнения в частных производных третьего порядка, а её единственное слабое решение пишется в виде сходящегося ряда Фурье.

Ключевые слова: модельное дифференциальное уравнение, слабое решение, ряд Фурье, задачи вида Штурма-Лиувилля, ряды и собственные функции, уравнения согласования.

MIXED-BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR A MODEL PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION OF
THE THIRD ORDER

Gadozoda M., Hafizov H. M.

In this paper, we study a mixed boundary value problem for a model partial differential equation of the third order, and its only weak solution is written in the form of a convergent Fourier series.

Keywords: model differential equation, weak solution, Fourier series, Sturm-Liouville type problems, series and eigenfunctions, matching equations.

Муқаддима

Ҳалҳои классикӣ ва сусти масъалаҳои омехтаи канорӣ барои муодилаҳои дифференсиалии бо ҳосилаҳои хусусии тартиби дуюм тадқиқ карда шуда, дар қатори [2-5] нашр шудаанд. Дар ин мақола ҳалли сусти масъалаи омехтаи канорӣ барои як муодилаи дифференсиалии моделӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби сеюм бо усули Фурье тадқиқ гардида [1], ҳалли ягонаи сусти он дар намуди қатори m -ченакаи Фурье навишта шудааст.

Гузориши масъала

Дар ин мақола ҳалли сусти масъалаи омехтаи канорӣ барои як муодилаи дифференсиалии моделӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби сеюми намуди

$$\left(\frac{\partial^3 u}{\partial t^3}\right)^{2n-1} = \sum_{j=1}^m \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2} + \frac{2}{x_j} \cdot \frac{\partial u}{\partial x_j} + u\right)^{2n-1}, \quad (1)$$

тадқиқ карда мешавад, ки дар ин ҷо $n \in N$ -адади натуралӣ, $t \in [0, T]$, $T > 0$, $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_m) \in \bar{\Omega} = \{x_j : 0 < x_j \leq a_j, (j = \overline{1, m})\} \in R^m$; $u(t, \bar{x})$ – функцияи номаълум мебошад.

Муодилаи омӯхташавандаи (1), дар ҳолати додашавии операторҳои дифференсиалии

$$L = \frac{\partial^3}{\partial t^3}, \quad L_j = \frac{\partial^2}{\partial x_j^2} + \frac{2}{x_j} \cdot \frac{\partial}{\partial x_j} + 1, \quad k = 2n - 1, n \in N, (j = \overline{1, m}),$$

натичаи муодилаи оператории намуди [1]

$$(Lu)^k = \sum_{j=1}^m (L_j u)^k$$

мебошад.

Мақсад иборат аз омӯхтани ҳалли сусти муодилаи (1) дар соҳаи маҳками $(m + 1)$ -ченака мебошад.

Бинобар ин, ба муодила шартҳои аввала ва канорӣ яқинса илова мекунем:

$$\frac{\partial^{i-1}u}{\partial t^{i-1}}(0, \bar{x}) = u_{0i}(\bar{x}), x \in \bar{\Omega}, (i = \overline{1,3}) \quad (2)$$

$$\begin{cases} u(t, \bar{x}) - \text{махдуд дар холати } x_j \rightarrow +0, (j = \overline{1, m}); \\ \left. \frac{\partial u}{\partial x_j}(t, \bar{x}) \right|_{x_j=a_j} = 0, t \in [0, T], (j = \overline{1, m}), \end{cases} \quad (3)$$

дар ин чо $u_{0i}(\bar{x}), (i = \overline{1,3})$ -функсияҳои бифосилаи дифференсиронидашавандаи додашуда мебошад.

Ҳалли масъалаи (1)-(3)

Ҳалли масъалаи (1)-(3)-ро бо усули Фуре, яъне усули ҷудокунии тағйирёбандаҳо ҷустуҷӯ мекунем [6-8]

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

дар ин чо $T(t)$ -функсияи танҳо тағйирёбандаи t ва $X(\bar{x})$ -функсияи танҳо тағйирёбандаи \bar{x} мебошад. Ҳалли пешниҳодшудаи (4)-ро дар муодилаи (1) гузошта, тағйирёбандаҳоро ҷудо мекунем, дар натиҷа барои $T(t)$ муодилаи дифференсиалии одии тартиби сеюми намуди

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

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

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

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

ҳосил мекунем.

Ҳалли ин масъаларо, яъне (6)-(7)-ро низ бо усули Фуре, дар намуди

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

мекобем ва тағйирёбандаҳоро ҷудо намуда, масъалаҳои якченакаи намуди Штурма-Лиувилл доир ба қиматҳои хос ва функсияҳои хоси намуди

$$X_j''(x_j) + \frac{2}{x_j} X_j'(x_j) + (1 + \mu_j) X_j(x_j) = 0, (j = \overline{1, m}) \quad (9)$$

$$\begin{cases} X_j(x_j) - \text{махдуд дар холати } x_j \rightarrow +0; \\ X_j'(a_j) = 0, (j = \overline{1, m}) \end{cases} \quad (10)$$

-ро ҳосил мекунем, ки дар ин чо $\mu_j (j = \overline{1, m})$ -ададҳои доимии ҷудокунии тағйирёбандаҳо ва бо λ ба воситаи баробарии

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

алоқаманд мебошанд, ки муодилаи мувофиқоварӣ номида мешавад.

Акнун, масъалаҳои (9)-(10)-ро ҳал намуда, функсияҳои хос, яъне ҳалҳои ба сифр баробар набударо ва қиматҳои хоси масъаларо меёбем.

1. Бигузур $1 + \mu_j < 0, (j = \overline{1, m})$ бошанд, он гоҳ ҳалҳои умумии муодилаҳои (9) дар намуди зерин

$$X_j(x_j) = \frac{A_j}{x_j} \exp(\sqrt{|1 + \mu_j|} x_j) + \frac{B_j}{x_j} \exp(-\sqrt{|1 + \mu_j|} x_j), (j = \overline{1, m})$$

навишта мешаванд. Аз шартҳои маҳдуди (10) мебарояд, ки танҳо дар ҳолати $A_j = 0, B_j = 0, (j = \overline{1, m})$ муодилаҳои (9) дорои ҳалҳои маҳдуд шуда метавонанд.

Бинобар ин,

$$X_j(x_j) \equiv 0, (j = \overline{1, m}),$$

яъне дар ин ҳолат муодилаҳои (9) ҳалҳои нобаробари сифрро надоранд.

2. Бигузор $1 + \mu_j > 0, (j = \overline{1, m})$ бошанд, он гоҳ ҳалҳои умумии муодилаҳои (9) дар намуди

$$X_j(x_j) = \frac{A_j}{x_j} \cos(\sqrt{|1 + \mu_j|} x_j) + \frac{B_j}{x_j} \sin(\sqrt{|1 + \mu_j|} x_j), (j = \overline{1, m})$$

навишта мешаванд. Аз шартҳои маҳдуди (10) мебарояд, ки $A_j = 0, B_j \neq 0, (j = \overline{1, m})$ мебошанд. Аз шартҳои дууми (10) мебарояд, ки

$$X'_j(a_j) = \frac{B_j}{a_j} (\sqrt{1 + \mu_j} a_j \cdot \cos(\sqrt{1 + \mu_j} a_j) - \sin(\sqrt{1 + \mu_j} a_j)) = 0, (j = \overline{1, m})$$

ё ки

$$\sqrt{1 + \mu_j} a_j \cdot \cos(\sqrt{1 + \mu_j} a_j) - \sin(\sqrt{1 + \mu_j} a_j) = 0, (j = \overline{1, m})$$

мебошанд.

Ба воситаи $\sqrt{1 + \mu_j} a_j = \alpha_{k_j}, k_j \in N, (j = \overline{1, m})$ -пайдарпайии ҳалҳои мусбати муодилаи $\operatorname{tg} x_j = x_j, (j = \overline{1, m})$ ишора карда, ҳосил мекунем

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

қиматҳои хоси масъалаҳои (9)-(10) мебошанд.

Ҳамин тариқ, масъалаи (9)-(10), танҳо барои $\mu_j > -1, (j = \overline{1, m})$, ки ба воситаи (12) муайян карда мешаванд, ҳалҳои ба сифр нобаробарро, яъне функцияҳои хосро доро шуда метавонанд.

Барои ҳамин қиматҳои хос, функцияҳои хоси мувофиқ дар намуди

$$X_j(x_j) = \frac{1}{x_j} \sin \frac{\alpha_{k_j}}{a_j} x_j, (j = \overline{1, m}) \quad (13)$$

навишта мешаванд.

Акнун, ба воситаи баробарии (11) меёбем

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

ва барои ҳамин қимати хос, дар асоси (8) ва (13) функцияи хоси ортогоналии мувофиқ барои масъалаи (6)-(7) бо вазни $\rho(\bar{x}) = \prod_{j=1}^m x_j^2$ -ро дар намуди

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

ҳосил мекунем, ки дар ин ҷо A_{k_1, k_2, \dots, k_m} -доимии ихтиёрӣ мебошад. Шарти нормиронидашавандагиро истифода мебарем:

$$\|X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(\bar{x})\|^2 = A_{k_1, k_2, \dots, k_m}^2 \prod_{j=1}^m \int_0^{a_j} \rho(x_j) X_j^2(x_j) dx_j = A_{k_1, k_2, \dots, k_m}^2 \prod_{j=1}^m \frac{a_j}{2} \cdot \frac{\alpha_{k_j}^2}{\alpha_{k_j}^2 + 1} = 1,$$

аз ин чо

$$A_{k_1, k_2, \dots, k_m} = \sqrt{\prod_{j=1}^m \frac{2(\alpha_{k_j}^2 + 1)}{\alpha_{k_j}^2 a_j}} = \prod_{j=1}^m \sqrt{\frac{2(\alpha_{k_j}^2 + 1)}{\alpha_{k_j}^2 a_j}}$$

мешавад.

Ҳамин тариқ, функцияи

$$X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(\bar{x}) = \prod_{j=1}^m \sqrt{\frac{2(\alpha_{k_j}^2 + 1)}{\alpha_{k_j}^2 \cdot a_j}} \cdot \frac{1}{x_j} \sin \frac{\alpha_{k_j}}{a_j} x_j \quad (16)$$

системаи функцияҳои хоси пурра, ортогоналӣ ва нормиронидашударо дар фазои $L_2(\bar{\Omega})$ ифода мекунад.

Барои қимати хоси $\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}$, ки ба воситаи (14) муайян карда мешаванд, ҳалли умумии муодилаи (5)-ро меёбем. Барои ин муодилаи характеристикӣ тартиб дода, решаҳои онро муайян мекунем

$$\begin{aligned} k^3 + \lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m} &= 0 \Rightarrow \\ (k + \sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}})(k^2 - \sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}} k + \sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}^2}) &= 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow k_1 = -\sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}}; \quad k_{2,3} &= \frac{1}{2} \cdot \sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}} \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}^2} \cdot i, \end{aligned}$$

дар ин чо $i = \sqrt{-1}$ -воҳиди мавҳум мебошад.

Барои ҳамин решаҳо, ҳалли умумии муодилаи дифференсиалии (5) дар намуди

$$\begin{aligned} T_{k_1, k_2, \dots, k_m}(t) &= \prod_{j=1}^m \{A_{k_1, k_2, \dots, k_m} \cdot \exp(-\sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}} t) + [B_{k_1, k_2, \dots, k_m} \cdot \cos(\frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}^2} t) + \\ &+ C_{k_1, k_2, \dots, k_m} \cdot \sin(\frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}^2} t)] \exp(\frac{1}{2} \sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}} t)\}, \end{aligned}$$

менависем, ки дар ин чо A_{k_1, k_2, \dots, k_m} , B_{k_1, k_2, \dots, k_m} , C_{k_1, k_2, \dots, k_m} -доимиҳои ихтиёрӣ мебошанд.

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

$$\begin{aligned} u(t, \bar{x}) &= \prod_{j=1}^m \sum_{k_j=1}^{\infty} X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(\bar{x}) \{A_{k_1, k_2, \dots, k_m} \cdot \exp(-\sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}} t) + [B_{k_1, k_2, \dots, k_m} \times \\ &\times \cos(\frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}^2} t) + C_{k_1, k_2, \dots, k_m} \cdot \sin(\frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}^2} t)] \exp(\frac{1}{2} \sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}} t)\}, \end{aligned} \quad (17)$$

тартиб медиҳем, ки дар ин чо $X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(\bar{x})$ -функцияи хос бо формулаи (16) муайян карда мешавад ва A_{k_1, k_2, \dots, k_m} , B_{k_1, k_2, \dots, k_m} ва C_{k_1, k_2, \dots, k_m} -коэффитсиентҳои Фуре барои функцияҳои $u_{0i}(\bar{x})$, ($i = \overline{1,3}$) дар ҳолати ҷудоқунӣ аз рӯи функцияи хоси $X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(\bar{x})$ мебошанд ва ба воситаи формулаҳои

$$A_{k_1, k_2, \dots, k_m} = \frac{1}{3} \prod_{j=1}^m \sqrt{\frac{2(\alpha_{k_j}^2 + 1)}{\alpha_{k_j}^2 \cdot a_j}} \int_0^{a_j} \{u_{01}(\bar{x}) - \frac{u_{02}(\bar{x})}{\sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}}} + \frac{u_{03}(\bar{x})}{\sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}^2}}\} x_j \sin \frac{\alpha_{k_j}}{a_j} x_j dx_j \quad (18)$$

$$B_{k_1, k_2, \dots, k_m} = \frac{1}{3} \prod_{j=1}^m \sqrt{\frac{2(\alpha_{k_j}^2 + 1)}{\alpha_{k_j}^2 \cdot a_j}} \int_0^{a_j} \{2u_{01}(\bar{x}) + \frac{u_{02}(\bar{x})}{\sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}}} - \frac{u_{03}(\bar{x})}{\sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}^2}}\} x_j \sin \frac{\alpha_{k_j}}{a_j} x_j dx_j \quad (19)$$

$$C_{k_1, k_2, \dots, k_m} = \frac{1}{\sqrt{3}} \prod_{j=1}^m \sqrt{\frac{2(\alpha_{k_j}^2 + 1)}{\alpha_{k_j}^2 \cdot a_j}} \int_0^{a_j} \left\{ \frac{u_{02}(\bar{x})}{\sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}}} + \frac{u_{03}(\bar{x})}{\sqrt[3]{\lambda_{k_1, k_2, \dots, k_m}^2}} \right\} x_j \cdot \sin \frac{\alpha_{k_j}}{a_j} x_j dx_j \quad (20)$$

муайян карда мешаванд.

Теорема

Бигуздор, $u_{0i}(\bar{x}) \in L_2(\bar{\Omega})$, ($i = \overline{1,3}$) бошад ва шартҳои зеринро қаноат кунанд:

$$u_{0i}(\bar{x})|_{x_j=0} = 0 \text{ - маҳдуд дар ҳолати } x_j \rightarrow +0 \text{ бошанд, } (i = \overline{1,3});$$

$$\left. \frac{\partial u_{0i}(\bar{x})}{\partial x_j} \right|_{x_j=a_j} = 0, (i = \overline{1,3}; i = \overline{1,m}).$$

Он гоҳ, функсияи $u(t, \bar{x})$ ба воситаи қатори Фуре (17) муайян карда мешавад, дар ин ҷо $X_{k_1, k_2, \dots, k_m}(\bar{x})$ -функсияи хос ба воситаи формулаи (16) муайян карда мешавад ва A_{k_1, k_2, \dots, k_m} , B_{k_1, k_2, \dots, k_m} , C_{k_1, k_2, \dots, k_m} -коэффитсиентҳои Фуре бо формулаҳои (18)-(20) муайян карда мешаванд, ҳалли ягонаи сусти масъалаи омехта (1)-(3)-ро медиҳад, ки дар фазои $C^2([0; T]; L_2(\bar{\Omega})) \cap C^3([0; T]; L_2(\bar{\Omega}))$ меҳобад. .

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. О смешанной краевой задаче для одного модельного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Вестник технического университета. - 2015. №2(30). С. 4-6.
- [3] Гадозода М. Об обобщенном решении смешанной задачи для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Вестник технического университета.-2015. №3(31). С.14-17.
- [4] Гадозода М. Смешанная краевая задача для модельного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Вестник ТНУ.- 2017. №1 (4). С.26-28.
- [5] 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.
- [6] Тихонов А.И., Самарский А.А. Уравнения математической физики. -М.: «Наука» 1977, 736стр.
- [7] Бицадзе А.В. Уравнения математической физики. -М. «Наука» 1982, 296стр.
- [8] Ладыженская О. А. Краевые задачи математической физики. -М.: «Наука», -1973.,-296с.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

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
ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ	ТТУ им.акад. М.С.Осими	TTU named after acad. M.S. Osimi
gadozoda51@mail.ru		
0000-0002-0635-741		
TJ	RU	EN
Хафизов Ҳасан Мачидович	Хафизов Хасан Маджидович	Hafizov Hasan Majidovich
Номзади илмҳои физикаю математика, дотсент	Кандидат физико-математических наук, доцент	candidate of physical and mathematical sciences, associate professor
ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ	ТТУ им.акад. М.С.Осими	TTU named after acad. M.S. Osimi
hafizov7171@mail.ru		
0000-0002-5931-2602		

ФИЗИКА - PHYSICS

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНИЗОТРОПНОЙ СТРУКТУРЫ В ПЛОСКОМ КАНАЛЕ ПРИ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВТОРОГО РОДА ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

В. И. Рязских¹, А. В. Николенко^{1,2}, О. Л. Ерин²

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж, Россия

²Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Аннотация. Произведен сравнительный анализ параметров теплообмена двух анизотропных пористых структур, время пребывания теплоносителей в которых было различным. На основе полученных результатов выведено неравенство, которое описывает границы эффективности применения анизотропной структуры в плоском канале при граничных условиях второго рода для интенсификации теплопередачи.

Ключевые слова: математическая модель, пористая среда, анизотропия, канал с прямоугольным поперечным сечением, время пребывания, интенсификация теплопередачи, эффективность теплообмена

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF USING AN ANISOTROPIC STRUCTURE IN A FLAT CHANNEL UNDER BOUNDARY CONDITIONS OF THE SECOND KIND FOR THE INTENSIFICATION OF HEAT TRANSFER

V. I. Ryazhskikh, A.V. Nikolenko, O. L. Erin

A comparative analysis of the heat transfer parameters of two anisotropic porous structures, the residence time of the heat carriers in which was different, was performed. On the basis of the obtained results, an inequality is derived that describes the limits of the efficiency of using an anisotropic structure in a flat channel under boundary conditions of the second kind for the intensification of heat transfer.

Keywords: mathematical model, porous medium, anisotropy, channel with rectangular cross-section, residence time, heat transfer intensification, heat transfer efficiency.

АРЗЕБИИ САМАРАНОКИИ ИСТИФОДАИ АНИЗОТРОПНОЙ СОХТОРҶОИ ПЛОСКОМ CHANNEL ҲАНГОМИ ГРАНИЧНЫХ ШАРОИТИ ДУОМИ ГУНА БАРОИ ТАҚВИЯТИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

В. И. Рязских, А. В. Николенко, О. Л. Ерин

Таҳлили муқоисавии параметрҳои гармигузаронию ду сохтори ковокии анизотропӣ, ки муҳлати истиқомати гармигузарони дар онҳо гуногун буд, гузаронида шуд. Дар асоси натиҷаҳои бадастомада нобаробарӣ ба даст оварда мешавад, ки маҳдудияти самаранокии истифодаи сохтори анизотропиро дар канали ҳамвор дар шароити сарҳадии навъи дуум барои интенсификацияи гармӣ тавсиф мекунад.

Калимаҳои калидӣ: модели математикӣ, муҳити ковоқӣ, анизотропия, канали росткунҷа, вақти иқомат, баланд бардоштани интиқоли гармӣ, самаранокии интиқоли гармӣ

Введение. Интенсификация явлений переноса в технических и технологических системах широкого предметного назначения достигается применением пористых материалов природного и искусственного происхождения, которые обеспечивают максимально возможную удельную площадь поверхности межфазного взаимодействия [1, 2]. Открытым остаётся вопрос, за счёт чего происходит интенсификация теплопередачи в анизотропной пористой среде. Предположим, что интенсификация осуществляется посредством увеличения времени пребывания теплоносителя в пористом канале. Очевидно, что экспериментальный путь решения такой задачи весьма затруднен, поэтому главным инструментарием проверки такой гипотезы является метод математического моделирования.

Постановка задачи. Рассматривается ламинарное течение вязкой несжимаемой жидкости в плоском анизотропном пористом канале прямоугольного поперечного сечения

высотой h и длиной l (рисунок 1) Тепловой поток охлаждаемой стенки равен q .

Примем режим идеального вытеснения со скоростью

$$u = \frac{U}{h \cdot d},$$

где d – единичная длина в направлении, перпендикулярном плоскости XOY.

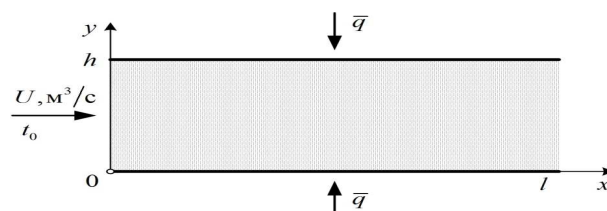


Рис. 1. Расчетная схема 1.

Задача относительно поля температур формулируется так:

$$u \frac{\partial t(x,y)}{\partial x} = a_f \frac{\partial^2 t(x,y)}{\partial y^2}; \quad (1)$$

$$t(0,y) = t_0; \quad (2)$$

$$-\lambda_f \frac{\partial t(x,0)}{\partial y} = \lambda_f \frac{\partial t(x,h)}{\partial y} = q, \quad (3)$$

где λ_f – теплопроводность теплоносителя, Вт/(м·К);

a_f – температуропроводность, М²/с.

Введем безразмерные параметры:

$$X = x/h; Y = y/h; Pe = uh/a_f;$$

$$T(X,Y) = \frac{\lambda}{qh} [t(x,y) - t_0],$$

тогда система (1) – (3) переписывается в виде

$$\frac{\partial T(X,Y)}{\partial X} = Pe^{-1} \frac{\partial^2 T(X,Y)}{\partial Y^2}; \quad (4)$$

$$T(0,Y) = 0; \quad (5)$$

$$\frac{\partial T(X,0)}{\partial Y} = -1; \quad (6)$$

$$\frac{\partial T(X,1)}{\partial Y} = 1. \quad (7)$$

Переписем (4) – (7) для осредненной безразмерной температуры

$$\bar{T}(X) = \int_0^1 T(X,Y) dY,$$

то есть

$$\frac{d\bar{T}(X)}{dX} = \frac{2}{Pe}; \quad (8)$$

$$\bar{T}(X) = 0. \quad (9)$$

Из (8), (9) следует

$$\bar{T}(X) = \frac{2}{Pe} X. \quad (10)$$

График функции (10) представлен на рисунке 2.

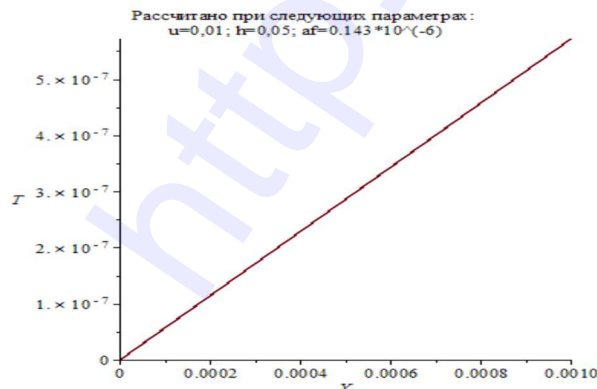


Рис. 2. Температура теплоносителя на выходе для расчетной схемы 1.

Рассмотрим вторую схему плоского анизотропного пористого канала прямоугольного

поперечного сечения (рисунок 3), которая отличается от первоначально предложенной тем, что здесь увеличивается время пребывания теплоносителя в системе.

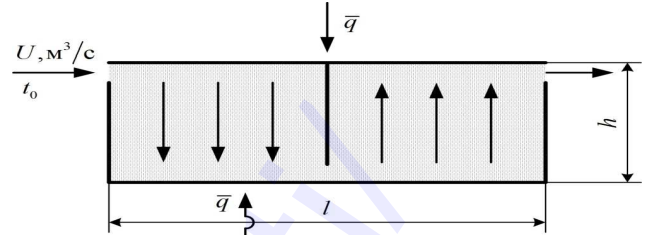


Рис. 3. Расчетная схема 2.

Результаты и обсуждение. Для простоты расчетов преобразуем расчетную схему 2 (рис. 4).

$$\text{Здесь } u_1 = u_2 = U/(d \cdot l/2) = 2U/(l \cdot d).$$

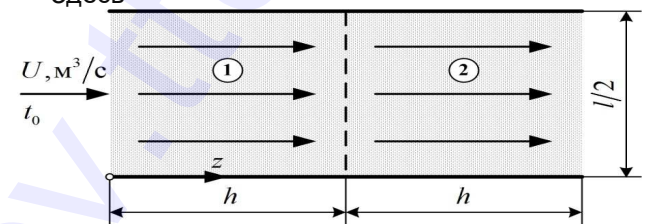


Рис. 4. Преобразованная расчетная схема 2.

Получаем

$$\lambda_f \frac{d^2 t_1(z_1)}{dz_1^2} - (\rho c_p)_f u_1 \frac{dt_1(z_1)}{dz_1} = 0; \quad (11)$$

$$t_1(0) = t_0; \quad (12)$$

$$\lambda_f \frac{dt_1(0)}{dz_1} = q. \quad (13)$$

$$Z_1 = 2z_1/l; T_1(Z_1) = \frac{2\lambda_f}{ql} [t_1(z_1) - t_0]; Pe_1 = u_1 l / (2a_f).$$

Тогда в безразмерном виде:

$$\frac{d^2 T_1(Z_1)}{dZ_1^2} - Pe_1 \frac{dT_1(Z_1)}{dZ_1} = 0; \quad (14)$$

$$T_1(0) = 0; \quad (15)$$

$$\frac{\partial T_1(0)}{\partial Z_1} = 1. \quad (16)$$

Характеристическое уравнение:

$$K^2 - Pe_1 K = 0; K_1 = 0; K_2 = Pe_1;$$

$$T_1(Z_1) = C_1 + C_2 \exp(Pe_1 Z_1);$$

$$T_1(0) = C_1 + C_2 = 0;$$

$$\frac{dT_1(Z_1)}{dZ_1} = C_2 Pe_1 \exp(Pe_1 Z_1);$$

$$\frac{dT_1(0)}{dZ_1} = C_2 Pe_1 = 1;$$

$$C_2 = Pe_1^{-1}; C_1 = -Pe_1^{-1}.$$

$$T_1(Z_1) = Pe_1^{-1} [\exp(Pe_1 Z_1) - 1]. \quad (17)$$

Аналогично

$$T_2(Z_2) = Pe_2^{-1} [\exp(Pe_2 Z_2) - 1]. \quad (18)$$

График функции (18) представлен на рисунке

5.

Для дальнейшего анализа перейдем к размерному виду:

$$\bar{t}(x) = t_0 + \frac{2a_f dq}{U \lambda_f} x. \quad (19)$$

$$t_1(z_1) = t_0 + \frac{a_f dql}{2U \lambda_f} \left[\exp\left(\frac{2U}{a_f ld} z_1\right) - 1 \right]. \quad (20)$$

$$t_2(z_2) = t_0 + \frac{a_f dql}{2U \lambda_f} \left[\exp\left(\frac{2U}{a_f ld} h\right) + \exp\left(\frac{2U}{a_f ld} z_2\right) - 2 \right]. \quad (21)$$

Рассчитано при следующих параметрах:
u=0,01; h=0,05; af=0.143*10⁻⁶

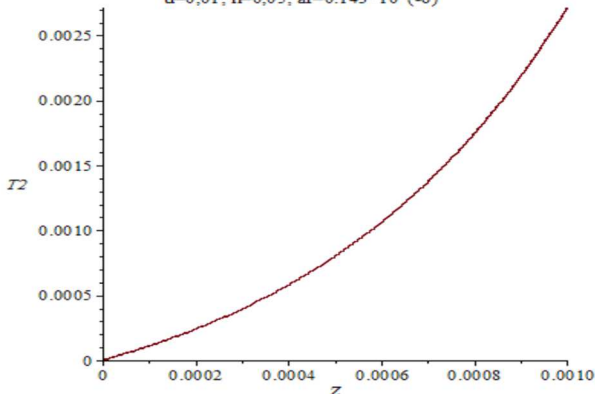


Рис. 5. Температура теплоносителя на выходе для расчетной схемы 2.

Безразмерная температура на выходе:

$$T_0^* = \left[\bar{t}(l) - t_0 \right] \frac{a_f dql}{U \lambda_f} = 2; \quad (22)$$

$$t_2(h) = t_0 + \frac{a_f dql}{U \lambda_f} \left[\exp\left(\frac{2U}{a_f ld} h\right) - 1 \right]. \quad (23)$$

$$T_A^* = \exp\left(\frac{2U}{a_f ld}\right) - 1. \quad (24)$$

Произведя вычисления относительно уравнений (22) и (24), получаем

$$\frac{U}{a_f ld} = \ln \sqrt{3}. \quad (25)$$

Таким образом, применение анизотропности эффективно, если выполняется следующее неравенство

$$\frac{U}{a_f ld} > \ln \sqrt{3}. \quad (26)$$

Вывод. Полученный результат показывает, что в пористых структурах применение анизотропности эффективно для интенсификации теплообмена при строго определенных условиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 19-38-90114.

Литература

1. Bird R., Stewart W., Lightfoot E. Transport phenomena. – NY: John Wiley&Sons, Inc., 2002. – 761p.
2. Vafai K. Handbook of porous media. – NY: CRC Press, 2016. – 959 p.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛИФОН-СВЕДИЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Ряжских Виктор Иванович	Ряжских Виктор Иванович	Ryazhskikh Viktor Ivanovich
д.и.т., профессора кафедреи математикаи амали ва механикаи	д.т.н., профессор кафедры «Прикладная математика и механика»	Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Applied Mathematics and Mechanics
Донишгоҳи давлатии техникии Воронеж	Воронежский государственный технический университет	Voronezh State Technical University
ryazhskih_vi@mail.ru		
TJ	RU	EN
Николенко Александр Владимирович	Николенко Александр Владимирович	Nikolenko Alexander Vladimirovich
Аспирант кафедраи математикаи амали ва механикаи амали	аспирант кафедры «Прикладная математика и механика»	Postgraduate student of the Department of Applied Mathematics and Mechanics
Донишгоҳи давлатии техникии Воронеж	Воронежский государственный технический университет	Voronezh State Technical University
nikolenko.alexandr.93@yandex.ru		
TJ	RU	EN
Эрин Олег Леонидович	Эрин Олег Леонидович	Erin Oleg Leonidovich
номзади илм, ходими калони илмӣ Академияи кувваҳои харбии хавоии ба номи профессор Н. Жуковский ва Ю. Гагарин	к.т.н., старший научный сотрудник Военно-воздушной академии имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина	Ph.D., Senior Researcher Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin
ol-er85@mail.ru		

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СООТВЕТСТВИЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТЬЮ И КОЭФФИЦИЕНТОМ МАССОПЕРЕНОСА КОБАЛЬТОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ ПОРИСТОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ В ГРАНУЛИРОВАННОЙ ФОРМЕ В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТОВ NaCl

Д.А. Назирмадов

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В статье приводятся результаты функционального соответствия зависимости между температуропроводностью и экспериментальным значением коэффициента массопереноса кобальтовых катализаторов на основе пористой оксиды алюминия в гранулированной форме на р. Кушониён в процессе увлажнения в системе электролитов (NaCl+H₂O) при температуре 308K и 0,101МПа и атмосферном давлении на высоте 800 метров от уровня моря в р. Кушониён (Вахшской долины). Показано существенное влияние характера среды (концентрации соли) на изменение значения коэффициента массопереноса катализатора в составе адсорбента.

Ключевые слова: коэффициент массопереноса, температуропроводность кобальтовых катализаторов, цилиндрическая форма с размерами (0,85-1,25) мм, время, электронные весы.

ТАНОСУБИ ФУНКЦИОНАЛИИ АЛОҚАИ БАЙНИ ҲАРОРАТГУЗАРОНӢ ВА КОЭФФИСЕНТИ МАССАГУЗАРОНИИ КАТАЛИЗАТОРҲОИ КОБАЛТӢ ДАР АСОСИ ОКСИДИ АЛЮМИНИИ СУРОХИЧАДОРИ ДОНА-ДОНА ДАР МУҲИТИ ЭЛЕКТРОЛИТҲОИ NaCl

Д.А. Назирмадов

Дар мақола натиҷаи таъносиби функсионалии алоқа-мандии байни ғароратгузаронӣ ва кимати таҷрибавии коэффисенти массагузаронии катализаторҳои кобалти дар асоси оксиди алюминии сурухичадори дона-дона дар н. Кушониён (води Вахш) дар раванди намноккӯнӣ дар системаи мағлуғои (NaCl+H₂O) дар ғарорати 308K ва фишори атмосферии 0,101МПа, дар баландии 800 метр аз сатҳи бағр оварда шудааст. Инчунин таъсири рафтори муғит (концентратсияи намак) ба тағйирёбии кимати коэффисенти массагузаронии катализатор да таркиби адсорбент нишон дода шудааст.

Калимаҳои калидӣ: коэффисенти массагузаронӣ, ғароратгузаронии катализаторҳои кобалти, намуди цилиндри бо андозаи (0,85-1,25)мм, вақт, тарозуи электронӣ.

FUNCTIONAL CORRESPONDENCE OF THE DEPENDENCE BETWEEN THE TEMPERATURE CONDUCTIVITY AND THE MASS TRANSFER COEFFICIENT OF COBALT CATALYSTS BASED ON POROUS ALUMINUM OXIDE IN GRANULAR FORM IN THE MEDIUM OF ELECTROLYTES NaCl

D.A. Nazirmadov

The article presents the results of the functional correspondence between the thermal diffusivity and the experimental value of the coefficient of mass transfer of cobalt catalysts based on porous aluminum oxides in granular form on the Kushoniyon river during humidification in the electrolyte system (NaCl+H₂O) at a temperature of 308 K and 0.101 MPa atmospheric pressure at an altitude of 800 meters from sea level in the Kushoniyon river (Vakhsh valley). The significant influence of the nature of the environment (salt concentration) on the change in the value of the coefficient of mass transfer of the catalyst to the adsorbent composition is shown.

Key words: coefficient of mass transfer, thermal diffusivity of cobalt catalysts, cylindrical shape with dimensions (0.85-1.25) mm, time, electronic balance

Введение

Кобальтовые катализаторы. Катализаторы, выполненные из кобальта, чаще всего пригодны для применения в промышленности в процессах катализа. Например, их активно применяют в реакциях гидрирования, а в оксидной форме их применяют в процессах окисления с применением молекулярного кислорода. Среди реакций с присутствием водорода в молекулярной форме относительно простой считается гомомолекулярный обмен водорода. В данном процессе кобальт максимально активен, а его катализаторы активны в реакции орто, паропревращениях водорода, в реакциях изотопного обмена водорода с органическими соединениями, в реакциях гидрирования кратной связи в олефинах, диенах, пакленах, боковых цепях алициклов, ароматических соединениях и их производных. Оксидно-алюминиевые носители, которые покрыты кобальтом, широко применяются для снижения температуры крекинга различных углеводов, имеют

значительно лучшие характеристики, чем носители без покрытий.

Обзор литературы

В разный период над данным направлением, а именно исследованием теплофизических, термодинамических и адсорбционных характеристик, работали профессор Сафаров М.М, к.т.н., и. о. доцента Мирзомамадов А.Т. и к.т.н. Абдуназаров С.С. Профессор Сафаров М.М [1] изучал теплофизические свойства (теплопроводность, теплоемкость и температуропроводность) пористого гранулированного оксида алюминия, содержащего различное количество меди и никеля, в зависимости от температуры при различных газовых средах. Мирзомамадов А.Г. и др. в работе [2.3.4.5] изучали коэффициент адсорбции пористого гранулированного оксида алюминия с металлическими наполнителями (меди и никеля) при конечной температуре.

Постановка задача

В настоящей работе нами представлены результаты опытного изучения коэффициента массопереноса, а также функциональное соответствие связи между температуропроводностью кобальтовых катализаторов при температуре 308K и атмосферным давлением 0,101МПа в среде системы NaCl+H₂O ($\omega=0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5\%$).

Экспериментальная установка для определения коэффициента массопереноса

Чтобы выполнить комплексное исследование, мы воспользовались разработанной и собранной нами установкой, которая основана на методике взвешивания [2] и служит для экспериментального определения коэффициента массопереноса.

Коэффициент массопереноса путем измерения сухого и влажного образца рассчитывается с помощью выражения [2]:

$$\beta_3 = \frac{\Delta m}{S \cdot m_1 \cdot t}, \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \right) \quad (1)$$

где: Δm - разность массы сухого и влажного образца, кг; S- удельная поверхность, м²/кг; t- время, с.

Надо отметить, что экспериментальное изменение массы катализаторов для определения коэффициента массопереноса проводили в системе паров электролитов NaCl+H₂O. Электролиты NaCl+H₂O готовились в следующем порядке: в 40.мл воды добавляли по очереди 0,2; 0,4;0,6;0,8;1,0г. NaCl. После растворения в течение 30 минут электролит использовался в качестве адсорбента.

Результаты работы

В таблицах 1-2 приводятся результаты экспериментального значения изменения массы кобальтовых катализаторов при увлажнении в системе растворов NaCl+H₂O и вычисления коэффициента массопереноса кобальтовых катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия цилиндрического вида размером от (0,82-1,25)мм в среде NaCl+H₂O.

Из таблиц видно, что при увеличении концентрации NaCl в среде адсорбента коэффициент массопереноса кобальтовых катализаторов уменьшается.

Таблица 1.

Зависимость коэффициента массопереноса кобальтовых катализаторов при изменении массы засыпки в цилиндрический вид размером от (0,82-1,25) мм в среде 0,2г.NaCl+40мл.H₂O.

t, час	m ₂ , гр				$\beta \cdot 10^{-9}, \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \right)$			
	Al ₂ O ₃ +1,44%Co	Al ₂ O ₃ +15,7%Co	Al ₂ O ₃ +19,4%Co	Al ₂ O ₃ +25%Co	Al ₂ O ₃ +11,4%Co	Al ₂ O ₃ +15,7%Co	Al ₂ O ₃ +19,4%Co	Al ₂ O ₃ +25%Co
1,0	0,525	0,521	0,519	0,516	1320	1370	1270	1230
2,0	0,536	0,531	0,526	0,523	952	1010	870	887
3,0	0,545	0,539	0,534	0,53	794	850	759	772
4,0	0,552	0,546	0,541	0,536	688	752	686	694
5,0	0,556	0,55	0,545	0,541	593	654	602	633
6,0	0,557	0,552	0,546	0,543	503	566	513	553

Таблица 2.

Зависимость коэффициента массопереноса кобальтовых катализаторов при изменении массы засыпки в цилиндрический вид размером от (0,82-1,25) мм в среде 1г.NaCl+40мл.H₂O.

t, час	m ₂ , гр				$\beta \cdot 10^{-9}, \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \right)$			
	Al ₂ O ₃ +11,44%Co	Al ₂ O ₃ +15,7%Co	Al ₂ O ₃ +19,43%Co	Al ₂ O ₃ +25%Co	Al ₂ O ₃ +11,44%Co	Al ₂ O ₃ +15,7%Co	Al ₂ O ₃ +19,43%Co	Al ₂ O ₃ +25%Co
1,0	0,52	0,516	0,514	0,511	1060	1050	937	849
2,0	0,531	0,526	0,521	0,518	820	850	703	694
3,0	0,54	0,534	0,529	0,525	705	741	647	643
4,0	0,547	0,541	0,536	0,531	622	670	602	598
5,0	0,551	0,545	0,54	0,536	540	588	535	556
6,0	0,552	0,547	0,541	0,538	459	512	457	489

В таблице 3. приведены значения коэффициента температуропроводности кобальтовых катализаторов при различных концентрациях нанокобальта (n) в составе оксида алюминия. Согласно данным,

представленным в данной таблице, температуропроводность кобальтовых катализаторов имеет прямую зависимость от концентрации кобальта.

Таблица 3.

Зависимость температуропроводности от коэффициента адсорбции кобальтовых катализаторов (цилиндрический вид) в среде 0,2г. NaCl + 40мл. H₂O. [1].

$a \cdot 10^7, \left(\frac{M^2}{c}\right)$			
Al ₂ O ₃ +11,44%Co	Al ₂ O ₃ +15,7%Co	Al ₂ O ₃ +19,43%Co	Al ₂ O ₃ +25%Co
1,66	1,67	1,69	1,7

Построим графики зависимости, $a=f(\beta)$ (рисунок 1.) с помощью данных таблиц 1- 3.

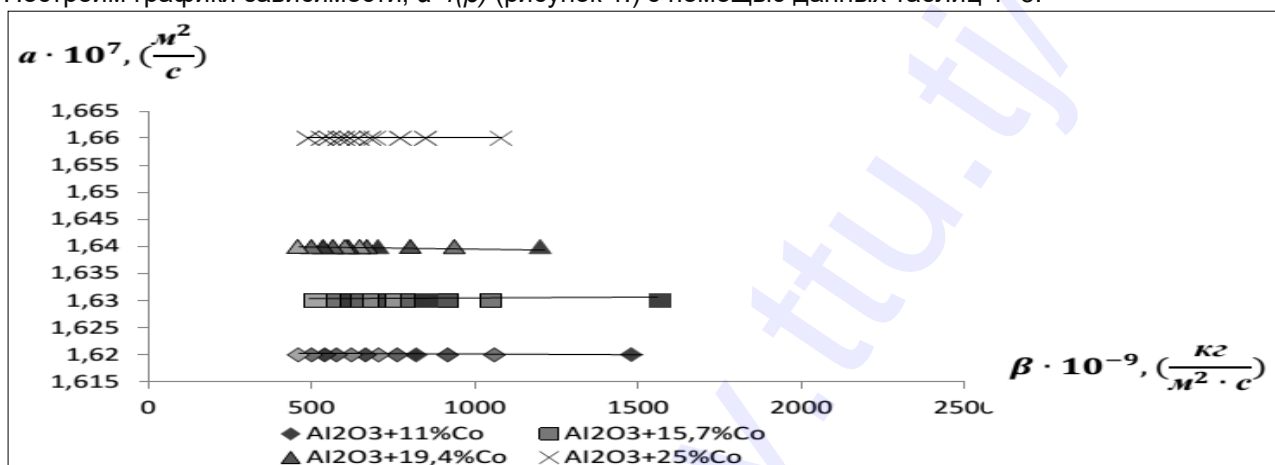


Рис. 1. Корреляция между эффективной температуропроводностью и коэффициентом массопереноса для пористого гранулированного оксида алюминия с наполнителем кобальта, увлажненного в системе растворов 0,2г. NaCl+40мл. H₂O при температуре 308К и атмосферном давлении.

Согласно представленному рисунку 1 для 30 минут увлажнения образца в среде электролита можно получить функциональную зависимость, устанавливающую взаимосвязь между коэффициентами температуропроводности a и массопереносом β . Мы воспользовались графоаналитическим методом, чтобы выполнить обработку прямых, представленных на рисунке 1 (значения $a_1 = 1,637 \cdot 10^7, \text{ м}^2/\text{с}$ (таблица 3.) и следующую функциональную зависимость,

устанавливающую связь температуропроводности с массопереносом [3]:

$$\frac{a}{a_1} = f\left(\frac{\beta}{\beta_1}\right), \quad (2)$$

где, a, a_1 – коэффициент температуропроводности гранулированных пористых оксидно-алюминиевых катализаторов с нанесением кобальта, имеющих форму цилиндра с размерами от (0,85-1,25)мм при разных значениях коэффициента массопереноса β и β_1 : $a_1 = 1,637 \cdot 10^7, \text{ м}^2/\text{с}$.

Таблица 4.

Значение заданной (a), средней (a_1) и относительной (a/a_1) температуропроводности иридиевого катализатора на основе пористого гранулированного оксида алюминия [1-2].

$a, \text{ м}^2/\text{с}$				$a_1 \cdot 10^7, \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$	a/a_1			
Al ₂ O ₃ +11,44%Co	Al ₂ O ₃ +15,7%Co	Al ₂ O ₃ +19,43%Co	Al ₂ O ₃ +25%Co		Al ₂ O ₃ +11,44%Co	Al ₂ O ₃ +15,7%Co	Al ₂ O ₃ +19,43%Co	Al ₂ O ₃ +25%Co
1,62	1,63	1,64	1,66	1,6375	0,9939	0,9954	1,0015	1,0137

Таблица 5.

Результаты экспериментального (β , среднего (β_1) и относительного (β/β_1) коэффициента массопереноса от времени (t) увлажнения в 0,2г. NaCl + 40мл. H₂O. [3].

$t, \text{ час}$	$\beta \cdot 10^{-9}, \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}\right)$				$\beta_1 \cdot 10^{-9}, \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}\right)$	β/β_1			
	Al ₂ O ₃ +1,44%Co	Al ₂ O ₃ +15,7%Co	Al ₂ O ₃ +19,43%Co	Al ₂ O ₃ +25%Co		Al ₂ O ₃ +11,44%Co	Al ₂ O ₃ +15,7%Co	Al ₂ O ₃ +19,43%Co	Al ₂ O ₃ +25%Co
1,0	1060	1050	937	849	974	1,0095	1,0780	0,9620	0,8717
2,0	820	850	703	694	766,75	0,9647	1,1086	0,9169	0,9051
3,0	705	741	647	643	684	0,9514	1,0833	0,9459	0,9401
4,0	622	670	602	598	623	0,9284	1,0754	0,9663	0,9599
5,0	540	588	535	556	554,75	0,9184	1,0599	0,9644	1,0023
6,0	459	512	457	489	479,25	0,8965	1,0683	0,9536	1,0203

Построим график зависимости $a/a_1 = f(\beta/\beta_1)$ с помощью данных таблиц 4 и 5 (рисунок 2.).

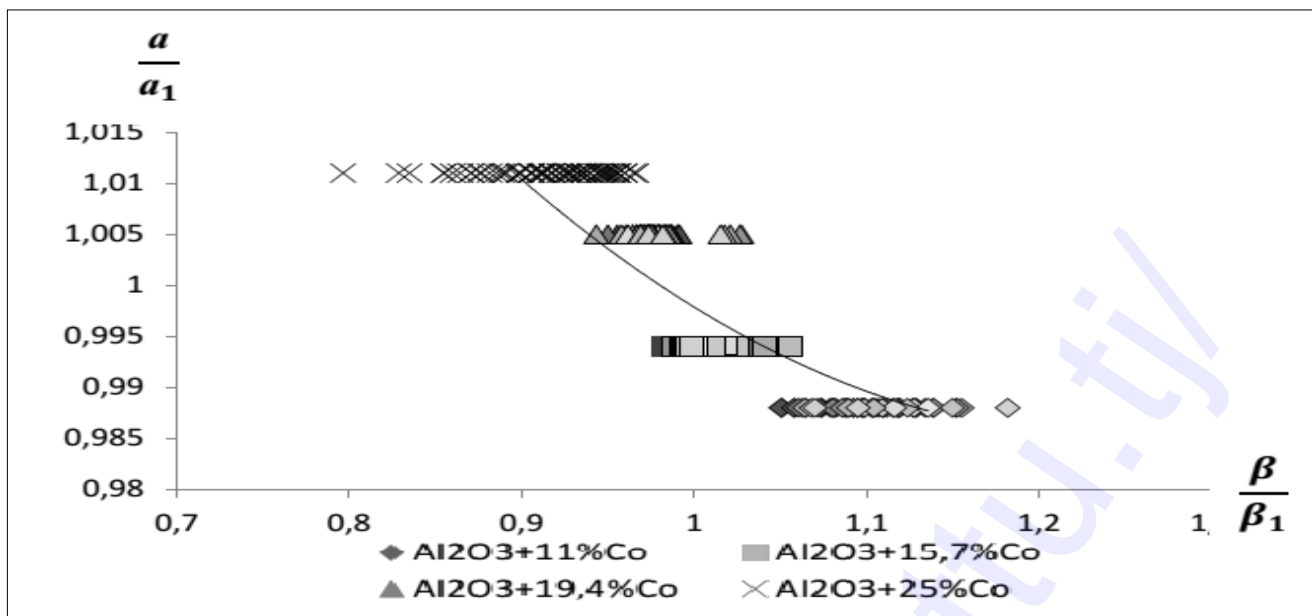


Рис.2. Связь между относительным эффективным коэффициентом температуропроводности a/a_1 и относительным коэффициентом массопереноса β/β_1 пористого оксида алюминия в гранулированной форме с наполнителем кобальта (11...25%Co) в увлажненных растворах системы $\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}$ ($\omega=0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5\%$).

Прямые, представленные на рисунке 2 в виде функций, имеют следующий вид

$$\frac{a}{a_1} = \left(A \left(\frac{\beta}{\beta_1} \right)^2 - B \left(\frac{\beta}{\beta_1} \right) + C \right) \quad (3)$$

из уравнения имеем (4):

$$a = \left(A \left(\frac{\beta}{\beta_1} \right)^2 - B \left(\frac{\beta}{\beta_1} \right) + C \right) \cdot a_1 \cdot 10^7, \frac{\text{м}^2}{\text{с}} \quad (4)$$

Согласно рисунку 2 можно предположить, что функциональная зависимость между (β_1) и временем (t) представляется в виде следующей функциональной зависимости (кривая рисунка 3).

Уравнение кривой линии, показано на рисунке 3.

$$\beta_1 = (j(t)^2 + k(t) + z) \cdot 10^{-9} \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \right) \quad (5)$$

Из уравнений (4) и (5) получим:

$$a = \left(A \left(\frac{\beta}{j(t)^2 + k(t) + z} \right)^2 - B \left(\frac{\beta}{j(t)^2 + k(t) + z} \right) + C \right) \cdot a_1 \cdot 10^7, \frac{\text{м}^2}{\text{с}} \quad (7)$$

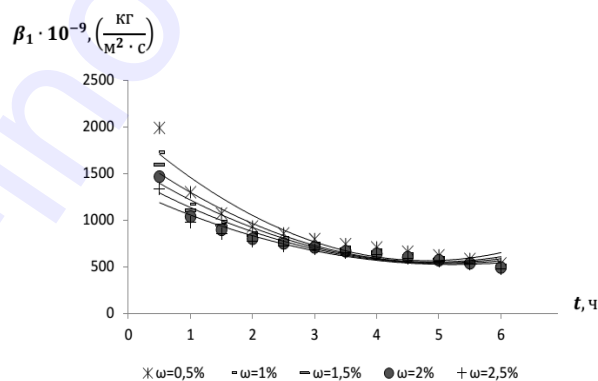


Рис. 3. Зависимости β_1 от t в среде электролитов $\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}$ для кобальтовых катализаторов, имеющих цилиндрический вид с размерами от $(0,85-1,25 \text{ мм})$.

Таблица 6.

Коэффициенты уравнения (7) A, B, C, j, k, z , для расчёта адсорбции образцов изучаемых материалов с кобальтовыми наполнителями в парах системы растворов $\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}$ в условиях р.Кушонён.

			Наполнитель кобальта														
			$\omega\%$					$\omega\%$					$\omega\%$				
A	B	C	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
			j	j	j	j	j	k	k	k	k	k	z	z	z	z	z
2,564	5,291	3,718	61,38	48,866	42,385	36,153	29,831	590,82	479,99	422,61	367,18	311,2	1987	1729	1596	1466	1336

Уравнение (7) представляет собой функциональную взаимосвязь между экспериментальными данными по коэффициенту

массопереноса и температуропроводности оксидно-алюминиевых катализаторов с нанесением кобальта увлажненных в среде

электролитов (или системы растворов соленой воды). Предложенное уравнение позволяет рассчитать коэффициент температуропроводности исследованных образцов с погрешностью от (0,083-2,08).

Далее представлены результаты сравнения вычисленных значений коэффициента температуропроводности зависимости с экспериментально полученными значениями коэффициента массопереноса.

Таблица 7.

Результаты сравнения вычисленных значений коэффициента температуропроводности и коэффициента массопереноса пористого гранулированного оксида алюминия с различным составом кобальта в 0,2г.NaCl+40мл.H₂O с экспериментальными значениями.

Часы	$\alpha_{\text{экс}}$, (M ² /с)				$\alpha_{\text{выч}}$, (M ² /с)				Δ , %			
	Al ₂ O ₃ + 11,44% Co	Al ₂ O ₃ + 15,7% Co	Al ₂ O ₃ + 19,43% Co	Al ₂ O ₃ + 25% Co	Al ₂ O ₃ + 11,44% Co	Al ₂ O ₃ + 15,7% Co	Al ₂ O ₃ + 19,43% Co	Al ₂ O ₃ + 25% Co	Al ₂ O ₃ + 11,44% Co	Al ₂ O ₃ + 15,7% Co	Al ₂ O ₃ + 19,43% Co	Al ₂ O ₃ + 25% Co
1,0	1,62	1,63	1,64	1,66	1,61	1,61	1,62	1,64	1	1	1	1
2,0	1,62	1,63	1,64	1,66	1,61	1,62	1,65	1,64	1	1	-1	1
3,0	1,62	1,63	1,64	1,66	1,62	1,62	1,64	1,63	0	1	0	2
4,0	1,62	1,63	1,64	1,66	1,62	1,62	1,63	1,62	0	1	1	2
5,0	1,62	1,63	1,64	1,66	1,64	1,61	1,63	1,61	-1	1	1	3
6,0	1,62	1,63	1,64	1,66	1,64	1,61	1,63	1,61	-1	1	1	3

Выводы

В данной статье исследованы связи между температуропроводностью и коэффициентом массопереноса кобальтовых катализаторов на основе пористого оксида алюминия в гранулированной форме в среде воды NaCl (по %, $\omega = 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5\%$) при температуре 308K и 0,101МПа атмосферном давлении. На основе данного исследования определим, что при увеличении концентрации нанокобальта(n) в среде пористого гранулированного оксида алюминия температуропроводность возрастает

(таблица 4). При увеличении концентрации NaCl (ω) в среде системы растворов соляной воды коэффициент массопереноса катализаторов уменьшается (табл.1и2). Функциональное эмпирическое уравнение позволяет установить взаимосвязь температуропроводности и коэффициента массопереноса кобальтовых катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия от времени (t).

Литература:

1. Сафаров М.М. Теплофизические свойства гранулированной пористой окиси алюминия, содержащей металлические наполнители в газовых средах. Дисс. к.т.н, Душанбе,1986,185с.
2. Сафаров М.М., Мирзомамадов А.Г., Абдуназаров С.С., Зарипова М.А. Адсорбционные свойства катализатора на основе гранулированного пористого оксида алюминия. Сборник тезисов докладов научной конференции «Актуальные проблемы современной науки» МИСиС, Душанбе, 2015.–С.79-80.
3. Мирзомамадов А.Г. Теплопроводность, температуропроводность и адсорбционные свойства увлажненных медных и никелевых катализаторов на основе пористой гранулированной оксиды алюминия ./А.Г.Мирзомамадов, дисс...к.т.н. Душанбе.- 2017,-176с.
4. Кирсанов О.Н., Картавченко А.В. Физическая картина пооцесса гетерогенного каталитического разложения жидкого однокомпонентного топлива (на примере гидразина).// Тр.ГИПХ.-1976.-Т.38.С.118-125.
5. Мухленов И.П., Дробкина Е.И., Дерюкина В.И., Солоко В.Е.Технология катализаторов. Л.:Химия, 1979.- 325с.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Назримадов Далер	Назримадов Далер	Daler Nazrimadov
муаллими калони кафедраи «АНР ва Э»	ст. преподаватель кафедры «ТОР и Э»	senior lecturer
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С.Осимӣ	Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими	Tajik Technical University named after acad. M.S. Osimi
daler.nazrimadov@bk.ru		

ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ЧЕРЕЗ КЛЕЕСВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

В.М. Попов¹, А.П. Новиков¹, О.Л. Ерин², А.Н. Швырёв¹, А.В. Николенко^{2,3}, К.В. Николенко³

¹ФГБОУ ВО Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж, Россия

²Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

³ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В настоящей работе рассматривается процесс формирования термического сопротивления в зоне раздела клеесварного соединения и переноса тепла через клеесварные соединения, широко применяемые при создании авиационных и космических летательных аппаратов. Предложена расчетная формула для определения термического сопротивления в клеесварном соединении. Предложена расчетная модель, позволяющая прогнозировать температурный режим при транспортировке тепловых потоков через клеесварные соединения.

Ключевые слова: клеесварные соединения, коэффициент теплопроводности, тепловой канал, термосопротивление, температурный режим

HEAT TRANSFER THROUGH WELDED JOINTS

V.M. Popov, A.P. Novikov, O. L. Erin, A.N. Shvyrev, A.V. Nikolenko, K.V. Nikolenko

In this paper, we consider the process of the formation of thermal resistance in the zone of the glue-welded joint interface and heat transfer through the glue-welded joints, which are widely used in the creation of aviation and spacecraft. A calculation formula is proposed for determining the thermal resistance in an adhesive-welded joint. A computational model is proposed that makes it possible to predict the temperature regime during the transportation of heat flows through glue-welded joints.

Key words: adhesive-welded joints, thermal conductivity coefficient, heat channel, thermal resistance, temperature regime.

ГУЗАРОНИДАНИ ГАРМӢ ТАВАССУТИ ПАЙВАСТАГИҲОИ КАФШЕРӢ

В.М. Попов, А.П. Новиков, О.Л. Ерин, А.Н. Швырёв, А.В. Николенко, К.В. Николенко

Дар мақола, раванди ташаққули муқовимати гармиро дар минтақаи интерфейси пайвастаи ширешию кафшерӣ ва интиқоли гармӣ тавассути пайвандҳои ширешӣ-кафшершударо, ки дар истеҳсоли ҳавопаймо ва киштиҳои кайҳонӣ ба таври васеъ истифода мешаванд, баррасӣ мешавад. Барои муайян кардани муқовимати гармӣ дар пайванди кафшершуда формулаи ҳисоб пешниҳод карда мешавад. Модели ҳисоббарорӣ пешниҳод карда шудааст, ки имкон медиҳад речаи ҳарорат хангоми интиқоли ҷараёни гармӣ тавассути пайвандҳои кафшершуда пешбинӣ карда шавад.

Калимаҳои калидӣ: пайвандҳои кафшерии кафшерӣ, коэффисенти гармӣ, канали гармӣ, муқовимати гармӣ, речаи ҳарорат

Введение. В настоящее время во многих отраслях техники, а также при создании космических и авиационных летательных аппаратов широкое применение находят клеесварные соединения [1, 2]. Во многих случаях применение клеесварных соединений предпочтительнее клеевых или сварных соединений. Этот вид соединений особенно перспективен для конструкций, работающих в вибрационном режиме.

Технология процесса изготовления клеесварных соединений в настоящий момент предусматривает два варианта. В первом случае осуществляется точечная сварка по предварительно нанесенному на поверхности изделий клею в неотвержденном состоянии, и во втором случае клей капиллярным способом вводится в зазор между предварительно сваренными элементами.

В процессе эксплуатации конструкций в ряде случаев возникает необходимость прогнозирования процесса теплопереноса через клеесварные соединения. Следует сразу отметить, что вследствие различной теплопроводности компонентов, составляющих соединения, температурное поле представляется неоднородным.

Основные положения из теории контактного теплообмена. Рассмотрим процесс формирования термосопротивления при прохождении теплового потока через

клеесварное соединение [1, 2], для чего в системе с дальним порядком выделим по плоскости клеевой прослойки элементарную ячейку в форме двух дисков радиусом b с перемычкой (сварной точкой) радиусом a (рисунок 1).

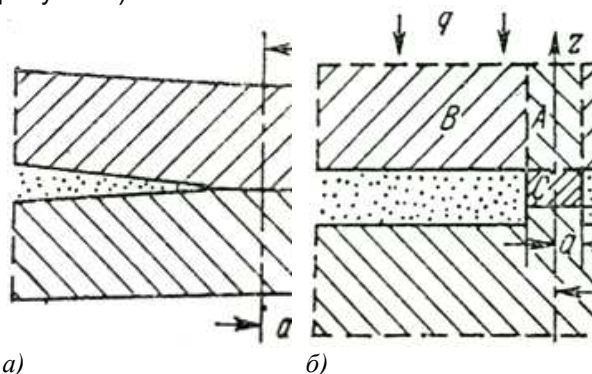


Рис. 1. Схема ячейки клеесварного соединения (а) и теплового канала (б).

Для решения задачи необходимо найти трехмерное температурное поле для дисков с перемычкой, т.е. осуществить решение уравнения Лапласа в цилиндрических координатах

$$\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0. \quad (27)$$

Точное решение данной задачи вследствие большого числа условий, подтверждавшее удовлетворение, связано с трудностями и малопригодно для инженерной практики. Более приемлемым следует считать подход, основанный на основных положениях из теории контактного теплообмена [3, 4]. Тогда можно записать формулу для тепловой проводимости через клеесварные соединения

$$\alpha_{к.св.} = \alpha_{к} + \alpha_{к.с.} \quad (28)$$

Здесь $\alpha_{к.св.}, \alpha_{к}, \alpha_{к.с.}$ – соответственно тепловая проводимость в целом через клеесварное соединение, через сварные точки и клеевой слой. Выразим (2) через термосопротивления

$$\frac{1}{R_{к.св.}} = \frac{1}{R_{к}} + \frac{1}{R_{к.с.}} \quad (29)$$

Входящие в (3) значения $R_{к}$ и $R_{к.с.}$ представим с учетом [5, 6] в форме

$$\frac{1}{R_{к.св.}} = \frac{2\eta^2 \lambda_{м}}{R_{к}} + \frac{\lambda_{к}}{\delta_{м}}, \quad (30)$$

где η – относительная площадь, занимая

$$\bar{\lambda}_{м} = \frac{2\lambda_{м1} \cdot \lambda_{м2}}{\lambda_{м1} + \lambda_{м2}}$$

сварными точками; $\bar{\lambda}_{м}$ – приведенный коэффициент теплопроводности материалов в клеесварном соединении; $\lambda_{к}$ – коэффициент теплопроводности клея; $\delta_{м}$ – приведенная толщина клеевой прослойки.

Для апробации предложенной формулы (4), а также установления влияния толщины клеевой прослойки и размеров соединяемых элементов на формирование термосопротивлений в клеесварных соединениях проведены физические эксперименты. Испытания проводились на экспериментальной установке по исследованию контактного теплообмена [7] в стационарном тепловом режиме [8].

Основные результаты. На рисунке 2 приведены результаты проведенных исследований на образцах из сплава Д16Т с клеями марок КЛН-1 и ВК-1 в виде клеесварного фрагмента при температуре в зоне раздела 353 К.

Радиус ядра сварной точки выдерживался в пределах 2,6 мм, шаг между точками составлял 6 мм.

Из анализа кривых зависимости

$$R_{к.св.} = f(\bar{\delta})$$

можно сделать следующие выводы. Как и следовало ожидать, повышение толщины клеевой прослойки для обеих разновидностей клея и одном субстрате

сопровождается ростом термосопротивления

$$R_{к.св.}$$

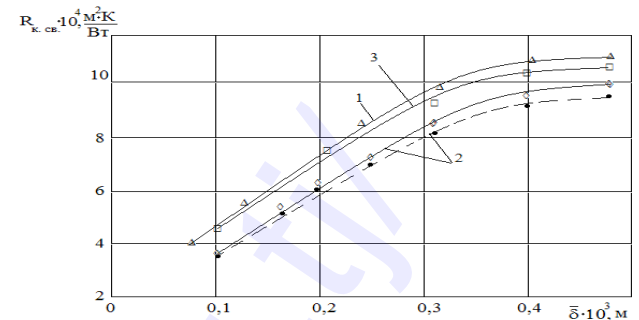


Рис. 2. Зависимость термосопротивления клеесварных соединений от проведенной толщины клеевой прослойки. Штриховая линия растет по формуле (4). 1 – клей КЛН; 2 – клей ВК-1; 3 – клей КЛН-1 нанесен после сварки.

Так, термосопротивление соединения на основе более высокотеплопроводного клея марки ВК-1 значительно меньше, чем на клее КЛН-1. Определенное влияние на величину

$R_{к.св.}$ оказывает технология нанесения клея. Так, для клея КЛН-1 соединение, полученное нанесением клея после сварки, имеет термосопротивление ниже, чем для соединения, полученного сваркой по клею. Этот эффект можно объяснить образованием в районе сварной точки шлаковых включений, снижающих теплопроводность клеевого слоя [9, 10]. Сравнение опытных данных с расчетными указывает на их удовлетворительную согласованность.

Практическая значимость. Особую значимость представляют результаты экспериментов по зависимости термического сопротивления клеесварных соединений от так называемого коэффициента стягивания теплового потока к сварным точкам [11]. Коэффициент стягивания φ физически имитирует отношение поверхности, занимаемой сварными точками, к номинальной поверхности. Испытаниям подвергались соединения из сплава Д16Т на клее КЛН-1 при шаге между сварными точками $2b = 6$ мм и различных радиусах ядра сварной точки a (2,2–7,5 мм и 1,4–7,2 мм).

Результаты испытаний приведены на графике рисунка 3 в виде зависимости $R_{к.св.} = f(\varphi)$.

Из рисунка 3 видно, что общее термосопротивление с увеличением φ снижается по абсолютной величине. Это объясняется увеличением количества тепла, транспортируемого через сварные точки.

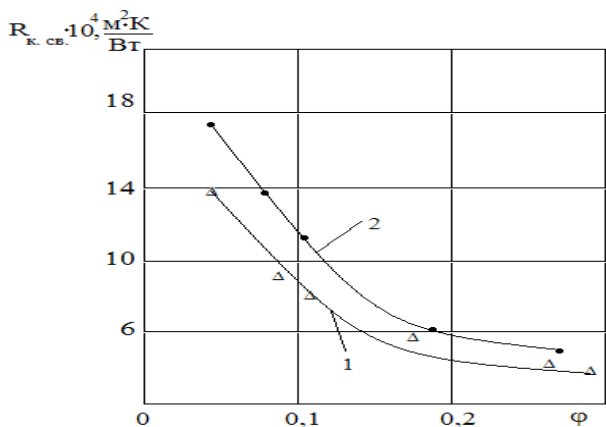


Рис. 3. Зависимость термосопротивления клеесварных соединений от коэффициента стягивания. 1 – $a=2,2 - 7,5$ мм; 2 – $a=1,4 - 7,2$ мм.

Выводы. Рассмотрен процесс формирования термосопротивления при прохождении теплового потока через клеесварное соединение. Проведены испытания на

экспериментальной установке по исследованию контактного теплообмена для установления влияния толщины клеевой прослойки и размеров соединяемых элементов на формирование термосопротивления. Предложена расчетная модель, позволяющая прогнозировать температурный режим при транспортировке тепловых потоков через клеесварные соединения. Из приведенных результатов исследований при проектировании теплонапряженных систем с конструкциями, имеющими клеесварные соединения, можно направленно регулировать процесс теплообмена, варьируя марками клеев, геометрическими параметрами клеесварных соединений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта №20-08-00165.

Литература:

1. Шавырин В.Н., Рязанцев В.И. Клеевые конструкции. – М.: Машиностроение. 1981.
2. Шавырин В.Н., Андреев Н.Х., Ицкович А.А. Клеемеханические соединения в технике. – М.: Машиностроение. 1968.
3. Шлыков Ю.П., Ганин Е.А., Царевский С.Н. Контактное термическое сопротивление. – М.: Энергия. 1977.
4. Попов В.М. Теплообмен в зоне контакта разъемных и неразъемных соединений. – М.: Энергия. 1971.
5. Шлыков Ю.П. Расчет термического сопротивления контакта обработанных металлических поверхностей. – Теплоэнергетика, 1965. С. 79–82.
6. Fenech H., Rohsckow W.M. Prediction of thermal contact. – J. Heat Transfer. 1963;85(1): Pp. 15–24.
7. Попов В.М. Теплообмен через соединения на клеях. – М.: Энергия. 1974.
8. Cetincale T.N., Fischenden M.D. Thermal conductance of metal surfaces in contact. – Pros. Of the Generale Discussion on Heat Transfer. 1951. – Pp. 45–52.
9. Howink R., Solomon G. Aghasion and adhesives. – Elsevier Publ. Co. 1965.
10. Дульнев Г.Н. Перенос тепла через твердые дисперсные системы. – Инженерно-физический журнал, 1965. – № 9(3). – С. 167–169.
11. Клаузинг А.М., Чао Б.Т. Термическое сопротивление контакта в вакууме. – Теплопередача. Труды Американского общества инженеров механиков, 1965. – № 2. – С. 98–116.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Попов Виктор Михайлович Д.и.т., профессор	Попов Виктор Михайлович д.т.н., профессор кафедры электротехники, теплотехники и гидравлики	Popov Viktor Mikhailovich Doctor of Technical Sciences, Professor
Донишгоҳи давлатии техникии Воронеж	Воронежский государственный технический университет etvggla@mail.ru	Voronezh State Technical University
TJ	RU	EN
Новиков Алексей Петрович номзади илм, дотсенти кафедрои автомобилҳо ва хизматрасонӣ	Новиков Алексей Петрович к.т.н., доцент кафедры автомобилей и сервиса	Novikov, Alexey Petrovich Ph.D., Associate Professor of the Department of Automobiles and Service
Донишгоҳи давлатии техникии Воронеж	Воронежский государственный технический университет etvggla@mail.ru	Voronezh State Technical University
TJ	RU	EN
Ерин Олег Леонидович номзади илм, ходими калони илмӣ	Ерин Олег Леонидович к.т.н., старший научный сотрудник	Erin Oleg Leonidovich Ph.D., Senior Researcher

<i>Академияи кувваҳои ҳарбии ҳавоии ба номи профессор Н. Жуковский ва Ю. Гагарин</i>	<i>Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина</i>	<i>Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin</i>
ol-er85@mail.ru		
<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
<i>Швирев Андрей Николаевич Н.и.т., дотсент.</i>	<i>Швырёв Андрей Николаевич к.т.н., доцент кафедры производства, ремонта и эксплуатации машин</i>	<i>Shvyrev Andrey Nikolaevich Candidate of Technical Sciences, Associate Professor</i>
<i>Донишгоҳи давлатии ҳоҷагии чанғали Воронеж ба номи Г. Морозова</i>	<i>Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова</i>	<i>Voronezh State Forestry University named after G.F. Morozova</i>
etgvglta@mail.ru		
<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
<i>Николенко Александр Владимирович</i>	<i>Николенко Александр Владимирович</i>	<i>Nikolenko Alexander Vladimirovich</i>
<i>Аспирант</i>	<i>аспирант кафедры «Прикладная математика и механика»</i>	<i>Postgraduate student</i>
<i>Донишгоҳи давлатии техникии Воронеж</i>	<i>Воронежский государственный технический университет</i>	<i>Voronezh State Technical University</i>
nikolenko.alexandr.93@yandex.ru		
<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
<i>Николенко Ксения Владимировна</i>	<i>Николенко Ксения Владимировна</i>	<i>Nikolenko Ksenia Vladimirovna</i>
<i>донишҷӯ</i>	<i>студентка</i>	<i>student</i>
<i>Донишгоҳи давлатии техникии Воронеж</i>	<i>Воронежский государственный технический университет</i>	<i>Voronezh State Technical University</i>
ks11nikolenko@yandex.ru		

О ВКЛАДЕ ПЕРЕКРЁСТНЫХ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ДИНАМИЧЕСКИЕ ВЯЗКОУПРУГИЕ СВОЙСТВА ПОЛЯРНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Шоайдаров Н.Б.

Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Душанбе

Сформулирована замкнутая система уравнений обобщённой (релаксационной) гидродинамики, позволяющая описать динамические вязкоупругие свойства многоатомных полярных жидкостей. Получены аналитические выражения, и проведён анализ физических механизмов внутренних релаксационных процессов. Показано, что для многоатомных жидкостей определяющую роль играют обменные между вращательными и поступательными степенями свободы молекул релаксационные процессы. Проведён численный расчёт зависимости динамических вязкоупругих параметров воды от температуры, плотности и частоты.

Ключевые слова: многоатомные жидкости, термическая релаксация, динамические вязкоупругие свойства.

ДАР БОРАИ САХМИ ПРОЦЕССХОИ РЕАЛАСАТИИ ХАЛБӢ БА ХУСУСИЯТХОИ ДИНАМИИ ВИСКОЭЛАСТИКИИ МОЕӢХОИ КУТБӢ.

Шоайдаров Н.Б.

Системаи пӯшидаи муодилаҳои гидродинамикаи умумӣ (релаксатсия) тартиб дода шудааст, ки он имкон медиҳад ҳосиятҳои динамикии часпакии моеъҳои кутби полиатомӣ тавсиф карда шавад. Ифодаҳои аналитикӣ гирифта шуда, таҳлили механизмҳои физикии равандҳои релаксатсияи дохилӣ гузаронида мешавад. Нишон дода шудааст, ки барои моеъҳои полиатомӣ равандҳои релаксатсия дар байни дараҷаҳои гардишӣ ва трансляциявии озодии молекулаҳо нақши ҳалқунанда мебозанд. Ҳисоби адабии вобастагии параметрҳои динамикии часпакии об аз ҳарорат, зичӣ ва басомад анҷом дода шудааст.

Калидвожаҳо: моеъҳои полиатомӣ, релаксатсияи ҳароратӣ, ҳосиятҳои динамикии часпаки.

ON THE CONTRIBUTION OF CROSS RELAXATION PROCESSES TO THE DYNAMIC VISCOELASTIC PROPERTIES OF POLAR LIQUIDS

Shoaidarov N.B.

A closed system of equations of generalized (relaxation) hydrodynamics is formulated, which makes it possible to describe the dynamic viscoelastic properties of polyatomic polar liquids. Analytical expressions are obtained, and an analysis of the physical mechanisms of internal relaxation processes is carried out. It is shown that for polyatomic liquids, relaxation processes play a decisive role between the rotational and translational degrees of freedom of molecules. A numerical calculation of the dependence of the dynamic viscoelastic parameters of water on temperature, density and frequency has been carried out.

Key words: polyatomic liquids, thermal relaxation, dynamic viscoelastic properties.

Вязкоупругие свойства жидкостей при динамических процессах существенно отличаются от их вязкоупругих свойств при статистических процессах и сильно зависят от характера происходящих в жидкостях внутренних релаксационных явлений. Установлено, что описать динамические вязкоупругие свойства жидкостей с учётом особенностей их молекулярной структуры и механизмов

происходящих в них внутренних релаксационных процессов, возможно только на основе строгих статистических теорий жидкостей. Нами в работе [1] на основе обобщения метода неравновесных функций распределения (НФР) [2] для описания сложных асимметричных жидкостей [3] была получена замкнутая система уравнения обобщённой (релаксационной) гидродинамики многоатомных жидкостей в виде

$$\frac{\partial \sigma_t^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\partial t} + \frac{\sigma_t^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\tau_{tt}} + \frac{\sigma_{tr}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\tau_{tr}} + \frac{\sigma_r^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\hat{\tau}_{tr}} = A_t^{\alpha\beta},$$

$$\frac{\partial \sigma_{tr}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\partial t} + \frac{\sigma_{tr}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\tau_{tr t}} + \frac{\sigma_r^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\tau_{tr r}} + \frac{\sigma_{tr}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\tau_{tr tr}} = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \sigma_r^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\partial t} + \frac{\sigma_r^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\tau_{rr}} + \frac{\sigma_{tr}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\tau_{tr}} + \frac{\sigma_t^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}, t)}{\hat{\tau}_{rt}} = A_r^{\alpha\beta}.$$

где $\sigma^{\alpha\beta}$ – компоненты тензора вязкого напряжения, обусловленного поступательными (t), вращательными (r) степенями свободы молекул и взаимодействиями этих степеней свободы (tr), а $A_t^{\alpha\beta}$ и $A_r^{\alpha\beta}$ – соответствующие

гидродинамические источники. Описание входящих в (1) параметров приведено в [4].

Проведённые анализы показывают, что входящие в (1) характерные времена релаксации можно выразить через три основных времени релаксации – τ_{tt} , τ_{rr} , τ_{tr} соотношениями:

$$\tau_{tt} = \frac{10m}{3\beta_{tt}}; \quad \beta_{tt} = \frac{1}{3kT} \int_0^t \langle \hat{F}(0) \tilde{F}(t_1) \rangle_0 dt_1; \quad \tau_{rr} = \frac{10I}{3\beta_{rr}}; \quad \beta_{rr} = \frac{1}{3kT} \int_0^t \langle \hat{N}(0) \tilde{N}(t_1) \rangle_0 dt_1;$$

$$\tau_{tr} = \frac{\sqrt{mI}}{\beta_{tr}}; \quad \beta_{tr} = \frac{1}{3kT} \int_0^t \langle \hat{F}(0) \tilde{N}(t_1) \rangle_0 dt_1; \quad \tau_{tr tr} = \frac{4\tau_{tt}\tau_{rr}}{\tau_{tt} + \tau_{rr}}; \quad (2)$$

$$\tau_{ttr} = \tau_{rtr} = 4 \sqrt{\frac{m}{I}} \tau_{tr} \quad \tau_{trr} = \tau_{trt} = \frac{20}{3} \sqrt{\frac{I}{m}} \tau_{tr}; \quad \hat{t}_{tr}, \hat{t}_{rt} \rightarrow \infty$$

В зависимости от взаимоотношения времён релаксации ($\tau_{tt}, \tau_{rr}, \tau_{tr}$) можно упростить и применить систему (1) для исследования динамических вязкоупругих свойств различных конкретных жидких систем. В частности, условия $\frac{\tau_{tt}}{\tau_{tr}}, \frac{\tau_{rr}}{\tau_{tr}} \ll 1$ соответствуют жидким системам, в

которых обмен энергией между одинаковыми степенями свободы происходит гораздо чаще, чем обмен энергией между различными степенями свободы. В этом случае решение системы (1) относительно Фурье-образов тензоров $\sigma^{\alpha\beta}$ принимает вид:

$$\sigma_t^{\alpha\beta}(v) = \frac{A_t^{\alpha\beta} \tau_{tt}}{1 + iv\tau_{tt}}; \quad \sigma_r^{\alpha\beta}(v) = \frac{A_r^{\alpha\beta} \tau_{rr}}{1 + iv\tau_{rr}}; \quad \sigma_{tr} = 0 \quad (3)$$

Выражения (3) были использованы для исследования динамических вязкоупругих свойств простых жидкостей [4], в которых определяющую роль играют трансляционные релаксационные процессы с характерным временем релаксации (τ_{tt}) и для исследования простых моделей нематических жидких кристаллов, состоящих из тонких стержней, где определяющую роль играют вращательные релаксационные процессы с характерным временем релаксации (τ_{rr}) [5].

В настоящем сообщении рассматриваются сложные многоатомные жидкие системы, в которых перекрёстный обмен между поступательным и вращательным степенями свободы могут происходить гораздо быстрее, чем обмен энергией между одинаковыми степенями свободы, т.е. выполняется условие $\frac{\tau_{tt}}{\tau_{tr}}, \frac{\tau_{rr}}{\tau_{tr}} \gg 1$. Для этого случая решение системы (1) принимает вид:

$$\sigma_{tr}^{\alpha\beta}(\vec{x}, \vec{\theta}v) = \frac{(A_t^{\alpha\beta} + A_r^{\alpha\beta}) a \tau_{tr}}{2[1 - iv\tau_{\text{эф}}](1 + (v\tau_{tr})^2)}, \quad (4)$$

где,
$$\tau_{\text{эф}} = \frac{10\tau_{tr}^2(\tau_{tt} + \tau_{rr})}{3\tau_{tt}\tau_{rr}} \quad (5)$$

Как видно, выражение (4) посредством ($\tau_{\text{эф}}$) содержит вклады всех трёх характерных времён релаксаций.

Исходя из выражения $A_t^{\alpha\beta}$ и $A_r^{\alpha\beta}$ в [4], для $A_{tr}^{\alpha\beta} = A_t^{\alpha\beta} + A_r^{\alpha\beta}$, получим

$$A_{tr}^{\alpha\beta} = -\mu_{s,tr}^{\infty} \left\{ \frac{\partial u^{\alpha}(\vec{x}, t)}{\partial x^{\beta}} \right\} - \mu_{V,tr}^{\infty} \delta^{\alpha\beta} \left(\frac{\partial u^{\gamma}(\vec{x}, t)}{\partial x^{\gamma}} \right) - \mu_{V,tr}^{\text{в}\infty} \delta^{\alpha\beta} \frac{\partial(a^{\gamma\rho} \omega^{\rho}(\vec{x}, t))}{\partial \theta^{\gamma}} - \mu_{str}^{\text{в}\infty} \frac{\varepsilon^{\alpha\beta\gamma}}{2} (\text{rot} \vec{u})^{\gamma}; \quad (6)$$

где,
$$\mu_{s,tr}^{\infty} = P_t \left[1 - \frac{1}{c_v} \left(\frac{\partial P_t}{\partial T} \right)_n \left(1 - \frac{P_r}{P_t} \right) \right];$$

$$\mu_{V,tr}^{\infty} = P_t \left[\frac{5}{2} + \frac{P_r}{P_t} - \frac{n}{P_t} \left(\left(\frac{\partial P_t}{\partial n} \right)_T + \left(\frac{\partial P_r}{\partial n} \right)_T \right) - \frac{(e+P_t)}{P_t c_v} \left(\left(\frac{\partial P_t}{\partial T} \right)_n + \left(\frac{\partial P_r}{\partial T} \right)_n \right) \right];$$

$$\mu_{V,tr}^{\text{в}\infty} = P_t \left[1 + \frac{P_r}{P_t} - \frac{n}{P_t} \left(\left(\frac{\partial P_t}{\partial n} \right)_T + \left(\frac{\partial P_r}{\partial n} \right)_T \right) - \frac{(e+P_t)}{P_t c_v} \left(\left(\frac{\partial P_t}{\partial T} \right)_n + \left(\frac{\partial P_r}{\partial T} \right)_n \right) \right]; \quad (7)$$

$$\mu_{V,tr}^{\text{в}\infty} = \frac{P_t}{2c_v} \left[\left(\frac{\partial P_t}{\partial T} \right)_n + \left(\frac{\partial P_r}{\partial T} \right)_n \right]$$

Определяют статические значения соответствующих модулей упругости жидкостей. Подставляя (6) в (4), с учетом (7) получим следующие аналитические выражения для обобщённых коэффициентов вязкостей исследуемой жидкой системы в виде

$$\eta_{str}(iv) = \frac{\mu_{s,tr}^{\infty} a \tau_{tr}}{2[1 - iv\tau_{\text{эф}}](1 + (v\tau_{tr})^2)}; \quad \eta_{Vtr}(iv) = \frac{\mu_{V,tr}^{\infty} a \tau_{tr}}{2[1 - iv\tau_{\text{эф}}](1 + (v\tau_{tr})^2)} \quad (8)$$

$$\eta_{S\ tr}^B(iv) = \frac{\mu_{V\ tr}^{B\infty} a \tau_{tr}}{2[1 - i\nu\tau_{\text{эф}}](1 + (\nu\tau_{tr})^2)} ; \quad \eta_{V\ tr}^B(iv) = \frac{\mu_{V\ tr}^{B\infty} a \tau_{tr}}{2[1 - i\nu\tau_{\text{эф}}](1 + (\nu\tau_{tr})^2)}$$

Определяя реальные и мнимые части этих обобщённых выражений по стандартной схеме $\eta(iv) = \eta(v) - \frac{i}{v}\mu(v)$, определим динамические коэффициенты вязкостей ($\eta(v)$) и соответствующие им динамические модули

$$\eta_{S\ tr}(v) = \frac{\mu_{S, tr}^{\infty} a \tau_{tr}}{2(1 + (\nu\tau_{\text{эф}})^2)(1 + (\nu\tau_{tr})^2)} ; \quad \mu_{S\ tr}(v) = \frac{\mu_{S, tr}^{\infty} a v^2 \tau_{tr} \tau_{\text{эф}}}{2(1 + (\nu\tau_{\text{эф}})^2)(1 + (\nu\tau_{tr})^2)} \quad (9)$$

В таблице 1 приведены результаты численного расчёта зависимости низкочастотного динамического коэффициента сдвиговой вязкости и соответствующего ему модуля упругости воды от температуры и плотности, рассчитанные по выражениям (9). Увеличение значения вязкости с увеличением

упругости ($\mu(v)$) рассматриваемой модели жидкой системы. В частности, для динамического коэффициента сдвиговой вязкости и соответствующего ему динамического модуля упругости получим следующие выражения:

плотности и уменьшением температуры вполне соответствует литературным данным по вязкости жидкостей. Из таблицы также видно, что характер зависимости модулей упругости от температуры и плотности почти одинаков с аналогичной зависимостью вязкостей.

Таблица 1

Результаты численного расчёта зависимости низкочастотного динамического коэффициента сдвиговой вязкости

		$\eta_{Stt}, \text{ мПа} \cdot \text{с}$								
$\rho, \text{ кг/м}^3$		999,83	999,93	999,12	995,65	987,96	977,85	971,85	965,33	958,22
Т, К	273	1,7973	1,5630	1,3814	1,2320	1,0745	0,9346	0,7911	0,6909	0,6230
	278	1,6533	1,4379	1,2707	1,1327	0,9583	0,9192	0,7096	0,6335	0,5708
	288	1,4512	1,2621	1,1152	0,9934	0,8521	0,8040	0,6201	0,5529	0,4976
	303	1,2602	1,0960	0,9683	0,8331	0,7494	0,6404	0,5356	0,4770	0,4287
	323	1,1062	0,9620	0,8498	0,7557	0,6371	0,6078	0,4676	0,4159	0,3733
	343	1,0077	0,8578	0,7595	0,6763	0,5881	0,5085	0,4244	0,3772	0,3381
	353	0,9696	0,8433	0,7448	0,6618	0,5741	0,5305	0,4077	0,3622	0,3246
	363	0,9367	0,8147	0,7195	0,6392	0,5543	0,5120	0,3933	0,3391	0,3129
	373	0,9084	0,7900	0,6977	0,6031	0,5372	0,4569	0,3810	0,3383	0,2923
		$\mu_{Stt}, \text{ ГПа}$								
	273	1,4693	1,2800	1,1345	1,0197	0,9269	0,8503	0,6654	0,6017	0,5498
	278	1,2532	1,0917	0,9675	0,8696	0,7904	0,7250	0,5672	0,5128	0,4685
	288	1,0583	0,9215	0,8162	0,7331	0,6658	0,6101	0,4938	0,4304	0,3927
	303	0,8836	0,7688	0,6805	0,6107	0,5540	0,5072	0,3954	0,3565	0,3247
	323	0,7482	0,6506	0,5755	0,5160	0,4676	0,4276	0,3326	0,2994	0,2723
	343	0,6605	0,5740	0,5075	0,4548	0,4118	0,3763	0,2923	0,2628	0,2387
	353	0,6134	0,5330	0,4712	0,4221	0,3822	0,3491	0,2711	0,2437	0,2213
	363	0,5615	0,4880	0,4314	0,3864	0,3498	0,3195	0,2480	0,2229	0,2024
	373	0,5275	0,4584	0,4051	0,3629	0,3285	0,2999	0,2328	0,2092	0,1899

На рисунках 1 и 2 приведены графики температурной зависимости сдвиговой вязкости и модуля упругости при трёх фиксированных значениях плотности (I-999.83кг/м³; II-987.96кг/м³; III-958.22кг/м³) и при экспериментально-согласованных значениях плотности и температуры (ЭСЗ).

Из рисунка 1 видно, что при согласованных значениях плотности и температуры характер температурной зависимости более резкий. Это говорит о соответствии наших результатов с теорией Бачинского об определяющей роли энергии взаимодействия молекул в определении свойства вязкости жидкостей.

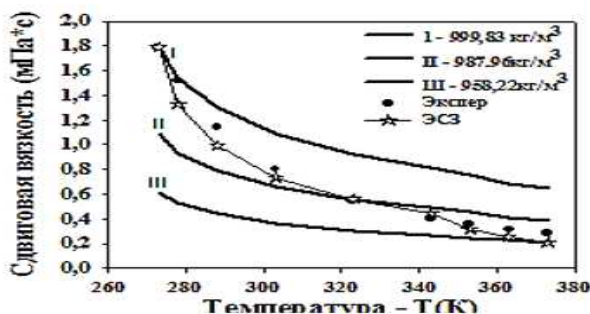


Рис.1. Зависимость динамического коэффициента сдвиговой вязкости воды от температуры для трёх значения плотности

На рисунке 3 приведена частотная зависимость динамического коэффициента сдвиговой вязкости $\eta_{str}(\nu)$ для воды при трех значениях температуры и плотности.

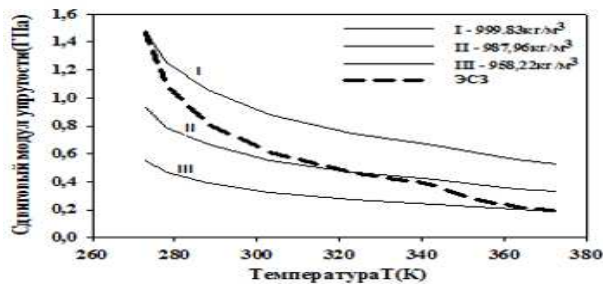


Рис.2. Зависимость динамического модуля упругости воды от температуры для трех значениях плотности.

Из рисунка 3 видно, что динамические вязкоупругие параметры воды имеют две релаксационные области: первая область с $\nu\tau_{эф}\sim 1$ и вторая область с $\nu\tau_{tr}\sim 1$. Согласно релаксационному соотношению $\nu\tau\sim 1$, чем меньше значение времени релаксации τ , тем больше значение частоты ν . При этом область

релаксации $\nu\tau_{эф}\sim 1$, с учётом условия $\frac{\tau_{tr}}{\tau_{tt}}, \frac{\tau_{tr}}{\tau_{rr}} \ll 1$, будет находиться в области более высоких частот, так как $\tau_{эф} = \frac{10}{3} \frac{\tau_{tr}^2}{\tau_{tt}} \ll \tau_{tr}$.

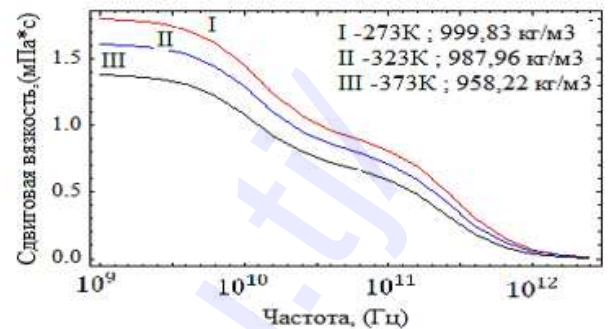


Рис.3. Частотная зависимость динамического коэффициента сдвиговой вязкости воды при трех значениях плотности и температуры.

Однако, по нашим подсчетам $\tau_{tt} \ll \tau_{tr}$, и, следовательно, в области более высоких частот будет находиться $\nu\tau_{tr}\sim 1$, а релаксационная область $\nu\tau_{эф}\sim 1$ располагается в области более низких частот. Это связано с тем, что условие $\frac{\tau_{tr}}{\tau_{tt}} \ll 1$, видимо, может выполняться только для жидкостей с очень сложными формами молекул.

Литература

1. Абдурасулов А., Рахими А., Шоайдаров Н.Б.// О динамических вязкоупругих свойствах некоторых простых моделей асимметричных жидкостей.// Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук, 2016,-№1/3(200).-С.119-124.
2. Зубарев Д.Н.. Неравновесная статистическая термодинамика. М.: Наука, 1972.-280 с.
3. 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.
4. Абдурасулов А., Абдурасулов Д., Шоайдаров Н.Б. О вкладе динамики изменения внутренних давлений в вязкоупругие свойства асимметричных жидкостей//Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. № 4 (52) 2020,-№4(52).-С.20-26.
5. Абдурасулов А., Абдурасулов Д., Шоайдаров Н.Б. Об аномальном поведении теплофизических параметров нематических жидких кристаллов вблизи точки фазового перехода НЖК-ИЖ. Материалы международной научно-практической конференции. «Энергетика Таджикистана: актуальные проблемы и пути их решения», секция-5.Естественные науки. 2019г,- С. 237-242.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Шоайдаров Нусратио Бороншоевич	Шоайдаров Нусратио Бороншоевич	Shoaydarov Nusratsho Boronshoevich
муаллими калони кафедраи фанҳои табиатишиносӣ	старший преподаватель кафедры Естественных наук	Senior Lecturer, Department of Natural Sciences
филиали НРУ «МЭИ» дар Душанбе	филиал НИУ «МЭИ» в г. Душанбе	branch of NRU "MPEI" in Dushanbe

jasic10@mail.ru

ВЛИЯНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ СТЕБЛЯ ТРОСТНИКА

Н.Н. Умаров

Худжандский государственный университет имени академика Бабаджана Гафурова

Методом гамма-радиометрии исследовано влияние радионуклидов на физико-механическую характеристику тростника обыкновенного. Показано, что механическая прочность стебля тростника зависит от концентрации радионуклидов. Установлено, что по мере роста количества радионуклидов в составе почв и растений механическая прочность стебля тростника уменьшается до трёх раз.

Ключевые слова: механическая прочность, радионуклиды, стебли тростника, почва.

ТАЪСИРИ РАДИОНУКЛИДҶО БА МУСТАҶКАМИИ МЕХАНИКИИ ТАНАИ ҚАМИШ

Н.Н. Умаров

Бо усули гамма-радиометрӣ таъсири радионуклидҳо ба хосияти физика-механикии қамиши оддӣ омӯхта шудааст. Нишон дода шудааст, ки мустаҳкамии механикии танаи қамиш аз консентртсияи радионуклидҳо вобастагӣ дорад. Муайян карда шудааст, ки бо зиёдшавии миқдори радионуклидҳои таркиби хок ва растаӣ, мустаҳкамии механикии танаи қамиш то се маротиба кам мешавад.

Калимаҳои калидӣ: мустаҳкамии механикӣ, радионуклидҳо, танаи қамиш, хок.

THE AFFECT OF RADIONUCLIDES OVER MECHANICAL FIRMNESS OF A RUSH STEM

N.N. Umarov

Resorting to the method of Gamma-radiometrics we explored the affect of radionuclides over physic-mechanical characteristics of ordinary rush. It is demonstrated that mechanical firmness of a rush stem depends on concentration of radionuclides. It is stated as for as the quantum of radionuclides in composition of soil and plants grows, mechanical firmness of a rush stem reduces three times.

Key words: mechanical firmness, radionuclides, rush stem, soil.

Известно, что радионуклиды влияют на формирование молекулярной структуры растений в процессе синтеза биохимических компонентов. Это, очевидно, приводит к изменению состава и физико-химических свойств органических веществ.

В работах [1,2] исследовано влияние радиации места произрастания на молекулярную динамику растительных природных соединений. Установлено, что по мере роста дозы радиации увеличиваются колебания гидроксильных групп макромолекул растений.

Большое научно-практическое значение имеет изучение влияния внутреннего излучения, то есть радионуклидов на структуру и прочность полимерных и биополимерных материалов [3-7].

Общеизвестно, что стебли и листья тростника используются для строительства жилищ, решёток, заборов, а также для плетения циновок, переноски сетей, изготовления корзин, изоляции, топлива, в качестве заменителей пробки и так далее. Стебель тростника содержит около 60-65 процентов целлюлозы и используется при производстве целлюлозы и бумаги [8-10].

Анализ литературы показывает, что влияние радионуклидов на структуру и прочность биоматериалов, в частности стебля тростника систематически не изучалось. В работе ставилось целью исследовать влияние радионуклидов на структуру и прочность растительных материалов на примере стебля тростника обыкновенного (лат. *Phragmites communis*).

Нами в качестве объекта исследования выбран стебель тростника, непосредственно растущий возле реки Сыр-Дарья на территориях, прилегающих к г. Худжанду, притоку сая Далёни

Боло-Ганчи (в дальнейшем под названием Ганчи) и околошахтные воды Моголтау. Координаты места сбора; Ганчи (С 39° 49' 09", В 69° 00' 16"), Худжанд (С 40° 16' 17.8", В 69° 35' 36"), Моголтау (С 40° 18' 26", В 69° 35' 9").

Прочность образцов из стебля тростника на растяжение определялась с помощью рычажного устройства [7]. Образцы представлялись в виде двойной лопатки. Размеры рабочей части: длина – 20 мм, ширина – 0.7-0.8 мм, толщина – 0.5-0.6 мм.

Концентрация радионуклидов в пробах почвы и образцах растений определена гамма-радиометрическим методом. Гамма-радиометрическое измерение проводилось с помощью гамма-спектрометра на базе детектора из чистого германия GGX-1020, производство фирмы «Канберра» США согласно методике [11, 12].

Изучение физико-химических форм радионуклидов в почвах и растениях позволяет оценить распределение и миграционную способность радиоактивных веществ в экосистеме, а также их влияние на механические свойства биоматериалов.

В табл. 1 приведено количественное содержание радионуклидов от места произрастания растений.

Из табл. 1 видно, что по мере роста концентрации радионуклидов в почвах количество радионуклидов соответственно увеличивается в растениях. Как показывает эксперимент, накопленные радионуклиды пагубно влияют на механические свойства стебля тростника.

В табл. 2 приведены результаты экспериментов по определению прочности

образцов стебля тростника обыкновенного в зависимости от места произрастания. Можно видеть, что с возрастанием количества радионуклидов прочность образцов уменьшается.

Таблица 1.

Содержание радионуклидов в пробах почв и стебля тростника (Бк/кг)

Изотопы	Ганчи, почва	Ганчи, раст.	Худжанд, почва	Худжанд, растений	Моголтай, почва	Моголтай, растений
Pb – 214	44,7	23,3	126,3	67,3	1298,3	159,6
Bi – 214	41,3	18,6	100,7	44,2	1132,2	182,6
Pb – 212	35,9	0	54,2	0	450,8	31,2
Tl-208	37,7	0	69	38,7	377,8	39,6
K-40	86,7	38,3	212,5	98,4	3037,1	255,8

Известно, что прочность является интегральной характеристикой, которая непременно зависит от структуры и энергии межмолекулярной связи.

Таблица 2.

Влияние места произрастания (количество радионуклидов) на прочность образцов стебля тростника

№	Место произрастания	Прочность на разрыв, МПа
1	Ганчи	272,8
2.	Худжанд	164,3
3.	Моголтай	84,6

Таким образом, по мере возрастания концентрации радионуклидов кумулятивно растёт количество разорванных связей, что приводит к потере прочности биоматериала.

Как показывает эксперимент, прочность образцов, приготовленных из стебля растений, которые росли в разных условиях, уменьшается по мере роста количества радионуклидов от 272,8 до 84,6 МПа. Отсюда следует, что радионуклиды пагубно влияют на структуру и, следовательно, на прочность биоматериала.

Литература:

1. Юсупов И.Х., Умаров Н.Н., Марупов Р. Молекулярно-динамические и физико-механические характеристики лекарственного репейника // Доклады АН Республики Таджикистан. 2017. – Т.60. – № 5-6. – С. 230–235.
2. – С. 230–235.
3. Юсупов И.Х., Умаров Н.Н., Марупов Р. Исследование радиационной зависимости молекулярно-динамических и физико-механических характеристик лекарственного репейника методом спиновых меток // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. 2017. – №1/4. – С. 117–121.
4. Регель В.Р., Слуцкер А.И., Томашевский Э.Е. Кинетическая природа прочности твердых тел. М.:Наука, 1974. 560 с.
5. Гуль В.Е. Структура и прочность полимеров. М.: Издательство «Химия», 1974. 344 с.
6. Каримов С.Н. Прочность и разрушение полимеров, подвергнутых радиационному воздействию. Душанбе. Амри илм. 1998. – 290 с.
7. Абдуманонов А., Бозоров Н.С., Абдуманонова Ф. Прочность твердых тел: физическая сущность и важность // Учёные записки. Серия естественные и экономические науки. Худжанд. 2019. – №3. – С.39–45.
8. Томашевский Э.Е., Слуцкер А.И. Устройство для поддержания постоянного напряжения в одноосного растягивающемся образце // Заводская лаборатория. 1963. – №8. – С. 994–996.
9. Boar R.R., Crook C.E., Moss B. Regression of Phragmites australis reedswamps and recent changes of water chemistry in the Norfolk Broadland // England. Aquat. – 1989. Vol. 35. – PP. 41–55.
10. Исакулов, Б.Р. Исследование прочностных характеристик порисованных легких бетонов на основе отходов промышленности и растительного сырья Центральной Азии // Науч.-техн. вестн. Поволжья. Казань. 2011. – № 5. – С. 125–131.
11. Давыдова С.А., Ряднов А.И., Сальников А.Л. и др. Особенности технологии уборки тростника южного для получения пеллет // Будущее АПК: наука и технологии, инновации и бизнес: материалы VIII всерос. науч. конф. студентов и молодых ученых, Астрахань. 2012. – С. 38-40.
12. Абдуллаев С.Ф., Маслов, В.А., Назаров, и др. Изотопный состав почв Таджикистана // Ученые записки ХГУ им. академика Б. Гафурова. Естественные и эконом. науки. 2017.–№2 (41). – С. 60-65.
13. Умаров Н.Н., Абдуманонов А., Шукуров Т., Абдуллаев С.Ф. Влияние содержание тяжёлых металлов на молекулярную динамику функциональных групп структуры хвойных деревьев // Экосистемы. 2021. – № 26. – С. 79–83.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Умаров Насимчон Негматович номзади фанҳои физикаю математика, дотсент	Умаров Насимдҷон Негматович кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической физики	Umarov Nasimjon Negmatovich Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
ДДХ ба номи академик Бобочон Гафуров	ХГУ имени академика Бабаджана Гафурова	KSU named after academician Babadzhan Gafurov

nasimchon-74@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НАНОЧАСТИЦ TiO₂ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ И ДАВЛЕНИЯХ

Ф.Д. Исмонов¹, Х. Маджидов², М.М. Сафаров³

¹Таджикский государственный педагогический университет имени С.Айни,

²Таджикский государственный университет коммерции,

³Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Актуальность данного исследования заключается в том, что водные растворы наночастиц, в том числе диоксид титана являются компонентами ракетных топлив. Исследование теплофизических и реологических свойств воды в чистом виде, так и содержащих различное количество наночастиц дает возможность определить их рациональное использование в качестве рабочего тела и как ракетное топливо. Для составления уравнения состояния и подробных таблиц по свойствам исследуемых растворов системы (H₂O+TiO₂) с различной концентрацией диоксида титана необходимы данные по их плотности и вязкости.

Для экспериментального определения плотности растворов системы вода и наночастицы TiO₂ использован метод гидростатического взвешивания

Ключевые слова: диоксид титана, вязкость, плотность, гидростатическое взвешивание, теплофизические и реологические свойства.

ТАҶҚИҚИ ЗИЧИИ МАҲЛУЛҲОИ ОБИИ НАНОЗАРРА TiO₂ ДАР ҲАРОРАТ ВА ФИШОРҲОИ ГУНОГУН

Ф.Д. Исмонов, Х. Маджидов, М.М. Сафаров

Аҳамияти таҳқиқот дар он аст, ки маҳлулҳои обии нанозарра, аз ҷумла диоксида титан яке аз ҷузъҳои сӯзишвории реактивӣ мебошад. Омӯзиши хосиятҳои термофизикӣ ва реологии об, дар шакли ҳолис ва бо миқдори гуногуни нанозарраҳои диоксида титан имконият медиҳад, ки истифодаи оқилонаи онҳо ҳамчун моеъи корӣ ва сӯзишвории реактивӣ муайян карда шавад. Барои тарғиб додани муодилаи ҳолат ва ҷадвалҳои муфассал онд ба хосиятҳои маҳлулҳои омӯхташудаи система (H₂O+TiO₂) бо концентратсияҳои гуногуни диоксида титан, дар бораи зичӣ ва ҷаспакии онҳо маълумот доштан зарур аст.

Барои дар таҷриба муайян кардани зичии маҳлулҳои оби ва нанозарра TiO₂ аз усули тарозуи гидростатикӣ истифода шудааст.

Калимаҳои калидӣ: диоксида титан, ҷаспакӣ, зичӣ, тарозуи гидростатикӣ, хосиятҳои термофизикӣ ва реологӣ.

INVESTIGATION OF THE DENSITY OF AQUEOUS SOLUTIONS OF NANOPARTICLES TiO₂ AT VARIOUS TEMPERATURES AND PRESSURES

F.D.Ismonov, Kh.Majidov, M.M.Safarov

The relevance of this study lies in the fact that aqueous solutions of nanoparticles, including titanium dioxide, are components of rocket propellants. The study of the thermophysical and rheological properties of water, both in pure form and containing different amounts of titanium dioxide nanoparticles, makes it possible to determine their rational use as working fluid and as a rocket fuel. To compile the equation of state and detailed tables on the studied solutions of the system (H₂O+TiO₂) with different concentrations of titanium dioxide, data on their density and viscosity are required.

For the experiment determination of the density of solutions of a system of water and nanoparticles, the method of hydrostatic weighing was used.

Key words: titanium dioxide, viscosity, required, hydrostatic weighing, thermophysical and rheological properties.

Актуальность данного исследования заключается в том, что водные растворы наночастиц, в том числе диоксид титана являются компонентами ракетных топлив. Исследование теплофизических и реологических свойств воды в чистом виде, так и содержащих различное количество наночастиц дает возможность определить их рациональное использование в качестве рабочего тела и как ракетное топливо. Для составления уравнения состояния и подробных таблиц по свойствам исследуемых растворов системы (H₂O+TiO₂) с различной концентрацией диоксида титана необходимы данные по их плотности и вязкости.

Нами экспериментально исследована плотность водных растворов системы (H₂O+TiO₂)

при различных температурах (283-433К), давлениях (0,101-49,01МПа) и концентрации наночастиц TiO₂ (0,5%-3,0% TiO₂).

Для экспериментального определения плотности растворов системы вода и наночастицы TiO₂ использован метод гидростатического взвешивания [1-3].

Общая относительная погрешность измерения плотности исследуемых водных растворов диоксида титана TiO₂ при доверительной вероятности $\alpha = 0,95\%$ составляет 0,1%.

Полученные данные по плотности растворов системы вода и наночастицы TiO₂ приведены в табл. 1-2.

Таблица 1.

Плотность (ρ , кг/м³) водных растворов диоксида титана (H₂O + 0,5%TiO₂) при высоких параметрах состояния.

P, МПа	0,101	0,101	9,81	19,61	29,43	39,24	49,01
T, К	H ₂ O	раствор	раствор	раствор	раствор	раствор	раствор
273	999,9	—	—	—	—	—	—
283	999,3	1024	1031	1038	1044	1051	1057

P, МПа	0,101	0,101	9,81	19,61	29,43	39,24	49,01
293	997,2	1020	1028	1034	1040	1047	1054
303	994,4	1017	1024	1030	1036	1044	1049
313	992,0	1011	1018	1026	1031	1039	1045
323	987,2	1006	1015	1021	1027	1034	1041
333	985,0	1000	1009	1017	1023	1029	1038
343	—	—	1004	1011	1018	1024	1031
353	—	—	997	1005	1012	1018	1025
363	—	—	991	998	1004	1012	1019
373	—	—	984	992	999	1006	1013
383	—	—	978	985	993	1000	1008
393	—	—	971	979	986	994	1001
403	—	—	965	972	980	987	995
413	—	—	958	966	973	981	990
423	—	—	952	959	966	975	984
433	—	—	945	953	960	969	977

Таблица 2.

Плотность (ρ , кг/м³) водных растворов диоксида титана ($H_2O + 2,5\%TiO_2$) при высоких параметрах состояния.

P, МПа	0,101	0,101	9,81	19,61	29,43	39,24	49,01
T, K	H_2O	раствор	раствор	раствор	раствор	раствор	раствор
273	999,9	—	—	—	—	—	—
283	999,3	1080	1085	1093	1098	1103	1109
293	997,2	1072	1078	1085	1091	1096	1102
303	994,4	1065	1071	1077	1083	1089	1096
313	992,0	1058	1064	1070	1077	1082	1089
323	987,2	1050	1057	1064	1070	1076	1083
333	985,0	1044	1050	1057	1063	1069	1075
343	—	—	1043	1050	1056	1064	1069
353	—	—	1036	1043	1049	1057	1063
363	—	—	1029	1035	1042	1050	1056
373	—	—	1023	1028	1036	1043	1048
383	—	—	1015	1022	1029	1036	1043
393	—	—	1008	1014	1023	1030	1035
403	—	—	1000	1007	1015	1024	1029
413	—	—	993	1000	1008	1016	1023
423	—	—	986	994	1002	1010	1016
433	—	—	979	986	995	1003	1009

Характер изменения плотности исследуемых объектов в зависимости от температуры и давления показан на рис. 1 и 2.

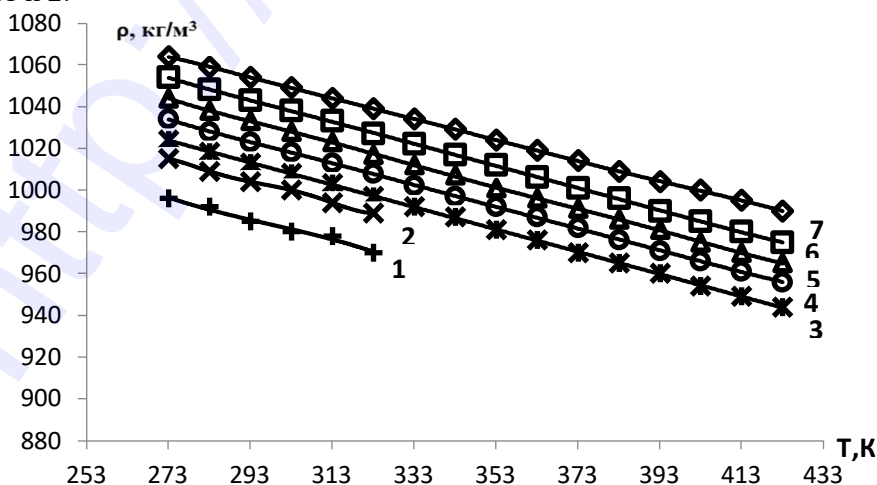


Рис. 1. Плотность водных растворов диоксида титана ($H_2O + 0,5\% TiO_2$) при высоких параметрах состояния: 1- H_2O (0,101 МПа), 2-0,101 МПа, 3-9,81 МПа, 4-19,61 МПа, 5-29,42 МПа, 6-39,24 МПа, 7-49,01 МПа.

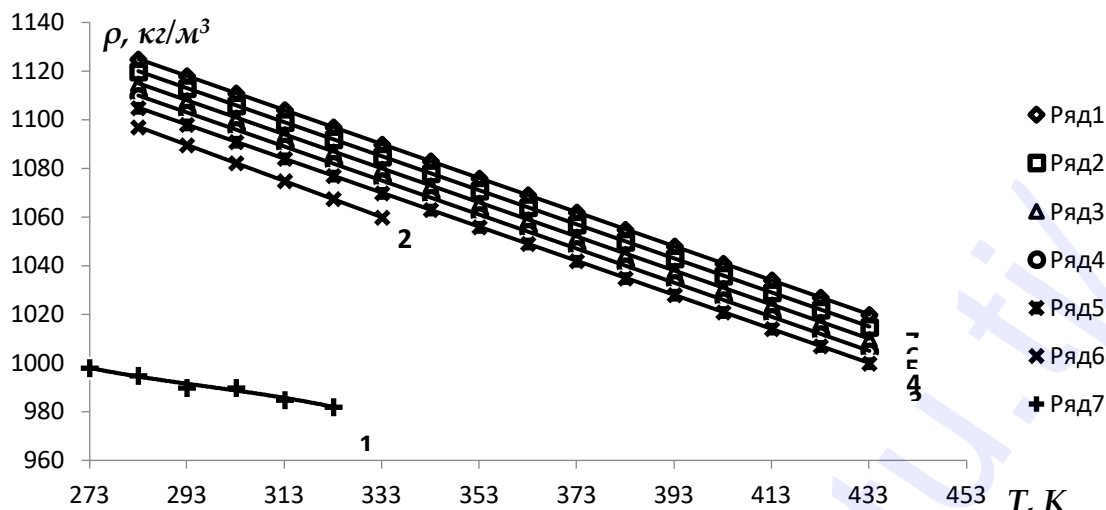


Рис. 2. Плотность водных растворов оксида титана (вода+ 3,0% TiO_2) при высоких параметрах состояния: 1- H_2O (0,101 МПа), 2-0,101МПа, 3-9,81 МПа, 4-19,61 МПа, 5-29,42 МПа, 6-39,24 МПа, 7-49,01 МПа.

На рис.1 и в табл.1 приведены экспериментальные данные по плотности воды как в чистом виде, так и с добавлением 0,5% TiO_2 при высоких параметрах состояния.

Установлено, что с ростом температуры плотность воды и коллоидных растворов уменьшается, а повышение давления увеличивает плотность воды и раствора. При температуре 283К и давлении $P=0,101$ МПа для раствора, содержащего 0,5% TiO_2 , плотность растет на 2,47%, при температуре 333К плотность этого раствора растет на 1,52%.

При температуре 283К частицы диоксида титана близко располагаются с молекулами воды, а при температуре 333К расстояние между частицами TiO_2 и молекулами воды становится больше, что приводит к увеличению объема воды, за счет чего уменьшается плотность раствора с повышением температуры.

С повышением температуры его влияние на рост плотности раствора уменьшается, т.е. масса раствора на единицы объема с ростом температуры уменьшается.

Повышение давления от 0,101МПа до 49,01МПа при 283К увеличивает плотность раствора, содержащего 0,5% TiO_2 на 3,22%, а при 333К эта разница составляет при таком же изменении давления 3,8%.

Плотность чистой воды с увеличением температуры уменьшается по линейному закону.

Установлено, что при температуре 283К в диапазоне давления от 9,81МПа до 49,01МПа плотность образца $H_2O+3,0\% TiO_2$ растет на 2,28%, для температуры 353К плотность растет на 2,68%, при температуре 433К это изменение доходит до 3,2%.

С ростом массовой концентрации наночастиц TiO_2 и увеличения давления плотность растворов растет. Добавки наночастиц TiO_2 от 0 до 1,0% при атмосферном давлении и

температуре 283К способствует повышению плотности образца на 2,6%, при температуре 333К и давлении атмосферного воздуха это изменение составляет 2,97%. Надо отметить, что при высоких давлениях (выше 29,43МПа) изменение плотности с ростом температуры в сторону уменьшения подчиняется закону прямой линии.

С увеличением массовой концентрации диоксида титана TiO_2 в состав растворов их плотность растет. С увеличением температуры при расширении растворов их объем увеличивается, что приводит к уменьшению плотности растворов. С ростом давления опыта расстояние между молекулами исследуемых растворов и их объем уменьшаются, что приводит к увеличению их плотности.

Надо отметить, что с ростом массовой концентрации диоксида титана в состав исследуемых растворов влияние температуры на изменение их плотности растет.

Например, при повышении температуры от 283К до 333К плотность воды уменьшается на 1,43%, а это изменение для растворов $H_2O+0,5\% TiO_2$ и $H_2O+2,0\% TiO_2$ соответственно составляет 2,34% и 3,64%.

Увеличение массовой концентрации наполнителя (диоксида титана TiO_2) приводит к росту массы исследуемых растворов в единицу их объема, что приводит к росту плотности. Изменение роста плотности растворов с повышением температуры связано с ростом межмолекулярных расстояний.

Исследование показало, что с ростом давления влияние температуры на изменение плотности исследуемых растворов уменьшается. Например, при изменении температуры от 283К до 333К при давлении 0,101МПа плотность раствора, содержащего 0,5% TiO_2 , уменьшается на 2,34%, а это уменьшение при давлении

19,61МПа и 49,01МПа соответственно составляет 2,02% и 1,8%.

Рост давления приводит к хорошему уплотнению молекул исследуемых растворов. Хорошее уплотнение молекул растворов уменьшает изменение их плотности с повышением температуры.

Надо отметить, что с ростом массовой концентрации диоксида титана (TiO_2) в составе водных растворов влияние температуры на изменение плотности растворов при различных давлениях увеличивается. Например, при давлении 49,01МПа увеличение температуры от 283К до 333К уменьшает плотность раствора, содержащего 0,5% TiO_2 , на 1,8%, а для раствора, содержащего 1,0% TiO_2 и 2,0% TiO_2 , это уменьшение соответственно составляет 2,44% и 3,35%.

С ростом массовой концентрации TiO_2 в составе воды межмолекулярное взаимодействие ослабляется. В результате повышения температуры молекулы воды слегка удаляются друг от друга, и расстояние между ними растет, что приводит к увеличению объема раствора, и это определяет причину увеличения влияния температуры на уменьшение плотности растворов.

Установлено, что с ростом температуры влияние давления на изменение плотности растворов, содержащих различные массовые концентрации TiO_2 , увеличивается. Например, при температуре 283К увеличение давления от 0,101МПа до 49,01МПа плотность раствора, содержащего 0,5% TiO_2 увеличивается на 3,22%, а при температуре 333К это увеличение составляет 3,8%. Для раствора, содержащего 1,5% TiO_2 , такое изменение составляет: при температуре $T=283К$ 3,11%, а при температуре $T=333К$ – 3,91%.

С ростом температуры расстояние между молекулами увеличивается, и чем больше будет температура, тем больше становится расстояние между молекулами в растворе. Под действием внешнего давления при повышенных температурах молекулы сильнее приближаются друг к другу, а это приводит к уменьшению объема раствора и увеличению их плотности. Поэтому с ростом температуры влияние давления на изменение плотности растворов увеличивается.

Надо отметить, что при температуре $T=433К$ при изменении давления от 9,81МПа до 49,01МПа плотность растворов, содержащих различные массовые концентрации TiO_2 , увеличивается почти одинаково и примерно составляет 3,0%. Это свидетельствует о том, что при повышенных температурах взаимодействие молекул растворов, содержащих различные массовые концентрации TiO_2 , не очень сильно отличается.

С ростом диапазона температуры уменьшение плотности водных растворов увеличивается. Например, если изменение температуры происходит от 283К до 333К при давлении 19,61МПа уменьшается плотность раствора, содержащего 0,5% TiO_2 на 2,02%, а это изменение при давлении 19,61МПа при увеличении температуры от 283К до 433К составляет 8,19%, при давлении 49,01МПа – 7,57%. Это связано с увеличением расстояния между молекулами водных растворов с повышением диапазона температуры.

Для получения аппроксимационных зависимостей, позволяющих определить плотность исследуемых водных растворов наноматериала диоксида титана TiO_2 при различных температурах и атмосферном давлении, нами использован метод приведенных координат в виде следующих функциональных зависимостей [4-9]:

$$\frac{\rho}{\rho_1} = f\left(\frac{T}{T_1}\right), \quad (1)$$

где ρ – плотность исследуемых растворов при различных температурах и атмосферном давлении, ρ_1 – значение плотности исследуемых растворов при температуре $T_1=333К$ и атмосферном давлении.

Выполнимость зависимости (1) показана на рис.3. Как видно из рис. 3, все экспериментальные данные для всех водных растворов наноматериала диоксида титана хорошо ложатся вдоль общей прямой.

Прямая, показанная на рис. 3, для растворов системы (H_2O+TiO_2) при давлении атмосферного воздуха описывается выражением:

$$\rho = \rho_1 \left(1,45 - 0,245 \frac{T}{T_1}\right), \frac{кг}{м^3} \quad (2)$$

С помощью выражения (2) можно вычислить плотность исследуемых водных растворов наноматериала диоксида титана TiO_2 в зависимости от температуры при атмосферном давлении, если будет известно значение ρ_1 для водных растворов.

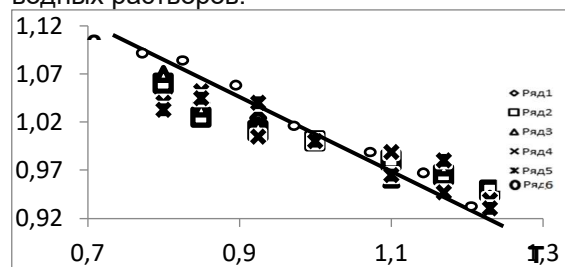


Рис.3. Зависимость относительной плотности от относительной.

температуры: обр.№1 – ($H_2O + 0,5\%TiO_2$),
обр.№2 – ($H_2O + 1,0\%TiO_2$), обр.№3 – ($H_2O + 1,5\%TiO_2$),
обр.№4 – ($H_2O + 2,0\%TiO_2$), обр.№5 – ($H_2O + 2,5\%TiO_2$),
обр.№6 – ($H_2O + 3,0\%TiO_2$).

Для исследуемых нами водных растворов наноматериала диоксида титана TiO_2 ρ_1 является функция массовой концентрации наноматериала диоксида титана TiO_2 (рис. 4).

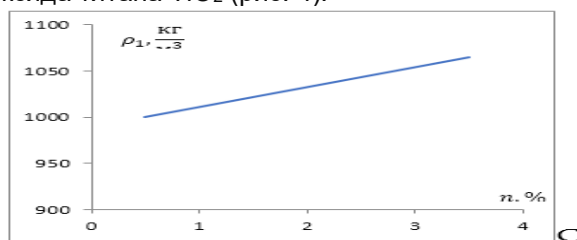


Рис.4. Зависимость ρ_1 от массовой концентрации TiO_2 в водных растворах.

Прямая линия на рис. 4 описывается уравнением:

$$\rho_1 = 21,6n + 989,2, \frac{кг}{м^3} \quad (3)$$

Уравнение (2) с учетом выражения (3) принимает вид:

$$\rho = (21,6n + 989,2) \left(1,45 - 0,245 \frac{T}{T_1}\right), \frac{кг}{м^3} \quad (4)$$

Уравнение (4) устанавливает зависимость плотности водных растворов наноматериала диоксида титана TiO_2 от температуры T и массовой концентрации диоксида титана n . Уравнение (4) с погрешностью до 0,02% описывает экспериментальные данные по плотности растворов диоксида титана в зависимости от температуры и массовой концентрации диоксида титана TiO_2 .

Литература:

1. Гусейнов К.Д. Исследование термодинамических свойств ряда кислородосодержащих органических веществ в широком интервале параметров состояния. //Дисс... д-ра т.н.-Баку, 1979,-392с.
2. Голубев И.Ф. Определение удельного веса жидкостей и газов при высоких давлениях методом гидростатического взвешивания. //Науч. труды ГИАП.-М., 1957.-Вып. УП.-с.47-61.
3. Голубев И.Ф., Добровольский О.А. Измерение плотности азота и водорода при низких температурах и высоких давлениях. //Газовая промышленность. -1964. -№5. с. 43-48.
4. Маджидов Х., Сафаров М.М., Гайдей Т.П. Исследование теплофизических свойств окиси алюминия, содержащих различные количества металла в газовых средах и вакууме. //Материалы VII Всесоюзной конференции по теплофизическим свойствам веществ. Ташкент. Фан, 1982, с.296-298.
5. Маджидов Х., Сафаров М.М. Эффективная теплопроводность окиси алюминия с металлическими наполнителями в различных газовых средах и вакууме при различных температурах и вакууме при различных температурах. //Инженерно-физический журнал, №3, т.50, 1986.
6. Маджидов Х. Эффективная теплопроводность катализаторов и их носителей в зависимости от температуры в различных газовых средах и в вакууме. //Инженерно-физический журнал, №5, т.68, 1995.
7. Маджидов Х. Теплопроводность и температуропроводность гранулированных пористых катализаторов в зависимости от внутренних и внешних факторов. // Инженерно-физический журнал, №1, т.69, 1996.
8. Маджидов Х. Лучистая составляющая теплопроводности, контактная теплопроводность и вклад газовой среды в эффективную теплопроводность гранулированных пористых катализаторов и их носителей. // Инженерно-физический журнал, №2, т.69, 1996.
9. Маджидов Х., Нуриддинов З. Экспериментальное исследование коэффициента теплопроводности, плотности и вязкости простых эфиров в зависимости от температуры. //Сб. физика жидкостей и растворов, Душанбе, 1982, с.12-19.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Исмонов Фируз Довудович	Исмонов Фируз Довудович	Ismonov Firuz Dovudovich
ассистент	ассистент кафедры теоретической физики	Assistant
Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С.Айнӣ	Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айнӣ	Tajik State Pedagogical University named after S. Ainī
	firuz@mail.ru	
TJ	RU	EN
Маҷидов Ҳамид	Маджидов Хамид	Majidov Hamid
Доктори илмҳои техники, профессор	доктор технических наук, профессор	Doctor of Technical Sciences, Professor
Донишгоҳи давлатии тиҷорати Тоҷикистон	Таджикский государственный университет коммерции	Tajik State University of Commerce
TJ	RU	EN
Сафаров Махмадали Махмадиевич	Сафаров Махмадали Махмадиевич	Safarov Makhmadali Makhmadiyevich
Доктори илмҳои техники, профессор	доктор технических наук, профессор	Doctor of Technical Sciences, Professor
Донишгоҳи техники Тоҷикистон ба номи ас. М.С.Осимӣ	Таджикский технический университет им. ак. М.С.Осими	Tajik Technical University named after ac. M.S. Osimi
	mahmadl@list.ru	

АНАЛИТИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ И АЛГОРИТМ РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ГЕЛИОУСТАНОВОК С НАГРЕВАЕМОЙ ЖИДКОЙ СРЕДОЙ

А.С. Джафаров¹, М.Ч. Юсупов² И.Н. Мирзоев³, Дж.Саидаи⁴

^{1,2}Технологический университет Таджикистана,

^{3,4}Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана

В статье рассмотрено воздействие температурного режима на производительность гелиотехнических трубчатых нагревательных установок, которые принято называть «горячими ящиками» и повышение эффективности их работы под воздействием солнечной радиации.

С учетом того, что параметры внешнего теплового воздействия (температура наружного воздуха и интенсивность солнечной радиации) в процессе работы нагревательных установок изменяются в течение суток в довольно широких пределах, поэтому температурный режим является нестационарным. В этой зависимости были определены расчетная схема и методика определения температурного режима нагревательной гелиоустановки, применяющейся для пастеризации соков и виноматериалов.

Ключевые слова: гелиоустановки, температурный режим, теплопередача, теплоотдача, жидкая среда, теплообменник, солнечная радиация, теплоизоляция, теплопоглощение, теплоемкость, эффективность, тепловой баланс, методика расчета.

МУОДИЛАИ АНАЛИТИКӢ ВА АЛГОРИТМИ ҲИСОБИ ПАРАМЕТРҲОИ МАЙДОНИ ҲАРОРАТИИ ҒАЙРИСТАЦИОНАРИИ ТАҶҲИЗОТИ ГАРМИДИҲИИ ОҒТОБИ БО МУҲИТИ МОЕЪГИИ ГАРМКУНАНДА

А.С. Ҷафаров, М.Ч. Юсупов, И.Н. Мирзоев, Ҷ.Саидаи

Дар мақола таъсири низоми ҳароратӣ ба махсулнокии кори дастгоҳҳои офтобии гармидиҳӣ, ки одатан «қуттиҳои гарм» номида мешаванд ва самаранокии кори онҳо зери таъсири радиатсияи офтобӣ баррасӣ карда шудааст.

Бо дарназардошти он, ки параметрҳои таъсири гармии беруна (ҳарорати ҳавои беруна ва шиддатнокии радиатсияи офтобӣ) хангоми кори дастгоҳҳои гармидиҳӣ дар тӯли рӯз тағйир меёбанд, аз ин рӯ низоми ҳароратии он ғайристационарӣ аст. Ба ин васила схемаи ҳисобкунӣ ва методологияи муайян кардани низоми ҳароратии системаи офтобии гармидиҳӣ, ки барои пастеризатсия кардани афшура ва маводи машруботӣ истифода мешаванд, муайян карда шуд.

Калимаҳои калидӣ: дастгоҳҳои офтобӣ, низоми ҳарорат, гармиталафдиҳӣ, интиқоли гармӣ, муҳити моеъ, гармиивазкунандагӣ, радиатсияи офтобӣ, гармиғунҷоишӣ, самаранокӣ, тавозуни гармӣ.

ANALYTICAL EQUATION AND ALGORITHM FOR CALCULATING THE PARAMETERS OF THE NON-STATIONARY TEMPERATURE FIELD OF HEATING SOLAR INSTALLATIONS WITH A HEATED LIQUID ENVIRONMENT

A.S. Jafarov, M.Ch. Yusupov, I.N. Mirzoev, J.Saidai

The article discusses the effect of temperature on the performance of solar tubular heating units, which are commonly called "hot boxes" and the increase in their efficiency under the influence of solar radiation.

Taking into account the fact that the parameters of the external thermal effect (the temperature of the outside air and the intensity of solar radiation) in the process of operation of the heating units change during the day within a fairly wide range, therefore, its temperature regime is unsteady. In this dependence, a design scheme and a method for determining the temperature regime of a heating solar installation used for pasteurization of juices and wine materials were determined.

Key words: Solar power plants, temperature regime, heat transfer, heat transfer, liquid medium, heat exchanger, solar radiation, thermal insulation, heat absorption, heat capacity, efficiency, heat balance, calculation method.

Введение

Нагревательные гелиотехнические установки используются в настоящее время в целях получения горячей воды, обогрева зданий, а также пастеризации (термообработки) соков и другой плодовой продукции [1-8].

В конструктивном отношении гелионагреватели представляют собой последовательно соединенные трубчатые теплообменники, смонтированные в конструкции, которые принято называть «горячими ящиками». «Горячий ящик» (рис. 1) имеет теплоизолированные боковые и донную поверхности, в верхней части устанавливается светопрозрачное покрытие, выполненное, как правило, из стекла, через которое в «горячий ящик» поступает солнечная радиация. Стыки ограждающих конструкций «горячего ящика»

герметизируются с помощью различных видов мастик, исключающих инфильтрацию наружного воздуха во внутреннюю полость. Под действием солнечной радиации осуществляется разогрев внутренних поверхностей боковых и донных ограждающих конструкций «горячего ящика», воздуха, заполняющего его внутреннее пространство, а также трубчатого теплообменника, при прохождении через который осуществляется нагрев жидкой среды.

При разработке конструкций нагревательных гелиоустановок необходимы расчеты температурного режима для обеспечения гелиоустановкой требуемой температуры нагрева воды (или другой жидкой среды) при заданной ее производительности.

Параметры внешнего теплового воздействия (температура наружного воздуха и

интенсивность солнечной радиации) в процессе работы нагревательной установки изменяются в течение суток в довольно широких пределах, поэтому ее температурный режим является нестационарным. Исходя из этого, опишем расчетную схему и методику определения температурного режима нагревательной гелиоустановки, применяющейся для пастеризации соков и виноматериалов [1, 5, 8].

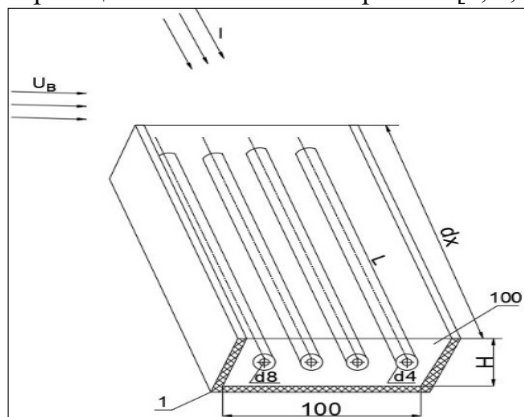


Рис. 1. Расчетная схема гелионагревательной установки:

- 1 - теплоизоляция «горячего ящика»;
- 2 - прозрачное покрытие.

Гелиопастеризатор представляет собой последовательно соединенные гелионагревательные установки, выполненные в виде смонтированного в «горячий ящик» трубчатого теплообменника, состоящего из n труб. При составлении расчетной схемы предполагается, что массовый расход жидкой среды, нагреваемой в гелиопастеризаторе, при поступлении в теплообменник делится поровну между всеми трубами, а жидкость во всех трубах движется в одном направлении. Кроме того, теплоемкость прозрачного покрытия, через которое в гелиопастеризатор поступает тепловой поток от солнечной радиации, мала по сравнению с теплоемкостью тепловой изоляции «горячего ящика», а трубы теплообменника являются тонкостенными.

Расчетная схема и методика определения температурного режима

С учетом принятых допущений составим уравнение теплового баланса для элементарного участка нагревательной установки с длиной dx (рис. 1).

Уравнения теплового баланса имеют вид:

- для внутреннего объема «горячего ящика»

на участке dx -

$$I_c \beta_c L dx + K_{тс} (t_{yc} - t_b) L dx + \alpha_{ви} (t_{2и} - t_b) (L + 2H) dx = \rho_B C_B \left(LH - \frac{n\pi d_n}{4} \right) dx \frac{\partial t_b}{\partial \tau} + \alpha_{рн} (t_b - t_{1т}) n \pi d_n dx;$$

$$\rho_B C_B \left(LH - \frac{n\pi d_n}{4} \right) dx \frac{\partial t_b}{\partial \tau} + \alpha_{рн} (t_b - t_{1т}) n \pi d_n dx; \quad (1)$$

- для внутренней поверхности участка dx трубчатого теплообменника -

$$\alpha_{тв} (t_{тв} - t_m) \pi d_n = \frac{G_t C_t}{n} \frac{\partial t_m}{\partial x}, \quad (2)$$

где I_c - интенсивность полной солнечной радиации, падающей на поверхность прозрачного покрытия (стекла) нагревательной установки; β_c - пропускательная способность стекла; L, H - ширина и высота «горячего ящика»; $K_{тс}$ - коэффициент теплопередачи прозрачного покрытия:

$$K_{тс} = 1 / (1/\alpha_{рс} + \delta_c/\lambda_c + 1/\alpha_{нс}), \quad (3)$$

$\alpha_{вс}, \alpha_{нс}$ - суммарные коэффициенты теплоотдачи на внутренней и наружной поверхностях прозрачного покрытия; δ_c, λ_c - толщина и теплопроводность материала прозрачного покрытия; (t_{yc} - условная температура наружного воздуха со стороны прозрачного покрытия:

$$t_{yc} = t_n + I_c A_c / \alpha_{нс} \quad (4)$$

(A_c - поглощательная способность прозрачного покрытия; t_n - температура наружного воздуха); t_b - температура воздуха внутри «горячего ящика»; $t_{2и}, \alpha_{ви}$ - температура и суммарный коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности изоляции «горячего ящика»; ρ_B, C_B - плотность и удельная теплоемкость воздуха внутри «горячего ящика»; n - количество труб в теплообменнике установки; d_n, d_n - наружный и внутренний диаметры трубы теплообменника; $\alpha_{рн}, t_{1т}$ - температура и суммарный коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности труб теплообменника; $\alpha_{тв}, \alpha_{тн}$ - температура и коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности трубы теплообменника; G, C_t, t_m - массовый расход, удельная теплоемкость и температура жидкой среды, нагреваемой в теплообменнике установки.

Разделив уравнение (1) на $m dx$, где m определяется соотношением

$$m = \rho_B C_B (LH - 0,25n\pi d_n^2) \quad (5)$$

после преобразований, получим

$$\frac{\partial t_b}{\partial \tau} = \frac{\beta_c L}{m} I_c + \frac{K_{тс} L}{m} (t_{yc} - t_b) + \frac{\alpha_{ви}}{m} (t_{2и} - t_b) (L + 2H) - \frac{\alpha_{рн} n \pi d_n}{m} (t_b - t_{1т}). \quad (6)$$

В уравнениях (4) и (6) величины t_n и I_c являются периодическими функциями и обусловлены суточными изменениями параметров окружающей среды. Представим суточные изменения температуры наружного воздуха t_n и интенсивности солнечной радиации I_c в виде рядов Фурье, в которых коэффициенты рядов определяются гармоническим анализом [1].

Решения уравнений (2) и (4) относительно неизвестных температур t_m и t_b будем также искать в виде рядов Фурье:

$$t_m(x, \tau) = t_{m0}(x) + \sum_{k=1}^{\infty} \left[u_k(x) \cos \frac{k2\pi\tau}{z} + v_k(x) \sin \frac{k2\pi\tau}{z} \right], \quad (7)$$

$$t_b(x, \tau) = t_{b0}(x) + \sum_{k=1}^{\infty} \left[c_k(x) \cos k \frac{2\pi\tau}{z} + d_k(x) \sin k \frac{2\pi\tau}{z} \right], \quad (8)$$

где средние температуры $\theta_{m0}(x)$, $\theta_{b0}(x)$ и коэффициенты рядов $u_k(x)$, $v_k(x)$, $c_k(x)$, $d_k(x)$ устанавливаются в процессе решения, для упрощения которого ряды (7) и (8) с помощью преобразований приводятся к виду

$$t_m(x, \tau) = t_{m0}(x) + \sum_{k=1}^{\infty} \theta_{m_k}(x) e^{k \frac{2\pi\tau}{z} i}, \quad (9)$$

$$t_b(x, \tau) = t_{b0}(x) + \sum_{k=1}^{\infty} \theta_{b_k}(x) e^{k \frac{2\pi\tau}{z} i}, \quad (10)$$

где $\theta_{m_k}(x)$, $\theta_{b_k}(x)$ - амплитудно-фазовые характеристики температур t_m и t_b , которые связаны с коэффициентами рядов (6) и (7):

$$\theta_{m_k}(x) = u_k(x) - iV_k(x), \quad (11)$$

$$\theta_{b_k}(x) = c_k(x) - id_k(x). \quad (12)$$

По аналогии с соотношениями (9) и (10) представим температуры t_n , $t_{2и}$, $t_{1т}$, $t_{тв}$ и интенсивность солнечной радиации I_c в виде рядов

$$t_n = t_{n0} + \sum_{k=1}^{\infty} \theta_{n_k} e^{k \frac{2\pi\tau}{z} i}, \quad (13)$$

$$t_{2и} = t_{2и0} + \sum_{k=1}^{\infty} \theta_{2и_k} e^{k \frac{2\pi\tau}{z} i}, \quad (14)$$

$$t_{1т} = t_{1т0} + \sum_{k=1}^{\infty} \theta_{1т_k} e^{k \frac{2\pi\tau}{z} i}, \quad (15)$$

$$t_{тв} = t_{тв0} + \sum_{k=1}^{\infty} \theta_{тв_k} e^{k \frac{2\pi\tau}{z} i}, \quad (16)$$

$$I_c = I_{c0} + \sum_{k=1}^{\infty} \theta_{I_k} e^{k \frac{2\pi\tau}{z} i}, \quad (17)$$

где t_{n0} , $t_{2и0}$, $t_{1т0}$, $t_{тв0}$, I_{c0} и θ_{n_k} , $\theta_{2и_k}$, $\theta_{1т_k}$, $\theta_{тв_k}$ - средние значения и амплитудно-фазовые характеристики соответствующих температур и интенсивности солнечной радиации.

Подставив зависимости (11), (12) и (13) - (17) в уравнение (6) и выделив в нем постоянные и переменные составляющие, получим

$$\beta_c L I_{c0} + K_{тс} L (t_{уц0} - t_{в0}) + \alpha_{вн} (L + 2H) (t_{2и0} - t_{в0}) - \alpha_{рн} n \pi d_n (t_{в0} - t_{1т0}) = 0, \quad (18)$$

$$-\alpha_{рн} n \pi d_n (t_{в0} - t_{1т0}) = 0,$$

$$\frac{\beta_c L}{m} \theta_{I_k} + \frac{K_{тс} L}{m} [\theta_{уцк} - \theta_{вк}(x)] + \frac{\alpha_{вн}(L+2H)}{m} [\theta_{2ик} - \theta_{вк}(x)] - \frac{\alpha_{рн} n \pi d_n}{m} [\theta_{вк}(x) - \theta_{1тк}] = \frac{k2\pi i}{z} \theta_{вк}(x), \quad (19)$$

где $t_{уц0}$, $\theta_{уцк}$ - среднее значение и амплитудно-фазовая характеристика k -й гармонической составляющей условной температуры наружного воздуха со стороны покрытия, которые определяются по формулам, приведённым в [1].

