

ISSN 2520-2235

# ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

Баҳши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия

4(48) 2019



**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК**  
Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции

**POLYTECHNIC BULLETIN**  
Series: Intelligence. Innovation. Investments

# ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

4(48)

2019

СЕРИЯ: ИНТЕЛЛЕКТ. ИННОВАЦИИ. ИНВЕСТИЦИИ

Издаётся с  
января 2008 года

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ISSN 2520-2227

Учредитель и издатель:  
Таджикский технический  
университет имени академика  
М.С. Осими  
(ТТУ им. акад. М.С.Осими)

Научное направление  
периодического издания:  
- 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)

Свидетельство о регистрации  
организаций, имеющих право  
печати, в Министерстве культуры  
РТ № 0261/ЖР от 18 января 2017 г.  
Периодичность издания -  
ежеквартально  
Подписной индекс в каталоге  
«Почтаи точек» -77762

Журнал включен в РИНЦ  
[https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=62829](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=62829)

Договор с Научно-электронной  
библиотекой №05-08/09-1 о  
включении журнала в Российский  
индекс научного цитирования

Полнотекстовый вариант журнала  
размещен в сайте <http://vp-inov.ttu.tj/>

Адрес редакции:  
734042, г. Душанбе, проспект  
акад. Ражабовых, 10А  
Тел.: (+992 37) 227-01-59

Факс: (+992 37) 221-71-35

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

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Х. О. ОДИНАЗОДА,**  
член-корр. АН РТ, доктор технических наук, профессор, главный редактор

**М.А. АБДУЛЛОЕВ,**  
кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

**А.Дж. РАХМОНЗОДА,**  
кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

**А.А. АБДУРАСУЛОВ,**  
кандидат физико-математических наук, доцент

**А.Д. АХРОРОВА,**  
доктор экономических наук, профессор

**С.З. КУРБОНШОЕВ,**  
доктор физико-математических наук, профессор

**Ф. МИРЗОАХМЕДОВ,**  
доктор технических наук, профессор

**С.А. НАБИЕВ,**  
кандидат технических наук, доцент

**С.О. ОДИНАЕВ,**  
академик АН РТ, доктор физико-математических наук, профессор

**Л.Н. РАДЖАБОВА,**  
доктор физико-математических наук, профессор

**Р.К. РАДЖАБОВ,**  
доктор экономических наук, профессор

**М.М. САДРИДИНОВ,**  
кандидат физико-математических наук, доцент

**Л.Х. САИДМУРОДОВ,**  
доктор экономических наук, профессор

**М.М. САФАРОВ,**  
доктор технических наук, профессор

**З.Дж. УСМОНОВ,**  
академик АН РТ, доктор физико-математических наук, профессор

**Х.Х. ХАБИБУЛЛОЕВ,**  
кандидат экономических наук, доцент

Журнал с 30 мая 2018 года включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при РТ.

**МУНДАРИЧА**

**МАТЕМАТИКА**

<i>Ш.А. Саидов.</i> Решение одного дифференциального уравнения в частных производных четвертого порядка с постоянными коэффициентами	7
--	---

**ФИЗИКА**

<i>А.С. Бурхонзода.</i> Таҳқиқоти таъсири $Y^{3+}$ ба ҳосиятҳои электронӣ ва сохтори $ZrO_2$	9
<i>Д.А. Абдурасулов, А.А. Абдурасулов, С. Одинаев.</i> Усули потенциали термодинамикии нопурра барои моеъкристаллҳои нематикӣ	12

**ИНФОРМАТИКА, ИДОРАКУНӢ ВА ТЕХНИКАИ ҲИСОББАРОР**

<i>А.А. Назаров.</i> Синтези автомати калимаҳои тоҷикӣ, ки ба сифат тааллуқ доранд	16
<i>М.Ё. Муҳсинзода, О.М. Солиев.</i> Ҳосилкунии номҳои нави миллии тоҷикӣ бо шабакаҳои нейронии сунъӣ	18
<i>М.М. Каюмов.</i> Доир ба самаранокии истифодаи аломатҳои китобат дар асоси баландбасомадҳо дар портретҳои рақамӣ барои шинохтани муаллифони асар	23
<i>Р.А. Нуров, Р.Ш. Умаралиев, Ш.С. Кабилов.</i> PDO ҳамчун маҳзани барномавии асосӣ барои кор бо базаи додаҳо дар РНР	27
<i>С.Ш. Низомидинов, А.Р. Саидвалиев, Ф.Ф. Сафаров, Ҳ.А. Тошхоҷаев.</i> Интиҳоби технология барои татбиқи веб-лоихаҳо	30
<i>Х.Т. Мақсудов, Б.Б. Иномов.</i> Баҳодии самаранокии усулҳои к-ҳамсоия наздик ва регрессияи логистикӣ барои муайянкунии ихтисос аз рӯйи матнҳои илмӣ	34

**ИҚТИСОДИЁТ ВА ИДОРАКУНИИ ҲОҶАГИИ ХАЛҚ**

<i>И.Ҳ. Самандаров.</i> Хизматрасониҳои нақлиётӣ-экспедитсионии сайёҳон ва мавзёҳои туристии ноҳияҳои кӯҳсор	38
<i>А.А. Назарматов, Ш.Р. Собирова, Д.М. Набиева.</i> Баъзе паҳлӯҳои таҳлили таъсири гурӯҳҳои алоҳидаи омилҳо ба тағйирёбии сатҳи харочот	42
<i>Ф.М. Юнусов, П.Д. Хоҷаев.</i> Моделсозии иқтисодӣ-риёзии таъсири омилҳо ба ташкили интиқол дар шароити баландкӯҳ	47
<i>Д.Б. Набиев.</i> Анализ современного состояния рынка высшего профессионального образования Согдийской области	55
<i>К.К. Таширипов, Б.К. Холов, Б. А. Юнусов.</i> Рушди саноати сементбарорӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон	58
<i>Н.Р. Муқимова.</i> Истифодаи дастгоҳи моделсозии иқтисодӣ-риёзии рушди инноватсионии кишварҳо	62
<i>С. Расулов, Анӯшаи Мирзо.</i> Доир ба масъалаи дастрасӣ ба энергия дар минтақаҳои баландкӯҳи Тоҷикистон	66
<i>Ф.Ш. Муминов.</i> Заминҳои лалмӣ ва нақши он дар рушди кишоварзӣ: таҷрибаи хоричӣ	70
<i>Ш.Қ. Бадалов.</i> Такмили низоми баҳисобгирии подош дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон	75

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>МАТЕМАТИКА</b>
<i>Ш.А. Саидов.</i> Решение одного дифференциального уравнения в частных производных четвертого порядка с постоянными коэффициентами	7
	<b>ФИЗИКА</b>
<i>А.С. Бурхонзода.</i> Исследование влияния $Y^{3+}$ на электронные и структурные свойства $ZrO_2$	9
<i>Д.А. Абдурасулов, А.А. Абдурасулов, С. Одинаев.</i> Метод неполного термодинамического потенциала для нематических жидких кристаллов	12
	<b>ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b>
<i>А.А. Назаров.</i> Автоматический синтез таджикских словоформ имени прилагательного	16
<i>М.Ё. Мухсинзода, О.М. Солиев.</i> Генерация новых национальных таджикских имен с помощью искусственных нейронных сетей	18
<i>М.М.Каюмов.</i> Об эффективности применения основанных на высокочастотных знаках пунктуации цифровых портретов для распознавание авторов произведений	23
<i>Р.А. Нуоров, Р.Ш. Умаралиев, Ш.С. Кабилов.</i> PDO как основной библиотека для работы с базой данных на РНР	27
<i>С.Ш. Низомиддинов, А.Р. Саидвалиев, Ф.Ф. Сафаров, Х.А. Тошходжаев.</i> Выбор технологии для внедрения веб-проектов	30
<i>Х.Т. Максудов, Б.Б. Иномов.</i> Оценка эффективности методов k-ближайших соседей и логистической регрессии при определении специальности научных текстов	34
	<b>ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ</b>
<i>И.Х. Самандаров.</i> Транспортно-экспедиционные услуги туристов и туристические зоны горных районов	38
<i>А.А. Назарматов, Ш.Р. Собирова, Д.М. Набиева.</i> Некоторые аспекты анализа влияния отдельных групп факторов на изменения уровня затрат	42
<i>Ф.М. Юнусов, П.Д. Ходжаев.</i> Экономико-математическое моделирование влияния факторов на организации перевозок в условиях высокогорья	47
<i>Д.Б. Набиев.</i> Анализ современного состояния рынка высшего профессионального образования Согдийской области	55
<i>К.К. Таширипов, Б.К. Холов, Б.А. Юнусов.</i> Развитие цементной промышленности в Республике Таджикистан	58
<i>Н.Р. Мукимова.</i> Экономико-математическое моделирование инновационного развития	62
<i>С. Расулов, Анушаи Мирзо.</i> К вопросу доступа к энергии высокогорных районов Таджикистана	66
<i>Ф.Ш. Муминов.</i> Богарное земледелие и ее роль в развитии сельского хозяйства: опыт зарубежных стран	70
<i>Ш.К. Бадалов.</i> Совершенствование системы учета вознаграждений в условиях Республики Таджикистан	75



CONTENS

MATHEMATICS

**Sh.A. Saidov.** Solving a fourth-order partial differential equation with constant coefficients 7

PHYSICS

**A.S. Burhonzoda.** Study of the effect of  $Y^{3+}$  on the electronic and structural properties of  $ZrO_2$  9

**D.A. Abdurasulov, A.A. Abdurasulov, S. Odinaev.** Non completed thermodynamic potential method for the nematic liquid crystals 12

INFORMATICS, MANAGEMENT AND COMPUTER FACILITIES

**A.A. Nazarov.** An automatic synthesis of tajik word forms of adjective 16

**M.Y. Mukhsinzoda, O.M. Soliev.** Generating new tajik national names using artificial neural networks 18

**M.M Kayumov.** On the effectiveness of using digital portraits based on highfrequency punctuation marks for recognizing authors of works 23

**R.A. Nurov, R.Sh. Umaraliev, Sh.S. Kabilov.** PDO as a main library for working with the database in PHP 27

**S.Sh. Nizomiddinov, A.R. Saidvaliev, F.F. Safarov, Kh.A.Toshhodzhaev.** Technology selection for web project embedding 30

**Kh.T. Maksudov, B.B. Inomov.** The comparison of classification algorithms by machine learning methods: case study of scientific texts by specialties 34

ECONOMY AND MANAGEMENT OF A NATIONAL ECONOMY

**I.H. Samandarov.** Transport and forwarding services of tourists and tourist zones of mountains 38

**A.A. Nazarmatov, Sh. R. Sobirova, D.M. Nabieva.** Some aspects of analysis of the influence of individual groups of factors on changes in the level of costs 42

**F.M. Yunusov, P.D. Hojaev.** Economic and mathematical modeling of influence of factors on the organization of transportation in the conditions of high altitude 47

**D.B. Nabiev.** Analysis of the current state of the market of higher professional education in Sughd region 55

**K.K. Tashripov, B.K. Kholov, B.A. Yunusov.** Development of cement industry in Republic of Tajikistan 58

**N.R. Mukimova.** Economic and mathematical modeling of innovative development 62

**S. Rasulov, Anushai Mirzo.** On issue of tajikistan highmountain areas access to energy 66

**F.Sh. Muminov.** Rainfed agriculture and its role in the development of agriculture: the experience of foreign countries 70

**Sh.K. Badalov.** Improvement of remuneration accounting system under conditions of the Republic of Tajikistan 75

РЕШЕНИЕ ОДНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА С ПОСТОЯННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

Ш. А. Саидов

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

В статье рассматривается одно дифференциальное уравнение в частных производных четвёртого порядка с постоянными коэффициентами и его решение явно представляется в простом классе.

**Ключевые слова:** дифференциальное уравнение, условия согласования, модельное уравнение с экстремальными свойствами.

В настоящей работе рассматривается задача Коши для дифференциального уравнения в частных производных четвёртого порядка вида [1].

$$\left( \frac{\partial^4 u}{\partial t^4} + \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \frac{\partial u}{\partial t} \right)^n = \sum_{j=1}^m \left( \frac{\partial^4 u}{\partial x_j^4} + p_j \frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2} + q_j \frac{\partial u}{\partial x_j} \right)^n \quad (1)$$

где  $m, n$  ( $m, n > 1$ ) - заданные натуральные числа,  $p_j$  ( $p_j > 0$ ) ( $j = \overline{1, m}$ ) - заданные действительные чис-

ла,  $t \geq t_0 > 0$ ,  $x = (x_1, x_2, \dots, x_m) \in R^m$ ,  $u(t, x)$  - искомая функция. Пусть  $u(t, x)$  - характеризует состояние некоторого объекта в точке  $x$ , в момент времени

$$t, \text{ а } L = \frac{\partial^4}{\partial t^4} + \frac{\partial^2}{\partial t^2} + \frac{\partial}{\partial t}, \quad L_j = \frac{\partial^4}{\partial x_j^4} + \frac{\partial^2}{\partial x_j^2} + \frac{\partial}{\partial x_j},$$

( $j = \overline{1, m}$ ) - некоторые операторы, осуществляющие изменения состояния этого объекта или процесса. Тогда в самых общих случаях такие физические процессы приводят к модельному уравнению с экстремальными свойствами вида [1].

$$Lu = \max_{\alpha \in A} \left\{ \sum_{j=1}^m \alpha_j (L_j u)^s \right\}^{\frac{1}{s}}, \quad (2)$$

где

$$A = \left\{ \alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m) : 0 < \alpha_j < 1, \sum_{j=1}^m \alpha_j^{\frac{n}{n-s}} = 1 \right\},$$

$n > s > 0$  - заданные натуральные числа.

Доказано [1], что уравнение (2) эквивалентно уравнению

$$(Lu)^n = \sum_{j=1}^m (L_j u)^n \quad (3)$$

Для нахождения решений задачи Коши [1,2] сначала зададим начальные условия вида

$$\frac{\partial^{i-1}}{\partial t^{i-1}} (t_0; x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0m}) = u_{0i}, \quad (i = 1, 2, 3, 4), \quad (4)$$

и составим вспомогательную переопределённую систему уравнений вида

$$\begin{cases} \frac{\partial^4 u}{\partial t^4} + \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \frac{\partial u}{\partial t} = C, \\ \frac{\partial^4 u}{\partial x_j^4} + p_j \frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2} + q_j \frac{\partial u}{\partial x_j} = C_j, \quad (j = \overline{1, m}), \end{cases} \quad (5)$$

которые определяют соответственно решение уравнения (1). Здесь  $C$  и  $C_j$  ( $j = \overline{1, m}$ ) произвольные действительные числа, являющиеся решением уравнения согласования

$$\sum_{j=1}^m C_j^n = C^n \quad (6)$$

Напишем решение системы (5), которое является решением уравнения (1) с учётом начальных условий(4), при  $\left(\frac{p_j}{3}\right)^3 + \left(\frac{q_j}{2}\right)^2 > 0$ :

$$u = \left\{ \begin{aligned} & \left( A_0 + B_0 \exp[a(t-t_0)] + \exp\left[-\frac{b}{2}(t-t_0)\right] \left( D_0 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} a(t-t_0) + \right. \right. \\ & \left. \left. + E_0 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} a(t-t_0) \right) + C \right) \times \prod_{j=1}^m \left( 1 + \exp[a_j(x_j - x_{0j})] + \right. \\ & \left. + \exp\left[-\frac{b_j}{2}(x_j - x_{0j})\right] \times \left( \cos \frac{\sqrt{3}}{2} a_j(x_j - x_{0j}) + \sin \frac{\sqrt{3}}{2} a_j(t-t_0) \right) + \frac{C_j}{q_j} \right), \end{aligned} \right. \quad (7)$$

где

$$\begin{aligned} A_0 &= \frac{a(4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4)u_{01} + a(6a^3 - 5ab^2 - 24a^2b)u_{02}}{3^m a \cdot (4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4)} + \\ &+ \frac{(a^3 + 12a^2b - 3ab^2 - 4b^3)u_{03} - 4(4a^2 + ab + b^2)u_{04}}{3^m a \cdot (4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4)} \\ B_0 &= \frac{2}{3^m a} \cdot \left( \frac{(26a^3b + 8a^2b^2 - 11a^4 + b^4)u_{02} + 4(b^3 + 3a^2b)u_{03}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} + \right. \\ &+ \left. \frac{4(b^2 + 3a^2)u_{04}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} \right), \\ D_0 &= \frac{4}{3^m} \cdot \left( \frac{(5a^3 - 3ab^2 - 2a^2b)u_{02} + (3b^2 - 7a^2)u_{03}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} + \right. \\ &+ \left. \frac{4(a+b)u_{04}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} \right), \\ E_0 &= \frac{4}{3^m \cdot \sqrt{3}a} \cdot \left( \frac{(16a^4 - 2a^3b - 2a^2b^2 - ab^3)u_{02} + (a^3 - 13a^2b^2)u_{03}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} + \right. \\ &+ \left. \frac{(4ab + 2b^2 - 6a^2)u_{02}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} \right), \end{aligned}$$

$$a = \sqrt[3]{-\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{31}{108}}} + \sqrt[3]{-\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{31}{108}}},$$

$$b = \sqrt[3]{-\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{31}{108}}} - \sqrt[3]{-\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{31}{108}}},$$

$$a_j = \sqrt[3]{-\frac{q_j}{2} + \sqrt{\left(\frac{p_j}{3}\right)^3 + \left(\frac{q_j}{2}\right)^2}} + \sqrt[3]{-\frac{q_j}{2} - \sqrt{\left(\frac{p_j}{3}\right)^3 + \left(\frac{q_j}{2}\right)^2}},$$

$$b_j = \sqrt[3]{-\frac{q_j}{2} + \sqrt{\left(\frac{p_j}{3}\right)^3 + \left(\frac{q_j}{2}\right)^2}} - \sqrt[3]{-\frac{q_j}{2} - \sqrt{\left(\frac{p_j}{3}\right)^3 + \left(\frac{q_j}{2}\right)^2}}.$$

Если  $\left(\frac{p_j}{3}\right)^3 + \left(\frac{q_j}{2}\right)^2 = 0$ , то решение системы (5),

которое является решением уравнения (1) с учётом начальных условий (4) приобретает следующий вид.

$$u = \begin{cases} \left( A_0 + B_0 \exp[a(t-t_0)] + \exp\left[-\frac{b}{2}(t-t_0)\right] \left( D_0 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} a(t-t_0) + \right. \right. \\ \left. \left. + E_0 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} a(t-t_0) \right) + C \right) \times \prod_{j=1}^m \left( 1 + \exp\left[-\sqrt[3]{\frac{q_j}{2}}(x_j - x_{0j})\right] + \right. \\ \left. + \exp\left[-\sqrt[3]{\frac{q_j}{2}}(x_j - x_{0j})\right] + (x_j - x_{0j}) \exp\left[-\sqrt[3]{\frac{q_j}{2}}(x_j - x_{0j})\right] + \frac{C_j}{q_j} \right), \end{cases} \quad (8)$$

где

$$A_0 = \frac{a(4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4)u_{01} + a(6a^3 - 5ab^2 - 24a^2b)u_{02} +}{3^m a \cdot (4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4)} +$$

$$+ \frac{(a^3 + 12a^2b - 3ab^2 - 4b^3)u_{03} - 4(4a^2 + ab + b^2)u_{04}}{3^m a \cdot (4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4)}$$

$$B_0 = \frac{2}{3^m a} \cdot \left( \frac{(26a^3b + 8a^2b^2 - 11a^4 + b^4)u_{02} + 4(b^3 + 3a^2b)u_{03} +}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} + \right.$$

$$\left. + \frac{4(b^2 + 3a^2)u_{04}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} \right),$$

$$D_0 = \frac{4}{3^m} \cdot \left( \frac{(5a^3 - 3ab^2 - 2a^2b)u_{02} + (3b^2 - 7a^2)u_{03} +}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} + \right.$$

$$\left. + \frac{4(a+b)u_{04}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} \right),$$

$$E_0 = \frac{4}{3^m \cdot \sqrt{3}a} \cdot \left( \frac{(16a^4 - 2a^3b - a^2b^2 - ab^3)u_{02} + (a^3 - 13a^2b^2)u_{03} +}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} + \right.$$

$$\left. + \frac{(4ab + 2b^2 - 6a^2)u_{02}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} \right),$$

$$a = \sqrt[3]{-\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{31}{108}}} + \sqrt[3]{-\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{31}{108}}},$$

$$b = \sqrt[3]{-\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{31}{108}}} - \sqrt[3]{-\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{31}{108}}}.$$

Если  $\left(\frac{p_j}{3}\right)^3 + \left(\frac{q_j}{2}\right)^2 < 0$ , то решение системы (5),

которое является решением уравнения (1) с учётом начальных условий (4) приобретает следующий вид.

$$u = \begin{cases} \left( A_0 + B_0 \exp[a(t-t_0)] + \exp\left[-\frac{b}{2}(t-t_0)\right] \left( D_0 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} a(t-t_0) + \right. \right. \\ \left. \left. + E_0 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} a(t-t_0) \right) + C \right) \times \prod_{j=1}^m \left( 1 + \exp\left[2\sqrt[3]{\frac{p_j}{3}}(x_j - x_{0j})\right] \cos\left(\frac{\varphi}{3}\right) + \right. \\ \left. + \exp\left[2\sqrt[3]{\frac{p_j}{3}}(x_j - x_{0j})\right] \cos\left(\frac{\varphi}{3} + \frac{2\pi}{3}\right) + \right. \\ \left. + \exp\left[2\sqrt[3]{\frac{p_j}{3}}(x_j - x_{0j})\right] \cos\left(\frac{\varphi}{3} + \frac{4\pi}{3}\right) + \frac{C_j}{q_j} \right), \end{cases} \quad (9)$$

где

$$A_0 = \frac{a(4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4)u_{01} + a(6a^3 - 5ab^2 - 24a^2b)u_{02} +}{4^m a \cdot (4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4)} +$$

$$+ \frac{(a^3 + 12a^2b - 3ab^2 - 4b^3)u_{03} - 4(4a^2 + ab + b^2)u_{04}}{4^m a \cdot (4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4)}$$

$$B_0 = \frac{2}{4^m a} \cdot \left( \frac{(26a^3b + 8a^2b^2 - 11a^4 + b^4)u_{02} + 4(b^3 + 3a^2b)u_{03} +}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} + \right.$$

$$\left. + \frac{4(b^2 + 3a^2)u_{04}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} \right),$$

$$D_0 = \frac{4}{4^m} \cdot \left( \frac{(5a^3 - 3ab^2 - 2a^2b)u_{02} + (3b^2 - 7a^2)u_{03} +}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} + \right.$$

$$\left. + \frac{4(a+b)u_{04}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} \right),$$

$$E_0 = \frac{4}{4^m \cdot \sqrt{3}a} \cdot \left( \frac{(16a^4 - 2a^3b - a^2b^2 - ab^3)u_{02} + (a^3 - 13a^2b^2)u_{03} +}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} + \right.$$

$$\left. + \frac{(4ab + 2b^2 - 6a^2)u_{02}}{4ab^3 + 10a^2b^2 + 12a^3b + 21a^4 + b^4} \right),$$

$$a = \sqrt[3]{-\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{31}{108}}} + \sqrt[3]{-\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{31}{108}}},$$

$$b = \sqrt[3]{-\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{31}{108}}} - \sqrt[3]{-\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{31}{108}}},$$

$$\varphi = \arctg\left(\frac{2\sqrt{-\Delta}}{-q_j}\right), \Delta = \frac{p_j^3}{27} + \frac{q_j^2}{4}$$

Окончательный результат сформулируем в виде следующей теоремы.

Теорема. Пусть  $C$  и  $C_j$  ( $j = \overline{1, m}$ ) - являются решением уравнения согласования (6). Тогда решение уравнения (1), удовлетворяющее

начальные условия (4), соответственно переопределённой системы (5), представляется в видах (7), (8) и (9).

#### Литература:

1. Юнуси М. Об одном классе модельных уравнений с экстремальными свойствами. Вестник национального университета, 2004, серия математика, № 1, с.128-135

2. Юнуси М. Теорема о представлении сложных объектов описываемых дифференциальными уравнениями полиномами. Вестник ТНУ, 2013, (серия естественных наук) № 1(102), с.3-12.

### РЕШЕНИЕ ОДНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА С ПОСТОЯННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

Ш. А. Саидов

В статье рассматривается одно дифференциальное уравнение в частных

производных четвёртого порядка с постоянными коэффициентами и его решение явно представляется в простом классе.

**Ключевые слова.** дифференциальное уравнение, условия согласования, модельное уравнение с экстремальным свойством.

### *SOLVING A FOURTH-ORDER PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION WITH CONSTANT COEFFICIENTS*

Sh. A. Saidov

The article deals with a single differential equation in fourth-order partial derivatives with constant coefficients and its solution is explicitly represented in a simple class.

**Keywords:** differential equation, matching conditions, model equation with extreme property.

#### Сведения об авторе:

Саидов Шоди Ахтамович - старший преподаватель кафедры высшей математики ТГУ им акад. М. С. Осими. Тел: +(992) 904-61-58-78  
E-mail: saidov3009@mail.ru

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ $Y^{3+}$ НА ЭЛЕКТРОННЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА $ZrO_2$

А. С. Бурхонзода

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В работе представлены результаты кванто – механических расчетов основного электронного строения диоксида циркония ( $ZrO_2$ ) допированного ионами  $Y^{3+}$  методом теории функционала плотности, с использованием приближения локальной плотности (GGA) и модифицированного приближения Бекке Джонса (mBJ).

**Ключевые слова.** Теория функционала плотности DFT, плотность электронных состояний, запрещенная зона.

#### Введение

Одним из важных направлений в разработке новых материалов является допирование или легирование материалов (замещение чужих ионов в исходной кристаллической решетке) с последующим изменением их электронных, энергетических и кристаллических свойств, зон зарядовой проводимости и т.д. Допирование материалов может оказать существенное влияние на их электронные свойства, а модификация свойств, связанных с зарядовой проводимостью, может представлять исключительный интерес для дальнейшего использования материала в электронике, инженерии и бионаномедицине.

**Расчёт кристаллических параметров  $ZrO_2:Y^{3+}$ .** В наших расчётах использована кубическая фаза материала  $ZrO_2$  с пространственными группами Fm3m.

Расчеты электронной структуры проводились модифицированным методом (линеаризованных) присоединенных плоских волн (L)APW с помощью программного пакета WIEN2k.

Для получения легированного 6,41 мол.%, 12,83 мол.%, 19,24 мол.% и 25,65 мол.% иттрия

диоксида циркония мы построили и исследовали суперячейки размером  $2 \times 1 \times 2$  (48 атомов). Указанные процентные составы рассчитаны относительно количества атомов Zr в системе. Добавление иттрия к чистому диоксиду циркония для каждой концентрации проводят путем замены соответствующего количества ионов  $Zr^{4+}$  на соответствующее количество  $Y^{3+}$  иона. Для удовлетворения зарядовой нейтральности кристалла в генерируемой стехиометрии кислородных вакансий вводятся соответствующие количества путем удаления кислорода. Легирование (допирование) иттрия на кубическую структуру диоксида циркония приводит не только к высокой ионной проводимости, но также к стабилизации высокотемпературной структуры флюорита до температур окружающей среды. Ниже на рисунка 1(a,b,c,d) представлена кристаллическая структура  $ZrO_2$  при легировании 6,41 мол.%, 12,83 мол.%, 19,24 мол.% и 25,65 мол.% иттрия, соответственно. Из рисунка видно, что иттрий и цирконий окружены 8 атомами кислорода.

В таблице 1 приведены структурные параметры кубического диоксида циркония и легированного оксидом иттрия 6,41–25,65 мол.% после проведения геометрической оптимизации. Мы находим, что в приближении GGA-PBE постоянная решетки чистого диоксида циркония равна 5,12 Å, что очень близко к экспериментальному значению 5,09 Å [3].



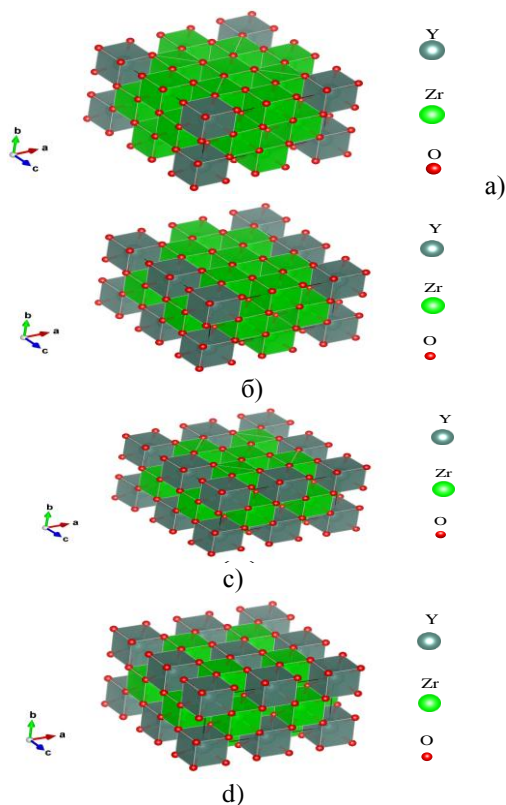


Рис.1. Кристаллическая структура  $ZrO_2$  при допировании 6,41% Y (a), при допировании 12,83% Y (b), при допировании 19,24% Y (c), при допировании 25,65% Y (d).

Таблица 1.

Структурные параметры кубического диоксида циркония, легированного оксидом иттрия 6,41–25,65 мол.%.  
 E<sub>0</sub> – энергия на атом, V<sub>0</sub> – объём на атом, a – параметр решётки.

Structure	E <sub>0</sub>	V <sub>0</sub>	a
ZrO <sub>2</sub>	-107,9	134,5	5,12
	-91,8 <sup>f</sup>	129,9 <sup>e</sup> , 136.579 <sup>a</sup>	5.149 <sup>a</sup> , 5.09 <sup>b</sup> , 5.07 <sup>c,d</sup>
Y <sub>1</sub> Zr <sub>15</sub> O <sub>32</sub> (6,41%)	-113,2	132,1	5,09
Y <sub>2</sub> Zr <sub>14</sub> O <sub>32</sub> (12,83%)	-112,3	133,5	5,11
Y <sub>3</sub> Zr <sub>13</sub> O <sub>32</sub> (19,24%)	-111,3	134,9	5,11
Y <sub>4</sub> Zr <sub>12</sub> O <sub>32</sub> (25,65%)	-110,3	136,2	5,12

<sup>a</sup> [2], <sup>b</sup> [3], <sup>c</sup> [4], <sup>d</sup> [5], <sup>e</sup> [6], <sup>f</sup> [7].

Полученные результаты показывают, что структурные свойства исследуемых систем изменяются с увеличением концентрации легированных атомов.

На рис.2 приведена энергетическая зависимость  $ZrO_2$  от концентраций допированных атомов Y. Анализ картины энергетической зависимости  $ZrO_2$  от концентраций допированных атомов Y показывает, что при допировании 6,41% иттрия система будет иметь минимальные значения энергий.

Далее приводим результаты квантово-химических вычислений электронных состояний и энергетических характеристик оксидных систем и материалов. Для описания количества энергетических зон используется параметр плотности состояний (ПС). С целью изучения

плотности заряда электронов оксидных систем нами проведено моделирование с помощью метода FP-LAPW с применением программного кода WIEN2k.

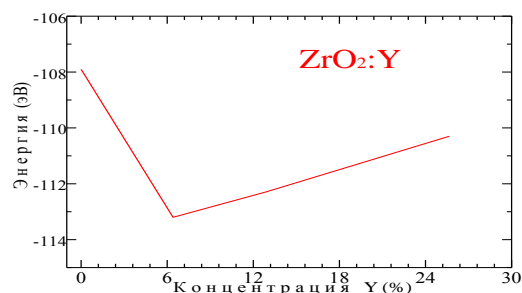


Рис.2. Зависимость энергий  $ZrO_2$  от концентраций допированных ионов  $Y^{3+}$ .  
 Расчёт энергетических характеристик  $ZrO_2:Y^{3+}$

Анализ парциальных плотностей электронных состояний кубической решетки диоксида циркония и легированной решетки оксидом иттрия 6,41–25,65 мол.% показывает, что в образовании энергетических зон вносит вклад от широкого набора свободных электронных состояний, т.е. от всех сортов атомов названного кристалла. Энергетические зоны в основном образованы за счёт электронов атома кислорода, электроны атомов циркония и иттрия по сравнению с электронами атома кислорода вносят незначительный вклад (так как их количество в кристалле меньше, чем атомов кислорода). В зоне проводимости и валентной зоне наблюдаются слабые гибридизации 2p электронов атома кислорода, 3d электронов атома Zr и 4d электронов атома Y. Энергетическая картина в приближениях GGA и mBJ во многом сходна, однако значения запрещенной зоны в расчетах mBJ немного больше, чем в GGA. Ниже на рисунках 3, 4, 5 и 6, соответственно, приведены результаты квантово-химических расчётов в приближениях GGA (a) и mBJ (b) для диоксида циркония, легированного оксидом иттрия в количественных отношениях 6,41%, 12,83%, 19,24% и 25,65%.

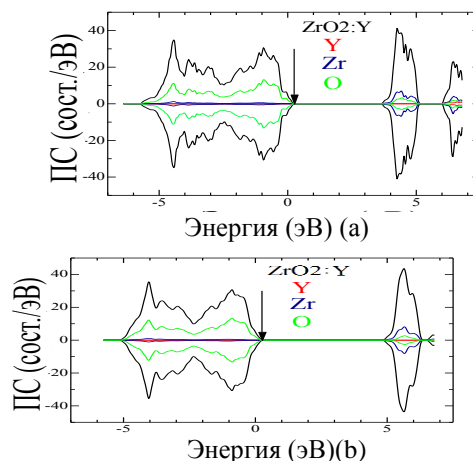


Рис. 3. Общая и парциальная электронные состояния  $Zr_{1-x}Y_xO_2$  при GGA (a) и mBJ (b).

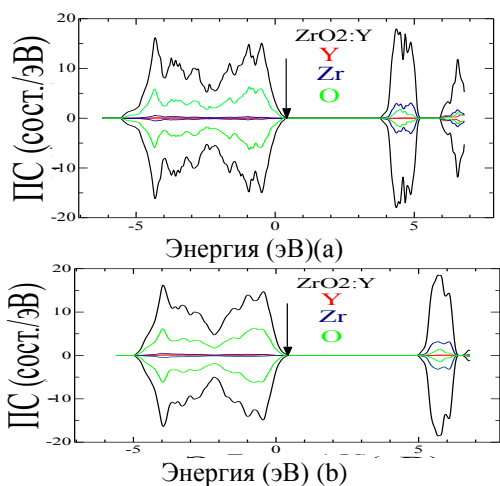


Рис. 4. Общая и парциальная электронные состояния  $Zr_{2-x}Y_xO_2$  при GGA (a) и mBJ (b).

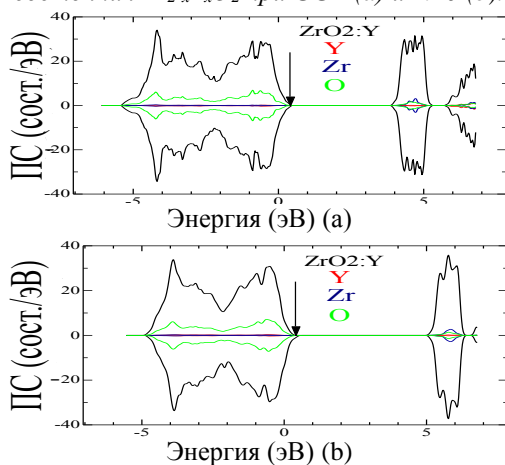


Рис. 5. Общая и парциальная электронные состояния  $Zr_{3-x}Y_xO_2$  при GGA (a) и mBJ (b).

Из вышеприведенных картинок (рисунков 3-6) видно, что в образовании энергетических зон диоксида циркония, легированного атомом иттрия, имеется вклад электронов атома иттрия, но по сравнению с другими атомами данный вклад очень мал. Тем не менее, с допированием иттрия значение ширины запрещенной зоны заметно изменяется.

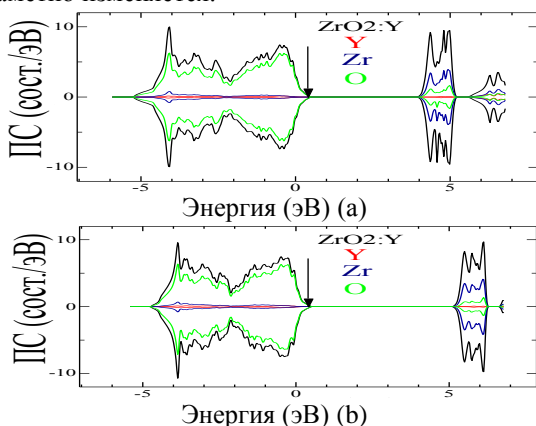


Рис. 6. Общая и парциальная электронные состояния  $Zr_{4-x}Y_xO_2$  при GGA (a) и mBJ (b) расчётах.

Все значения запрещенной зоны для всех значений концентраций атомов замещения

(допантов) приведены в таблице 2. Полученные результаты показывают, что ширина запрещенной зоны с увеличением концентрации легированных атомов, соответственно, увеличивается. На рис. 7 приведена зависимость запрещенной зоны  $ZrO_2$ , допированной ионами  $Y^{3+}$ , при расчетах в GGA и mBJ приближениях.

Таблица 2.

Значения запрещенной зоны в решетке  $ZrO_2$ , допированной ионами Y.

Structure	GGA	mBJ	Эксперимент
$ZrO_2$	3.301	4.543	3,134 <sup>a</sup>
$Y_1Zr_{15}O_{32}$ (6,41%)	3.575	4.717	
$Y_2Zr_{14}O_{32}$ (12,83%)	3.695	4.841	
$Y_3Zr_{13}O_{32}$ (19,24%)	3.795	4.873	
$Y_4Zr_{12}O_{32}$ (25,65%)	3.869	5.038	

<sup>a</sup>Лит. 2.

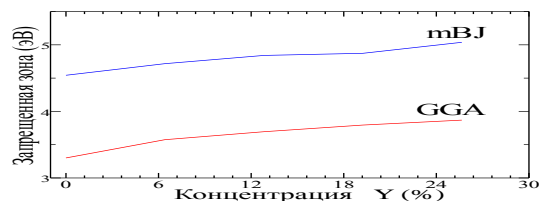


Рис. 7. Зависимость запрещенной зоны  $ZrO_2$ , допированной ионами Y, при расчетах в GGA и mBJ приближениях.

### Выводы

В работе на основе квантово-химических расчетов из первых принципов (ab initio) для  $ZrO_2:Y^{3+}$  исследованы такие важные характеристики, как плотность электронных состояний и энергетические параметры кристаллических решеток. На основе метода ТФП (теории функционала плотности) и реализации программного кода WEIN2k изучены и определены структурные, геометрические и энергетические параметры  $ZrO_2:Y^{3+}$ , обладающие биосовместимыми свойствами. Важно отметить, что использование функциональных материалов во многих приложениях сильно зависит от величины ширины запрещенной зоны материала. При этом путём допирования чужеродных атомов в исходную кристаллическую решётку материалов можно легко управлять значениями ширины запрещенной зоны. В настоящем разделе для оксидных материалов ( $ZrO_2$ ) изучены зависимости запрещенной зоны от концентраций легированных (допированных) атомов Y. Установлены геометрическое и энергетическое зависимости оксидных систем от концентраций допантов (легированных атомов замещения). Также изучены структурные параметры кубического диоксида циркония, легированного оксидом иттрия. Весьма важным наблюдением является то, что легирование атомов Y для системы  $ZrO_2$  приводит к большому сдвигу ширины запрещенной зоны. При повышении концентраций атомов Y ширина запрещенной

зоны в системе, соответственно, увеличивается. Это важное обстоятельство указывает на перераспределение зарядов в системе, обладающей большим прикладным значением. Например, при взаимодействии воды с поверхностью диоксида циркония с легированными (замещенными, допантными) ионами иттрия в системе модифицируется активность материала в приповерхностном контактном слое. Данное нетривиальное наблюдение, по существу, указывает на то, что адсорбция молекул воды (из атмосферы или иной среды) на поверхности оксидного материала из наночастиц  $ZrO_2$  приводит к реализации процессов делокализации электронов в кристаллической решетке наночастиц подложки, сопряженных с транспортом заряда вне области существования частиц оксидного материала.