В уравнении (19), используя формулы, приведённые в [1], перейдем к записи тепловых потоков через изоляцию «горячего ящика» и стенку трубы теплообменника с использованием коэффициентов теплопередачи изоляции $K_{ти}$ и трубы $t_{тт}$:

$$\alpha_{вн} (t_{2и0} - t_{в0}) = K_{ти} (t_{уи0} - t_{в0}), \quad (20)$$

$$\alpha_{рн} (t_{в0} - t_{1т0}) = K_{тт} (t_{в0} - t_{м0}), \quad (21)$$

$$\text{где } K_{ти} = 1 / (1/\alpha_{вн} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ни}); \quad (22)$$

$$K_{тт} = 1 / (1/\alpha_{рн} + \delta_t/\lambda_t + 1/\alpha_{тв}); \quad (23)$$

($\alpha_{нм}$ - суммарный коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности изоляции; δ_n, λ_n - толщина и коэффициент теплопроводности изоляции; δ_t, λ_t - толщина и коэффициент теплопроводности стенки трубы теплообменника); $t_{уи0}$ - средняя условная температура наружного воздуха со стороны изоляции.

Соотношения (21) и (23) записаны для плоской стенки. С учетом допущения, что труба теплообменника тонкостенная, такое представление правомерно.

После подстановки зависимостей (20) и (21) в уравнение (18) и решения его относительно $t_{в0}$, получим

$$= \frac{\beta_c L I_{c0} + K_{тс} L t_{уц0} + K_{ти} (L + 2H) t_{уи0} + n K_{тт} \pi d_n t_{м0}(x)}{K_{тс} L + K_{ти} (L + 2H) + n K_{тт} \pi d_n}. \quad (24)$$

С помощью формул, приведённых в [1], представим амплитудно-фазовые характеристики $\theta_{2ик}$ и $\theta_{1тк}$ в уравнении (19) в виде

$$\theta_{2ик} = \frac{\theta_{уик} + \frac{B i_{вн}}{B i_{ни}} \varepsilon_{ик} \theta_{вк}}{\mu_{ик}}, \quad (25)$$

$$\theta_{1тк} = \frac{\theta_{вк} \xi_{тк} + \frac{B i_{вт}}{B i_{нт}} \theta_m}{\mu_{тк}},$$

где $\theta_{уик}$ - амплитудно-фазовая характеристика наружного воздуха со стороны изоляции «горячего ящика»; $B i_{вн}, B i_{ни}, B i_{вт}, B i_{нт}$ - числа Био для внутренней и наружной поверхностей изоляции и трубы трубчатого теплообменника соответственно; $\varepsilon_{ик}, \mu_{ик}, \xi_{тк}, \mu_{тк}$ - коэффициенты, значения которых определяются

конструкцией стенки «горячего ящика» и трубы теплообменника.

Уравнения (25) записаны в виде, принятом для плоской стенки, что допустимо при тонкостенной трубе теплообменника.

$$\theta_{вк}(x) = \left[\beta_c L \theta_{лск} + K_{тс} L \theta_{уск} + \frac{\alpha_{вн}(L + 2H)}{\mu_{ик}} \theta_{ник} + n \frac{\alpha_{рн} \pi d_n}{\mu_{тк}} \frac{Bi_{вт}}{Bi_{нт}} \theta_{m_k}(x) \right] / \Phi, \quad (26)$$

где $\Phi = K_{тс} L + \alpha_{вн}(L + 2H) \left(1 - \frac{Bi_{вн}}{Bi_{ин}} * \frac{\varepsilon_{ик}}{\mu_{ик}} \right) + n \alpha_{рн} \pi d_n (1 - \xi_{тк} / \mu_{тк}) + m \frac{k2\pi}{z} i.$ (27)

$$K_{тс} L + \alpha_{вн}(L + 2H) \left(1 - \frac{Bi_{вн}}{Bi_{ин}} * \frac{\varepsilon_{ик}}{\mu_{ик}} \right) + n \alpha_{рн} \pi d_n (1 - \xi_{тк} / \mu_{тк}) + m \frac{k2\pi}{z} i.$$

Зависимости (24) и (26) определяют постоянную составляющую и амплитудно-фазовые характеристики температуры воздуха внутри «горячего ящика». Единственные неизвестные в этих зависимостях - функции $t_{m0}(x)$ и $\theta_{m_k}(x)$, которые рассчитываются по уравнению (2). Подставив в уравнение (2) зависимости (9), (16), после выделения постоянных и переменных составляющих, получим уравнения для определения $t_{m0}(x)$ и $\theta_{m_k}(x)$

$$\frac{dt_{m0}(x)}{dx} = \frac{K_{тт} \pi d_n}{G_T C_T} [t_{в0}(x) - t_{m0}(x)], \quad (28)$$

$$\frac{d\theta_{m_k}(x)}{dx} = \frac{\alpha_{тв} \pi d_n}{G_T C_T} [\theta_{втк} - \theta_{m_k}(x)]; \quad (29)$$

где
$$\theta_{втк} = \frac{\theta_{вк} + \frac{Bi_{вт}}{Bi_{нт}} \varepsilon_{тк} \theta_{m_k}(x)}{\mu_{тк}}. \quad (30)$$

После подстановки зависимости (24) в уравнение (28) и последующих преобразований уравнение (28) принимает вид

$$\frac{dt_{m0}(x)}{dx} + p t_{m0}(x) = S, \quad (31)$$

где
$$\theta_{m_k}(x) = \theta_k + (\theta_{м_вхк} - \theta_k) \exp \left\{ - \frac{\alpha_{тв} \pi d_n}{G_T C_T} x * \left[1 - \frac{Bi_{вт}}{Bi_{нт}} \left(\frac{n \alpha_{рн} \pi d_n}{\mu_{тк}^2 \Phi} + \frac{\varepsilon_{тк}}{\mu_{тк}} \right) \right] \right\}, \quad (39)$$

где
$$\theta_k = \frac{\beta_c L \theta_{лск} + K_{тс} L \theta_{уск} + \alpha_{вн}(L + 2H) * \theta_{уик} / i}{\Phi \mu_{тк} \left[1 - \frac{Bi_{вт}}{Bi_{нт}} \left(\frac{n \alpha_{рн} \pi d_n}{\mu_{тк}^2 \Phi} + \frac{\varepsilon_{тк}}{\mu_{тк}} \right) \right]} \quad (40)$$

Зависимости (34) и (39) позволяют рассчитывать температуру жидкой среды при движении ее внутри трубы теплообменника нагревательной установки. Для этого сначала по формуле (34) определяется распределение средней температуры жидкости по длине трубы. По зависимости (39) рассчитываются

Подставив соотношения (25) в уравнение (19) и решив его относительно $\theta_{вк}$, получим

$$P = \frac{K_{тт} \pi d_n n}{G_T C_T} \left[1 - \frac{n K_{тс} \pi d_n}{K_{тс} L + K_{тин}(L + 2H) + K_{тт} \pi d_n n} \right]. \quad (32)$$

$$S = \frac{K_{тт} \pi d_n n}{G_T C_T} \left[\frac{\beta_c L i_{с0} + K_{тс} L t_{ус0} + K_{тин}(L + 2H) t_{уи0}}{K_{тс} L + K_{тин}(L + 2H) + n K_{тт} \pi d_n} \right] \quad (33)$$

Решением уравнения (31) при граничных условиях является функция

$$t_{m0}(x) = T + (t_{m0_вх} + T) \exp \left\{ - \frac{K_{тт} \pi d_n x}{G_T C_T} * \left[1 - \frac{n K_{тс} \pi d_n}{K_{тс} L + K_{тин}(L + 2H) + n K_{тт} \pi d_n} \right] \right\}, \quad (34)$$

где
$$T = \frac{\beta_c L i_{с0} + K_{тс} L t_{ус0} + K_{тин}(L + 2H) t_{уи0}}{K_{тс} L + K_{тин}(L + 2H)} \quad (35)$$

После подстановки зависимостей (30) и (26) уравнение (29) примет вид

$$\frac{d\theta_{m_k}(x)}{dx} + P_\theta \theta_{m_k}(x) = S_\theta, \quad (36)$$

где
$$P_\theta = \frac{\alpha_{тв} \pi d_n n}{G_T C_T} \left[1 - \frac{Bi_{вт}}{Bi_{нт}} \left(\frac{n \alpha_{рн} \pi d_n}{\mu_{тк}^2 \Phi} + \frac{\varepsilon_{тк}}{\mu_{тк}} \right) \right], \quad (37)$$

$$S_\theta = \frac{\alpha_{тв} \pi d_n n}{G_T C_T} \left[\frac{\beta_c L \theta_{лск} + K_{тс} L \theta_{уск} + \frac{\alpha_{вн}(L + 2H)}{\mu_{ик}} \theta_{уик}}{\Phi \mu_{тк}} \right]. \quad (38)$$

Решением уравнения (36) при граничных условиях является функция

амплитудно-фазовых характеристик гармонических составляющих температуры $\theta_{m_k}(x)$, а затем по уравнению (11) коэффициенты ряда Фурье (7):

$$u_k(x) = Re[\theta_{m_k}(x)], \quad (41)$$

$$v_k(x) = -Im[\theta_{m_k}(x)], \quad (42)$$

где Re , Im - действительная часть и коэффициент при мнимой части k -й амплитудно-фазовой характеристики температуры жидкой среды $\theta_{m_k}(x)$.

Температуру жидкой среды устанавливали с помощью ряда (7), в котором учитывали столько членов, сколько их содержится в рядах, описывающих изменения температуры наружного воздуха и интенсивности солнечной радиации. Температура жидкой среды при выходе из трубчатого теплообменника

определяется при $x=L_T$, где L_T - длина одной трубы теплообменника.

Для нескольких «горячих ящиков» нагревательной установки расчет ведется последовательно для каждого теплообменника, при этом выходные параметры жидкой среды предыдущего теплообменника являются входными параметрами для последующего теплообменника. Зависимости для расчета температуры жидкой среды в нагревательной установке могут быть использованы не только при коллекторном, но и последовательном соединении труб теплообменника (см. рис. 1). К этому выводу приводит анализ зависимостей (34) и (39), который показывает, что при последовательном соединении труб теплообменника расход нагреваемой жидкости через одну трубу теплообменника равен массовому расходу жидкой среды, проходящей через всю установку, т. е. в n раз больше, чем при коллекторной схеме, но при этом и общая длина трубы возрастает в n раз. Однако следует иметь в виду, что при расчете коэффициентов теплоотдачи внутри трубы при коллекторном соединении труб скорость движения жидкости в n раз меньше, чем при последовательном.

В полученных зависимостях расчет коэффициентов теплоотдачи конвекцией и излучением проводится по формул, приведенное на [1]. Предлагаемый метод расчета температурного режима нагревательной установки достаточно трудоемок для вычислений и требует применения ЭВМ. В связи с чем на рис. 2 приведена блок-схема программы расчета изменения температуры нагреваемой жидкой среды. Расчет изменения температуры нагреваемой жидкой среды на выходе из гелиоустановки при периодических изменениях температуры наружного воздуха и интенсивности солнечной радиации (рис. 2) начинается с определения температур, коэффициентов теплопередачи и теплоотдачи на поверхностях элементов конструкций гелиоустановки методом последовательных приближений.

Для этого на начальном этапе расчета оцениваются коэффициенты теплоотдачи. С их помощью определяются коэффициенты теплопередачи и температуры поверхностей элементов конструкций, по которым уточняются коэффициенты теплопередачи и последующие значения температур. Расчеты ведутся сначала для входного сечения трубы теплообменника при известной температуре нагреваемой жидкости. По полученным коэффициентам теплопередачи и теплоотдачи для начального сечения теплообменника определяется температура жидкости на выходе из теплообменника, далее рассчитывается средняя температура жидкости по длине труб теплообменника, а затем уточняются коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи для средней температуры

жидкости по длине труб теплообменника. Цикл расчетов повторяется до тех пор, пока последующее значение средней температуры жидкости не будет отличаться от предыдущего не более $0,15^\circ\text{C}$.

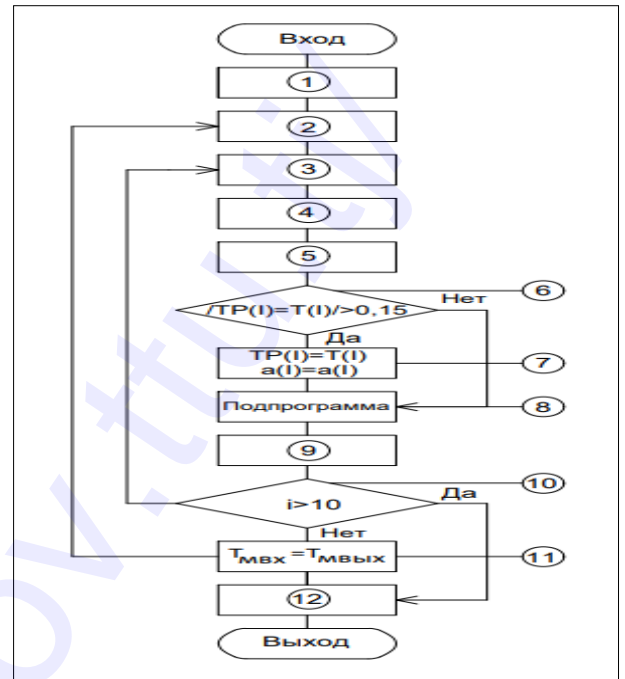


Рис. 2. Блок-схема программы расчета изменения температуры нагреваемой жидкой среды:

1 - ввод исходных данных; 2 - присвоение начального значения температуре нагреваемой жидкости на входе в «горячий ящик»; 3 - формирование массивов коэффициентов теплоотдачи конвекцией и излучением; 4 - вычисление среднемассовой температуры нагреваемой жидкости и температур поверхностей теплообмена по длине «горячего ящика»; 5 - вычисление коэффициентов теплоотдачи конвекцией и излучением; 6 - проверка точности вычисления температур; 7 - формирование нового массива коэффициентов теплоотдачи и массива «предшествующих температур»; 8 - расчет коэффициентов, характеризующих ограждения установки; 9 - вычисление амплитудно-фазовых характеристик и температуры нагреваемой жидкости на выходе из теплообменника в функции времени; 10 - проверка условия перехода к следующему «горячему ящику»; 11 - присвоение нового значения температуре нагреваемой жидкости на входе в «горячий ящик»; 12 - формирование выходных параметров и печать результатов.

По средней температуре жидкости по длине теплообменника определяются коэффициенты теплопередачи и теплоотдачи, с помощью которых устанавливается изменение температуры жидкой среды на выходе из теплообменника при изменяющихся параметрах внешнего теплового воздействия. При наличии в конструкции гелиоустановки нескольких «горячих ящиков» расчет температурного режима нагреваемой среды ведется последовательно,

причем выходные параметры температуры жидкости из предыдущего теплообменника являются входными параметрами для последующего.

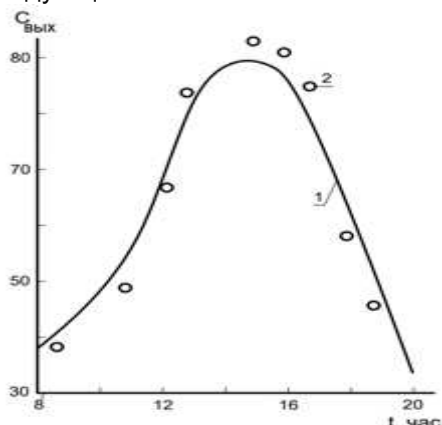


Рис. 3. Температура нагреваемой среды на выходе из гелиоустановки в зависимости от времени суток: 1 - расчет; 2 – эксперимент.

Результаты расчетов нестационарного температурного режима нагреваемой жидкой среды (рис. 3) получены с использованием изложенной методики расчета по сравнению с экспериментальными данными [1].

Выводы

Как следует из рис. 3, удовлетворительное их совпадение (максимальная погрешность расчета не превышает 10,6%) свидетельствует о правомерности принятых допущений и возможности использования изложенной методики расчета для анализа работы гелионагревательных установок при различных внешних условиях, а также оценки влияния конструктивных параметров на эффективность работы установок.

Литература:

1. Ачилов Б.М., Чугунков В.В. Теплопередача при периодических тепловых воздействиях и температурный режим низкопотенциальных гелиоустановок. –Ташкент: Изд. «Фан», 1989. -104 с.
2. Алхасов А. Возобновляемая энергетика / А. Алхасов. –М., 2017. - 257 с.
3. Возобновляемая энергетика / Отв. Ред. В.В. Алексеев // Сборник научных трудов МГУ им. М.В. Ломоносова. Географический факультет. - М.: Изд-во МГУ, 2017. - 188 с.
4. Городов Р.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии; учебное пособие / Р.В. Гордон, В.Е. Губин, А.С. Матвеев. -1-е изд. –Томск: Изд-во Томск. политехн. универ., 2009. -294 с.
5. Друзь Н. Положение дел по использованию возобновляемых источников энергии в Центральной Азии. Перспективы их использования и потребности в подготовке кадров: Обзор / Н. Друзь, Н. Борисова, А. Асанкулова, И. Раджабов, Р. Захидов, У. Таджикиев. –Алматы: Кластерное бюро ЮНЕСКО, 2010. -143 с.
6. Потенциал для развития возобновляемых источников энергии в Центральной Азии [Электронный продукт] // <http://ca-climate.org/news/potentsial-dlya-razvitiya-vozobnovlyaemykh-istochnikov-energii-v-tsentralnoy-azii/>.
7. Сидорович Владимир. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир / В. Сидорович. -М.: Альпина Паблишер, 2018. -208 с.
8. Ушаков В.Я. Возобновляемая и альтернативная энергетика: ресурсосбережение и защита окружающей среды / В.Я. Ушаков. -Томск: СПб Графикс, 2019. -137 с.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Чаъфаров Ахрор Сайдолимович унвоңчӯ	Джафаров Ахрор Сайдолимович соискатель	Jafarov Akhror Saydolimovich applicant
Донишгоҳи Тоҷикистон	Технологический университет Таджикистана ahror_j@mail.ru	Technological University of Tajikistan
TJ	RU	EN
Юсупов Мирзо Чулиевич номзади илм, доцент	Юсупов Мирзо Чулиевич к.ф-м.н., доцент	Yusupov Mirzo Chulievich Ph.D., associate professor
Донишгоҳи Тоҷикистон	Технологический университет Таджикистана mirzo_cctut@mail.ru	Technological University of Tajikistan
TJ	RU	EN
Мирзоев Исматулло Назаралиевич унвоңчӯ	Мирзоев Исматулло Назаралиевич соискатель	Mirzoev Ismatullo Nazaralievich applicant
Институту проблемаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ	Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ mr.ismatullo@bk.ru	Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology, National Academy of Science of Tajikistan
TJ	RU	EN
Саидаи Ҷӯрахон	Саидаи Джӯрахон	Saidai Jurakhon

<i>ассистенти кафедраи информатика ва техникаи ҳисоббарор</i>	<i>Ассистент кафедры информатики и вычислительной техники</i>	<i>Assistant of the Department of Informatics and Computer Engineering</i>
<i>ДТТ ба номи М.Осимӣ</i>	<i>ТТУ имени М. С Осими</i> saida0791@mail.ru	<i>TTU named after M. Osimi</i>

<http://ip-inov.ttu.tj/>

УДК 532.7; 532.783

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОЁМКОСТИ ИЗОТРОПНОЙ ФАЗЫ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ПЛОТНОСТИ

Абдурасулов Д. А.

Таджикский технический университет имени академика М. С. Осими

На основе обобщённой равновесной статистической функции распределения несферических молекул для описания сложных асимметрических жидкостей, состоящих из жёстких молекул произвольной формы, исследована температурная зависимость регулярной и аномальной части теплоёмкости нематических жидких кристаллов (НЖК) в изотропной окрестности точки фазового перехода НЖК-ИЖ. Показана возможность существования ближнего (short) ориентационного порядка НЖК в изотропной окрестности точки фазового перехода. Проведены численные расчёты и оценки вкладов радиальной структуры, ближнего ориентационного порядка и флуктуации ориентационного порядка в температурную зависимость теплоёмкости п-азоксианизола (ПАА).

Ключевые слова: статистическая функция распределения, нематические жидкие кристаллы, теплоёмкость, радиальная и ориентационная структура.

ТАДҚИҚИ ВОБАСТАГИИ ГАРМИҒУНҶОИШИ ФАЗАИ ИЗОТРОПИИ МОЕЪКРИСТАЛЛҲОИ НЕМАТИКӢ АЗ ТЕМПЕРАТУРА ВА ЗИЧӢ

Абдурасулов Д. А.

Дар заминаи функсияи тақсимоги статистиқии барои омӯзиши моёҳии мурқабии асимметрии аз молекулаҳои сахти шакли диҳох дошта умумикардашуда, вобастагии қисмҳои аномалии ва муқаррарии гармиғунҷоиши моёқкристаллҳои нематикӣ (МКН) аз температура ва зичӣ, дар қисмати изотропии атрофи нуқтаи табилии фазавии МКН-МИ тадқиқ қарда шуда, имконияти мавҷудияти тартиби тамоилии наздик (short) дар МКН дар қисмати изотропии нуқтаи мубодилаи фазавӣ нишон дода шудааст. Тавассути ҳисобкуниҳои адади сахми сохтори радиалӣ ва тартиби тамоилии наздик дар қонунияти вобастагии гармиғунҷоиши моёқкристалли ПАА аз температура, нишон дода шудааст.

Калидвожаҳо: Функсияи тақсимоги статистиқӣ, моёқкристаллҳои нематикӣ, гармиғунҷоиш, тартиби радиалӣ ва тамоилӣ.

INVESTIGATION OF THE DEPENDENCE OF THE HEAT CAPACITY OF THE ISOTROPIC PHASE OF NEMATIC LIQUID CRYSTALS ON TEMPERATURE AND DENSITY

Abdurasulov D. A.

Based on the generalized equilibrium statistical distribution function of non-spherical molecules for the description of complex asymmetric liquids consisting of rigid molecules of arbitrary shape, the temperature dependence of the regular and anomalous part of the heat capacity of nematic liquid crystals (NLC) in the isotropic neighborhood of the NLC-IL phase transition point is investigated. The possibility of the existence of a short-range orientation order in an isotropic neighborhood of a phase transition point is shown. Numerical calculations and estimates of the contributions of the radial structure, short-range orientation order and orientation order fluctuations to the temperature dependence of the heat capacity of p-azoxyanisole (PAA) have been carried out.

Key words: Statistical distribution function, nematic liquid crystals, heat capacity, radial and orientational order

Введение

Жидкие кристаллы, проявляя все свойства жидкостей - изменение формы, текучесть, сохранение объёма, одновременно показывают анизотропию свойства, характерную твёрдым кристаллическим телам. Анизотропные свойства жидких кристаллов объясняются сохранением в них дальнего ориентационного порядка в жидком состоянии. Исследование особенностей теплофизических, вязкоупругих и других

физических свойств жидких кристаллов, поэтому, связаны вкладом их ориентационного порядка.

В работе [1] на основе обобщения метода неполных термодинамических потенциалов [2] для описания ориентационных свойств одноосных нематических жидких кристаллов, для скалярного ориентационного параметра порядка было получено выражение, которое в изотропной окрестности точки фазового перехода, где $\beta = \left(\frac{\partial T_c}{\partial P}\right)_{P=P_c} < 0$, можно писать в виде

$$\eta(P, T) = \frac{3}{4}\eta_c \left(1 - \frac{\sqrt{T - T_c + \beta(P - P_c)}}{3\sqrt{T_c - T_n}}\right), \quad \eta = 0. \quad (1)$$

Здесь, T_n - температура, ниже которой изотропная фаза абсолютно неустойчива; T_c - температура равновесия нематической и изотропной фазы; $\eta_c = 0,34$ - значение η в точке T_c , при $P - P_c = 0$.

В работе [3] было исследовано аномальное свойство теплоёмкости НЖК при переходе в изотропную фазу. Аномальное поведение теплоёмкости изотропной фазы здесь было определено только с учётом вклада флуктуации ориентационного порядка, которое сильно

развивается и в изотропной окрестности T_c , т.е. как

$$c_{pi}(P, T, \delta\eta) = c_{pi}(P, T) + \Delta c_{pi}^f(P, T), \quad (2)$$

где

$$c_{pi}^f(T, n) = \frac{k_B^3 k_B}{12\pi^2} + \frac{9k_B \alpha^2 T^2}{8\pi b^2 \chi_i} - \frac{3k_B k_o \alpha}{\pi^2 b} T \quad (3)$$

– вклад флуктуации ориентационного параметра порядка в аномальном поведении теплоёмкость изотропной фазы в окрестности точки фазового перехода НЖК-ИЖ,

$$\chi_i = \sqrt{\frac{6\alpha}{b}} \sqrt{(T - T_n) + \beta(P - P_c)} - \text{обратное}$$

значение радиуса корреляции флуктуации ориентационного порядка, k_o - предельное значение волнового вектора длинноволновых флуктуаций ориентационного параметра порядка. Значения входящих в (3) постоянных параметров приведены в [3].

Полученные с учётом только флуктуации ориентационного порядка результаты качественно удовлетворительно описывали аномальную зависимость теплофизических параметров НЖК, в том числе теплоёмкость от температуры в изотропной окрестности точки фазового перехода.

Вместе с этим как в выражении (2), так и в выражении теплоёмкости нематической фазы оставалась невыясненной закономерность

Физические модели и методы исследования

Рассматривается жидкая система, состоящая из N одинаковых жёстких молекул произвольной формы с массами m и моментами инерции I . Положение таких несферических молекул в $12N$ -мерном фазовом пространстве определяется набором декартовых $\vec{x}_i\{x_i; y_i; z_i\}$ и угловых

$$H(\vec{x}_i, \vec{\theta}_i, \vec{P}_i, \vec{M}_i) = \sum_{i=1}^N \left[\frac{P_i^2}{2m} + \frac{M_i^\alpha M_i^\beta}{2I\alpha\beta} \right] + \frac{1}{2} \sum_{i \neq j=1}^N \Phi_{ij}(\vec{x}_{ij}, \vec{\theta}_{ij}) \quad (4)$$

Здесь, $\Phi_{ij}(\vec{x}_{ij}, \vec{\theta}_{ij})$ - парный, но несферический потенциал межмолекулярного взаимодействия.

В работе [5] с более корректными угловыми переменными для описания несферических молекул в фазовом пространстве и значительного увеличения числа динамических величин, характеризующих неравновесное состояние сложных жидких систем, метод неравновесной функции распределения (НФР) [6] был обобщен для описания сложных асимметричных систем. Для описания равновесных свойств нематических жидких кристаллов в изотропной фазе будем исходить из выражения локально-равновесного канонического распределения Гиббса в [5], которое с учётом значения параметров $T(\vec{x}, t) \approx T$, $\vec{u}(\vec{x}, t) \equiv \vec{\omega}(\vec{x}, t) \equiv 0$, ... в равновесном принимает обычный вид

$$e(T, \rho) = 3nk_B T + \frac{n^2}{2} \int \Phi_{ij}(x_{ij}, \theta_{ij}) g_o(x_{ij}, \theta_{ij}) d\vec{x}_{ij} d\vec{\theta}_{ij}, \quad (6)$$

$$\left. \begin{matrix} P_t(T, n) \\ P_r(T, n) \end{matrix} \right\} = nk_B T - \frac{n^2}{6} \int \left\{ \begin{matrix} \frac{\partial \Phi_{ij}(x_{ij}, \theta_{ij})}{\partial x_{ij}} x_{ij} \\ \bar{B} \frac{\partial \Phi_{ij}(x_{ij}, \theta_{ij})}{\partial \theta_{ij}} \theta_{ij} \end{matrix} \right\} g_o(x_{ij}, \theta_{ij}) d\vec{x}_{ij} d\vec{\theta}_{ij}, \quad (7)$$

где: $g_o(x_{ij}, \theta_{ij})$ – равновесная радиальная функция распределения молекул; n - плотность числа частиц; \bar{B} -элементы матрицы поворота,

зависимости регулярной части теплоёмкости изотропной фазы ($c_{pi}(P, T)$), обусловленная тепловыми движениями и взаимодействиями молекул от температуры и давления. Кроме этого, в ряде работ, например в [4, ст.63], отмечается возможность существования ближнего (short) ориентационного порядка и в изотропной окрестности точки фазового перехода НЖК-ИЖ.

В аспекте, отмеченного выше, в настоящей работе приводятся некоторые результаты статистического описания вкладов теплового движения молекул, ближнего радиального и ориентационного порядка, а также флуктуации ориентационного порядка в закономерность температурной зависимости теплоёмкости нематических жидких кристаллов в изотропной окрестности точки фазового перехода НЖК-ИЖ.

$\vec{\theta}_i\{\theta_i; \phi_i; \psi_i\}$ координат, а также компонентами соответствующих импульсов $\vec{p}_i\{p_{xi}; p_{yi}; p_{zi}\}$ и моментов импульса молекул $\vec{M}_i\{M_{xi}; M_{yi}; M_{zi}\}$. Полагается, что такие жёсткие молекулы имеют только поступательные и вращательные степени свободы, которые можно описать законами классической физики.

Микроскопическая модель жидкости задаётся Гамильтонианом

$$f_0 = \frac{e^{-\frac{H}{k_B T}}}{Z}, \quad Z = \int \dots \int e^{-\frac{H}{k_B T}} d\Gamma \quad (5)$$

где

$d\Gamma = dx_1 \dots dx_N dp_1 \dots dp_N d\theta_1 \dots d\theta_N dM_1 \dots dM_N$ - элемент $12N$ -мерного фазового объёма, и H - определяется выражением (4).

Усредняя (4) и молекулярные выражения тензоров напряжения, обусловленного поступательным (t) и вращательным (r) степенями свободы несферических молекул [5], по равновесной статистической функции распределения молекул (5) с учётом закона равнораспределения энергии по степеням свободы молекул и наличия радиальной структуры в жидкостях, для плотности внутренней энергии и давления НЖК получим известные по форме выражения

приводящего в соответствие угловые и пространственные компоненты величин.

Уравнения (6) и (7) фактически являются калорическими и термическими уравнениями

состояния жидкости, используя которые можно исследовать теплофизические свойства исследуемой модели жидкости. В частности, исходя из первого закона термодинамики для теплоёмкости единицы объёма НЖК можем написать

$$c_{pi}(P, T) = \left(\frac{\partial e(r, \theta)}{\partial T} \right)_p + P(r, \theta) \alpha_T, \quad (8)$$

где $\alpha_T = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p$ - коэффициент теплового расширения жидкости.

Теперь, как видно из (6)-(8), задача исследования температурной зависимости теплоёмкости изотропной фазы НЖК сводится к задаче выбора потенциала парного взаимодействия молекул $\Phi_{ij}(x_{ij}, \theta_{ij})$ и равновесной радиальной функции распределения молекул $-g_o(x_{ij}, \theta_{ij})$.

В большинстве случаев для жидкостей, состоящих из твёрдых и жёстких молекул, потенциал парного взаимодействия молекул выбирается в виде суммы жёсткого потенциала упругих столкновений твёрдых шаров на расстоянии $r \leq 1$, ($r = \frac{x_{ij}}{\sigma}$ - безразмерное взаимное расстояние взаимодействующих молекул, σ -эффективный диаметр молекул) и более мягкого потенциала парного

межмолекулярного взаимодействия $\Phi_{ij}(x_{ij}, \theta_{ij})$ на расстоянии $r > 1$

$$\tilde{\Phi}(r, \theta) = \begin{cases} \delta(r-1), & \text{при } 0 < r \leq 1 \\ \tilde{\Phi}_{ij}(r, \theta), & \text{при } r > 1. \end{cases} \quad (9)$$

Здесь, $\tilde{\Phi}(r, \theta) = \frac{\Phi_{ij}(x_{ij}, \theta_{ij})}{\epsilon}$ - безразмерный потенциал межмолекулярного взаимодействия, ϵ - энергетическая глубина потенциала взаимодействия молекул. Равновесную радиальную функцию распределения берём в виде [7]

$$g_o(r, \theta) = \begin{cases} y(1) = \frac{2-\tilde{n}}{2(1-\tilde{n})}, & \text{при } r \leq 1 \quad \text{а)} \\ y(r) e^{-\frac{\tilde{\Phi}_{ij}(r, \theta)}{\tilde{T}}}, & \text{при } r > 1. \quad \text{б)} \end{cases} \quad (10)$$

Функция $y(r)$ описывает радиальную плотную упаковку молекул, значение которой в области $r \leq 1$ определяется выражением Карнахана и Старлинга (10.а). Имеются различные сложные выражения, предложенные разными авторами для областей $r > 1$.

Результаты и обсуждения

Подставляя (6) и (7) в (8), с учётом (9) и (10) для теплоёмкости изотропной фазы находим

$$c_{pi}(T, P) = 3nk_B \left(1 - \frac{2}{3} \alpha_T T \right) + 16 \pi^2 \epsilon \sigma^3 \alpha_T y(1) n^2 \left(\frac{k_B T}{6\epsilon} + 1 \right) + 4\pi \sigma^3 \alpha_T n^2 \int_1^\infty \left(\Phi(r, \theta) - \frac{\partial \Phi(r, \theta)}{\partial r} \frac{r}{6} \right) y(r) e^{-\frac{\Phi(r, \theta)}{k_B T}} r^2 dr d\vec{\theta} + 2\pi \sigma^3 n^2 \int_1^\infty \left(\frac{\partial \Phi(r, \theta)}{\partial T} \right) Y(r) e^{-\frac{\Phi(r, \theta)}{k_B T}} r^2 dr d\vec{\theta} + \frac{2\pi^2 n^2 \sigma^3}{k_B T^2} \int_1^\infty (\Phi(r, \theta))^2 Y(r) e^{-\frac{\Phi(r, \theta)}{k_B T}} r^2 dr d\vec{\theta} \quad (11)$$

Выражение (11) является общим выражением для $c_{pi}(T, n)$ и позволяет исследовать зависимость теплоёмкости НЖК в изотропной фазе от температуры и плотности (давления) при любом потенциале парного межмолекулярного взаимодействия $\Phi(r, \theta)$.

Рассмотрим простой случай, когда потенциал межмолекулярного взаимодействия можно представить в виде суммы потенциалов, зависящих от взаимного расстояния молекул - $\Phi(r)$ и от угловых ориентаций молекул - $\Phi(\theta)$

$$c_{pi}(T, n) = c_{pi}^k(T, n) + c_{pi}^c(T, n) + c_{pi}^r(T, n) + c_{pi}^\theta(T, n) + c_{pi}^{r\theta}(T, n) + c_{pi}^f(T, n), \quad (14)$$

где:

$$c_{pi}^k(T, n) = 3nk_B \left(1 - \frac{2}{3} \alpha_T T \right); \quad (14a)$$

$$c_{pi}^c(T, n) = 16 \pi^2 \epsilon \sigma^3 \alpha_T y(1) n^2 \left(\frac{k_B T}{6\epsilon} + 1 \right); \quad (14б)$$

$$c_{pi}^r(T, n) = 4\pi \epsilon \sigma^3 \alpha_T B(r) a(\theta) n^2; \quad (14в)$$

$$c_{pi}^\theta(T, n) = -4\pi \sigma^3 \alpha_T \frac{A}{V_m^2} a(\theta) a(r) n^2 \left(\eta^2 + \frac{1}{2\alpha_T} \eta \left(\frac{\partial \eta}{\partial T} \right) \right); \quad (14г)$$

$$c_{pi}^{r\theta}(T, n) = -\frac{\pi^2 \sigma^3 \epsilon}{k_B} \frac{A}{V_m^2} \eta^2 \frac{n^2}{T^2} C(r) a(\theta); \quad (14д)$$

$$B(r) = \int_1^\infty \left(\tilde{\Phi}(r) - \frac{\partial \tilde{\Phi}(r)}{\partial r} \frac{r}{6} \right) y(r) e^{-\frac{\tilde{\Phi}(r)}{\tilde{T}}} r^2 dr; \quad C(r) = \int_1^\infty \tilde{\Phi}(r) y(r) e^{-\frac{\tilde{\Phi}(r)}{\tilde{T}}} r^2 dr; \\ a(r) = \int_1^\infty y(r) e^{-\frac{\tilde{\Phi}(r)}{\tilde{T}}} r^2 dr; \quad a(\theta) = \int e^{-\frac{\tilde{\Phi}(\theta)}{\tilde{T}}} d\vec{\theta}. \quad (14е)$$

$c_{pi}^f(T, n)$ определяется выражением (3). Верхние индексы указывают: k - кинетическая часть, вклад теплового движения молекул; c - вклад упругих столкновений молекул; r -вклад радиальной структуры и радиального взаимодействия молекул; θ -вклады ориентационной структуры и ориентационного взаимодействия молекул; $r\theta$ -совместные вклады радиальной и ориентационной структуры НЖК; f – вклад флуктуации ориентационного порядка в теплоёмкость изотропной фазы НЖК.

Выражения (14) позволяют исследовать и оценить вклады теплового движения и

$$e(r, \theta) = 3nk_B T + 8\pi^2 \sigma^3 \epsilon y(1)n^2 + 2\pi\sigma^3 \epsilon n^2 C(r)a(\theta) - 2\pi\sigma^3 \epsilon a(r)a(\theta)n^2 \eta^2. \quad (15)$$

Как видно, внутренняя энергия изотропной фазы, как термодинамический потенциал, при разделении потенциала межмолекулярного взаимодействия на радиальные и ориентационные части и использовании потенциала Майера-Заупе в качестве ориентационной части потенциала показывает зависимость от ориентационного параметра порядка, как η^2 , что по сравнению с термодинамическим потенциалом нематической фазы, который зависит от параметра ориентационного порядка как η^4 , является более слабым или близким (short) порядком. Таким образом, на основе выше приведенных результатов можно говорить, что при пропорциональности ориентационных потенциалов взаимодействия молекул $\tilde{\Phi}(r, \theta) \sim \cos^2 \theta_i$ возможно существование ближнего ориентационного порядка в изотропной окрестности точки фазового перехода НЖК-ИЖ.

взаимодействия молекул, ближнего радиального и ориентационного порядка (структуры) жидкости в температурную зависимость теплоёмкости изотропной фазы НЖК.

Аномальные температурные поведения теплоёмкости изотропной фазы вблизи точки фазового перехода НЖК-ИЖ в (14) описываются членами, учитывающими ориентации и флуктуации ориентационного параметра порядка НЖК.

Поставляя (9), (10) в (6), с учётом (12),(13) для плотности внутренней энергии находим

Таким образом, выражения (14) и (15) представляют аналитические решения поставленной задачи. Чтобы применить эти результаты для исследования зависимости теплоёмкости конкретного нематического жидкого кристалла, например ПАА, необходимо знание входящих в (14) постоянных множителей. По литературным данным определили следующие значения соответствующих параметров (14) для ПАА: $\epsilon = \frac{A}{V_m^2} = 4,54 k_B T_{NI} = 2,54 \cdot 10^{-20}$ Дж; $\epsilon = 4\epsilon_0 = 2,88 \cdot 10^{-20}$ Дж; $T_c = T_{NI} = 408,3^\circ K$; $\eta_c = 0,34$; $T_i - T_c = 0,34$ °K; $\rho = 1158 \frac{кг}{м^3}$; $\mu \approx 258 \frac{г}{моль}$; $d:L = 4:14, A^0$; $\sigma \approx 4 \cdot 10^{-10}$, м; $b = 10^{-12}$ Н; $k = 10^{10} \frac{1}{м}$; $\alpha = 0,017 \frac{Дж}{г \cdot град}$.

Используя значения этих параметров, приведём выражения составляющих частей теплоёмкости изотропной фазы ПАА (14) в удобной для проведения численных расчётов форме:

$$\begin{aligned} c_{pi}^k(T, n) &= 0,112 \left(\frac{\rho}{\rho_c}\right) \left(1 - 0,22 \left(\frac{T}{T_c}\right)\right), \frac{Дж}{см^3 \cdot K}; & \text{а)} \\ c_{pi}^c(T, n) &= 2,21 \left(\frac{\rho}{\rho_c}\right)^2 \left(1 + 0,037 \left(\frac{T}{T_c}\right)\right), \frac{Дж}{см^3 \cdot K}; & \text{б)} \\ c_{pi}^r(T, n) &= 0,121 \left(\frac{\rho}{\rho_c}\right)^2 V(r)a(\theta), \frac{Дж}{см^3 \cdot K}; & \text{в)} \\ c_{pi}^\theta(T, n) &= -0,121 \left(\frac{\rho}{\rho_c}\right)^2 \left(\eta^2 - 2,31\eta \left(\frac{T}{T_c} - 1\right)^{\frac{1}{2}}\right) a(\theta)a(r), \frac{Дж}{см^3 \cdot K}; & \text{г)} \\ c_{pi}^{r\theta}(T, n) &= -1,31 \left(\frac{\rho}{\rho_c}\right)^2 \left(\frac{T_c}{T}\right)^2 \eta^2 C(r)a(\theta), \frac{Дж}{см^3 \cdot K}; & \text{д)} \\ c_{pi}^f(T, n) &= 0,927\tilde{k} \left(\frac{T}{T_c}\right)^2 \left(\frac{T}{T_c} - 1\right)^{\frac{1}{2}} + 4,8 \cdot 10^{-3} \tilde{k} \left(\frac{T}{T_c}\right), \frac{Дж}{см^3 \cdot K}. & \text{е)} \\ \eta(P, T) &= 0,265 \left(1 - 11,54 \left(\frac{T}{T_c} - 1\right)^{\frac{1}{2}}\right); \left(\frac{\partial \eta}{\partial T}\right) = -\frac{0,0037}{\sqrt{\frac{T}{T_c} - 1}} \end{aligned} \quad (16)$$

Результаты численного расчёта температурной зависимости компонент теплоёмкости изотропной фазы по формулам (16) при значении давления $P - P_c = 0$ и плотности $\rho = 1124 \text{ кг/м}^3$ приведены в таблице 1.

Зависимость суммарного значения радиальных (регулярных) частей теплоёмкости ПАА $c_{pi}(r) = c_{pi}^k + c_{pi}^c + c_{pi}^r$ от температуры представлена на рис.1 прямой линией 1. Как видно, имеет место характерный жидкостям слабый рост теплоёмкости с увеличением температуры.

Таблица 1. Результаты численного расчёта зависимости теплоёмкости ПАА от температуры по выражениям (15) при значении давления $P-P_c=0$ и плотности $\rho_1 = 1124 \text{ кг/м}^3$

$T, \text{ K}$	c_{pi}^k Дж/см ³ ·К	c_{pi}^c Дж/см ³ ·К	c_{pi}^r Дж/см ³ ·К	c_{pi}^θ Дж/см ³ ·К	$c_{pi}^{r\theta}$ Дж/см ³ ·К	c_{pi}^f Дж/см ³ ·К	c_{pi} Дж/см ³ ·К
408,3	0.1326	2.1592	0,1830	8,0992	8.6731	6,6234	25,8705
408,34	0.1326	2.1592	0,1817	5,4770	7.9941	4,6840	20,6286
408,36	0.1326	2.1592	0,1807	4,3182	7.4958	3,8224	18,1089
408,38	0.1326	2.1592	0,1799	3,6290	7.0906	3,3128	16,5041
409	0.1327	2.1593	0,1702	0,7222	2.5941	1,1235	6,902
409,5	0.1327	2.1594	0,1671	0,3884	1,3058	0,8603	5,0137
410	0.1327	2.1595	0,1653	0,2203	0.5993	0,7246	4,0017
410,5	0.1328	2.1596	0,1642	0,1153	0.2129	0,6385	3,4233
411	0.1336	2.1597	0,1636	0,0442	0.0343	0,5778	3,1132
411,36	0.1328	2.1598	0,1634	0.0007	0	0,5432	2,9999
412	0.1328	2.1599	0,1636	0	0	0,4960	2,9523
414	0.1330	2.1602	0,1659	0	0	0,4035	2,8626
416	0.1331	2.1606	0,1706	0	0	0,3506	2,8149
418	0.1332	2.1612	0,1760	0	0	0,3154	2,7858
420	0.1333	2.1614	0,1844	0	0	0,2399	2,719

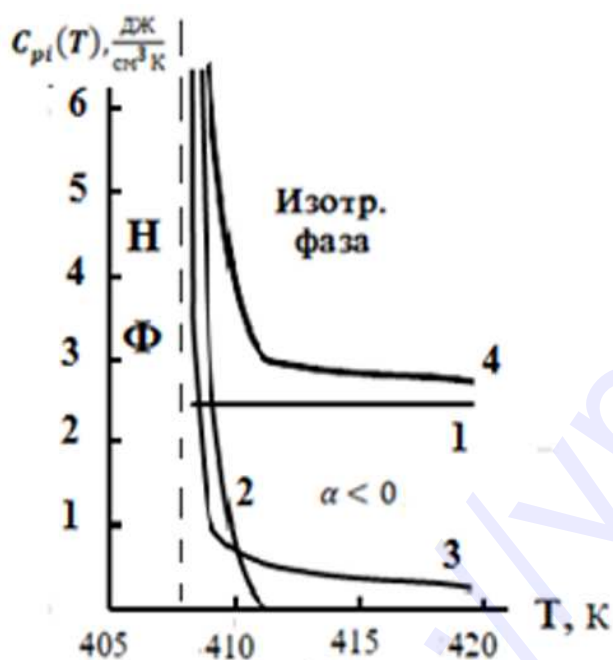


Рис. 1. Результаты численного расчёта зависимости компонент теплоёмкости изотропной фазы ПАА от температуры при $P - P_c = 0$, по формулам (16).

Зависимость вкладов, связанных с ближним ориентационным порядком компонент теплоёмкости ПАА $c_{pi}(\theta) = c_{pi}^c + c_{pi}^{r\theta}$ от температуры, на рис.1 представлена кривой 2. Вклады ближнего ориентационного порядка проявляются в очень узкой температурной окрестности точки фазового перехода (408,3 ÷ 411,36 К), и за пределы этой области принимают

отрицательные значения, которые мы полагали равными нулю.

Резкое уменьшение до нуля значение $c_{pi}(\theta)$ в узком интервале температуры влияет и на качество температурной зависимости суммарного значения теплоёмкости изотропной фазы (кривая 4), появляется точка слабого перегиба. Вклад флуктуации ориентационного порядка в теплоёмкость ($c_{pi}^f(T, n)$) определен по формулам (3), (16e) и представлен на рис.1 кривой 3.

Вклады ближнего ориентационного порядка ($c_{pi}(\theta)$) и флуктуации ориентационного порядка ($c_{pi}^f(T, n)$) определяют anomalous поведение теплоёмкости изотропной фазы НЖК в окрестности точки фазового перехода НЖК-ИЖ. Кривая 4, представляющая температурную зависимость суммарного значения теплоёмкости ПАА на рис.1, качественно соответствует имеющимся в литературе информациям.

В таблице 2 приведены результаты численного расчёта зависимости компонент теплоёмкости изотропной фазы ПАА от плотности при значении температуры $T_1 = 410,5 \text{ K}$ и давлении $P - P_c = 0$.

Как видно из приведённых в таблице результатов, зависимость радиальных компонент теплоёмкости ПАА от плотности более существенны, чем их зависимость от температуры. Это связано с более сильной (квадратичной) зависимостью их потенциальных частей от плотности. Флуктуационный компонент теплоёмкости изотропной фазы ПАА (c_{pi}^f) согласно выражению (16e) от плотности не зависит

Таблица 2. Зависимость теплоёмкости изотропной фазы ПАА от плотности жидкости при давлении $P-P_c=0$ и температуре $T_1 = 410,5 \text{ K}$

ρ кг/м ³	C_{pi}^k Дж/см ³ ·К	C_{pi}^c Дж/см ³ ·К	C_{pi}^r Дж/см ³ ·К	C_{pi}^θ Дж/см ³ ·К	$C_{pi}^{r\theta}$ Дж/см ³ ·К	C_{pi}^f Дж/см ³ ·К	$C_{об}$ Дж/см ³ ·К
1158	0.1368	2.2922	0.2057	0.1444	0.2668	0,6385	3,6844
1153	0.1362	2.2725	0.1989	0,1391	0.2579	0,6385	3,6492
1149	0.1357	2.2567	0.1936	0,1359	0.2511	0,6385	3,6115
1142	0.1349	2.2293	0.1848	0.1297	0.2396	0,6385	3,5568
1138	0.1344	2.2137	0.1899	0.1264	0.2334	0,6385	3,5363
1135	0.1341	2.2021	0.1765	0,1239	0.2288	0,6385	3,5039
1131	0.1336	2.1866	0.1719	0,1207	0.2229	0,6385	3,4742
1127	0.1331	2.1711	0.1674	0,1176	0.2171	0,6385	3,4448
1124	0.1328	2.1596	0,1642	0.1153	0.2129	0,6385	3,4233
1121	0.1324	2.1481	0.1610	0,1131	0.2088	0,6385	3,4019

Приведенные выше результаты получены при условии возможности разделения потенциала межмолекулярного взаимодействия на радиальные и угловые части, и использовании в качестве радиальной и угловой части потенциала межмолекулярного взаимодействия известных и простых потенциалов межмолекулярного взаимодействия Леннарда-Джонса и Майера -Заупе.

Заметим, что полученное исходное выражение (11) для теплоёмкости изотропной фазы более общее и с её использованием можно провести расчёты зависимости теплоёмкости изотропной фазы любого НЖК от температуры и плотности (давления) с использованием любого потенциала межмолекулярного взаимодействия.

В выражениях компонент теплоёмкости (16) содержатся интегральные множители $a(r)$ и $a(\theta)$, значения которых мы не рассчитали, и полагали равными 1. При наличии подходящих экспериментальных результатов о температурной зависимости теплоёмкости ПАА в изотропной фазе ПАА, используя эти множители в качестве подгоночных параметров, можно получить более точное, количественное

согласие расчётных результатов с экспериментальными данными.

Заключение.

1. Показана возможность описания теплофизических свойств нематических жидких кристаллов в изотропной фазе на основе обобщённой ранее с учётом несферичности молекул, функции канонического распределения Гиббса.

2. В рамках упрощённых моделей потенциалов межмолекулярных взаимодействий определены вклады тепловых движений, радиальных и ориентационных взаимодействий несферических молекул в закономерность зависимости регулярной и аномальной части теплоёмкости изотропной фазы нематических жидких кристаллов.

3. Указано одно из возможных условий существования ближнего ориентационного порядка в изотропной окрестности точки фазового перехода НЖК-ИЖ в зависимости от формы угловой зависимости ориентационного потенциала межмолекулярного взаимодействия.

Литература

1. Абдурасулов Д. А., Абдурасулов А.А., Одинаев С. Метод неполного термодинамического потенциала для нематических жидких кристаллов. //Политехнический вестник. Серия: интеллект, инновация, инвестиции, 2019, 4(48), С. 12-16
2. Ландау Л.Д, Лифшиц Е.М. Курс теоретической физики. Т.5. Статистическая физика, М.: «Физматлит», 2018, 620 с.
3. Де Жен П. Физика жидких кристаллов М.: «Мир», 1977, 400 ст.
4. Абдурасулов Д. А., Абдурасулов А.А., Одинаев С. Об аномальном поведении теплоёмкости нематических жидких кристаллов при переходе в изотропную фазу. //Политехнический вестник. Серия: интеллект, инновация, инвестиции, 2020, 4(50), С. 15-19 .
5. Абдурасулов А.А. О неравновесной статистической функции распределения асимметричных жидкостей. //Докл. АН РТ, 1998, Т.51, №3-4, С. 36-41.
6. Зубарев Д.Н. Неравновесная статистическая термодинамика. М.: «Наука», 1972, 380 с.
7. Адхамов А.А., Одинаев С., Абдурасулов А. Об оптимальном выборе радиальной функции распределения для простых жидкости //ДоклАН, Тадж.ССР. –1989.-Т.32.-№8.- С.521-524.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Абдураслов Далер Анварович унвончу	Абдурасулов Далер Анварович соискатель	Abdurasulov Daler Anvarovich applicant
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
	daler@ttu.tj	

<http://ip-inov.ttu.tj>

ИНФОРМАТИКА, ТЕХНИКАИ ҲИСОББАРОР ВА ИДОРАКУНИЙ - ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ - INFORMATICS, COMPUTER TECHNOLOGY AND MANAGEMENT

ОБ АВТОМАТИЧЕСКОМ РАСПОЗНАВАНИИ НА ОСНОВЕ УНИГРАММ ШИФРОВ АВТОРЕФЕРАТОВ ПО ПЕДАГОГИКЕ

Н.М. Курбонов

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В работе на примере модельной коллекции из 16 авторефератов по педагогике осуществляется настройка γ -классификатора для автоматической идентификации шифра научной работы на основе частотности 33 букв русского алфавита. Прогностические свойства настроенного классификатора тестируются на контрольных примерах.

Ключевые слова: педагогика, текст, алфавит, частотность, классификатор.

ОИД БА АВТОМАТӢ ШИНОХТАН ДАР АСОСИ УНИГРАММ ШИНОХТИ ШИФРИ АВТОРЕФЕРАТӢ ДАР САМТИ ПЕДАГОГИКА

Н.М. Курбонов

Мақолаи зерин намунаи модели коллексияҳо аз 16 авторефератҳо дар соҳаи педагогика, таъбири γ -классификатор баъри шиноҳти автоматии шифрҳо дар асоси басомади 33 ҳарфи алифбои русӣ муқаррар карда шудааст. Хусусиятҳои классификатор танзимшаванда дар намуди тести санҷида мешаванд.

Калимаҳои калидӣ: педагогика, матн, алифбо, басомад, классификатор.

ABOUT AUTOMATIC RECOGNITION BASED ON UNIGRAMS OF ABSTRACTS IN PEDAGOGY

N.M. Kurbonov

In this work, using the example of a model collection of 16 abstracts on pedagogy, the γ -classifier is tuned for automatic identification of the cipher of a scientific work based on the frequency of 33 letters of the Russian alphabet. The predictive properties of the tuned classifier are tested against test cases.

Keywords: pedagogy, text, alphabet, frequency, classifier.

С момента появления в 2017 г. γ -классификатор [1, 3] широко используется при решении различных задач автоматического распознавания текста, см., например, [4-12]. В настоящей статье мы настраиваем его по прецедентам, то есть по экспертным оценкам о принадлежности текстов к тем или иным шифрам специальности подбираем оптимальное значение вещественного параметра γ таким образом, чтобы достичь максимально возможной точности совпадения экспертно-машинных результатов.

Для экспериментирования мы ограничились коллекцией из 16 авторефератов, принадлежащих 8 шифрам педагогической науки, по каждому шифру было взято по 2 автореферата:

шифр 13.00.01: (Общая педагогика, история педагогики и образования):

1. Сангинов Б.К. "Формирование интереса к физической культуре учащихся общеобразовательных учреждений Республики Таджикистан".

2. Сатторова Н.Т. "Исторический опыт повышения квалификации учителей в Англии и его применение в повышении квалификации педагогических кадров в вузах Республики Таджикистан".

шифр 13.00.02: (Теория и методика обучения и воспитания «высшее образование, педагогика»):

1. Ничипорук А.А. "Методика обучения работе с деловой документацией на иностранном языке студентов".

2. Червенко Ю.Ю. "Обучение студентов технического вуза тематическому направлению".

шифр 13.00.03: (Коррекционная педагогика сурдопедагогика и тифлопедагогика, олигофренопедагогика и логопедия):

1. Бабина Е.Д. "Преодоление трудностей семинтизации языковых единиц у младших школьников".

2. Павлова Н.Н. "Активизация психического развития детей раннего возраста с множественными нарушениями средствами по педагогике".

шифр 13.00.04: (Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры):

1. Таштария М. "Физическая и техническая подготовка юных сур бадминтонистов с применением к. т.".

2. Киреева А.В. "Модель физкультурно-оздоровительной деятельности работников умственного труда на основе применения сервер веб-портала".

шифр 13.00.05: (Теория, методика и организация социально-культурной деятельности):

1. Аббасов П.Р. “Формирование культуры студентов средствами социально-культурной деятельности”.

2. Планкин К.В. “Формирование культуры безопасности студенческой молодежи”.

шифр 13.00.08: (Теория и методика профессионального образования):

1. Джураева М.А. “Формирование межкультурной компетенции будущих учителей иностранного языка”.

2. Манафова М.К. “Формирование профессиональных компетенций будущих магистров по педагогические образования”.

шифр 05.25.03: (Библиотечное ведение и книговедение):

1. Екатерина В.Р. “Развитие читательской культуры юношества: эстетико-речевой аспект”.

2. Болдырева И.С. “Работа с мигрантами в публичных библиотеках: опыт германии”.

шифр 01.02.08: (Биомеханика):

1. Дышаков А.С. “Педагогический контроль технической подготовленности велосипедистов в ВМХ гонках”.

2. Свиридов Б.А. “Биомеханические основания совершенствования техники бросков через туловище у квалифицированных самбистов”.

Совокупность 16 авторефератов будем называть **А-коллекцией (модельной)**.

В работе изучаются **две задачи. Первая** состоит в том, чтобы определить способность γ -классификатора (на базе распределения частотности буквенных униграмм) распознавать на обучающей выборке шифры специальности текстов в соответствии с указаниями учителя.

Вторая задача заключается в том, чтобы оценить возможности уже настроенного γ -классификатора безошибочно идентифицировать шифры специальности для новых текстов.

Решение задачи 1. Нам понадобится ряд определений.

1.1. Цифровой портрет автореферата (ЦПА). В качестве учётных элементов мы выбрали частоты встречаемости в авторефератах буквенных униграмм.

Определение 1. ЦПА назовет в нем частотное распределение 33 букв русского алфавита.

ЦПА записывается в данном виде:

$$N : \quad 1 \quad 2 \quad \dots \quad 33$$

$$P : \quad p_1 \quad p_2 \quad \dots \quad p_{33},$$

где первая строка - это количество букв, расположенных в алфавитном порядке, а вторая - относительная частота встречаемости букв, в автореферате T , причём $\sum_{k=1}^{33} p_k = 1$.

ЦПА также представляется как дискретная функция

$$F(s) = \sum_{k=1}^s p_k \quad (s = 1, \dots, 33). \quad (1)$$

1.2. Расстояния между ЦП авторефератов.

Пусть - произвольная пара авторефератов, характеризуемых на основе алфавита, и

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

соответствующий цифровой портрет автореферата, представленный дискретными функциями, $\alpha = 1, 2$, и $s = 1, \dots, 33$.

Определение 2. Расстояние между авторефератами T_1 и T_2 называется положительным числом $\rho(T_1, T_2)$, определяемым по формуле

$$\rho(T_1, T_2) = \sqrt{\frac{33}{2}} \max_s |F^{(1)}(s) - F^{(2)}(s)|. \quad (3)$$

1.3. Гипотеза III “однородности” авторефератов

привлекается с целью выделения характерной особенности авторефератов, предназначенных для построения математической модели распознавания шифра специальности. Сформулируем это следующим образом.

ГИПОТЕЗА III. Авторефераты одного шифра специальности “однородный”, а разных шифров - “неоднородный”.

Говоря об “однородности” авторефератов, мы имеем их в виду подобие, одинаковость, сходство, единообразие, родство и т.п.

1.4. Математическая модель III-гипотезы.

Пусть γ - некоторое положительное число.

Определение 3. Авторефераты T_1, T_2 называются γ -однородными (принадлежащими одному шифру), если

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

и γ -неоднородными (принадлежащими различным шифрам), если

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

Неравенства (4) и (5) являются математической интерпретацией (моделью) гипотезы III.

Определение 4. γ -классификатор - в зависимости от одного вещественного параметра γ алгоритма принятия решения о присвоении пары авторефератов T_1 и T_2 к одному или двум разным шифрам.

Очевидно, неоднородность или однородность любой пары авторефератов зависит от значения γ и, следовательно, уровень выполнимости гипотезы. Принадлежность двух текстов к одному шифру в рамках математической модели означает справедливость неравенства (4), а два разных шифра - справедливость неравенства (5). Гипотеза III может быть нарушена для некоторых пар текстов одного и того же шифра в том случае, когда вместо неравенства (4) имеет место неравенство (5), а также в случае, когда в каких-то двух текстах в разных шифрах выполнялось неравенство (5).

Пусть $\tau = \tau(\gamma)$ - общее количество нарушений гипотезы III одновременно в двух случаях: невыполнении неравенства “однородность” в случае двух текстов, принадлежащих одному шифру, и невыполнении неравенства

“неоднородность” в случае двух текстов, принадлежащих разным шифрам. Тогда при фиксированном γ показатель выполнения гипотезы будет определяться значением π , задаваемым формулой

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

где L - число взаимных расстояний между всеми парами авторефератов (в нашем случае $L = C_{16}^2 = 120$). Из этой формулы следует, что π может принимать значения из отрезка $[0, 1]$, причём $\pi = 0$, если $\tau = L (= 120)$, и $\pi = 1$, если $\tau = 0$. В первом случае гипотезу III следует признать непригодной, а во втором – полностью соответствующей обучающей выборке.

Поскольку эффективность γ -классификатора зависит от параметра γ , представляет интерес

найти такое значение, которое π принимает максимальным. В этом суть настройки γ -классификатора на данной исследуемой выборке.

1.5. Окончательные результаты для примера коллекции моделей А показаны ниже, предварительно выполнив следующие операции:

- вычисление цифровых портретов (частота букв русского алфавита) для 16 авторефератов коллекции моделей А;
- расчет по формулам (1), (2) и (3) 120 парных расстояний $\rho(T_1, T_2)$ между авторефератами коллекции А (результаты расчетов приведены в таблице 1):

Таблица 1

Расстояния между авторефератами коллекции А.

Шифры	Автореферат	13.00.01		13.00.02		13.00.03		13.00.04		13.00.05		13.00.08		05.25.03		01.02.08		
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
13.00.01	1																	
	2	0,051																
13.00.02	1	0,096	0,095															
	2	0,072	0,072	0,059														
13.00.03	1	0,115	0,103	0,117	0,111													
	2	0,043	0,052	0,073	0,069	0,086												
13.00.04	1	0,045	0,074	0,056	0,075	0,138	0,052											
	2	0,050	0,053	0,055	0,091	0,117	0,050	0,040										
13.00.05	1	0,061	0,056	0,082	0,099	0,114	0,072	0,055	0,043									
	2	0,051	0,053	0,085	0,075	0,101	0,069	0,052	0,044	0,044								
13.00.08	1	0,037	0,075	0,080	0,091	0,083	0,080	0,068	0,064	0,077	0,054							
	2	0,050	0,034	0,074	0,098	0,092	0,044	0,069	0,048	0,045	0,042	0,074						
05.25.03	1	0,073	0,090	0,104	0,058	0,097	0,115	0,071	0,073	0,077	0,073	0,075	0,096					
	2	0,063	0,073	0,086	0,111	0,071	0,068	0,087	0,071	0,083	0,073	0,075	0,062	0,071				
01.02.08	1	0,046	0,400	0,105	0,099	0,083	0,057	0,055	0,059	0,045	0,053	0,082	0,046	0,071	0,071			
	2	0,058	0,074	0,100	0,080	0,061	0,048	0,081	0,072	0,085	0,051	0,079	0,063	0,090	0,090	0,042		

- расчет с использованием алгоритма настройки γ -классификатора [1, 2] задающего оптимальный интервал значений γ , при котором значение $\tau = \tau(\gamma)$ от общего числа случаев нарушения гипотезы III достигает минимального значения и, следовательно, значение π показателя выполнения гипотезы III принимает максимальное значение.

На основании данных таблицы 1 были получены следующие результаты:

- набор всех пар расстояний находится на отрезке $[0.0340, 0.4000]$, при этом минимальное расстояние реализуется между шифрами 13.00.01 “Автореферат-2” и 13.00.08 “Автореферат-2”, а максимальное – между

шифрами 13.00.01 “Автореферат-2” и 01.02.08 “Автореферат-1”;

- половина оптимального интервала значений γ находится в пределах $\gamma^{opt} \in [0.0420; 0.0430]$;

Применять этот факт для выяснения метрической близости пары авторефератов T_1 и T_2 необходимо следующим образом:

- если $\rho(T_1, T_2) < 0,0430$
 $\rho(T_1, T_2) \leq 0,2814$, то T_1 и T_2 однородный;

- если $\rho(T_1, T_2) > 0,0430$
 $\rho(T_1, T_2) > 0,2985$, то T_1 и T_2 неоднородный.

В табл. 1 закрашенные серым цветом ячейки (в данном случае их 10) показывают нарушение сформулированной гипотезы для соответствующих пар авторефератов, и потому получено

$$\tau = \tau_{min} = 10,$$

- в результате показатель эффективности предложенной в данной работе математической модели распознавания шифра авторефератов оказался равным

$$\pi = \pi_{max} = 0.917.$$

Задача 2 “тестирование”. Итак, результаты предыдущего раздела показывают, что настройка (обучение) γ -классификатора на данной коллекции моделей A прошла успешно.

Для теста классификатора были выбраны следующие авторефераты (они все записаны под номером 3, чтобы показать, что они являются третьими авторефератами из соответствующих шифров специальности):

шифр 13.00.01:

3.Каюмова Х.Т. “(Воспитание патриотизма, миролюбия и толерантности учащихся начальных классов на основе педагогической культуры таджиков)”;

шифр 13.00.02

3.Рузиева Л.Т. “Прецедентно-значимые тексты как когнитивный компонент культуры народа в системе обучения русскому языку в неязыковом вузе”;

шифр 13.00.03

3.Кузьмичева Т.В. “Интегративный подход к подготовке педагогов и психологов для работы с младшими школьниками”;

шифр 13.00.04

3.Кокшаров А.В. “Развитие физических качеств с учетом их уровня и соразмерности у студентов вузов”;

шифр 13.00.05

3.Сулейманова П.В. “Формирование социокультурной компетентности студентов многонационального региона”;

шифр 13.00.08

3.Курбонова У.Т. “Особенности подготовки будущих педагогов к моделированию в учебный процесс электронных образовательных ресурсов”;

шифр 05.25.03

3.Тараненко Л.Г. “Библиотечное краеведение в электронной среде”;

шифр 01.02.08

3.Булькин Д.О. “Техника стартовых действий в футболе и легкоатлетическом спринте”;

После формирования цифрового портрета авторефератов, предназначенных для тестирования и расчета расстояний по формуле (3), была получена следующая таблица расстояний от каждого из протестированных авторефератов до всех 16 авторефератов исходной коллекции.

В таблице 2 серым цветом показана пара ячеек, соответствующих минимальным расстояниям от авторефератов тестируемых до авторефератов коллекции A .

Так для автореферата 13.00.01(3) ближайшими соседями оказались авторефераты 13.00.01(2), 13.00.05(2) и 01.02.08(2);

для автореферата 13.00.02(3) ближайшим соседом оказался автореферат 13.00.08(1);

для автореферата 13.00.03(3) ближайшим соседом оказался автореферат 13.00.01 (2);

Таблица 2.

Расстояния между авторефератами коллекции и тестируемыми авторефератами.

Шифри	Число авторефератов	13.00.01	13.00.02	13.00.03	13.00.04	13.00.05	13.00.08	05.25.03	01.02.08
		3	3	3	3	3	3	3	3
13.00.01	1	0,026	0,026	0,035	0,023	0,027	0,026	0,028	0,026
	2	0,025	0,035	0,018	0,029	0,033	0,02	0,029	0,024
13.00.02	1	0,043	0,035	0,042	0,046	0,03	0,031	0,037	0,04
	2	0,041	0,039	0,045	0,035	0,034	0,035	0,033	0,037
13.00.03	1	0,03	0,044	0,045	0,04	0,048	0,037	0,04	0,034
	2	0,026	0,034	0,026	0,03	0,036	0,024	0,027	0,026
13.00.04	1	0,027	0,031	0,031	0,029	0,027	0,026	0,029	0,024
	2	0,031	0,028	0,029	0,028	0,018	0,025	0,032	0,027
13.00.05	1	0,034	0,031	0,031	0,035	0,021	0,026	0,038	0,029
	2	0,025	0,023	0,031	0,031	0,021	0,025	0,032	0,023
13.00.08	1	0,027	0,018	0,037	0,033	0,026	0,026	0,033	0,027
	2	0,029	0,036	0,02	0,033	0,028	0,023	0,033	0,023
05.25.03	1	0,03	0,034	0,049	0,03	0,033	0,032	0,04	0,03
	2	0,029	0,042	0,04	0,042	0,041	0,033	0,035	0,03
01.02.08	1	0,027	0,033	0,031	0,029	0,035	0,024	0,038	0,023
	2	0,025	0,036	0,037	0,033	0,039	0,025	0,034	0,022

для автореферата 13.00.04(3) ближайшим соседом оказался автореферат 13.00.01 (2);
 для автореферата 13.00.05(3) ближайшим соседом оказался автореферат 13.00.04 (2);
 для автореферата 13.00.08(3) ближайшим соседом оказался автореферат 13.00.01 (2);
 для автореферата 05.25.03(3) ближайшим соседом оказался автореферат 13.00.03(2);
 для автореферата 01.02.08(3) ближайшим соседом оказался автореферат 01.02.08(2).

Таким образом, лишь для 3-х протестированных авторефератов ближайшими соседями оказались авторефераты с одинаковыми с ними шифрами. В 5-ти других случаях это не имело места. В дополнении к

сказанному с учетом неравенства (4) все 8 тестируемых авторефератов оказались однородными почти со всеми 16 авторефератами исходной коллекции -А.

Выводы

γ -классификатор с фиксированным значением $\gamma = \gamma^{\text{опт}}$ был протестирован на случайных выборках авторефератов и подтвердил 91,7%-ую способность к распознаванию шифра педагогических наук. Что касается тестирования случайно выбранных авторефератов, то этот вопрос нуждается в дополнительном исследовании.