#### Литература:

1. Doroshkevich A.S. Computer Design for New Drugs and Materials: Molecular Dynamics of Nanoscale Phenomena / Doroshkevich A S, Lyubchik A I, Islamov A Kh at all 2017 //Nova, -V.10, -pp.139-139.
2. Электронный ресурс: url: <https://materialsproject.org/materials/mp-1565/> (Дата обращения 12.11.2019)
3. Katz G. X-Ray Diffraction Powder Pattern of Metastable Cubic  $ZrO_2$  // J. Am. Ceram. Soc., -1971, -V. 54, -pp. 531-532.
4. Catlow C.R.A. Atomistic mechanisms of ionic transport in fast-ion conductors //J. Chem. Soc. Far. Tran., -1990, -V. 86, -pp. 1167-1176.
5. Wyckoff R.W.G. Crystal Structures, 2nd ed // Interscience Publishers: New York, NY, USA, -1963, -V. 1, -pp. 139-139, -DOI: <https://doi.org/10.1107/S0365110X65000361> .
6. Tian D., Performance of cubic  $ZrO_2$  doped  $CeO_2$ : First-principles investigation on elastic,

electronic and optical properties of  $Ce_{1-x}Zr_xO_2$  / Tian D., Zeng C. , WangH., LuoH., Cheng X., Xiang C., Wei Y., Li K., Zhu X. //J. Alloy. Compd., -2016, -V. 671, -pp. 208-219.

7. Cousland G. P. Electronic and vibrational properties of yttria-stabilised zirconia from first-principles for 10–40 mol%  $Y_2O_3$  /Cousland G.P., Cui X.,Y., Ringer S., Smith A. E., Stampfl A.P. J., Stampfl C. M. //J. Phys. Chem. Solids, -2014, -V. 75, -pp.1252-1264.

#### ТАҲҚИҚОТИ ТАЪСИРИ $Y^{3+}$ БА ХОСИЯТҲОИ ЭЛЕКТРОНИ ВА СОҲТОРИИ $ZrO_2$

А. С. Бурҳонзода

Дар кори мазкур натиҷаҳои ҳисоббарории кванто-механикии соҳтори электрони диоксида циркония ( $ZrO_2$ ) бо ионҳои  $Y^{3+}$  легиридашуда бо истифода аз усули GGA ва усули mBJ пешниҳод карда шудааст.

**Калимаҳои калидӣ.** назарияи функционалии зичӣ, зичии ҳолати электронӣ, зонаи маҳдуд.

#### STUDY OF THE EFFECT OF $Y^{3+}$ ON THE ELECTRONIC AND STRUCTURAL PROPERTIES OF $ZrO_2$

A. S. Burhonzoda

The paper presents the results of quantum - mechanical calculations of the basic electronic structure of zirconium dioxide ( $ZrO_2$ ) doped with  $Y^{3+}$  ions by the density functional theory method using the local density approximation (GGA) and the modified Becke Jones approximation (mBJ).

**Keywords.** Theory of density functional DFT, density of electronic states, band gap.

#### Сведения об авторе:

Бурҳонзода Амондулло Саидали – асс. каф. «Информатика и вычислительная техника» ТТУ имени академика М.С. Осими. Тел: + (992) 901-00-04-68. E-mail: amondullo.burkhonzoda@mail.ru

#### МЕТОД НЕПОЛНОГО ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ.

Д. А. Абдурасулов, А. А. Абдурасулов, С. Одинаев

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В статье термодинамическими методами исследованы вклады ориентационного порядка в поведении теплофизических параметров нематических жидких кристаллов в окрестностях точки фазового перехода НЖК-ИЖ. Получены аналитические выражения зависимости ориентационного параметра порядка, скачки объема, энтропии и скрытая теплота фазового перехода нематических жидких кристаллов от температуры и давления. Проведены численные расчеты этих зависимостей для нематического жидкого кристалла МББА.

**Ключевые слова:** нематический жидкий кристалл; параметр ориентационного порядка; термодинамический потенциал; фазовый переход.

При термодинамическом описании теплофизических свойств различных систем метод термодинамических потенциалов занимает определяющее место [1,2]. В частности, при выборе в качестве независимых термодинамических параметров, удобных для измерения значений температуры (Т) и давления (Р), наиболее подходящим термодинамическим потенциалом является термодинамический потенциал Гиббса  $\Phi(P, T)$  [1,2]. Согласно известным термодинамическим соотношениям Гиббса-Гельмгольца, когда известно значение, хотя бы одного из термодинамических потенциалов, можно определить значения всех других термодинамических потенциалов, сформулировать термические и калорические

уравнения состояния и исследовать теплофизические свойства рассматриваемых термодинамических систем при различных независимых термодинамических переменных [1].

Если внутреннее состояние термодинамической системы характеризуется ещё и некоторыми параметрами  $\eta_i$ , термодинамические потенциалы системы также будут функциями этих внутренних параметров  $(\Phi(P, T, \eta_i))$ . Такие зависящие от неизвестных внутренних параметров  $\eta_i$  термодинамические потенциалы называются неполными или незамкнутыми термодинамическими потенциалами [1,2]. Чтобы сделать такие неполные термодинамические потенциалы замкнутыми, необходимо определить входящие в них внутренние параметры  $(\eta_i)$ , как функции независимых термодинамических параметров, в данном случае, как функции температуры и давления  $(\eta_i(P, T))$ . Решение подобных задач при термодинамическом описании фазовых переходов второго рода подробно изложено в [2].

Установлено, что в определенном интервале значений температуры и давления в жидкокристаллическом состоянии могут находиться только те вещества, молекулы которых имеют удлинённую или дискообразную форму [3,4]. Если в простых изотропных жидкостях имеет место только ближняя - радиальная упорядоченность в распределении молекул, то в жидких кристаллах имеет место и дальний ориентационный порядок в пространственных распределениях удлинённых молекул. Для описания ориентационного порядка в жидких кристаллах используют различные типы параметров порядка [3]. Более общий параметр порядка, который позволяет описать ориентационный порядок в жидких кристаллах, состоящих из анизотропных молекул произвольной формы, может быть и бесследный тензор второго порядка [3].

$$S_{ij}^{\alpha\beta} = \frac{1}{2} \langle (3i_\alpha j_\beta - \delta_{\alpha\beta} \delta_{ij}) \rangle_V \quad (1)$$

где:  $i, j = \vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  - три связанные с молекулами жидкого кристалла ортогональные единичные вектора;  $\alpha, \beta = x, y, z$  - индексы, указывающие направления осей лабораторной системы координат;  $\delta_{ij} = \begin{cases} 3, & i = j \\ 0, & i \neq j \end{cases}$  - символ Кронекера;  $\langle \dots \rangle_V$  - усреднение по небольшому макроскопическому объёму.

Физические обоснования различных модификаций тензорного параметра порядка типа (1) приведены в [3] и в других литературных источниках. Согласно вышесказанному термодинамические потенциалы для жидких

кристаллов становятся функцией тензорных параметров порядка, и чтобы замкнуть такие термодинамические потенциалы и использовать их для описания теплофизических свойств жидких кристаллов, необходимо определить входящие в них параметры  $S_{ij}$ , как функции температуры и давления. В большинстве случаев для реализации таких задач используется метод разложения термодинамического потенциала в ряд по внутреннему ориентационному параметру порядка [2], который для нашего случая можно представить в виде [3,5].

$$\Phi(P, T, S_{\alpha\beta}) = \Phi_i(P, T) + \frac{1}{2} A S_{\alpha\beta}^2 + \frac{1}{3} B S_{\alpha\beta} S_{\beta\gamma} S_{\gamma\alpha} + \frac{1}{4} C S_{\alpha\beta}^2 S_{\gamma\sigma}^2 + \frac{1}{2} D (\nabla S_{\alpha\beta})^2 + \dots \quad (2)$$

При исследовании фазовых переходов второго рода полагается, что коэффициенты  $C$  и  $D$  в (2) - положительные постоянные, коэффициент  $B \equiv 0$ , а коэффициент  $A$  тождественно обращается в нуль при некоторой температуре  $T_n$ , ниже которой изотропная фаза абсолютно неустойчива, т.е.

$$A = \alpha(T - T_n). \quad (3)$$

Здесь из соображения устойчивости упорядоченного состояния при  $T < T_n$  коэффициент  $A$  в этой области должен быть отрицательным, и, следовательно,  $\alpha$  - положительным коэффициентом. Установлено, что фазовый переход нематический жидкий кристалл - изотропная жидкость (НЖК-ИЖ) является размытым и слабым фазовым переходом первого рода. Поэтому в разложении (2) сохраняется кубический член, и разложения (2) часто называют разложением Ландау-де Жена [3].

В идеальном кристалле нематика, молекулы которого в среднем направлены вдоль некоторого общего направления (директора)  $\pm \vec{n}$ , тензорного параметра порядка можно представить в виде [5].

$$S^{\alpha\beta} = \eta(T) (\delta^{\alpha\beta} - 3n^\alpha n^\beta), \quad (4)$$

$$\text{где, } \eta(T) = \frac{1}{2} \langle (3 \cos^2 \theta - 1) \rangle_V \quad (5)$$

-скалярный ориентационный параметр порядка для нематических жидких кристаллов [4];  $\theta$  - угол между длиной оси молекулы и директора  $\vec{n}$ .

Полагая  $\eta = \eta_0 + \delta\eta$ , где  $\eta_0$  - равновесное однородное значение скалярного параметра ориентационного параметра порядка, а  $\delta\eta$  - значение её флуктуации, которое может быть существенным вблизи точки фазового перехода НЖК-ИЖ, подставляя затем (4) в (2), для плотности термодинамического потенциала получим выражение



$$\phi(P, T, \eta, \vec{n}) = \phi_n(P, T, \eta_0) + \Delta\phi_f + \Delta\phi_d,$$

где  $\phi_n(P, T, \eta_0) = \phi_i(P, T) + 3A\eta_0^2 - 2B\eta_0^3 + 9C\eta_0^4$  (6)

- значение плотности термодинамического потенциала только с учётом вклада равновесной ориентации молекул;

$$\Delta\phi_f(P, T) = \frac{1}{2} a(\delta\eta)^2 + \frac{b}{2} (\nabla\delta\eta)^2$$
 - вклад флуктуации ориентационного порядка в термодинамический потенциал;

а,  $\Delta\phi_d(P, T, \vec{n}) = \frac{1}{2} K_1 (\text{div}\vec{n})^2 + \frac{1}{2} K_2 (\vec{n}\text{rot}\vec{n})^2 + \frac{1}{2} K_3 (\vec{n} \times \text{rot}\vec{n})^2$  -

представляет вклад деформации директора  $\vec{n}$  в термодинамический потенциал и составляет основу континуальной теории нематиков [3,4].

В настоящей работе мы описываем поведение термодинамических параметров нематических жидких кристаллов в окрестности точки фазового перехода НЖК-ИЖ, исходя из термодинамического потенциала (6) только с учетом вклада ориентационного порядка.

Вначале установим явный вид зависимости коэффициента  $A(P, T)$  и ориентационного параметра порядка  $\eta_0(P, T)$  от температуры и давления. Для этого схематически представим изменение состояния нематического жидкого кристалла в  $(P, T)$  координатах (рис.1.). Пусть точка  $C$  на кривой равновесия НЖК-ИЖ (кривая АВ) с координатами  $(T_c; P_c)$  – точка, в которой состояни нематической и изотропной фазы равновероятны. Следовательно,

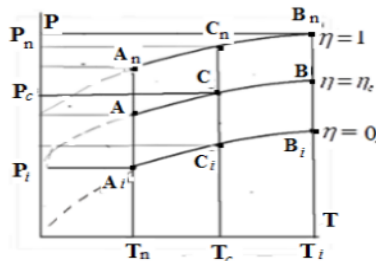


Рис.1. Схематическое представление метастабильного состояния НЖК в окрестности точки фазового перехода НЖК=ИЖ.

на этой точке  $\phi_n(P_c, T_c, \eta_c) \approx \phi_i(P_c, T_c)$ ,  $\eta = \eta_c$ . Назовем эту точку критической точкой фазового перехода НЖК–ИЖ. В силу того, что фазовый переход НЖК-ИЖ является фазовым переходом первого рода, эти условия выполняются не только в точке  $C$ , но и в любых других точках линии равновесия  $AB$ . В разложении термодинамического потенциала (6) коэффициенты  $A, B, C$  представляют производные термодинамического потенциала по ориентационному параметру порядка  $\eta_0$ . Следовательно, чтобы нематическая фаза исследуемой системы при значениях  $\eta_0 > 0$  была устойчивой, как минимум необходимо выполнение условий

$$\left( \frac{\partial \phi_n(P, T, \eta)}{\partial \eta} \right)_{\eta=\eta_0} = 0, \text{ и } \left( \frac{\partial^2 \phi_n(P, T, \eta)}{\partial \eta^2} \right)_{\eta=\eta_0} < 0. \quad (7)$$

Первое условие (8) выполняется автоматически, потому что в (7) нет члена, содержащего  $\eta_0$  в первой степени. Для выполнении второго условия (7) необходимо, чтобы  $A(P, T) < 0$ , при  $T < T_c$  и  $A(P, T) = A_c$ , при  $T = T_c$ . С учетом этих условий температурную зависимость  $A(P, T)$  можно писать в виде

$$A(P, T) = A_c + \alpha(T - T_c(P)), \quad (8)$$

где  $-A_c = \alpha(T_c - T_n)$ . Зависимость коэффициента  $A(P, T)$  от давления осуществляется через зависимости  $T_c$  от давления. Из рис. 1 видно, что для любых значений  $P > P_c$  на кривой равновесия фаз соответствует значение температуры

$$T_c(P) = T_c(P_c) + \left( \frac{\partial T_c}{\partial P} \right)_{P=P_c} (P - P_c), \text{ и для } A(P, T) \text{ из}$$

(8) получим

$$A(P, T) = A_c + \alpha(T - T_c) + \alpha\beta(P_c - P),$$

$$\beta = \left( \frac{\partial T_c(P)}{\partial P} \right)_{P=P_c} \quad (9)$$

Используя первое условие (7) из выражения (6), находим

$$6C\eta_0^2 - B\eta_0 + A = 0 \quad (10)$$

Решая уравнение (10) с учетом (9) для ориентационного параметра порядка имеем

$$\eta_0(P, T) = \frac{3}{4} \eta_c \left( 1 + \frac{\sqrt{T_i - T + \beta(P - P_c)}}{3\sqrt{T_i - T_c}} \right) \quad (11)$$

В (11) были использованы обозначения:

$$\eta_c = \frac{B}{9C}; \quad \frac{B^2}{24\alpha C} = T_i - T_n = 9(T_i - T_c)$$

Выражение (11) представляет зависимость внутреннего ориентационного параметра порядка от температуры и давления, позволяет замкнуть термодинамический потенциал (6). Дифференцируя термодинамический потенциал (6) по температуре и давлению, с учетом первого условия (7) находим

$$d\phi_n(P, T, \eta_0) = \left[ \left( \frac{\partial \phi_i}{\partial T} \right)_P + 3\alpha\eta_0^2 \right] dT + \left[ \left( \frac{\partial \phi_i}{\partial P} \right)_T + 3\beta\eta_0^2 \right] dP$$

равнивая которое с выражением термодинамического потенциала  $d\phi(P, T) = -SdT - VdP$ , определим вклад ориентационного порядка в значении энтропии и объема нематических жидких кристаллов

$$S_n = S_i - 3\alpha\eta_0^2, \quad V_n = V_i - 3\beta\eta_0^2. \quad (12)$$

Выражения (12) фактически являются калорическими и термическими уравнениями



состояния нематических жидких кристаллов, соответственно. Используя (12), можно исследовать зависимость калорических и термических параметров нематических жидких кристаллов от температуры и давления с учетом вклада только ориентационного порядка. В частности из (12) можно определить скрытую теплоту фазового перехода  $q_{NI} = T(S_n - S_i) = 3T\alpha\eta_0^2$ , и используя уравнение Клаузиуса-Клайперона для фазового первого рода, определить производную температуры по давлению –

$$\left(\frac{dT}{dP}\right) = \frac{S_n - S_i}{V_n - V_i} = \frac{q_{NI}}{T\Delta V_{NI}}$$

С целью иллюстрации пригодности данного подхода для описания теплофизических свойств нематических жидких кристаллов нами в работе [7] были проведены численные расчеты зависимости ориентационного параметра порядка  $\eta_0(P, T)$  и скрытую теплоту фазового

перехода  $q_{NI}(P, T)$  от температуры и давления в окрестности точки фазового перехода НЖК-ИЖ. Для проведения численных расчетов необходимо определение значений, входящих в (11)-(12) постоянных величин. В частности, по литературным данным для ПАА:  $T_c = 408K$  [3] и  $T_c = 408,3K$  [4];  $\eta_c = 0,34 - 0,36$  [4].

Для МВВА по [6]:  $T_c = 315,49K$ ;

$$\alpha = 0,017 \frac{\text{Дж}}{z \cdot \text{град}}; \quad V = 0,065 \frac{\text{Дж}}{z}; \quad C = 0,038 \frac{\text{Дж}}{z}; \quad \eta_c = \frac{2V}{9C} = 0,38$$

Значение коэффициента  $\beta$  определим, исходя из

$$\text{обозначения } \beta = \left(\frac{\Delta T}{\Delta P}\right), \text{ и находим } \beta = 0,006 \frac{\text{см}^3}{z}$$

На рис.1 приведена зависимость ориентационного параметра порядка от температуры при двух значениях давления; а) при  $P=P_c$ ; б) при  $P-P_c=100$  атм. Как видно, при низких давлениях результаты наших вычислений качественно совпадают с экспериментальными результатами ( $\circ, \bullet$ ) из [4].

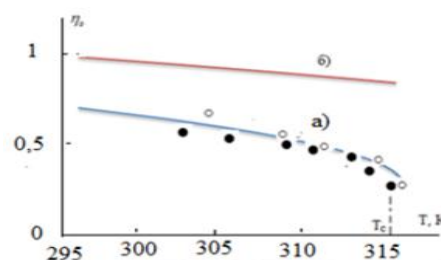


Рис.1. Зависимость ориентационного параметра порядка МББА от температуры.

При высоких давлениях (кривая б) аномальные изменения  $\eta_0(T)$  в окрестностях точки фазового перехода ( $T_c$ ) снимаются. Видимо, под действием давления точка фазового перехода ( $T_c$ ) перемещается в сторону более высоких температур.

На рис. 2. представлены результаты расчета  $\eta_0(P)$  при двух значениях температуры: а) при  $T=T_c$  и б) при  $T_c-T=10$  К). Здесь, наоборот, с увеличением значения давления значение ориентационного параметра порядка растет, что соответствует имеющимся в литературе информациям. Приведенные на таблице 1. данные показывают, что значения скрытой теплоты фазового перехода сильно зависят от изменения давления и фактически не зависят от изменения температуры, которые также не противоречат литературным данным.

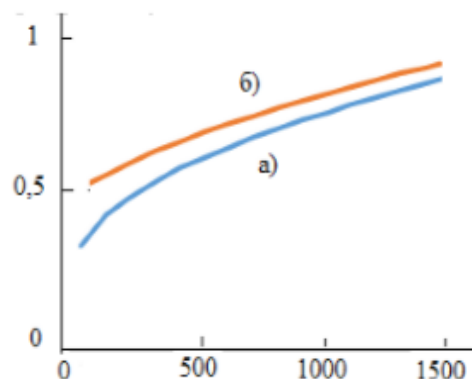


Рис.2. Зависимость ориентационного параметра порядка МББА от давления.

Таблица 1. Результаты расчета зависимости скрытой теплоты фазового перехода НЖК-ИЖ  $\left(q_{NI} \cdot \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}\right)$  от

температуры и давления для МББА.

Давл. Атм.	Температура, К								
	296	305	308	309	310	313	314	315	316
0	2.18	2.25	2.27	2.28	2.29	2,31	2,31	2,33	2,33
100	3.58	3.69	3.72	3.73	3,75	3,79	3,79	3,81	3,82
300	5.57	5.74	5.80	5.82	5,83	5,90	5,91	5,94	5,95
500	7.27	7.49	7.56	7.59	7,61	7,70	7,71	7,75	7,76
700	8.84	9.11	9.20	9.22	9,25	9,36	9,37	9,42	9,43
900	10.32	10.64	10.74	10.78	10,81	10,93	10,95	11,01	11,02
1100	11.76	12.11	12.23	12.27	12,31	12,45	12,47	12,53	12,55
1300	13.15	13.55	13.68	13.73	13,77	13,93	13,95	14,02	14,04
1500	14.51	14.95	15.10	15.15	15,19	15,37	15,39	15,47	15,49

**Литература:**

1. Базаров И.П. Термодинамика. М.: «Высшая школа», 1976, 448 с.
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 с.
4. Чандрасекар С. Жидкие кристаллы. М.: «Мир», 1980. 344 с.
5. Chung-peng Fan, Michail J. Stefan Isotropic-Nematic Phase transition in Liquid Crystals. // Phys. Review letters, 1970, V.25, №8, P. 500-503.
6. Островский В.И., Тараскин С.А., Струков Б.А., Сонин А.С. Температурная зависимость теплоемкости нематического жидкого кристалла МББА при переходе в изотропную фазу. // ЖЭТФ, 1976, т. 11, вып. 2(8), С. 692-699.
7. Абдурасулов Д. А., Абдурасулов А. А., Шойдаров Н. Об аномальном поведении теплофизических параметров нематических жидких кристаллов вблизи точки фазового перехода НЖК-ИЖ. // Материалы международной научно-практической конференции «Электроэнергетика Таджикистана: Актуальные проблемы и пути их решения», ФГБОУ ВО НИТУ МЭИ, филиал в г. Душанбе, 19 ноября 2019 г. С. 237-242

**УСУЛИ ПОТЕНСИАЛИ  
ТЕРМОДИНАМИКИИ НОПУРРА БАРОИ  
МОЕЪКРИСТАЛЛҲОИ НЕМАТИКӢ**

*Д. А. Абдурасулов, А. А. Абдурасулов  
С. Одинаев*

Дар мақола, саҳми тартиби тамоюлии молекулаҳо дар муайян намудани табиати параметрҳои гармофизикуи моеъкристаллҳои нематикӣ дар атрофи нуқтаи табдили фазавии моеъкристалл-мои изотропӣ бо усули термо-

динамикӣ таҳқиқ карда шудааст. Ифодаҳои аналитикии вобастагии параметри тартиби тамоюлӣ, тағйирёбии ҷаҳишноки қиматҳои энтропия ва ҳаҷми моеъкристаллҳои нематикӣ аз температура ва фишор ёфташуда, барои моеъкристалли нематикии МББА ҳисобкуниҳои ададӣ амалӣ карда шудаанд.

**Калимаҳои калидӣ:** моеъкристаллҳои нематикӣ; параметри тартиби тамоюлӣ; потенциалҳои термодинамикӣ; мубодилаи фазавӣ.

**NON COMPLETED THERMODYNAMIC  
POTENTIAL METHOD FOR THE NEMATIC  
LIQUID CRYSTALS**

*D.A. Abdurasulov, A. A. Abdurasulov,  
S. Odinaev*

In the article the input of orientational approach on thermophysical parameters of liquid crystals in the vicinity of NJK-IJ phase transition is investigated by thermodynamic methods/ the analytic expression on dance of orientational order parameter, volume jump, entropy and the secret heat of phase transition of the nematic liquid crystals on temperature and pressure are obtained. The digital calculation of these dependences for the nematic liquid crystals MBBA has been carry out.

**Key words:** nematic liquid crystals orientational order parameter; thermodynamic potential; phase transition.

**Сведения об авторах:**

Абдурасулов Д.А. – старший преподаватель кафедры «Сети связи и системы коммутации» ТТУ им. ак. М.С. Осими. Тел. + (992)988-77-99-99.

Абдурасулов А.А. – к.ф.-м. н. и.о. проф. каф. «Общетехн. и гуманитар. дисциплин» ТТУ им. ак. М.С. Осими, акад. ИА РТ, Тел. + 907 76 50 26.

Одинаев С.А. Гл. научный сотрудник ФТИ имени С.У. Умарова АН РТ, д.ф.-м.н., профессор, академик АН РТ Тел. +(992) 918 -19-66-04.

**АВТОМАТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ТАДЖИКСКИХ СЛОВОФОРМ ИМЕНИ ПРИЛАГАТЕЛЬНОГО**

*А. А. Назаров*

*Худжандский политехнический институт Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими*

*В статье описаны особенности задачи восстановления словоформ из имен прилагательных по их нормальным формам и позиционным кодам. Установлено, что для одной части позиционных кодов исчерпывающим образом, а для другой части, связанной с учётом категории “недостатка/излишества” с точностью до 99.5%, удаётся синтезировать искомые словоформы.*

**Ключевые слова:** морфологический синтез, словоформа, имя прилагательное, таджикский язык.

Имя прилагательное (сифат) — часть речи, обозначающая непроецессуальный признак предмета и отвечающая на вопросы какой? какая? (чи гуна? чи хел?).

При морфологическом анализе (МА) словоформа имени прилагательного представляется в виде набора морфов, среди которых нормальная форма выступает в качестве словоформобразующего морфа, а все прочие, упорядоченные вполне определенным образом, характеризуют грамматические значения (граммемы) словоформы.

В [1, 2] для описания морфологической структуры словоформ-прилагательных таджикского языка предложена концептуальная схема последовательности применения к нормальной форме (основе) грамматических категорий при формировании тех или иных словоформ-прилагательных.



Рис. 1. Словоизменительные категории прилагательного.

Символы  $\beta_k$  ( $k=1,5$ ), прикреплённые к категориям, при описании конкретных словоформ принимают те или иные допустимые цифровые значения, которым отвечают определенные граммы в соответствии с правилами:

$$\beta_1 = \begin{cases} 0 - \text{положительная степень } (\emptyset); \\ 1 - \text{сравнительная степень (тар)}; \\ 2 - \text{превосходящая степень (тарин)}. \end{cases}$$

$$\beta_2 = \begin{cases} 0 - \text{нейтральная форма } (\emptyset); \\ 1 - \text{недостаток / излишество} \\ \text{(уменьшительно-ласкательная) (ак, ча)}. \end{cases}$$

$$\beta_3 = \begin{cases} 0 - \text{определенность } (\emptyset); \\ 1 - \text{неопределенность (е)}. \end{cases}$$

$$\beta_4 = \begin{cases} 0 - \text{нет изафета } (\emptyset); \\ 1 - \text{есть изафет (и)}. \end{cases}$$

$$\beta_5 = \begin{cases} 0 - \text{нет послелога } (\emptyset); \\ 1 - \text{есть послелог (ро)}. \end{cases}$$

В представленных правилах для каждого грамматического признака в скобках показаны постфиксы, присутствие которых в структуре словоформы определяет наличие соответствующего грамматического значения словоформы. Приведенные правила позволили предложить естественный шаблон для кодирования словоформ-прилагательных [3]:

02	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$
----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Первая позиция отводится для двузначного кода, присваиваемого словоформам-прилагательным, пять последующих позиций заполняются либо 0, либо 1 (для  $\beta_1$  ещё и цифрой 2) в зависимости от того, какой из признаков соответствует грамматическому значению категории конкретной словоформы. В частности, нормальные формы всех словоформ-прилагательных получают единый код 0200000.

**1. Статистика словоформ-прилагательных.** С помощью программного комплекса [4] из коллекции текстов художественной литературы, содержащей 243755 словоформ среди 58749706 словоупотреблений, автоматически извлечено 243755 словоформ-прилагательных из 58 749 706 их словоупотреблений.

Комбинируя допустимые варианты значений граммем 5 грамматических категорий, мы установили, что словоформы имени прилагательного могут быть описаны, вообще говоря, 48 различными позиционными кодами. С другой стороны, автоматическое кодирование извлеченных нами из коллекции текстов 243755 словоформ-прилагательных выявило лишь 24 различных кодов. Данные о множестве таких одновременно с их частотами встречаемости среди словоформ и словоупотреблений приведены во втором, третьем и четвертом столбцах таблицы 1.

Таблица 1.

Частота встречаемости позиционных кодов таджикских прилагательных.

№	Позиционные коды	% среди словоформ	% среди словоупотреблений
1	0200000	60,34718	67,29295
2	0200010	16,06785	24,39743
3	0200001	10,10866	2,48091
4	0210000	2,7884	2,32189
5	0200100	6,12577	1,8664
6	0220000	1,42922	0,80511
7	0210010	0,1893	0,24267
8	0200101	1,28346	0,21525
9	0220010	0,47893	0,15984
10	0210100	0,1893	0,08518
11	<b>0201000</b>	0,41457	0,07108
12	0210001	0,1344	0,01505
13	<b>0201010</b>	0,1079	0,01431
14	0210101	0,06626	0,01298
15	0220001	0,10412	0,01068
16	<b>0201001</b>	0,06436	0,00329
17	<b>0211000</b>	0,02082	0,00168
18	<b>0201100</b>	0,03975	0,0015
19	0220100	0,02272	0,00122
20	<b>0201101</b>	0,00379	0,00022
21	<b>0211010</b>	0,00379	0,00019
22	<b>0211100</b>	0,00379	0,00009
23	<b>0220101</b>	<b>0,00379</b>	<b>0,00006</b>
24	<b>0211001</b>	0,00189	0,00002
25	<b>0211101</b>	0	0
		100	100

К списку под номером 25 с нулевыми частотами добавлен ещё один код-**0211101**. В нашей коллекции он не встретился, однако соответствующие ему словоформы (например, хурдтаракеро) встречаются в иных текстах.

**2. Морфологический синтез словоформ-прилагательных.** Эта задача формулируется следующим образом: по заданным нормальной формы (корню, основе) и семизначному бинарному коду (одному из 25 списочных) восстановить искомую словоформу.

Оказывается, что для 15 кодов с номерами 1-10, 12, 14, 15, 19 и 23, суммарная частотность которых среди словоформ согласно данным таблицы 1 равна 99,33%, синтез искомого словоформ происходит безошибочно. Неверные

решения возникают при использовании десяти кодов словоформ, отмеченных в таблице 1 жирным шрифтом. Причина в том, что в них приходится иметь дело с образованием категории  $\beta_2$  “недостаток/излишество”, точнее с граммемой, характеризуемой цифрой 1, которая, в свою очередь, реализуется восемью словоизменительными постфиксами (ак, акак, ча, як, тоб, якак, хак, хакак). При случайном выборе одного из них принятие ошибочного решения оказывается в пределах 0.77%. Поскольку нас интересует автоматическое восстановление искомой словоформы, мы можем понизить уровень ошибки за счет использования в процедурах МС структурных закономерностей словоформ, выявленных в результате статистических исследований. Среди таковых особо полезными оказываются те, которые обуславливают использование конкретных постфиксов. Как показали статистические исследования коллекции текстов, постфикс «ак» с частотой свыше 50% чаще семи других встречается в текстах и оказывается высокочастотным в сравнении с ними.

Следовательно, если во всех случаях применения кодов **0201000, 0201010, 0201001, 0211000, 0201100, 0201101, 0211010, 0211100, 0211001, 0211101**, в которых требуется в словоформах имени прилагательного конструирование категории недостатка/излишества с граммемой 1, воспользоваться словоизменительным постфиксом «ак», то 99.5% словоформ будут синтезироваться статистически правильно, 0.5% - ошибочно.

#### Литература:

1. Усманов З.Д. Формирование базы морфов таджикского языка [Текст]: монография / Г.М. Довудов, З.Д. Усманов. - Душанбе: Дониш, 2014. - 109 с.
2. Усманов З.Д. Морфологический анализ словоформ таджикского языка [Текст]: монография / Г.М. Довудов, З.Д. Усманов. - Душанбе: Дониш, 2015. - 132 с.
3. Усманов З.Д. Позиционное кодирование

таджикских словоформ [Текст] / Г.М. Довудов, З.Д. Усманов // Известия АН РТ. - 2015. - №1(158). - С.58-66.

4. Усманов З.Д. Таджикский компьютерный морфоанализатор [Текст] / Г.М. Довудов, З.Д. Усманов, О.М. Солиев // Свидетельство о регистрации интеллектуального продукта ЗИ-03.2.220ТJ от 20.12.2011 г. Национальный патентно – информационный центр Министерства экономического развития и торговли РТ.

### СИНТЕЗИ АВТОМАТИИ КАЛИМАҶОИ ТОЧИКӢ, КИ БА СИФАТ ТААЛЛУҚ ДОРАНД

*А. А. Назаров*

Дар мақола хусусиятҳои маъсалаи барқароркунии калимаҳои ба исм тааллуқ-дошта дар асоси шаклҳои нормалӣ ва кодҳои мавқеӣ шарҳ дода шудааст. Муайян карда шуд, ки барои як қисми кодҳои мавқеӣ ба пуррагӣ ва барои қисми боқимонда бо назардошти категорияи норасоӣ/барзиёд, бо саҳеҳии то 99,5% калимаҳо барқарор карда мешаванд.

**Калимаҳои калидӣ:** синтези морфологӣ, калимаҳо, сифат, забони тоҷикӣ.

### AN AUTOMATIC SYNTHESIS OF TAJIK WORD FORMS OF ADJECTIVE

*A. A. Nazarov*

This article describes the features of restoring task of word forms from nouns by their normal forms and positional codes. It was established that from one part of the positional codes exhaustively, and the other part related to taking into account the “deficiency/excess” category, with an accuracy of up to 99.5%, it is possible to synthesize the required word forms.

**Key words:** morphological synthesis, word form, adjective, Tajik language.

#### Сведения об авторе:

Назаров Абдусамад Абдурахмонович-ст. преп. кафедры «Программирование и информационные системы». E-mail: n.abdusamad@gmail.com

## ГЕНЕРАЦИЯ НОВЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ТАДЖИКСКИХ ИМЕН С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

*М.Ё. Мухсинзода, О.М. Солиев*

*Худжандский политехнический институт Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими*

*Мы представляем исследование по результатам первых шагов на пути автоматического генерирования новых таджикских имен. Мы обучили нейронную сеть, используя корпус таджикских национальных имен, и генерировали список новых имен с хорошо изученными окончаниями. Эта методология позволяет создать языковую модель таджикского языка и помочь с решением задач обработки естественного языка.*

**Ключевые слова:** генерация текста, языковая модель, таджикский язык, нейронные сети.

**Введение.** Генерация текста является одним типом из проблем языкового моделирования. Языковое моделирование является основной проблемой для ряда задач обработки естественного языка, таких как преобразование речи в текст, машинный перевод, диалоговая система и резюме текста. Языковая модель может быть представлена условной вероятностью появления слова на основе предыдущей последовательности слов, как:

$$P(w_1^T) = \prod_{t=1}^T P(w_t | w_1^{t-1})$$



где,  $w_t$  слово с индексом  $t$  в заданной последовательности

$$w_i^j = (w_i, w_{i+1}, \dots, w_{j-1}, w_j).$$

Языковая модель может быть обучена на уровне символов, слов, предложения или даже на уровне абзаца.

Традиционные статистические языковые модели включают в себя предположение Маркова  $n$ -го порядка и оценку вероятностей  $n$ -gram посредством подсчета и последующего сглаживания [3, 6, 14]. Основной проблемой статистических моделей как  $n$ -gram является разреженность<sup>1</sup> данных [1]. Доказано, что многие совершенно правильно составленные последовательности слов не могут встречаться в учебных корпусах в  $n$ -gram моделей особенно когда число  $n$  возрастает [1].

Для решения проблемы разреженности данных в статистических моделях используются модели основанных в нейронных сетях, таких как многослойные перцептроны прямого распространения [2] и рекуррентные нейронные сети [7], которые используют векторное представление слов [8]. Основным недостатком стандартных нейронных сетей с прямой связью является распространение выходных данных функции активации только в одном направлении в то время, как в рекуррентных нейронных сетях выходы функции активации нейронов распространяются в обоих направлениях (от входов к выходам и от выходов к входам). Это создает петли в архитектуре рекуррентной нейронной сети, которая действует как состояние памяти нейронов и позволяет нейронам запомнить то, что было изучено прежде [11]. Состояние памяти нейронов может захватывать контекстную информацию от области части слова до уровня языкового корпуса.

В настоящей статье рассматривается краткий обзор рекуррентной нейронной сети, процесс языкового моделирования с помощью рекуррентных нейронных сетей и методология генерации нового текста с использованием обученной языковой модели.

**Рекуррентные нейронные сети.** Архитектура рекуррентных нейронных сетей (RNN) позволяет запоминать информацию из предыдущих введенных данных [7]. На рис. 1 приведена структура развернутой рекуррентной нейронной сети.

В определенный момент времени  $t$ ,  $x_t$  — является входным параметром,  $a_t$  — скрытое состоянием ячейки RNN,  $N$  — ячейка RNN, содержащая сеть, похожую на нейронную сеть

прямого распространения и  $\hat{y}_t$  — функция прогнозирования ожидаемого результата.

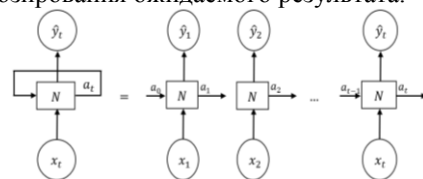


Рис.1. Развернутая рекуррентная нейронная сеть.

Сначала RNN берет  $x_1$  из последовательности ввода и затем выводит  $a_1$  который вместе с  $x_2$  является входом для следующего шага и так далее. Это создает петли в архитектуре рекуррентной нейронной сети, которая действует как состояние памяти нейронов и позволяет нейронам запомнить то, что было изучено прежде [11]. С помощью этой рекурсивной функции RNN постоянно запоминает контекст во время обучения. Скрытое состояние рассчитывается следующим образом:

$$a_t = \varphi(W_{ax}x_t + W_{aa}a_{t-1} + b_a) \quad (1)$$

где,

$a_t$  — скрытое состояние сети в момент времени  $t$

$\varphi$  — функция активации [19] (обычно гиперболический тангенс<sup>2</sup> или сигмоида<sup>3</sup>)

$x_t$  — входные данные в момент времени  $t$

$W_{ax}$  — матрица весов входных данных в момент времени  $t$

$a_{t-1}$  — предыдущее скрытое состояние сети в момент времени  $t$

$W_{aa}$  — матрица весов для входящего скрытого состояния предыдущей сети в момент времени  $t$

$b_a$  — смещение, добавляемое к элементу нейрона, которое не зависит от входных данных (*bias* вектор).

При решении задач классификации используется функция **Softmax** [4, 20] для функции прогнозирования, которая является обобщенной версией логистической функции [21].

$$\text{softmax}(a)_i = \frac{e^{a_i}}{\sum_{k=1}^K e^{a_k}}$$

Функция преобразует входной вектор в другой вектор той же размерности, при котором каждое значение нового вектора будет представлено в интервале  $[0, 1]$  и сумма этих значений будет равняться единице. Итак, функцию прогнозирования ячеек RNN можно представить в аналогичном виде как в (1):

$$\hat{y}_t = \text{softmax}(W_{ya}a_t + b_y)$$

<sup>2</sup> Гиперболический тангенс:  $\tanh(x) = \frac{e^{2x}-1}{e^{2x}+1}$

<sup>3</sup> Сигмоида:  $\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$

<sup>1</sup> Разреженность (sparsity) — от прил. редкий, условие нехватки чего-либо.



RNN изучает веса  $W_{aa}, W_{ax}, W_{ya}$  посредством обучения с использованием *методом обратного распространения ошибки<sup>4</sup> во времени* [9, 13]. Этот метод является фундаментальным при изучении весов нейронных сетей. Целью этого метода является минимизация ошибки перцептрона для получения ожидаемого результата [10]. Эти весовые коэффициенты определяют важность предыдущего скрытого состояния и важность текущего ввода. По сути, они решают, какую часть скрытого состояния и текущего ввода следует использовать для генерации нового состояния и дальнейшего распространения. Структура развернутой ячейки RNN показана на рис. 2.

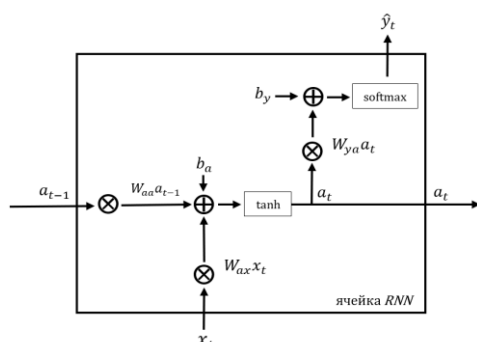


Рис.2. Структура развернутой ячейки RNN.

Использование функции активаций  $\varphi$  как гиперболический тангенс или сигмоида добавляет в сеть *нелинейность*, которая подавляет активацию в диапазон использованной функции и упрощает расчет градиента при обратном распространении.

**Методология обучения рекуррентной нейронной сети для языкового моделирования.** Рекуррентные нейронные языковые модели обрабатывают последовательность слов, пытаясь предсказать следующее слово в последовательности, используя в качестве входных данных текущее слово и предыдущее скрытое состояние нейронной сети [7].