Литература:

1. Усманов З.Д. Классификатор дискретных случайных величин. – ДАН РТ, 2017, т.60, № 7-8, с. 291-300.
2. Усманов З.Д. Алгоритм настройки кластеризатора дискретных случайных величин. – ДАН РТ, 2017, т.60, № 9, с. 392-397.
3. 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.
4. Усманов З.Д., Косимов А.А. О метризации произведений художественной литературы. Материалы 21 научно-практического семинара "Новые информационные технологии в автоматизированных системах", Москва 2018, № 21, С.183-186.
5. Усманов З.Д., Косимов А.А. О применимости γ -классификатора к распознаванию авторства и тематики художественных произведений. Материалы 22 научно-практического семинара "Новые информационные технологии в автоматизированных системах", Москва 2019, № 22, С. 174–178.
6. 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.
7. Усманов З.Д. Оценка эффективности применения γ -классификатора для атрибуции печатного текста // ДАН РТ - 2020.- Т.63, № 3-4 – С.172-179.
8. Усманов З.Д., Косимов А.А. Об автоматическом распознавании языка произведений // Доклады Академии наук Республики Таджикистан, 2020, т.63, № 7-8, с. 461-466.
9. Usmanov Z.J., Kosimov A.A. About the automatic recognition of the languages of works based on the latin alphabet // SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF», THE ISSUE CONTAINS: Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference SCIENCE AND PRACTICE: IMPLEMENTATION TO MODERN SOCIETY, Manchester, Great Britain, 26-28.12.2020, №3 (39), pp. 834-840.
10. Усманов З.Д., Косимов А.А. К вопросу об автоматическом распознавании авторства и стилей произведений таджикско-персидской художественной литературы // Доклады Академии наук Республики Таджикистан, 2020, т.63, № 1-2, с. 49-54.
11. Косимов А.А. Оценка эффективности использования униграмм при идентификации текста. Доклады Академии наук Республики Таджикистан. - 2017. - Том 60. - № 3-4. - С. 132-137.
12. Усманов З.Д., Косимов А.А., Каюмов М.М. База данных $\alpha\beta$ -кодов словоформ для определения автора незнакомого текста // Свидетельство о государственной регистрации информационного ресурса, Республика Таджикистан, 07.06.2021, №1202100478.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Қурбонов Нурулло Мирзомаҳмудович	Қурбонов Нурулло Мирзомаҳмудович	Қурбонov Nurullo Mirzomahmudovich
Докторант PhD	Докторант PhD	Doctoral PhD student
Кафедраи «ТИ ва ҲМ», ДТТ ба номи М.Осимӣ	кафедра «ИТ и ЗИ», ТТУ имени М. С Осими	Department of "IT and ZI", TTU named after M. Osimi
nurullo94@gmail.com		

ОМИЛҲОИ АБИОТИКИИ ҲАРОРАТ ВА ОКСИГЕНИ ҲАВЗҲОИ ОБИ ДАР МАРҲИЛАҲОИ ҲАЁТИ ЗАҒОРАМОҲӢ (ДАР ВИЛОЯТИ СУҒД)

Ҳ.А. Тошхӯчаев¹, Ғ. Н. Каримов², З.З. Ниёзматова³

^{1,3}МДТ “Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи академик Б.Ғафуров”

²Институти зоология ва паразитология ба номи академик Е.Н.Павловский АМИТ

Дар мақолаи мазкур омилҳои ҳарорат ва оксиген дар обанборҳои ҳавзҳои Сирдарё дар ҳаёти зағорамӯҳӣ оварда шудааст. Зағорамӯҳӣ моҳии босуръат афзоишбанда ба ҳисоб меравад. Дар шароити обанбори Баҳри Тоҷик (Қайроққум) зағорамӯҳӣ дар синни 3-4 солагӣ, ҳангоми дарозии тани 38-43 см ва вазнаш 1500-1650 г ба балоғат мерасад. Зағорамӯҳӣ ба гурӯҳи моҳии тухмгузори баҳор - тобистон мансуб аст. Дар робита ба ҳарорат, онҳо дар ҳавзҳои обие зиндагӣ мекунад, ки ҳарорати об дар давоми сол дар онҳо наҷандон ба кулӣ фарқ мекунад. Хулоса гардидаст, ки ҳарорат ба моҳӣ мустақиман таъсир мерасонад. Зағорамӯҳӣ як намуди моҳии гармидӯст, тухмгузори баҳор - тобистон, дар ҳарорати об 16 -18⁰С суръат мегирад. Тухмҳои он одатан дар ҳамон ҳарорате инкишоф меёбанд, ки дар он тухмгирӣ ба амал ояд. Моҳипарвар бояд ҳарорати обро дар хочагиҳои моҳидорӣ доимо назорат кунад ва дар ҳолати зарурӣ бо сабаби мувофиқи мақсад будани биологӣ онро ба арзиши дилхоҳ иваз кунад. Равшанӣ аҳамияти калон дорад, сохти узвҳои биной аз он вобаста аст, ки онҳо дар самти ҳаракати моҳӣ нақши назаррас доранд.

Калимаҳои калидӣ: зағорамӯҳӣ, ҳарорат, тухмгузори, оксиген, равшанӣ, консентратсияи оксиген, намаки об, ҳавз, об.

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ И КИСЛОРОДА В ПРУДАХ НА СТАДИЯХ ЖИЗНИ САЗАНОВ (В СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ)

Х.А. Тошходжаев, Ғ. Н. Каримов, З.З. Ниёзматова

В этой статье обсуждается положение температуры и кислорода в прудах в жизни сазанов. Сазан - быстрорастущая рыба. Половое созревание сазана происходит при длине 38-43 см и

3-4 лет. Сазан относится к группе весенне-летних нерестовых рыб. Что касается температуры, они живут в прудах, где температура воды существенно не меняется в течение года.

Был сделан вывод, что температура напрямую влияет на рыбу. Сазан - вид теплолюбивых рыб, нерест происходит весной-летом при температуре воды 16-18 °С. Его икра обычно развивается при той же температуре, при которой происходит овуляция. Рыбовод должен постоянно следить за температурой воды на промысле и, при необходимости, изменять ее до желаемого значения из-за его биологической целесообразности. Освещение очень важно, строение зрительных органов зависит от того, что они играют значительную роль в направлении движения рыб.

Ключевые слова: рыба, температура, нерест, кислород, свет, концентрация кислорода, водная соль, ҳавз, вода.

ABIOTIC FACTORS OF TEMPERATURE AND OXYGEN IN RESERVOIRS AT THE LIFE STAGES OF SAZAN (IN SOGD REGION)

H.A. Toshkhodzhaev, G.N. Karimov, Z.Z. Niyozmatova

The article under consideration dwells on the position of both temperature and oxygen in the system of water-pool in carp's life. It is common-knowledge that such kind of fish is considered to be as a fast growing one. It is underscored that its sexual maturation occurs referring to a length of 38-43 cm and 3-4 years. The relevant fish belongs to the species of spring-summer spawning one, on the whole. In reference to temperature the formers live in pools where water temperature does not change throughout the year properly.

The authors came to the conclusion that temperature affects fish directly. The carp being a type of heat-loving fish spawning occurs in spring-summer while water temperature is 16-18 C. It is indicated that its seeds develop at the same temperature ovulating as usual. Therefore, the fisherman must constantly monitor water temperature in the fishery, if necessary change it to the desired value owing to its biological expediency. Also, lighting is very important; the visual organs structure depends on that they occupy a significant role in the streamline targeted at the fish movement.

Key-words: fish, temperature, spawning, oxygen, light, oxygen concentration, water salt, pool, water.

Муҳиммият: Мақсади дар шароити сунъӣ парвариш намудани ҳар намудҳои гуногуни моҳиҳо (зағорамӯҳӣ), пеш аз ҳама бо ғизои муфид таъмин намудани аҳоли ва ба даст овардани ғоида ба ҳисоб меравад. Таҷрибаи бисёрсолаи фаъолияти хочагиҳои моҳипарвари кишвар собит менамояд, ки дар муайян намудани арзиши аслии моҳӣ ҳарҷоти хочагӣ дар дастрас намудани озӯкаи моҳӣ нақши асосӣ ва ҳалқунандаро мебозад. Вобаста ба намуди моҳии парваришбанда ҳиссаи ин гуна ҳарҷот то 50-80% арзиши аслии моҳӣ баробар бошад. Ҳиссаи ҳарҷот барои харидорӣ ё омода намудани ғизои омехтаи сунъӣ дар шакли моҳипарвари интенсифӣ бошад, то 70-80%

арзиши умумии зағорамӯҳиро ташкил менамояд[7].

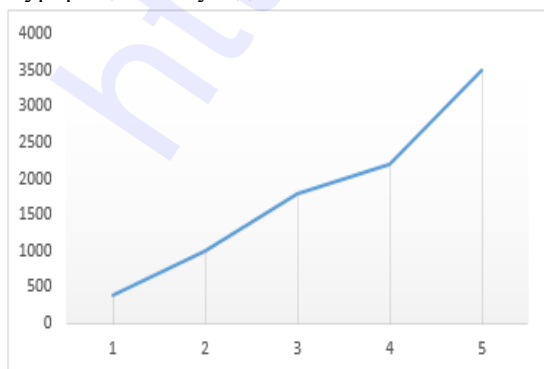
Масъалаи ташкили оқилонаи раванди ғизодиҳии моҳӣ дар хочагӣ бевосита бо масъалаҳои хоҳишдиҳии арзиши аслии моҳӣ ва ғоидаи ба даст овардан алоқаманд мебошад. Аз ин рӯ бармеояд, ки хочагӣ ҳар қадар истифодаи оқилонатари ғизои моҳиро таъмин карда тавонад, парвариши моҳӣ барои он ҳамон қадар ғоидаи зиёдро фароҳам меорад. Вале, ташкили раванди ғизодиҳии моҳиро вақте комилан дуруст ба роҳ мондан мумкин аст, ки агар он бар пояи илмӣ устувор гардонида шуда, ҳар як амали он илман асоснок шуда бошад. Имрӯз чунин воситаи тавоноии ташкили илмии раванди таъмини ғизодиҳии моҳиро мутахассисони сатҳи ҷаҳонии соҳа дар татбиқи методҳои амсиласозии математикӣ ва компютерӣ

дарёфтанд. Ин воқеият барои кишвари мо, Тоҷикистони аз захираи обӣ бой ва офтобруя низ бояд ҳеҷ гоҳ истисно набошад [11].

Мақсад: Асоси марказии моҳигизодиҳии оқилона аз муайян намудани ратсиони оптималии моҳӣ иборат мебошад, ки ба ин масъала ҳаҷагидорони ҷумҳурии мо ба таври бояду шояд муносибат карда, ратсиони моҳиро бо тарзи тақрибӣ муайян мекунад. Дар натиҷа бо сабаби надонистани ратсиони маҳсулдиҳии объектҳои моҳипарварии худ, онҳо ҳамеша бо ҳосили пасти моҳӣ рӯ ба рӯ мегарданд. Ин сабаб шуда метавонад барои гарон шудани нархи моҳӣ дар бозори истеъмолӣ кишвар ва аз ғизои сафед маҳрум мондани қисми камдаромади аҳолии ҷумҳурий мегардад. Барои муайян намудани ратсиони оптималии моҳӣ якҷанд омилҳо ба ҳолати физиологии моҳӣ таъсир мерасонад. Вале аз ҳама таъсири калон ҳарорати об ва гази оксигени дар об ҳалшуда омилҳои асоситарин ба ҳисоб меравад.

Дар татқиқоти мазкур мо тасмим гирифтем, ки андешаҳои худро танҳо дар хусуси нақши калидӣ доштани ду омил таъсиррасони табиӣ ҳарорати об ва гази оксиген дар раванди парвариши популятсияи зағорамоҳӣ дар системаи ҳавзҳои моҳипарварӣ иброз дошта бошем. Онҳоро минбаъд дар амсиласозии математикии парвариши зағорамоҳӣ истифода барем.

Мавқеъи ҳарорат: Табиат барои афзоиши ҳар як намуди моҳӣ ҳарорати оптималие муайян намудааст, ки маҳз дар гирду атрофи ҳамон ҳарорати об моҳӣ ба истеъмоли максималии ғизои худ мепардозад. Зағорамоҳӣ моҳии босуръат афзоишбанда ба ҳисоб меравад. Камолоти ҷинсии зағорамоҳӣ дар дарозии 38-43 см ва 3-4-солагӣ рух медиҳад. Маҳсулнокии мутлақии зағорамоҳӣ бисёр баланд мебошад, аз 96 ҳазор то 1,8 миллион дона тухмӣ ташкил медиҳад. Тухмгузори дар фасли баҳор дар минтақаи пастобӣ ва дар ҳарорати на камтар аз 13° С рух медиҳад ва то 16-18° С мушоҳида карда мешавад. Тухмиҳои худро зағорамоҳӣ дар қисматҳои растани мулоим, одатан субҳ мегузорад. Давомнокии афзоиши тухм аз 3 то 6 рӯз мебошад. Қирминаи аз тухм пайдошуда ба растаниҳо бо ғадудҳои махсус - "узви семент" часпида, аз таркиби ҳалтаи зард дар давоми 5-6 рӯз ғизо мегирад, сипас ба ғизогирии фаъол мегузарад. Ғизо аз синну соли моҳӣ фарқ мекунад. Қирминаҳо аз харчангҳои планктонӣ, калонсолон аз харчангҳо, моллюскҳо, кирмҳо ва растаниҳои обӣ ғизо мегиранд. Дар фасли зимистон онҳо пурра ё тақрибан пурра ғизоҳуриро қатъ мекунад.



Расми 1. Динамикаи суръати инкишофи зағорамоҳӣ нисбати ол

(t) ба массаи биологӣ моҳӣ (m).

Зағорамоҳӣ ба гурӯҳи моҳии тухмгузори баҳор - тобистон мансуб аст. Дар робита ба ҳарорат, онҳо дар ҳавзҳои зиндагӣ мекунад, ки ҳарорати об дар давоми сол дар онҳо ба кулӣ фарқ мекунад.

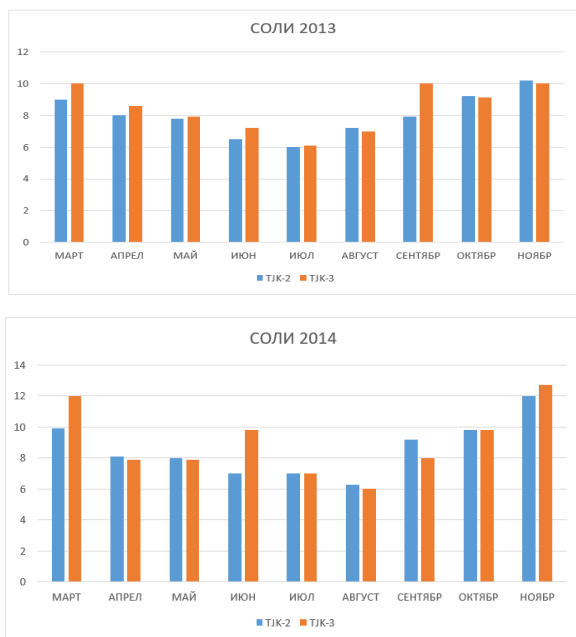
Ҳарорати беҳтарин барои зағорамоҳӣ нисбат ба дигар моҳии гиёҳхӯр каме пасттар аст. Ҳарорат ба моҳӣ ҳам мустақиман таъсир мерасонад (шиддати равандҳои ферментативӣ дар организм, фаъолияти истеъмоли ғизо, табиати мубодилаи моддаҳо, ҷараёни инкишофи ҷинсҳо ва ғ.) ва ғайримустақим, таъсири худро ба беҳтар шудан ё бад шудани рушди базаи ғизоии табиӣ мерасонад. Дар ҳарорати 26°С -28°С истеъмоли оксиген кам мешавад ва дар ҳарорати аз 35°С боло зағорамоҳӣҳо фавтиданашон мумкин аст, ки дар расми 2 динамикаи таъсири ҳарорат (t°С) ба афзоиши солони зағорамоҳӣҳо инъикос гардидааст.



Расми 2. Динамикаи таъсири ҳарорат (t°С) ба афзоиши солони зағорамоҳӣҳо.

Зағорамоҳӣ як намуди моҳии гармидӯст, тухмгузори баҳор - тобистон, дар ҳарорати об 17-25°С суръат мегирад. Тухмиҳои он одатан дар ҳамон ҳарорате инкишоф меёбанд, ки дар он тухмгирӣ ба амал ояд. Ҳангоми тадриҷан боло рафтан ё паст шудани ҳарорат (нисбат ба шароити оптималии ҳарорат), ҷараёни муқаррарии равандҳои ҳаёт дар бадани моҳӣ вайрон мешавад, ки он дубора афзоиш намеёбад ва бо дили ноҳолам хӯрок истеъмом мекунад, нафаскашӣ ва гардиши хун суст мешавад [8].

Тағйироти шадиди ҳарорати об, ҳатто агар он аз шароити оптималии ҳарорат берун набарояд ҳам, зарбаи асабро дар моҳӣ ба вучуд меорад, ки ин одатан ба фавтидан оварда мерасонад. Вобаста аз ҳарорати об, миқдори оксигени дар он ҳалшуда тағйир меёбад, ки барои нафасгирии моҳӣ зарур аст. Метаболизм ва истеъмоли оксиген дар моҳӣ бо баланд шудани ҳарорати об меафзояд ва баръакс, бо паст шудани ҳарорати об кам мешавад. Ҳарорати об ба афзоиши организмҳои ғизоӣ дар обанбор, ки ғизои моҳӣ мебошанд, низ таъсири калон мерасонад. Тағйирёбии ҳарорати об аз оптималии организмҳои зоопланктон боиси кам шудани шумораи онҳо ва биомасса мегардад. Моҳипарвар бояд ҳарорати обро дар ҳолатҳои зарурӣ бо сабаби мувофиқи мақсад будани биологӣ онро ба арзиши дилхоҳ иваз кунад.



Расми 3. Концентрация кислорода в обьектах. ТЖК-2 и ТЖК-3 в период с марта по ноябрь в бахри Точик (Кайроққум), ТЖК-3 в период с марта по ноябрь в бахри Точик (Кайроққум).

Маълум аст, ки дар натиҷаи об шудани пиряху барф ва бориши борон сатҳи оби дарё баланд шуда, сатҳи обгузаронӣ, лойноки меафзояд ва аз ин рӯ, дараҷаи шаффофии об коҳиш меёбад, ки ин ба равшани он таъсири назаррас мерасонад. Равшани об аз таркиби зарраҳои ғайриорганикӣ ва органикӣ дар сутуни об, инчунин хурдтарин организмҳои растанӣ ва ҳайвонот вобаста аст. Миқдори зиёди зарраҳои овезон аз гил ва қум дар об боиси марги фито- ва зоопланктон шуда, нафаскашии моҳиёро душвор месозад.

Равшани дар ҳаёти моҳиҳо аҳамияти калон дорад, сохти узвҳои бинӣ аз он вобаста аст, ки онҳо дар самти ҳаракати моҳи нақши назаррас доранд. Нур ба афзоиши моҳи таъсири калон мерасонад. Таъсири равшани ба афзоиш ва зинда мондани кирмҳои зағорамоҳӣ дар солҳои охир муфассал омӯхта шуда истодааст. Дар тухмҳои нафаскашӣ тавассути пурраи бадан, аз ҷумла бо иштироки пигментҳо, арзиши пурра дорад. Шояд барои ҳамин дар ин давраи зиндагӣ кирмҳои зағорамоҳӣ дар қабатҳои болоии об қарор доранд ва эҳтилолан нур омил зарури мавҷудияти онҳо бошад. Ҳангоми кам шудани равшани, хусусан, дар шароити норасоии оксиген, пигментацияи кирмҳои зиёд мешавад.

Хусусиятҳои синнусолии муносибати кирми зағорамоҳӣ бо равшани на танҳо бо равандҳои физиологӣ алоқаманд аст. Коҳиш ёфтани нақши рӯшноӣ дар физиологии тухмҳои ҳангоми афзоиш ба мушоҳида мерасад. Дар оғози афзоиши парвариш, дар сурати набудани фито, шиддати камтарини равшани бартарӣ дода мешавад. Дар минтақаҳои, ки равшани камтар доранд, кирмҳои ғайрифитоӣ, дар ҳоле, ки зери равшани баланд ҳаракатҳои доимии фаъол мекарданд.

Аҳамияти таркиби намак дар ҳаёти моҳи бениҳоят бузург аст. Инкишофи растаниҳои якҷуҷайрагӣ, ҳуҷайраҳои барои сутунмӯҳраҳо ва моҳи аз таркиби намак ва миқдори намакҳои минералии дар об ҳалшуда вобаста аст. Фосфор ва калсийро, ки дар ташаккули бофтаи устухон ва синтези сафедаҳо муҳиманд, моҳи на танҳо аз ҳуҷайра, балки бевосита аз об низ ба даст оварда метавонад. Магний, калий, натрий, сулфур, оҳан, мис, йод, фтор, молибден ва дигар элементҳои кимиёвӣ, ки барои афзоиш ва инкишофи мӯътадил заруранд, онҳо низ метавонанд аз об гиранд.

Аммо, парвариши моҳи бояд дар хотир дошта бошад, ки миқдори зиёди ин ё он намак дар об метавонад ба моҳи таъсири манфӣ расонад ва дар баъзе ҳолатҳо сабаби фавти он низ гардад. Намакҳои минералии дар об ҳалшуда фишори доимии осмотикиро дар моҳи нигоҳ медоранд, ки ин фаъолияти тамоми узвҳои дохилро таъмин менамояд: аз девораҳои рӯда ҷаббида шудани фито, инчунин баровардани маҳсулоти метаболӣ мешавад. Барои нафаскашӣ ба оксиген дар об ҳалшуда ниёз дорад. Вобаста ба миқдори оксиген дар об, зағорамоҳиро ба гуруҳи моҳи мансуб кардан мумкин аст, ки метавонанд бо миқдори ками оксиген дар об зиндагӣ кунанд (4-5 мг / л).

Мазмуни оксиген дар об вобаста ба ҳарорат, фишори атмосфера (фишор баландтар, ҳалшавандагии оксиген зиёдтар мешавад), шиддати ҳаракати қабатҳои об ва шӯршавӣ (шӯр зиёд бошад, оксиген камтар ҳалл мешавад) тағир меёбад. Норасоии оксиген боиси фавти оммавии моҳиён мегардад (замор), ин дар ҳолати аз 2 мг / л кам будани оксиген руҳ медеҳад. Барои ҳаёти моҳи, ки объектҳои парвариши оммавии сунъӣ мешаванд, аз ҳама мусоидтар аст, ин реаксияи нейтралӣ ё каме ишқорнокӣ миёна мешавад (рН 7.0 - 7.5). Чи тавре, ки қайд шудааст дар ҳарорати баланди об миқдори консентратсияи оксиген дар об ҳалшуда кам буда, баръакс, дар ҳароратҳои паст миқдори он зиёд аст. Ҳангоми ба нуқтаи максималӣ расидани қимати консентратсияи оксиген (мг/л), об 100% аз он сер шуда, оксиген ба зиёди ба атмосфера (реэртсия) дода мешавад [10].

Миқдор ва динамикаи оксиген системаи ҳавзҳо бошад, ба ғайр аз омилҳои иқлимӣ ва шароити химиявии муҳити обӣ, инчунин, пеш аз ҳама, ба ҳарорати оби ҳавз, суръат ва мубодилаи оби он ва миқдори зичии моҳиҳои дар он парваришбанда алоқаманд мешавад.

Миқдори максималии оксиген оби ҳавзҳо аз ҳарорати оби он вобастагии ноғусастанӣ дорад. Яъне, об танҳо миқдори муайяни оксигенро ҳал карда метавонад, ки қимати бузургии он бо фишори оксиген атмосфера алоқамандаст.

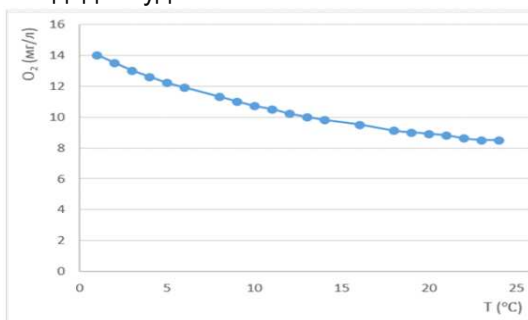
Вобастагии раванди бо гази оксиген сершудани оби ҳавсро аз ҳисоби реазертсияи O₂ бо ёрии формулаи

$$O_{rear} = k_{rear} \cdot (O_T - O_2)$$

тавсир кардан мумкин аст, ки дар ин ҷо k_{rear} - коэффитсиенти реазертсионӣ ном дошта, дар ҳолати умумӣ аз қувваи шамол вобастагӣ дорад ва O_T бошад, функсияест, ки вобастагии миқдори максималии оксигени оби ҳавсро аз ҳарорати оби он (T) ифода менамояд [16]:

$$O_T = O_T(T) = 14,61996 - 0,40420 \cdot T + 0,00842 \cdot T^2 - 0,00009 \cdot T^3$$

Дар расми 4 таносуби баръакси байни ҳарорати об ва миқдори оксигени дар об ҳалшуда нишон дода шудааст.



Расми 4. Вобастагии ҳалишавандагии максималии имконпазири оксиген аз ҳарорати об.

Тавре аз расми 4 дида мешавад, дар ҳароратҳои баланди об миқдори концентратсияи оксигени дар об ҳалшуда кам буда, баръакс, дар ҳароратҳои паст миқдори он зиёд аст. Ҳангоми ба нуқтаи максималӣ расидани қимати концентратсияи оксиген (мг/л), об 100% аз он сершуда, оксигени барзиёдӣ ба атмосфера таҳвил (реазертсия) дода мешавад [12].

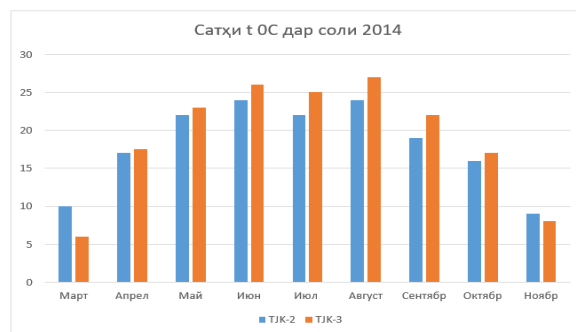
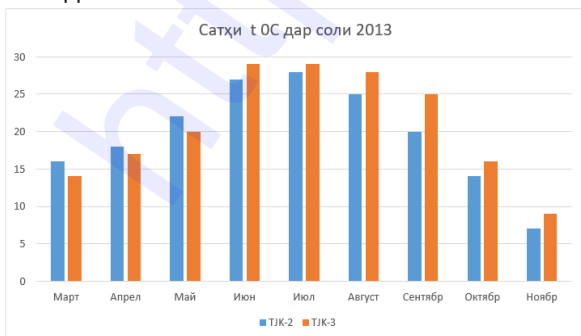
Моҳӣ, ки объектҳои парвариши моҳии ҳавзӣ ва алахусус, зағорамоҳӣ мебошанд, ба тағйирёбии назарраси pH тоб меоранд. Таъсири реаксияи фаъоли муҳит ба ҳаёти моҳӣ вобаста ба таркиби намаки об гуногун аст. Паст кардани арзиши pH талаботи моҳӣ ва тухми онҳоро барои концентратсияи оксиген дар об зиёд мекунад. Ҳангоми реаксияи туршӣ, оксиген дар об бояд нисбат ба реаксияи бетараф ё каме ишқор зиёдтар бошад, зағорамоҳӣ қодир аст дар ҳавзҳо афзоиш ёбад, ки дар онҳо гидрокарбонатҳо ва сульфатҳо то 2 - 3,5 г / л, хлоридҳо то 8 - 12 г / л бошанд. Барои кирмҳои зағорамоҳӣ, pH аз 6.0 қобили қабул доништа мешавад.

Масалан дар обанбори Баҳри Тоҷик (Қайроққум) барои муқоиса солҳои 2013-2014, барои таҳлили pH -ро аз 2 нуқта об гирифта шуд. Нуқтаи аввал –ТJK-2 саршавии обанбори Баҳри Тоҷик (Қайроққум) ва нуқтаи дуввум ин ТJK-3 итмоми обанбори Баҳри Тоҷик (Қайроққум).

Сол	Сатҳи pH	Март	Апрел	Май	Июн	Июл	Август	Сентябр	Октябр	Ноябр
2013	ТJK-2	8,27	8,98	8,08	7,87	7,83	7,96	7,98	8,06	8,05
	ТJK-3	8,48	9,18	8,31	8,1	8,15	8,1	8,32	8,24	8,15
2014	ТJK-2	8,06	7,94	8,11	7,94	7,95	7,86	7,86	8,01	7,95
	ТJK-3	8,33	8,13	8,18	8,2	8,03	8,08	7,72	8,1	8,2

Расми 5. Ҷадвали таҳлили pH аз ду нуқтаи обанбори Баҳри Тоҷик (Қайроққум) гирифта шудааст. ТJK-2 ибтидои обанбор ва ТJK-3 поёни обанбор.

Тухмиҳо аз сабаби суръати баланди метаболизм ба норасоии оксиген махсусан ҳассос мебошанд. Барои афзоиш ва рушди муътадили кирмҳо, 5-6 мг оксиген / л кифоя аст. Ҳама зағорамоҳӣҳо метавонанд дар концентратсияи баланди гази карбон дар макони зисташон тоб оранд. Ҳамин тариқ, миқдори қатъи CO₂ барои зағорамоҳӣҳо зиёда аз 200 мг/л мебошад.



Расми 6. Динамикаи ҳарорати обанбори Баҳри Тоҷик (Қайроққум) дар солҳои 2013-2014, аз ду нуқта гирифта шудааст. ТJK-2 ибтидои обанбор ва ТJK - 3 поёни обанбор.

Ҳаракати нафаскашӣ назар ба гулмоҳӣ ду маротиба сусттар буда, дар як дақиқа аз 30-40 маротиба зиёд нест. Ва дар вақтҳои номусоид, алахусус, дар фасли зимистон, онҳо қодиранд ба зимистонгузаронӣ раванд ва ҳаракати нафаскашӣи онҳо дар як дақиқа то 3-4 маротиба қоҳиш ёфт.

Зағорамоҳӣ дар синни 3-4-солағӣ бо дарозии зиёда аз 38-43 см ба балоғати ҷинсӣ мерасад, тухмгузорӣ аз охири апрел то август (вобаста ба арзи ҷӯш) дар ҳарорати об дар 16-18°C ва аз он боло тақсим карда мешавад. Дар поёноби дарёҳо дар марғзорҳо ё обхезиҳо тухм мегузорад. Тухмҳои худро ба растаниҳои мулоим, дар ҷуқуриҳои начандон то 0,5 метр гузошта мешаванд. Маҳсулноки зағорамоҳиҳо аз 96 ҳазор то 1,8 миллион дона тухмро ташкил медиҳад.

Давраи ниҳонӣ аз 2-5 рӯз дар ҳарорати об аз 22-24°C то 7-5 рӯз дар 17-18 ° С давом мекунад. Кирминаи моҳиҳо аз 6,5-7,0 мм дар аввал овезон шуда, ба растаниҳо пайваस्त мешаванд, пас фаёлона ҳаракати озодонаро оғоз мекунад ва аз организмҳои зоопланктонҳо ғизо мегиранд.

Агар обанбори Баҳри Тоҷик (Қайроққум)-ро ба назар гирем, ҳарорат аз моҳи март то моҳи ноябр, ба мо маълум мегардад, ки барои нигоҳубини зағорамоҳӣ бисёр муфид аст. Барои таҳлил ҳарорати соли 2013 ва соли 2014 ба намуди диаграмма овардаем.

Ҳарорати бадани моҳӣ бо ҳарорати оби атроф муайян карда мешавад. Дар робита ба ҳарорати об, моҳиро ба хунукдӯст (оби хунук) ва гармидӯст (оби гарм) тақсим мекунад. Як қатор намудҳои

ки ба сардии сатҳи ҳавз оромона тоб меоранд, наметавонанд дубора афзоиш ёбанд, агар об дар тобистон то ҳарорати 15-20°C гарм нашавад.

Барои аксари моҳиҳои оби хунук (оилаи гулмоҳиҳо) ҳарорати об аз 20°C зиёд аст, зеро миқдори оксиген дар оби гарм барои ин моҳиён кофӣ нест. Маълум аст, ки ҳалшавандагии газҳо, аз ҷумла, оксиген дар об бо зиёд шудани ҳарорат якбора паст мешавад. Баъзе намудҳои норасоии оксигенро дар об ба осонӣ таҳаммул мекунад ва баъзеи дигарашон танҳо дар оби хунук ва оксиген дарёҳои кӯҳӣ зиндагӣ мекунад.

Хулоса.

Арзиши аслии зағорамоҳӣ ба ҳиссаи хароҷоти молиявии хоҷагии моҳипарварӣ дар дастрас намудани ғизои омехтаи сунъӣ ва ташкили оқилонаи раванди моҳиғизодиҳӣ вобаста мешавад. Хоҷагӣ ҳар қадар истифодаи оқилонатари ғизои моҳиро таъмин карда тавонад, парвариши зағорамоҳӣ барои он ҳамон қадар фоидаи зиёдтар меорад. Ташкили раванди ғизодиҳии моҳиро вақте комилан дуруст ба роҳ мондан мумкин аст, ки агар он бар пояи илмӣ устувор гардонидашуда, ҳар як амали он илман асоснок шуда бошад.

Адабиёт

1. Баранов, Ф. И. К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства [Текст] / Ф.И. Баранов // Известия отдела рыболовства и научно-промысловых исследований. – 1918. – С. 84-112.
2. Комилов, Ф. С. Обменная энергия прудовой рыбы и её зависимость от внешних факторов водной среды [Текст] / Ф.С. Комилов, И.М. Саидов // Вестник Таджикского национального университета. Серия гуманитарных наук. – 2015. – № 1/4 (168). – С. 157-163.
3. Комилов, Ф. С. Вобастагии байни омилҳои муҳити обӣ ва энергияи табодулотии моҳӣ [Матн] / Ф.С. Комилов, М.Р. Ёров, Ф.Т. Шамсов // Кишоварз. – 2018. – № 3 (79). – С. 56-58.
4. Комилов, Ф. С. Вобастагии байни омилҳои муҳити обӣ ва энергияи табодулотии моҳӣ [Матн] / Ф.С. Комилов, М.Р. Ёров, Ф.Т. Шамсов // Кишоварз. – 2018. – № 4 (80). – С. 85-89.
5. Комилов, Ф. С. Гулмоҳӣ ва тарзҳои парвариши он [Матн] / Ф.С. Комилов, Ф.Т. Шамсов // Гузориши Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон. – 2019. – № 1. – С. 61-68.
6. Комилов, Ф. С. Тарҳрезии концептуалии популятсияи моҳиҳои экосистемаи обанбори пастоб [Матн] / Ф.С. Комилов, И.М. Саидов // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои табиӣ. – 2017. – № 1/3. – С. 99-104.
7. Крюков, В. И. Рыбоводство. Садовое выращивание сазана в Центральной России. Учебное пособие для сельскохозяйственных вузов. Издание 2-е. [Текст] / В.И. Крюков, А.В. Зарубин. – Орёл: Автограф, 2011. – 32 с
8. Крюков В.И. Рыбоводство. Фермеру о выращивании карпа. Методическое пособие. -Орёл: Изд-во Орёл ГАУ, 2011. - 70 с.
9. Меншуткин, В. В. Математическая модель простейшей водной экологической системы [Текст] / В.В. Меншуткин, А.А. Умнов // Гидробиологический журнал. – 1970. – № 2. – Т.6. – С. 28-35.
10. Меншуткин, В. В. Модельное исследование экосистемы Рыбинского водохранилища [Текст] / В.В. Меншуткин, Ю.И. Сорокин // Биология внутренних вод: информ. бюл. – Л., 1975. – № 27. – С. 63-66.
11. Мишанин Ю.Ф. Вода как основной фактор жизнеобеспечения рыб / Ю.Ф. Мишанин, В.К. Пестис // Актуальные проблемы выращивания и переработки прудовой рыбы. Материалы международной научно-технической Интернет-конференции. – Краснодар: ФГБОУ КГТУ, 2012. – С.40-45.
12. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб. Издательство “Пищевая промышленность”, 1966, -375с.
13. Пономарев, С. В. Фермерская аквакультура: рекомендации [Текст] / С.В. Пономарев, Л.Ю. Лагуткина, И.Ю. Киреева. – М.: ФГНУ. «Росинформагротех», 2007. – 192 с.
14. Привезенцев, Ю. А. Выращивание рыб в малых водоемах: руководство для рыбоводов-любителей [Текст] / Ю.А. Привезенцев. – М.: Колос, 2000. – 128 с.
15. Привезенцев, Ю. А. Рыбоводство. Учебник для вузов [Текст] / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов. – М.: Мир, 2004. – 456 с.

16. Шамсов, Ф. Т. Нақши калидии ҳарорати об ва оксиген дар парвариши гулмоҳии системаи хавзӣ [Матн] / Ф.Т.Шамсов, Ф.С. Комилов, Д.С. Шарапов // Авҷи Зухал. – 2019. – № 1. – С. 191-199.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
<i>Тошхўҷаев Ҳаким Азимович</i>	<i>Тошхўҷаев Ҳаким Азимович</i>	<i>Toshkhujaev Hakim Azimovich</i>
<i>д.и.ф.-м., профессори кафедраи электроника</i>	<i>Доктор ф-м.н, профессор кафедры электроники</i>	<i>Doctor of Physics and Mathematics, Professor of the Department of Electronics</i>
<i>Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи академик Б.Гафуров</i>	<i>Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова</i>	<i>Khujand State University named after academician B. Gafurov</i>
mr.toshhodzhaev@mail.ru		
<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
<i>Каримов Гафурҷон Набиевич</i>	<i>Каримов Гафурдҷон Набиевич</i>	<i>Karimov Ghafurjon Nabievich</i>
<i>ходими калони илмӣ</i>	<i>старший научный сотрудник</i>	<i>senior researcher</i>
<i>институту зоология ва паразитологияи ба номи академик Е.Н.Павловский АМИТ</i>	<i>Институт зоологии и паразитологии имени академика Е. Н. Павловского НИАТ</i>	<i>Institute of Zoology and Parasitology named after Academician EN Pavlovsky NIAT</i>
<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
<i>Ниёзматова Заррина Захибуллоевна</i>	<i>Ниёзматова Заррина Захибуллоевна</i>	<i>Niyozmatova Zarrina Zakhibulloevna</i>
<i>Докторант PhD</i>	<i>аспирант</i>	<i>Doctoral PhD student</i>
<i>Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи академик Б.Гафуров</i>	<i>Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова</i>	<i>Donishgoʻhi davlatii Khujand ba nomi academician B. Gafurov</i>
zarrinakom@mail.ru		

УДК 81-354; 004.5

ОБ АЛГОРИТМЕ ПРОВЕРКИ ОРФОГРАФИИ НА ПРИМЕРЕ ТАДЖИКСКОГО ЯЗЫКА

Х.А.Худойбердиев

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

В статье описывается методология и проблемы разработки автоматической системы проверки орфографии на таджикском языке. Проведен краткий обзор методов проверки орфографии и корректировки. Для информационного обеспечения системы сформирован словарь с использованием древовидной структуры данных. Система предоставляет возможность обработки текстовой информации на базе морфологического словаря и поддерживает стандарт кодировки и раскладки на клавиатуре компьютера символов таджикского алфавита в стандарте UNICODE. Полученные результаты внедрены в пакет офисных программ Microsoft Office.

Ключевые слова: Обработка естественного языка, проверка орфографии, корректор, хеш-таблица, компьютерная лингвистика, таджикский язык.

ОИД БА АЛГОРИТМИ ТАФТИШИ ИМЛО ДАР МИСОЛИ ЗАБОНИ ТОЧИКӢ

Х.А.Худойбердиев

Дар мақола усулҳо ва масъалаҳои коркарди низоми автоматии тафтиши имло дар забони тоҷикӣ шарҳ дода шудаанд. Шарҳи кӯтоҳи усулҳои тафтиши имло ва таҳрир гузаронида шудааст. Барои таъмини иттилоотӣ лугат бо сохтори дарахтшакл ташкил карда шудааст. Низоми коркардшаванда барои коркарди маълумоти матнӣ дар асоси лугати морфологӣ имконият медиҳад. Инчунин, низом стандарти кодиронии алифбои тоҷикӣ ва ҷойгиршавии онҳо дар клавиатураи компютер дар стандарти UNICODE дастгирӣ менамояд. Натиҷаҳои ба даст оварда шуда ба маҷмӯи барномаҳои офисии Microsoft Office ҷорӣ карда шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: Коркарди забони матн, тафтиши имло, таҳриргар, хеш-ҷадвал, лингвистикаи компютерӣ, забони тоҷикӣ.

ON THE SPELL-CHECKING ALGORITHM ON THE EXAMPLE OF THE TAJIK LANGUAGE

Kh.A.Khudoyberdiev

The article describes the methodology and problems of developing an automatic spell-checking system in the Tajik language. It is provided a brief overview of spell checking and proofreading methods. For information support of the system, a dictionary has been formed using a tree-like data structure. The system provides the ability to process textual information based on a morphological dictionary and supports the UNICODE standard for encoding and layout of Tajik alphabet characters on a computer keyboard. The results obtained have been embedded into the Microsoft Office suite of programs.

Keywords: Natural language processing, spell checking, corrector, hash table, computational linguistics, Tajik language.

Введение. Системы автоматической обработки естественного языка и текстовой информации поддерживают множество пакетов программ и компьютерных приложений. В сфере компьютерной лингвистики одной из актуальных задач считаются разработка автоматической системы проверки орфографии и её корректировка на базе существующих правил определенного языка, пакеты автоматического синтеза и распознавания устной речи, модули голосового управления конечного автомата, а также автоматических систем машинного перевода. Самой распространенной проблемой является проверка орфографии. Более того, системой проверки орфографии с помощью компьютерных программ ежедневно пользуются миллионы людей во всем мире. Компьютерные программы поддерживают системы двух видов: средства проверки орфографии и корректоры орфографии. Проверка орфографии обнаруживает орфографические ошибки в заданном тексте. Корректор орфографии обнаруживает орфографические ошибки и ищет наиболее вероятные правильные слова. Можно использовать автоматическое исправление ошибок в интерактивно-диалоговом режиме, в котором пользователь выбирает необходимое для себя слово из предоставленного списка

правильных слов. Сегодня в офисных программах и текстовых процессорах используется именно второй вариант проверки и корректировки. Сегодня проверка орфографии присутствует почти во всех компьютерных офисных программах, где требуется ввод текста пользователем. Слова с ошибками обычно подчеркиваются красным цветом, чтобы предупредить пользователя. Ошибки бывают нескольких видов, которые можно классифицировать разными способами. Незнание орфографических правил языка приведет к допущению ошибок. В меньшем процентном соотношении опечатки во время ввода текста также приводят к ошибкам при передаче информации от одного пользователя к другому. Проверка орфографии выполняет последовательно две основные функции: сперва обнаруживает, а затем исправляет орфографические ошибки. В целом можно провести три этапа для обнаружения и исправления ошибок:

в слове не хватает одной буквы, например: «хуршд» написано вместо «хуршед»;

в слове переставлены две соседние буквы, например: «хушред» написано вместо «хуршед»;

в слове вставлена одна лишняя буква, например: «хурршед» написано вместо «хуршед».

Алгоритмы обнаружения орфографических ошибок.

Решение проблемы определения и корректировки орфографических ошибок в текстовой информации считается сложной задачей в компьютерной лингвистике. Для реализации проблемы используются различные методы и алгоритмы. Задача обнаружения ошибки решается посредством поиска неправильных слов в зависимости от правил языка. Выявленное неправильное слово в тексте подчеркивается красной волнистой линией. Для решения проблемы многими учеными в области лингвистики проведен ряд исследований. Разработаны многочисленные методы и алгоритмы и в последующих этапах внедрены в программных продуктах и текстовых процессорах. Один из эффективных методов обнаружения орфографических ошибок в тексте можно считать анализ n-грамм символов и поиск по существующему словарю. Такие методы анализируют каждый символ слова, проводят перестановку пары соседних символов. Далее проводится проверка правильности слова в словаре. Набор правильных слов формируется в формате базы данных на основе языкового корпуса [1].

Для формирования базы данных словаря используются средства хранения и обработки структуры данных: строковый массив; связанный список; древовидная структура; хеш-таблица; реляционная таблица. Для сокращения времени

обработки и качественного поиска слова в словаре наиболее часто используемая структура - это хеш-таблица. Хеширование предоставляет эффективный доступ к поиску слов, который заметно сокращает время обработки словаря. Используя доступные ключи и индексы, задача поиска предоставляется к хеш-функции. Реализация словаря с использованием древовидных структур данных наиболее эффективна, если искомое слово соответствует огромному набору неправильных слов. Задачу поиска можно решить с использованием набора бинарных деревьев, связанных между собой.

Исследование выявило, что алгоритм Ахо-Корасика является один из распространенных и эффективных алгоритмов проверки орфографии. Предложенный алгоритм использует словарь [2]. Пособием перемещения в абстрактной структуре данных выполняется функция поиска. В алгоритме используется эффективная структура данных - дерево, которое обеспечивает учет каждого символа один за другим и детерминированной функции. Проведя сравнительный анализ двух структур данных: дерева и хеш-таблицы, можно отметить, что, используя n-граммы морфем из языкового корпуса, можно реализовать более производительный алгоритм обнаружения орфографических ошибок.

Для формирования словаря на таджикском языке был проведен сравнительный анализ четырех древовидных структур данных: двоичное дерево, троичное дерево, многостороннее дерево и дерево с сокращенной памятью. Пример структуры приведен на рисунке 3.

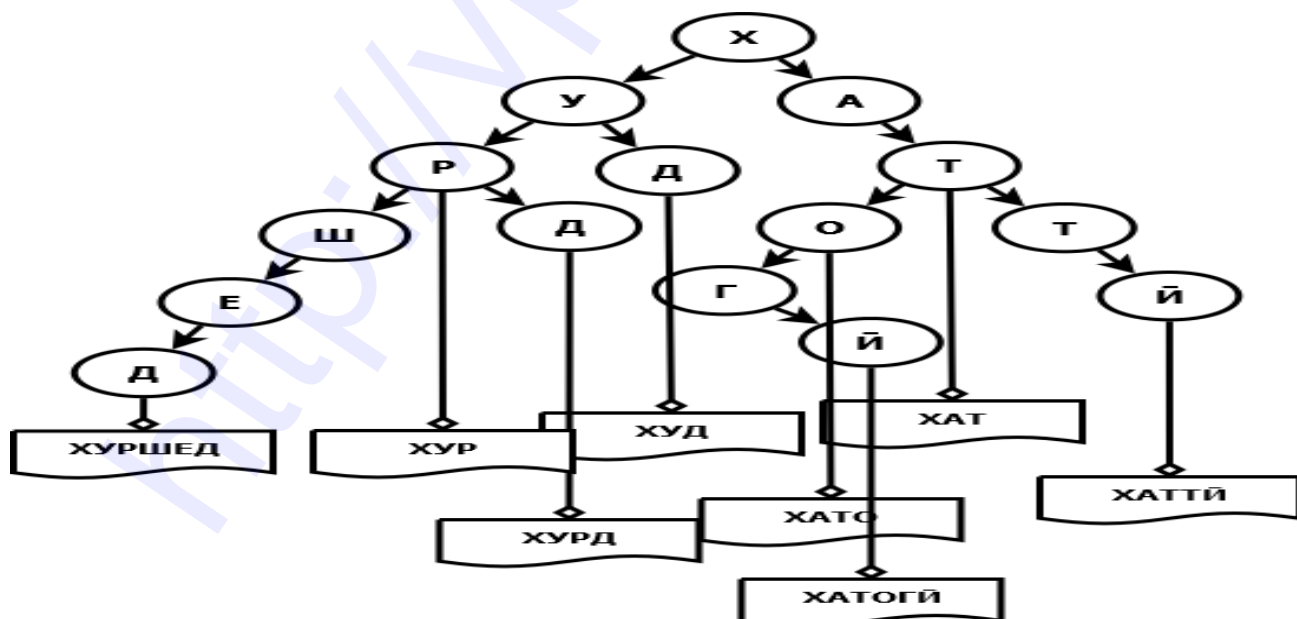


Рисунок 1. Пример древовидной структуры данных для формирования словаря.

С точки зрения хранения данных и времени поиска слова в словаре было обнаружено, что

поиск в двоичном дереве наиболее подходящей структурой данных. Следует отметить, что список

слов в словаре каждый раз меняется и в итоге можно получить большой список. Для обнаружения ошибки и проведения поиска правильного слова замечены некоторые ограничения. Для устранения ограничений необходимо дублировать предварительное дерево в временное дерево с одинаковой сложностью. Проведенные исследования выявили, что структуру данных хэш-таблицы и дерева можно применить для формирования словаря в системах автоматической проверки орфографии.

Алгоритмы исправления ошибок. Корректировка обнаруженных ошибок выполняется посредством проверки орфографии возможностью исправления ошибок. Для реализации исправления проводится поиск похожих слов с ошибками в задании. Задача корректора состоит из трех этапов: обнаружение ошибки, создание списка возможных исправлений; предоставление слов для изменения ошибки. Исправления ошибок основаны на базе различных алгоритмов, таких как: исправление ошибок без использования заранее подготовленного списка правильных слов; исправление ошибки с использованием реального списка слова в словаре.

Рассмотрим основные виды орфографических ошибок. Ошибки могут быть типографскими, когнитивными или фонетическими. Когда пользователь нажимает клавиши компьютера в неправильном порядке – возникает типографическая ошибка. Из-за незнания правильного написания слова получаются когнитивные ошибки. Фонетические ошибки можно считать, как частные случаи когнитивных ошибок, которые относятся к неправильным словам, произносящимся также, как и правильное слово.

Наиболее распространенным алгоритмом, который используется для исправления ошибок, является алгоритм «минимальное расстояние редактирования» или просто «расстояние редактирования». Данный алгоритм, предложенный Левенштейном, используется почти во всех функциях проверки орфографии в текстовых редакторах. Расстояние редактирования определяется как минимальное количество операций редактирования, необходимых для преобразования одного слова в другое. В большинстве случаев исправление орфографической ошибки требует вставки, удаления или замены одного символа или транспонирования двух символов. Когда неправильное слово может быть преобразовано в словарное слово путем инвертирования одной из этих операций, словарное слово считается правдоподобным исправлением. Алгоритм Левенштейна относится к области динамического программирования и, по-видимому, наиболее широко используется в

дистанционных вычислениях редактирования. Рассматривая словарь из n слов, алгоритмы исправления, основанные на расстоянии редактирования, обычно требуют n сравнений для каждого неправильного слова. Чтобы сократить время поиска, используется метод обратного редактирования. Для уменьшения количества сравнений, можно использовать отсортированный словарь или же разбить словарь в соответствии алфавитного порядка и длины слова [3].

Обзор элементов текста на таджикском языке

Таджикский язык – язык древней культуры и многовековой литературной традиции. Независимо от неоднократных нашествий иноземных завоевателей таджикский язык сохранил свой грамматический строй и фундаментальную часть своего словарного состава. Таджикский язык является национальным литературным и разговорным языком Республики Таджикистан. Кроме того, таджикский язык распространен в некоторых районах стран Средней Азии и Афганистана. Таджикский язык принадлежит к числу языков иранской группы и к семье индоевропейских языков.

В Республике Таджикистан с 1940 года используется на письме кириллица с добавлением 6 специфических букв: «ғ», «й», «қ», «ӯ», «ҳ», «ч». Всего в составе современного таджикского алфавита 35 букв. Знаки таджикского алфавита располагаются в том же порядке, что в русском, дополнительные буквы помещены рядом с похожими буквами: Аа, Бб, Вв, Гг, Ғғ, Дд, Ее, Ёё, Жж, Зз, Ии, Йй, Кк, Ққ, Лл, Мм, Нн, Оо, Пп, Рр, Сс, Тт, Уу, ӮӮ, Фф, Хх, ӪӪ, Чч, Ҷҷ, Шш, Ъъ, Ээ, Юю, Яя.

С целью активного внедрения возможностей информационно-коммуникационных технологий с использованием таджикского языка и средств ввода данных в компьютерных устройствах был предложен стандарт кодировки и раскладки таджикского алфавита в соответствии с таблицей UNICODE. В соответствии с законами Республики Таджикистан «О языке» и «Об информатизации» для компьютерных применений, рекомендованных для использования на территории Республики Таджикистан, Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 2 августа 2004 года №330 был утвержден стандарт. В таблице 1 приведена кодовая страница строчных и прописных букв алфавита таджикского языка [4].

Предлагаемый алгоритм проверки орфографии на таджикском языке должен соответствовать кодировке символов таджикского алфавита в стандарте UNICODE. Так как основной процедурой алгоритма является обработка текстовой информации, главную роль играет таблица кодов.

Текст с использованием символов специфических букв таджикского алфавита «ғ», «й», «қ», «ӯ», «ҳ», «ҷ» на базе нестандартных шрифтов таких как «Arial TJ», «Arial Tajik»,

«Tajikan», «Times New Roman TJ», «Times New Roman Tajik», «Academy Tajik» необходимо считать как неправильный текст.

Таблица 1. Кодовая страница UNICODE букв таджикского алфавита.

№	Символ	Код Unicode	№	Символ	Код Unicode	№	Символ	Код Unicode
<i>Строчные буквы</i>			26.	Ф	\x0424	16.	л	\x043b
1.	А	\x0410	27.	Х	\x0425	17.	м	\x043c
2.	Б	\x0411	28.	Ҳ	\x04b2	18.	н	\x043d
3.	В	\x0412	29.	Ҷ	\x0427	19.	о	\x043e
4.	Г	\x0413	30.	Ҷ	\x04b6	20.	п	\x043f
5.	Ғ	\x0492	31.	Ш	\x0428	21.	р	\x0440
6.	Д	\x0414	32.	Ъ	\x042a	22.	с	\x0441
7.	Е	\x0415	33.	Э	\x042d	23.	т	\x0442
8.	Ё	\x0401	34.	Ю	\x042e	24.	у	\x0443
9.	Ж	\x0416	35.	Я	\x042f	25.	ӯ	\x04ef
10.	З	\x0417	<i>Прописные буквы</i>			26.	ф	\x0444
11.	И	\x0418	1.	а	\x0430	27.	х	\x0445
12.	Й	\x04e2	2.	б	\x0411	28.	ҳ	\x04b3
13.	Й	\x0419	3.	в	\x0432	29.	ҷ	\x0447
14.	К	\x041a	4.	г	\x0433	30.	ч	\x04b7
15.	Қ	\x049a	5.	ғ	\x0493	31.	ш	\x0448
16.	Л	\x041b	6.	д	\x0434	32.	ъ	\x044a
17.	М	\x041c	7.	е	\x0435	33.	э	\x044d
18.	Н	\x041d	8.	ё	\x0451	34.	ю	\x044e
19.	О	\x041e	9.	ж	\x0436	35.	я	\x044f
20.	П	\x041f	10.	з	\x0437			
21.	Р	\x0420	11.	и	\x0438			
22.	С	\x0421	12.	й	\x04e3			
23.	Т	\x0422	13.	й	\x0439			
24.	У	\x0423	14.	к	\x043a			
25.	Ү	\x04ee	15.	қ	\x049b			

Для проверки таких текстов предлагается конвертировать символы в государственный стандарт UNICODE. Решение данной проблематики требует от всех пользователей компьютерных программ, которые работают с таджикским текстом, перехода на стандарт UNICODE [5].

Алгоритм проверки орфографии

Введем условно неправильно написанное слово - W в качестве входных данных. Формируем список таджикских слов с указанием их частоты - S[I]. Для более эффективного метода поиска слов в словаре создаем базу данных, используя структуры данных хеш-таблицы. Частоту слов необходимо определить по мере того, как часто слово используется в таджикском языке. Далее проводим итерацию по хеш-таблице поиском для каждого слова, встречающегося в хеш-таблице, проверяем на соответствие неправильно написанного слова. Процедура проверки основана на трех условиях: в слове не хватает одной буквы; в слове переставлены две соседние буквы; в слове вставлена одна лишняя буква. Если одно из трех

предложенных условий выявляется и корректируется (условие $W=S[I]$), тогда сохраним слово в список вероятно правильных слов C[J]. Сортируем полученный список по возрастанию их частоты встречаемости. Выводим до семи первых элементов из списка правильных слов.

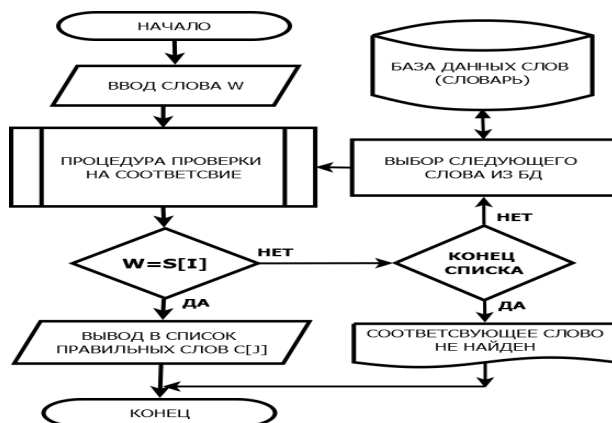


Рисунок 2. Базовая структура алгоритма проверки орфографии.

Если до конца списка S[i] процедура проверки не определит соответствие со словом W, тогда следует определение того, что «соответствующее слово не найдено». Базовая реализация алгоритма проверки орфографии приведена на рисунке 2.

Согласно предложенному алгоритму слово с ошибкой сравнивается с каждым словом в словаре. Основная методология, адаптированная в алгоритме, заключается в том, что заранее сформированный список слов S[1...i] может быть преобразован в конечный список слов C[1..j]. В конце процедуры вернет желаемые значения слов для выбора со стороны пользователя. Процедура проверки реализуется хеш-функцией, которая обрабатывает базу данных словаря, т.е. хеш-таблицу. Далее рассмотрим структуру базы данных словаря.

Структура базы данных словаря – хеш-таблицы

База данных словаря реализована на базе двух ассоциативных массивов с возможностью хранения пары ключа и значения. В роли ключей хеш-таблицы используются массив-корни, а

элементами – постфиксы таджикского языка соответственно. После выполнения специальной хеш-функции получаем словоупотребление таджикского языка. Проведя предварительные вычисления, процедура проверки орфографии обнаруживает слово с ошибкой. Наглядный пример формирования списка словоупотреблений на таджикском языке приведен на рисунке 3.

На практике в хеш-таблице используются вспомогательные индексы с другими хеш-функциями для обработки ошибок, таких как определение правильной последовательности постфиксов, сочетание правильных слов со знаками препинания: « . »; « , »; « ; »; « : »; « ? »; « ! »; « () »; « " »; « - »; « ... »; « – »; « * ». Используя хеш-функции, проводится поиск орфографических ошибок в каждом из вспомогательных индексов и объединение списков конфликтов перед ранжированием.

Следует отметить, что список конфликтов в хеш-таблице содержит только слова, которые есть в словаре, что требует полноценный список всех корней и постфиксов таджикского языка [6-7].

ХЕШ-ТАБЛИЦА			
Ключ (корень)		Элемент (постфиксы)	Значения (словоупотребления)
***		***	***
***		ГАР	КОРГАР
КОР	/	МАНД	КОРМАНД ДОНИШМАНД
***	/	ГОҶ	КОРГОҶ ДОНИШГОҶ
ДОНИШ	/	***	***
***	/	АМ	ДОНИШАМ СОХТАМ
***	/	АН	СОХТАН
СОХТ	/	ОР	СОХТОР
***		***	***

Рисунок 3. Структура хеш-таблицы формирования словоупотребления.

Выводы

В данной работе анализированы алгоритмы проверки орфографии и корректировки для естественного языка. Предложен собственный алгоритм в виде блок-схемы, на основе которого разработан лабораторный вариант программы с помощью текстового редактора MS Word. При этом рассматривается текст с поддержкой только символов таджикского алфавита в стандарте UNICODE. Полученные результаты показывают, что с помощью проверенных методов и языковых ресурсов (база данных корней и постфиксов) можно разработать реальный инструмент

автоматической обработки для таджикского языка. Также результаты исследования подтверждают, что структура данных хеш-таблицы обеспечивает лучшую производительность для хранения словаря. Разработанный алгоритм автоматической проверки орфографии соответствует всем требованиям закона Республики Таджикистан «Об информатизации», который регулирует правоотношения, возникающие в процессе формирования и использования документированной информации и информационных ресурсов, а также права и

обязанности субъектов, принимающих участие в процессах информатизации, т.е. пользователей компьютерных программ [8].

Благодарности

Выражаю слова благодарности своему научному руководителю, доктору физико-

математических наук, профессору, академику НАН РТ Усманову Зафару Джураевичу и своему другу и наставнику, кандидату физико-математических наук, доценту Солиеву Одилходже Махмудходжаевичу за их помощь на всех этапах исследований.

Литература:

1. Miangah, T. M. (2014). FarsiSpell: a spell-checking system for Persian using a large monolingual corpus. *Literary and Linguistic Computing*, 29(1): 56–73.
2. Алгоритм поиска подстроки – Википедия, свободная энциклопедия: https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Ахо_—_Корасик (последнее посещение 07.05.2021)
3. Метрика для измерения разность между двумя последовательностями символов - Википедия, свободная энциклопедия: https://ru.wikipedia.org/wiki/Расстояние_Левенштейна (последнее посещение 06.04.2021)
4. О стандартах кодировки и раскладки на клавиатуре компьютеров символов таджикского алфавита в стандарте UNICODE для компьютерных применений. Постановление правительства республики Таджикистан от 2 августа 2004 года №330.
5. Худойбердиев Х.А. Об автоматическом конвертировании таджикского текста к стандартной графике. Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2014. Т. 57. № 3. С. 210-214.
6. Усманов З.Д., Довудов, Г.М. Формирование базы морфов таджикского языка: монография / - Душанбе: Дониш, 2014. - 109 с.
7. Худойбердиев Х.А., Солиев О.М. Лингвистический тезаурус таджикского языка. Новые информационные технологии в автоматизированных системах. МИЭМ НИУ ВШЭ. Москва, 2017, 268с. (103-106)
8. Закон Республики Таджикистан от 6 августа 2001 года №40 Об информатизации. В редакции Законов Республики Таджикистан от 26.12.2005 г. №124, 04.04.2019 г. №1595.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
<i>Худойбердиев Хуршед Атохонович</i>	<i>Худойбердиев Хуршед Атохонович</i>	<i>Khudoyberdiev Khurshed Atokhonovich</i>
<i>Дотсенти кафедраи «БвНИИ»</i>	<i>Доцент кафедры “ПиИТ”</i>	<i>Associate Professor of the Department of "PandIT "</i>
<i>Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ дар шаҳри Хучанд</i>	<i>Худжандский политехнический институт ТТУ имени академика М.С.Осими</i>	<i>Khujand Polytechnic institute of TTU named after academician M.S.Osimi</i>
	tajlingvo@gmail.com	

АРХИТЕКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ» ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Ш.С. Кабилов, Ш.Ш. Кабилов

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Одним из основополагающих факторов, определяющих эффективность разработки, внедрения и дальнейшей эксплуатации автоматизированной информационной системы является выбор её архитектуры. Особенно этот вопрос актуален в случае с системами управления, имеющими иерархическую многоуровневую структуру управления, к которой и относится система управления образованием Республики Таджикистан. В статье описывается процесс определения архитектуры автоматизированной информационной системы «Общеобразовательные учреждения» информационной системы управления образованием Республики Таджикистан, учитывающий уровень развития организационной части информационной системы.

Ключевые слова: система образования, методология разработки информационной системы управления, архитектура информационной системы управления, общеобразовательные учреждения, информационная система управления образованием.

АРХИТЕКТУРА И СИСТЕМА ИТТИЛОТИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Ш.С. Кабилов, Ш.Ш. Кабилов

Яке аз омилҳои асосие, ки самаранокии таҳия, татбиқ ва ҷабди минбаъдаи системаи иттилоотии автоматизированной муайян мекунад, интихоби архитектураи он мебошад. Ин масъала алаҳусус барои системаҳои идоракунии дорои сохтори иерархиявии бисёрсатҳаи идоракунии ки системаи идоракунии маорифи Ҷумҳурии Тоҷикистон ба он тааллуқ дорад, хеле муҳим аст. Дар мақола раванди муайян кардани архитектураи системаи автоматизированной муайян иттилоотии "Муассисаҳои таҳсилоти умумӣ"-и системаи иттилоотии идоракунии маорифи Ҷумҳурии Тоҷикистон тасвир шудааст.

Калимаҳои калидӣ: системаи маориф, методологияи таҳияи системаи идоракунии иттилоотӣ, архитектураи системаи идоракунии иттилоотӣ, муассисаҳои таҳлими, системаи иттилоотии идоракунии маориф.

ARCHITECTURE OF THE AUTOMATED INFORMATION SYSTEM "EDUCATIONAL INSTITUTIONS" OF THE EDUCATION MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Sh.S.Kabilov, Sh.Sh.Kabilov

One of the fundamental factors that determine the effectiveness of the development, implementation and further operation of an automated information system is the choice of its architecture. This issue is especially relevant in the case of management systems that have a hierarchical multi-level management structure, which includes the education management system of the Republic of Tajikistan. The article describes the process of determining the architecture of the automated information system "General educational institutions" of the education management information system of the Republic of Tajikistan.

Keywords: education system, methodology for the development of management information system, architecture of management information system, educational institutions, education management information system.

Повышение эффективности системы управления образованием того или иного государства является актуальнейшей задачей, решение которой определяет вектор развития этого государства. Система образования относится к социально-экономическим системам, и управление такой системой в масштабах государства представляет собой многоступенчатый и сложный процесс, не поддающийся формальному экономико-математическому моделированию и зависящий, в основном, от человеческого фактора. Актуальность и роль информационной системы управления в таком процессе возрастают многократно.

В 2007 году в рамках одного из проектов Азиатского банка развития была поставлена задача определения методологии разработки автоматизированной информационной системы «Общеобразовательные учреждения» информационной системы управления образованием Республики Таджикистан. Под методологией разработки автоматизированной информационной системы понимается «организация процесса построения

информационной системы и обеспечение управления этим процессом для того, чтобы гарантировать выполнение требований как к самой системе, так и к характеристикам процесса разработки» [1].

Основными задачами, решение которых должно обеспечивать методологию создания информационных систем, являются следующие [2]:

- обеспечение создания информационных систем, отвечающих целям и задачам предприятия и соответствующих предъявляемым к ним требованиям;

- гарантия создания системы с заданными параметрами в течение заданного времени в рамках оговоренного заранее бюджета;

- простота сопровождения, модификации и расширения системы с целью обеспечения ее соответствия изменяющимся условиям работы предприятия.

На момент проведения исследования в качестве информационного обеспечения системы управления общеобразовательными учреждениями Республики Таджикистан служила система сбора статистической отчетности,

которая функционировала по следующей схеме. Школы заполняют форму ОШ-1 «Отчет дневного общеобразовательного учреждения на начало учебного года» и сдают ее в районный отдел образования. В районном отделе образования проверяют отчет на наличие арифметических и логических ошибок и на основании информации форм ОШ-1 формируют форму отчетности 76-РИК «Сводный отчет дневных общеобразовательных учреждений на начало учебного года» и передают его 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.

Анализ показал, что существующая система формирования статистической отчетности с точки зрения ее рассмотрения в качестве информационного обеспечения процесса принятия решений является неэффективной и имеет следующие недостатки:

Поскольку запросы и потребности в образовательных услугах изменились, также изменились и переместились приоритеты, цели и задачи государства. Данные и информация, необходимые для мониторинга достижений этих новых инициатив государства, часто не имеются в существующей системе. В настоящей, чрезвычайно активной и изменяющейся социальной и экономической обстановке необходимость в новых типах и формах данных, информации и анализе стала особенно важной.

Данные с первичных образовательных учреждений поступают в Министерство образования в усредненном и итоговом (агрегированном) виде, что не дает возможности анализа состояния отдельно взятого образовательного учреждения;

Процесс консолидации и обработки данных не автоматизирован и осуществляется вручную, вследствие чего отсутствует возможность оперативного получения информации даже по обобщенным данным.

Для исправления вышеуказанных недостатков и повышения эффективности информационной системы управления образованием (ИСУО) возникает необходимость в разработке автоматизированной информационной системы

«Общеобразовательные учреждения», когда функции сбора, передачи, хранения, обработки и распространения информации осуществляются с использованием средств новой информационной технологии[3].

Одним из важнейших этапов разработки автоматизированной информационной системы является определение её архитектуры, под которой понимается концепция, определяющая модель, структуру, выполняемые функции и взаимосвязь ее компонентов [4]. Иными словами, говоря об архитектуре информационной системы, мы понимаем технологическую схему сбора, хранения, обработки и распространения информации.

Как было сказано выше, информационная система образования является распределённой, многоуровневой системой сбора данных, и соответственно лучшим вариантом для такой системы, на первый взгляд, является архитектура клиент-сервер приложений – сервер базы данных. При такой архитектуре все образовательные учреждения должны быть подключены к сети Интернет и посредством компьютерной программы, которая должна находиться на сервере приложений, вводить соответствующие данные. Остальные пользователи информационной системы посредством глобальной сети Интернет будут получать необходимую им информацию.

Известно, что информационная система состоит из нескольких элементов. Основными из них являются:

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

Технический персонал (организационная и техническая инфраструктура системы программно-технического сопровождения и технического обслуживания компьютерной и организационной техники).

Информационное, техническое, программное и методологическое обеспечение составляют технологическую часть, а пользователи и технический персонал - организационную. Опыт разработки и внедрения различных информационных систем показывает, что эффективность и жизнестойкость автоматизированных информационных систем во многом зависит от соответствия уровня сложности технологической части уровню развития организационной части автоматизированной 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 пользователей, уровень знаний методологии заполнения и контроля заполнения вопросников и т.п.

Иными словами, для эффективного внедрения и дальнейшего использования автоматизированной информационной системы необходимо подготовить (иметь) соответствующую организационную часть.

Исходя из вышеизложенного, для реализации варианта архитектуры клиент-сервер баз данных-сервер приложений необходимо решить несколько задач. Это:

1. Обеспечение всех образовательных учреждений бесперебойной подачей электроэнергии и подключение к сети Интернет.

2. Решение инфраструктурного вопроса программно-технического обслуживания сервера баз данных и сервера приложений.

3. Решение инфраструктурного вопроса программно-технического обслуживания компьютеров всех общеобразовательных учреждений, районных отделов и областных управлений образования.

4. Высокий уровень знаний и наличие большого опыта у технического персонала, занимающегося программно-техническим сопровождением автоматизированной информационной системы.

5. Разработка новых вопросников, включающих в себя всю необходимую информацию, необходимую для мониторинга всех индикаторов системы управления образованием Республики Таджикистан.