Мы обучим RNN для моделирования таджикского языка на *символьном уровне* с использованием *контекста* корпуса национальных имен. Таким образом, мы дадим RNN множество имен и попросим смоделировать распределение вероятностей следующего символа в последовательности, заданной последовательностью предыдущих символов. Был составлен корпус из реестра таджикских национальных имен Комитета по языку и терминологии при правительстве Республики Таджикистан [22]. Процесс составления цифрового образа корпуса выглядит следующим образом:

1. Каждое слово (имя) ставим друг за другом, между которыми ставится специальный

символ-разделитель. Таким образом, получим длинную последовательность символов. В общем из 3578 имен было получено 30096 символов.

2. Составим индексированный словарь из всевозможных символов, использованных в выбранном корпусе. Также добавим специальный символ-разделитель. Было обнаружено 36 разновидных символов.

3. Каждый символ в последовательности закодируем в вектор, используя *унитарное кодирование* [23] с размером нашего индексированного словаря. Все элементы вектора равны нулю за исключением одного элемента индекса символа в словаре.

4. Полученный результат обозначим как  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_{30096}\}$ .

5. Составим унитарно закодированные вектора  $y_1, y_2, \dots, y_n$  так что,  $y_i = x_{i+1}$ , для  $i = 1, 2, \dots, n - 1$  и  $y_n$  – унитарно закодированный вектор для специального символа-разделителя. Таким образом, делаем сдвиг символов (см. шаг 1) на одну позицию влево.

6. Полученный результат обозначим как  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_{30096}\}$ .

Таким образом, цифровой портрет корпуса национальных имен для подачи в RNN выглядит следующим образом:

$$\{x^{(i)}, y(x^{(i)})\}_{i=1}^{30096}$$

Пример процесса обучения RNN для каждого входного символа показан на рис. 3. Выходной слой содержит прогнозирование RNN для следующего символа. Задачей RNN является обучение скрытого состояния таким образом, чтобы при последовательном входе символов сеть выдавала целевые символы.

Входные символы (закодированные векторы) будут подаваться в RNN по очереди *согласно их порядку*. Обеспечивая RNN с правильными целевыми результатами, алгоритм обратного распространения ошибки во времени может выяснить, в каком направлении он должен корректировать матрицу весов  $W_{aa}, W_{ax}, W_{ya}$ , чтобы увеличить значение прогнозируемого символа для каждого входного символа. Затем параметры обновляются, и значение вероятности прогнозируемого символа увеличивается. Параметры обновляются алгоритмом *градиентного спуска* [16, 24], как и в большинстве других типов нейронных сетей. Этот итеративный процесс обучит сеть правильно прогнозировать следующие символы в обучающем корпусе.

Обучение в рекуррентной нейронной сети проходит в *последовательно пакетном режиме*. Учитываются ошибки сразу на всех объектах обучения, и суммарная ошибка вызывает коррекцию параметров классификатора.

<sup>4</sup> Метод обратного распространения ошибки (англ. backpropagation) — метод вычисления градиента, который используется при обновлении весов многослойного перцептрона [10, 12, 15, 28]

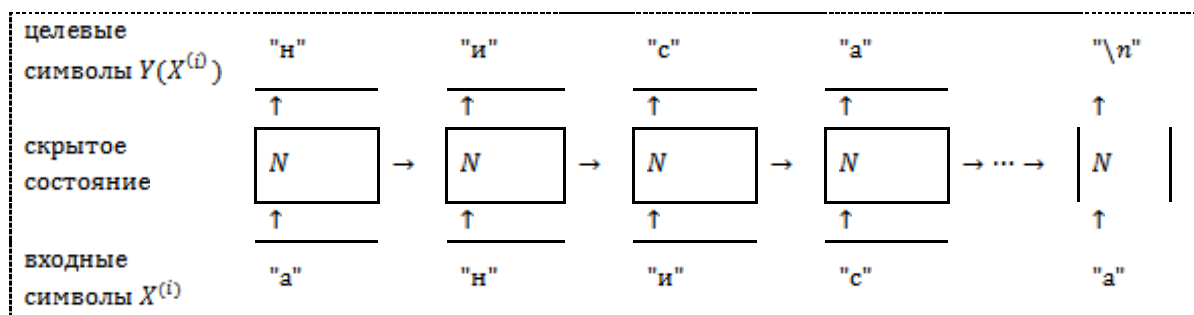


Рис.3. Пример RNN с входными и выходными параметрами.

### Обучение нейронной сети.

1. Инициализация гиперпараметров [25] нейронной сети.

- количество итерации обучения модели. При обучении модели в корпусе имен было использовано  $n\_iter = 100000$ . Этот параметр показывает, сколько раз нейронная сеть была обучена и сколько раз матрица весов  $W_{aa}, W_{ax}, W_{ya}$  была скорректирована, чтобы увеличить значение прогнозируемой буквы для каждой входной буквы.

- количество параметров в скрытом состоянии ячейки. При обучении модели в корпусе имен было использовано  $a = A \in \mathbb{R}^{50 \times 1}$ . Этот параметр влияет на точность обучения.

- скорость обучения (*learning rate*). При обучении модели в корпусе имен было использовано  $learning\_rate = 0.01$ . Этот параметр контролирует, насколько мы корректируем матрицу весов в процессе градиентного спуска. Чем ниже значение, тем медленнее мы движемся по нисходящему склону и для процесса обучения может понадобиться больше времени и риск застревания в локальном минимуме увеличивается.

2. Инициализация начальных параметров модели перед обучением. Размерность параметров модели зависит от количества параметров скрытого состояния сети, входных и выходных данных (размер словаря).

- матрица весов. Инициализировано случайными значениями с Гауссовым распределением [26] с математическим ожиданием  $\mu = 0$ , стандартным отклонением  $\sigma = 1$  и умножено на 0.01. Такой подход инициализирования весов поможет существенно ускорить процесс сходимости градиента [5].

$$W_{aa} \in \mathbb{R}^{50 \times 50}, \quad W_{ax} \in \mathbb{R}^{50 \times 36}, \quad W_{ya} \in \mathbb{R}^{36 \times 50}$$

- параметры смешения. Инициализировано нулями.

$$b_a \in \mathbb{R}^{50 \times 1}, \quad b_y \in \mathbb{R}^{36 \times 1}$$

- параметр скрытого состояния ячейки.  $a_0$  инициализировано нулями.

3. Обучение модели. Для каждой итерации выполним следующее действие:

- выполняем прямое распространение сквозь RNN и вычисляем потерю перекрёстной энтропии [27] между ожидаемым  $Y_n$  и прогнозируемым значением  $\hat{Y}_n$ ;

- выполняем обратное распространение во времени [9, 13, 28] и вычисляем градиенты для

$$dW_{aa}, dW_{ax}, dW_{ya}, db_a, db_y, da_0$$

- обновляем все параметры модели, умножая скорость обучения и градиент параметра, например

$$W = W - learning\_rate * dW$$

- повторяем итерацию.

**Методология генерации нового текста с обученной моделью.** Предположим, что модель обучена с представленным корпусом. Так как модель обучена на символьном уровне, модель сможет находить вероятность появления следующего символа на основе заданных предыдущих символов.

При заданном значении последовательности символов обученная модель сможет прогнозировать вероятность появления следующего символа. Например, при заданном значении "Ази" модель будет предлагать *softmax* вектор с размером словаря тренировочных данных с вероятностью появления следующего символа. В этом случае буквы "з", "м", "я" будут иметь наибольшую вероятность (рис. 4).

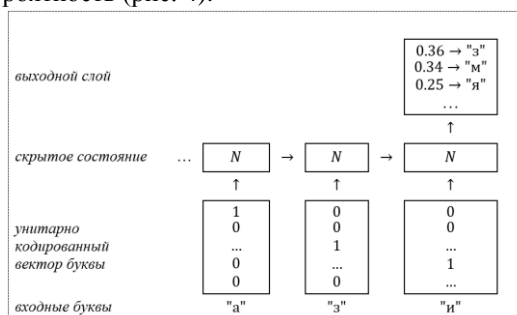


Рис.4. Прогнозирование появления следующего символа после заданной последовательности.

Обученную модель можно использовать для генерации текста (последовательности символов) авто-регрессионным методом (сэмплинг см. рис.

5). Семплинг в контексте рис. 5 означает следующее:

- с выходного слоя делаем выборку индекса прогнозируемого символа с наибольшей вероятностью и с словаря символов находим символ с соответствующим индексом;
- закодируем символ в вектор с помощью унитарного кодирования;
- в качестве входного символа следующего входа используем закодированный символ, то есть:

$$x_t = \text{sampling}(\hat{y}_{t-1})$$

Модель также сможет сгенерировать символы без заданной последовательности. Например, значения  $x_1$  (рис. 5) инициализируем случайной выборкой из словаря символов и продолжим семплирование до того, как появится значение символа-разделителя. Новые национальные таджикские имена были сгенерированы таким образом.

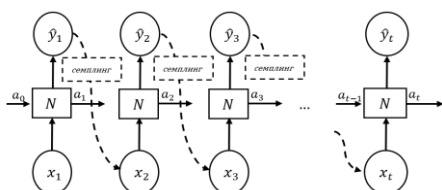


Рис.5. Авто-регрессионная генерация последовательности символов (семплинг) с помощью языковой модели, основанной на рекуррентных нейронных сетях.

Также можно инициализировать  $x_1$  предопределённой буквой и сгенерировать новые имена на эту букву.

**Результаты генерации новых имен.** В процессе обучения после каждой 5000 итерации с использованием метода семплирования (рис. 5) было сгенерировано 10 имен и получено значение потери перекрестной энтропии процесса обучения, чтобы увидеть, насколько модель улучшается. Некоторые сгенерированные имена приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Сгенерированные имена по итерациям [17].

Сгенерированные имена семплингом	Итерация процесса обучения	Потеря <sup>5</sup> в момент итерации
Ончухранармахирох Лока Мухурамдон ...	5000	21.39
Олй Мола Мухродидим Павадрок ...	10000	19.37
Чофиддин Забзршо Шодиддинд Абсул	30000	17.53

<sup>5</sup> Перекрестная энтропия между ожидаемым и прогнозируемым значением

...		
...	...	...
Ширбону Забира	70000	16.72
...		
Забдулло Абдулкабир	95000	16.44
...		

Можно наблюдать, что постепенно обученная модель начала генерировать правдоподобные таджикские имена, которые не встречаются в корпусе. При ранних итерациях модель сгенерировала случайные символы, но начиная с 30000-ой итерации, можно увидеть имена с хорошими окончаниями.

При наличии более большого корпуса и изменения гиперпараметров можно получить лучшие результаты. Наша реализация породила несколько действительно хороших имен как *Ширбону*, *Забира*, *Абдулкабир*. Некоторые лучшие сгенерированные имена доступны по [18]. Можно заметить, что модель изучила окончания имен таких как, “ир”, “шо”, “шоҳ”, “ул”, “ин”, “ну” и т. д.

### Выводы

Мы рассмотрели краткий обзор рекуррентной нейронной сети, процесс языкового моделирования с помощью рекуррентных нейронных сетей, методологию генерации нового текста с использованием обученной языковой модели и сгенерировали последовательность символов (генерация имен) с обученной языковой моделью. Рекуррентные нейронные сети способны запоминать характеристики последовательных данных. Представленная методология обучения рекуррентной нейронной сети для языкового моделирования может помочь построению языковой модели таджикского языка и способствовать в процессе решения ряда задач обработки естественного языка.

### Литературы:

1. Allison B., Guthrie D., Guthrie L. Another Look at the Data Sparsity Problem 2006.
2. Bengio Y. et al. A Neural Probabilistic Language Model 2003.
3. Chen S.F., Goodman J. Empirical study of smoothing techniques for language modeling // Computer Speech and Language. 1999.
4. Duan K. et al. Multi-category Classification by Soft-Max Combination of Binary Classifiers 2007.
5. Glorot X., Bengio Y. Understanding the Difficulty of Training Deep Feedforward Neural Networks 2010.
6. Kneser R., Ney H. Improved backing-off for M-gram language modeling 2002.
7. Mikolov T. et al. Recurrent Neural Network based Language Model // Proceedings of INTERSPEECH. 2010.
8. Mikolov T. et al. Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality arXiv : 1310 . 4546v1 [ cs . CL ] 16 Oct 2013 // arXiv preprint arXiv:1310.4546. 2013.
9. Mozer M.C. A Focused Backpropagation Algorithm for Temporal Pattern Recognition. 1989.

10. Rumelhart D.E., Hinton G.E., Williams R.J. Learning representations by back-propagating errors // Nature. 1986.

11. Sundermeyer M. et al. Comparison of feedforward and recurrent neural network language models 2013.

12. Werbos P.J. Beyond Regression: New Tools for Prediction and Analysis in the Behavioral Sciences // PhD Thesis, Harvard U. 1974.

13. Werbos P.J. Generalization of backpropagation with application to a recurrent gas market model // Neural Networks. 1988.

14. Wu G. et al. Improved Katz Smoothing for Language Modeling in Speech Recognition 2002.

15. Галушкин А.И. Синтез многослойных систем распознавания образов / А.И. Галушкин, Энергия, 1974. 368 с.

16. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ Москва: Наука, 1984. 752 с.

17. Мухсинзода М.Ё. Сгенерированные имена по итерациям [Электронный ресурс]. URL: <https://mirzodaler.page.link/rnn-nomho> (accessed: 06.05.2019).

18. Мухсинзода М.Ё. 333 лучших сгенерированные имена модели RNN на символьном уровне [Элек. рес.]. URL: <https://mirzodaler.page.link/333nom> (accessed: 06.05.2019).

19. Функция активации [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Функция\\_активации](https://ru.wikipedia.org/wiki/Функция_активации) (accessed: 09.04.2019).

20. Softmax [Эл. рес.]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Softmax> (accessed: 01.05.2019).

21. Логистическое уравнение [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Логистическое\\_уравнение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Логистическое_уравнение) (accessed: 01.05.2019).

22. Комитета по языку и терминологии при правительстве Республики Таджикистан [Элек. рес.]. URL: <http://www.kumitaizabon.tj/ru/catalogue-of-tajiknationalnames> (accessed: 09.04.2019).

23. Унитарный код [Эл. рес.]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Унитарный\\_код](https://ru.wikipedia.org/wiki/Унитарный_код) (accessed: 02.05.2019).

24. Градиентный спуск [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Градиентный\\_спуск](https://ru.wikipedia.org/wiki/Градиентный_спуск) (accessed: 04.05.2019).

25. Оптимизация гиперпараметров [Элект. ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Оптимизация\\_гиперпараметров](https://ru.wikipedia.org/wiki/Оптимизация_гиперпараметров) (accessed: 05.05.2019).

26. Нормальное распределение [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Нормальное\\_распределение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Нормальное_распределение)

(accessed: 06.05.2019).

27. Перекрёстная энтропия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Перекрёстная\\_энтропия](https://ru.wikipedia.org/wiki/Перекрёстная_энтропия) (accessed: 06.05.2019).

28. Метод обратного распространения ошибки [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод\\_обратного\\_распространения\\_ошибки](https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_обратного_распространения_ошибки) (accessed: 10.04.2019).

## ҲОСИЛКУНИИ НОМҲОИ НАВИ МИЛЛИИ ТОЧИКӢ БО ШАБАКАҲОИ НЕЙРОНИИ СУНӢ

*М. Ё. Мухсинзода, О. М. Солиев*

Мо таҳқиқотро оид ба таври автоматикӣ ҳосил намудани номҳои тоҷикӣ пешниҳод менамоем. Мо шабакаи нейронии сунъиро бо истифода аз маҷмӯи номҳои миллии тоҷикӣ омӯзонидем ва номҳои нави монанди тоҷикиро ҳосил намудем. Ин методология имкон медиҳад, ки модели забони тоҷикӣ ташкил карда шавад ва дар раванди ҳалли масъалаҳои коркарди забони табиӣ мусоидат намояд.

**Калимаҳои калидӣ:** ҳосилкунии сунъии матн, модели забон, забони тоҷикӣ, шабакаҳои нейронии сунъӣ.

## GENERATING NEW TAJIK NATIONAL NAMES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

*M. Y. Mukhsinzoda, O. M. Soliev*

We present a study on a result of automatic generation of new Tajik names. We have trained a neural network using the corpus of Tajik national names and generated a list of new names with good learned endings. This methodology allows to create language model for Tajik language and help with solving a task in a natural language processing.

**Keywords:** text generation, language model, Tajik language, artificial neural networks.

### Сведения об авторах:

Мухсинзода Мирзодалер Ёдгори - докторант (Ph.D.) специальности 6D070400 – вычислительная техника и программное обеспечение Худжандского политехнического института ТТУ им. ак. М.С. Осими. E-mail: [mirzodaler@gmail.com](mailto:mirzodaler@gmail.com)

Солиев Одилхуча Махмудхучаевич - к. ф.-м.н., доцент каф. программирования и информационных систем, Худжандского политехнического института ТТУ им. ак. М.С. Осими. E-mail: [osoliev@gmail.com](mailto:osoliev@gmail.com)

## ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОСНОВАННЫХ НА ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЗНАКОВ ПУНКТУАЦИИ ЦИФРОВЫХ ПОРТРЕТОВ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЕ АВТОРОВ ПРОИЗВЕДЕНИЙ

*М.М.Каюмов*

*Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими*

*В статье проверяется гипотеза об однородности и не однородностей произведений таджикских и русских авторов. Рассмотрены усеченный вариант цифрового портрета (количественного описания) текста, рассматривающий распределение частоты встречаемости 4 знаков пунктуации. Это*

*позволяет ввести понятие расстояния между цифровыми портретами и тем самым получить количественную характеристику для оценки “однородности” (схожести, близости, родства, однотипности и т.п.) любой пары текстов.*

**Ключевые слова:** *расстояние, знаки пунктуации, цифровые портреты текста.*



**Введение**

Проблема распознавания авторства произведений во многом зависит от цифрового портрета текста, или же от признаков текста, которые описывают авторский стиль, и имеют важное значение при идентификации авторства текста.

**Цифровой портрет произведений.** Преимуществом использования символов и знаков пунктуации является простота анализа. Легко можно написать программу, подсчитывающую частоты появления символов в тексте [1].

В предыдущей статье [2] рассматривались цифровые портреты текста на основе всех 12 знаков пунктуации, а теперь тексту сопоставляется цифровой портрет основанной на 4 высокочастотных знаках пунктуации, которые в сумме покрывают больше 50 % от общего количества знаков.

Как и в предыдущей работе необходимо провести расчеты для 4 высокочастотных знаков и сравнить результаты при 4 и 12 знаков пунктуации.

В таблицах 1 и 2 приведены абсолютные и относительные частоты 4 самых высокочастотных знаков пунктуации для двух модельных коллекций текстов, соответственно на русском и таджикском языке.

**Расстояние между произведениями.** Для вычисления расстояний между произведениями модельных коллекций текстов таджикских и русских авторов на основе цифрового портрета 4 самых высокочастотных знаков пунктуации используется формула, предложенная в [3-5].

Результаты этих вычислений приведены в таблицах 3-4.

Таблица 1.

Относительная частотность 4-х знаков пунктуации в произведениях на русском языке.

№	Знаки пунктуации	Толстой Л.Н.		Чехов А.П.		Островский А.Н.		Тургенев И.С.		Бунин И.А.	
		Анна Каренина	Путь жизни	Драма на охоте	Вишневый сад	Доходное место	Свои люди - сочтемся	Дым	После смерти	Легкое дыхание	Солнечный удар
Относительная частота повторений знаков											
1	.	0,231	0,230	0,166	0,371	0,393	0,302	0,157	0,157	0,127	0,136
2	,	0,508	0,629	0,413	0,331	0,343	0,382	0,450	0,354	0,645	0,597
3	!	0,019	0,003	0,057	0,058	0,084	0,132	0,036	0,065	0,029	0,031
4	?	0,029	0,014	0,038	0,033	0,051	0,060	0,042	0,040	0,013	0,031

Таблица 2.

Относительная частотность 4-х знаков пунктуации в произведениях на таджикском языке.

№	Знаки пунктуации	А.Фирдауси		Дж.Руми		С.Айни		М.Турсунзода		Лоик Ш.	
		“Бежанва Манижа”	“Рустам ва Суҳроб”	“Дафгари Аввал”	“Дафгари дувум”	“Одина”	“Ахмади девбанд”	“Мунтахаби осор”	“Хасаниа робакаш”	“Катибахо”	“Суханре за”
Относительная частота повторений знаков											
1	.	0,407	0,307	0,279	0,277	0,239	0,268	0,310	0,324	0,348	0,334
2	,	0,428	0,479	0,444	0,451	0,509	0,432	0,551	0,505	0,553	0,514
3	!	0,010	0,009	0,012	0,012	0,024	0,021	0,023	0,020	0,035	0,033
4	?	0,019	0,029	0,048	0,054	0,024	0,020	0,018	0,016	0,032	0,057

Таблица 3

	Толстой Л.Н. “Анна Каренина”	Толстой Л.Н. “Путь жизни”	Чехов А.П. “Драма на охоте”	Чехов А.П. “Вишневый сад”	Островский А.Н. “Доходное место”	Островский А.Н. “Свои люди”	Тургенев И.С. “После смерти”	Тургенев И.С. “Дым”	Бунин И.А. “Легкое дыхание”	Бунин И.А. “Солнечный удар”
Толстой Л.Н. “Анна Каренина”										
Толстой Л.Н. “Путь жизни”	0,059									
Чехов А.П. “Драма на охоте”	0,113	0,172								
Чехов А.П. “Вишневый сад”	0,245	0,289	0,311							
Островский А.Н. “Доходное место”	0,222	0,226	0,288	0,056						
Островский А.Н. “Свои люди очтемся”	0,222	0,282	0,138	0,173	0,150					
Тургенев И.С. “После смерти”	0,090	0,134	0,037	0,336	0,312	0,163				
Тургенев И.С. “Дым”	0,152	0,212	0,040	0,299	0,276	0,126	0,077			



Бунин И.А. “Легкое дыхание”	0,193	0,15	0,127	0,439	0,415	0,265	0,103	0,165		
Бунин И.А. “Солнечный удар”	0,171	0,127	0,104	0,417	0,394	0,243	0,08	0,130	0,036	

Расстояния между произведениями модельной коллекции русских авторов.

Таблица 4.

	А.Фирдавси “Бежан ва Манижа”	А.Фирдавси “Рустам ва Сухроб”	Дж.Руми “ДафтариАввал”	Дж.Руми “ДафтариДуввум”	С.Айни “Одина”	С.Айни “Ахмади девбанд”	М.Турсунзода “СадоиОсиё”	М.Турсунзода “Хасаниароба-каш”	Л.Шерали “Суханреза”	Л.Шерали “Катибаҳо”
А.Фирдавси “Бежанва Манижа”										
А.Фирдавси “Рустам ва Сухроб”	0,139									
Дж.Руми “ДафтариАввал”	0,161	0,04								
Дж.Руми “ДафтариДуввум”	0,171	0,049	0,01							
С.Айни “Одина”	0,24	0,101	0,079	0,069						
С.Айни “Ахмади девбанд”	0,155	0,016	0,048	0,057	0,085					
М.Турсунзода “СадоиОсиё”	0,179	0,041	0,056	0,066	0,06	0,024				
М.Турсунзода “Хасаниаробакаш”	0,135	0,024	0,060	0,069	0,105	0,019	0,077			
Л.Шерали “Суханреза”	0,155	0,029	0,039	0,048	0,084	0,018	0,031	0,037		
Л.Шерали “Катибаҳо”	0,163	0,067	0,028	0,019	0,077	0,057	0,07	0,077	0,039	

Расстояния между произведениями модельной коллекции таджикских авторов.

**Критерий для сравнений эффективности цифровых портретов.**

Предлагается критерий, по которому будут сравниваться какой портрет более предпочтительен. Суть критерия заключается в следующем:

Согласно гипотезе об однородности текстов [4], произведение которые написаны одним и тем же автором, должны быть однородны, а произведение разных авторов должны отличаться.

Исходя из этого расстояния между собственными произведениями  $X = \{x_i\}$  должны быть меньше, чем расстояния между произведениями разных авторов  $Y = \{y_j\}$ . В случае, когда это условие не выполняется, считается нарушением.

**Сравнения расстояний между произведениями модельных коллекций.**

**Результаты исследований при 4 высокочастотных знаках пунктуации.**

Согласно таблице 5 установлено, что число нарушений для русских авторов равно 35 (отмечены красным цветом, таб.5), а для таджикских авторов 33 (отмечены желтым цветом, таб.5). Соответственно можно сделать вывод, что цифровой портрет текстов, основанный на 4-х высокочастотных знаков препинаний, не эффективен и не следует в дальнейшем его использовать.

**Результаты исследований при 12 знаках пунктуаций.** Из таблиц 6 видно, что результаты с учетом 12 знаков пунктуации оказались гораздо лучше, чем при 4 высокочастотных знаках. Так число нарушений для таджикских авторов равняется 3 (отмечено красным цветом, табл. 6), а для русских авторов этот показатель равен 23 (отмечено желтым цветом табл. 6). Исходя из этого можно сделать вывод, что цифровой портрет с учетом 12 знаков пунктуации намного лучше, чем при 4 знаках.

Таблица 5.

Сравнение расстояний таблиц 3-4. Значения  $X = \{x_i\}$  и  $Y = \{y_j\}$  сортированы по возрастанию.

Расстояния между произведениями 1-й модельной коллекции (русские авторы) текстов при 4 знаках пунктуации									
$X = \{x_i\}$	Некоторые показатели	$Y = \{y_j\}$							
0,036		0,037	0,103	0,127	0,152	0,173	0,226	0,282	0,336
0,059		0,04	0,104	0,13	0,163	0,193	0,243	0,288	0,394
0,077		0,056	0,113	0,134	0,165	0,212	0,245	0,289	0,415
0,150		0,08	0,126	0,138	0,171	0,222	0,265	0,299	0,417
0,311		0,09	0,127	0,15	0,172	0,222	0,276	0,312	0,439
0,036	Мин	0,037							
0,311	Макс	0,439							
0,126	Среднее	0,204							
0,633	Сумма	8,80							
Расстояния между произведениями 2-й модельной коллекции (таджикские авторы) текстов при 4 знаках пунктуации									
$X = \{x_i\}$	Некоторые показатели	$Y = \{y_j\}$							
0,01		0,016	0,024	0,039	0,049	0,06	0,07	0,101	0,161
0,039		0,018	0,028	0,04	0,056	0,066	0,077	0,105	0,163
0,077		0,019	0,029	0,041	0,057	0,067	0,077	0,135	0,171
0,085		0,019	0,031	0,048	0,057	0,069	0,079	0,155	0,179

0,139		0,024	0,037	0,048	0,06	0,069	0,084	0,155	0,24
0,01	Мин	0,016							
0,139	Макс	0,24							
0,07	Среднее	0,075							
0,42	Сумма	3,023							

Примечание: Данные для сравнения взяты из работы [2].

Таблица 6.

Сравнение расстояний с учетом 12 знаков пунктуации. Значения  $X = \{x_i\}$  и  $Y = \{y_j\}$  сортированы по возрастанию.

Расстояния между произведениями 1-й модельной коллекции (русские авторы) текстов при 12 знаках пунктуации									
$X = \{x_i\}$	Некоторые показатели	$Y = \{y_j\}$							
0,094		0,166	0,254	0,323	0,394	0,428	0,541	0,597	0,634
0,22		0,224	0,266	0,34	0,399	0,465	0,555	0,607	0,636
0,234		0,23	0,276	0,374	0,401	0,47	0,573	0,617	0,651
0,291		0,232	0,306	0,382	0,405	0,521	0,577	0,622	0,683
0,499		0,252	0,308	0,389	0,426	0,524	0,595	0,626	0,849
0,094	Мин	0,166							
0,449	Макс	0,894							
0,267	Среднее	0,452							
1,338	Сумма	18,118							
Расстояния между произведениями 2-й модельной коллекции (таджикские авторы) текстов при 12 знаках пунктуации									
$X = \{x_i\}$	Некоторые показатели	$Y = \{y_j\}$							
0,061		0,088	0,156	0,209	0,249	0,276	0,315	0,352	0,418
0,097		0,092	0,156	0,215	0,266	0,281	0,328	0,364	0,477
0,12		0,097	0,166	0,225	0,266	0,281	0,34	0,382	0,482
0,132		0,142	0,178	0,23	0,266	0,313	0,345	0,396	0,492
0,132		0,142	0,2	0,237	0,276	0,315	0,35	0,411	0,553
0,061	Мин	0,088							
0,132	Макс	0,553							
0,108	Среднее	0,283							
0,542	Сумма	11,327							

### Литература:

1. Романов А.С., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В. Разработка и исследование математических моделей, методик и программных средств информационных процессов при идентификации автора текста. -В-Спектр, Томск, 2011, 188 с.

2. Каюмов М.М. О цифровом портрете текстовой информации, основанном на частотности знаков пунктуации//Политехнический Вестник серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции.1(45)2019.- Душанбе: ТТУ, 2019.-С.20-23.

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. Классификатор дискретных случайных величин - ДАН РТ, 2017.- Т.60, № 7-8 – С. 291-300.

5. Усманов З.Д. Алгоритм настройки кластеризатора дискретных случайных величин - ДАН РТ, 2017.- Т.60, № 9 – С. 392-397.

### ДОИР БА САМАРАНОКИИ ИСТИФОДАИ АЛОМАТҲОИ КИТОБАТ ДАР АСОСИ БАЛАНДБАСОМАДҲО ДАР ПОРТРЕТҲОИ РАҚАМӢ БАРОИ ШИНОХТАНИ МУАЛЛИФОНИ АСАР

*М.М. Каюмов*

Дар мақола фарзияи яқнавъӣ будан ва набудани муаллифони тоҷику рус санҷида шудааст. Нусхаи буридашудаи портрети рақамӣ (тавсифи микдорӣ)-и матн бо назардошти

таксимоти басомади пайдоиши 4 аломати китобатӣ баррасӣ карда мешавад. Ин ба мо имкон медиҳад, ки мафҳуми масофаи байни портретҳои рақамиро муаррифӣ кунем ва ба ин васила тавсифи микдорӣ барои арзёбии "ҳамчинсӣ" (монандӣ, наздикӣ, робита, ҳамчинсӣ ва ғайра) ҳар як ҷуфт матнро ба даст орем.

**Калимаҳои калидӣ:** масофа, аломатҳои китобат, портретҳои рақамии матн.

### ON THE EFFECTIVENESS OF USING DIGITAL PORTRAITS BASED ON HIGH-FREQUENCY PUNCTUATION MARKS FOR RECOGNIZING AUTHORS OF WORKS

*M. M Kayumov*

The article checks the hypothesis of homogeneity and non-homogeneity of works by Tajik and Russian authors. A truncated version of the digital portrait (quantitative description) of the text is considered, considering the distribution of the frequency of occurrence of 4 punctuation marks. This allows us to introduce the concept of distance between digital portraits and thus obtain a quantitative characteristic for evaluating the "homogeneity" (similarity, proximity, kinship, similarity, etc.) of any pair of texts.

**Keywords:** distance, punctuation marks, digital portraits of text.

**Сведения об авторе:**

Каюмов Махмадзоир Махмараджабович – PhD докторант каф. «Информационные технологии и защита информации» ТТУ им. акад. М.С.Осими. Тел.: 934102317, Email: kmakhmadzoir@gmail.com

## PDO КАК ОСНОВНОЙ БИБЛИОТЕКА ДЛЯ РАБОТЫ С БАЗОЙ ДАННЫХ НА PHP

Р. А. Нуров, Р. Ш. Умаралиев, Ш. С. Кабилов

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Настоящая статья посвящена теме использования PDO как основной библиотеки для работы с базой данных на языке php. Рассматривается принцип работы библиотеки и ее отличия от других. А также способы защиты от SQL-инъекции.

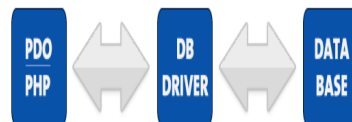
**Ключевые слова:** PHP, PDO, MySQL, База данных, Веб.

Большинство веб – разработчиков, в частности PHP - программисты при работе с базами данных используют систему управления базами данных MySQL. В PHP существуют три расширения для работы с базой MySQL: mysql, mysqli и PDO. На данный момент при работе с базой данных mysql не рекомендуют к использованию, так как в пятой версии PHP mysql был объявлен как устаревшее расширение, а из седьмой версии уже удалено совсем. После mysql появилось расширение mysqli, которое поддерживает новые возможности MySQL и использует как ООП синтаксис, так и процедурное программирование. Все эти библиотеки используют стандартную клиентскую библиотеку MySQL (libmysql).

После появления версии 5.1 в PHP также существует более удобный способ при работе с базами данных. Это PHP Data Objects. Этот класс, который сокращенно именуется PDO, предоставляет методы для работы с объектами и prepared statements, которые заметно повысят вашу продуктивность.

PDO - PHP Data Objects – это библиотека, которая имеет универсальный способ работы с несколькими базами данных. При использовании данной библиотеки процесс переключения между

платформами становится гораздо менее болезненным. В большинстве случаев для этого требуется всего лишь строка подключения к базе данных.



Библиотека PDO поддерживает любую СУБД, которая имеет PDO – драйвер. На данный момент доступны следующие драйвера:

- PDO\_CUBRID (CUBRID)
- PDO\_DBLIB (FreeTDS / Microsoft SQL Server / Sybase)
- PDO\_FIREBIRD (Firebird/Interbase 6)
- PDO\_IBM (IBM DB2)
- PDO\_INFORMIX (IBM Informix Dynamic Server)
- PDO\_MYSQL (MySQL 3.x/4.x/5.x)
- PDO\_OCI (Oracle Call Interface)
- PDO\_ODBC (ODBC v3 (IBM DB2)
- PDO\_PGSQL (PostgreSQL)
- PDO\_SQLITE (SQLite 3 and SQLite 2)
  - PDO\_SQLSRV (Microsoft SQL Server)

### Подключение

Способы подключения к разным СУБД незначительно отличаются друг от друга. Ниже приведены примеры подключения к наиболее популярным из них.

```

3  try {
4  # MS SQL Server и Sybase через PDO_DBLIB
5  $DBH = new PDO("mssql:host=$host;dbname=$dbname", $user, $pass);
6  $DBH = new PDO("sybase:host=$host;dbname=$dbname", $user, $pass);
7  #MySQL через PDO_MYSQL
8  $DBH = new PDO("mysql:host=$host;dbname=$dbname", $user, $pass);
9  # SQLite
10 $DBH = new PDO("sqlite:my/database/path/database.db");
11 }
12 catch (PDOException $e) {
13 echo $e->getMessage();
14 }
15 Закрыть любое подключение можно путем переопределения его переменной в null:
16 # закрывает подключение
17 $DBH = null;

$STH = $DBH->prepare("INSERT INTO books (book_name,author) values ('Dokhunda','S.Ayni')");
$STH->execute();
  
```

### Insert и Update

Вставка новых и обновление существующих данных являются одними из наиболее частых операций с БД. В случае с PDO этот процесс обычно состоит из двух шагов:

Данную операцию можно сделать одним методом exec (), но использование двухшагового способа дает все преимущества prepared statements. Они помогают в защите от SQL-инъекций, поэтому имеет смысл их использовать даже при однократном запросе.

### Prepared Statements

Использование prepared statements укрепляет защиту от SQL-инъекций.

Prepared statement — это заранее скомпилированное SQL-выражение, которое может быть многократно выполнено путем отправки серверу лишь различных наборов данных. Дополнительным преимуществом является невозможность провести SQL-инъекцию через данные, используемые в placeholder'ax.

Ниже находятся три примера prepared statements:

Первый пример здесь лишь для сравнения, его стоит избегать. Разница между безымянными и

именными placeholder'ами в том, как вы будете передавать данные в prepared statements.

```
# без placeholders - дверь SQL-инъекциям открыта!
$STH = $DBH->prepare("INSERT INTO users (name, addr, city) values ($name, $addr, $city)");

# безымянные placeholders
$STH = $DBH->prepare("INSERT INTO users (name, addr, city) values (?, ?, ?)");

# именные placeholders
$STH = $DBH->prepare("INSERT INTO users (name, addr, city) values (:name, :addr, :city)");
```

### Безымянные «placeholder»-ы

```
# назначаем переменные каждому placeholder, с индексами от 1 до 3
$STH->bindParam(1, $name);
$STH->bindParam(2, $addr);
$STH->bindParam(3, $city);
# вставляем одну строку
$name = "Salim";
$addr = "Sino 82";
$city = "Dushanbe";
$STH->execute();

# вставляем еще одну строку, уже с другими данными
$name = "Nigora";
$addr = "Rudaki 70";
$city = "Dushanbe";
$STH->execute();
```

Здесь два шага. На первом мы назначаем всем placeholder'ам переменные. Затем назначаем этим переменным значения и выполняем запрос. Чтобы послать новый набор данных, просто измените значения переменных и выполните запрос еще раз.

Если в вашем SQL-выражении много параметров, то назначать каждому по переменной весьма неудобно. В таких случаях можно хранить данные в массиве и передавать его:

```
3 # набор данных, которые мы будем вставлять
4 $data = array('Saida', 'Zarafshon 74', 'Dushanbe');
5 $STH = $DBH->prepare("INSERT INTO users (name, addr, city) values (?, ?, ?)");
6 $STH->execute($data);
```

\$data[0] вставится на место первого placeholder'a, \$data[1] — на место второго, и т.д. Но будьте внимательны: если ваши индексы сбиты, это работать не будет.

### Именные «placeholder»-ы

```
3 # первым аргументом является имя placeholder'a
4 $STH->bindParam(':name', $name);
```

Здесь тоже можно передавать массив, но он должен быть ассоциативным. В роли ключей должны выступать, как можно догадаться, имена «placeholder»-ов.

```
# данные, которые мы вставляем
$data = array('name' => 'Saida', 'addr' => 'Zarafshon 74', 'city' => 'Dushanbe');
$STH = $DBH->prepare("INSERT INTO users (name, addr, city) values (:name, :addr, :city)");
$STH->execute($data);
```

Одним из удобств использования именных «placeholder»-ов является возможность вставки объектов напрямую в базу данных, если названия

свойств совпадают с именами параметров. Вставку данных, к примеру, вы можете выполнить так:

```
3 # класс для простенького объекта
4 class person {
5     public $name;
6     public $addr;
7     public $city;
8 }
9 function __construct($n,$a,$c) {
10     $this->name = $n;
11     $this->addr = $a;
12     $this->city = $c;
13 }
14 # так далее...
15 $cathy = new person('Saida','Zarafshon 74','Dushanbe');
16 # а тут самое интересное
17 $STH = $DBH->prepare("INSERT INTO users (name, addr, city) values (:name, :addr, :city)");
18 $STH->execute((array)$cathy);
```



Преобразование объекта в массив при ехесите () приводит к тому, что свойства считаются ключами массива.

### Выборка данных

Данные можно получить с помощью метода ->fetch(). Перед его вызовом желательно явно указать, в каком виде они вам требуются. Есть несколько вариантов:

- PDO::FETCH\_ASSOC: возвращает массив с названиями столбцов в виде ключей
- PDO::FETCH\_BOTH (по умолчанию): возвращает массив с индексами как в виде названий столбцов, так и их порядковых номеров
- PDO::FETCH\_BOUND: присваивает значения столбцов соответствующим переменным, заданным с помощью метода ->bindColumn()
- PDO::FETCH\_CLASS: присваивает значения столбцов соответствующим свойствам указанного класса. Если для какого-то столбца свойства нет, оно будет создано
- PDO::FETCH\_INTO: обновляет существующий экземпляр указанного класса

▪ PDO::FETCH\_LAZY: объединяет в себе PDO::FETCH\_BOTH и PDO::FETCH\_OBJ

▪ PDO::FETCH\_NUM: возвращает массив с ключами в виде порядковых номеров столбцов

▪ PDO::FETCH\_OBJ: возвращает анонимный объект со свойствами, соответствующими именам столбцов. [0]

На практике вам обычно хватит трех: FETCH\_ASSOC, FETCH\_CLASS, и FETCH\_OBJ. Чтобы задать формат данных, используется следующий синтаксис:

```
$STH->setFetchMode(PDO::FETCH_ASSOC);[2]
```



### FETCH\_ASSOC

При этом формате создается ассоциативный массив с названиями столбцов в виде индексов. Он должен быть знаком тем, кто использует расширения mysql/mysqli.

```
# поскольку это обычный запрос без placeholder'ов,
# можно сразу использовать метод query()
$STH = $DBH->query('SELECT name, addr, city from users');

#устанавливаем режим выборки
$STH->setFetchMode(PDO::FETCH_ASSOC);
while($row = $STH->fetch()) {
echo $row['name'] . "\n";
echo $row['addr'] . "\n";
echo $row['city'] . "\n";
}
```

### Выводы

При разработке Веб-приложений на языке PHP необходимо использовать базу данных для хранения информации, и в большинстве случаев php-программисты используют для этого систему управления базами данных MySQL. В данной статье мы рассмотрели некоторые особенности библиотеки PDO. Это библиотека имеет готовые функции, которые облегчают работу с базой данных. Другое преимущество PDO – это защита от SQL-инъекции. Так как информационная безопасность является одним из важнейших требований информационных систем, то в PDO все эти требования рассмотрены.