6. Обучение пользователей компьютерной грамотности, методологии заполнения и контроля заполнения вопросников.

Исследование состояния существующей инфраструктуры программно-технического сопровождения, наличие уровня компетенции технического персонала, уровня компьютерной грамотности и уровня методологической подготовки пользователей показал, что решение всех этих задач требует длительного времени и больших финансовых ресурсов, а информационная система должна быть разработана здесь и сейчас.

Для выхода из сложившейся ситуации была предложена многоступенчатая, итерационная модель разработки информационной системы, которая предполагает поэтапное и эволюционное создание автоматизированной информационной системы. Это:

1. Автоматизация процесса формирования существующих форм статистической отчетности. Предполагается разработка локальной информационной системы, использующая персональные базы данных.

2. Разработка новых форм ввода данных и автоматизация процесса сбора и обработки данных по новым формам. Предполагается разработка локальной информационной системы, использующая персональные базы данных и информационной системы по технологии «клиент-сервер баз данных».

3. Разработка интегрированной информационной системы управления образованием, включающая в себя статистику образования и данные с других министерств и ведомств (финансы, здравоохранение, труд и др). Предполагается разработка локальной информационной системы, использующая персональные базы данных, информационной системы по технологии «клиент-сервер баз данных» и информационной системы по технологии «клиент - сервер приложений – сервер баз данных».

4. Разработка информационной системы управления образовательным учреждением. Предполагается разработка локальной информационной системы по технологии «клиент-сервер баз данных» и информационной системы по технологии «клиент - сервер приложений – сервер баз данных».

Данная модель разработки информационной системы предполагает на первом и втором этапах создание простой в использовании и не требующей высококвалифицированного программно-технического сопровождения информационной системы, в течение эксплуатации которой должна быть решена задача достижения соответствующего уровня развития технологической части, которая давала бы возможность использования варианта архитектуры клиент-сервер баз данных – сервер приложений.

Для реализации первого и второго этапов была предложена композиционная архитектура информационной системы управления, предполагающая разработку двух компьютерных программ. Первая компьютерная программа разрабатывалась с использованием персональных баз данных MS Visual FoxPro и применялась как в качестве инструмента сбора (ввода и передачи), так и в качестве генератора отчетов.

Данная компьютерная программа могла быть использована на всех уровнях управления, начиная со школы и заканчивая аппаратом Министерства образования РТ. Вторая компьютерная программа была разработана по технологии «клиент-сервер баз данных». Клиентская часть была разработана на языке Си шарп (C#), а в качестве базы данных

использован СУБД MS SQL Server. Данная компьютерная программа применялась только в качестве генератора отчётов, и ввиду необходимости

высококвалифицированного программно-технического сопровождения использовалась только в аппарате Министерства образования РТ.

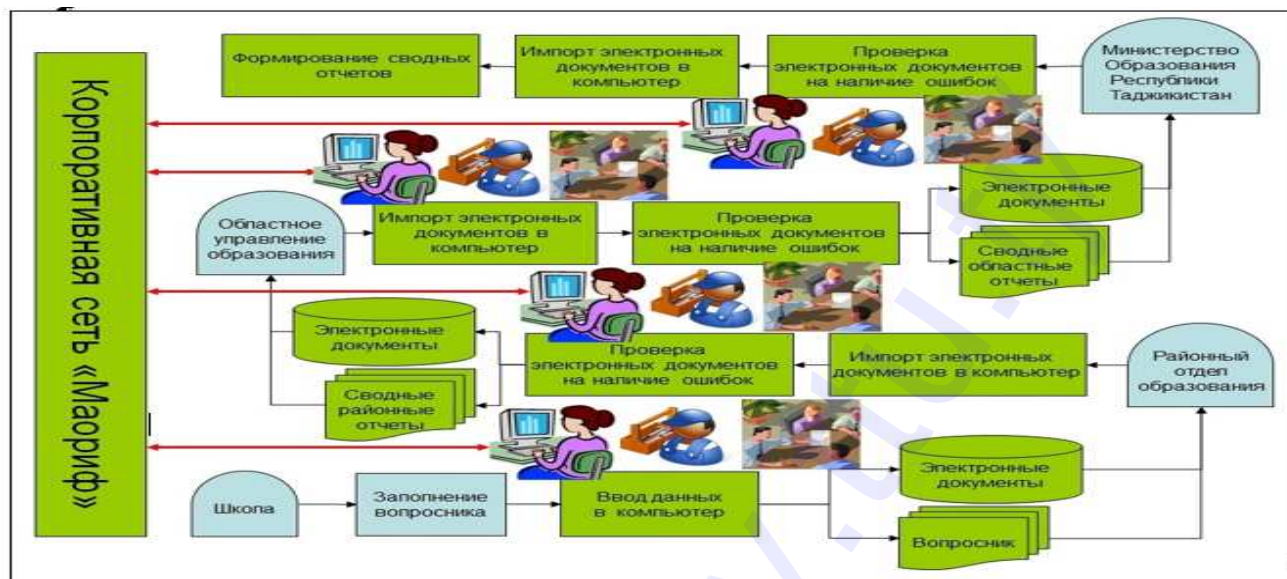


Рис.1 Технологическая схема сбора и обработки информации АИС «Общеобразовательные учреждения» ИСУО РТ.

Технологическая схема сбора и обработки информации АИС «Общеобразовательные учреждения» ИСУО РТ приведена на рис.1

Выводы:

При разработке архитектуры многоуровневой иерархической информационной системы управления необходимо использовать композиционный подход, учитывающий уровень развития организационной части каждого из уровней системы управления, который включает в себя как пользователей информационной системы, так и технический персонал по программно-техническому обслуживанию компьютерной и организационной техники.

Литература:

1. Электронный ресурс. Методология и технология создания информационных систем. <https://edu.tltsu.ru/lec4-is-2.pdf>
2. Электронный ресурс. Методология и технология создания информационных систем. https://spravochnik.ru/informacionnye_tehnologii/metodologiya_i_tehnologiya_razrabotki_informacionnyh_sistem
3. 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
4. Электронный ресурс. Архитектура информационных систем. https://studopedia.ru/10_142448_arhitektura-informatsionnoy-sistemi.html

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Қобилов Шавкат Саибҷонович номзади фанҳои техникӣ, доцент, мудири кафедраи САИ.	Кабилов Шавкат Саибджонович кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «АСУ»	Kabilov Shavkat Saibdzhonovich Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Automated Control Systems
ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ	ТТУ им.акад. М.С.Осими clercr@gmail.com	TTU named after acad. M.S. Osimi
TJ	RU	EN
Қобилов Шерзод Шавкатович Докторант PhD Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон	Кабилов Шерзод Шавкатович Докторант PhD Национальная академия наук Таджикистана	Kabilov Sherzod Shavkatovich PhD student National Academy of Sciences of Tajikistan
	shavkab@mail.ru	

ПОЗИЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВС С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Ш.Ш. Зиёев

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осиби

Предложенная в работе инновационная стратегия управления, основанная на методологии интеллектуальных систем управления, была разработана с целью оперативного управления температурным режимом двигателя, работающего в тяжелых условиях горных регионов Таджикистана. Преимущество предлагаемого подхода к охлаждению двигателя внутреннего сгорания (ДВС) определяется скоростью изменения температуры теплоносителя в цикле охлаждения, который был смоделирован и воспроизведен с помощью лабораторных испытаний. Рассмотренный здесь случай относится к ДВС рабочим объемом около 1,6 дм³. В предлагаемой стратегии используется динамическая модель системы охлаждения ДВС, которая способна прогнозировать теплообмен при однофазной принудительной конвекции и при наличии дополнительного источника отбора тепла. Результаты показывают, что разработанный алгоритм с применением дополнительного источника отбора тепла является надежным с точки зрения скорости подавления зародышей кипения, охлаждающей жидкости.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, система охлаждения, конвекция, теплообмен, нечеткая логика, релейный регулятор, фаззификация, дефаззификация, теплоноситель, терм.

ИДОРАКУНИИ МАВҶЕИИ СИСТЕМАИ ХУНУККУНИИ МУҲАРРИҚҶОИ ДАРУНСӢЗ БО ИСТИФОДАИ ЭЛЕМЕНТҶОИ ЗЕҲНИ СУНӢӢ

Ш.Ш. Зиёев

Стратегия идоракунии инновационие, ки дар ин макола пешниҳод карда шудааст, дар асоси методологияи системаҳои идоракунии зеҳнӣ бо мақсади идоракунии ғаврии речаи ҳарорати муҳаррик таҳия шудааст. Афзалиятҳои усули пешниҳодшуда ба хунуккунии муҳарриқи дарунсӢз (МД) бо суръати тағйирёбии ҳарорати моеъи хунуккунӣ дар давраи хунуккунӣ муайян карда мешавад, ки бо истифода аз санҷишҳои лаборатории симулятсия таҷдид карда шудааст. Ҳодисае, ки дар ин ҷо баррасӣ мешавад, ба муҳарриқи дарунсӢзи дорои ҳаҷми кориаи тақрибан 1,6 дм³ бахшида шудааст. Дар стратегияи пешниҳодшуда модели динамикии системаи сардкунӣ МД истифода мешавад, ки қобилияти мубодилаи гармиро дар конвексияи маҷбурии якфазавӣ ва дар сурати мавҷудияти манбаи иловагии истихроҷи гармӣ пешбинӣ мекунад. Натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки алгоритми таҳияшуда бо истифодаи манбаи иловагии истихроҷи гармӣ аз нуқтаи назари суръати моеъи сардкунӣ барои фурунишони саршавии ҷӯшиш, бозътимод аст.

Калимаҳои асосӣ: муҳарриқи дарунсӢз, системаи хунуккунӣ, конвексия, мубодилаи гармӣ, мантиқи ноаник, танзимгари релей, фаззификатсия, дефаззификатсия, гармибар, терм.

POSITIONAL CONTROL OF THE ICE COOLING SYSTEM USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE ELEMENTS

Sh.Sh. Ziyoyev

The innovative control strategy proposed in the work, based on the methodology of intelligent control systems, was developed for the purpose of operational control of the temperature regime of the engine. The advantages of the proposed approach to cooling an internal combustion engine (ICE) are determined by the rate of change in the coolant temperature in the cooling cycle, which was simulated and reproduced using laboratory tests. The case considered here refers to an internal combustion engine with a working volume of about 1.6 dm³. The proposed strategy uses a dynamic model of the internal combustion engine cooling system, which is able to predict heat transfer under single-phase forced convection and in the presence of an additional source of heat extraction. The results show that the developed algorithm with the use of an additional source of heat extraction is reliable from the point of view of the rate of suppression of nuclei of boiling and cooling liquid.

Key words: internal combustion engine, cooling system, convection, heat transfer, fuzzy logic, relay controller, fuzzification, defuzzification, coolant, term.

Введение

В статье представлен системный подход к охлаждению двигателя и предлагается новая надежная модель управления, основанная на использовании дополнительного отбора тепла от системы охлаждения при контроле параметров окружающей среды, состояния компонентов системы охлаждения и возможности прогнозирования режима теплопередачи, который происходит в системе охлаждения для заданных значений частоты вращения двигателя, расхода топлива, давления охлаждающей жидкости, температуры и ее расхода [1,4].

Схема работы системы охлаждения, транспортного средства, основанная на

предложенной модели системы управления транспортного средства, представлена на рисунке 1.

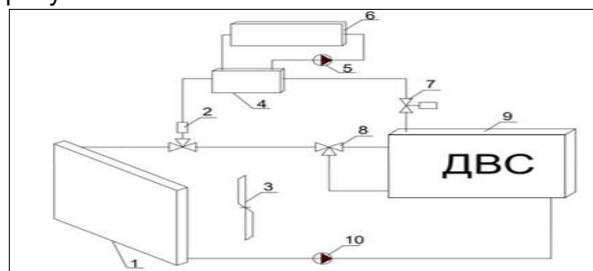


Рис.1. Система охлаждения ДВС с дополнительным охлаждением. 1-радиатор; 2-ЭМК-электромагнитный клапан трехходовой; 3-вентилятор; 4-теплообменник для дополнительного отбора тепла; 5- насос; 6- бак с

дополнительной охлаждающей жидкостью; 7- ЭМК-электромагнитный клапан; 8- термостат; 9- ДВС.

Постановка задачи

Предложенная стратегия, которая в настоящее время находится на стадии разработки прототипа, была испытана как с помощью численного моделирования, так и с помощью экспериментов на испытательном стенде.

Моделирование

В первом случае данные (частота вращения двигателя, расход топлива и давление охлаждающей жидкости) в модель поступают с объекта, а температура охлаждающей жидкости может быть получена из экспериментальных данных или рассчитана на основании модели радиатора. В лабораторных испытаниях во время реальной работы двигателя система сбора данных передает значения переменных двигателя в модель. Модель вычисляет усредненную температуру стенки двигателя и среднюю температуру охлаждающей жидкости и передает их контроллеру. Контроллер вычисляет коррекцию расхода охлаждающей жидкости и подает соответствующее напряжение U_M на

открытие клапана дополнительного элемента охлаждения, чтобы удовлетворить стратегию управления температурным режимом [3]. Алгоритм управления, используемый нами, основан на подходе интеллектуального прогнозирования на основе состояния элементов системы охлаждения, следовательно, требует использования модели двигателя и системы охлаждения [2]. Одним из основных преимуществ этого подхода является то, что модель прогнозирует значения параметров, которые не могут быть непосредственно измерены на борту транспортного средства. Схема релейной системы в операторно-структурной форме состоит из двухпозиционного релейного элемента РЭ. Статическая характеристика двухпозиционного релейного элемента с гистерезисом и линейной частью ЛЧ представлена на рисунке 2:

- на вход РЭ подается величина, представляющая собой отклонение $\varepsilon = \theta_0 - \theta$
- входная переменная представлена регулируемой величиной Θ как температура охлаждающей жидкости.

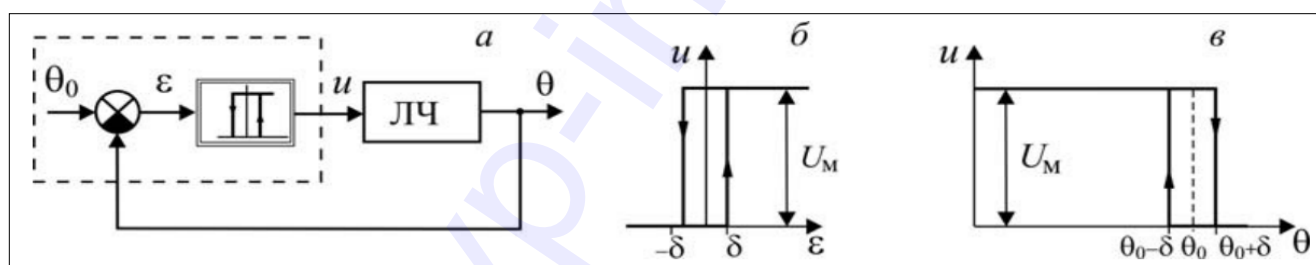


Рис.2. Система автоматического регулирования с релейным элементом: а - структурная схема системы; б, в - статические характеристики релейного элемента.

Характеристика релейного элемента в статике описывается выражением [7].

$$U = \begin{cases} U_M & \text{если } (\varepsilon > \delta \text{ и } \dot{\varepsilon} > 0) \text{ или } (\varepsilon > -\delta \text{ и } \dot{\varepsilon} < 0); \\ 0 & \text{если } (\varepsilon < \delta \text{ и } \dot{\varepsilon} > 0) \text{ или } (\varepsilon < -\delta \text{ и } \dot{\varepsilon} < 0), \end{cases} \quad (1)$$

если на вход релейного элемента подать величину отклонения ε , описывается следующим выражением [7].

$$U = \begin{cases} U_M & \text{если } (\theta < \theta_0 + \delta \text{ и } \dot{\theta} > 0) \text{ или } (\theta < \theta_0 - \delta \text{ и } \dot{\theta} < 0); \\ 0 & \text{если } (\theta > \theta_0 + \delta \text{ и } \dot{\theta} > 0) \text{ или } (\theta > \theta_0 - \delta \text{ и } \dot{\theta} < 0), \end{cases} \quad (2)$$

если на вход релейного элемента подать регулируемую величину Θ .

Для релейного регулятора параметрами настройки являются величина δ , определяющая ширину петли гистерезиса, и максимальное значение U_M на выходе РЭ. Система охлаждения, как объект регулирования, можно описать системой дифференциальных уравнений первого порядка с различными постоянными времени на интервалах нагрева и остывания [5]:

$$\begin{aligned} T_1 \frac{d\theta(t)}{dt} + \theta(t) &= k_0 U_M, \\ T_2 \frac{d\theta(t)}{dt} + \theta(t) &= 0. \end{aligned} \quad (3)$$

Графики изменения температуры при релейном регулировании с учетом чистого запаздывания показаны на рисунке 3.

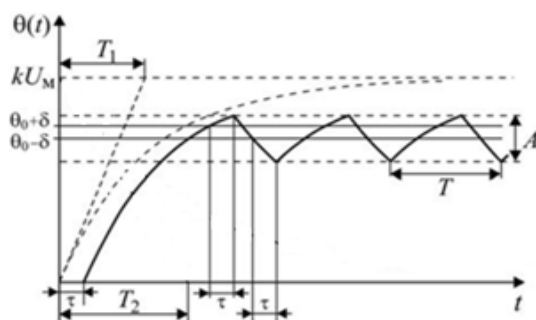


Рис.3. Релейное регулирование температурой теплоносителя в системе охлаждения.

Элемент охлаждения, подключенный в систему охлаждения, управляется с помощью реле, на которое подается напряжение, равное U_M . Изменение температуры начинается с момента времени $t = \tau$, $T_2 = T_1 + \tau$, так как объект управления обладает запаздыванием. Когда температура охлаждающей жидкости достигает значения $\Theta = \Theta_0 + \delta$, подключается дополнительный элемент охлаждения к U_M [6]. Существует тепловая инерция объекта, которая является причиной некоторого возрастания температуры в течение времени t , а затем начнет падать. В момент времени, когда температура становится равной $\Theta = \Theta_0 - \delta$, отключается элемент отбора тепла. За счет инерционности объекта, уменьшение температуры продолжается ещё в течение интервала времени длительностью τ . После этого температура начинает повышаться (дополнительный отбор тепла отсутствует). Переход САР в установившийся режим, имеющий релейный регулятор, является режимом автоколебаний. Качество регулирования характеризуется следующими параметрами автоколебаний: амплитуда A и период T (или частота ω) автоколебаний. В объекте управления с заданными параметрами A и T зависят только от характеристик релейного регулятора.

Качество процесса управления в релейных системах можно повысить, включив в схему внутреннюю обратную связь, которая будет охватывать релейный элемент. Как правило, в цепь внутренней обратной связи вводят апериодические звенья. Элемент отбора тепла в схеме тоже представлен апериодическим звеном первого порядка. Передаточная функция объекта в этом случае примет вид [6].

$$W_0(s) = \frac{k_0 e^{-T_s}}{T_0 s + 1} \quad (4)$$

Апериодическое звено первого порядка, включенное в цепь внутренней обратной связи, имеет передаточную функцию [5]:

$$W_0(s) = \frac{k_{oc}}{T_{oc} s + 1} \quad (5)$$

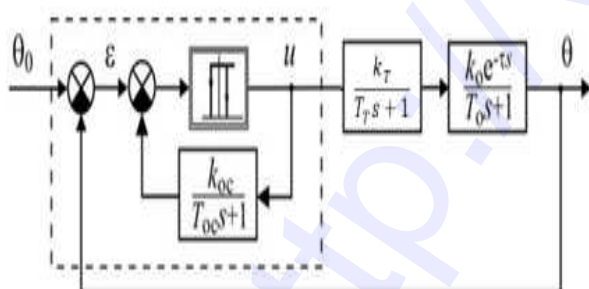


Рис. 4. Структурная схема САР температуры с дополнительным отводом тепла и релейным регулятором.

На рисунке 4. изображена структурная схема моделирования системы охлаждения ДВС с дополнительным отводом тепла. Для наблюдения за изменением сигнала ошибки управляющего воздействия, а также выходной переменной во времени, используется виртуальный осциллограф Scope. Для повышения качества и эффективности управления температурным режимом в системе охлаждения ДВС нами предложено использование аппарата нечеткого управления, учитывающего влияние неконтролируемых параметров на объект [5].

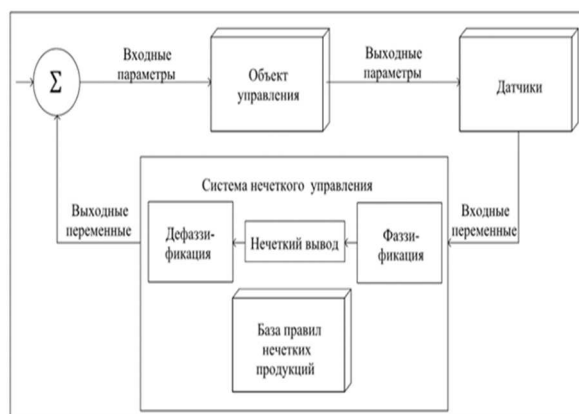


Рис. 5. Структурная схема с применением нечеткого управления температурой системы охлаждения.

Последовательность действий нечеткого управления, функционирующего на основе многомерных функций принадлежности, состоит из следующих шагов.



Рис. 6. Алгоритм нечеткого управления системой охлаждения ДВС.

Результаты и приложение

Формализация поставленной задачи предполагает определение входных воздействий и выходных параметров технического объекта, затем, сопоставляя термины с конкретными физическими переменными, выбирают переменные управления в виде лингвистических переменных.

Терм – множества образуются из нечетких переменных, представленных одномерной функцией принадлежности $\mu(x)$.

Логический вывод осуществляется на основе базы знаний или базы правил системы нечеткого вывода и формируется на основе знаний специалистов или знаний экспертов в данной проблемной области и может быть представлена в виде продукционных правил установленного вида. Этап фаззификации предусматривает установление соответствия между конкретным значением некоторой входной переменной и значением функции принадлежности соответствующего ей термина - нечеткой лингвистической переменной [7]. Процесс агрегирования предусматривает реализацию процедуры определения степени истинности правил системы нечеткого вывода. Так как все нечеткие высказывания, составляющие базу правил, заданы в форме <нечеткие лингвистические высказывания А> <условия> <нечеткие лингвистические высказывания В>, с весовым коэффициентом 1, то уровень истинности на

шаге обобщения или агрегирования остается без изменения [6]. В случае, если условие формируется из нескольких подусловий, причем эти переменные в подусловиях попарно не равны друг другу, тогда вычисляется степень истинности итогового высказывания.

Определение значений функции принадлежности нечетких множеств осуществляется на этапе активизации для каждой из выходных лингвистических переменных. Определение значения функции принадлежности для каждого подзаключения осуществляется по формуле:

$$\mu'(y) = \min \{c_k, \mu(y)\}, \quad (6)$$

где $\mu(y)$ – функция принадлежности терма, который является значением некоторой выходной переменной; c_k – степень истинности каждого из подзаключений.

Аккумуляция состоит из объединения с использованием операции max-дизъюнкции все имеющиеся степени истинности заключений с целью определения функции принадлежности для каждой выходной переменной [3].

Для получения количественных значений каждой выходной переменной, которое обычно используется специальными устройствами, внешними по отношению к системе нечеткого вывода, используется процесс дефазификации. Для этого применяется известный метод центра тяжести функций принадлежности [2].

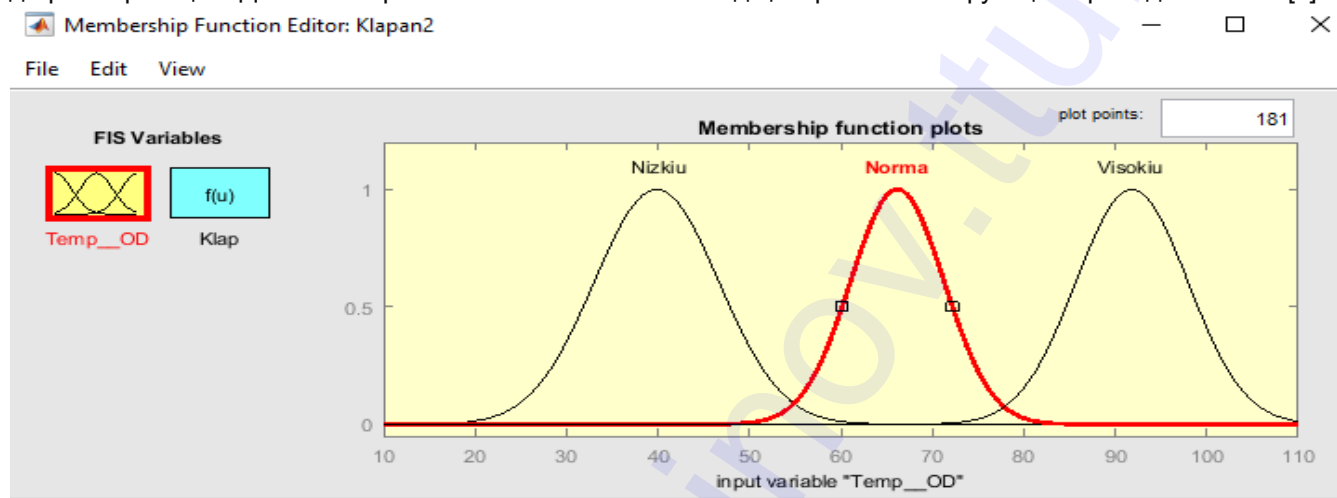


Рис. 7. График функции принадлежности для термов лингвистической переменной «температура охлаждающей жидкости».

Функции принадлежности, приведенные в таблице 1, используются для отображения различных диапазонов входной нечеткой переменной «Temp_CO».

Таблица 1.

Функция принадлежности	Температура охлаждающей жидкости	Состояние клапана
Низкая	60 ⁰ -70 ⁰	Закрыт
Нормальная	80 ⁰ -90 ⁰	Закрыт
Высокая	93 ⁰ -100 ⁰	Открыт

Агрегирование подусловий является следующим шагом нечеткого вывода в базе правил продукций. Ввиду того, что все правила в базе заданы в форме нечетких высказываний в виде условий «В есть А» с весовыми коэффициентами равными 1, то этап их агрегирования оставляет степени их истинности без изменения.

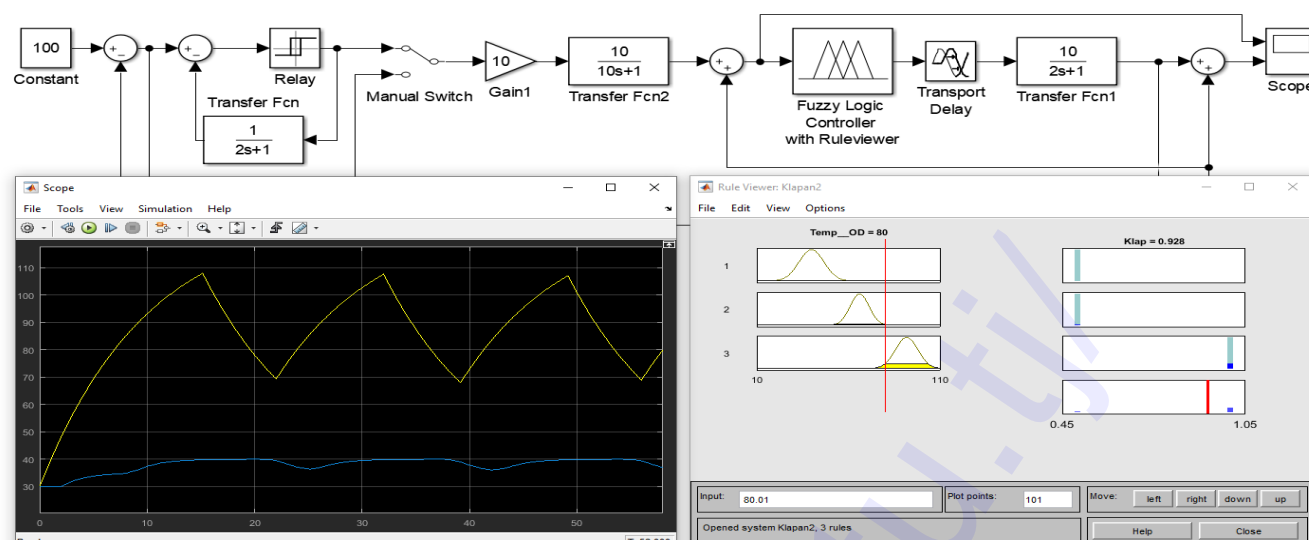


Рис. 8. Схема моделирования нечеткого регулирования температуры системы охлаждения двигателя с релейным регулятором.

Выводы

Из модели объекта управления видно, что постоянная времени остывания в два раза меньше, чем постоянная времени нагрева. При переводе переключателя Manual Switch (Рисунок 8) в противоположное состояние выводится релейный элемент, охваченный инерционной обратной связью. Полученные результаты установившегося режима автоколебаний, имеющие постоянные составляющие периода и амплитуды, которые зависят от характеристик релейного регулятора при введении в схему элементов нечеткого регулятора, даже с минимумом продукционных правил, улучшило качество регулирования – время остывания становится меньше, чем время нагревания (на 28%), что отражает эффект дополнительного отбора тепла.

Литература:

1. Н.И. Юнусов, У.Х. Джалолов, Ш.Ш. Зиёев, У.А. Турсунбадалов. Нечеткое управление процессами в системе охлаждения ДДВС с дополнительным устройством. Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. - 2019г. -№3. (47) С. 38-43.
2. Н.И. Юнусов, У.Х. Джалолов, Зиёев Ш.Ш., У.А. Турсунбадалов. Интеллектуальная система контроля параметров системы охлаждения ДДВС. Вестник ТТУ, 4(36) 2016г. стр. 26.
3. Н.И. Юнусов, У.Х. Джалолов, Ш.Ш. Зиёев, Ш.Ё. Холов, У.А. Турсунбадалов, Р.М. Бандишоева, Толибова С.Н. Устройство для дополнительного охлаждения двигателей внутреннего сгорания. Патент ТЈ 1447, Заявка № 1801183 от 01.03.2018 г. Зарегистрировано в государственном реестре изобретений РТ от 20.06.2018 г.
4. Денисов В.П., Домбровский А.П., Журавлев С.С. Прогнозирование температуры двигателя внутреннего сгорания с использованием адаптивной модели. Научный рецензируемый журнал "Вестник СибАДИ". 2015. №3(43) С. 57-62.
5. Шушура А. Н., Тарасова И.А. Метод нечеткого управления на основе переменных с многомерными функциями принадлежности. Журнал искусственный интеллект – 2010. -№1. -С.122-128.
6. Мухмадиев А.А., Информационно-измерительная система контроля параметров компрессора бытового холодильника. Электротехнические и информационные комплексы и системы -2017. - №4, т.13. -С.109-114.
7. В. П. Денисов, И. И. Матяш, О. О. Мироничева., Управление системой охлаждения двигателей внутреннего сгорания на основе нечеткого логического вывода. Вестник СибАДИ, выпуск 3 (25), 2012 -С.11-17.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Зиёев Шухрат Шарофиддинович	Зиёев Шухрат Шарофиддинович	Ziyoyev Shurat Sharofiddinovich
муаллими калони кафедраи «АТФ ва П»	старший преподаватель кафедры «АТП и П»	Senior Lecturer, Department of "ATP and P"
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ.	ТТУ имени академика М.С. Осими.	TTU named after academician M.S. Osimi.
	sh.ziyaev1986@gmail.com	

УДК:004.934.2

О ПРОБЛЕМАХ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЧЕВОЙ БАЗЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ НА ТАДЖИКСКОМ ЯЗЫКЕ

Баҳроми Хайридини Ашурзода

Институт технологий и инновационного менеджмента в городе Куляб

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой структуры и формирования базы данных речевых элементов, подбор и анализ текстовых материалов, принципы управления базы словаря. Предлагается поэтапный анализ алгоритма обработки речевых элементов в базе данных. Рассматриваются основные преимущества и недостатки базы слов для таджикского языка. На основе классификации предлагаются наиболее значимые критерии речевых элементов. Определены различные аналитические и вычислительные методы, с помощью которых определяется наиболее оптимальная структура словаря и проблема расширения базы данных на таджикском языке.

Ключевые слова: распознавание речи, обработка текстовой информации, база данных, база словаря, таджикский язык.

ВАСЕЪ КАРДАНИ ПОЙГОҶИ ЛУҒАТ БАРОИ ШИНОХТИ НУТҚИ ЗАБОНИ ТОҶИҚӢ ШАРҶИ МУХТАСАР

Баҳроми Хайридини Ашурзода

Дар мақола масъалаҳои инкишоф додани структура ва ташаккули базаи элементҳои нутқ, интиҳоб ва таҳлили материалҳои матнӣ, принсиҷҳои идоракунии луғати алгоритми муҳокима қарда мешаванд. Таҳлили қадам ба қадами алгоритми коркарди базаи унсурҳои нутқ пешниҳод қарда мешавад. Бартарӣ ва нуқсонҳои асосии базаи луғавии забони тоҷикӣ баррасӣ мешаванд. Дар асоси таснифоти меъёрҳои муҳимтарини унсурҳои нутқ пешниҳод қарда мешаванд. Усулҳои гуногуни таҳлили ва ҳисоббарорӣ муайян қарда мешаванд, ки бо ёрии онҳо сохтори оптималии луғат ва масъалаи васеъ намудани базаи маълумот дар забони тоҷикӣ муайян қарда мешавад.

Калидвожаҳо: шинохти нутқ, коркарди информатсияи матн, базаи маълумот, базаи луғат, забони тоҷикӣ

EXPANDING THE DICTIONARY OF SPEECH FOR RECOGNITION OF THE TAJIK LANGUAGE

Bahromi Khairiddini Ashurzoda

Annotation. The article deals with issues related to the development of the structure and database of speech elements, selection and analysis of text materials, principles of dictionary database management. A step-by-step analysis of the speech element processing algorithm in the database is proposed. The main advantages and disadvantages of the word base for Tajik are considered. Based on the classification, the most significant criteria for speech elements are proposed. Various analytical and computational methods have been identified, which determine the most optimal structure of the dictionary and the problem of expanding the database in Tajik.

Keywords: speech recognition, text information processing, database, dictionary database, Tajik language

С переходом глобализации и развития общества технологии массовых коммуникаций проникли во все сферы жизни современного общества. «В настоящее время таджикское языкознание располагает множеством словарей различного назначения, в которых информация о каждом слове сопровождается определенными признаками, такими как часть речи и отрасль знаний, языковое происхождение, толкование, перевод на другой язык и т. п. Это по существу, есть словарь общего назначения» [1].

Поэтому перед нами приоритетной задачей стало распознавание речи таджикского языка. Чтобы иметь возможность своевременно, продуктивно и адекватно анализировать все поступающие данные по языку, необходимо внедрение автоматизированных систем обработки информации. Одной из главных целей составления таких систем являются системы распознавания речи. На сегодняшний день существует множество путей их реализации, предназначенных для решения определенного спектра задач.

Любая система распознавания речи имеет свою словарную базу, приведем несколько примеров:

- анализ текстов [2] позволяет составить морфологическую модель языка только на основе словаря, без какой-либо дополнительной информации;

- акустическая база служит не только для создания систем распознавания, например, база русской речи используется в русском голосе msu_ru_nsh_clunits для синтезатора Festival [3].

Подобные примеры развиваются и в других областях, например, стоит отметить проект Freesound [4], посвященный сбору коллекции звуков.

Одной из самых интересных работ в направлении организации сбора данных и проведения вычислений с использованием человека является работа [5], рассматривающая использование человеческих ресурсов в сети.

Теперь приведем пример некоторых речевых баз распознавания речи в других языках. Базы данных в рамках Европейских программ SPEECHDAT (II) и SPEECHDAT (E). Для русского языка создавалась в рамках европейских проектов Speechdat (II) и Speechdat (E). Общее количество дикторов в Speechdat II – 1000 и Speechdat (E) – 2500. Объем базы в Speechdat II – около 25 часов и Speechdat (E) – около 60 часов. Речевая база данных в рамках

Европейского проекта SPEECON. Общее количество дикторов в этом проекте 600 (550 взрослые и 50 дети). Объем базы около 160 часов речи, из них около 40 часов спонтанной. Другие речевые базы данных, которые используются в этом направлении: MULTISPEECH, Спенга шести русских фонем, микрофонная фонетическая база данных, фонограф.

В каждой из этих систем существует конкретная база - распознавательная система, которая распознаёт слова, если слово не найдено, тогда его нужно добавить в базу, а потом можно его распознавать. На данном моменте для таджикского языка такой базы слов нет. Не можем отрицать, что есть другие словари, но они используются для других направлений.

Репрезентативная выборка для базы словаря на таджикском языке. На первый план для реализации задачи распознавания речи на таджикском языке разработана программа с поддержкой базы речевых элементов всего из 4

слов (Тоҷикистон, барои, онҳо, ман). После успешной апробации и проведения ряда экспериментов появилась задача формирования расширенной базы речевых элементов на таджикском языке. На первом этапе были использованы 30 разных слов в базе данных. В результате программа распознавания речи на таджикском языке дала положительный результат. Для формирования оптимальной базы словаря появилась необходимость формировать расширенную базу на основе обработки текстовой информации. В основе были использованы электронные материалы классической и современной литературы и средств массовой информации.

В качестве примера использован словарь высокочастотной словоформы, получен в работе [6] список часто используемых слов. Следует отметить, что 4000 слов в этой базе покрывают 77% текста на таджикском языке. В таблице 1 приведено 20 часто используемых слов с частотой встречаемости.

Таблица 1.

Список 20-ти часто используемых слов в таджикском языке

№	Слово	Частота	№	Слово	Частота
1	дар	3,5291	11	Тоҷикистон	0,575
2	ба	3,4129	12	як	0,4998
3	ва	2,9135	13	мо	0,3518
4	аз	2,5594	14	ӯ	0,3494
5	ки	2,3509	15	то	0,336
6	ин	1,63	16	буд	0,3322
7	бо	1,0674	17	ман	0,3253
8	аст	0,693	18	соли	0,3249
9	он	0,682	19	онҳо	0,3011
10	барои	0,5971	20	карда	0,2914

Формирование речевой базы словаря на таджикском языке. Речевые элементы в базе словаря на таджикском языке сформированы с помощью программного комплекса Tajik-Speech-DBase. Для получения оптимальной базы записаны голоса 5 дикторов.

Программный комплекс Tajik-Speech-DBase разработан с использованием возможностей языка программирования Visual Basic, который позволяет создать удобную строку меню, командные кнопки и обработку как текстовых, так и речевых данных. В программном комплексе реализованы следующие функциональные возможности:

- запись информации о дикторе;
- использование текстовых окон для ввода и редактирования текстовой информации;
- ввод текстовых файлов TXT, RTF с ограниченным до 50Мб размером памяти;
- запись и сохранение звукового фрагмента в базу данных;
- настройка параметров звукового фрагмента путем регулирования скорости, а также громкость звука;

управление базы звуковых фрагментов в зависимости от параметров диктора;

Для взаимодействия диктора с программным комплексом Tajik-Speech-DBase предлагается удобный интерфейс, который позволяет создать, редактировать готовый звуковой фрагмент, предварительно озвучить его и сохранить в базе данных. Интерфейс разработан в виде звукового редактора.

Для реализации программного комплекса формирования базы речевых элементов используются технические средства, такие как: высокочастотный компьютер; профессиональный микрофон; динамик; микшерный пульт.

Этапы добавления речевых элементов в базу словаря. Для записи звуковых данных каждый диктор в специально оформленном кабинете работал с программным комплексом. Этапы записи звуковых фрагментов приведены в следующем списке:

Выбор шрифта текста с поддержкой таджикского алфавита. Следует отметить, что

необходимо использовать шрифты с поддержкой кодировки Unicode, а не ANSI.

Ввод элемента текста: слова, словосочетания, предложения.

Настройка технических средств и произношение текстового элемента.

Запись и редактирование звукового фрагмента в среде программного комплекса.

Сохранение звукового фрагмента в базу данных.

В результате долгой и ответственной работы каждого диктора сформирована база речевых фрагментов на таджикском языке. В таблице 2 приведены информационные характеристики базы звуковых фрагментов на таджикском языке.

Таблица 2.

Характеристики базы звуковых фрагментов на таджикском языке.

№	Диктор	Пол, возраст	Количество слов	Общий объем в Мб
1	Иброҳими Исуф	М, 25	100	38,8
2	Самадова Сабрина Фарходовна	Ж, 20	100	32,5
3	Давлатзода Акбарджон Зоир	М, 18	100	39,4
4	Бахроми Хайриддини Ашурзода	М, 30	100	37,9
5	Ашурова Сафиямо Абукодировна	Ж, 8	100	28,9

Следует отметить, что количество слов, используемых для формирования базы, составляет 14155 слов, что покрывает 91% литературного текста на таджикском языке. Используя разработанную базу звуковых фрагментов, проведены эксперименты программного комплекса распознавания, которые основаны 90% результатом распознавания речи на таджикском языке.

Заключение. На сегодняшний день существуют системы автоматического распознавания речи на многих иностранных языках. Каждая система использует

определенную базу звуковых фрагментов. Задача распознавания речи на таджикском языке реализована программным комплексом. Система также требует оптимальную базу звуковых фрагментов на таджикском языке. В статье рассмотрены проблемы формирования расширенного словаря и базы данных звуковых фрагментов для оптимального распознавания речи на таджикском языке. Проведенные результаты экспериментов распознавания речи на базе полученной базы данных дают достаточную оценку и составляют 90% распознавания речи на таджикском языке.

Литература

1. Усмонов З. Д., Исмоилов М. А. Концепция автоматизированного распознавания словоформ таджикского языка. – Докл. АН ТаджССР, 1990 т. 33 №1 стр. 16.
8. Mathias Creutz, Krista Lagus. Unsupervised Models for Morpheme Segmentation and Morphology Learning // ACM Transactions on Speech and Language Processing, Volume 4, Issue 1, Article 3, January 2007.
9. Русский голос для Festival // <http://festlang.berlios.de/russian.html>
10. FreeSound project // <http://freesound.iua.upf.edu>
11. Luis von Ahn, Laura Dabbish, Labeling images with a computer game. // Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 2004.
12. Довудов Г. М. Частотный морфемный словарь таджикского литературного языка. – Доклады АН Республики Таджикистан 2010 т. 53 № 4 стр. 257
13. Бахтин М.М. Дискурс как когнитивно-коммуникативный феномен и его структура. Когнитивно-дискурсивные стратегии развития языка Белгород, 11-12 января 2016 г. стр 280-287

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
<i>Бахроми Хайриддини Ашурзода унвоҷӯи кафедраи «ТБ ва ТК»</i>	Бахроми Хайриддини Ашурзода <i>Соискатель кафедры “ТП и КТ”</i>	Bahromi Khairiddini Ashurzoda <i>Searcher, Department of “TP and CE”</i>
<i>Донишқадаи технология ва менеджменти инновациони дар шаҳри Кулоб</i>	<i>Институт технологий и инновационного менеджмента в городе Куляб</i> bahrom.91@mail.ru	<i>Kulob Institute of Technology and Innovation Management</i>

УДК 510.644.4

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТИРАЛЬНОЙ МАШИНОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКИ

Р.М.Бандишоева, Н.И.Юнусов, С.А.Махмадов, Абдукарими А., Джалолов У.Х.

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Аннотация. Стиральная машина крайне необходима в быту, поскольку освобождает нас от бремени стирки одежды и экономит время. В этой статье будут рассмотрены аспекты проектирования и разработки интеллектуальной стиральной машины на основе нечеткой логики. В обычной стиральной машине (на основе таймера) используется механизм пуска-остановки на основе многооборотного таймера, который является механическим и подвержен поломке. Помимо проблем с запуском и остановом, механические таймеры неэффективны с точки зрения технического обслуживания и использования электроэнергии. Последние разработки показали, что объединение цифровой электроники в оптимальную функциональность такой машины возможно. Ряд всемирно известных компаний разработали машину с использованием искусственного интеллекта. Такая машина использует датчики и точно рассчитывает время работы (время стирки) главного двигателя машины. Расчеты и процессы в реальном времени также помогают оптимизировать время работы машины. Очевидный результат - умное управление временем, лучшая экономия электроэнергии и эффективность работы. В этой статье рассматривается использование стиральной машины на основе FLC (Fuzzy Logic Controller), которая способна автоматизировать ввод и получать желаемый результат (время стирки). Моделирование и проектирование стиральной машины были выполнены с использованием пакета программ Fuzzy logic/ MATLAB и Proteus.

Ключевые слова: нечеткая логика, стиральная машина, MatLab, оптимизация, моделирование, лингвистические термины.

Тархрезии системаи идоракунии мошини чомашӯӣ бо истифода аз мантиқи ноаниқ

Р.М.Бандишоева, Н.И.Юнусов, С.А.Махмадов, Абдукарими А., Джалолов У.Х.

Аннотатсия. Мошини чомашӯӣ дар ҳаёти ҳаррӯза мавқеи муҳим дорад, зеро он моро аз дастӣ шустани либосҳо озод намуда, вақтро ва қувваи барқро сарфа мекунад. Дар мақола ҷанбаҳои тарроҳӣ ва рушди мошини чомашӯӣи зехнӣ дар асоси мантиқи ноаниқ оварда шудааст. Мошини чомашӯӣи маъмулӣ (дар асоси таймер амалкунанда) аз механизми оғоз ва қатъ иборат буда, он дар асоси таймери бисёртобхӯр кор мекунад, ки ин амалиёт механикӣ буда ба шикастан моил аст. Ғайр аз мушкилоти оғоз ва қатъ, таймерҳои механикӣ аз ҷиҳати нигоҳдорӣ ва истифодаи барқ самаранок нестанд. Тараққиёти имрӯза нишон дод, ки яқояшавии электроникаи рақамӣ ва қори оптималии мошини чомашӯӣ дар амал имконпазир аст. Як қатор ширкатҳои машҳури ҷаҳонӣ чунин мошинҳоро бо истифода аз зехни сунӣ таҳия кардаанд. Ин мошинҳои чомашӯӣ аз додадеҳҳо истифода бурда, вақти шустани муҳарриқи асосии мошинро аниқ ҳисоб мекунад. Ҳисобҳо ва равандҳои вақти воқеӣ инчунин ба оптималгардонии вақти қори мошин кӯмак мекунад. Натиҷаи баръало идоракунии – оқилона истифодаи вақт, сарфаи бехтари қувваи электрикӣ ва бехтар намудани самаранокии қори мошин мебошад. Дар ин мақола истифодаи FLC (Fuzzy Logic Controller) баррасӣ мешавад, ки қодир ба автоматикунии вуруд ва ҳосил кардани натиҷаи зарурӣ (вақти шустан) мебошад. Моделонӣ ва тархрезии мошини чомашӯӣ бо истифода аз бастаи барномавии Fuzzy logic / MATLAB ва Proteus анҷом дода шудааст.

Калимаҳои асосӣ: мантиқи ноаниқ, мошини чомашӯӣ, MatLab, оптималгардонӣ, моделонӣ, термҳои лингвистикӣ.

Design control system of a washing machine using fuzzy logic

R.M. Bandishoeva, N.I. Yunusov, S.A.Mahmadov, Abdukarimi A., Jalolov U.Kh.

Annotation. Washing machine is extremely necessary in everyday life as it relieves us from the burden of washing clothes and saves time. This paper will discuss aspects of designing and developing an intelligent washing machine based on fuzzy logic. A conventional washing machine (based on a timer) uses a start-stop mechanism based on a multi-turn timer, which is mechanical and prone to breakdown. In addition to start and stop problems, mechanical timers are inefficient in terms of maintenance and energy use. Recent developments have shown that combining digital electronics into the optimal functionality of this machine is now possible in practice. A number of world-renowned companies have developed a machine using intelligent artificial intelligence. Such a machine uses sensors and accurately calculates the running time (washing time) of the main motor of the machine. Real-time calculations and processes also help optimize machine run times. The obvious result is smart time management, better energy savings and operational efficiency. This article discusses the use of a washing machine based on FLC (Fuzzy Logic Controller), which is able to automate input and get the desired result (washing time). Modeling and design of the washing machine were done using Fuzzy logic/ MATLAB and Proteus software package.

Keywords: fuzzy logic, washing machine, MatLab, optimization, simulation, linguistic terms.

Введение

В течение последних нескольких лет в различных отраслях промышленности используются различные методы управления. Нечеткая система управления на основе логики является одной из них. Нечеткая логика использует утверждение вместо математической модели для решения заданной проблемы. Понятие нечеткой логики (fuzzy logic) впервые было введено профессором Калифорнийского университета (Беркли) Лутфи Заде в 1965 году в журнале "Информатика и управление" в статье "Нечеткие множества" [1, 2]. В теории нечетких

множеств, лингвистическая переменная - это слова и фразы из обиходного языка. К примеру, лингвистическая переменная «температура» может иметь значения «высокая», «средняя», «очень низкая» и т. д. Эти фразы, в свою очередь, будучи именами нечетких переменных, описываются нечетким множеством, которое выступает в качестве значения этих переменных.

Надо отметить, что наиболее интенсивно внедряются в промышленность нечеткие системы в Японии и других развитых странах. Применение таких систем неуклонно растет. Например, управление поездами метрополитена, управление лифтами и варкой

стали. Современные стиральные машины, пылесосы и микроволновки управляются на основе нечеткой логики. Это приводит к повышению качества продукции и уменьшению ресурсных и энергетических затрат. Системы с нечетким управлением решают задачи сложности, которые не позволяют использовать традиционные системы автоматического управления.

Экспериментальная установка на основе нечеткой логики была впервые создана профессором Мамдани [3] в 1974 году, который нечетко управлял паровым генератором. Мамдани показал, что компьютеру несложно обрабатывать лингвистические термы и принимать конкретные решения в сложных задачах.

Постановка задачи

Целью работы является создание нечеткого микроконтроллера для определения времени стирки с помощью входных и выходных параметров (рисунок 1). Микроконтроллер обеспечит: выбор необходимого режима; нагрев воды до нужной температуры; оптимальный расход воды и электроэнергии; подходящую

скорость отжима. Постоянно контролируя ход стирки, интеллектуальная система в случае необходимости вовремя внесет необходимые поправки.

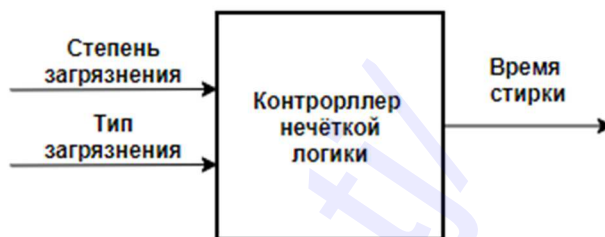


Рисунок 1. Схема нечеткого микроконтроллера, управляющего процессом стирки

Микроконтроллер, работа которого основана на нечёткой логике, состоит из следующих частей [4]:

- фаззификатор;
- машина нечеткого логического вывода (блок решений);
- нечеткая база знаний;
- функции принадлежности;
- дефаззификатор.

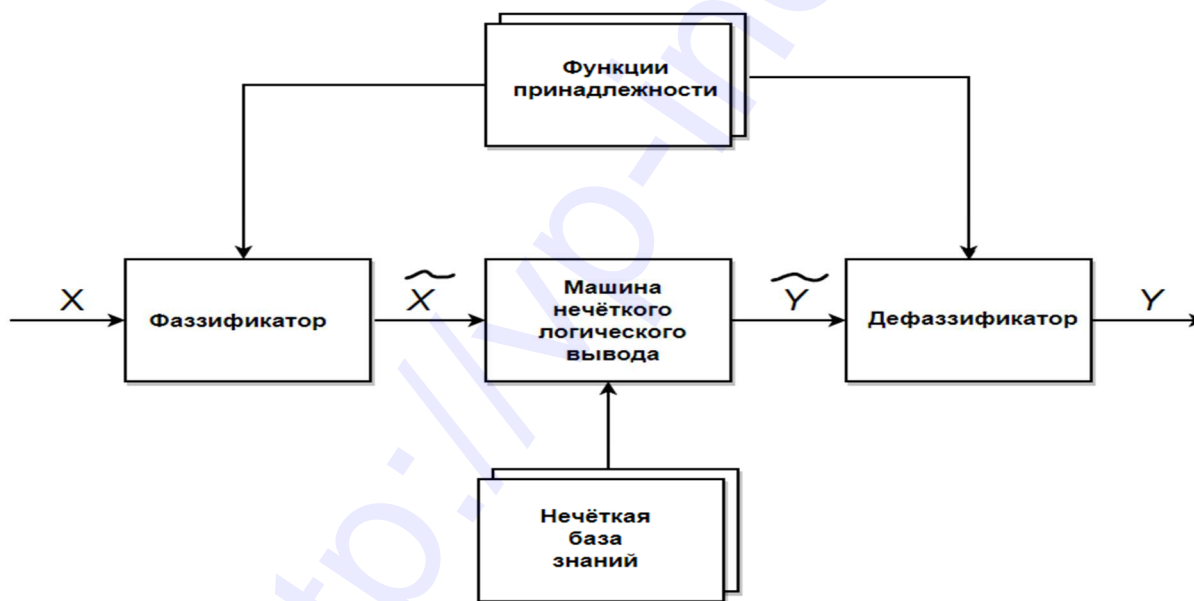


Рисунок 2. Структурная схема нечёткого микроконтроллера

Фаззификатор четкие (crisp) входные величины и выходные данные объекта управления преобразует в нечеткие величины, описываемые лингвистическими переменными в базе знаний.

В блоке нечеткого логического вывода условные (if <условие> then <действие>) правила, сформулированные нами в базе знаний, преобразуются в требуемые нечеткие управляющие воздействия.

Дефаззификатор нечеткие данные, полученные с выхода блока решений, преобразует в четкую величину, которая будет использована для управления объектом.

Обычно человек, впервые стирающий белье на машине, не знает, какое моющее средство какому типу ткани подойдет. Для решения данной проблемы он обратится за помощью к профессионалам.

Рассмотрим, работу «думающей» стиральной машины, имеющей только кнопку «Пуск», которая благодаря заложенной в нее нечеткой системы управления умеет определять, когда одежда стала уже «достаточно чистой», чтобы перейти в режим отжима. Таким образом, задача управляющего устройства машины состоит в том, чтобы определить степень загрязнения одежды и тип этого загрязнения.

На основе их анализа рассчитать время стирки, как выходную величину. Оценить оба входных показателя поможет оптический датчик [5, 6], который по степени прозрачности раствора может судить о степени загрязнения: чем более грязная одежда была загружена в бак, тем темнее раствор. А о типе загрязнения можно судить по скорости изменения прозрачности раствора. Известно, что жирные вещества плохо растворяются в воде, поэтому чем медленнее изменяется концентрация раствора, тем она более жирная. Заметим, что датчик выдал два точных конкретных числа: степень прозрачности

раствора и скорость изменения прозрачности раствора. На основе сформулированных правил, функций принадлежности и законов нечеткой логики система принимает решение о времени стирки белья.

Решение поставленной задачи в среде MATLAB

Определим лингвистические переменные и термы. Лингвистические переменные для входных и выходных данных следующие:

- Тип грязи: { Not Greasy, Medium, Greasy} (не жирное, средней жирности, жирное).
- Качество грязи: { Small, Medium, Large} (слабое, среднее, сильное).
- Время стирки: { Very Short, Short, Medium, Long, Very Long} (очень короткое, короткое, среднее, большое, очень большое).

Выше указанные функции принадлежности получены на основании анализа экспертных оценок [7]. На приведенных рисунках 3 и 4 графически изображены функции принадлежности для качества и типа грязи.

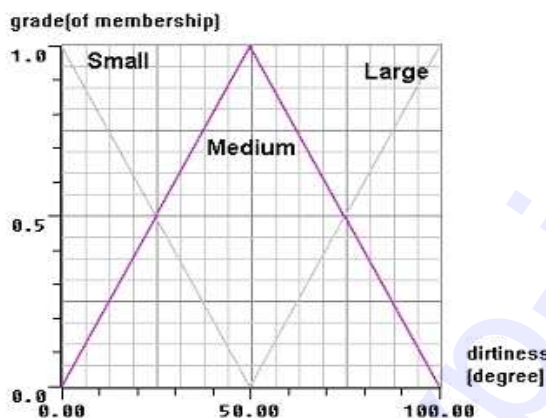


Рисунок 3. Функция принадлежности для качества грязи

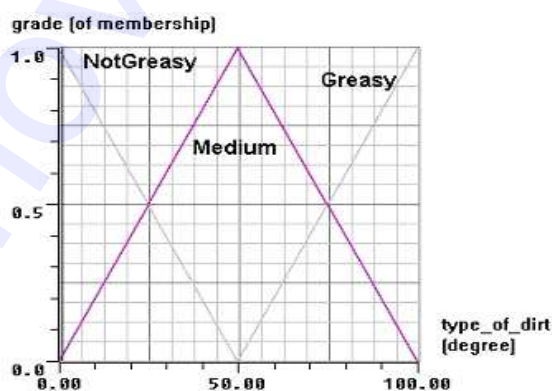


Рисунок 4. Функция принадлежности для типа грязи

Ниже приведен набор правил с использованием логики IF-THEN (если-тогда):

IF «Качество грязи слабое» AND «Тип грязи жирное» THEN «Время стирки большое»

IF «Качество грязи среднее» AND «Тип грязи жирное» THEN «Время стирки большое»

IF «Качество грязи сильное» AND «Тип грязи жирное» THEN «Время стирки очень большое»

IF «Качество грязи слабое» AND «Тип грязи средней жирности» THEN «Время стирки среднее»

IF «Качество грязи среднее» AND «Тип грязи средней жирности» THEN «Время стирки среднее»

IF «Качество грязи сильное» AND «Тип грязи средней жирности» THEN «Время стирки среднее»

IF «Качество грязи слабое» AND «Тип грязи не жирное» THEN «Время стирки очень короткое»

IF «Качество грязи среднее» AND «Тип грязи не жирное» THEN «Время стирки среднее»

IF «Качество грязи высокое» AND «Тип грязи жирное» THEN «Время стирки очень большое».

Эти правила набраны в среде редактора правил *Rule Editor* (рисунок 5). В окне *Membership Function* (рисунок 6, 7) приведены функции принадлежности для качества и типа грязи, а также времени стирки. При выбранных условиях качества и типа грязи время стирки получилось 42,4 минуты (рисунок 8).

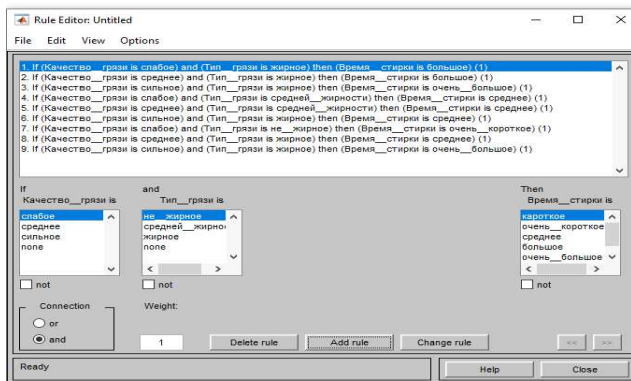


Рисунок 5. Редактор правил, в среде которого создаются правила

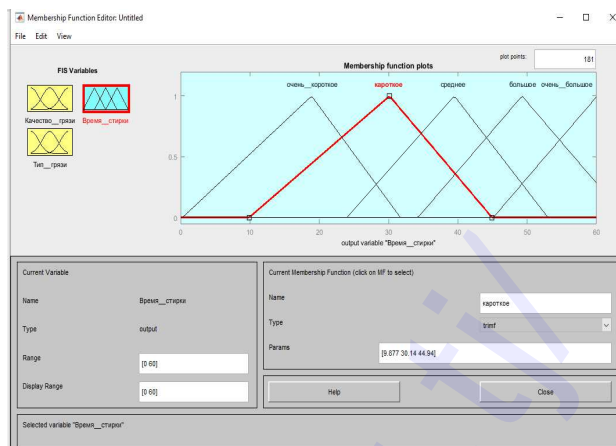


Рисунок 6. Функция принадлежности для времени стирки

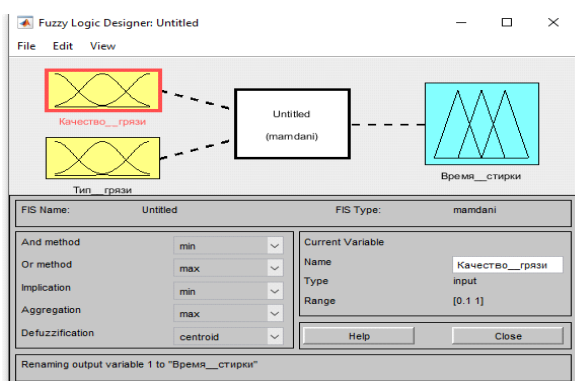


Рисунок 7. Задание переменных: Качество грязи, Тип грязи и Время стирки



Рисунок 8. Результат работы программы принятия решений.

Для технической реализации проекта была использована среда ПРОТЕУС. Код программы, реализующий нечеткий контроллер, загружаем в микроконтроллер с помощью пакета Атмел студии 7. На рисунке 8 приведена схемная реализация проекта, разработанная для его демонстрации на модельном уровне:

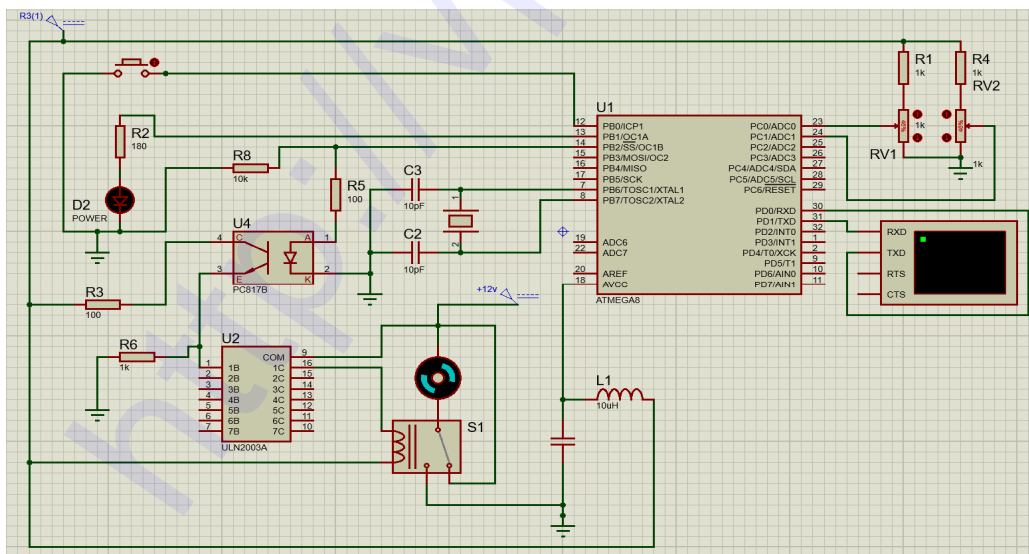


Рисунок 8. Общий вид проекта на основе микропроцессора ATMeга 8 в среде ПРОТЕУС

При нажатии кнопки программа начинает считывать данные от оптических датчиков RV1 и RV2 через порты C0 и C1, используя функцию MAP. Также на консоле выводятся данные, полученные от датчиков, и время работы мотора в минутах (рисунок 9).

Цитируемая литература

1. Заде Л.А. «Нечеткие множества», Информация и управление, 8,338- 353, 1965 г.
14. Агарвал М. Управление стиркой с нечеткой логикой. URL: http://softcomputing.tripod.com/sample_termpaper.pdf (2007).
15. Мамдани Э.Х. «Применение нечетких алгоритмов для управления простыми динамическим объектами», Тр. IEEE, 121 (12), 1585-1588, 1974.
16. Вирхаре Н., Ясуткар Р. В. Нейро-нечеткий контроллер. Стиральная машина, Международный инженерно-технический журнал Science Invention, 3 (1), 48-51, 2014.
17. Кумар Д., Хайдер Ю. Система управления на основе нечеткой логики для стиральных машин, Международный компьютерный журнал «Наука и технологии» 4 (2), 198-200, 2013.
18. Мендель Дж. М., «Системы нечеткой логики для инженерии: А Учебное пособие», Труды IEEE, 83 (3), 1995.
19. Бандишоева Р.М. Разработка системы управления орошением на основе нечёткой логики / Р.М. Бандишоева, Н.И. Юнусов, У.Х. Джалолов, М.А. Бадалова Ш.Ё.Холов // Материалы международной научно- практической конференции «Вода – важный фактор для устойчивого развития», посвященной Международному десятилетию действия «Вода для устойчивого развития 2018-2028» -Душанбе 2018. - С.368-373.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (AUTHORS' BACKGROUND)

<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
Бандишоева Рисолат Мирзошоевна	Бандишоева Рисолат Мирзошоевна	Bandishoeva Risolat Mirzoshoevna
к.т.н., и.о.доцент	<i>старший преподаватель</i>	candidate of technical sciences
<i>ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ.</i>	<i>ТТУ имени академика М.С. Осими.</i>	<i>TTU named after academician M.S. Osimi.</i>
risolatbm@gmail.com		
<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
Юнусов Низомиддин Исмоилович	Юнусов Низомиддин Исмоилович	Unusov Nizomiddin Ismoilovich
<i>муаллим</i>	<i>к.т.н, доцент</i>	<i>candidate of technical sciences</i>
<i>ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ.</i>	<i>ТТУ имени академика М.С. Осими.</i>	<i>TTU named after academician M.S. Osimi.</i>
unizom@hotmail.com		
<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
Махмадов Сино Анварович	Махмадов Сино Анварович	Mahmadov Sino Anvarovich
<i>Муаллими калон</i>	<i>старший преподаватель</i>	<i>Senior Lecturer</i>
<i>ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ.</i>	<i>ТТУ имени академика М.С. Осими.</i>	<i>TTU named after academician M.S. Osimi.</i>
sino0202@mail.ru		
<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
Абдукарими Абдухалимзода	Абдукарими Абдухалимзода	Abdukarimi Abduhalimzoda
<i>муаллим</i>	<i>старший преподаватель</i>	<i>Senior Lecturer</i>
<i>ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ.</i>	<i>ТТУ имени академика М.С. Осими.</i>	<i>TTU named after academician M.S. Osimi.</i>
6volt@mail.ru		
<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
Чалолов Убайдулло Ҳабибулоевич	Джалолов Убайдулло Ҳабибулоевич	Jalolov Ubaidullo Habibuloevich
<i>муаллим</i>	<i>к.т.н, доцент</i>	<i>candidate of technical sciences</i>
<i>ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ.</i>	<i>ТТУ имени академика М.С. Осими.</i>	<i>TTU named after academician M.S. Osimi.</i>
jalolov@gmail.com		

Иқтисод ва идоракунии хоҷагии халқ - Экономика и управление народным хозяйством - Economics and management of the national economy

РУШДИ ИННОВАТСИОНИИ ЗИРОАТКОРИИ ЛАЛМӢ ДАР МИНТАҚАҲОИ КӢҲИИ ВИЛОЯТИ ХАТЛОН

Ҳ.Р. Исайнов¹, Ф.Ш. Муминов²

¹Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

²Донишгоҳи давлатии молия ва иқтисоди Тоҷикистон

Дар мақола ҷанбаҳои назариявӣ-методологӣ ташаккул ва рушди зироаткорӣ лалмӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ баррасӣ гардидааст. Самтҳои асосии рушди зироаткорӣ лалмӣ ва ҷорӣ намудани технологияи нави парвариши зироатҳои кишоварзӣ, инчунин, базаи моддию техникаӣ, нуриҳои минералӣ ва органикӣ, истифодаи дурусти воситаҳои химиявӣ ва усулҳои биологии муҳофизати растаниҳо, тухмии хушсифат баррасӣ гардида, рушди шаклҳои нави хоҷагидорӣ ва фаъолияти соҳибкорӣ хурду миёна дар минтақаҳои кӯҳӣ мавриди омӯзиш қарор дода шудааст. Масъалаҳои истифодаи самараноки заминҳои лалмӣ бо назардошти хусусиятҳои минтақавӣ ва соҳавии рушди зироаткорӣ лалмӣ, омилҳо ва шароитҳои иқлимӣ-табии минтақаҳои кӯҳӣ пешниҳод карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: минтақаҳои кӯҳӣ, зироаткорӣ лалмӣ, заминҳои лалмӣ, инноватсия, рақобатпазирии маҳсулот, бехатарии озуқаворӣ, самаранокии кишоварзӣ.

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ БОГАРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ГОРНЫХ РЕГИОНАХ ХАТЛОНСКОЙ ОБЛАСТИ

Х. Р. Исайнов, Ф.Ш. Муминов

В статье рассмотрены теоретико-методологические аспекты формирования и развития богарных культур в горных районах. Основные направления развития богарных культур и внедрения новых технологий выращивания сельскохозяйственных культур, а также материально-техническая база, минеральные и органические удобрения, правильное использование химических и биологических методов защиты растений, качественных семян, разработка новых форм малого и среднего бизнеса в горных районах. Представлены вопросы эффективного использования богарных земель с учетом региональных и отраслевых особенностей развития богарных культур, факторов и климатических и природных условий горных территорий.

Ключевые слова: горные районы, богарное земледелие, богарные земли, инновации, конкурентоспособность продукции, продовольственная безопасность, эффективность сельского хозяйства.

INNOVATIVE DEVELOPMENT BOGAR AREAS IN MOUNTAIN REGIONS OF KHATLON REGION

H.R. Isainov, F. Sh. Muminov

The article deals with the theoretical and methodological aspects of the formation and development of rainfed crops in mountainous regions. The main directions of the development of rainfed crops and the introduction of new technologies for growing agricultural crops, as well as the material and technical base, mineral and organic fertilizers, the correct use of chemical and biological methods of plant protection, high-quality seeds, the development of new forms. small and medium-sized businesses in mountainous areas. The article presents the issues of effective use of rainfed lands, taking into account regional and sectoral features of the development of rainfed crops, factors and climatic and natural conditions of mountainous areas.

Key words: mountainous regions, rainfed agriculture, rainfed lands, innovation, product competitiveness, food security, agricultural efficiency.