### Литература:

1. [Электронный ресурс] <https://www.php.net/manual/ru/book.pdo.php> (Дата обращения 17.02.2020).
2. [Эл. рес.] <http://phpfaq.ru/pdo> (Дата об. 17.02.2020).
3. [Эл. рес.] <https://github.com/lincanbin/PHP-PDO-MySQL-Class> (Дата обращения 17.02.2020).

### PDO ҲАМЧУН МАХЗАНИ БАРНОМАВИИ АСОСӢ БАРОИ КОР БО БАЗАИ ДОДАҶО ДАР PHP

*Р. А. Нуоров, Р. Ш. Умаралиев,  
Ш. С. Кабилов*

Мақолаи мазкур оид ба мавзӯи истифодабарии классии PDO ҳамчун муҳити асосӣ барои кор бо додаи маълумот дар забони php баҳшида шудааст.

Дар мақола тарзи кори классии PDO ва фарқияти он, инчунин роҳҳои ҳимоя аз SQL инъексияҳо таҳлил мешавад.

**Калимаҳои калидӣ:** PHP, PDO, MySQL, додаи маълумот, Веб.

### PDO AS A MAIN LIBRARY FOR WORKING WITH THE DATABASE IN PHP

*R. A. Nurov, R. Sh. Umaraliyev,  
Sh. S. Kabilov*

article is devoted to the dark use of PDO as the main library for working with a php database. The principle of the library and its differences from others are considered. As well as ways to protect against SQL injection.

**Key words:** PHP, PDO, MySQL, database, web

### Сведения об авторах:

Нуоров Рамазон Астонакулович – асс. каф. «Информационные технологии и защита информации», ТТУ им. ак. М.С.Осими, Тел. +(992) 917985414. E-mail: 917985414@mail.ru

Умаралиев Раджаб Шамсович – к.т.н., и.о. доцента каф. «Автоматизированные системы управления», ТТУ им. ак. М.С.Осими, Тел. +(992) 904575306. E-mail: rajab2000@mail.ru

Кабилов Шавкат Соибджонович – к.т.н., и.о. доцента каф. «Автоматизированные системы управления», ТТУ им. ак. М.С.Осими, Тел: 918627266. E-mail: shavkab@mail.ru



**ИНТИХОБИ ТЕХНОЛОГИЯ БАРОИ ТАТБИҚИ ВЕБ-ЛОИҲАҲО**  
**С.Ш. Низомиддинов<sup>1</sup>, А.Р. Саидвалиев<sup>2</sup>, Ф.Ф. Сафаров<sup>3</sup>, Ҳ.А. Тошхоҷаев<sup>4</sup>**

<sup>1,2,4</sup>МДТ «Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Б. Фафуров»

<sup>3</sup>Институти математикаи АИ ҚТ ба номи академик А. Ҷўраев

Дар мақолаи мазкур муаммои интихоби технология барои тартиб додани веб-сомонаҳои муосир мавриди таҳқиқи баррасӣ қарор дода шудааст. Талаботи асосии интихоби технология мавриди омӯзиш қарор дода шуда, хусусиятҳои асосии воситаи афзорҳои муосири татбиқи веб-технологияҳо оварда шудааст. Таҳлили сифатии системаҳои муосири коркарди лоиҳаҳои гуногун пешниҳод карда шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** веб-лоиҳа, технология, забонҳои барномасозӣ, фреймворк, системаи идоракунии мундариҷа (CMS), фреймворки идоракунии мундариҷа (CMF), усул, меёр.

Солҳои охир муаммои интихоби технология оид ба татбиқи веблоиҳа бисёр ба миён меояд. Мутахассисони соҳа дар бораи самаранокии истифодабарии технологияҳои муосир баҳс менамоянд. Муаммои асосӣ дар он аст, ки бисёре аз коркардкунандагон технологияи коркардро аз нигоҳи субъективӣ интихоб менамоянд ва то ҳол

ягон ақидаи дақиқ ва фаҳме мавҷуд нест, ки интихоби объективии технологияҳоро маънидод намояд ва ин технология ба аснод асоснок шуда бошад, на ба хошиш. Ҳатто миқдори ками мутахассисони соҳаи технологияҳои иттилоотӣ интихоби дурусти технологияҳоро ба роҳ монда метавонанд, чунончи барои ин лозим аст: фаҳмиши хусусияти лоиҳа, таҷрибаи якҷандсолаи коркард дар забонҳои мухталиф, донишдони сохтори лоиҳаҳо ва ғайра [1].

Пеш аз он ки ягон технологияро интихоб намоем, мо назар ба он менамоем, ки кадом технологияҳо мавҷуд мебошанд, чӣ тафовуте байни ҳам доранд ва дар кадом ҳолат интихоби кадом технология ба мақсад мувофиқ аст.

Дар чадвали 1 усулҳои бештар истифодашавандаи интихоби технологияҳо ва норасоии онҳо оварда шудааст, ки мавриди таҳлил қарор медиҳем:

Чадвали 1.



Ҳамин тариқ, ягон усулҳои интихоби технологияҳои коркарди дар чадвал қайдшуда ба меёри объективӣ ҷавобгӯ нестанд. Аз ҳамин сабаб дар аввал муайян намудани меёри зарур буда, баъдан платформаи техникиро таъия ба он интихоб бояд кард. Мо кӯшиши онро менамоем, ки меёрҳои муҳим барои лоиҳаҳо ҷудо намуда, ба он таъия намоем. Меёрҳои муҳим дар вақти интихоби технологияҳо инҳоянд:

- андоза ва намуди лоиҳа;
- мураккабии лоиҳа;
- суръати коркард;
- маоши мутахассисон;
- мавҷудияти мутахассисон;
- афзори дастраси коркард;
- мавҷудияти ҷалҳои тайёр;
- чандирӣ будани ҷал;
- мавҷудияти ҷамъияти васеи ҳамакидагон;
- тамоюли тараққиёти технология;
- мавҷудияти ҳуҷҷатгузори муфассал;
- арзиши нигоҳдорӣ;

- талабот ба нишондиҳандаҳои техникӣ;
- талабот ба бехатарӣ;
- кроссплатформаӣ;
- имконияти муттаҳидшавӣ ба дигар ҷалҳо.

Интихоби технология аз рӯи меёрҳои зерин имкони интихоби объективиро фароҳам оварда, ба сарфаи вақт ва воситаҳо мусоидат менамояд.

Пеш аз интихоби технология чӣ гуна будани лоиҳа бояд муайян намуд. Одатан намуди лоиҳа мундариҷаи онро муайян менамояд ва истифода намудани муносибати мувофиқ нисбати лоиҳа осон мегардад: истифодабарии ҳалли тайёр ё ҳаракат ба ягон самти афзалиятнок.

Аз нуктаи назари мураккабӣ лоиҳаҳо тақсим мешаванд:

- сода (ҳуҷҷати шарҳӣ, лендинг, интернет-мағозаҳои оддӣ, замимаҳои оддӣ) – чунин ҷалҳо одатан дар ҷалҳои мавзӯи муқаррарӣ, CMS ё шаблонҳо амалӣ мешаванд;
- миёна (мураккаб, интернет-мағозаҳо ва маркетплейсҳо, порталҳои сатҳи миллий,

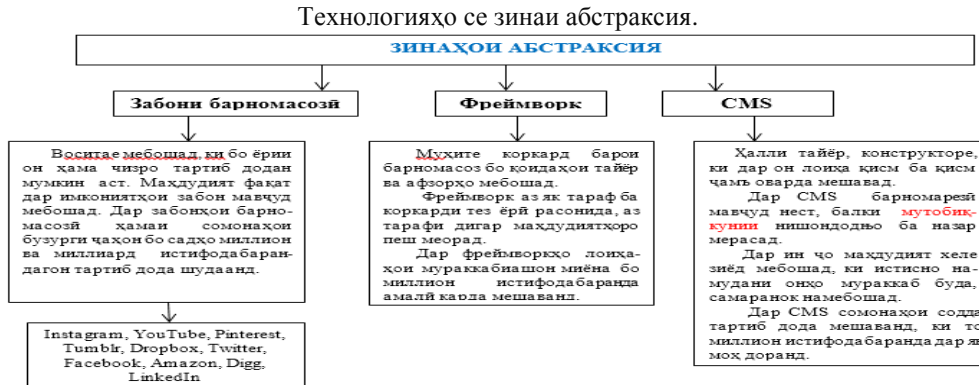
хизматрасониҳои гуногун, замимаҳои пешрафта) – чунин ҳалҳо одатан дар фреймворкҳо амалӣ мешаванд;

-мураккаб (порталҳои калон, шабакаҳои иҷтимоӣ, ҳалҳои инноватсионӣ ва ғайримуқаррарӣ) – маркази чунин лоиҳаҳо одатан дар забони соф барномасозӣ коркард мешаванд.

Аз нуқтаи назари мундариҷа лоиҳаҳо ба интернет-мағозаҳо, тахтаи эълонҳо, шабакаҳои иҷтимоӣ ва монанди инҳо тақсим мешаванд.

Дар технологияҳо се зинаи абстраксия ҷудо карда мешавад, ки дар ҷадвали 2 пешниҳод шудааст.

Ҷадвали 2.



Одатан як зинаи абстраксия дар дигараш татбиқ карда мешавад. Яъне дар забонҳои барномасозӣ фреймворкҳо ва дар фреймворкҳо CMS (Системаи идоракунии мундариҷа)-ҳо тартиб дода мешаванд. Барои ҳар як забони бештар истифодашаванда фреймворкҳои гуногун ва CMS мавҷуд мебошанд. Имрӯз миқдори зиёди забонҳои гуногуни барномасозӣ мавҷуданд, ки дар онҳо сомонаҳо тартиб дода мешаванд. Бар замми ин дар ҳамаи забонҳои бештар истифодашаванда мисоли сомонаҳои бузург мавҷуд мебошанд. Агар даҳ сол пеш сухан дар бораи сомонаҳои калон мерафт, ҳамагон Java-ро номбар менамуданд, ки имрӯзҳо метавон ҳар як забон ба ҷойи ин забон истифода шавад ва бо боварӣ гуфтан мумкин аст, ки сомонаҳо дар забонҳои мушаххас тартиб дода мешаванд. Ин бо тараққиёти ҳуди забонҳои барномасозӣ алоқаманд мебошад ва дар даҳсолаи охир бисёре аз забонҳои барномасозӣ тараққӣ намуда, соҳиби имкониятҳои васеъ гардидаанд. Албатта ҳар як забон фарқияте дорад ва дар вақти интиҳоб ба меъёрҳои объективӣ бояд назар намуд, ки ба талаботи лоиҳа мувофиқ ояд [3].

Дар забони барномасозӣ бе истифодабарии фреймворкҳо ва ҳалҳои тайёр лоиҳаҳои бисёр бо талаботи зиёд оид ба устуворӣ, бехатарӣ навишта мешаванд. Барои чунин лоиҳаҳои калон сарфи маблағ ҳамчун самаранокӣ нақш бозӣ намекунад. Ҷӣ қадаре ки лоиҳа калон бошад, ҳамон қадар талабот ба чандирӣ ва қори барзиёд афзун мешавад ва аз ин ҷо хулоса бармеояд, ки бехтараш қор аз сифр оғоз карда шуда, барои ин мутахассисони бехтарин ҷалб шаванд, назар ба он ки ягон ҳалли нофаҳмои тайёр гирифта шавад.

Таснифоти мухтасарро оид ба забонҳои барномасозии муосир дар соҳаи веб-технология дида мебароем (ҷадвали 3).

Мо дар ин ҷо забонҳои бештар истифодашавандаро тасвир намудем, ки имрӯзҳо барои интернет-барномасозӣ истифода мешаванд.

Дар қатори ин забонҳо боз дигар забонҳое мавҷуд мебошанд, ки дар тараққиёти босуръат мебошанд, ба монанди забони Scala. Аммо ин забонҳо хеле ҷавон буда, норасоҳо доранд. Мо тавсия намедихем, ки дар ин самт мо замонавӣ шуда, дар забонҳои нав барнома нависем. Бигзор ин забонҳо дар аввал нишонаҳои худро баръало инъикос намоянд. Таҳлилҳо баръало нишон медиҳанд, ки сомонаҳои калон метавонанд, дар забонҳои мухталиф тартиб дода шаванд ва ин табиист. Боз бармегардем ба он ки интиҳоби технология бояд бо сабабҳои объективӣ ба роҳ монда шавад.

Таҳлили мухтасари забонҳои барномасозӣ бе таҳлили фреймворкҳо ва платформаҳо нокифоя хоҳад буд. Фреймворк ва платформа ягона муҳити коркард барои барномасозон мебошад, ки дар он инфрасохтори тайёр ва як қатор функцияҳои омодашуда бо ҳалҳои стандартии масъалаҳои муқаррарӣ мавҷуд аст. Дар фреймворкҳо сомонаҳои нисбатан калон бо имкониятҳои васеъ тартиб дода мешаванд [2]. Фреймворкҳо ва платформаҳои бештар истифодашаванда дар ҷадвали 3 оварда шудаанд. Фреймворкҳои аз ҳама зиёд дар РНР мебошанд ва дар ин забон доираи интиҳоб васеъ аст, аммо дар асл аз ҷиҳати функционалӣ на он қадар зиёд мебошанд [2]. Дар дигар забонҳо фреймворкҳо нисбатан камтар мавҷуд мебошанд, дар баъзеашон фреймворки босифат умуман якто мебошад, мисол Ruby. Java дорои фреймворкҳои бисёр барои мақсадҳои гуногун мебошад ва на танҳо барои сомонаҳо. Ҳамаи ин фреймворкҳо ҳарсола бо барориши нашрияҳои нав тараққӣ меёбанд ва байни ҳам дар мусобиқа мебошанд. Мисол, Laravel фақат солҳои охир аз ҷиҳати номдорӣ ба мавқеи яқум баромад, гарчанде сомонаҳои мураккаб то ҳол дар Symfony тартиб дода мешаванд. Платформаҳои NET ва Node.js платформаҳои мустақили яқлукт буда, дар забонҳои муайян татбиқ мешаванд, аммо дорои имкониятҳои бениҳоят васеъ мебошанд.



Системаи идоракунии мундариҷа (CMS) ва фреймворки идоракунии мундариҷа (CMF) таъминоти барномавии тайёр мебошад, ки онро фақат мутобиқ намудан лозим аст. Дар баъзе ҳолатҳо дигаргунсозӣ ва бознависи баъзе аз қисмҳо ба назар мерасад. Чунин ҳалҳо дар ҳар як забон бисёр мебошанд, аммо чунин ҳолат ба миён омадааст, ки ҳамаи CMS-ҳои бештар истифодашаванда дар PHP навишта шудаанд. Дар вақти мавҷуд набудан ва ё кам будани CMS, скриптҳо – қисмҳои ҷудоғонаи сомонаҳои гуногун мавҷуд буданд. Баъдтар ин скриптҳо чамъ намуданд, ки барои қонеъ намудани 90%-и сомонаҳои оддӣ басанда буданд.

Агар бо забони оддӣ гӯем, CMF байни CMS ва

фреймворк аз рӯи имкон аст. Одатан CMF барои сомонаҳои аз ҳама мураккаби ин категория истифода мешаванд. Ин муносибат имконияти аз қисмҳои изофагӣ озод шуданро фароҳам меорад, ки барои лоиҳаи мушаххас лозим нест. Аз рӯи таъйинот CMS-ҳо гуногун мешаванд: умумӣ, барои интернет-мағозаҳо, барои блогҳо ва ғайра. Аз рӯи шартҳои истифодабарӣ пулакӣ ва ройгон мешаванд. Барои ҳар як CMS-и бештар истифодашаванда модулҳои гуногуни пулакӣ ва ройгон мавҷуданд, ки онҳоро ба осонӣ пайваст намуда, истифода намудан мумкин аст. Дар чадвали 4 маълумоти мухтасар дар бораи CMS-ҳои бештар истифодашаванда оварда шудааст.

Чадвали 4.



Солҳои охир ҳалҳои шаблонӣ босуръат тараққӣ намуда истодаанд. Ин боз як зинаи баланд назар ба CMS мебошад. CMS конструктор буда, онро мутобиқ намудан лозим бошад, шаблонҳо ҳалҳои тайёр ба ҳолатҳои муқаррарӣ мебошанд. Мисол, дар ҳар шаҳр тарабхона, беморхона ва ғайра мавҷуд аст. Барои ҳамаи ин намуди бизнеси хурд тақрибан маълумоти яхела лозиманд. Аз ин сабаб шаблонҳои зарурии тайёрро интиҳоб намуда,

дар он нишона, ранг ва контентро тағйир додан мумкин аст. Вобаста аз хоҳиш шаблонҳоро коркард намудан мумкин аст. Бартарии чунин ҳалҳо дар он аст, ки онҳо бениҳоят арзонанд ва ба истифода додани онҳо зуд амалӣ карда мешавад. Каталогҳои махсуси шаблонҳо мавҷуд мебошанд: TemplateMonster, ThemeForest ва ғайраҳо. Бисёр вақт онлайн-конструкторҳо низ вомехӯранд: мисол: тематикӣ Wix, PageCloud ва ғайра [3].

Дар замимаҳои мобилӣ вақтҳои охир ду муносибат истифода мешаванд: коркарди нативӣ ва технологияҳои кроссплатформавӣ. Коркарди нативӣ дар забонҳои ҳақиқии барномасозӣ маҳз дар Swift (барои iOS, пештар Objective-C) ва Java (барои Android) навишта мешаванд. Технологияҳои кроссплатформавӣ бошанд, имрӯзҳо хеле зиёданд ва онҳо дар заминаи забонҳои барномасозии гуногун ба монанди: Apache Cordova, React Native ва ғайраҳо мавҷуданд. Баъзе аз онҳо хуб ва қисми дигарашон на он қадар хубанд. Дар ҳар ҳолат замимаҳои мураккаб дар технологияҳои нативӣ навишта мешаванд. Бо технологияҳои кроссплатформавӣ бошад, бисёр муаммоҳо пеш меоянд, чунончӣ: баъзе функсияҳо дар ин ё он технологияҳои кроссплатформавӣ табиқнашаванда мебошанд ва дар онҳо норасоии хотираи оперативӣ, тез аз кор баромадани батерея ва омилҳои дигар ба назар мерасанд.

Дар ин ду муносибат коркардкунандагон низ ба ҳатоғӣ роҳ медиҳанд. Онҳо кӯшиши истифодабарии технологияҳои кроссплатформавиро дар ҳамаи ҳолатҳо пеша менамоянд. Ин аён аст, чунончӣ кроссплатформа имкон медиҳад, ки код як маротиба навишта шавад ва ин код ҳам дар iOS ва ҳам дар Android кор мекунад. Дар технологияҳои нативӣ ин тавр нест. Аммо пешомади муаммоҳои имконпазиро дар вақти коркард на ҳама қас дарк намуда метавонад. Мо тавсия медиҳем, ки технология бодикқат интиҳоб карда шавад, кроссплатформаҳо фақат барои замимаҳои содда бояд интиҳоб шаванд, вагарна бознависи код дар назар аст. Дар асл технологияҳои кроссплатформавӣ тадриҷан тараққӣ намуда истодаанд, беҳбудӣ дар назар аст ва замимаҳои, ки дар онҳо навишта мешаванд, мураккаб шуда истодаанд [6].

Дар боло мо забонҳои гуногун ва фреймворкҳоро тасвир намудем, ки дар лоиҳаҳои калон истифода мешаванд. Аммо агар дар асл ба лоиҳаҳои бузург назар афканем, дар он ҷо маҷмуи забонҳо ва технологияҳоро пайдо намудан мумкин аст. Қариб ки ҳамаи сомонаҳои калон як забони асосӣ ва якчанд иловагиро истифода мебаранд. Чунин ҳолат дар базаи маълумот низ ба назар мерасад: барои баъзе аз масъалаҳо метавон базаи маълумоти релятсионӣ ва ба дигараш ғайрирелятсиониро истифода намуд. Ҳамаи ин бошад, дар доираи як лоиҳа амалӣ мешавад.

Интиҳоби лоиҳа аз архитектураи пешниҳодшаванда вобаста мебошад. Маҳз меъмор блокҳои асосии сомонаи ояндаро фикр карда мебарояд: кадом забон ба асос қабул карда мешавад; оё он нативӣ ё фреймворк мешавад; кадом системаи кеширонӣ ва кадом пойгоҳи додаҳо интиҳоб намуд; ҳамаи ин чӣ тавр пайваст мешавад ва ғ.