Тамоюли афзоиши аҳоли ва таъмини бехатарии озуқаворӣ дар минтақаҳои кишвар зарурати ташаккул ва рушди инноватсионии зироаткорӣ лалмиро тақозо менамояд. Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон тайи солҳои соҳибистиклолӣ муҳимияти рушди зироаткорӣ, бахусус, зироаткорӣ лалмиро дарк намуда, барои барқарорсозии низоми заминдорӣ мазкур дар минтақаҳои кӯҳӣ кӯшишҳои зиёде ба харҷ дода истодааст. Дар кишвар ислоҳоти аграриву замин гузаронида шуда, асосҳои ҳуқуқиву меъёри муносибатҳои заминдорӣ ва заминистифодабарӣ бо назардошти хусусиятҳои минтақаҳои кӯҳӣ роҳандозӣ гардида истодааст.

Таҷриба нишон медиҳад, ки алҳол рушди зироаткорӣ лалмӣ ба низоми заминистифодабарии интенсифӣ табдил наёфтааст, ки талаботи аҳолии минтақаҳои кишварро бо маводи озуқаворӣи ватанӣ таъмин

намояд, яъне истеҳсолоти мазкур дорoi мушкилоти гуногуни ташкилӣ-иқтисодӣ, аз қабилӣ фарсудаҷавии базаи моддию техникаӣ, нарасидани нуриҳои минералӣ ва органикӣ, истифодаи нодурусти воситаҳои химиявӣ ва усулҳои биологии муҳофизати растаниҳо, тухмии хушсифат ва ғайра дучор гардидааст, ки ба рушди истеҳсолоти соҳаи кишоварзӣ дар маҷмӯъ таъсири манфӣ мерасонад. Илова бар ин, истеҳсолоти кишоварзӣ, бахусус, дар минтақаҳои кӯҳии Хатлон ба истеҳсолоте табдил ёфтааст, ки аксари хоҷагӣҳояш хоҷагӣҳои хурди деҳқонӣ ва инфиродӣ мебошад. Ҷамчунин, нақши давлат дар идоракунии рушди зироаткорӣ лалмӣ ва истеҳсолоти кишоварзӣ ҳеле заиф мебошад.

Ҳалли мушкилоти дар боло овардашударо дар ташаккул ва рушди зироаткорӣ дидан мумкин аст, ки ба донишҳои замонавӣ идоракунии истеҳсолоти кишоварзӣ ва низоми заминдорӣ, ташкилӣ-технологӣ, селекциониву

генетикӣ асос ёфта бошад, ки онро дар адабиёти солҳои охир рушди истеҳсолоти инноватсионӣ ном мебаранд. Натиҷаи он, пеш аз ҳама дар ҷорӣ намудани техникаю технологияи нав, шумораи зиёди лоиҳаҳои инноватсионӣ дар кишоварзии минтақаҳои кӯҳӣ, истеҳсолоти маблағталаб ва меҳнатталаб намоён мегардад. Лекин, дар минтақаҳои кӯҳии кишвар ин раванд тайи солҳои охир хеле назаррас мебошад.

Чуноне ки таҷрибаи кишварҳои рушдкардаи иқтисоди аграрӣ нишон медиҳад, рушди инноватсионӣ ҳамон вақт дуруст мебошад, ки агар дар соли ҳисобӣ 70% маҳсулоти он дар ифодаи пулӣ аз ҳисоби истеҳсолоти маҳсулоти хусусияти инноватсионидошта ба даст оварда шавад [5, с. 427-429]. Ин нишондиҳандаҳо дар тамоми соҳаи кишоварзии кишвари мо ҳамагӣ 4-5%-ро ташкил медиҳад. Дар ин раванд истифодаи таҷрибаи пешқадами давлатҳои тараққиқардаи аграрӣ низ аз аҳамият ҳолӣ нест. Барои мисол ин нишондиҳанда дар корхонаҳои соҳаи кишоварзии ИМА аз 50% зиёд мебошад [6, с.3-6].

Низоми муносибатҳои бозорӣ дар навбати худ бо хусусиятҳои доимии тағйирёбандааш, ба монанди навоарӣ бояд фарқ намояд. Такони ҷиддие, ки механизми бозориро дар ҳаракат ва такмил мебарорад, ин истеҳсоли неъматҳои моддии нав, усулҳои нави рушди иқтисодӣ ва парвариши зироатҳои нави кишоварзӣ, шаклҳои нави ташкили истеҳсолот ва рушди устувори соҳаи кишоварзӣ, аз ҷумла, низоми нави зироатчиғӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ мебошад.

Фаъолияти инноватсионӣ дар навбати худ, низоми тадбирҳои мебошад, ки мақсади асосии он нигоҳдорӣ ва рушди омилҳои илмию техникӣ ва навҷорисозӣ, ки онро соҳаи алоҳида ё зернизоми он интихоб намудааст. Ба сиёсати инноватсионӣ ва илмию техникӣ, инчунин чорабиниҳои дохил карда мешаванд, ки сохтори ташкилӣ-хоҷагидорӣ он бахши илмӣ-инноватсионии соҳаҳои иқтисоди миллиро дар бар гирад. Вай дар доираи моликияти хусусӣ, бахши давлатӣ ва ғайридавлатӣ, корхонаю ташкилотҳои онҳо, дар шароити минтақаҳои кӯҳӣ амалӣ карда мешавад. Интиҳоби фаъолияти хоҷагидорӣ барои бахши илмӣ ва навҷорисозӣ асосҳои бунёдии илмӣ-техникӣ ва сиёсати инноватсиониро бояд фаро гиранд.

Рушди низоми зироаткорӣ, ки ба инноватсия (навҷорисозӣ) таъя мебарояд, сохтор ва низоми зироаткорӣ ба таври қуллӣ тағйир дода, ба истеъмолкунандагони маҳсулоти озӯқаворӣ намудҳои нави маҳсулоти кишоварзиро пешниҳод мебарояд. Инчунин, таъминоти иҷтимоӣ-иқтисодӣ, экологӣ ва демографияи аҳоли таъмин гардида, барои тараққиёти ҳамаҷонибаи минтақаҳои кӯҳии кишвар мусоидат мебарояд.

Дар шароити иқтисоди бозорӣ дар ҷараёни инноватсионӣ на танҳо соҳаҳои асосии иқтисодӣ мамлакат, балки бизнеси хурду

миёна ва ҳатто давлат низ фаъолон иштирок менамояд. Ҳамаи муносибатҳои иқтисодӣ як узви бо ҳам алоқаманди низоми мураккабро ташкил дода, таъмини рушди устувори иқтисодӣ ба роҳ монда мешавад. Рушди зироаткорӣ лалмӣ низ бо номгуӣ муайяни омилҳои табиӣ-иқлимӣ, соҳавӣ-минтақавӣ ва институтсионалӣ дар шароити тағйирёбии низоми устувори зироаткорӣ, суштавии нобаробариҳои тавозуни экологиро пешгирӣ ва муносибатҳои байни субъектҳои хоҷагидорӣ қавитар намуда, барои рушди устувори соҳаи кишоварзӣ заминаҳои мустаҳкам мегузорад.

Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон бо роҳи василаҳои гуногун рушди зироаткорӣ лалмӣ ва навҷорисозӣ онро дастгирӣ менамояд. Масалан, айни замон дар соҳаи кишоварзӣ 2 лоиҳаи инвеститсионӣ ба воситаи 2 Маркази татбиқи лоиҳаҳо амалӣ гардида истодааст, ки дар соли 2018 аз ҷониби Муассисаи давлатии «Рушди соҳибкорӣ дар соҳаи кишоварзӣ» дар доираи қисмати якуми Лоиҳаи тижоратикунонӣ дар соҳаи кишоварзӣ оид ба амалишавии занҷираи арзиши иловашудаи (ЗАИ) шир ва зардолу дар 23 шаҳру ноҳияи мамлакат, аз рӯи себу нок ва лимӯ дар 37 шаҳру ноҳияи мамлакат аз рӯи модулҳои омӯзишӣ барои 7754 нафар фермер, омӯзишҳо гузаронида шудааст [4, с. 100-104].

Дар доираи қисмати дуҷуми лоиҳа бо мақсади рушди бизнеси хурду миёна, ки дар гурӯҳҳои истеҳсолӣ аз рӯи маҳсулоти интихобшудаи занҷираи арзиши иловашуда фаъолият мекунанд, 42 шартномаи грантӣ байни татбиқкунандаи лоиҳа (Муассиса) ва гурӯҳҳои фермерон аз рӯи занҷираи арзиши иловашуда (зардолу ва шир) ба имзо расидаанд, ки шумораи манфиатгирандагон 1066 нафарро ташкил медиҳад [3, с. 5-16]. Албатта, ин лоиҳаҳо бо навҷорисозӣҳои характери истеҳсолӣ, ташкилӣ-идоракунии рушди зироаткорӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ нақши калидӣ бозида, ба рушди инноватсияҳо дар минтақаҳои мамлакат, аз ҷумла дар вилояти Хатлон мусоидат менамояд.

Нуқтаи муҳим дар мавриди баррасии ин масъала нақши олимони Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон дар татбиқи «Барномаи рушди инноватсионии Тоҷикистон барои солҳои 2011-2020», ки бо Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30.04.2011, №227 тасдиқ шудааст, хеле назаррас мебошад. Мувофиқи маълумоти сарчашмаҳо олимони Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон дар ин самт 8 лоиҳаи инноватсиониро ба сомон расонида, баъзе аз дастовардҳои муассисаҳои илмии Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон мавриди таҳлилу омӯзиш қарор доранд.

Дар хоҷагиҳои зертобеи муассисаҳои илмии Академияи мазкур соли равон ҳосилнокии ғалладонагиҳо ба ҳисоби миёна 30-36 с/га, дар қитъаҳои таҷрибавӣ заминҳои обӣ 45-55 с/га ва

лалмӣ 22-25 с/га-ро ташкил дод. Соли чорӣ зиёда аз 1500 тонна тухмии хушсифати зироатҳои ғалладонагӣ, 1500 тонна картошка тухмӣ ва 56 тонна тухмии пахта истеҳсол карда шуд. Олимони Институти зироаткорӣ муайян карданд, ки дар заминҳои лалмӣ минтақаи Кӯлоб шудгори замин дар чуқурии 40 см барои рӯенидани 65-70 с/га анбӯҳи сабзӣю юнучқа ва 3 с/га тухмии он мусоидат менамояд. Дар хоҷагиҳои таҷрибавии институт ба миқдори 820,2 тонна тухмиҳои хушсифати зироатҳои ғалладонагӣ ва рағандиҳанда, аз он ҷумла суперэлита - 4,4 тонна, элита - 22,6, R1 - 219,8, R2 - 426,1, R3 - 147,3, инчунин, тухмиҳои шартӣ - 604,3 тонна истеҳсол карда шуд, ки дар маҷмуъ 1424,5 тоннаро ташкил медиҳад [2, с.7].

Дар Институти боғпарварию сабзавоткорӣ технологияи бунёд ва парвариши боғҳои интенсивӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ тарҳрезӣ шуда, дар зертташкilotҳои институт 26,5 га боғ бунёд ва 10,5 га тоқзори намунавӣ барқарор карда шуда истодааст. Инчунин ба миқдори 1500 тонна тухмии хушсифати картошка ва 1200 кг тухмии бечирми он аз тухмаҳои ботаникӣ истеҳсол ва дастраси хоҷагиҳои деҳқонӣ гардонидани мешавад. Институти хокшиносӣ дар натиҷаи таҳқиқотҳои илмӣ доир ба пешгирӣ намудани хок аз таназзулӯбии заминҳои лалмӣ, бахусус, шӯршавии дубора ва баланд бардоштани ҳосилнокии он, беҳтар намудани ҳолати экологии онҳо, муайян намудани меъёрҳо барои ворид намудани нуриҳои минералию органикӣ ба замин тавсияю пешниҳодҳо омода намуданд.

Инчунин, дар Маркази илмӣ ҳифзи растаниҳои ҷиҳати муҳофизати интегратсионии зироатҳои кишоварзӣ компонент-экологияи ландшафти кӯҳӣ дохил карда шуд, ки яке аз муборизаҳои инноватсионӣ бар зидди ҳашаротҳои зараррасон бо усули биологӣ мебошад. Институти иқтисодиёти кишоварзӣ лоиҳаи нави “Барномаи давлатии таъмини амнияти озуқаворӣи Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2018-2022”-ро таҳия намуда, ба Вазорати кишоварзӣи Ҷумҳурии Тоҷикистон пешниҳод намудааст [8, с.418].

Дар минтақаҳои кӯҳии кишвар шаклҳои гуногуни хоҷагидорӣ ва истифодаи самараноки заминҳои лалмӣ мавҷуд мебошад, ки дар заминаи коркардҳо, усулҳои пешқадами парвариши зироатҳои кишоварзӣ ва чорӣ намудани навҷорисозӣ (инноватсия) амалӣ карда мешаванд. Ба самаранокии парвариши зироатҳои кишоварзӣ, инчунин омилҳои табиӣ-иқлимӣ (ҳарорат ва миқдори боришот) ва хусусияти минтақаҳои кӯҳӣ, таъсири гидро расонанд. Ҳарорат дар минтақаҳои кӯҳӣ дар моҳи июл ба ҳисоби миёна 230 дараҷа дар Шимол ва 300 дараҷа дар Ҷануб, замистон аз -20 дараҷа дар Шимол ва 00 дараҷа дар Ҷануб, боришот аз 500 то 1000 мм дар давоми сол баробар мебошад. Боришот дар баҳорон бо раъду барқ ва сел дар минтақаҳои кӯҳии минтақаи Хатлон

мубаддал мегардад, ки садди роҳи рушди соҳаи кишоварзӣ мегардад.

Ба даст овардани ҳосилнокии баланд, ҳаҷми зиёди маҳсулоти кишоварзӣ ва нигоҳ доштани ҳосилхезии хок дар минтақаҳои кӯҳӣ аз чорӣ намудани усулҳои муҳофизати экологии низоми зироаткорӣ вобаста аст. Гузариш ба технологияи нави парвариши зироатҳои кишоварзӣ, ин пеш аз ҳама, чорӣ намудани низоми нави заминистифодабарӣ, ки ба унсурҳои энергия ва муҳофизати табиӣ ва нигоҳдорӣ, тақрористеҳсол ва ҳифзи захираҳои заминҳои лалмӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ равона карда шудааст. Бо мақсади ҳифзи заминҳои лалмӣ аз эрозияи шамолий зарур аст, ки дар майдонҳои замини кишти зироатҳои кишоварзӣ шинондани дарахтҳо ба роҳ монда мешавад.

Ба омилҳои захиравии баланд бардоштани самаранокии истеҳсоли маҳсулоти асосии кишоварзӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ талафёбии маҳсулоти соҳаи растанипарварию ҳангоми ғунучин, нигоҳдорӣ ва кашонидани маҳсулот дохил намуд. Масъалаи талаф ёфтани маҳсулоти соҳаи кишоварзӣ дар навбати худ, масъалаи мушкил ва ҳамзамон зарурӣ ба ҳисоб меравад, ки аз якҷанд омилҳо вобастагӣ дорад.

Ба гурӯҳи аввали талафёбӣ пурра нағундоштани ҳосили зироатҳо дохил мешавад, ки ба равандҳои таназзулӯбии захираҳои замин, гурӯҳи дуюм, оқибатҳои нохуши табиӣ ва ифлосшавии қабати хок ва гурӯҳи сеюм, ин ҳангоми парвариш, ҳосилғундорӣ ва нигоҳдорию коркарди онҳоро дохил намудан мумкин аст. Аз рӯи маълумотҳои ФАО (Ташкилоти байналхалқии кишоварзӣ ва озуқаворӣ) талафи ҳосили ғалладонагӣҳо аз 0,07-0,3%-ро ташкил медиҳад. Лекин дар минтақаҳои Хатлон талафоти маҳсулоти ғалладонагӣ ҳангоми нигоҳдорӣ ба зиёда аз 5%, бо сабаби набудани обанборҳои дурусти нигоҳдорӣ баробар мебошад [7, с.131-137].

Яке аз шартҳои муҳими баланд бардоштани самаранокии зироаткорӣи лалмӣ ин мусаллаҳшавии техникӣ ва технологӣ, таъмини техникаи хозиразамони соҳаи кишоварзӣ ба ҳисоб меравад, ки самаранок истифодабарии онҳо омилҳои асосии паст кардани хароҷотҳои истеҳсоли мебошад. Барои ҳалли ин масъала, ба андешаи мо, ҷалби фаъоли инноватсияҳо ва идораи самаранокии он лозим аст. Инчунин, дар рушди зироаткорӣи лалмӣ барои коркарди саноатӣ идоракунии сифати маҳсулоти кишоварзӣ хеле муҳим арзёбӣ мегардад.

Ба андешаи мо, ҳалли мушкилоти номбурдаи минтақаҳои кӯҳӣ дар ташаккул ва рушди зироаткорӣи лалмие мебошад, ки ба донишҳои замонавии идоракунии соҳаи кишоварзӣ, ташкиливу технологӣ, селекциониву генетикӣ асос ёфта, онро рушди истеҳсолоти кишоварзӣи инноватсионӣ меноманд. Махсусан, таҳқиқи масоили тақмили низоми идоракунии фаъолияти

инноватсионӣ дар сатҳи минтақаҳои кӯҳӣ бо назардошти хусусиятҳо, омилҳо ва қонуниятҳои рушди истеҳсолоти кишоварзӣ зарур мебошад. Инчунин зарурати истифодаи равиши дастаҷамъонаи ҷалби инвеститсияҳо ба фаъолияти инноватсионӣ бо назардошти таҷрибаи хориҷӣ ва тақмили асосҳои институтсионалии идоракунии ҷорисозии инноватсияҳо дар минтақаҳои кӯҳӣ бояд асоснок карда шавад.

Дар ҷадвали 1. самаранокии ҷорӣ намудани инноватсия дар истеҳсоли маҳсулоти ғалладонаи кооперативи истеҳсолии “Сомонҷон”-и ноҳияи Данғара оварда шудааст.

Нишондиҳандаҳои ҷадвали 1. нишон медиҳанд, ки баъди ҷорӣ намудани технологияи нави инноватсионӣ, аз ҷумла ҷорӣ намудани кишти замбуруғӣ, истифодаи тухми аълосифат ва усули пешқадами парвариши зироатҳои кишоварзӣ фоидаи кооперативи мазкур дар соли 2015 ба 1039 сомонӣ/гектар ва дар соли 2020 то 2300 сомонӣ/гектар ё 2,2 маротиба зиёд, дараҷаи даромадноки истеҳсолот бошад ба 27,6 % (соли 2010) ва то 46,9% (соли 2020) баланд гардидааст. Ба зами ин, самара аз ҷорӣ намудани инноватсия ба 19,3% расидааст.

Ҳамин тавр, дастгирии давлатии фаъолияти инноватсионии рушди зироаткории лалмӣ соҳаи кишоварзиро мавриди омӯзиш қарор дода, чунин ҳулосабарорӣ намудан мумкин аст:

-дар минтақаҳои ҷумҳурӣ муҳимияти рушди инноватсионӣ барои соҳаи кишоварзӣ омилӣ саривақтӣ буда, он ба воситаи мақомотҳои давлатӣ дар рушди зироаткории лалмӣ муҳим арзёбӣ мегардад.

Ҷадвали 1

Самаранокии ҷори намудани инноватсия дар истеҳсоли ғалла дар кооперативи истеҳсолии “Сомонҷон”-и ноҳияи Данғараи минтақаи Хатлон.

Нишондиҳандаҳо	Солҳо	
	2015 (то ҷорӣ намудани инноватсия)	2020 (баъди ҷорӣ намудани инноватсия)
Майдони умумӣ ғалладонагиро, га	636	636
Маҳсулоти умумӣ, тонна	2416,8	3625,2
Ҳосилнокӣ, с/га	38,0	57,2
Арзиши 1 сентнер, сомонӣ	98,9	86,0
Нархи фурӯши 1 сентнер, сомонӣ	126,3	126,3
Ҳароҷоти истеҳсолӣ, ҳамагӣ, ҳазор сомонӣ	2392,6	3117,6
аз он ҷумла, ба инноватсия, ҳазор сомонӣ	-	358,9

Даромад аз фурӯши маҳсулот, ҳазор сомонӣ	3053,6	4580,4
аз он ҷумла, аз ҳисоби инноватсия, ҳазор сомонӣ	-	1526,8
Фоида, ҳамагӣ, ҳазор сомонӣ	661,0	1462,8
аз он ҷумла, ба 1 гектар, сомонӣ	1039	2300
Даромаднокӣ, %	27,6	46,9
Даромаднокӣ, баъди инноватсия, %	-	19,3

Ҳисоби муаллиф: аз рӯи маълумотҳои ҳисоботҳои солонаи кооперативи истеҳсолии “Сомонҷон”-и ноҳияи Данғара тайи солҳои 2015-2020

Асосҳои институтсионалии онро унсурҳои асосии инфрасохтори инноватсионӣ, махсусан, технопаркҳо, корхонаҳои хурди инноватсионӣ, марказҳои технологияи пешқадам, паркҳои илмию техники, бизнес-инкубаторҳо, марказҳои тайёр намудани тухмиҳои хушсифат ва ғайра ташкил медиҳад;

-таҳлили вазъи дастгирии давлатии фаъолияти инноватсионӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ кишвар нишон медиҳад, ки давлат рушди инноватсия ва фаъолияти инноватсионии субъектҳои хоҷагидориро ҳамаҷониба ва бо тарзу усулҳои гуногун дастгирӣ менамояд. Лекин соҳаи кишоварзӣ соҳаи ниҳоят меҳнатталаб ва маблағталаб, баҳусус дар мавриди навҷорисозӣ ба ҳисоб меравад. Аз ин хотир, назорати дурусти ин маблағгузориҳое, ки рушди фаъолияти инноватсионии зироаткории лалмӣ равона мегардад, аз ҷониби давлат дуруст ба роҳ монда шуда, фарогири тамоми унсурҳои низоми заминдорӣ бояд бошад. Ин ҷо, пеш аз ҳама, дастгирии таъмини тухми хушсифат, нуриҳои минералӣ, органикӣ ва ғайра, ки хусусияти якҷандкарата доранд;

-дар доираи Консепсияи пешрафти инноватсионии соҳаи кишоварзӣ дар минтақаҳои ҷумҳурӣ, ба андешаи мо, чунин унсурҳои инноватсия ба монанди: инноватсияҳои хусусияти селексионӣ-генетикӣ, инноватсияҳои хусусияти истеҳсолоти дошта (техникӣ ва технологӣ), инноватсияҳои хусусияти иқтисодӣ ва ташкилию идоракунидошта, инноватсияҳои хусусияти иҷтимоӣ-экологидошта дар рушди зироаткории лалмӣ татбиқ ва истифода бурда шавад;

-дар таҷрибаи кишварҳои рушдкардаи бахши кишоварзӣ яке аз роҳҳои баромадан аз ин вазъияти ҳалталаб ин иштироки бевоситаи давлат дар фаъолияти сармоягузори инноватсияҳои рушди зироаткорӣ, баҳусус зироаткории лалмӣ мебошад. Давлат бо роҳҳои гуногун метавонад дар фаъолияти инноватсионӣ

иштирок намуда, аз ҳисоби маблағҳои буҷавӣ ва маблағҳо аз фондҳои ғайридавлатӣ ҳамасола барои рушди соҳаи кишоварзӣ ва зернизоми он равона созад (масалан, ташкили корхонаҳои махсусгардонидашудаи базаи моддӣ-техникӣ), ки дар тайи 5-7 сол базаи моддӣ-техникии соҳаи кишоварзиро нав намуда, талаботи хоҷагиҳои деҳқониро бо техника ва технологияи навтарин, тухмӣ, воситаҳои химиявӣ муҳофизати растаниҳо ва ғайра таъмин менамоянд.

Ҳамин тавр, бо назардошти гуфтаҳои боло яке аз самтҳои асосии рушди инноватсионии

зироаткорӣ лалмӣ ин қорӣ намудани шаклҳои пешқадами ташкилӣ-хоҷагидорӣ, усулҳои пешқадами парвариши зироатҳои кишоварзӣ ва рушди соҳибкорӣ инноватсионӣ ба ҳисоб рафта, он дар таъмини такрористеҳсоли самараноки заминҳои лалмӣ кишти кишоварзӣ ва таъмини бехатарии озуқаворӣ минтақаҳои кӯҳӣ нақши созгор мебозад.

Адабиётҳо:

1. Исайнов, Ҳ.Р. Мелиорация - эколого-экономические проблемы устойчивого развития сельского хозяйства Таджикистана. / Ҳ.Р. Исайнов. // Паёми ДМТ. Баҳши илмҳои иқтисодӣ. - Душанбе: «СИНО», 2007. - №1(33). - С.204-205.
2. Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30 майи соли 2015, №354 «Дар бораи Стратегияи рушди инноватсионии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар давраи то соли 2020» - 7 саҳ.
3. Лоиҳаи “Дастигирии рушди иқтисодии деҳот бо мақсади таъмини даромаднокии аҳоли (TRIGGER)”- Занҷири Арзиши Иловашуда (ЗАИ) -Душанбе: “Ассотсиатсия байналмиллалии ташкилоти OXFAM”, 2018.-С.5-16 (94 саҳ) .
4. Муминов Ф. Ш. Махсусияти ташкил ва рушди зироаткорӣ лалмӣ дар минтақаҳои кӯҳии Тоҷикистон. / Ф. Ш. Муминов // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Баҳши илмҳои иҷтимоӣ-иқтисодӣ ва ҷамъиятӣ. - Душанбе, -№7.-2018. -С. 100-104.
5. Печатнова А. П. Инновационное развитие сельского хозяйства: проблемы и перспективы // Молодой ученый. -2014. -№4. -С. 427-429.
6. Романенко Г. «Передовые научные разработки-агропромышленному производству» // АПК: экономика и управление. -2007. -№3. -С. 3-6.
7. Хочазода Д.Қ., Наимов Д. Асосҳои назариявӣ фаъолияти инноватсионӣ дар комплекс агросаноатӣ. / Хочазода Д.Қ., Наимов Д. // Паёми Донишгоҳи давлатии молия ва иқтисоди Тоҷикистон соҳаи илмҳои иқтисодӣ- Душанбе, 2019 № 3 (19).- С.131-137.
8. Ҳисоботи ҷамбасти оиди ҳосили кишти зироатҳои кишоварзӣ дар минтақаи Хатлон // Маҷмуаи омори Сарраёсати омили вилояти Хатлон, Курғонтеппа. - 2020. -418с.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

	<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
<i>Ному насаб, ФИО, Name</i>	Исайнов Ҳисайн Раҳимович	Исайнов Хисайн Рахимович	<i>Isainov Hisain Rahimovich</i>
<i>Дараҷа ва унвони илмӣ, Степень и должность, Title</i>	д.и.и., профессор	<i>д.э.н., профессор</i>	<i>Doctor of Economics, Professor</i>
<i>Ташкилот, Организация, Organization</i>	декани факултети иқтисод ва идораи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон	Декан факультета экономики и менеджмента Таджикского национального университета	<i>Dean of the Faculty of Economics and Management of the Tajik National University</i>
<i>e-mail</i>			

УДК:633.5(575.3)

ТАҶРИБАИ ХОРИҶӢ ОИД БА ТАШАККУЛ ВА РУШДИ КЛАСТЕРҶОИ АГРОСАНОАТӢ ДАР МИНТАҚА

Давлатзода Қ.Қ¹, Халифазода Ҷ.Б².

¹Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ.

²Донишгоҳи давлатии молия ва иқтисоди Тоҷикистон

Дар мақолаи мазкур таҷрибаи хориҷӣ оид ба ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ дар шароити минтақа дида баромада шудааст. Самтҳои асосии тақмили механизми дастгирии давлатии рушди кластерҳои агросаноатӣ дар таҷрибаи давлатҳои рушкардаи иқтисодӣ ва истифодаи вариантҳои беҳтарини он барои минтақаҳои ҷумҳурӣ хеле хуб арзёбӣ гардидааст. Махсусан, раванди истеҳсол, коркард ва фурӯши маҳсулотҳои озуқаворӣ ва то ба истеъмолкунандаи ниҳой расонидани молу маҳсулотҳои озуқаворӣ ва саноатӣ, ҷалби бештари сармояҳо ба рушди иқтисодии минтақа ва кластерҳои агросаноатӣ баҳогузорӣ карда шудааст. Инчунин таҷрибаи фаъолияти корхонаҳои низоми комплекси агросаноатӣ ва рушди кластерҳои агросаноатӣ дар кишварҳои хориҷи наздик, баланд бардоштани самаранокии истеҳсолоти агросаноатӣ ва рушди бозори озуқаворӣ дар шароити иқтисоди бозорӣ диққати махсус дода шудааст.

Калидвожаҳо: кластерҳо, комплекси агросаноатӣ, истеҳсолоти кишоварзӣ, таҷрибаи хориҷӣ, ҳамгирӣ ва кооператсия, самаранокӣ, инноватсия, пешрафти илмӣ-техникӣ.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ В УСЛОВИЯХ РЕГИОНА

Давлатзода Қ.Қ., Халифазода Ҷ.Б.

В статье рассматривается зарубежный опыт формирования и развития агропромышленных кластеров в условиях региона. Выделены основные направления механизмов государственной поддержки развития агропромышленных кластеров в развитых странах, применение наилучших их вариантов в условиях регионов нашей республики. Особенно изучен процесс производства, переработки, хранения и продажи продовольственных и промышленных товаров, их доставки до конечного потребителя, а также привлечения инвестиций в экономику региона и агропромышленных кластеров. Особый акцент дан опыту ближних зарубежных стран в повышении эффективности агропромышленного комплекса и развитии продовольственного рынка в условиях рыночной экономики.

Ключевые слова: кластер, агропромышленный комплекс, сельскохозяйственное производство, зарубежный опыт, интеграция и кооперация, эффективность, инновации, научно-технический прогресс.

FOREIGN EXPERIENCE OF FORMATION AND DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL CLUSTERS IN THE CONDITIONS OF THE REGION

Davlatzoda Q.Q., Khalifazoda J.B.

The article examines the foreign experience of the formation and development of agro-industrial clusters in the conditions of the region. The main directions of the mechanisms of state support for the development of agro-industrial clusters in developed countries, the use of their best options in the conditions of the regions of our republic are highlighted. Especially, the process of production, processing, storage and sale of food and industrial goods, their delivery to the end consumer, as well as attracting investments in the region's economies and agro-industrial clusters has been studied. Special emphasis is given to the experience of neighboring foreign countries in increasing the efficiency of the agro-industrial complex and the development of a food market in a market economy.

Key words: cluster, agro-industrial complex, agricultural production, foreign experience, integration and cooperation, efficiency, innovation, scientific and technological progress.

Масъалаи ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ ин муаммои бисёрҷанба ва муҳим арзёбӣ гардида, вай аз рушди соҳаҳои низоми комплекси агросаноатӣ (КАС), ки аҳолии минтақаро бо маҳсулоти озуқаворӣ ва саноатро бо ашёи хоми соҳаи кишоварзӣ таъмин менамояд, вобастагии калон дорад. Аз ин хотир, омӯзиши таҷрибаи кишварҳои хориҷӣ оид ба ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ ва истифодаи вариантҳои хуби он барои минтақаҳои кишвари мо аз ғоида ҳолӣ нест.

Таҷрибаи давлатҳои рушкардаи иқтисодӣ нишон медиҳад, ки дар аксарияти онҳо ба ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ, баланд бардоштани самаранокии иқтисодии минтақа диққати махсус дода мешавад. Масалан, дар кишварҳои ИМА, Иттиҳоди Аврупо, Ҷопон, Чин ва аксарияти кишварҳои собиқ Шӯравӣ вазъи

корхонаҳои агросаноатӣ муайянкунандаи асосии нишондиҳандаҳои рушди иқтисодии минтақа ва сатҳи некуаҳолии аҳоли арзёбӣ гардида, сиёсати ҳамгирӣ-кооперативӣ дар мадди аввал гузошта мешавад, ки он барои ташаккули кластерҳои минтақавӣ шароитҳои мусоид фароҳам меоварад. Ин тадбирҳо ба хотири роҳандозӣ карда мешавад, ки соҳаҳои комплекси агросаноатӣ (КАС), бахусус, соҳаи кишоварзӣ барои қонеъ гардонидани аҳоли бо маҳсулотҳои ниёзи аввал ва баланд бардоштани вазъи иқтисодии аҳолии минтақа равона карда мешавад. Пас ғардонидани ин сиёсати давлатии кластерикунӣ ба ҳимояи истеҳсолкунандагони ватанӣ ва манфиатҳои иштирокчиёни ҷараёни кластерикунӣ роҳандозӣ карда мешавад.

Таи даҳсолаҳои охир дар як қатор кишварҳои рушдкардаи иқтисодӣ ба «стратегияи кластерикунонӣ» аҳамияти махсус дода шуда, тавассути тадбирҳои дастаҷамъонаи низоми комплекси агросаноатӣ, рақобатпазирии молу маҳсулотҳо дар бозори минтақавӣ таъмин карда мешавад. Дар аксарияти ин кишварҳо бештар ба дастгирии давлатии рушди кластерҳои минтақавӣ ва таъсиси ҳамгирии ширкатҳои ватанӣ, ки пеш бо якдигар алоқаи байниҳамдигарӣ надоштанд, равона карда мешавад. Дар ин раванд, давлат на танҳо ба ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ мусоидат менамояд, балки худ ҳам дар занҷираи ягонаи истеҳсолии он фаълони иштирок менамояд.

Стратегияи кластерӣ ба таври васеъ дар кишварҳои Иттиҳоди Аврупоӣ татбиқи худро ёфтааст. Масалан, дар Олмон аз соли 1995 барномаи ташкили кластерҳои биотехнологии Bio Regio амал мекунад. [11, 40]. Дар Бритониёи Кабир бошад, ҳукумат ноҳияҳои гирду атрофи Эдинбург, Оксфорд ва Англияи Чанубу Шарқиро ҳамчун минтақаҳои асосии ҷойгиркунонии ширкатҳои биотехнологӣ муайян намудааст. [12, 65].

Дар Норвегия ҳукумат ба ҳамкориҳои байни ширкатҳо дар кластери «хоҷагии баҳрӣ» мусоидат менамояд. Дар Финляндия кластери саноатии ҷангал рушд намуда, он чунин соҳаҳо, ба мисли: истеҳсоли ҷӯб ва маҳсулотҳои ҷӯбӣ, коғаз, мебел, таҷҳизоти полиграфӣ ва ғайраро фаро мегирад. Ҳамкориҳои зичи ширкатҳои кластери мазкур дар ҷанбаи паҳнкунии донишҳо афзалиятҳои бештар рақобатнокро нисбат ба рақибони асосии тичоратӣ муҳайё месозад. Мувофиқи маълумотҳои коршиносони соҳаи Финляндия аз рӯи дараҷаи кооператсияи таҳқиқотӣ-истеҳсоли ва технологӣ пешсаф мебошад. [14, 13].

Таҷрибаи хориҷии ташаккул ва рушди кластерҳои минтақавӣ дар аксарияти кишварҳои мазкур нишон медиҳад, ки «асосан ду модели асосии сиёсати кластерикунонӣ дар таҷрибаи онҳо амалӣ карда мешавад - либералӣ ва дирижистӣ (дирижисткая)», ки «стратегияи кластерикунонии либералӣ ба кишварҳое хос мебошад, ки ҳамчун анъана онҳо дар иқтисодиёти худ сиёсати либералиро пиёда месозанд. Ба ин кишварҳо ШМА, Британияи Кабир, Австралия ва Канадаро шомил кардан мумкин аст. Сиёсати кластери Дирижистриро дар давлатҳое арзи вуҷуд дорад, ки дар онҳо бештар иштироки фаълони давлат мавҷуд буда, ба он Фаронса, Корея, Сингапур, Ҷопон, Шветсия, Финляндия, Словения ва ғайра шомил мебошанд» [4, 23].

Танзими давлатӣ дар муҳайё намудани шароитҳо барои ҷараёни ҳамгирӣ ва ҳавасмангардонии раванди кластерикунонӣ хеле хуб истифода бурда шуда, бартарияти сиёсати

дирижистӣ амалӣ карда мешавад ва давлат дар раванди ҳамгирӣ фаълони иштирок намуда, барои маблағгузори ташаккули кластерҳои минтақавӣ саҳми калон мегузорад. Бо ин мақсад, давлат дар ташкили кластерҳои агросаноатӣ фаълони иштирок намуда, рушди инфрасохтори бозорӣ ва як қисми барномаи маблағгузориҳо ба уҳдаи худ мегирад.

Таҷрибаи хориҷии кластерикунонӣ гувоҳи он аст, ки ҷараёни ҳамгирӣ дар комплекси агросаноатӣ (КАС) ба таври васеъ истифода бурда мешавад. Масалан, дар ШМА 80%-и ҳаҷми умумии истеҳсоли ғушти мурғ дар 20 корхона, 20%-и фуруши ғушти гов ба корхонаҳои кишоварзии ҳамгирӣ амудӣ ва 25%-и истеҳсоли картошка ба корхонаҳои бузурги агросаноатӣ рост меояд. [3, 54]. Дар таҷрибаи Япония, Голландия, Булғария, Полша ва Венгрия барои баланд бардоштани самаранокии хоҷагии хурд, муҷаҳҳазгардонии техникӣ нақши муҳим мебошад. Илова бар ин, дар Финляндия, Норвегия, Дания, Шветсия, Голландия ва Япония аҳолии соҳаи кишоварзӣ пурра ба ҷараёни ҳамгирӣ фаро гирифта мешавад. Дар Германия ва Франсия бошад, зиёда 80%-и корхонаҳои кишоварзӣ дар ҳамгирӣ бо кооперативҳо муттаҳид шудаанд.

Дар Штатҳои Муттаҳидаи Амрико принсипи муҳимми ташкили кластерҳои агросаноатӣ - ин махсусгардонии минтақавӣ ба ҳисоб меравад. Дар кишвар 10 минтақаи бузурги агроиқтисодӣ ташкил карда шудааст, ки байни онҳо тамоюли хуби рушди истеҳсоли-иқтисодии минтақаҳо ба роҳ монда шуда, иқтисодии биоиклимӣ бузург ва афзалиятҳои ташкилӣ-хоҷагидорӣ ва инноватсионӣ мавҷуд мебошад. [8, 20]. Инчунин, дар иқтисодиёти ҷаҳонӣ таи даҳсолаҳои охир рушди бузурги кластерҳои агросаноатӣ ба назар мерасад, ки 50%-и рушди иқтисодиёти минтақаро ташкил медиҳад. Масалан, агар дар аввали солҳои 1990-ум фақат кластерҳои агросаноатӣ рушд карда бошад, пас имрӯз кластерҳои инноватсионӣ мавқеи хоса доранд.

Таҷрибаи нишон медиҳад, ки дар кишварҳои хориҷӣ ҷараёни ҳамгирӣ имконияти фаълони корхонаҳо васеъ намуда, самаранокии истеҳсолотро аз ҳисоби самарои синергӣ баланд мебардорад. Маҳз тавассути ҷараёни ҳамгирӣ ба истеҳсол, коркард, кашонидан ва фуруши маҳсулотҳо, алоқаи байнисоҳавӣ дар тамоми занҷираи раванди истеҳсолот (агрохолдингҳо ва кооперативҳо) мусоидат намуда, барои истеҳсоли зиёди маҳсулотҳои комплекси агросаноатӣ (КАС) заминаҳои мусоид фароҳам оварда мешавад.

Дар ШМА кластерҳо 60%-и маҳсулоти дохилии кишварро истеҳсол намуда, қариб 30%-и аҳолиро бо ҷойи кор таъмин менамояд. Дар Дания, Финляндия, Норвегия ва Шветсия бошад, тавассути принципҳои кластерикунонӣ қариб

ҳамаи корхонаҳои агросаноатӣ фаъолият менамоянд. Аз ҳама бештар кластерҳо дар кишвари Финландия рушд карда, 0,5%-и захираҳои ҷангали дунёро истеҳсол намуда, 10%-и содироти мебел, 25%-и истеҳсоли varaқ ва 40%-и истеҳсоли телефонҳои мобилӣ ба ин кишвар рост меояд. Дар Германия бошад, кластерҳои мошинасозӣ ва соҳаи химия, дар Франция - озукворӣ ва косметикӣ ташаккул ва рушд ёфтааст. Дар Корея маҳз тавассути рушди кластерҳо истеҳсоли маҳсулотҳои содиротӣ зиёд гардида, дар минтақаҳои он 60 кластерҳои махсусгардонидашуда фаъолият менамоянд, ки 3,5 млн. аҳолиро бо ҷойи кор таъмин намуда, ба миқдори 3,5 млрд. доллари ШМА мол (асосан, маҳсулотҳои саноати сабук ва насосҷӣ) содирот менамояд. [7, 46].

Дар шароити ҳозира кластерҳои истеҳсолӣ дар бисёр кишварҳои дунё, аз нигоҳи иқтисодӣ тараққиқарда, новообаста аз сатҳ ва вазъи иқтисодиашон рушд меёбанд. Дар давлатҳои рушдкардаи иқтисодӣ (ШМА ва кишварҳои аврупоӣ) кластерҳо марҳилаи таҳаввулоти табиӣ рушди саноатӣ гардида, барои кишварҳои рӯ ба тараққӣ бошад (Хитой ва Аргентина), ташкили кластерҳои минтақавӣ омилҳои муҳими муваффақиятҳо ва рушди иқтисодиёти миллӣ мебошад. Ин раванд дар низомии кластерҳои агросаноатӣ бештар ба назар мерасад. Масалан, агар ба таҷрибаи кишварҳои аврупоӣ назар афканем, дар 28 давлати Аврупои Ғарбӣ ва Шарқӣ 2101 кластерҳои минтақавӣ фаъолият менамоянд, ки қариб 42,1 млн. коргарро бо кор таъмин намуда, аз ин миқдор 11,5%-и онҳо дар корхонаҳои агросаноатӣ (КАС) рост омада, бештар аз 4,5 млн. нафар одамо бо ҷойи корӣ таъмин менамояд.

Дания миёни кишварҳои аврупоӣ, аз лиҳози кластерҳои агросаноатӣ, ташаккулёфта ба ҳисоб рафта, ҳанӯз дар солҳои 1989-1990 дар ин кишвар раванди кластерикунӣ оғоз гардида, кластери маҳсулотҳои ширӣ бо номи «Амудии ширӣ» хеле машҳур мебошад. Инчунин, Шӯроӣ рушди бизнес дар ин кишвар, ки ба коркарди концепсияи кластерикунӣ муваффақ мебошад, якчанд таҳқиқотҳоро дар баҳши коркарди барномаҳои нав ба вазоратҳои ин кишвар пешниҳод намудааст: вазорати саноат ва бизнес, вазорати таҳқиқот, вазорати маориф ва вазорати меҳнат ва ғайра. Лекин, барои кластерҳои аврупоӣ маҳдудиятҳо дар як соҳа ё ягон намуди мушаххаси маҳсулот мавҷуд нестанд, аммо баръакс, онҳо дар ҳамкориҳои байнисарҳадӣ, ки дар онҳо якчанд корхонаҳои Австрия, Германия, Италия, Шветсария, Венгрия дар ҳамгирӣ бо кишварҳои Франция ва Британияи Кабир шомил мебошад, дар якҷоягӣ фаъолият менамоянд. [2, 10].

Дар Франция - дар шаҳри Монпелье дар соли 1986 барои тақвияти ҳамкориҳои мустақами корхонаҳои кишоварзӣ ва ташкилотҳои илмӣ

таҳқиқотӣ баромадан ба бозори аврупоӣ ва ҷаҳонӣ технологияи нави инноватсионӣ ассотсиясияи «Agropolis» (Агрополис) ташкил карда шуд. [10, 50]. Дар Британияи Кабир бошад, аз соли 2001 кластери агросаноатии инноватсионӣ «Стокбридж» - маркази технологӣ фаъолият менамояд, ки ба таҳқиқ ва татбиқи барномаҳои таълимӣ баҳши растанипарварӣ, боғпарварӣ ва зотҳои ғусфандон машғул мебошад. [13, 35].

Таҷрибаи аксарияти кишварҳои дар давраи гузариш ба иқтисоди бозорӣ қарордошта гувоҳи он аст, ки ташкили технологияи ҳозиразамон ва ҷараёни ҳамгирӣ дар рушди кластерҳо мақоми махсус дошта, тавассути он кишварҳо аз ҳолати қафмонӣ ва ислоҳи камбудӣ ҳолат, ки ба вуқӯ пайвастанд, хулосаи зарурӣ бароварда, барои ташаккул ва рушди ояндаи кластерҳо бо истифода аз таҷрибаи беҳтарини хориҷӣ дар шароити минтақа баҳравар мегарданд. Дар ин раванд барои Ҷумҳурии Тоҷикистон таҷрибаи кишварҳои собиқ Шуравӣ (муштарокулманомеъ) оид ба рушди кластерҳои агросаноатӣ хеле муҳим мебошад.

Таи даҳсолаҳои охир дар таҷрибаи Федератсияи Руссия оид ба усулҳои кластерӣ дар заминаи рушди кишоварзӣ лоиҳаи бузурги ҳамгирӣ умумидавлатии «ПАРК» (кластерҳои минтақавӣ аграрӣ-саноатӣ) бо номи ҳамкориҳои ғайритиҷоратии «маркази инноватсионӣ») ташкил карда шудааст. Мақсади асосии ин лоиҳа - ташкили сохтори ҳозиразамони технологияи инноватсионӣ дар тамоми занҷираи истеҳсол, коркарди ашёи хом ва то ба истеъмолкунандаи ниҳой расонидани он, бо истифодаи ҳадди ақали технологияи сарфакундаи нерӯ ва технологияҳои нав (нано-технология) ба ҳисоб меравад. Дар шароити кунунӣ дар лоиҳаи кластери мазкур 4 минтақаи кишвар: Омск, Ростов, вилояти Саратов ва минтақаи Ставропол шомил мебошанд. [6, 45].

Аз рӯи маълумотҳои Вазорати рушди иқтисоди Федератсияи Руссия, дар шароити кунунӣ дар иқтисодиёти ватанӣ татбиқи 221 лоиҳаи кластерӣ дар 53 минтақа ва 83 ноҳия амал мекунад, ки 70%-и кишварро ташкил медиҳад. Миёни онҳо минтақаи Поволже ва Ҷанубу Шарқӣ дар ташкили кластерҳои агросаноатӣ пешсаф буда, дар 8 кластер қариб 29%-и маҳсулотҳои соҳаи мазкур истеҳсол гардида, дар боқимонда лоиҳаҳои кластерӣ - ҳамагӣ 19,0 % истеҳсол карда мешаваду халос.

Дар шароити ҳозира тамоми фаъолияти кластерҳои агросаноатӣ дар минтақаҳои Руссия дар як маркази ягона (Маркази рушди кластерҳо) муттаҳид карда шуда, ки аз нигоҳи сохторию ташкилӣ, ҳалли вазифаҳои иҷрогардида, функция ва мақсадҳои онҳо ба якдигар шабоҳат дорад. Сабаи ин раванд, пеш аз ҳама, дар он аст, ки Вазорати рушди иқтисоди кишвар аз соли 2010 дар ҷаҳорҷӯбаи ҳавасмангардонии

маблағгузорию рушди соҳибкории хурду миёна, дар асоси озмун, хоҳиш ва дархости минтақаҳо субсидияҳо (қарзҳои бебозгашт) барои ташкил ва рушди кластерҳои агросаноатӣ тавассути маркази мазкур ба роҳ монда шудааст, ки аллакай дар 19 минтақаи кишвар амалӣ карда мешавад.

Бар замми ин, ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ аз тарафи давлат доимо таваҷҷуҳ зоҳир карда мешавад. Ин ҷо, « омили асосӣ зимни ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ - ин шумораи ҳақиқии корхонаҳои истеҳсолӣ, коркарди саноатӣ, фуруш, таъминкунанда ва ташкилотҳои хизматрасон дар минтақа ба ҳисоб меравад » [9, 3]. Аз гуфтаҳои боло, ба ҳулосае омадан мумкин аст, ки қараёни кластерикунонӣ дар кишвари Руссия дар марҳилаи ташаккул ва рушд қарор дошта, омӯзиши баъзе ҷанбаҳои он, баҳусус, таҷрибаи рушди кластерҳои агросаноатӣ дар минтақа, барои ҷумҳурии мо хеле муҳим арзёбӣ мегардад.

Дар асоси Қарори Шӯрои Кабинети Вазирони Ҷумҳурии Узбекистон «... оид ба чорабиниҳои иловагии рушди ояндаи истеҳсолоти нассочӣ-пахтагӣ » [5, 134], барои зина ба зина татбиқи намудани ташаккули иқтисодӣ бозорӣ ва ҳамгирӣ миёни хоҷагиҳои деҳқонӣ (фермерӣ) ва саноати нассочӣ, сар карда аз соли 2018, барои дар ҳудуди 160 ҳазор гектар ташкил намудани кластери нассочӣ-пахтагӣ дар майдони 308,7 ҳазор гектар кишти он ба роҳ монда шудааст. Инчунин, аз ҷониби кластерҳои мазкур тадбирҳо оид ба ворид намудани технологияи пешқадами агротехникӣ ва ташкилӣ-истеҳсолӣ андешида шудааст, ки ба истифодаи самараноки захираҳои заминӣ, об, муҷаҳҳазгардонии техникаи соҳаи кишоварзӣ ва ҷалби бештари мутахассисони касбӣ барои рушди соҳаи пахтакорӣ ва нассочӣ аз дигар кишвар ба роҳ монда шудааст.

Ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ дар ин кишвар имконият медиҳад, ки рақобатпазирӣ таъмин карда шуда, ҷалби сармояҳо ба иқтисодиёти минтақа зиёд гардида, барои беҳтаршавии шароити иҷтимоии аҳоли мусоидат намояд, ки омӯзиши он барои ҷумҳурии мо хеле муҳим мебошад. Ташкили чунин кластерҳои агросаноатӣ барои минтақаҳои хос мебошад, ки омилҳои объективӣ барои рушди содиротӣ ва рақобатноки кластерҳои воридоти ивазкунанда мусоид буда, истеҳсоли маҳсулоти сифаташ баланд дар бозори минтақавӣ ва ҷаҳонӣ таъмин мегардад.

Таҷрибаи кластерикунонӣ дар комплекси агросаноатии Ҷумҳурии Қирғизистон фишанги муҳимми баланд бардоштани самаранокии истеҳсолот ва рақобатпазирӣ ширкатҳо, минтақаҳо ва давлат ба ҳисоб меравад. Дар ин кишвар ба он ақидаанд, ки ташаккули кластерҳо дар заминаи муттаҳидшавӣ ва қараёни ҳамгирӣ агрофирмаҳо, агрохолдингҳо ва

хоҷагиҳои деҳқонӣ (фермерӣ) ва ғайра ба роҳ монда мешавад. Сиёсати кластерикунонии агросаноатӣ дар ин кишвар ба қонеъ гардонидани эҳтиёҷоти дохилии кишвар, кам намудани вобастагии воридотии молу маҳсулотҳо ва ташкили иқтисодии содиротӣ равона карда шудааст. Вобаста ба ин, вазифаҳои стратегии рушди кластерҳо аз инҳо иборат мебошад: [1, 6].

-рушди муносибатҳои шарикӣ байни давлат ва сохтори бизнес дар минтақаҳои кишвар;

-ташкил ва таҷдиди корхонаҳои коркарди саноатии маҳсулотҳои кишоварзӣ, ки ба истеҳсоли маҳсулотҳои аз нигоҳи технологӣ ва сифаташ баланд нигаронида шуда бошад;

-рушди базаи моддӣ-техникӣ ва истифодаи самараноки захираҳои иқтисодӣ;

-ташкили муҳити хуби ҷалби бештари сармояҳо ба технологияи нави коркарди саноатии молу маҳсулотҳо;

-тақмили корхонаҳои хизматрасонӣ ва кооперативҳои истеҳсолӣ ва ғайра.

Таҷрибаи Ҷумҳурии Қирғизистон дар самти ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ барои рушди соҳибкории хурду миёна хеле муҳим арзёбӣ гардида, он дар таъмини сатҳи баланди маҳсусгардонии корхонаҳои хурду миёна дар минтақаҳои агросаноатӣ мусоидат намуда, мушкилоти корхонаҳои кишоварзиро дар самти нигоҳдорӣ, коркард ва фуруши молу маҳсулотҳо осон мегардонад, ки омӯзиши он барои минтақаҳои ҷумҳурии мо аз ғайри ҳоли нест.

Татбиқи сиёсати нави кластерикунонӣ дар Ҷумҳурии Қазоқистон ба таъмини рақобатпазирӣ соҳибкорӣ аз ҳисоби самаранокии иқтисодии иштирокчиёни кластер, наздик ҷойгиршавии мавқеи географӣ, баҳусус, истифодаи дастрасӣ ба технологияи нав, инноватсия, хизматрасониҳои маҳсус ва кадрҳои баландиқисос, кам кардани хароҷотҳои муомилотӣ, татбиқи амалии лоиҳаҳои маҳсус равона мегардад. Аз ин хотир, зарурияти баланд бардоштани самаранокии иқтисодии кластерҳо дар минтақаҳои кишвар яке аз самтҳои афзалиятноки навҷорсозии иқтисодиёти кишвар мебошад. Илова бар ин, истифодаи таҷрибаи кластерҳои агросаноатӣ барои таҳлили иқтисодиёти минтақа ва ояндаи рушди он хеле зарур буда, он барои дастгирии идея ва инноватсияҳои нав роли калон мебошад.

Чуноне ки ба мо маълум аст, ҳанӯз аз даврони Шӯравӣ дар Қазоқистон иқтисодии бузурги саноатии биотехнологӣ мавҷуд мебошад. Ташкилоти маҳсусгардонидашудаи ТИИ «Прогресс» дар шаҳри Степаногорск ва Биокомбинати шаҳри Алмаато ва ғайраро номбар кардан мумкин аст, ки корхонаҳои бузурги он даврон ба ҳисоб мерафтанд. Дар заминаи онҳо ташаккул ва рушди кластерҳои

агросаноатии биотехнологӣ ба нақша гирифта шудааст, ки барои рушди иқтисодиёти кишвар хизмати бузург намуда, дар ин кластерҳо истеҳсоли дастгоҳҳои биологӣ, тайёр намудани асбобҳо ва доруҳо барои табобат намудани ҳайвонҳо ва парандаҳо, заминаи иловагии ҳурока ва табобати растаниҳо, асбобҳои биотехнологӣ ва ғайра ба роҳ монда шудааст. Иштирокчиёни бевоситаи ин кластерҳо, олимони ва мутахассисони соҳаҳои гуногун, ташкилотҳо ва иттиҳодияҳои ҷамъиятӣ, ассотсиатсияҳои гуногунро дар якҷоягӣ муттаҳид намуда, мақсади асосии он амалӣ намудани идеяҳои нав, ҷорӣ намудани технологияҳо ва маҳсулотҳои нави инноватсионӣ буда, барои ташкили ҷойҳои нави корӣ ва рушди усутвори кишвар саҳми калон дорад.

Омӯзиши таҷрибаи хориҷии ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ дар Ҷумҳурии Қазоқистон барои минтақаҳои кишвари мо аз ғоида ҳолӣ набуда, дар навбати худ, вай имконият медиҳад, ки дар заминаи рушди бизнеси аграрӣ-саноатӣ, соҳаи илм ва дастгирии давлатӣ, рақобатпазирии маҳсулотҳои озуқаворӣ ва саноатӣ дар бозори дохилӣ таъмин карда шавад.

Ҳамин тариқ, бо назардошти таҷрибаи хориҷӣ оид ба ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ ва имконияти татбиқи он дар шароити минтақаҳои Ҷумҳурии мо чунин хулосабарорӣ кардан мумкин аст:

-коркард ва таҳияи ҷанбаҳои нави модели концептуалии ташаккул ва рушди кластерҳои агросаноатӣ дар минтақаҳои кишвар бо назардошти таҷрибаи пешқадами хориҷӣ;

-принсипҳои кластерӣ, чуноне ки таҷрибаи аксарияти кишварҳо нишон медиҳад, бояд дар заминаи ҳамгироии амудӣ, татбиқи барномаи дарозмуҳлати соҳавӣ, истеҳсоли ва минтақавӣ амалӣ гардида, истифодаи самараноки иқтисодии КАС ва тақмили низоми идоракунии илмӣ-технологӣ ва истеҳсоли рушди минтақа ба роҳ монда шавад;

-татбиқи механизми дастгирии давлатии рушди кластерҳои агросаноатӣ дар минтақа аз нуқтаи назари илмӣ-истеҳсоли ва сохтори иқтисодиёти минтақа, ҳамгироӣ ва маҳсусгардонии соҳаҳои комплекси агросаноатӣ, баҳои иқтисодӣ ба иқтисодии захиравӣ-табӣ муайян гардида, дар он рушди иқтисодиёти минтақа ва вазъи иҷтимоии аҳоли дар мадди аввал гузошта шавад.

АДАБИЁТ

1. Абдиев М.Ж., Токтаров К.К. Роль и значение агропромышленного кластера в экономике страны // Экономика и бизнес: теория и практика. - 2017. - Т. 1. №4. - С. 5-8.
2. Азмаганова К.Ж., Джакупова А.Н. Развитие кластеров в мировой экономике. URL: http://www.rusnauka.com/13_NPT_2008/Economics/31912.doc.htm (дата обращения: 18.08.2011). -45с.
3. Бегов Д. М. Эффективность формирования регионального хлопково-текстильного кластера (на материалах Согдийской области). Дисс. на соис. уч. степ. канд. экон. наук., Душанбе, 2020. -С.54.
4. Мантаева Э.И., Куркудинова Е.В. Мировой опыт кластерной модели развития // УЭКС. 2012. №2 (38). -С.23.
5. Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан, 26.01.2018 г., № 09/18/53/0628 . -134с.
6. ПАРК: промышленно-аграрные региональные кластеры. URL: <http://www.center-inno.ru/park> (дата обращения: 10.08.2011). -210с.
7. Рылько Д., Демьяненко В. Проблемы и противоречия развития аграрно-продовольственной системы // Мировая экономика и международные отношения. - 2000. - №8. - С. 47-53.
8. Сазонов С.П. К вопросу о государственно-частном партнерстве // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2011. № 14. С. 19-21.
9. Черняев А.А., Сердобинцев Д.В. Механизм формирования и модель функционирования региональных агропромышленных кластеров в Поволжье // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2014. № 3. С. 1-5.
10. Agropolis international-Montpellier Languedoc-Roussillon-World centre for agricultural, food and environmental sciences-Agriculture, Food, Biodiversity, Environment. URL: <http://www.agropolis.org/index.php> (дата обращения: 12.07.2012).-56с.
11. Towards fact-based cluster policies - Learnings from a pilot study of Life Sciences in the Baltic Sea Region [Электронный ресурс] / А. В. Graversen, J Rosted // FORA. - Copenhagen, 2009. - 133p. - Режим доступа: 20 policies life% 20 science % 20 report_ag&jr % 2020091030.pdf.-231с.
12. Timpano, F. Cluster Identification: Policy Implications of the Evolution of the Cluster Concept in the Context of Globalisation and European Enlargement [Электронный ресурс] / F. Timpano // Includ project (INTERREG) in Bialystok, Sofia and Bucharest. - 2005, p. 19. - Режим доступа: <http://www3.unicatt.it/unicattolica/Dipartimenti/DISES/allegati/wp24Timpano.pdf>.-345с.
13. Horticultural Research by Stockbridge Technology Centre. URL: <http://www.stc-nyorks.co.uk/> (дата обращения: 10.07.2012).-76с.
14. Regional science-based clusters. A case study of three European concentrations [Электронный ресурс] /Jukka Teras// University of Oulu Режим доступа: -.126с.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
<i>Халифазода Ҷовидон Бобоҳон</i>	<i>Халифазода Джовидон Бобоҳон</i>	<i>Khalifazoda Jovidon Bobokhon</i>
<i>ассистент</i>	<i>ассистент</i>	<i>Assistant</i>
<i>Донишгоҳи давлатии молия ва иқтисоди Тоҷикистон</i>	<i>Таджикский государственный финансово-экономический университет</i>	<i>Tajik State University of Finance and Economics.</i>
	jovidhalifa@mail.ru	
000022336		

КОРКАРДИ АМСИЛАИ ИҚТИСОДӢ-РИЁЗИИ РУШД ВА ҶОЙГИРШАВИИ ИНФРАСОХТОРИ НАҚЛИЁТӢ-ЛОГИСТИКӢ ДАР МИНТАҚА

Р. К. Раҷабов¹, Н.А. Ашуров²

¹Донишгоҳи давлатии тиҷорати Тоҷикистон

²Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Дар мақола асосҳои назариявии моделсозии иқтисодӣ-риёзии рушд ва ҷобачогузори инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ, ҳамчунин истифодаи омилҳои самарабахши ҳалли он баррасӣ шудааст. Модели иқтисодӣ-риёзии тақсими ҷараёнҳо дар шароити рушди шабакавии ташкили инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ маҳаллӣ пешниҳод гардидааст. Барои татбиқи модели иқтисодӣ-риёзии рушди инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ маҳаллӣ истифодаи барномаи стандартӣ тавсия шудааст. Дар натиҷаи татбиқи модели мазкур ҷараёнҳои перспективӣ ҳагсайрҳои нақлиётӣ навъҳои гуногуни нақлиёт ва банд будани терминалҳо, анборҳои ташкили маҳаллии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ муқаррар шуданд; сатҳи рушди техникаи ҳагҳои нақлиётӣ ва анборҳо, ҳамчунин сохтмони қитъа ва объектҳои нави ташкили маҳаллии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ; маблағҳои барои истифода ва рушди он ҷудошуда; ҷараёнҳои ҳамаи намудҳои нақлиёт, ҳаҷми қори онҳо барои содирот ва воридот дар доираи минтақа, ҳамчунин ҳаҷми коркарди маҳсулот дар терминалҳо, анборҳо ва пойгоҳҳои муайян карда шуданд.

Калимаҳои калидӣ: коркарди амсила, иқтисодӣ-риёзии, рушд ва ҷойгиркунии, омилҳои самарабахшӣ, шабакаи нақлиётӣ-логистикӣ, муассисаи маҳаллӣ, инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ.

ОБРАБОТКА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РЕГИОНЕ

Р. К. Раҷабов, Н.А. Ашуров

В статье рассмотрены теоретические основы экономико-математического моделирования развития и размещения транспортно-логистической инфраструктуры, а также используемые критерии оптимальности для их решения. Предложена экономико-математическая модель распределения потоков в условиях развития сети территориальной организации транспортно-логистической инфраструктуры. Для решения экономико-математической модели развития территориальной организации транспортно-логистической инфраструктуры рекомендовано использовать стандартную программу. В результате реализации модели получены перспективные потоки по транспортным линиям разных видов транспорта и загрузке терминалов, баз и складов территориальной организации транспортно-логистической инфраструктуры; уровни технического развития транспортных линий и складов, а также варианты строительства новых участков и объектов системы территориальной организации транспортно-логистической инфраструктуры; общие приведенные затраты на его эксплуатацию и развитие; транспортная работа всех видов транспорта, объемы по ввозу и вывозу в пределах региона, а также объем перерабатываемой продукции на терминалах, базах и складах.

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, развитие и размещение, критерии оптимальности, транспортно-логистическая сеть, территориальная организация, транспортно-логистическая инфраструктура

PROCESSING OF THE ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODEL OF THE DEVELOPMENT AND LOCATION OF TRANSPORTATION AND LOGISTICS INFRASTRUCTURE IN THE REGION

R.K. Rajabov, N.A.Ashurov

The article discusses the theoretical foundations of economic and mathematical modeling of the development and placement of transport and logistics infrastructure, as well as the criteria of optimality used for their solution. An economic and mathematical model of the distribution of flows in the context of the development of the network of the territorial organization of the transport and logistics infrastructure is proposed. To solve the economic and mathematical model of the development of the territorial organization of the transport and logistics infrastructure, it is recommended to use the standard program. As a result of the implementation of the model, promising flows along transport lines of various types levels of technical development of transport lines and warehouses, as well as options for the construction of new sections and objects of the system of territorial organization of transport and logistics infrastructure; of transport and loading of terminals, bases and warehouses of the territorial organization of the transport and logistics infrastructure were obtained; total reduced costs for its operation and development; transport work of all types of transport, volumes of import and export within the region, as well as the volume of processed products at terminals, bases and warehouses.

Key words: economic and mathematical modeling, development and placement, optimality criterion, transport and logistics network, territorial organization, transport and logistics infrastructure.

Дар шароити муосир яке аз самтҳои бонуфузи ташкил ва идораи нақлиёт ин коркарди амсилаи иқтисодӣ-риёзии рушди инфрасохтор ва ҷойгиркунии он дар асоси истифодаи шабакаҳои амаликунанда ва тавозуни ҷамъбастии алоқаҳои нақлиётӣ-иқтисодӣ аз рӯйи ҳосили ҷамъи ҳамаи навъҳои молҳои интиқоли ба ҳисоб меравад.

Ҳангоми дар шабакаи амалӣ кардани ҷадвали шохмотии маҷмуи маълумоти перспективӣ сарфи маблағ, ҷараёни ояндаи роҳҳои автомобилгард, системаи анборҳои таъминкунӣ, комплексҳои боркашонӣ ва ҷузъҳои дигар ба даст меояд, ки тибқи онҳо сатҳи роҳи самарабахш

рушди шабакаи ва муваққатан банд будани инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ дар рушди иқтисодиёти кишвар муайян мегардад.

Тавозуни ҷамъбастии алоқаҳои нақлиётӣ-иқтисодӣ дар шакли ҷадвали шохмот тавассути ҷамъ кардани нишондиҳандаҳои навъҳои ҷудоғонаи системаи моделҳои банақшагирии перспективӣ хоҷагии халқ тартиб дода мешавад. Дар таҳқиқоти мо мураккабии ба даст овардани тавозунро ба назар гирифта, тавозуни ҷамъбастии перспективӣ алоқаҳои нақлиётӣ-иқтисодӣ дар асоси маълумоти ҳисоботӣ дар Тоҷикистон ва минтақаҳои он коркард шудааст.

Таҳқиқи алоқаҳои нақлиётӣ-иқтисодии ҷумхурий аз рӯи хусусияти ба вучуд овардани боркашонӣ, пунктҳои ҳаҷми бор ба назар гирифтани аҳамияти чунин омилҳои алоқаҳои нақлиётӣ-иқтисодиро ҳангоми коркарди онҳо таъкид мекунад: ба ноҳияҳо ҷудо кардани масоҳат; хислат ва хусусияти рушди ҷобачогузори қувваҳои истеҳсолкунанда ба минтақаҳо ва ноҳияҳо; таснифоти минтақаҳо аз рӯи сатҳи рушди истеҳсолот, аз ҷумла инфрасохтори нақлиётӣ ва ҷузъҳои он; боркашонӣ аз рӯи талаботи гуногун; вазъият ва дурнамои рушди боркашонӣ дар умум, дар ҷумхурий ва минтақаҳои нақлиётӣ-иқтисодии он ва ғайра.

Тавозуни ҷамъбастии перспективии алоқаҳои нақлиётӣ-иқтисодии Ҷумҳурии Тоҷикистон ба матритсаи чоркунҷаи тартиби 90 монанд аст, ки тамоми объектҳои ба вучуд овардани бор ва ҳаҷми борро дар бар мегирад, аз ҷумла якҷанд пунктҳои ҷумхуриҳои ҳамсоя, ки ба алоқаи нақлиётӣ-иқтисодии минтақа таъсиргуздоранд, шомиланд.

Ҷиҳати синтези шабакаҳои нақлиётӣ ва инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ корҳои илмӣ зиёде башида шудаанд [1-5], ки дар онҳо ҷанбаҳои гуногуни ин масъалаҳо баррасӣ шудаанд. Аммо вазифаи созмон додани шабакаи хурд, якдигарро иваз кардани навъҳои инфрасохтори нақлиётӣ, такмили шабака ба назардошти талаботи мавҷуда ба боркашонӣ, тақсими ҷараёнҳо дар шароити рушди шабакаи ягонаи ташкили маҳаллии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ гузаронидани таҳқиқоти махсусро талаб мекунад.

Рушди инфрасохтори минтақавии нақлиётӣ-логистикӣ бо ёрии алгаритми ҷустуҷӯӣ дар шабакаи хурд амалӣ карда мешавад. Бо ин мақсад мо шабакаи таҷрибавии ташкили минтақавии инфрасохтори нақлиётиро пешниҳод менамоем, ки аз навъи одии он фарқ мекунад, камонҳои иловагӣ дорад, ки зинаҳои рушди минбаъдаи навъҳои якдигарро ивазкунандаи нақлиёт, комплекси боркашонӣ ва ё анборҳои минтақавии мавриди омӯзишро ифода мекунад. Ҳар як қитъа (анбор), комплекс ва ё ҳар як хатсайр вобаста ба ҳолати техникаи мавҷуда то сатҳи таҷҳизоти ниҳии техникӣ рушд мекунад. Ба ҳар як давраи рушд камоне рост меояд, ки бо хусусияти қобилияти гузаронидани бор ва нархи он тавсиф мешавад. Агар ташкили хатҳои (роҳҳои) навъҳои гуногуни нақлиёт ва ё терминал ба нақша гирифта шавад, метавон бо як камони (ба он сӯ ва аз он сӯ ба ин сӯ), ки хусусияти арзиши мувофиқ дорад, қаноат намуд, чунин масъалаи алтернативӣ – сохтан ва ё насохтан ба миён меояд. Бо вучуди ин, имконияти сохтани инфрасохттори нақлиётиро бо сатҳҳои гуногуни боргузаронӣ ва тавсифи техникӣ доштаро таҷриба кардан мумкин аст.

Шароити оптималии ҷойгиршавӣ ва фаъолияти соҳа ва талаботи самаранокӣ ва коркарди алгоритми моделсозӣ дар шакли амсилаи кушода вазифаҳои барномасозии нақлиёт муҳайё мегардад [5].

Амсилаҳои иқтисодӣ-риёзии ҷойгиркунонии истеҳсолот, дар аксар маврид ба намуди моделҳои истеҳсолӣ-нақлиётӣ хос мебошад. Ба замми ин, тақомули банақшагирии соҳавӣ дар асоси модели иқтисодӣ-математикӣ на танҳо ба иҷрои вазифаҳои ҷорӣ, балки ба коҳиши сатҳи меҳнатталабии он мусоидат менамояд. Инак, амалӣ кардани навъи оптималии рушд ва ҷойгиркунии соҳа, ки дар натиҷаи ин методҳо ба даст меояд, нисбат ба навъҳои дигари нақшаҳо, ки бо методҳои анъанавӣ тартиб дода шудаанд, 10-15% хароҷоти камтар дорад [2].

Истифодаи самарабахши амсилаҳои иқтисодӣ-риёзӣ дар ҳисоби амалӣ кори пешакии таҳлилиро талаб мекунад. То давраи ҳозира истифодаи методҳои иқтисодӣ-риёзӣ ва татбиқи он дар соҳаҳои иқтисодӣ бо душворӣ меғузарад.

Дар корҳои илмӣ пештараи ба анҷомдодашуда [5] вазифаҳои мувофиқ ва ҷойгиркунии муассисаҳои инфрасохтори нақлиётӣ бо роҳҳои ҳалли алоқамандонаи якҷанд вазифаҳои нақлиёт арзёбӣ мешавад: ноил шудан ба гашти камтарини воситаҳои нақлиёт бо ёрии хатсайркунонии боркашонӣ; муайян кардани шабакаи ратсионалии корхонаҳои нақлиётӣ ҷойгиршаванда, ки ба гашти ниҳии воситаҳои нақлиёт мусоидат мекунад. Бар замми ин, ҳаҷми корхонаҳои нақлиётӣ ба воситаи графоаналитикӣ ва ё методҳои ҳисоббарории таҳлили математикӣ муайян мегардад.

Ҷиҳати манфии ин усул дар он аст, ки муаллифони он усулҳои декомпозицияро истифода бурда, нақшаи ҷойгир кардани корхонаҳои нақлиётиро бо иқтидори оптималӣ ба назар нагирифта буданд.

Дар кори таҳқиқотӣ [5] муаллиф таҳлили моделҳои иқтисодӣ-риёзии амалишуда ва методҳои оптимизатсияи ҷойгиршавии корхонаҳои инфрасохтори нақлиётиро пешниҳод намудааст. Натиҷаҳои таҳлил имкон доданд, ки камбудҳои асосӣ ошкор шаванд, яъне арзиши моделҳо ва методҳои мазкурро ҳангоми ҳалли масъалаҳои ҷойгиркунии воситаҳои нақлиётӣ боркаши корхонаҳои нақлиётӣ коҳишдиҳанда муайян гарданд.

Бо вучуди ин, бояд қайд кард, ки варианти ратсионалии рушд ва ҷойгиркунии соҳа, варианти васеъ намудан ва реконструкцияи корхонаҳои мавҷуда ва нав, ҳаҷми истеҳсоли маҳсулот, истифодаи воситаҳои технологияи истеҳсолот, ҳамчунин то истифодабаранда расонидани маҳсулот, ҳамзамон иҷрои шароити зарурии фаъолияти соҳа амалӣ шуда, аҳамияти функцияи мақсаднок, ки самаранокӣ хоҷагии халқ, рушд ва

татбиқи онро муайян менамояд, ба сатҳи экстремалӣ мерасад.

Дар раванди ҳалли вазифаҳои рушди оптималӣ ва ҷойгиршавии истеҳсолот ба сифати меъёри оптималӣ меъёри ниҳоии сарфи маблағ, даромади максималӣ ва ё истеҳсоли намудҳои гуногуни маҳсулот (кор, хизматрасонӣ), маҷмуи онҳо истифода бурда мешавад.

Ба ақидаи мо, масъалаи даромади калонтарин бояд дар ҳолати зерин ҳал шавад: дараҷаи талабот ба маҳсулот (кор, хизматрасонӣ) бо дараҷаи нархҳо муайян мешавад; талаботи умумӣ ба маҳсулот (кор, хизматрасонӣ) нисбат ба имконияти истеҳсоли он хеле зиёд аст; сохтори истеҳсоли маҳсулот наметавонад то ҳалли масъала муайян шавад; пешгӯии нархҳо нисбат ба пешгӯии талабот бо эътимодтар мебошанд.

Бояд қайд кард, ки ҳангоми иҷрои ин вазифаҳо аз рӯи меъёрҳои мазкур, функсияи мақсаднок фарқияти байни даромадро аз амалӣ кардани маҳсулоти истеҳсолшуда (корҳои иҷрошуда, хизматрасонӣ) ва сарфи маблағ барои истеҳсоли он, интиқоли он то ҷойи истифода ва истеъмоли роифода менамояд.

Ҳангоми истифодаи меъёри максималии даромад бояд дар фаъолият захираҳои камёфт барои ин соҳа ва захираҳои берунаи аҳамияти мақсадҳои гуногундошта (захираҳои меҳнатӣ, маблағгузориҳои капиталӣ) ворид карда шаванд.

Аз тарафи дигар, истифодаи меъёри камтарини сарфи маблағ дар он ҳолате манфиатбахш аст, ки агар талабот ба маҳсулоти соҳа аз нархҳо вобаста набуда, ба таъмини ҳатмӣ нигаронида шудааст; нархҳои фуруши маҳсулот ба ҳолати ҳалли масъала муайян набуда, ба таври зарурӣ устувор нестанд; пешгӯии захираҳои соҳаи мазкур нисбат ба пешгӯии талабот бозимодтар мебошад.

Ҷиҳати мусбати истифодаи маблағҳои зикршуда ба сифати маблағҳои ниҳой аниқ буд, барои муаррифӣ ва асоснок кардан ҳоҷате нест. Маблағҳои зикршуда нишондиҳандаҳои самаранокии истеҳсолот буда аз ҷиҳати оптималӣ рушд ва ҷойгиршавии истеҳсолот ин маблағҳо бояд минималӣ бошанд. Бо вучуди ин, шароити иқтисодиро, ки дар он рушд ва ҷойгиршавии соҳа сурат мегирад, таҳлил намуда, дидан мумкин аст, ки сарфи маблағҳо дар ҳалли масъалаҳои рушд ва ҷойгиршавӣ меъёри ягонаи оптимизатсия нест.

Дар ҳолати ҷудогона ҳангоми ҳалли вазифаҳои ҷойгир кардани истеҳсоли соҳаи алоҳида меъёрҳои оптималии хусусӣ, чун истеҳсоли намудҳои гуногуни истеҳсолот (кор, хизматрасонӣ) ва ё маҷмуи ҳархелаи онҳо истифода бурда мешавад.

Дар шароити муосир ба сифати меъёри самаранокии ҷойгиркунии истеҳсолот дар фаъолияти зикршуда сарфи минималии маблағҳои умумӣ тавсия мешавад, ки он

маблағҳоро барои итсифода (истеҳсолӣ) ва маблағҳои зарурии капиталӣ, ҳамчунин, маблағҳои бо интиқоли минбаъдаи истеҳсолот (асосан сарфи маблағ барои боркунии полубағрикатҳо, агрегатҳо, интиқоли воситаҳои нақлиётӣ ва мошинҳо дигар)-ро ба назар мегирад.

Бояд қайд кард, ки меъёрҳои оптималии зикршуда [5] барои хоҷагии халқ бошанд ҳам, ҳадафҳои иҷтимоӣ-иқтисодии фаъолияти инфрасохтори нақлиётӣ-логистикиро сарфи назар мекунад.

Дар маҷмуъ масъалаи моделсозии иқтисодӣ-риёзии ҷойгиркунии маҳаллии корхонаҳои инфрасохтори нақлиётӣ аз якҷанд масъалаҳои хурди алоқаманд иборат мебошад. Аз тарафи дигар, ташаққули муносибатҳои бозоргонӣ барои барномасозӣ ва идораи иқтисодиёт, аз ҷумла инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ талаботҳои наву баландтарро тақозо менамояд. Бо вучуди ин ҳалли масъалаҳои оптимизатсияи рушд ва ҷойгиркунии истеҳсолот ба гирифтани натиҷаҳои ниҳой дар заминаи интиқоли ратсионалии вариантҳои реконструксия (азнавсозии) корхонаҳои фаъолиятдошта ва васеъ намудани корхонаҳои мавҷуда, сохтмони корхонаҳои нав, терминалҳо, марказҳои логистикӣ ва ҷобачогузориҳои онҳо мусоидат мекунад.

Барои ҳамин ҳам амсилаи ҷойгиркунии минтақавии корхонаи маҳаллии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ аз давраҳои алоқаманд ва таъсири якдигар иборат мебошад. Дар байни давраҳои моделсозии иқтисодӣ-математикии корхонаи маҳаллии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ муносибатҳои пайдарҳам ва баръакс мавҷуд аст. Алоқаҳои баръакс дар натиҷаи дар раванди таҳқиқ пайдо шудани нодуруст ва иштибоҳ будани қарорҳои дар давраҳои пештар қабулшуда ва ё номумкин будани амалӣ кардани ин натиҷаҳо ба вучуд меоянд. Ин давраро гузаронида, масъала ҳал мешавад.

Дар умум, моделсозии иқтисодӣ-риёзии тақсими селлаҳо дар шароити рушди шабакаи ташкили минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ чунин мебошад:

Шабакаи корхонаи минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ S бо N – қуллаҳо (нуқтаҳо) ва M – камонҳо (қитъаҳо) дода шуда аст. Ҳар як камоне, ки бо қуллаҳои i ва j , пайваست шудааст, тавсифи C_{ij} (ҳарачоти нисбӣ) ва қобилияти гузариши d_{ij} , дорад. Ҷадвали Ҷамъбастии шохмотии маълумот дода шудааст $|| X_{kc} ||$.

Ҳангоми коркарди модели иқтисодӣ-математикии рушд ва ҷойгиркунии корхонаи минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ, усулҳои дар таҳқиқоти [5] пешниҳодшударо истифода намуда, бо назардошти тағйирот дар хизматрасонии нақлиётӣ-логистикӣ чунин аломатҳоро ворид менамоем:

Маълумотҳои ибтидоӣ:

i, j – қуллаҳои озода шабака (нуқтаҳо, терминалҳо, анборҳо, комплексҳои боркашонӣ);

ij – звенае, ки нуқтаи i – ро бо нуқтаи j – и шабака пайваст мекунад;

g – намуди бор дар табултисаи шоҳмотии маълумоти ҷамъбасти;

p – сатҳи имконпазири рушди қитъаи шабака (ё анбор, терминал, комплекси боркашонӣ);

O – нуқтаҳои зиёди интиқол (содирот), ва ё (анбор, терминал, комплекси боркашонӣ);

$O = \{1, 2, \dots, k\}; k \in i, j;$

P – нуқтаҳои зиёди воридот (ва ё анбор, терминал, комплекси боркашонӣ); $P = \{1, 2, \dots, l\}; l \in i, j;$

a_i – ҳаҷми интиқоли бор аз нуқтаи i ;

b_j – ҳаҷми воридшавии бор ба нуқтаи j ;

C_{ij}^p – арзиши боркашонии (коркард ва ҳифз)

воҳиди бор аз рӯи камони ij ҳангоми p – сатҳи рушд;

$X_{ij}^{\gamma g p}$ – бузургии γ -и ҷараён g – намуди бор

дар қитъа ij ҳангоми p – сатҳи рушд;

D_{ij} – маҷмуи қобилияти гузарониши ij қитъаи шабака;

Бузургиҳои додашуда:

Нуқтаҳои зиёди имконпазири N (қуллаҳо) шабакаи ягонаи корхонаи минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ (аз ҷумла, анборҳо, комплексҳои боркашонӣ, нуқтаҳои ибтидоӣ – ниҳоии қалбақӣ), $N = \{1, 2, 3, \dots, i, j, \dots, n\};$

Камонҳои M зиёди имконпазир ва мавҷудаи (қитъаҳо) шабакаи ягона (аз ҷумла бо фаъолияти ибтидоӣ ва ниҳоӣ, коркард ва ҳифз, фаровардани бор ва ғайра мусоидаткунанда), $M = \{1, 2, \dots, ij\};$

Ҳолатҳои гуногуни p таҷҳизонидани техникаи звенаҳои шабакаи нақлиётӣ бо бузургии қобилияти гузарониши мувофиқ d_{ij} ва тавсифи арзишии C_{ij} ба ҷойивазкунии $P = \{1, 2, \dots, p\};$

Пунктҳои (нуқтаҳои) зиёди интиқол O ва нуқтаҳои ҳозиршавӣ (қабулкунӣ) P ;

Шабакаи мавҷуда ва перспективии (экспертии) корхонаи минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ ва сатҳи имконпазири рушди ҷамаи звенаҳо, илова бо сохтмонҳои нав ва чорабиниҳои азнавсозии (реконструктивӣ) аз ҷумла, (анборҳо ва комплексҳои боркашонӣ) – S .

Табултисаи шоҳмотии маълумоти ҷамъбасти:

$$\|x_{kl}\| = \{x_{ij,kl}^{\gamma g}\}; \text{ дар ин ҳолат}$$

$$\sum_k \{x_{ij,kl}^{\gamma g}\} = \sum b_l;$$

$$\sum_l \{x_{ij,kl}^{\gamma g}\} = \sum a_k; \quad (1)$$

Ҳамчунин $\gamma = (k-1)n+l; \gamma = 1, 2, \dots, n^2;$

Бояд ба ҳади ақал расонида шавад:

$$\sum_{ij} \sum_{\gamma} \sum_g \sum_p c_{ij}^{\gamma p} \cdot x_{ij}^{\gamma g p} \rightarrow \min \quad (2)$$

Ҳангоми маҳдудкунии зерин:

$$x_{ij}^{\gamma g p} \geq 0;$$

$$\sum_p x_{ij}^{\gamma g p} \leq D_{ij}; \quad \sum_p d_{ij}^p = D_{ij};$$

$$\sum_k x_{ij,kl}^{\gamma g} - \sum_l x_{ji,kl}^{\gamma g} = 0, \quad (3)$$

Барои ҳар як маркази i ва ҳар як бор g шарти зерин риоя мегардад:

$$\sum_j \sum_p x_{ij}^{\gamma p} - \sum_j \sum_p x_{ji}^{\gamma p} = \begin{cases} x^{\gamma}, \text{если } i=k; \\ 0, \text{если } i \neq k, l; \\ -x^{\gamma}, \text{если } i=l; \end{cases} \quad (4)$$

Дар модели иқтисодӣ-риёзӣ системаи маҳдудият (3) тавозуни байни ҳаҷми маҳсулот ва интиқол ва ё тавозуни байни ҳаҷмҳои истеъмол ва воридшавӣ (3) маҳдудият ва қобилияти гузарониши камонҳои шабакаи ҳисоби инфрасохтори нақлиётӣ-логистикиро нишон медиҳад, аммо (4) шароити муҳофизати ҷараёнҳо ва шабакаро нишон медиҳад.

Дар чунин вазъияти иҷрои вазифаҳо ба шабакаи мусоҳиби инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ ҷамаи намудҳои қитъаҳои нақлиёт, анборҳо, терминалҳо, системаҳои таъминот ва комплексҳои боркашонӣ ҳамчун звенаҳои шартӣ (камонҳо) ij бо нархи мувофиқ илова мегардад. Дар баробари ин, имконияти вариантҳои гуногуни чорабиниҳои реконструктивӣ (азнавсозӣ) ва сохтмонҳои нав ба назар гирифта мешаванд.

Амсилаи иқтисодӣ-математикӣ ташкили минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ зарурати ҷудо карда шудани маблағҳои гуногун (нақлиётӣ, терминалӣ ва анборӣ)-ро имкон медиҳад, ки дар заминаи истифодаи принципи моделии созмон додани фаъолияти алгоритмӣ сурат мегарад.

Инчунин амсилаи коркардашудаи иқтисодӣ-риёзӣ рушди ташкили минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ бо баррасӣ кардани масъалаи тақмили шабакаи мавҷуда ва интиҳоби яке аз вариантҳои оптималии шабакаи мавҷуда ва аз навсозшаванда, ки талаботи боркашониро бо харчи маблағҳои камтарин ҷорӣ мекунад, имкон медиҳад.

Вобаста ба ин принципи умумии ҳисоби арзишии намуд ва элементҳои ташкили минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ, ки ба шабакаи ягона пайвастанд муҳим мебошад. Дар мақолаи мазкур ба сифати хароҷот сарфи маблағҳои иловагӣ барои боркашонӣ ва интиқоли маҳсулот, яъне хароҷоти эксплуататсионӣ (аз

масофаи ҳаракат ва дараҷаи хароҷотҳои новобаста) ва маблағгузори капиталӣ барои воситаҳои нақлиётӣ ва афзудани қобилияти гузарониши қитъаҳо ва ё звенаҳои шабака қабул шудааст, ки дар рушди минбаъдаи ташкили минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ ҷудо гардидани маблағҳои иловагиро ба назар мегирад.

Аз тарафи дигар, масъалаи рушди давра ба давра хатҳои ҳаракати нақлиётӣ ва дигар объектҳои инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ зарур мебошад. Яке аз хусусиятҳои фарқкунандаи фаъолияти нақлиёт мутасил афзудани ҳаҷми боркашонӣ дар давраи мазкур, аммо баланд гардидани имконияти боргузаронии қитъаҳо ва хатҳои нақлиётӣ ба таври номураттаб мегузарад.

Масъалаи пайиҳам пурқувват кардани иқтидор, рушди давра ба давраи хатҳои нақлиётӣ яке аз вазифаҳои на танҳо илми нақлиётшиносӣ [5], балки фаъолияти истеҳсолот низ мебошад. Маълум аст, ки барои ҳар як қитъа (маҳал) намудҳои гуногуни нақлиёт бо сатҳи муайяни таҷҳизоти техникӣ схемаи (нақшаи) оптималии рушди сатҳи болоравии интенсивнокии ҳаракат хос мебошад (аз рӯи меъёрҳои гуногун схемаҳои гуногун буда метавонад). Тағйири суръати рушди ҳаракати интенсивӣ (афзудани қараёнҳои боркашонӣ) дар навбати худ ба схемаи рушди давра ба давраи шабакаи ташкили минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ таъсир мерасонад. Аз ин сабаб, ҳангоми тақсим муайянкунии боркашонӣ бо мақсади ратсионализатсияи қараёнҳо, ки суръати интенсивнокии ҳаракат маълум нест, истифодаи схемаҳои рушди хатҳои нақлиётӣ ва объектҳои дигари инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ ба миён меояд. Бо вучуди ин, назорати пурраи хусусияти макони шабакаи минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ ва намудҳои гуногуни нақлиёт яке аз шартҳои муҳим ба ҳисоб меравад.

Хусусияти хизматрасонии нақлиётиро дар Тоҷикистон ба назар гирифта, мо схемаи рушди марҳила ба марҳилаи нақлиёти роҳи оҳан (10 схема)-ро автомобилӣ (16 схема) ва дигар ҷузъҳои ташкили минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ (12 схема)-ро тарҳрезӣ намудаем.

Баҳодихии тавсифи маблағҳои камонҳои шабакаи ҳурди ташкили минтақавии

инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ бо ёрии усулҳои дар таҳқиқоти [5] тавсияшуда сурат мегирад.

Барои ҳалли масъалаи модели иқтисодӣ-риёзии рушди минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ барномаи стандартӣ истифода мешавад ва дар натиҷаи тадбиқи модели мазкур қараёнҳои перспективии хатҳои гуногуни нақлиётӣ барои намудҳои гуногуни нақлиёт ва банд будани терминалҳо, анборҳо ва базаҳои корхонаи минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ ба даст оварда мешавад; сатҳи техникӣ рушди хатҳои нақлиёт ва анборҳо, ҳамчунин, вариантҳои сохтмонҳои қитъаҳои нав ва объектҳои системаи ташкили минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ боло меравад; хароҷоти умумӣ барои истифода ва рушди он муайян мегардад; қорҳои нақлиётӣи ҳамаи намуди нақлиёт, ҳаҷми воридот ва содироти бор дар доираи минтақа, ҳамчунин ҳаҷми коркарди маҳсулот дар терминалҳо, базаҳо ва анборҳо муайян мешавад.

Инчунин, дар ҳолати зарурӣ маблағҳои солонии ҷорӣи эксплуататсиониро аз рӯи намуди нақлиёт ва қорҳои минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ, ки дар маблағгузори капиталӣ оварда шудаанд, ҳамчунин ҳаҷми фондҳои истеҳсоолӣ, ки дар давраи мазкур ворид мешавад, ҳисоб кардан мумкин аст.

Аз тарафи дигар, истифодаи муносибати системанок ба рушди инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ бо мавҷудияти як қатор шароит ва маҳдудияти техникӣ, технологӣ, ташкилӣ ва иқтисодӣ вобастагии зиёд дорад. Ин маҳдудият дар раванди коркард ва тадбиқи моделҳои иқтисодӣ-математикӣ ҷойгиркунонии қорҳои минтақавии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ дар омодагии муназзам амалӣ мегардад.

Ҳамин тариқ, коркарди амсилаи рушд ва ҷойгиркунонии инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ ба баланд гардидани самаранокии хизматрасонии нақлиётӣ-логистикӣ иқтисодӣ ва тадбиқи SMP-2030 дар Ҷумҳурии Тоҷикистон мусоидат хоҳад кард.

Адабиётҳо:

1. Раджабов Р.К., Хамроев Ф.М. Пулатова Ш.Б. Экономико-математическое моделирование развития и размещения регионального транспортно-дорожного комплекса// Вестник ТТУ имени акад. М.С.Осимии, №3(31)-2015.- Душанбе ТТУ, 2015.-С.208-217.
2. Раджабов Р.К., Амонуллоев И.А. Проблемы моделирования развития региональной транспортной системы// Вестник ТТУ имени акад. М.С.Осимии, №3(31)-2015.- Душанбе ТТУ, 2015.-С.135-139.
3. Раджабов Р.К. Проблемы формирования и развития транспортной инфраструктуры (монография).- Душанбе: Ирфон, 1999. – 187 с.
4. Раджабов Р.К. Корнев В.А., Макенов А.А., Морозова О.В., Зубайдов С. Моделирование микроэкономики (Монография). - Душанбе: «Ирфон», 2017. – 293 с.

5. Раджабов Р.К. Проблемы формирования и развития региональной транспортной инфраструктуры (на примере Республики Таджикистан): дисс...д-ра экон.наук: 08.00.04/Раджаб Кучакович Раджабов.-Душанбе, 2000.-287с.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
<i>Раҷабов Раҷаб Кучакович</i>	<i>Раджабов Раджаб Кучакович</i>	<i>Radjabov Rajab Kuchakovich</i>
<i>Доктори илмҳои иқтисодӣ, профессори кафедраи экспертизаи молӣ ва гумрук</i>	<i>доктор экономических наук, профессор кафедры товарной экспертизы и таможенного дела</i>	<i>Doctor of Economics, Professor of the Department of Commodity Expertise and Customs</i>
<i>Донишгоҳи давлатии тиҷорати Тоҷикистон</i>	<i>Таджикский государственный университет коммерции</i>	<i>Tajik State University of Commerce</i>
<i>drrajab@mail.ru</i>		
<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
<i>Ашуров Носир Амонкулович</i>	<i>Ашуров Носир Амонкулович</i>	<i>Ashurov Nosir Amonkulovich</i>
<i>Унвонҷӯи кафедраи нақлиёти автомобилӣ</i>	<i>соискатель кафедры автомобильного транспорта</i>	<i>Applicant for the Department of Automobile Transport.</i>
<i>Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав</i>	<i>Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава</i>	<i>Bokhtar State University named after Nosir Khusrav</i>
<i>nosir-85@mail.ru</i>		

ИННОВАТСИЯ ҲАМЧУН ОМИЛИ АСОСИИ ТАЪМИНИ РАҚОБАТПАЗИРИИ КОРХОНАҲОИ САНОАТӢ

Н.Ҳ. Қодиров¹, С.Ҳ. Тошматов²

¹Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

²Донишгоҳи давлатии молия ва иқтисоди Тоҷикистон

Инноватсия ва рақобатпазирӣ барои корхонаҳои саноатӣ яке аз масъалаҳои муҳим ва тадқиқшаванда ба шумор меравад. Мақола дар заминаи таҳқиқи яке аз самтҳои асосии рушди иқтисодӣ таҳия гардидааст.

Аз тарафи муаллифон дар мақола омилҳои истеҳсолот, рақобатпазирӣ ва инноватсия мавриди таҳлил қарор дода шудааст. Муаллифон бо истифода аз ақидаи олимони хориҷӣ ва ватанӣ онд ба инноватсия ва рақобатпазирии корхонаҳо ақидаҳои худро пешниҳод кардаанд. Боиси қайд аст, ки муаллифон бо истифода аз сарчашмаҳои иқтисодӣ ва дигар манбаъҳо самаранокии инноватсия ва рақобатпазирии корхонаҳоро муайян кардаанд. Дар охир онд ба пешбурди рақобатпазирии корхонаҳои саноатию истеҳсолии Ҷумҳурии Тоҷикистон пешниҳодҳои мушаххас манзур гардидааст, ки дар амал тадбиқ намудани онҳо рақобатпазирии корхонаҳоро ба як зинаи муайян мерасонад.

Калимаҳои калидӣ: инноватсия, рақобатпазирӣ, корхона, истеҳсолот, саноат, технология, идоракунии, маҳсулот.

ИННОВАЦИИ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н. Х. Кодиров, С.Х.Тошматов

Инновации и конкурентоспособность - одна из важнейших и исследованных проблем промышленных предприятий. Статья основана на исследовании одного из основных направлений экономического развития.

Авторы статьи анализируют факторы производства, конкурентоспособности и инновационности. Авторы использовали идеи зарубежных и отечественных ученых для презентации своих представлений об инновационности и конкурентоспособности предприятий. Примечательно, что авторы использовали экономические источники и другие источники для определения эффективности инноваций и конкурентоспособности предприятий. По итогам встречи были внесены конкретные предложения по повышению конкурентоспособности промышленных предприятий Республики Таджикистан, реализация которых позволит вывести конкурентоспособность предприятий на определенный уровень.

Ключевые слова: инновации, конкурентоспособность, предприятие, производство, промышленность, технология, менеджмент, продукт.

INNOVATION AS A KEY FACTOR IN ENSURING THE COMPETITIVENESS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

N.H. Kodirov, S.H. Toshmatov

Innovation and competitiveness is one of the most important and studied problems of industrial enterprises. The article is based on a study of one of the main directions of economic development.

The authors of the article analyze the factors of production, competitiveness and innovation. The authors used the ideas of foreign and domestic scientists to present their ideas about the innovativeness and competitiveness of enterprises. It is noteworthy that the authors used economic sources and other sources to determine the effectiveness of innovation and the competitiveness of enterprises. Following the meeting, specific proposals were made to increase the competitiveness of industrial enterprises of the Republic of Tajikistan, the implementation of which will bring the competitiveness of enterprises to a certain level.

Key words: innovation, competitiveness, enterprise, production, industry, technology, management, product.

Дар иқтисоди муосир фаъолияти инноватсионӣ то як дараҷа дар ҳамаи корхонаҳои истеҳсолии саноатӣ мавҷуд мебошад. Инкишофи инноватсионӣ ва татбиқи онҳо дар истеҳсоли маҳсулот ва технологияҳои нав асоси рушди иқтисоди миллӣ мебошанд.

Рушди фаъолияти инноватсионии фаъолияти корхонаҳои саноатӣ дар ҷомеаи муосир нақши муҳимро мебозад. Корхонаҳое, ки дар эҷод ва ғуруши молҳои инноватсионӣ муваффақ шудаанд, бозоро ишғол мекунад ва аз ҳисоби кам кардани хароҷоти худ даромади зиёд ба даст меоранд [1. с, 26].

Рушди иқтисодиёти ҷаҳон нишон медиҳад, ки бозор ва рақобат – механизмҳои асосии инкишофёбии иқтисодиёти муосир нисбат ба тамоми омилҳои ҳаракаткунандаи онҳо мебошанд. Самаранокии амалиётҳои бозорӣ нисбат ба рақобати комил ва нисбат ба шароити ошкорнамоии онҳо баландтар аст. Рақобат пайвастиҳои шартӣ таҷрибавӣ, технологӣ,

иқтисодӣ ва ташкилотчигиро талаб мекунад. Пас, шарикон ва рақибон ба амлиёти корхона таъсири бузург мерасонанд. Корхона ва рақобат яке аз қувваҳои ҳаракатдиҳандаи рушди иқтисодӣ мебошад. Дар айни замон рақобат на танҳо дар бозори маҳсулот (рақобат бениҳоят барои рақибони хориҷӣ, азҳудкунии бозори худӣ кушиш мекунад), инчунин дар бозори маводҳо ва захираҳои меҳнатӣ афзоиш меёбад. Муҳорибаи рӯирифт асосан дар муҳити дохилии корхона, махсусан ба ташкилотҳои истеҳсоли таъсир мекунад. Бинобар ин, дар шароити иқтисодиёти бозорӣ таҳлил намудан ва баланд бардоштани рақобатпазирии омодакунии маҳсулот зарур аст, ки он корхонаро на танҳо барои мавҷудият, инчунин барои қушодашавӣ низ рухсат медиҳад. Маҳсулот ҳамон вақт рақобатпазир мебошад, ки маҷмӯи хусусиятҳои истеъмолкунандагӣ ва арзиширо дошта бошад ва он комёбиҳои тичоратии корхонаро таъмин кунад. Рақобатпазирии маҳсулот ва комёбшавии он

мумкин аст, ки дар раванди коркарди аълосифат пешуғи карда шавад, аммо рақобатпазирии ҳақиқӣ танҳо дар бозор дар лаҳзаи муқоисакунӣ бо маҳсулотҳои ҳамном ва шабеҳ баҳо гузошта мешавад. Самаранокии истеъмоликунанда ҳамчун муносибати умумии манфиатнокии натиҷавӣ, маҷмӯи маҳсулоти хусусияти истеъмолидошта бо хароҷоти умумии ҳосилшуда ва баистифодадодашуда муайян карда мешавад.

Бо баланд бардоштани сатҳи рақобатпазирии корхонаҳои саноатӣ дар асоси ҷорӣ намудани технологияи муосир дар самти инноватсия мушкилии ҷисмонии инсон сабук мегардад ва дар баробари ин касбҳои нав пайдо мешавад, яъне бозори меҳнат ба тариқи худкор ба ивазшавии талаботу тақозо зуд мутобиқ мешавад.

Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи фаъолияти инноватсионӣ” мафҳуми инноватсияро чунин пешниҳод менамояд: “инноватсия – навоарӣ дар соҳаи техника, технология, кор, хизматрасонӣ ё идоракунӣ буда, ба истифодаи комёбиҳои илм ва технологияи пешқадаме асос ёфтааст, ки самаранокии баланди истеҳсолӣ ва ҷамъиятӣ дорад”[4].

Вақте суҳан дар бораи инноватсия меравад, пас дар ҳама адабиётҳои иқтисодӣ пеш аз ҳама, андешаҳои олими австриягӣ И. Шумпетер оварда шудаанд, ки он асосгузори инноватсия ҳисобида мешавад. Дар ин асос, И. Шумпетер чунин мешуморад, ки “инноватсия ин тағйиротҳоро бо мақсади ҷорӣ намудан ва истифодаи маҳсулоти нави ниёзи мардум, мошинҳои нави истеҳсолӣ ва нақлиётӣ дар бозорҳо ва шаклҳои нави ташкил дар соҳаи саноат мебошад”[2. с, 45].

Фаъолияти инноватсионӣ бояд аз рӯи хусусиятҳои худ ба равандҳои асосии истеҳсолот ҷудо карда шавад. Он бояд дар таркиби худ идораи махсус дошта бошад. Дар ҳар сурат, дар корхона бояд ташкили корҳои инноватсионӣ ба роҳ монда шавад [6. с, 76]. Дар баъзе корхонаҳо, муҳаққиқон ва мутахассисон ба осонӣ аз як лоиҳа ба лоиҳаи дигар мегузаранд, ки ин ба кам ё зиёд кардани доираи кор имкон медиҳад. Тавре ки аз таҳлили таҷрибаи ватанию хориҷӣ бармеояд, идоракунии умумии истеҳсолот

фаъолияти инноватсионии корхонаҳоро дар оянда муайян мекунад. Дар ин ҳолат роҳбарияти корхона ҳамеша ба корҳои ҷорикардаи худ афзалият медиҳад, зеро онҳо гирифтани маблағро аз фуруши маҳсулот таъмин мекунад.

Солҳои охир олимони ватанӣ масъалаҳои омӯзиш, ташаккули инноватсия ва гузариши иқтисодӣ ба роҳи инноватсионӣ, инчунин истифодаи навоариҳоро дар корхонаҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон омӯхта истодаанд. Бисёре аз онҳо, дар таҳияи корҳои илмӣ худ мафҳуми инноватсияро бо назардошти хусусиятҳои навсозии хоҷагии халқ иншо мекунад, инчунин, мафҳумҳои “инноватсия” ва “фаъолияти инноватсионӣ” – ро низ ба таври возеҳ шарҳ дода истодаанд.

Тибқи назарияи Комилов С.Ҷ., “инноватсияро ҳам динамикӣ ва ҳам статикӣ баррасӣ кардан мумкин аст. Дар ин ҳолат, инноватсия ҳамчун натиҷаи ниҳии таҳқиқот ба истеҳсолот, дар натиҷаи навоарӣ қонунӣ кардани талаботи муайяни инноватсионӣ пешниҳод карда мешавад”[3. с, 44].

Фаъолиятҳои инноватсионӣ бояд мустақилона маблағгузори карда шаванд. Ғайр аз ин, барои амалисозии лоиҳа захира кардани маблағ ҳатмӣ мебошад, вагарна дар вақти зарурӣ онҳо пайдо нахоҳанд шуд ва раванди инноватсионӣ суст мешаванд.

Дастгирии технологияи инноватсионӣ заминаи мувофиқи техникоро барои корҳои истеҳсолӣ, фароҳам меорад. Мутаассифона, таҷрибаи истеҳсолот дар корхонаҳои саноатии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз нуқтаи назари дастгирии техникӣ инноватсионӣ манфӣ аст [5. с, 66]. Вазъи кунунӣ талаб мекунад, ки оид ба барқарор ва баланд бардоштани рақобатпазирии маҳсулоти инноватсионии ватанӣ дар бозори ҷаҳонӣ чораҳои дахлдор андешида шаванд. Навоарӣ ин раванди технологияҳои нави истеҳсолот, сатҳи баланди автоматикунӣ ва усулҳои нави ташкили истеҳсолот дар мувофиқа бо технологияҳои нав мебошад. Вобаста ба ин таснифи навоарӣ дар ҷадвали 1 пешниҳод гардидааст.

Ҷадвали 2

Таснифоти инноватсия оид ба рушди корхонаҳои саноатӣ

№	Нишонаҳои тасниф	Гурӯҳбандии таснифоти навоарӣ
1.	Соҳаҳои татбиқи навоарӣ	Идоранамоӣ, ташкилотчигӣ, саноатӣ, иҷтимоӣ ва ғ.
2.	Давраҳои ПИТ (прогрессияи илми – техникӣ), ки натиҷаҳои онҳо ба навоарӣ оварда расонидааст	Илми – техникӣ, технологӣ, ихтироотӣ, истеҳсолӣ, иттилоотӣ
3.	Сатҳи сермаҳсулии навоарӣ	Мунтазам, заиф, серистеъмол
4.	Суръати амалигардонии навоариҳо	Зудамал, сусткардашуда, пастшаванда, зиёдшаванда, мунтазам, номуратабӣ
5.	Андозаи навоариҳо	Трансконтиненталӣ, байналмилалӣ, маҳаллӣ, қалон, миёна, хурд
6.	Натиҷаоварии навоариҳо	Баланд, паст, мунтазам
7.	Самаранокии навоариҳо	Иқтисодӣ, иҷтимоӣ, экологӣ, интегралӣ
8.	Сабаби пайдоиш навоариҳо	Реактивӣ ва стратегӣ

Яке аз мушкилоти муҳими инноватсия ин ташкил намудани фаъолияти идоракунии инноватсионӣ мебошад. Бисёре аз корхонаҳо кӯшиш мекунад, ки ин фаъолиятро мустақилона тавассути марказҳои инноватсионӣ, ки бо ин мақсад барои сохта шудани маҳсулоти инноватсионӣ пешбинӣ карда шудаанд, ба роҳ монда шаванд. Инноватсия на танҳо истифодаи технологияи олий, балки навоарӣ дар корҳои идоракунии ҳам мебошад. Барои амалӣ намудани вазифаҳои корхона низоми идоракунии корхонаро дар асоси технологияи нави идоракунии аз нав сохтан лозим аст. Корхонаҳое ки мақсади кор карданро дорад, бояд усулҳои инноватсионӣ дар он такмил дода шаванд. Моҳияти ин усулҳо дар он аст, ки идоракунии барои корхона ва кормандон бо як раванди корӣ сохта шудаанд, ки истеҳсоли босифати маҳсулоти истеҳсолшударо таъмин намоянд.

Таъмин намудани рақобатпазирии маҳсулот муносибати инноватсионии корхонаро талаб мекунад, ки моҳияти он ҷустуҷӯ ва татбиқи *Ҷадвали 1.*

Корхонаҳои саноати Чумҳурии Тоҷикистон, ки дар асоси технологияи наватарин фаъолият менамоянд

Соҳаҳо	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019/2014 (бо %)
Шумораи корхонаҳо, воҳид	2164	2310	2043	1999	2161	2164	100
Ҳаҷми маҳсулот (бо нархҳои соли 2020) млн. сомонӣ	14083	15675	18182	22055	24393	27613	196
Саноати истихроҷи маъдан	54	214	232	229	249	250	462
Саноати коркард	1980	2071	1772	1732	1806	1746	88,1
Истеҳсоли тақсимооти нерӯи барқ, газ ва об	30	25	39	38	106	168	560

Сарчашма: Омори солонаи Чумҳурии Тоҷикистон // Маҷмуаи оморӣ. Душанбе, Агентии омили назди Президенти Чумҳурии Тоҷикистон, 2020.-С.269-271

Аз таҳлилҳои оморӣ бармеояд, ки шумораи корхонаҳои саноати Чумҳурии Тоҷикистон дар соли 2016 кам гардида, яъне нисбат ба соли 2015 267 корхона дар мамлакат талаф ёфтааст ва дар соли 2019 ин ҳолат ба ҳолати барқароршавӣ ноил гардидааст. Ҳаҷми маҳсулоти саноатӣ дар ҳамин давраи таҳлилий 196% нисба ба соли 2014 – ро ташкил намудааст.

Таҷрибаи кишварҳое, ки роҳи ин фаъолиятро интихоб кардаанд, далели он аст, фаъолгардонии корхонаҳои саноатӣ барои эҷоди заминаҳои иҷтимоӣ иқтисодӣ, илмӣ – техникӣ ва ташкилию иқтисодӣ соҳаҳои нави саноатро ҳавасманд менамояд. Дар ин ҷо масъалаҳои инкишофи корхонаҳои истеҳсоли бо дарназардошти истифодаи хусусиятҳои нерӯи инноватсионии саноати мамлакат дар мавриди аввал қарор дорад. Аз ин рӯ, пеш аз ҳама тадбиқи ҳадафҳои рушди фаъолияти инноватсиониро дар асоси ташаққули сармоягузориҳои корхонаҳои саноатӣ таъмин кардан зарур аст.

Дар соли 2007 – 2020 ба иқтисодиёти Чумҳурии Тоҷикистон 65 давлати ҷаҳон сармояи хориҷӣ ворид намудаанд, ки бештари онҳо аз ҷониби Чумҳурии Халқии Хитой – 3 млрд. 15 млн. долл. ИМА – 29,3% (алоқа, сохтмон,

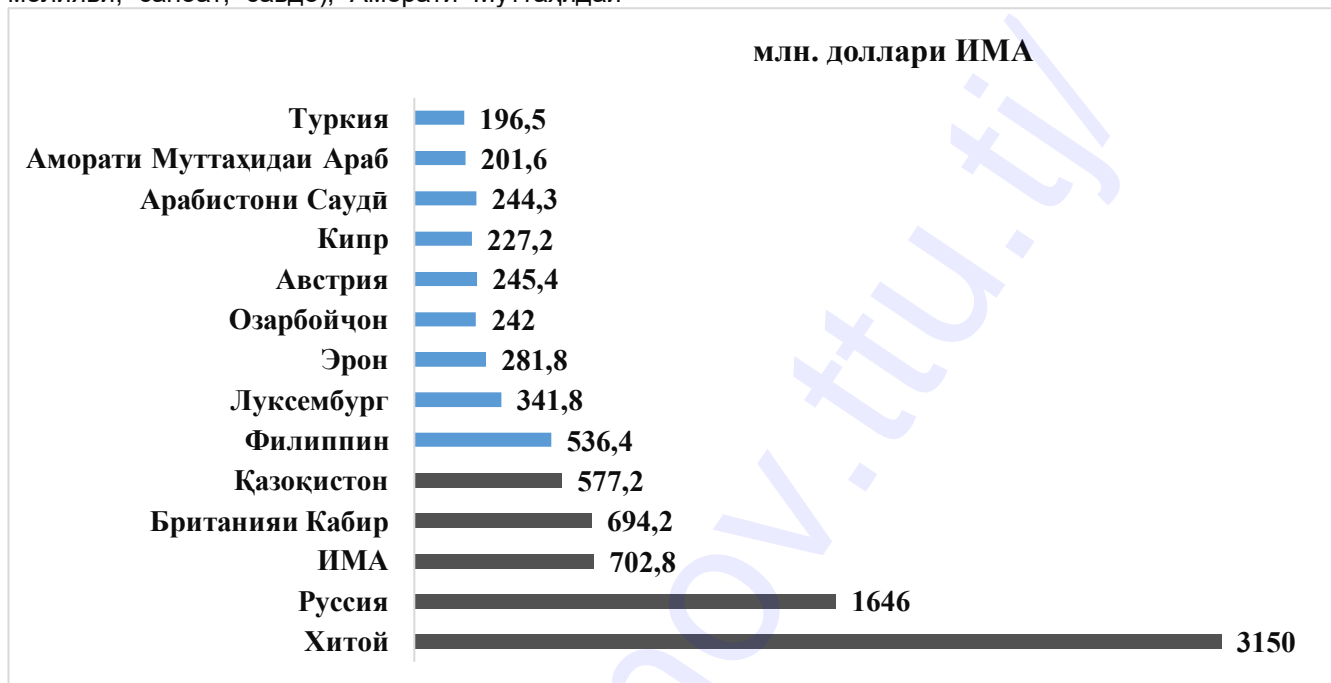
навоариҳо мебошад. Маълум аст, ки технологияи истеҳсоли мол нақши муҳимро дар корхона мебошад.

Дар давраи пеш аз ба даст овардани истиқлолият Ҳукумати Чумҳурии Тоҷикистон бисёр амалиёти барои азнавбарқароршавӣ ва рушди иқтисодии мамлакат ба анҷом расонид. Пояи асосии қонунгузорӣ ва меъёриро ҳуқуқи ро қабул намуда, ба ташаққули механизми хоҷагидорӣ бозорӣ мусоидат намуд. Бо алоқамандии ин навоариҳо Чумҳурии Тоҷикистон тавонист шароити иқтисодиёти худро беҳтар намояд [8. с, 46]. Дар Чумҳурии Тоҷикистон бисёре аз корхонаҳои саноатӣ дар асоси рақобатпазирии маҳсулоти худ технологияи инноватсиониро қабул намуда, вобаста ба ҳадафи чоруми стратегии миллӣ – саноатикунони босуръат шумораи корхонаҳои саноатиро зиёд намудаанд, ки боиси афзоиши ҳаҷми маҳсулоти саноатӣ ва таъмини аҳоли бо ҷойҳои корӣ гардид (ҷадвали 1).

хизматрасонии молиявӣ, омӯзиши геологӣ ва истихроҷ, монтажи таҷҳизоти технологӣ, саноат, сохтмон ва дигар намуди хизматрасониҳо), Федератсияи Россия 1 млрд. 646,0 млн. долл. ИМА – 16,0% (сохтмон, алоқа, омӯзиши геологӣ, хизматрасонии молиявӣ, тандурустӣ, саноат, сохтмон, савдо, энергетика, туризм ва дигар намуди хизматрасонӣ), Иёлоти Муттаҳидаи Амрико – 702,8 млн. долл. ИМА – 6,8% (алоқа, хизматрасонии молиявӣ, маориф, кишоварзӣ, тандурустӣ, обтаъминкунӣ ва соҳилмустаҳкамкунӣ, сохтмон, омӯзиши геологӣ ва истихроҷ, саноат), Британияи Кабир 694,2 млн. долл. ИМА – 6,75% (омӯзиши геологӣ – истихроҷ, сохтмон, хизматрасонии молиявӣ, истихроҷи ангишт, саноат ва савдо), Қазоқистон – 577,2 млн. долл. ИМА – 5,6% (хизматрасонии молиявӣ, омӯзиши геологӣ ва истихроҷ, саноат, савдо), Филиппин – 536,4 млн. долл. ИМА – 5,2% (кишоварзӣ, сохтмони роҳ, хизматрасонӣ, монтажи таҷҳизоти технологӣ, хизматрасонии молиявӣ, идоракунии давлатӣ, тандурустӣ, маориф), Люксембург – 341,8 млн. долл. ИМА – 3,3% (хизматрасонии молиявӣ), Эрон – 281,8 млн. долл. ИМА – 2,7% (саноат, сохтмон, хизматрасонии молиявӣ, савдо), Озарбойҷон –

242,0 млн. долл. ИМА – 2,3% (хизматрасони молиявӣ), Австрия – 245,4 млн. долл. ИМА – 2,4% (хизматрасони молиявӣ, монтажи таҷизоти технологӣ), Кипр – 227,2 млн. долл. ИМА – 2,2% (сохтмон, туризм, савдо), Арабистони Саудӣ – 244,3 млн. долл. ИМА – 2,4% (хизматрасони молиявӣ, саноат, савдо), Аморати Муттаҳидаи

Араб – 201,6 млн. долл. ИМА – 2% (хизматрасони молиявӣ, омӯзиши геологӣ ва истихроҷ, саноат, савдо), Туркия – 196,5 млн. долл. ИМА – 1,9% (хизматрасони молиявӣ, саноат, савдо), ва дигар давлатҳо – 1 млрд, 139,6 млн. долл. ИМА – 11,6% мебошад.



Расми 1. Воридоти сармояи хориҷӣ дар солҳои 2007 – 2020 ба иқтисодиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон

Сарчашма: Системаи иттилоотии маводҳои ёридиҳандаи Кумитаи сармоягузорӣ ва идораи амволи назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон (www.amcu.gki.tj)

Боиси қайд аст, ки як қатор омилҳои асосӣ ба фаъолияти инноватсионии корхонаҳои саноати Ҷумҳурии Тоҷикистон таъсир мерасонанд:

- истифодаи фаъолонаи маҳсулоти инноватсионӣ аз ҷониби корхонаҳои рақобатпазир, аз ҷумла дар сатҳи байналмилалӣ;
- сармояи қарзии мавҷуда бо шартҳои имтиёзноки қарздиҳӣ;
- самаранокии истифодаи захираҳои мавҷуда дар истеҳсоли маҳсулот;
- дастгирии давлат барои соҳибкории хурд ва миёна, имтиёзҳои андоз ва ғайра.

Дар шароити муосир самтҳои асосии рушди корхонаҳо ба қуллӣ тағйир меёбанд. Ин пеш аз ҳама ба рушди асосҳои бозори инноватсионӣ, рақобат, шиддат ёфтани фаъолияти инноватсионӣ ва афзоиши талабот ба истеҳсоли маҳсулоти инноватсионӣ вобаста аст. Аз ин ҷост, ки омилҳои асосӣ ба рушди иқтисодии корхонаҳои саноатӣ ба рақобатпазирии онҳо таъсир мерасонад. Нақши асосӣ дар татбиқи пешрафти навоарӣ ва фатҳи мавқеъҳои муайяни бозор ба ташкили фаъолияти сармоягузорӣ ва баланд бардоштани самаранокии истифодаи сармоягузорӣ тааллуқ дорад [7. с. 46].

Фаъолияти навоарона бо сармоягузорӣ дар инноватсия алоқаманд мебошад ва дар ҳолати мазкур онро фаъолияти навоарӣ – маблағгузорӣ

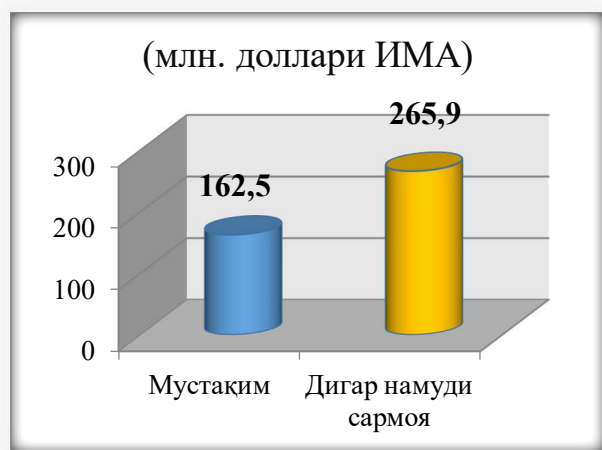
ном мебаранд. Ҳамасола дар Ҷумҳурии Тоҷикистон аз ҳисоби ҷалби сармояи хориҷӣ ва дигар намуди сармоягузориҳо рушди соҳаи саноат мушоҳида мегардад. Маълумотҳои оморӣ низ аз далели равшании ин ақидаҳо гувоҳӣ медиҳанд (диаграммаи 2)

Тибқи маълумоти Агентии омили назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон воридоти умумии сармоягузориҳои хориҷӣ дар соли 2020 428,4 млн. доллари ИМА – ро ташкил додааст, ки аз он 162,5 млн. доллари ИМА – ро сармоягузориҳои мустақим ва 265,9 млн. доллари ИМА – ро қарзҳои аз ҷониби корхонаву ташкилотҳо ҷалбгардида мебошанд.

Ҳамзамон бояд қайд намуд, ки воридоти сармоягузориҳои мустақим нисбат ба ҳамин давраи соли гузашта 183,3 млн. доллари ИМА ё 53% коҳиш ёфтааст.

Дар асоси гуфтаҳои боло, ба андешаи мо, инноватсия ва рақобатпазирӣ ҳамчун раванде, ки барои такмил додани низоми ҳозираи истеҳсолот нигаронида шудааст, фаҳмида

мешавад.



Расми 2. Воридоти сармои хориҷӣ ба иқтисодиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар соли 2020

Сарчашма: Системаи иттилоотии маводҳои ғридаандаи Кумитаи сармоягузорӣ ва идораи амволи назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон (www.amcu.gki.tj)

Аз тарафи дигар, инноватсия ҳамчун натиҷаи ниҳии раванди инноватсионии маҳсулот, технологияҳо, намудҳо ва услҳои ташкили фаъолияти идоракунии, меҳнат ва истеҳсолоти нав, қонеъ кардани ниёзҳои мушаххас ба фоидаи иқтисодию иқтисодӣ амал мекунад

Боиси қайд аст, ки новобаста аз он ки корхонаҳои истеҳсолии саноати Ҷумҳурии Тоҷикистон кадом роҳро пеш гирифтаанд, яке аз ҳадафҳои муҳимтарини фаъолияти онҳо рақобатпазирӣ ва инноватсия дар соҳаи технология, саноат, истеҳсолот, маҳсулот, меҳнат ва ғайра мебошанд. Рақобатпазирӣ корхона аз он вобаста аст, ки фаъолияти инноватсионии онҳо то чӣ андоза ба рушди корхона таъсир гузошт. Афзоиши рақобатпазирӣ корхонаҳо метавонанд раванди нави мукамалтарини технологиро дар амал қорӣ намуда, маҳсулоти навро ба бозор пешниҳод намояд. Ҳамаи ин дар заминаи донишҳои илмӣ ва малакаҳои касбии мутахассисони ҳар як корхонаю муассиса ба вуҷуд меояд.

Адабиёт

1. Джумаев У.М. Инновационное предпринимательство как фактор устойчивого роста промышленного производства Республики Таджикистан / Автореф. дисс на соиск. уч. степ. канд. Экон. наук. – М., 2010. с 8.
2. Шумпетер Й. Теория экономического развития (Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры): перевод с английского / Й. Шумпетер. М.: Прогресс, 1982. - 455 с.
3. Комилов С.Дж. Теория инновационного развития / С. Дж. Комилов. Монография. - Душанбе: «Шарқи озод», 2019. – 264 с.
4. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи фаъолияти инноватсионӣ” аз 16.04.2012, №822, моддаи 1.
5. Лапин Н.И. Системно – деятельная концепсия исследования нововведений: Диалектика и системный анализ / Н. И. Лапин. – М.; Наука, 1986. – 237с.
6. Никсон Ф. Инновационный менеджмент. М.: Экономика, 1997, с.24.
7. Рахимов О.Н. Роль инновации в обеспечении экономической безопасности предприятий – Душанбе: Ирфон, 2010, с. 14.
8. Убайдзода Қ.Н. Масъалаҳои асосии амалигардонии лоиҳаҳои сармоягузорӣ дар иқтисодиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон. Паёми Политехникӣ – 2020 № 1(49). С – 46 – 49.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Қодиров Незматҷон Ҳабибович	Қодиров Незматҷон Ҳабибович	Nematjon Kodirov,.
унвонҷӯ	соискатель	applicant
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон	Таджикский национальный университет,	Tajik National University,
	habibzoda0303@gmail.com	
TJ	RU	EN
Тошматов Сорбон Ҳасанович	Тошматов Сорбон Ҳасанович	Toshmatov Sorbon Hasanovich
Докторанти PhD	Докторант PhD	PhD student
Донишгоҳи давлатии молия ва иқтисоди Тоҷикистон	Таджикский государственный финансово-экономический университет	Tajik State Financial and Economic University
	sorbon.hasanzoda94@gmail.com	

АСОСҶОИ НАЗАРИЯВИИ МАБЛАҒГУЗОРИИ КОРХОНАҶОИ НАҚЛИЁТИ МУСОФИРКАШОНИИ УМУМ

Н.М. Абдуллоева

Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

Муаллиф дар мақолаи худ масъалаи асосҳои назариявии маблағгузорию корхонаҳои нақлиёти мусофиркашонии умумро мавриди таҳлил қарор додааст. Қайд намудааст, ки аксари корҳои илмию методӣ ва монографияҳо асосан ба масъалаҳои ташкил ва тақмили фаъолияти нақлиёт бахшида шудаанд. Дар айни ҳол масъалаи маблағгузорию корхонаҳои нақлиёти мусофиркашонии умум дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, аз ҷумла вилояти Хатлон қарқарди амиқро наёфтааст. Дар робита ба ин, соҳаи тадқиқот ба таври хеле кам омӯхта шудааст, дар сурате, ки талабот ба таҳияи шаклҳо ва методҳои маблағгузорию, ки хусусиятҳои танзими молиявии корхонаҳои нақлиётро ба назар гиранд мавҷуд мебошад.

Калимаҳои калидӣ: маблағгузорӣ, сармоягузорӣ, нақлиёт, мусофиркашонии умум, корхона, молия, шаклҳои маблағгузорӣ, методҳои маблағгузорӣ, самаранокӣ, арзёбӣ, механизм.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ ОБЩИХ ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н.М. Абдуллоева

Автор в своей статье анализирует теоретические основы финансирования предприятий общественного транспорта. Он отметил, что большая часть научно-методических работ и монографий в основном посвящена организации и совершенствованию транспортной деятельности. В настоящее время вопрос финансирования предприятий общественного транспорта в Республике Таджикистан, в том числе в Хатлонской области глубоко не проработан.

Ключевые слова: финансирование, инвестиции, транспорт, общественный транспорт, предприятие, финансы, формы финансирования, методы финансирования, эффективность, оценка, механизм.

THEORETICAL BASES OF FINANCING OF THE GENERAL TRANSPORT ENTERPRISES

N.M. Abdulloeva

The author in his article, analyzes the theoretical basis of financing of public transport enterprises. He noted that most of the scientific and methodological works and monographs are mainly devoted to the organization and improvement of transport activities. At present, the issue of financing of public transport enterprises in the Republic of Tajikistan, including Khatlon region, has not been studied in depth. In this regard, the field of research is poorly understood, while there is a need to develop forms and methods of financing that take into account the specifics of financial regulation of transport enterprises.

Keywords: financing, investment, transport, public transport, enterprise, finance, forms of financing, methods of financing, efficiency, evaluation, mechanism.

Муқаддима

Муносибатҳои назариявӣ нисбат ба маблағгузорию фаъолияти корхонаҳои ба таври васеъ дар корҳои иқтисодчиёни хориҷӣ инъикос ёфтаанд, аммо дар корҳои таҳқиқотии олимони ватанӣ кам ба назар мерасад. Дар айни ҳол диққати кофӣ ба хусусиятҳои соҳавии маблағгузорию корхонаҳои нақлиётӣ, хусусан, корхонаҳои нақлиёти автомобилӣ мусофиркашонӣ умум дида намешавад.

Аксари корҳои илмию методӣ ва монографияҳо асосан ба масъалаҳои ташкил ва тақмили фаъолияти нақлиёт бахшида шудаанд. Дар айни ҳол масъалаи маблағгузорию корхонаҳои нақлиёти мусофиркашонӣ умум дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, аз ҷумла вилояти Хатлон қарқарди амиқро наёфтааст. Дар робита ба ин, соҳаи тадқиқот ба таври хеле кам омӯхта шудааст, дар сурате, ки талабот ба таҳияи шаклҳо ва методҳои маблағгузорию, ки хусусиятҳои танзими молиявии корхонаҳои нақлиётро ба назар гиранд мавҷуд мебошад.

Корҳои махсусгардонидашудаи ин ё он тахассуси маҳдуд доир ба тадқиқоти масъалаҳои нақлиёти автомобилӣ мусофиркашонӣ умум, ки ҷанбаи минтақавӣ ва таҷрибаи хориҷии фаъолияти корхонаҳои нақлиёти автомобилӣ

мусофиркашонӣ инъикос мекунад пешниҳод нагардидаанд.

Ҳамин тариқ, дараҷаи ноқофии омӯхта шудани ин масъала зарурати таҳқиқоти иловагӣ илмиро дар соҳаи маблағгузорию корхонаҳои нақлиёти автомобилӣ истифодаи умум талаб менамояд.

Равиши илмӣ нисбат ба масъалаи маблағгузорию корхонаҳои нақлиёти мусофиркашонӣ умум дар мафҳумҳои «шакли маблағгузорӣ» ва «усули маблағгузорӣ» инъикос ёфтаанд, ки дар шароити муосир ислоҳ ва дақиққуниро талаб мекунад.

Дар адабиёти махсус тафсирҳои гуногуни шаклҳо ва усулҳои маблағгузорию корхонаҳо вомехӯранд, дар ҳоле ки аксар вақт ҳарду мафҳум бо ҳам, ҳамчун муродиф монанд карда мешаванд.

Дар айни замон, фаҳмиши ягонаи таърифҳо: шакл, манбаъ ва усули маблағгузорӣ вучуд надорад. Дар робита ба ин, равшан кардани ин мафҳумҳоро зарур мешуморем. Дар асоси таҳлили илмию корҳои илмие, ки ба масъалаҳои маблағгузорӣ бахшида шудаанд, дар ин мақола таърифи зерин аз ҷониби олимони хориҷӣ ва ватанӣ пешниҳод карда мешаванд.

Масалан дар китоби В.П. Попкова и В.П. Семенова [1, с.244] бо номи «Ташкил ва

маблағузори сармоягузориҳо» навъҳо ва сарчашмаҳои корхонаи тиҷоратӣ, методҳои маблағузори фаъолияти сармоягузори корхонаҳои тиҷоратӣ мавриди баррасӣ қарор гирифтаанд. Ба гуфтаи муаллифон мафҳуми «Сармоягузорӣ» дар ҳамкориҳои зич бо мафҳуми «Маблағузори» қарор дорад, чунки истифодаи маблағҳо талаб мекунад, ки аввал онҳо таҳия карда шаванд. Дар зери мафҳуми маблағузори ба андешаи ӯ пешниҳоди сармоя ба хоҳири ташаккули амвол ва воситаҳои молиявӣ ва дар зери мафҳуми сармоягузори истифодаи онҳо фаҳмида мешавад.

Дар корҳои А.В. Снегирева омилҳои баланд бардоштан, самаранокии буҷавии лоиҳаҳои сармоягузори, таснифи ин омилҳо мавриди баррасӣ қарор гирифта, амсилаи (моделли) самаранокии буҷавӣ пешниҳод гардида, сатҳ ва динамикаи самаранокии лоиҳаҳои сармоягузори арзёбӣ кардашуда, механизми таъмини манфиатҳои ҷиҳати баланд бардоштани самаранокии лоиҳаҳои сармоягузори таҳия карда шудаанд [12, с.13].

Барои мисол Ю.М. Коссой муаллифи як қатор мақолаҳо доир ба масъалаҳои ҷустуҷӯии сарчашмаҳои захираҳои молиявӣ барои нақлиёти мусофиркашонии умум, ба ҳайси яке аз шаклҳои маблағузори нақлиёти мусофиркашонӣ ситондани маблағҳои иловагӣ бобати ҷудо кардани қитъаеро вобаста ба сатҳи хизматрасонии нақлиётӣ пешниҳод мекунад [2].

Ба андешаи ӯ ба ном «истифодаи набарандагони хизматрасониҳои нақлиётӣ», ба ғайр аз қисмати маҳсулоти иловагӣ, ки онҳо аз ҳисоби фаъолият кардани нақлиёти мусофиркашонии шаҳрӣ ба даст меоранд, метавонанд ба даромади иловагӣ аз худӣ мавҷуд будани масир ва хатсайрҳои нақлиёти умум, ки ҷолибият ва дастрасии қаламравро, ки дар он масир корхонаҳои онҳо ҷойгир шудаанд ваъда дода, умедвор бошанд: арзиши кадастрии замин, теъдоди бинандагон ва рақобатнокӣ меафзояд.

Масалан, К.Р. Макконел ва С.Л. Брю, ба монанди аксари муаллифон мазмуни моддию маънавии сармоягузори, ҳамчун «хароҷот барои сохтмони корхонаҳои нав, барои дастгоҳҳо ва таҷҳизот» бо муҳлати дарози хизматрасонӣ ё ки ҳамчун «афзоиши ҳама гуна арзишҳои моддӣ – ҳамаи хароҷотҳои, ки бевосита ба афзоиши миқдори умумии сармоя дар низомии иқтисодӣ мусоидат мекунад, таъкид мекунад» [3, с.373].

Ба андешаи Фишер С., Дорнбуш Р., Шмалензи Р. «Сармоягузориҳо аз рӯи се аломат тақсим мекунад: сармоягузори корхонаҳо ба иқтисодии истеҳсолӣ ва таҷҳизот; сармоягузори ба сохтмони манзили нав; маблағузори тағйири захираҳои истеҳсолӣ [13, с.264] мебошад.

Ба андешаи А.Н.Азрилиана маблағузори ин зарурати ба захираҳои молиявӣ таъмин намудани хароҷотҳои барои ба анҷом баровардани рушди ҷиҳе ё коре. Масалан,

лоиҳаи таҷдиди техникаи, нақшаи чорабиниҳои барномаи дастаҷамъона, буҷет ва хароҷотҳои буҷетӣ ва ғайраҳо мебошад [17].

Ба фикри мо, андешаи иброзшуда ба таври умум пешниҳод карда шудааст, яъне, ки дар ҳолати зарурат харҷ намудани маблағҳо барои рушди ҷиҳе ё коре.

М.Г. Лапусты. Маблағузори- методи пешниҳод кардани маблағҳо барои хароҷотҳои ниҳии бебозгашт барои мақсадҳои муайян: хоҷагидорӣ, иҷтимоӣ фарҳангӣ, идоракунии ва ғайраҳо харҷ карда мешаванд [11, с.508].

Благодатин А.А., Лозовский Л.Ш., Райзберг Б.А. Маблағузори – ба захираҳои даркорӣ таъмин намудани хоҷагиҳои мамлакат, минтақаҳо, корхонаҳо, соҳибкорон, шаҳрвандон, инчунин, барномаҳои мухталиф ва навъҳои фаъолияти иқтисодӣ [14, с.262].

Попков В.П., Семенов В.П. Маблағузори – пешниҳод намудани сармоя барои ташаккули амвол, ташаккули воситаҳои молиявӣ [6, с.20].

М.В. Романовский чараёни маблағузори ҳамчун «интиқоли ҳаволаи воқеии маблағҳо ба ҳисоби буҷет қабулқунанда ё пардохти воқеии хароҷотҳои аз тарафи мақомоти хазинадорӣ мутобик ба супориш ва дастури муассиса» [15, с.380].

Олимони ватанӣ, низ дар қатори олимони хориҷӣ оид ба масъалаи таҳқиқоти мо ибрази андеша намудаанд, ки мо яқояки онро дида мебароем. Яке аз ҳамин таҳқиқгарони ватанӣ Сардори Раёсати илм ва инноватсияи Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав Баротзода (Саидмуродов) Ш.М. мебошад. Мавсуф дар диссертатсияи илмии худ, ки дар мавзӯи «Такмили методҳои паст намудани хавфу хатарҳои сармоягузори дар корхонаҳои истеҳсолӣ» мебошад, қайд намудааст, ки «сармоягузори иқтисодӣ ин ташкили раванди истеҳсолӣ бо мақсади гирифтани фоида, яъне таъсиси иқтисодҳои истеҳсолӣ (харид ё лизинг) ва шуғли меҳнат маънидод карда мешавад. Ба ибораи дигар, сармоягузориҳои иқтисодиро хар гуна сармоягузориҳо дар активҳои воқеии марбут ба истеҳсоли мол ва хизматрасониҳо, ки ҳангоми «хатарҳои муқаррарӣ» ба даст оварда мешавад, ном бурдан мумкин аст [9, с.19].

Ба ақидаи муаллифи дигари ватанӣ Одинаев Ш.Т., Раҷабов Ш.Х. «Ҷалби сармоягузори, яке аз фишангҳои муҳими таъсиргузори ба рушди иҷтимоӣ иқтисодии минтақаҳо ба ҳисоб меравад [5, с.265].

Нақлиёти ҷамъиятӣ ва роҳравҳои нақлиёти шаҳрӣ, марказҳои табиӣ- координатсионӣ барои аҳолии шаҳр мебошанд, таъсирбахшии фаъолияти ҳаётии иқтисодӣ ва иҷтимоиро таъмин мекунад, ба сохтани марказҳои ноҳиявӣ пурқувват, ки аз ҷиҳати иқтисодӣ устувор, беҳатар ва маҳсулноқ мебошанд, таъсир мерасонанд. Вақте ки мусофирон барои сайрҳо нақлиёти умумро истифода мебаранд,

дар ин вақт алоқаи онҳо бо ихотақунандагон наздик мешавад ва вобастагӣ аз автомобилҳо паст мешавад, ки ба баландшавии дараҷаи фаъолияти физикӣ таъсир мерасонад[4,с.24].

Нақлиёти умум ба харҷи ҷамъиятӣ, ҳозира ва яқвақтаро ба ҳисоб гирифта сарфа мебахшад. Ба ҳисоб гирифта шудааст, ки амволи ғайриманқул(ҷойҳои истиқоматӣ, биноҳои тичоратӣ ва офисҳо), ки бо нақлиёти ҷамъиятӣ хизмат расонида мешавад, назар ба намудҳои шабеҳи он, ки ба нақлиёти умум дастрас намебошанд, нархи баландтар дорад.

Р.К.Раҷабов мешуморад, ки — бозори хизматрасониҳои инфрасохтори нақлиётӣ-ин пешгӯӣ, идоракунӣ ва қонеъкунӣ талабот ба молҳо, хизматрасониҳои нақлиётӣ тавассути иҷрокунии хизматрасониҳои нақлиётӣ, қорҳои нақлиётӣ--экспидитсионӣ ва расонидани хизматрасониҳои техникӣ[7,с.544].

Ба андешаи П.Д.Ҳоҷаев ташкили хизматрасониҳои нақлиёти мусофирбари автомобилӣ ин фазои иҷрошавии хизматрасониҳои нақлиётӣ- автомобилӣ дар

ҷойивазкунии мусофирон ва арзишҳои моддӣ, ки байни якдигар бо аломатҳои муайяни хусусияти истеҳсолӣ ё истеъмоли алоқаманданд [14,с.416].

Дар шароити чуқуртар гардонидани иқтисодиёти бозорӣ фазои хизматрасониҳо дар таъминкунии афзоиши иқтисодӣ ва қонеъкунӣ талаботҳои афзуншавандаи ҷамъият ва аҳоли ҷойи асосиро ишғол мекунад[7,с.544].

Дар шароити иқтисодӣ- бозорӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон яке аз вазифаҳои таъхирнопазире, ки дар хизматрасонии нақлиёти аҳоли нақши муҳим мебозад, баланд бардоштани самаранокии хизматрасонии нақлиёти мусофирбар дар деҳот мебошад [9,с.69]

Вобаста ба гуфтаҳои боло ба андешаи мо, маблағгузори қорхонаҳои нақлиёти автомобилӣ мусофиркашонӣ таъмини фаъолияти истеҳсоли ҳоҷагӣ ва сармоягузори қорхонаҳои нақлиёти автомобилӣ мусофиркашонӣ умум ба захираҳои молиявӣ барои расонидани хизматҳои аз назари иҷтимоӣ муҳим доир ба интиқоли мусофирон мебошад.

Адабиётҳо:

1. В.П. Попкова и В.П. Семенова Организация и финансирование инвестиций.- СПб.: питер, 2001.-С.224.
2. Косой Ю. Проблемы и решения в поисках дополнительных источников финансирования городского пассажирского транспорта www.omnibus.ru .
3. Макконел К.Р., Брю С.Л Экономика: Принципы, проблемы и политика: Т2-М: Р-ка ,1992 373 с.
4. Ниёзов З.Т. Такмили ташкили истеҳсолот ва хизматрасониҳои нақлиёти мусофирбарии автомобили шахрӣ диссе.илмӣ Душанбе– 2020. С.24
5. Одинаев Ш.Т., Раҷабов Ш.Х., Музаффаров Б.С. Инвестиционная привлекательность регионов: особенности и пути достижения //Вестник Таджикского национального университета. - Душанбе: «СИНО»,2013. - № 2/5(85). - С.256.
6. Попков В.П., Семенов В.П. Организация и финансирование инвестиций. - СПб., 2001. С.20
7. Раҷабов Р.К., Факеров Х.Н., Нурмахмадов М., Саидова М.Х. Сфера услуг: проблемы и проблемы развития /Р.К Раҷабов., Х.Н.Факеров, М. Нурмахмадов, М.Х. Саидова.- Душанбе: Дониш, 2007. – 544с.
8. Саидмуродов Ш.М. Такмили методҳои паст намудани хавфу хатарҳои сармоягузори дар қорхонаҳои истеҳсолӣ / дисс.илмӣ. Душанбе, 2018.С.19
9. Саидмуродова Ш.О. Баланд бардоштани самаранокии хизматрасонии нақлиёти мусофирбарии деҳот дар шароити иқтисоди бозоргии Тоҷикистон / Паёми ДДТТ 2(15), Душанбе -2016. С.69
10. Современный финансово-кредитный словарь/Под общ. ред. М.Г Лапусты. – М., 2002. С.508.
11. Снегирев А.В. Бюджетная эффективность инвестиционных проектов: Препринт.-СПб: СПбГУЭФ, 2002.-С.13
12. Фишер С., Дорнбуш Р., Шмалензи Р. Экономика: Пер. С англ. Со 2-го изд. -«Дело ЛТД», М.: 1993. -264 с.
13. Финансовый словарь / Благодатин А.А., Лозовский Л.Ш., Райзберг Б.А.-М.,2006. С.262,
14. Финансы / Под. ред. М.В. Романовского. - М., 2000. с.380
15. Ходжаев П.Д. Инновационное развитие рынка услуг пассажирского автомобильного транспорта: состояние, проблемы и перспективы. Монография /Под общ.ред. д.э.н., профессора Раҷабова Р.К. -Душанбе: Ирфон, 2016.– 416 с.
16. Экономический словарь/Под ред.А.Н.Азрилияна.-М.,2007.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Абдуллоева Назира Мухаммадиевна	Абдуллаева Назира Мухаммадиевна	Abdullaeva Nazira Muhamadievna
омӯзгори кафедраи молия	преподаватель кафедры финансов	teacher of finance department
Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав	Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава	Bokhtar State University named after Nosir Khusrav

БАЪЗЕ МАСОИЛИ РУШДИ ИНФРАСОХТОРИ ИҶТИМОЙ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Д.Х. Ашурова

Донишкадаи технология ва менеҷменти инноватсионӣ дар шаҳри Кӯлоб

Дар мақола мубрамияти мавзӯ дар масъалаҳои ташкилию иқтисодӣ, институтсионалӣ ва молиявӣ объектҳои иҷтимоии мамлакат, ки асоси рушди иҷтимоӣ-иқтисодии Тоҷикистонро тасвир менамояд маънидод карда шудааст. Ҷанбаҳои илмӣ инфрасохтори иҷтимоӣ бо назардошти мафҳумгузорӣ, равишҳои гуногуни методологӣ ва таснифоти гуногунпаҳлӯи доираҳои гуногуни илмӣ таҳқиқ карда шуда, ақидаҳои илмию назариявӣ як қатор муҳаққиқони ватанию хориҷӣ шарҳу тафсир дода шудааст.

Ҷиҳати ҳалли мушкилоти ҷойдошта ва таъмини минбаъдаи рушди инфрасохтори иҷтимоии Тоҷикистон таҳияи барномаҳои модернизатсиякунонии объектҳои инфрасохтори иҷтимоӣ бо назардошти татбиқи шаклҳои инноватсионии пешниҳоди хизматҳои иҷтимоӣ пешниҳод карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: инфрасохтор, соҳаи иҷтимоӣ, истиклолияти давлатӣ, сиёсати иҷтимоӣ, муассисаҳои иҷтимоӣ, объектҳои иҷтимоӣ, тамоюли рушд, хусусият, иқтисодиёт, давлат, маориф, тандурустӣ, ҳифзи иҷтимоии аҳоли, соҳаи фарҳанг.

РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТАДЖИКИСТАНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Д.Х. Ашурова

В статье обосновывается актуальность темы в организационных, экономических, институциональных и финансовых вопросах социальных объектов страны, что является основой социально-экономического развития Таджикистана. Научные аспекты социальной инфраструктуры исследуются с точки зрения различных концепций, методологических подходов и различных классификаций различных научных кругов, а также объясняются научные и теоретические взгляды ряда отечественных и зарубежных исследователей.

В целях решения существующих проблем и дальнейшего обеспечения развития социальной инфраструктуры в Таджикистане предлагается разработать программы модернизации социальной инфраструктуры с учетом внедрения предоставления инновационных форм социальных услуг.

Ключевые слова: инфраструктура, социальная сфера, государственная независимость, социальная политика, социальные учреждения, социальные объекты, тенденции развития, характер, экономика, государство, образование, здравоохранение, социальная защита, культура.

SOCIAL INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT IN TAJIKISTAN: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT TRENDS

D.H. Ashurova

The article substantiates the relevance of the topic in the organizational, economic, institutional and financial issues of the country's social facilities, which is the basis of the socio-economic development of Tajikistan.

The scientific aspects of social infrastructure are investigated from the point of view of various concepts, methodological approaches and various classifications of various scientific circles, and also the scientific and theoretical views of a number of domestic and foreign researchers are explained.

Key words: infrastructure, social sphere, state independence, social policy, social institutions, social objects, development trends, character, economy, state, education, health care, social protection, culture.

Рушди соҳаи иҷтимоӣ дар сохтори иқтисодиёти милли ҳамчун низоми сохторбунёдкунанда мавқеи муҳим дошта, яке аз афзалиятҳои муҳими сиёсати иҷтимоии мамлакат маҳсуб меёбад. Барои он ки ҳукумати мамлакат дар самти ташкил ва тақмили объектҳои инфрасохтори соҳаи иҷтимоӣ ва инчунин рушди ин соҳаи муҳим ҳамасола то 50% даромади буҷети давлатиро сафарбар менамояд, аз ин лиҳоз, масъалаҳои таҳқиқи илмӣ ҷанбаҳои институтсионалӣ ва ташкилӣ-иқтисодии рушди инфрасохтори иҷтимоӣ ҷиҳати таъмини рушди иҷтимоӣ-иқтисодии мамлакат мубрам мебошад.

Дар шароити муосир мафҳуми илмӣ инфрасохтори иҷтимоӣ ба таври гуногун шарҳу тавсиф дода шуда, тавассути равишҳои гуногунпаҳлӯ моҳият ва зарурияти он дар рушди соҳаи иҷтимоӣ ва иқтисодиёт маънидод карда мешавад. Масалан, инфрасохтори иҷтимоиро Лысенко Т.П. чунин шарҳ додааст: «...ин ҷузъи

муҳими ҳаёти ҷамъият дар иқтисодиёт, сиёсат, фарҳанг, идеология буда, умуман ҳамаи талаботҳои, ки дар доираи стандартҳои иҷтимоӣ барои фаъолияти мақомотҳои давлатӣ ва ғайридавлатӣ оид ба ташаккули шароитҳои таъмини ҳаёти инсон рабт дорад» [11, 182]. Ба ақидаи Билолов Н.Қ. инфрасохтори иҷтимоӣ бояд ҷанбаҳои институтсионалӣ, иқтисодӣ, ташкилӣ, идоракунии, иҷтимоӣ ва маърифатӣ этикиро ба инобат гирифта, мутобиқати ҳамаи шаклҳои моликиятдориро дар асоси ташкили шаклҳои хизматрасониҳои роӣгон ва пулакӣ таъмин намуда, бо назардошти афзалиятҳои бахши давлатӣ дар доираи иҷроиши стандартҳои иҷтимоии давлатӣ амал намояд. [2, 182].

Рушди соҳаи иҷтимоии мамлакат ҳамчун шароити зарурии баланд бардоштани сатҳи зиндагии аҳоли ва инчунин, омили муҳими таъмини рақобатпазирии инсон маҳсуб меёбад. Мувофиқи хусусиятҳои мавҷуда, аз ҷумла, мавқеи ҷуғрофӣ 93% масоҳати ҷумҳуриро кӯҳсор

ишғол намуда, зиёда аз 73% аҳолии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар деҳот зиндагӣ мекунанд. Дар давраи ҳукмронии Иттиҳоди Шӯравӣ, ки модели махсуси рушди иҷтимоӣ амал менамуд, давлат ҳамаи шароитҳои заруриро бахусус, таъмини объектҳои иҷтимоиро чиҳати пешниҳоди хизматҳои иҷтимоии баландсифати таъминкунандаи афзоиши сатҳи маълумотнокӣ, маърифатнокии баланд, офияти иҷтимоӣ ва инчунин беҳдошти саломатии аҳолиро ба уҳдаи худ гирифта буд. Баъди барҳам хӯрдани модел ва низоми иҷтимоии Шӯравӣ шуруъ аз солҳои 1990 Ҷумҳурии Тоҷикистон дар натиҷаи нооромиҳои сиёсӣ, бахусус, ҷанги таҳмилий ба бухрони шадиди иҷтимоӣ, иқтисодӣ ва молиявӣ дучор гардид, ки дар натиҷа қисми зиёди объектҳои иҷтимоии мамлакат хароб гардида, як қисми дигарашон аз фаъолият бозмонда ва ё самти фаъолияти худро тағйир доданд.

Шуруъ аз соли 1992 баъди ба даст овардани Истиқлолияти давлатӣ, ҳукумати мамлакат бо роҳбарии Пешвои муаззамии миллат Эмомалӣ Раҳмон сиёсати сулҳхоҳонаро пеш гирифта, тақмили ташаккули сиёсати иқтисодии дарҳои кушода ва тавсифи иҷтимоидоштаро таҳия

намуда буд. Бахусус, соли 1994 дар асоси райъпурсии умумихалқӣ Конститутсия-ҳуҷҷати асосии давлату миллат қабул карда шуда буд, ки дар боби якум аз ҷумла моддаи якум оварда шудааст: «Тоҷикистон давлати иҷтимоӣ буда, барои ҳар як инсон шароити зиндагии арзанда ва инкишофи озодонаро фароҳам меорад». [7] Ин ҳуҷҷати тақдирсоз ва ташаббусҳои касбии Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон аз ҷумла, роҳандозӣ гардидани шаклҳои гуногуни моликият, таҳияи лоиҳаҳо ва барномаҳои кӯтоҳмуддати гуногунсамти рушди соҳаи иҷтимоӣ, ҷалби сармояи ватанию хориҷӣ ва таҳияи механизмҳои муассир ба монанди шарикии давлат ва баҳши хусусӣ асос гардида, рушди инфрасохтори иҷтимоии мамлакат тамоюлҳои мусбӣ пайдо намуд.

Дастгирии соҳаҳои иҷтимоӣ ҳамеша дар мадди аввали сиёсати давлат ва Ҳукумати мамлакат қарор дорад, пешрафти соҳаҳои иҷтимоӣ, аз ҷумла илм, маориф, тандурустӣ, фарҳанг, шуғл ва ҳифзи иҷтимоии аҳоли таъмин карда шуд. [14]

Ҷадвали 1.

Динамикаи афзоиши шумораи объектҳои иҷтимоии Тоҷикистон (1990-2020), (адад).

Объектҳои соҳаи иҷтимоӣ	Солҳо					2020/1990 (%)
	1990	2000	2010	2015	2020	
Муассисаҳои таҳсилоти умумӣ	3178	3604	3836	3855	3890	81,6
Муассисаҳои таълимӣ (умумӣ)	2862	3128	3768	3805	3816	75,1
Шӯъбаҳои ёрии иҷтимоӣ ба хона	24	26	38	40	48	50,0
Муассисаҳои фарҳангӣ	9	12	17	19	51	17,6

Сарчашма: таҳлили муаллиф аз рӯи маълумотҳои: [12, 5, 4].

Маълумотҳои ҷадвали 1 нишон медиҳанд, ки рушди инфрасохтори иҷтимоии мамлакат дар солҳои 1990-2020 тамоюлҳои мусбӣ доранд. Гарчанде, дар ҷадвали таҳлили объектҳои соҳаҳои асосии иҷтимоӣ оварда шуда бошад, ҳам лекин дар маҷмӯъ дар сохтори тақрибии онҳо тамоюлҳои мусбӣ мушоҳида мегардад. Масалан, дар соҳаи маориф, дар солҳои таҳқиқи шумораи муассисаҳои иҷтимоӣ зиёда аз 80%-ро ташкил медиҳад ва бо ҳамин вазъ дар соҳаҳои тандурустӣ, ҳифзи иҷтимоии аҳоли ва фарҳанг, ки ҳамчун объектҳои муҳими соҳаи иҷтимоӣ маҳсуб меёбанд, чунин тамоюлҳо мутаносибан 75,1%, 50,0% ва 17,65% зиёд гардидааст.

Қайд кардан бамаврид аст, ки тамоюлҳои мусбии ошкоргардида хусусиятҳои гуногуни дохили соҳавӣ низ доранд. Аз ҷумла, тамоюлҳои беҳтаргардонии инфрасохтори иҷтимоӣ дар низоми маорифи мамлакат чиҳати ба истифода додани объектҳои таълимӣ (томактабӣ, муассисаҳои таҳсилоти умумӣ, касбӣ ва олий) низ тавсифи гуногун доранд. Масалан, шумораи муассисаҳои олии мамлакат дар соли 2000-ум 34 ададро ташкил дода, ин нишондиҳанда дар соли 2020-ум ба 40 адад расида буд. Гузашта аз ин, дар асоси татбиқи гуногуншаклии моликият

муассисаҳои таҳсилоти хусусӣ низ ташаккул ёфтааст.

Дар давраҳои аввали Истиқлолияти давлатӣ, яъне солҳои 1990-2000 объектҳои инфрасохтори иҷтимоии соҳаи тандурустӣ ба 75,1% зиёд гардидааст. Вобаста ба татбиқи сиёсати иҷтимоии давлат, таҳияи лоиҳаҳо ва барномаҳои кӯтоҳмуддати давлатӣ ва ғайридавлатӣ рушди соҳаи тандурустии мамлакат тамоюлҳои рушди соҳавӣ доранд. Масалан, шумораи муассисаҳои таълимӣ, ёрии тиббии амбулаторӣ ва дармонбахшӣ дар соли 2000-ум 1517 ададро ташкил дода дар соли 2020-ум бошад, ин нишондиҳанда ба 1619 адад расида буд.

Маълумотҳои объектҳои инфрасохтори иҷтимоӣ дар солҳои 1990-2020, ки ба он мактаб-интернатҳои бачагони маъҷуб, хонаи пиронсолон, хизматҳои иҷтимоӣ дар хона ё дар ҷойи буди боши доимӣ ва пешниҳоди дигар намуди хизматрасонӣ ва кӯмакҳои иҷтимоӣ дохил мешаванд, нишон медиҳад, ки ҳамасола номгӯй ва шумораи онҳо аз 24 адад дар соли 1990 то ба 48 адад дар соли 2020 расидааст, ки дар маҷмӯъ 50% зиёд мебошад. Лозим ба ёдоварист, ки дар партави сиёсати хайрхоҳонаи ҳукумати мамлакат ҳамаи масъалаҳои ҳифзи иҷтимоии аҳоли ба души давлат мебошад.

Соҳаи фарҳанг ҳамчун ҷузъи таркибии соҳаи иҷтимоӣ дар қатори рушди инфрасохтори дигар соҳаҳои иҷтимоии мамлакат нишондиҳандаҳои назаррас дорад. Бахусус, шумораи муассисаҳои фарҳангии мамлакат дар соли 1990-ум ба 9 адад рост меомад ва ин нишондиҳанда дар соли 2020-ум ба 51 адад расида буд, ки маҷмуан афзоиш дар солҳои таҳқиқ ба 17,6% баробар мебошад.

Ҳамин тариқ, таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки объектҳои инфрасохтори иҷтимоии мамлакат тамоюлҳои мусбӣ доранд. Сабаби чунин тамоюлҳоро дар интиҳоб ва татбиқи дурусти сиёсати иҷтимоии мамлакат, ташкили фаъолияти муташаккилонаи мақомҳои давлатии соҳа ва инчунин, давра ба давра ҷорӣ намудани механизмҳои муассир ба монанди шарикӣ давлат ва бахши хусусӣ, ҷалби сармояи ватанию хориҷӣ дар сохтмони таъмир ва бунёди объектҳои инфрасохтори иҷтимоии мамлакат шарҳ додан мумкин аст.

Рушди соҳаи иҷтимоӣ дар Тоҷикистон аз рӯи нишонаҳои сохти давлатдорӣ, миллӣ, иқтисодӣ, демографӣ, иҷтимоӣ ва ҷуғрофӣ дорои хусусиятҳои хоси худ мебошад. Объектҳои инфрасохтори иҷтимоӣ аз ҳисоби буҷети давлатии субъектҳои хоҷагидорикундаи соҳаи кишоварзӣ, воситаҳои пулии аҳолии деҳот, инчунин, тавассути истифодабарии самараноки сармоягузориҳои давлатӣ барои сохтмони хонаҳои истиқоматӣ, муассисаҳои томақтабӣ, мактабҳо, хонаҳои фарҳангӣ, поликлиникаҳо, бунгоҳҳои тиббӣ ва коммуникатсия ташкил карда мешавад. [1,138]

Ғайр аз ин, ба назари мо, яке аз хусусиятҳои хоси рушди инфрасохтори иҷтимоии мамлакат

дар номуайянии ҳаҷм ё миқдори талаботи аҳоли ба хизматҳои иҷтимоӣ низ мебошад. Ин далел ҷиҳати банақшагирӣ ва инчунин роҳандозӣ намудани лоиҳаҳо ва ё барномаҳои махсус мушкилиҳо эҷод менамоянд, ки дар натиҷа масъалаҳои қонеъгардонии талаботи аҳоли ҷи ба хизматҳои иҷтимоӣ ва ҷи ба миқдори объектҳои инфрасохтори иҷтимоӣ мушкул мегардад. Гузашта аз ин, вобаста ба рушди технологияҳои иттилоотӣ коммуникатсионӣ объектҳои инфрасохтори иҷтимоӣ ба мунтазам ҷорӣ намудани инноватсияҳо ва технологияҳои муосир ниёз доранд. Зеро дар баробари афзоиши табиӣ аҳолии мамлакат (зиёда аз 2% дар сол) ҳаҷми талаботи аҳоли ба шаклҳо ва технологияҳои пешниҳоди хизматҳои иҷтимоӣ тағйир меёбад, ки дар натиҷа барои сармоягузори ё маблағгузори иловагӣ зарурият пайдо мегардад.

Хусусияти дигари рушди инфрасохтори иҷтимоии мамлакатро дар номувозинуатии ҳиссаи бахши давлатӣ ва хусусӣ ҳамчун иштирокиёни асосии бозори хизматҳои иҷтимоӣ шарҳ додан мумкин аст. Имрӯзҳо қисми зиёди муассисаҳои соҳаи иҷтимоӣ ба бахши давлат тааллуқ доранд, ки онҳо аз ҳисоби буҷети давлатӣ маблағгузори карда мешаванд. Қайд намудан бамаврид аст, ки дар қорҳои илмию таҳқиқотии баъзе олимону муҳаққиқон шарҳ дода шудааст, ки сарфи ҳаҷми маблағҳои буҷети давлатӣ ба рушди инфрасохтори иҷтимоӣ, метавонад паҳлӯҳои алоҳидаи онро ба таври ғайримустақим таҳқиқ намуда, рушди инфрасохтори иҷтимоии мамлакатро тавсиф диҳад.

Ҷадвали 2.

Динамикаи хароҷоти буҷети давлатӣ ба соҳаи иҷтимоии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар солҳои 2000-2020 (млн. сомонӣ).

Соҳаҳо	2000	2005	2010	2015	2020	2020/ 2000 маротиба
Ҳамагӣ ба соҳаи иҷтимоӣ, аз ҷумла:	2,6	3,51	6,89	5,15	6,9	37,6
Маориф	1,9	1,4	2,9	3,1	7,9	24,1
тандурустӣ	3,5	5,6	12,1	12,6	18,4	19,0
фарҳанг	0,9	3,7	7,3	8,2	9,7	29,8
Дигар соҳаҳо	86,1	11,2	20,3	15,6	311,2	27,6

Ҳисоби муаллиф аз рӯи маълумотҳои кушодаи Вазорати молияи Ҷумҳурии Тоҷикистон: [8,9,10].

Таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки ҳаҷми хароҷоти буҷети давлатӣ ба рушди соҳаи иҷтимоӣ афзоиши назаррас дорад. Масалан, тибқи маълумотҳои ҷадвали 2 ҳаҷми умумии хароҷоти буҷети давлатӣ ба соҳаи иҷтимоӣ дар соли 2000-ум 2,6 млн. сомониро ташкил медод, ки ин нишондиҳанда дар соли 2020-ум ба 6,9 расонида шуда, ё баробари 37,6% зиёд гардидааст. Дар сохтори тақрибии соҳаи иҷтимоӣ тақсими хароҷоти буҷети давлатӣ ба таври гуногун мушоҳида мегардад. Агар хароҷоти буҷети давлатӣ ба соҳаи тандурустӣ дар соли 2000-ум 3,5 млн. сомонӣ бошад, пас дар дигар соҳаҳо нисбатан камтар дида мешавад. Масалан, дар соҳаи маориф 1,9 млн. сомонӣ ва дар соҳаи

фарҳанг бошад, ин нишондиҳанда ба 0,9 млн. сомонӣ баробар мебошад. Албатта афзоиши ҳаҷми хароҷоти буҷети давлатӣ (солҳои 2000-2020) дар соҳаҳои маориф, тандурустӣ ва фарҳанг, ки ҷузъи таркибии соҳаи иҷтимоӣ мебошад мутаносибан ба 24,1%, 19,0% ва 29,8% зиёд гардидааст.

Таҳқиқи масъалаҳои рушди инфрасохтори иҷтимоии мамлакат нишон медиҳанд, ки новобаста аз натиҷаҳои мусбӣ дар самти беҳтаргардонӣ, вазъи объектҳои инфрасохторӣ, рушди соҳаи иҷтимоӣ ва ба ҳамин васила баланд бардоштани сатҳи зиндагии аҳолии мамлакат, то ҳол натиҷаҳои қаноатмандкунонда ба даст намоидааст. Барои

ноил гардидан ба мақсадҳои стратегии мамлакат дар самти баландбардории сатҳу сифати зиндагии аҳоли, то имрӯз мушкилиҳои системавӣ ба монанди куҳнаву фарсудагии баъзе объектҳои инфрасохтори иҷтимоӣ бахусус, дар деҳотҷойҳои мамлакат, нокифоягии маблағгузорӣ ва сармоягузориҳо, инчунин, норасоӣ ё фирори мутахассисони соҳа аз сабаби ҳаҷми нокифояи музди меҳнати мутахассисони соҳаи иҷтимоӣ.

Бо мақсади бартараф намудани мушкилиҳои номбаргардида, ба назари мо таҳияи барномаҳои махсуси модернизатсияи объектҳои инфрасохтори иҷтимоӣ бо назардошти татбиқи шаклҳои инноватсионии пешниҳоди хизматрасониҳои иҷтимоӣ зарур аст. Барои ин,

ба ақидаи мо муҳим аст, ки дар мади аввал мувозинати ҳиссаи иштирокчиёни бозори хизматҳои иҷтимоӣ, ки онҳо бахши давлат ва хусусӣ мебошанд, таъмин карда шавад. Зеро ҳангоми ҳиссаи барзиёд доштани бахши давлатӣ дар рушди соҳаи иҷтимоӣ аввалан пешниҳоди хизматҳои иҷтимоӣ хусусияти инҳисорӣ пайдо менамояд, дуюм ин, ки маблағҳои бучети давлатӣ ҷиҳати сохтмон, бунёд ва ё таъмири объектҳои инфрасохтори иҷтимоӣ нокифоягӣ намуда, ниҳод, рушди соҳаро метавонад коҳиш диҳад. Ҳамзамон, вобаста ба натиҷаҳои таҳқиқотҳои муҳаққиқони ватанӣ, фаъолгардонии механизми шарикӣ давлат ва бахши хусусӣ дар рушди инфрасохтори иҷтимоӣ муфиду қулай ва мувофиқи мақсад мебошад.

Адабиётҳо:

1. Ахмадов Р.Р. Проблемы повышения инвестиционной привлекательности социальной сферы сельской местности / Р.Р. Ахмадов // Вестник Таджикского национального университета. Серия экономических наук. - Душанбе: «Сино», 2014. -№2/2 (131). –С.138-139.).
2. Билолов Н.К. Тенденции развития социальной инфраструктуры села в Республике Таджикистан// Вестник Таджикского национального университета (научный журнал). Серия социально-экономических и общественных наук. Душанбе: «Сино» 2013. –С. 182.
3. Билолов Н.К., Тағоев Ҷ.Х., Рушди инфрасохтори иҷтимоии минтақаи Хатлон дар доираи барномаҳои давлатӣ. Масоили мубрами ташаккули ҷомеаи иттилоотӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон: ҳолат ва дурнамои инкишоф. Маводи конференсияи байналмилалӣ алмӣ-амалӣ (15-уми майи соли 2018). Душанбе: Дониш, 2018. - С.53-58.
4. Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон. Сомонаи расми: <http://www.vfarhang.tj/index.php/tj/isobot-o/na-shai-fa-oliyat>. (санаи мурочиат 02.05.2021).
5. Вазорати тандурустӣ ва ҳифзи иҷтимоии аҳолии Ҷумҳурии Тоҷикистон. Агентии давлатии ҳифзи иҷтимоии аҳоли сомонаи расмӣ: <http://www.ahia.tj/index.php/tj/2017-01-26-11-45-49/> (санаи мурочиат 02.05.2021).
6. Гавловская Г.В., Пушкирева Н.О. Проблемы и тенденции в социальной сфере России в условиях устойчивого развития // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 4-1. – С. 19-28. URL: <http://vaael.ru/ru/article/viewid=1050> (дата обращения: 01.05.2021).
7. Конститутсияи Ҷумҳурии Тоҷикистон, матни асосӣ. Сомонаи Вазорати Адлияи Ҷумҳурии Тоҷикистон. <https://adliya.tj/tj/> (санаи мурочиат 10.04.2021).
8. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон дар бораи бучети давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои соли 2000.
9. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон дар бораи бучети давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои соли 2015.
10. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон дар бораи бучети давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои соли 2020. Сомонаи расмӣ: <http://www.minfin.tj/> (санаи мурочиат 03.05.2021).
11. Лысенко Т.П. Управление социальной сферой региона. Тула, Гриф и Ко, 2001. 152 с.
12. Омори солонаи Ҷумҳурии Тоҷикистон. Агентии омори назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон. Душанбе.2020. – С.40, 148, 171.
13. Ойматов Б.Ш. Развитие социальной инфраструктуры учреждений высшего профессионального образования в условиях рыночной экономики (на материалах Республики Таджикистан). Ойматов Бахтиёр Шорахматович, автореф. К.э.н., по специальности 08.00.05 -Экономика и управление народным хозяйством. Душанбе-2019, 24с.
14. Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Пешвои миллат, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон, 22.12.2016 шаҳри Душанбе сомонаи расмӣ: <http://prezident.tj/>. (санаи мурочиат 15.04.2021)

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
<i>Ашурова Давлатбӣ Халиловна</i>	<i>Ашурова Давлатби Халиловна</i>	<i>Ashurova Davlatbi Khalilovna</i>
<i>асистент</i>	<i>Ассистент</i>	<i>Assistant</i>
<i>Донишкадаи технология ва менеҷменти инноватсионӣ дар шаҳри Кӯлоб</i>	<i>Институт технологий и управления инновациями в городе Куляб</i>	<i>Institute of Technology and Innovation Management in Kulob city</i>

УДК 658.7

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Каландарбеков И.К., Каримова З.М.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Аннотация. В статье рассматриваются особенности формирования логистических систем в строительной отрасли, раскрыты активные и структурные элементы инфраструктуры, дана характеристика основным операциям, а также сравнительная оценка Таджикистана в индексе эффективности логистики (Logistics Performance Index).

Ключевые слова: логистика, строительная отрасль, особенности логистической деятельности, логистические системы, операции, издержки, индексе эффективности логистики, LPI.

ХУСУСИЯТҶОИ ТАШАККУЛҶОИ РАВАНДҶОИ ЛОГИСТИКӢ ДАР СОХТМОН

Каландарбеков И.М., Каримова З.М.

Дар мақолаи мазкур хусусиятҳои ташаккулёбии равандҳои логистикӣ дар сохтмон баррасӣ гардида, унсурҳои ғаёл ва сохтори инфрасохтор ошкор карда шуда, тавсифи амалиёти асосӣ, инчунин арзёбии муқоисавии Тоҷикистон дар Индекси логистикӣ оварда шудааст.

Вожаҳои калидӣ: логистика, соҳаи сохтмон, хусусиятҳои ғаёлияти логистикӣ, системаҳои логистикӣ, амалиётҳо, харочот, индекси самаранокии логистика, LPI.

FEATURES OF FORMATION LOGISTICS IN CONSTRUCTION

Kalandarbekov I.K., Karimova Z.M.

Annotation. The article examines the features of the formation of logistics systems in the construction industry, reveals the active and structural elements of the infrastructure, gives a characteristic of the main operations, as well as a comparative assessment of Tajikistan in the Logistics Performance Index.

Key words: logistics, construction industry, peculiarities of logistics activities, logistics systems, operations, costs, logistics efficiency index, LPI.

Введение

В настоящее время в практике хозяйствующих субъектов широко применяются новые методы материально-технического снабжения, которые базируются на концепции логистики.

Логистика происходит от греческого слова «logistike», что означает «искусство вычислять, рассуждать» [3, с. 5].

Современная практика свидетельствует о том, что логистическая система позволяет сэкономить до 15 – 20% затрат, связанных с производством и доставкой товаров потребителям [1].

Постановка задачи

Как отмечают ученые Б.И. Герасимова, В.В. Жарикова и В.Д. Жарикова в своих работах «...логистику возможно анализировать как науку, так как она имеет свой предмет исследования, свою теорию, которая изучает присущий данной науке круг закономерностей, связанный с потоковыми процессами: материальными, информационными, трудовыми и финансовыми» [3, с.6].

Определенный интерес вызывает мнение исследователя А.Д. Чудакова, который характеризует «...логистику как науку управления материальными потоками от первичного источника до конечного потребителя с минимальными издержками, связанных с товародвижением и относящимся к нему потоком информации» [13, с. 15].

Известные американские ученые Дж. Сток и Д. Ламберт считают, что «...определение логистики вышло из тех узких рамок, которые ей предопределили специалисты в этой области, и имеет большое значение в стратегическом и тактическом управлении предприятием» [11, с. 36].

Также французские специалисты утверждают, что «...логистика способна координировать отношений предприятий с потребителями и поставщиками ресурсов на основе спроса и предложения, позволяющие объединить усилия всех подразделений с целью эффективного использования финансовых, материальных и трудовых ресурсов» [3, с. 7].

Английские ученые считают, что «...логистика может охватывать процесс исследования рынка, планирования производства, закупки материалов, сырья, орудий труда, контроля и регулирования запасов и других операций товародвижения» [3, с. 7].

Итак, логистика получила широкое толкование и, как новое направление в науке является плодотворным и перспективным. Современные исследователи [3; 4; 7; 12] сходятся во мнении, что данное обстоятельство предопределило широкий диапазон приложения, принципов и методов логистики в различных отраслях национальной экономики, в том числе и в строительстве.

Теория

Строительная отрасль в системе секторов народного хозяйства является одной из самых трудоемких и капиталоемких, с разнообразием производственных связей и с участием сотен предприятий и организаций, которая решает важнейшие экономические и социальные проблемы страны (табл.1).

Показатели роста ВВП в Таджикистане за период 2017-2020 года (табл.1) в значительной степени зависели от притока государственных переводов, частных денежных средств, денежных переводов и прямых иностранных инвестиций (ПИИ), поддерживаемых благоприятными внешними условиями.

Таблица 1

Анализ динамики ВВП Таджикистана по отраслям за 2017-2020 гг., в млн. сомони

Показатели	2017	2018	2019	2020	2020/2017, %
ВВП, всего	64434,3	71059,2	79109,8	82543,0	128,1
Сельское хозяйство	13069,4	14049,8	16507,9	18659,8	142,8
Горнодобывающая промышленность	2463,1	2528,5	2642,3	2288,0	92,9
Обрабатывающая промышленность	8251,0	9400,4	10626,3	8003,1	97,0
Торговля	6353,5	7359,6	8764,1	9446,7	148,7
Транспорт	4870,0	4277,6	4829,2	6604,6	135,6
Строительство	7680,4	9411,7	9281,6	6173,7	80,4
Прочее	21746,9	24031,6	26458,4	31367,1	144,2

Источник: Статистический ежегодник Республики Таджикистан /Статистический сборник. – Душанбе, АСПРТ, - 2021. – 702. (стр. 344)

Таблица 2

Удельный вес ВВП Таджикистана по отраслям за 2017-2020 гг., в млн. сомони

Показатели	2017	2018	2019	2020
ВВП, всего	100	100	100	100
Сельское хозяйство	20,3	19,8	20,9	22,6
Горнодобывающая промышленность	3,8	3,6	3,3	2,8
Обрабатывающая промышленность	12,8	13,2	13,4	9,7
Торговля	9,9	10,4	11,1	11,4
Транспорт	7,6	6,0	6,1	8,0
Строительство	11,9	13,2	11,7	7,5
Прочее	33,8	33,8	33,4	38,0

Источник: Статистический ежегодник Республики Таджикистан /Статистический сборник. – Душанбе, АСПРТ, - 2021. – 702. - (стр. 344)

Как показывают данные табл.2, доля строительной отрасли в ВВП Республики Таджикистан в 2020 году составила 7,5%.

С 2012 года по 2020 год в сфере строительства наблюдался значительный прирост. Количество юридических лиц (табл.3),

зарегистрированных по состоянию на конец 2020 года по виду экономической деятельности “строительство”, составило 3463 единиц, что составляет 7,3% от общего числа предприятий и организаций страны [10].

Таблица 3

Сведения о юридических лицах, зарегистрированных в сфере строительства (единиц)

Показатели	2012	2013	2017	2018	2019	2020
всего по Республике Таджикистан	32684	39824	42031	43252	46465	47639
-строительство	2027	2362	2818	2953	3320	3463
доля, %	6,2	5,9	6,7	6,8	7,1	7,3

Расчитано по: Статистический ежегодник Республики Таджикистан//Статистический сборник. –Душанбе, АСПРТ, - 2021. – 702. - (стр. 255)

Значительная часть строительства ведется самыми разнообразными участниками, включая крупные частные, государственные строительные предприятия, небольшие частные коллективные фирмы, государственные департаменты, частные некоммерческие учреждения, государственно-частное партнерство (ГЧП) и частные лица. Также значительная часть строительства может

вестись с участием иностранных фирм и лиц (табл.4).

Данные (табл.4) показывают, что зарегистрированные в сфере строительства предприятия за 2020 год составляют всего 3463 единиц, из них 1895 единица - действующие предприятия. Из действующих предприятий: 1701 (89,8%) составляют мелкие, 178 (9,4%) - средние и 16 (0,8%) - крупные предприятия.

Строительная отрасль должна перейти на новый, более качественный организационно-экономическом уровень, в котором необходимо

использовать новые принципы и методы логистики.

Таблица 4

Сведения о юридических лицах, зарегистрированных в сфере строительства по формам собственности и размеру в 2020 году (единиц)

Показатели	Всего	В том числе действующие	В том числе по формам собственности		
			государственные	частная и коллективная	иностранная и смешанная (с иностранным участием)
Строительство	3463	1895	138	1682	75
-до 30 чел. (I)		1701	79	1557	65
-от 31 до 201 чел. (II)		178	56	115	7
-более 201 чел. (III)		16	3	10	3

Примечание: I-малые, II-средние, III-крупные. Рассчитано по: Статистический ежегодник Республики Таджикистан // Статистический сборник. – Душанбе, АСПРТ, - 2021. – 702. - (стр. 356)

Исследованиям в области логистики посвящены работы таких российских ученых и специалистов как Алферьева В.П., Есипова В.Е., Гаджинский А.М., Инютина К.В., Залманова М.Е., Мясникова Л.А., Новикова Т.Д., Соколова Р.Г., Щербакова В.В., Чувакова А.Д. и другие, внесшие ощутимый вклад в логистику, как науку.

Углубленные и разносторонне изученные теории и практики логистики в строительстве можно найти в трудах Ивакина Е.К., Пасядына Н.И., Стаханова В.Н, Гуторовой И.А., Мурадова Н.Ю., Герасимова Б.И., Жарикова В.В. и других, где дается научное обоснование особенности формирования логистических систем в строительстве.

В отечественной экономической науке некоторые аспекты основ логистики встречаются в научных работах Бобоева О.Б., Бобиева Р.С., Кудбудинова Ф.Ш., Хабибуллоева Х.Х., Азимова П.Х. и других.

Все эти исследования позволяют глубже понять основы логистики в строительной отрасли.

В условиях продолжительного и систематического кризиса реформирование с целью совершенствования управления строительством подразумевает наряду с другими активное применение современных подходов логистической концепции. И поскольку затраты существенно влияют на прибыль любой строительной организаций, именно их оптимизация привлекает большее внимание, а анализ логистических систем в строительстве делает настоящие исследования актуальными и своевременными.

Ведущий эксперт по логистике Н.Б. Лобанов в своем выступлении отметил, что «...в экономике строительных компаний есть не менее «невидимые» логистические затраты, которым уделяется мало внимания. «Документально-информационные» потоки находятся в глубокой «тени». Отсутствие автоматизированного управленческого учета «в реальном времени»

делает строительную компанию «непрозрачной», что приводит к огромным расходам из-за неправильных и несвоевременных управленческих решений, высоким транзакционным издержкам при передаче информации через сложную многоуровневую структуру строительной компании. Строительная деятельность является «инвестиционной» деятельностью, а это означает, что эффективное использование заемных средств является важной составляющей экономики. «Время=деньги» и логистика позволяет эффективно управлять временем, а значит, и деньгами» [8].

Говоря, о концепции логистики следует согласиться с положением, выдвинутым О.М. Дюковой, что «...логистический менеджмент гарантируют рациональное применение всех видов ресурсов, в том числе и в строительном производстве. Однако уровень использования логистики в строительстве как важнейшей отрасли экономики, остается довольно низким – отсюда выходит потребность для ускорения темпов ее внедрения в управление производственно-коммерческой деятельности строительства» [5, с.25].

Данный фактор определяет важность исследования, которое направлено на логистизацию строительного производства. Ключевым моментом деятельности субъектов в строительной отрасли является производственно-коммерческая деятельность.

По мнению О.М. Дюковой, коммерческая деятельность в строительстве «...это, прежде всего, закупки необходимых материальных ресурсов для строительного производства и другая важная составляющая коммерческой деятельности – реализация, то есть продажа готовой строительной продукции на рынке недвижимости [5 с.35].

В связи с обеспечением минимальной стоимости приобретаемых материально-технических ресурсов (МТР), закупочная

логистика в строительстве имеет цель поставок материалов и оборудования в согласованные с заказчиками сроки и имеет следующие особенности:

- готовая строительная продукция в виде объектов недвижимости по-своему уникальна и имеет характерную для данного объекта индивидуальную организацию строительного процесса со своим логистическим инструментарием;

- закупка материалов и оборудования должна выполняться в соответствии с потребностями строительства объектов, что подразумевает надлежащую организацию и управление различными потоками: материальными, информационными и финансовыми;

- строительная продукция неподвижна и, в завершённом виде используется по месту производства, в связи с чем возникает потребность перемещения средств производства и рабочей силы в течение всего периода реализации строительного проекта, что приводит к дополнительным затратам на транспортировку и установку оборудования и техники, обустройству рабочих мест и много другого;

- технология строительства связана с созданием системы производственно-технологического завершения объектов строительства, где материально-технические ресурсы поступают по графикам производства на строящиеся объекты максимально подготовленными к производственному потреблению.

- в обязательном порядке обеспечение строительной продукции материалами и элементами является своевременным и качественным осуществлением заказов потребителей;

- минимизация расходов на закупку материалов и оборудования и расходов на логистику при данном уровне надежности и производительности системы строительных материалов и оборудования.

Итак, при формировании цепей поставок в строительном производстве используют два направления [2]:

1. Оптимизация основных элементов логистической цепи;

2. Обеспечение взаимодействия между звеньями цепи поставок.

Логистическая система формируется для того, чтобы управлять цепями поставок на предприятия, а также поставщиков и покупателей материалов, которые связаны и объединены единым процессом управления в рамках предприятия.

По мнению Брыкова А.М. созданию логистической системы "...предшествует разработка логистической стратегии предприятия, которая подразумевает собой совокупность стратегических решений,

связанных с выбором направлений движения и условиями формирования логистических потоков в строительном процессе" [2, с. 35].

Основные операции в управлении материально-техническим обеспечением строительной отрасли это:

- планирование материально-технического обеспечения (МТО) строительства, которое включает в себя разработку оперативных графиков поставки ресурсов на строящиеся объекты;

- выявление нужд предприятия в материально-технических ресурсах в соответствии с утвержденной проектно-сметной документацией и заказами потребителей на строительную продукцию;

- анализ рыночной конъюнктуры и установление эффективных экономических отношений по закупке (поставке) материально-технических ресурсов;

- организация управлением ресурсами в производстве;

- организация производственно-технологической комплектации строек (объектов) и управление запасами незавершенного производства;

- современное управление, контроль и регулирование процессов строительства МТО.

- лидерство в конкурентной борьбе в международной экономике получают страны, в комплексе источников, развития которых присутствует эффективное использование методов логистической системы (табл.5).

Данные таблицы свидетельствуют о том, что в 2018 году по эффективности логистики Таджикистан занял 134 место со значением индекса 2,34 (из 5 баллов) среди 167 стран, в которых проводилось исследование. Показатель измеряет эффективность работы логистики и оценивается каждые два года.

Среди исследователей [1; 2; 3; 5; 6; 12] в области логистики был проведен социологический опрос. Среди всех опрошенных в основном были представители строительной отрасли и промышленности, которые считают логистику как:

- «...главный фактор воздействия на уровень сервиса покупателя - 84%»;

- «...главный фактор воздействия на доходность - 71%»;

- «...ключевой источник конкурентоспособности компании - 65%»;

- «...видят логистику главным приоритетом в компании - 35%».

И это неудивительно, конкуренция во всех ведущих отраслях в наши дни достигает глобальных масштабов, и потому менеджмент организаций должен стремиться к совершенствованию методологии формирования основ логистики строительства – важнейшему сектору экономики.

Это обстоятельство предопределяет актуальность исследований, направленных на совершенствование методологии формирования

основ логистики - важнейшего сектора экономики - строительного производства.

Таблица 5

Таджикистан в индексе эффективности логистики (Logistics Performance Index) на 2012-2018 гг.

Годы	Рейтинг и оценка LPI	Таможня	Инфраструктура	Международные перевозки	Логистическая компетентность	Отслеживание	Своевременность
Место среди стран							
2018	134	150	127	133	116	131	104
2016	153	150	130	151	143	144	159
2014	114	115	108	92	113	119	133
2012	136	85	138	135	130	143	146
Индекс эффективности логистики							
2018	2,34	1,92	2,17	2,31	2,33	2,33	2,95
2016	2,06	1,93	2,13	2,12	2,12	2,04	2,04
2014	2,53	2,35	2,36	2,73	2,47	2,47	2,74
2012	2,28	2,43	2,03	2,33	2,22	2,13	2,51

Источник: LPI // lpi.worldbank.org // <https://lpi.worldbank.org/international/global> / <http://profmedia.by/pub/cur/art/122348/>

Заключение

Резюмируя вышесказанное, необходимо отметить, что логистику в строительстве следует рассматривать в контексте общей теории логистических систем как структурированную, сложную экономическую систему, включающую в

себя как управляющую, так и управляемую подсистемы, где каждый субъект строительного производства одновременно является источником и получателем строительных потоков - инвестиционных, финансовых, материальных, энергетических, информационных и др.

Библиографический список

1. Бочкарев П.А. Управление надежностью цепей поставок в логистике снабжения: дисс. к.э.н 08.00.05./Бочкарев Павел Андреевич.-НИУ «Высшая школа экономики», СПб, 2015, 155 с.
2. Брыков А.М. Совершенствование методов управления логистической деятельностью предприятий строительной отрасли: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Брыков Артемий Михайлович. - МГСУ, М., 2009. - 23 с.
3. Герасимов Б.И., Жариков В.В., Жариков В.Д. Основы логистики. учебное пособие / Б.И. Герасимов, В.В. Жариков, В.Д. Жариков. М.: ФОРУМ, 2013. – 304 с.: ил. – (Профессиональное образование).
4. Дюкова О.М. Логистика строительства: современное понимание и тенденции// Вестник Университета Российской академии образования». -2017. - № 4 с.69-74.
5. Дюкова О.М. Логистика строительства: современное понимание и тенденции. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2016. – 116 с
6. Иванов Д.А. Управление целями поставок/Д.А.Иванов.-СПБ.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2009.-660с.
7. Логистика и управление цепями поставок: учебник для академического бакалавриата / под ред. В.В.Щербакова. – М.: Изд-во Юрайт, 2015.–582 с.
8. Лобанов Н.Б. Логистика в строительном комплексе на фоне кризиса. Специальное приложение «Инновации в России – промышленность и строительство». Опубликовано в сокращённом варианте под редакцией: "Логистике нужна прозрачность бизнеса" №119 август 2009 г. https://www.lobanov-logist.ru/library/all_articles/56367/
9. Плетнева Н.Г., Власова Н.В. Развитие логистики в строительстве: особенности, перспективы, методы принятия решений // Проблемы современной экономики, №2(30), 2009 (<http://www.mecconomy.ru/art.php?nArtId=2604>).
10. Синяев В.В. Развитие коммерческой системы аутсорсинга в сфере строительных услуг (теория, методология, практика): автореф. дис... д.э.н. – М., 2009 г. – 42с.
11. Статистический ежегодник Республики Таджикистан // Статистический сборник. – Душанбе, АСПРТ, - 2021. – 702.
12. Сток Джеймс Р. Стратегическое управление логистикой : [учебник] : пер. с англ. / Джеймс Р. Сток, Дуглас М. Ламберт; науч. ред. и предисл. В. И. Сергеева. - М. : ИНФРА-М, 2005 (АООТ Твер. полигр. комб.). - 797 с
13. Чудаков А.Д. Логистика : учебник /А.Д. Чудаков. – М.,2001.

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Қаландарбеков Имомёрбек Қаландарбекович	Қаландарбеков Имомёрбек Қаландарбекович	Kalandarbekov Imomerbek Kalandarbekovich
Доктори илмҳои техники, профессор	Доктор технических наук, профессор	Doctor of Technical Sciences, Professor
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ.	ТТУ имени академика М.С. Осими.	TTU named after academician M.S. Osimi.
kalandarbekov-55@mail.ru		
0000-0002-4807-0169		
TJ	RU	EN
Каримова Зарина Музафаровна Муаллими калон	Каримова Зарина Музафаровна Старший преподаватель	Karimova Zarina Muzafarovna Senior Lecturer
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ.	ТТУ имени академика М.С. Осими.	TTU named after academician M.S. Osimi.
z_karimova@mail.ru		
0000-0003-1040-3295		

УДК: 33.338

К ВОПРОСУ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА (на примере города Душанбе)

Джураева Дж.Х.

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Аннотация. Эффективность развития национальной экономики страны и её регионов в значительной степени зависит от уровня развития энергетики. Проблема надежного и бесперебойного обеспечения электроэнергией является залогом обеспечения энергетической независимости и, как следствие, экономической безопасности государства. В статье рассматриваются роль и значение электроэнергии в быту, в частности проблема обеспечения электроэнергией населения города. Взаимосвязь качества жизни населения города с уровнем потребления электроэнергетических услуг. Предложены основные направления развития услуг по обеспечению электроэнергией населения города.

Ключевые слова: энергетика, энергоэффективность, население, альтернативная энергетика, генерация, потребление.

TO THE ISSUE OF SUPPLY OF THE CITY POPULATION

(on the example of the city of Dushanbe)

Djuraeva Dj.Kh.

Annotation. The effectiveness of the development of the national economy of the country and its regions largely depends on the level of energy development. The problem of reliable and uninterrupted supply of electricity is the key to ensuring energy independence and as a result economic security of the state. The article examines the role and importance of electricity in everyday life, in particular, the problem of providing electricity to the population of the city. The relationship between the quality of the city's population and the level of consumption of electricity services. The main directions of development of services for the provision of electricity to the population of the city are proposed.

Keywords: energy, energyefficiency, population, alternative energy, generation, consumption.

ОИД БА МАСЪАЛАИ ЭНЕРГИЯТАЪМИНКУНИИ АҶОЛИИ ШАҲР

(дар мисоли шаҳри Душанбе)

Ҷураева Ҷ.Ҳ.

Аннотатсия. Самаранокии рушди иқтисоди миллии давлат ва минтақаҳои он бештар аз сатҳи рушди энергетикаи он вобаста аст. Масъалаи таъминоти босифат ва беистии нерӯи барқ, гарави таъминоти итиқолияти энергетикӣ ва, алоқибат, бехатарии иқтисодии давлат мебошад. Дар мақола нақш ва моҳияти нерӯи барқ дар зиндагӣ, махсус, масъалаи таъминоти аҳолии шаҳр бо нерӯи барқ дида баромада шудааст. Алоқамандии сифати ҳаёти аҳолии шаҳр бо сатҳи истеъмоли хизматрасонии нерӯи барқ. Равияҳои асосии рушди хизматрасонӣ оид ба таъмини аҳолии шаҳр бо нерӯи барқ пешниҳод шудаанд.

Калидвожаҳо: энергетика, сарфаҷӯии энергия, аҳоли, энергетикая алтернативӣ, истеҳсоли нерӯи барқ, истеъмолот.

Введение

Следствием бурного развития научно-технического прогресса в современное время является развитие энергетики. Углубление электрификации в условиях развития рыночных отношений неразрывно связано с развитием высоких технологий постиндустриального общества и обеспечивает успешное развитие цивилизации. Электроэнергия характеризуется следующими показателями: неосязаемость, неотделимость от источника, непостоянство качества и количества и несохраняемость. В связи с этим электроэнергию можно охарактеризовать как услугу. Электроэнергетические услуги необходимы на всех этапах развития общества. Некоторые услуги сопровождают человека на протяжении всей его жизни. К таким услугам жизнеобеспечения относятся и услуги по обеспечению электроэнергией.

Постановка задачи

Вся жизнь и деятельность человечества зависит от качества и количества получаемой электроэнергии. Это последствия развития электроники, локальных систем связи, активное

использование Интернета, всевозможных пакетов программного обеспечения, систем управления и пр. Эффективная работа городской энергосистемы предусматривает как надежное и бесперебойное электроснабжение уже существующих потребителей, так и обеспечение растущей потребности города в электроэнергии. Учитывая растущее население и территорию города Душанбе, его статус и экономическое развитие, проблема развития услуг по обеспечению электроэнергией звучит еще острее.

Теория

Особенно возрастает значение электроэнергии в быту, т.е. проблема обеспечения электроэнергией населения, в частности населения городов, которое в силу высоких темпов урбанизации постоянно увеличивается, проявляется все более актуально. Резкое увеличение потребления электроэнергии, связанное с активизацией деятельности человека, повышением потребности в образовании, культурой и развлечениями, требует поиска новых путей его

обеспечения и нового подхода к энергетике в целом.

Важным показателем электроэнергетических услуг является энергоэффективность.

В публикациях современных ученых представлены самые разнообразные определения понятия "энергоэффективность". Некоторые трактовки отдельных авторов приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Понятие термина "Энергоэффективность" с точки зрения различных авторов [1,4,5,6,9]

№	Автор	Определение	Источник
1.	В.В. Воложанин	«Энергоэффективность - это соотношение результатов использования энергии к их затратам»	Воложанин В.В., Шиндина Т.А. Основы рационального управления ресурсами на рынке энергетических услуг: научное издание/В.В. Воложанин, Т.А. Шиндина// Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент» Управление социально-экономическими системами – М., 2013. С.83-86.
2.	В.И. Шлапаков	«Энергоэффективность - это эффективность термодинамических процессов для получения максимальной полезной работы»	Шлапаков В.И. Показатель "энергоэффективность - основной критерий развития энергетики//В.И.Шлапаков. Журнал Энергосбережение.- М., 2008-№3.С.23-25.
3.	В.В. Ефремов Г.З. Маркман	1. «Энергоэффективность - это реализация мер по повышению эффективности использования энергоресурсов, электрический и тепловой энергии». 2. «Это технически возможное и экономически оправданное качество использования энергоресурсов и энергии при существующем уровне развития техники и технологий»	В.В. Ефремов Г.З. Маркман. «Энергосбережение» и «энергоэффективность»: уточнение понятий, система сбалансированных показателей «энергоэффективности». Известия Томского политехнического университета. 2007. Т. 311. №4. С.-146-148
4.	А.Ю. Воронин	«Энергоэффективность – это энергосбережение, снижение энергоёмкости, уменьшения зависимости от импорта, снижение выбросов CO ₂ , увеличение использования нетрадиционных источников энергии, составная часть энергосбережения»	Энергоэффективность как ключевой фактор экономического роста/А.Ю.Воронин.Электрон.тестовые дан. – Режим доступа: http://viperson.ru/wind.php?ID=481649 .-Загл.с экрана.
5.	П.П. Безруких	«Энергоэффективность – это реализация правовых, организационных, научных, производственно-технологических и экономических мер, направленных на энергоэффективное производство и использование ТЭР»	М.Ю.Толстой,В.Ю.Конюхов, А.С.Соболев. Перспективы коммерческого использования альтернативных источников энергии// Вестник ИрГТУ. 2013. №5. С.206-211
6.	А.В.Чемезов	«Энергоэффективность – комплекс мер, направленных на сокращение расхода энергетических ресурсов посредством внедрения совершенных технологий или технологических процессов»	А.В.Чемезов, Е.Р.Яхина, Н.А.Шамарова. К вопросу определения понятия Энергоэффективность». Вестник ИрГТУ №10 (105) 2015.- С.258-262.

Основное экономическое понимание эффективности применения энергии связывают главным образом с энергосбережением. Закон Республики Таджикистан «Об энергосбережении и энергоэффективности» гласит:

«Энергосбережение – рациональное использование и сокращение потерь в процессе производства, транспортировки и потребления энергии»¹. Энергосбережение является и приоритетной задачей государства,

¹ Закон Республики Таджикистан «Об энергосбережении и энергоэффективности», г. Душанбе, 29 августа 2013 года № 560.

позволяющей значительно снизить нагрузку на бюджеты всех уровней. Таким образом, энергосбережение позволяет при помощи различных мер госрегулирования сдерживать рост энергетических тарифов, способствует повышению конкурентоспособности экономики и увеличению рабочих мест на рынке труда.

Энергосберегающая система - это комплекс видов энергетических ресурсов, способов их получения, преобразования, распределения и

потребления, включающий также и технические средства для обеспечения энергоснабжения потребителей всеми видами энергии.

Эффективные с минимальными потерями энергии и ресурсов режимы систем энергоснабжения являются основой работы комплекса, обеспечивающего комфортные условия проживания городского населения (рис.1).

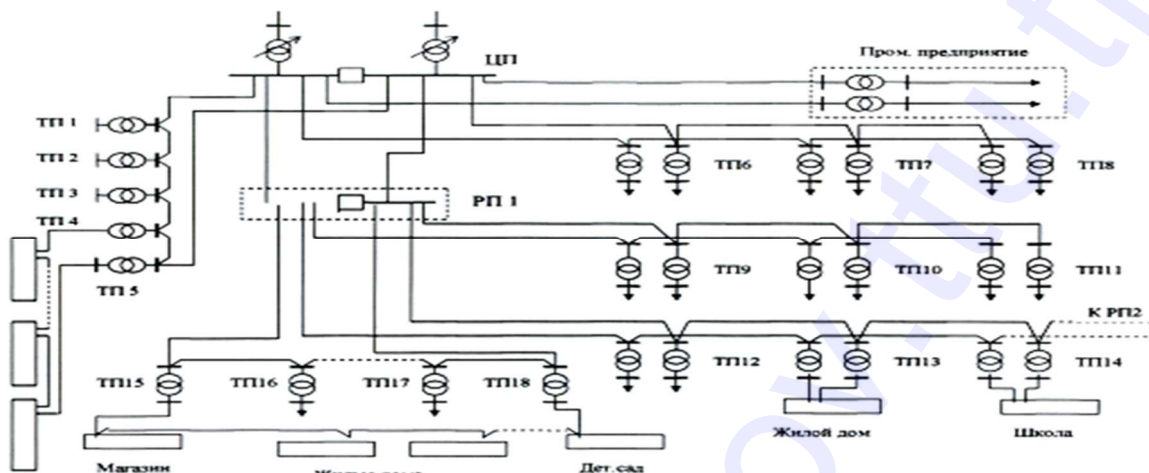


Рис. 1 - Схема электроснабжения города [10]

Современные жилые здания города Душанбе насыщены большим количеством различного электрооборудования. К ним относятся осветительные и бытовые приборы и силовое электрооборудование. Идет постоянный процесс

повышения комфортности жилья. В целом картина потребления электроэнергии по г. Душанбе выглядит следующим образом (рис.2).

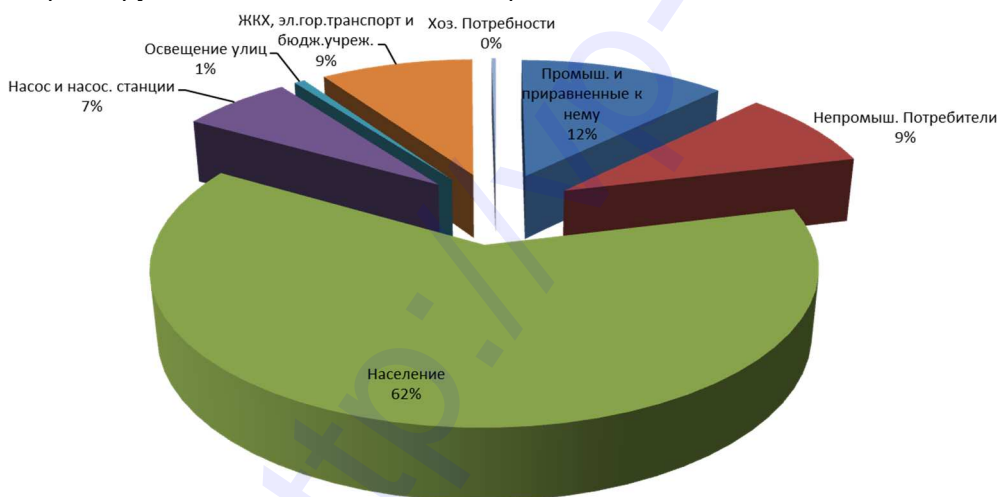


Рис. 2 – Потребление электроэнергии в г. Душанбе в 2020 г. (Источник: составлено автором по материалам ОАО «ШБ г. Душанбе»)

Доля потребления электроэнергии населением в общей структуре потребления в электрических сетях г. Душанбе составляет более 60%. Анализ оперативных данных компании, занимающейся энергообеспечением г. Душанбе - ОАО «ШБ г. Душанбе», демонстрирует

ежегодное увеличение объемов бытового потребления. Например, только в 2020 г. населением г. Душанбе потреблено электроэнергии в 2,6 раза больше, чем в 2010 году, а с учетом коммерческих потерь этот показатель увеличивается в разы (рис.3).

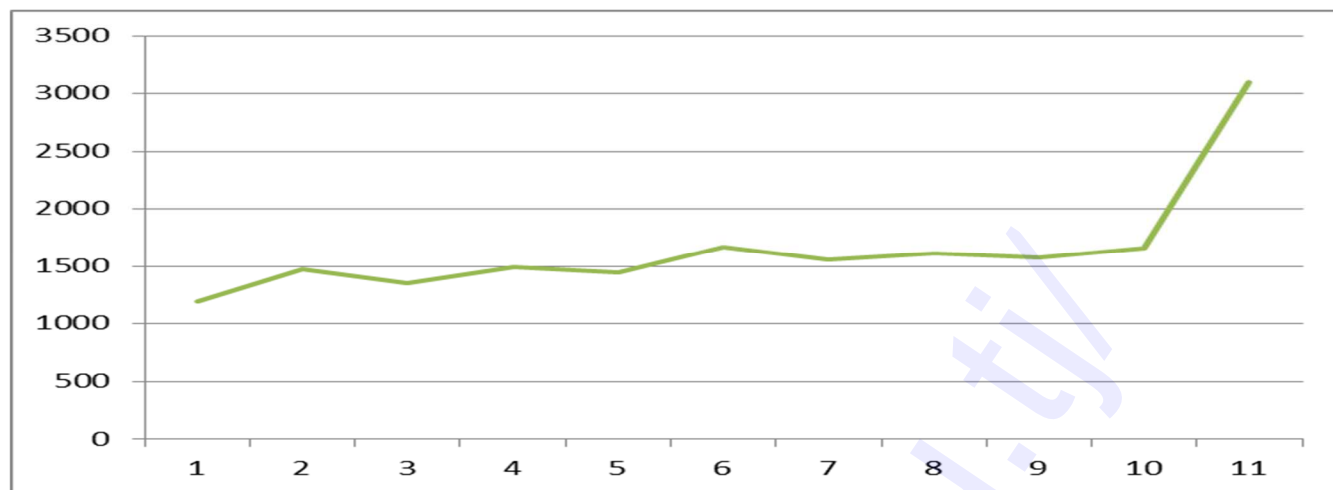


Рис. 3 - Потребление электроэнергии населением г. Душанбе (2010-2020 гг.)

Город Душанбе имеет развитую и энергоемкую систему жизнеобеспечения. Она представляет централизованную систему электро- и теплоснабжения, систему канализации, водоснабжения, разветвленную сеть городского транспорта, международный аэропорт, системы радиосвязи, телевидение, медицинские учреждения, детские учреждения, развлекательные центры, учебные заведения, магазины. В городе имеется большое количество существующих и строящихся многоэтажных зданий с с автоматическими системами подъема и прочими системами жизнеобеспечения. Городу как месту массового скопления, проживания, передвижения и пребывания людей, центра управления всеми видами жизнедеятельности и коммуникациями требуется разработка пакета мер, исключающих или сокращающих частичное или полное прекращение электроснабжения города, на время, превышающее величину, заранее определенную соответствующими органами надзора.

Можно выделить следующие основные принципы энергообеспечения населения:

- гарантированность и надежность обеспечения электроэнергией населения города в полном объеме в обычных условиях и в минимально необходимом объеме при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций (резервные источники электроэнергии, аварийные запасы топлива);
- исключение зависимости от одного источника электроэнергии за счет диверсификации используемых видов энергетических ресурсов;
- предотвращение энергорасточительного использования электроэнергии за счет установки энергосберегающих бытовых приборов и технологий;
- совершенствование и развитие механизмов адресной социальной помощи малообеспеченным слоям населения по оплате потребленной электроэнергии в рамках

установленных норм потребления электроэнергии;

- оптимизация количества посредников при передаче электроэнергии конечному потребителю с целью повышения надежности и снижения стоимости электроэнергии для населения;

- обязательное оснащение всех социально-значимых объектов резервными источниками питания.

В современных условиях развития высоких технологий и инновационной экономики для решения вышеуказанных задач, кроме традиционных мероприятий, требуется применение инновационных подходов. Наиболее перспективным является альтернативная энергетика: энергия солнца и ветра.

С целью повышения показателей энергетической безопасности, улучшения экологической обстановки для покрытия части электрических нагрузок города целесообразно развитие нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Наиболее целесообразные с точки зрения практической реализации направления технологий и систем нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в ближайшей перспективе:

Совершенствование структуры генерации за счет создания угольных электростанций.

В ближайшей перспективе создание специальных комплексов для переработки и сжиганию твердых бытовых отходов с целью производства электроэнергии.

В целях повышения эффективности производства электроэнергии обновление существующего генерирующего оборудования ТЭЦ с использованием паровой и газотурбинной технологий.

Активное использование фотоэлектрических станций, для выработки электроэнергии для наружного и внутриподъездного освещения, подсветки рекламных щитов и надписей.

Устройство гелиосистем для нагрева воды в системах горячего водоснабжения и квартирных термостатов.

Озеленение кровельных покрытий зданий города с целью повышения изоляционных свойств кровель и сокращения расходов на его охлаждение летом и на обогрев зимой, снижение уровня проникающего шума.

Заключение

Одним из основных критериев эффективного функционирования государства в современных условиях является его способность обеспечить

энергетическую безопасность, которая, в свою очередь, является частью национальной безопасности. Обеспечение электроэнергией населения является главной задачей государства, определяющее устойчивое развитие страны. Большое значение имеет и воспитание культуры потребления электроэнергии.

Таким образом, учет выделенных особенностей и решение проблем позволит значительно повысить эффективность услуг по обеспечению электроэнергией населения в городе Душанбе.

Список использованной литературы

1. Воложанин В.В., Шиндина Т.А. Основы рационального управления ресурсами на рынке энергетических услуг: научное издание/В.В. Воложанин, Т.А. Шиндина// Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент» Управление социально-экономическими системами – М., 2013. С.83-86.
2. Гашо Е.Г. Особенности развития и проблемы повышения эффективности систем энергообеспечения городов. «Объединение ВНИПИЭнергопром» - 2007г. – 17 с.
3. Джураева Дж.Х. Развитие рынка услуг по обеспечению электроэнергией населения: состояние и перспективы (на материалах города Душанбе)//Дисс. канд. экон. наук.: 08.00.05/Дж.Х.Джураева.-Душанбе, 2021. – 169с.
4. Ефремов В.В., Маркман Г.З. «Энергосбережение» и «энергоэффективность»: уточнение понятий, система сбалансированных показателей «энергоэффективности». Известия Томского политехнического университета. 2007. Т. 311. №4. С.-146-148
5. Толстой М.Ю., Конюхов В.Ю., Соболев А.С.. Перспективы коммерческого использования альтернативных источников энергии//Вестник ИрГТУ. 2013. №5. С.206-211
6. Чемезов А.В., Яхина Е.Р., Шамарова Н.А.. К вопросу определения понятия Энергоэффективность». Вестник ИрГТУ №10 (105) 2015.- С.258-262.
7. Шестопалов П.В. Энергетическая безопасность: определение понятия и сущность. Проблемы экономики и юридической практики. Серия: Экономика и бизнес/П.В.Шестопалов// №5 - 2012г. – С.200-201
8. Шлапаков В.И. Показатель "энергоэффективность - основной критерий развития энергетики//В.И.Шлапаков. Журнал Энергосбережение.- М., 2008-№3.С.23-25.
9. Энергоэффективность как ключевой фактор экономического роста/А.Ю.Воронин.Электрон.тестовые дан. – Режим доступа: <http://viperson.ru/wind.php?ID=481649>.-Загл.с экрана.
10. Материалы ОАО «ШБ г.Душанбе»

МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS BACKGROUND

<i>TJ</i>	<i>RU</i>	<i>EN</i>
Чураева Чамила Хайдаркуловна	Джураева Джамила Хайдаркуловна	Djuraeva Djamil Khaydarkulovna
н.и.и., муаллими калон	к.э.н., старший преподаватель	PhD in Economics, 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
	Jamilya-2005@mail.ru	
	0000-0002-9293-5828	

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 IMRAD² 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:

² 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' BACKGROUND)

	TJ	RU	EN
Ному насаб, ФИО, Name			
Дараҷа ва унвони илмӣ, Степень и должность, Title ³			
Ташкилот, Организация, Organization			
e-mail			
ORCID ⁴ Id			
Телефон			

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ
(CONFLICT OF INTEREST)

Конфликт интересов — это любые отношения или сферы интересов, которые могли бы прямо или косвенно повлиять на вашу работу или сделать её предвзятой.

Пример:

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.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

ЗАЯВЛЕННЫЙ ВКЛАД
АВТОРОВ (AUTHOR
CONTRIBUTIONS).

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).

Пример данного раздела:

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

ДОПОЛНИТЕЛЬНО (по желанию автора)

БЛАГОДАРНОСТИ
(опционально) -
ACKNOWLEDGEMENT
(optional)

Если авторы в конце статьи выражают благодарность или указывают источник финансовой поддержки при выполнении научной работы, то необходимо эту информацию продублировать на английском языке.

ФИНАНСИРОВАНИЕ
РАБОТЫ (FUNDING)

Информация о грантах и любой другой финансовой поддержке исследований. Просим не использовать в этом разделе сокращенные названия институтов и спонсирующих организаций.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ
(ADDITIONAL
INFORMATION)

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.

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.

³ Title can be chosen from: master student, Phd candidate, assistant professor, senior lecture, associate professor, full professor

⁴ ORCID или Open Researcher and Contributor ID (Открытый идентификатор исследователя и участника) — незапатентованный буквенно-цифровой код, который однозначно идентифицирует научных авторов.
www.orcid.org.

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. Кривые на рисунках нумеруются арабскими цифрами и комментируются в подписях к рисункам.	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 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 ⁵	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 ⁶ , организации ⁷ , заголовки и реферат ⁸ и ключевые слова ⁹ 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. <http://vp-es.ttu.tj/>):

1. Сопроводительное письмо (приложение 1А).
2. Авторское заявление (приложение 1Б).
3. Лицензионный договор (приложение 1В).
4. Экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати (приложение 1Г).
5. Рецензия (приложение 1Д).

⁵ Универсальная десятичная классификация (УДК) — система классификации информации, широко используется во всем 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/>

⁶ 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.

⁷ Название организации в английском переводе должно соответствовать официальному, указанному на сайте организации. Непереводимые на английский язык наименования организаций даются в транслитерированном варианте.

⁸ 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.

⁹ 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.

Мухаррири матни русӣ:	М.М. Якубова
Мухаррири матни тоҷикӣ:	Муаллифон
Ороиши компютерӣ ва тарроҳӣ:	М.Қаюмов
Редактор русского текста:	М.М. Якубова
Редактор таджикского текста:	Авторская редакция
Компьютерный дизайн и верстка:	М.Қаюмов

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 25.10.2021 супорида шуд.
Чопи офсетӣ. Қоғози 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