Барои мисол технологияи Instagram-ро дида мебароем (маълумоти Insight IT):

Ubuntu Server 14.04 LTS — системаи оператсионии серверӣ, асосӣ;

Python — забони асосии барномарезии қисми серверӣ;

Django — фреймворк;  
 nginx — зинаи дуоми тавозундори HTTP-дарҳостҳои воридотӣ;  
 unicorn — WSGI-сервер;  
 PostgreSQL — маҳзани асосии маълумот;  
 postgis — дастгирии гео-дарҳостҳо;  
 Redis — маҳзани иловагии маълумот;  
 Memcached — кэширонӣ;  
 Gearman — навбати вазифаҳо;  
 Solr — гео-ҷустуҷӯ;  
 munin, statsd, pingdom — мониторинг;  
 Fabric — идоракунии кластер;  
 xfs — системаи файлӣ.

Ва ин пайдарпайии муътадили технологияҳо мебошад. Худи Instagram хадомати на он қадар калон ва мураккаб дар ҷаҳон мебошад.

Бо интиҳоби технологияи оянда низ назар бояд афканд. Хусусан агар сухан оид ба лоиҳаи калон равад. Ҳамаи технологияҳо зуд рушд намуда истодаанд, нашрияҳои нав ба нав интишор мешаванд. Забонҳо ҳар 5-7 сол ҷиддан дигаргун мешаванд, фреймворкҳо ҳар 2-3 сол, CMS бошад ҳар 1-2 сол. Имрӯзҳо на танҳо интиҳоби технологияи пешрафта, балки тараққиёти ояндаи ин технология муҳим аст, то ки баъди якчанд сол зарурати аз нав коркарди лоиҳа ба миён наояд.

Таҳқиқоти ҳаматарафа ба коркардкунандагон пешниҳодоти муфидро баён месозад. Назар ба таҳқиқоти гуногун пешқадамро аз рӯи афзоиш муайян намудан мумкин аст – ин JS (нашрияи ES6 ва болотар) ва забонҳои мултипарадигмӣ ба монанди Scala мебошанд. Дар воқеъ маҳз Scala вориси забони Java ба ҳисоб меравад, ки аз бисёр ҷиҳат ба ӯ монанд аст. Инчунин забони Python низ нишондиҳандаҳои хубро дорост.

Як қатор забонҳои кӯҳна ва PHP аз истифода баромада истодаанд. Дар асл ба қарибӣ нашрияи 7-уми PHP бароварда шуд, ки дар он норасоии ҷиддӣ бартараф карда шудаанд. Ба ақидаи мо ба наздикӣ мо пешравиро дар PHP эҳсос менамоем. Инчунин бисёре аз лоиҳаҳо аз Ruby ба дигар забонҳо аз нав коркард намуда истодаанд.

Ҳамаи гуфтаҳои болоро ҷамъбаст намуда, ба хулосае меоем, ки барои сомонаҳои содда бештар шаблонҳо ва ҳалҳои тайёр хос мебошанд. Сомонаҳои мураккаб дар фреймворкҳо ё забонҳои барномасозӣ бояд тартиб дода шаванд. Инчунин истифодабарии якчанд забонҳои гуногун вобаста аз лоиҳа мувофиқи мақсад аст. Замимаҳои мобилии оддӣ дар технологияҳои кроссплатформавӣ самараноканд, мураккабашон дар технологияи худӣ платформаҳои мобилӣ иҷро карда мешаванд. Дар вақти интиҳоби технология ҳамеша ба меъёрҳои объективӣ бояд таъя намуд, ки мо нишон додем.

#### Адабиёт:

1. Семенов. Выбор технологий для большого и не очень большого веб-проекта. Статья. CEO, Компания «SECL Group».

2. Дронов Владимир PHP, MySQL и Dreamweaver MX 2004. Разработка интерактивных Web-сайтов; БХВ-Петербург - Москва, 2010. - 448 с.



3. Кристофер Б. Джонс 140 технологий раскрутки сайтов; Рид Групп - Москва, 2011. - 352 с.

4. Байков В. Интернет. Поиск информации и продвижение сайтов; Книга по Требованию - Москва, 2012. - 288 с.

5. Венедюхин Александр, Воробьев Андрей Создание сайтов; Эксмо - Москва, 2011. - 528 с.

6. Гарднер Л., Григсби Д. Разработка веб-сайтов для мобильных устройств: Питер - Москва, 2013. - 448 с.

### ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ВЕБ-ПРОЕКТОВ

*С. Ш. Низомиддинов, А.Р. Саидвалиев,  
Ф.Ф. Сафаров, Х.А. Тошходжаев*

В данной статье рассматриваются проблемы выбора технологий для создания веб-сайтов. Изучены основные критерии выбора технологии, приведены основные свойства современных инструментов внедрения веб-технологий. Представлен качественный анализ современных систем разработки разных проектов.

**Ключевые слова:** веб-проект, технология, языки программирования, фреймворк, система управления содержанием (CMS), система управления фреймворком (CMF), метод, критерий.

### TECHNOLOGY SELECTION FOR WEB PROJECT EMBEDDING

*S.Sh. Nizomiddinov, A. R. Saidvaliev,  
F.F. Safarov, Kh.A.Toshhodzhaev*

This article discusses the problems of technology selection for website development. It was studied the main criteria for methodology selection and given basic properties of modern tools for web technology embedding. Qualitative analysis was presented for modern development systems of various projects.

**Key words:** web project, technology, programming language, framework, content management system (CMS), con-tent management framework (CMF), method, criteria.

#### Сведения об авторах:

Низомиддинов Сайфиддин Шарофидинович – к.э.н., доцент каф. Программирование ГОУ «ХГУ имени академика Б. Гафурова», тел: +(992) 92-710-14-47, E-mail: nizomiddinov\_s@mail.ru

Саидвалиев Аъзам Разокович-преп. каф. Программирование ГОУ «ХГУ им. ак. Б. Гафурова», тел: 927334546, E-mail: azam.saidvaliev@mail.ru

Сафаров Фируз Фузайлович - докторант PhD Института математики им. ак. А.Джураева АН РТ, тел: +(992) 98-586-86-93. E-mail: ffsafarov@mail.ru

Тошходжаев Хаким Азимович – доктор физ.-мат. наук, проф. кафедры электроники ГОУ “ХГУ имени академика Б. Гафурова. Тел.: 987011313. E-mail: mr.toshhodzhaev@mail.ru

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ k-БЛИЖАЙШИХ СОСЕДЕЙ И ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ НАУЧНЫХ ТЕКСТОВ

*Х.Т. Максудов, Б.Б. Иномов*

*Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими*

*В статье проведен сравнительный анализ результатов применения методов k-ближайших соседей и логистической регрессии при определении специальности научных текстов. Применяемые признаки распознавания основаны на n-граммах при n=1 (слово). Приводятся результаты компьютерных экспериментов оценки качества алгоритмов для классификации диссертационных работ по специальностям в рамках существующей обучающей выборки научных текстовых материалов.*

**Ключевые слова:** классификация, диссертационная работа, kNN, Logistic Regression, Scikit-Learn.

#### Введение

В любой деятельности человека работа с документами играет важную роль, так как регулирует рабочий процесс организации. Несмотря на то, что в основном используются бумажные документы количество электронных документов постепенно растёт. Обработка и анализ электронных документов выполняется компьютером поэтому в разы быстрее и легче, чем бумажные документы.

На данный момент актуальной задачей в области разработки управления системы электронных документов является их интеграция с новейшей технологией машинного обучения.

Применение методов машинного обучения значительно повысит эффективность и уровень автоматизации и снизит влияние фактора. Классификация документов является одной из основных человеческого задач в этой сфере с набором заданных признаков [1]. Результаты классификации документов зависят от предметной области. У каждой предметной области существуют определённые ограничения и особенности, без учёта которых достигнуть высоких показателей точности классификации невозможно.

В рамках данной работы будут рассмотрены основные признаки классификации документов на примере базы диссертационной работы методами машинного обучения, таких как логистическая регрессия и k-ближайшие соседи.

#### Сопутствующие работы

Для модели классификации использованы методы, такие как k-ближайших соседей и логистическая регрессия. Однако эффективность этих методов зависит от конкретной решаемой задачи и обучающей выборки. Ниже обобщенно приведены методы классификации текста.

**Метод k – ближайших соседей (k-Nearest Neighbors)** – известен как простой и эффективный классификатор. KNN используется для классификации документа путем вычисления расстояния (классический вариант такой функции - евклидо-

ва метрика [2]) между документом и всем документом в обучающем наборе с использованием показателя вариации или сходства. Затем находят ближайших  $k$  соседей среди всех обучающих документов и присваивают документ той категории, которая включает наибольшее количество документов, включенных в набор  $k$  - ближайших соседей. Сложность KNN можно уменьшить, используя три способа, уменьшая размерность векторного текста, уменьшая количество обучающих выборок и ускоряя процесс поиска  $k$  ближайших соседей.

**Метод логистической регрессии (Logistic Regression, LR).** Логистическая регрессия - это по сути метод линейного классификатора, позволяющий оценивать вероятности принадлежности объектов классам. Основная идея логистической регрессии заключается в том, что пространство исходных значений может быть разделено линейной границей (т.е. прямой) на две соответствующих класса области. Результатом логистической регрессии будет вероятность ( $0 \leq x \leq 1$ ), и ее можно использовать для прогнозирования, результатом которого будет двоичный код: 0 или 1 в качестве выходного параметра (если  $x < 0,5$ , выход = 0, иначе выход = 1) [3].

В статье [3] автор сравнивает методы  $k$  - ближайших соседей, логистической регрессии и других методов машинного обучения для задачи прогнозирования сердечных болезней. Результаты сравнения оказались весьма неплохими и метод логистической регрессии показал точность предсказания намного больше, чем классический метод  $k$ NN.

Работа [4] посвящена решению проблемы классификации таджикских слов на основе новейших технологий, таких как Text mining и machine learning. На основе технологии интеллектуального анализа текста происходит классификация документов по категориям.

Авторы в основном выяснили проблему предобработки таджикских слов. Так как не существует список таджикских стоп-слов в пространстве интернета, создан список стоп-слов и добавлен в пакет NLTK.

В статье [5] авторы рассматривают применение методов машинного обучения в системе образования на примере нахождения учебных материалов по силлабусу. Они выделили, по каким основным параметрам силлабуса ведется поиск. Эффективность для деятельности учителей намного повышается, в том числе сэкономят время.

#### Постановка задачи

Задана обучающая выборка  
 $X = \{(D_1, S_1), (D_2, S_2), \dots, (D_n, S_n)\}$

и  $X^* = \{(D_1, C_1), (D_2, C_2), \dots, (D_n, C_n)\}$ , где  $D_i$  - список диссертационных исследований  $S_i$  - список наименований специальностей и  $C_i$  - список наименований сфер специальностей. Требуется построить алгоритм  $a: D \rightarrow S$  и  $a: D \rightarrow C$ , способный классифи-

цировать произвольный объект  $x \in X$  и  $x \in X^*$ . В нашем случае для новой входной диссертационной работы  $D$  необходимо определить точность и наиболее подходящую специальность  $S$  и направление специальности  $C$ .

#### Данные и методы исследований

В рамках данной работы рассматривается научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов *disserCat*.

Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов *disserCat* является одним из самых больших электронных каталогов научных работ в российском интернете.

Фонд *DisserCat.com* составляет более 780 тысяч научно-исследовательских работ, свыше 410 тысяч диссертаций. Для большинства диссертационных исследований в качестве ознакомления доступны оглавление, введение и список литературы [6].

Все диссертации разделены по специальностям согласно ВАК РФ на 25 основных направлений и свыше 700 специальностей [7 стр.1-24]. Каждая диссертация относится только к одной специальности. В качестве ознакомительного (бесплатного) материала *disserCat* предоставляет следующую информацию о диссертации:

- *наименование темы диссертации, ФИО автора диссертации, степень автора диссертации, год защиты диссертации, город/субъект, где была проведена защита, специальность по ВАК РФ, количество страниц, оглавление диссертации, введение диссертации, заключение, список литературы диссертации.*

Для целей нашей задачи требуется четыре последних поля - оглавление, введение, заключение и список источников. На основе структуры сайта *disserCat.com* было решено создать три основных парсера, которые будут получать необходимые данные [7 стр.24-28].

#### Классификация текстов диссертаций

Имеются отрывки (оглавление, введение, заключение и список источников) из диссертаций, где известна специальность каждого из них. На основе их нужно будет создавать классификаторы, которые будут предсказывать специальность тестовых файлов. Компьютеры еще не научились понимать человеческий язык, так как слишком много контекстов и неологизмов. Поэтому обычно для классификации тексты переводятся в один определенный формат и будут учитываться на основе каких-нибудь критериев - частота слов, их взаимосвязанные отношения и другие критерии. Поэтому чаще всего используются методы  $n$ -грамм, векторизации и алгоритм tf-idf [8].

В данной же работе будет использоваться следующий алгоритм классификации текста:

- очистка текста: удаление знаков пунктуации, пробелов, цифр, стоп-слов, а также перевод текста на нижний регистр;
- создание матрицы токенов через CountVectorizer [9];

- взвешивание текста через алгоритм TF-IDF;
- вскармливание результата в модель классификатора.

В первую очередь, нужно очистить текст от элементов, которые не несут какой-либо смысловой нагрузки. Это знаки пунктуации, дополнительные пробелы, цифры и стоп-слова.

Затем нужно провести векторизацию через матрицы токенов и взвешивание с помощью алгоритма TF-IDF.

Векторизация через CountVectorizer преобразовывает входной текст в матрицу, значениями которой являются количества вхождения данного ключа (слова) в текст. То есть этот векторизатор

создает “словарь” “из уникальных слов, и потом подсчитывает вхождение каждого слова в каждый из документов.

#### Подготовка данных к процессу классификации

В качестве начальных данных для тренировок было сгенерировано несколько наборов данных в формате CSV.

Из-за ограничения ресурсов компьютера (процессора, оперативной памяти) и времени будет использоваться часть данных. При этом данные будут отбираться строго в равных количествах для более качественного анализа.

Таблица 1.

Сгенерированные наборы данных.

Набор	Тип данных	Количество записей	Размер (Мб)
<b>introductions_total</b>	Введения	38 700	985
<b>heads_total</b>	Оглавления	38 700	150
<b>biblios_total</b>	Списки источников литературы	38 700	1489
<b>close_total</b>	Заключения	38 700	486
<b>all_total</b>	Полнотекстовый набор из введения, оглавления, заключения и списка источников литературы	38 700	2 998
<b>all_ten_cats</b>	Полнотекстовый набор из 10 категорий и 2000 диссертаций разных направлений	2 000	500
<b>five_cats</b>	Полнотекстовый набор из 5 категорий и 5000 диссертаций	2 500	300
<b>all_two_cats</b>	Полнотекстовый набор из 2 категорий и 3000 диссертаций	3000	85
<b>two_cats</b>	Полнотекстовый набор из 2 категорий и 3000 диссертаций одной сферы	3000	90

Источник: исследование автора

**introductions\_total** - Набор из введений 38 700 диссертаций, которые были отобраны с 387 специальностей, по 100 из каждой.

**heads\_total** - Набор по параметрам, схожий **introductions\_total**, но вместо текстов введения диссертаций содержит тексты оглавления.

**biblios\_total** - Набор по параметрам, схожий **introductions\_total**, но вместо текстов введения диссертаций содержит тексты списка источников литературы.

**close\_total** - Набор по параметрам, схожий **introductions\_total**, но вместо текстов введения диссертаций содержит тексты заключений.

**all\_total** - Набор по параметрам схожий **introductions\_total**, но содержит объединённые тексты содержания, введения, заключения и библиографии.

**all\_ten\_cats** - Полнотекстовый набор, который состоит из диссертаций 10 разных специальностей разных направлений.

**five\_cats** - Полнотекстовый набор, который состоит из диссертаций 5 разных специальностей одного направления.

**all\_two\_cats** - Полнотекстовый набор, который состоит из диссертаций 2 разных специальностей разных направлений.

**two\_cats** - Полнотекстовый набор, который состоит из диссертаций 2 разных специальностей одного направления.

Каждый из наборов загружается в память и разделяется на две части: тренировочные данные и тестовые данные, в соотношении в 90% и 10%. Для обучения моделей будут использованы

тренировочные данные, для проверки и выявления результатов - тестовые данные.

#### Критерии тестирования

Тестирование результатов будет происходить по двум критериям – точность предсказания специальности и точность предсказания сферы.

Для первого критерия результат будет положительным, в случае если тестовая категория будет совпадать с результатом предсказания.

Для второго критерия результат будет положительным в случае, если направление специальности будет совпадать с направлением специальности предсказанного результата.

Точность для обоих критериев будет измеряться в процентах по формуле ниже:

$$\text{Точность} = \frac{\text{Количество правильных предсказаний}}{\text{Общее количество попыток}} \times 100$$

Точность будет зависеть от количества правильных предсказаний и будет измеряться в процентах.

#### Алгоритмы и модели классификации

В качестве классификации данных были выбраны 2 алгоритма машинного обучения. Их список и аргументы указаны в таблице 2.

Таблица 2.

Классификатор	Параметр	Комментарий	Значение
kNN	n_neighbors	Кол. Соседей	5
	n_jobs	Параллельных задач	8
LogisticRegression	n_jobs	Параллельных задач	8

Алгоритмы имели стандартные модели в **Scikit-learn**. В качестве проверки результатов помимо прямой точной проверки также в качестве

критерия была проведена проверка на точность направления специальности.

В итоге обученные модели каждого из алгоритмов были сохранены на диск для дальнейшего использования. Исходный код классификатора доступен в [7 стр.29-31].

### Результаты работы

Результаты работы классификаторов и методов оказались весьма неплохими. В таблицах ниже указаны результаты для определенных наборов и сравнительные диаграммы классификаторов.

Таблица 3.

Итоговый результат точности предсказаний алгоритмов для конкретных специальностей в общем наборе.

	Introdus total	Heads total	Biblio total	Close total	all	all_ten cats	Five cats	all_two cats	Two Cats
kNN	54,57	41,52	54,13	48,22	55,7	94,5	85,01	99	99,1
Logistic Regression	68	58	71,4	65,98	76	99	97,72	100	99,83

Источник: работы автора

Методы в плане точности предсказаний, лучшие результаты показали для наборов данных **all\_ten\_cats**, **five\_cats**, **all\_two\_cats**, **two\_cats**. Оба метода стабильно удерживали планку в 85% процентов, а во многих случаях достигали точности более 99% в общих наборах и даже 100% в наборе **all\_two\_cats**. Для больших наборов метод **kNN** показал не очень хороший результат, не смог пересечь черты в 60% процентов точности, а метод логистической регрессии для набора **all** достиг более 75%. Результаты их почти

не сравнимы друг с другом, но в плане скорости и точности метод логистической регрессии оказался в разы быстрее.

Самыми оптимальными типами данных для идентификации оказались тексты введения, библиографии и заключения. Идентификация по оглавлению оказалась не столь полезной, и классификаторы чаще ошибались, чем угадывали.

Однако алгоритмы смогли правильно предсказать направления специальностей. Статистика работы показана в таблице 3.

Таблица 3.

Итоговый результат точности предсказаний алгоритмов для направления специальностей

	Introdus total	Heads total	Biblio total	Close total	all	all_ten cats	Five Cats	all_two cats	Two cats
kNN	74,8	63,86	75,95	70,27	78,35	94,5	100	99	99,1
Logistic Regression	76	67	84,4	84,64	90	99	100	100	99,83

Источник: работы автора

Как видно по таблице выше, методы смогли с вероятностью 60% и более угадать направления специальностей. Оба метода стабильно удерживали планку в 60% процентов, а во многих случаях достигали точности 100% в общих наборах. Метод логистической регрессии для всех наборов данных обошел метод **kNN**.

По результатам исследования было выявлено, что наиболее оптимальным методом классификации для задачи является логистическая регрессия, которая показала хороший результат и хорошую скорость. Стоит отметить, что для подобных задач существует еще один алгоритм  $\gamma$ -классификатор Усманов З.Д. [10] который тоже предназначен для классификации данных. В работе [10] этот алгоритм использован для идентификации автора неизвестного текста и дана очень высокая точность.

Для дальнейшей работы этот алгоритм будет использован для сравнения результатов с другими алгоритмами классификации данных.

### Выводы

В результате данной исследовательской работы был проведен сравнительный анализ и применены на практике алгоритмы машинного обучения, на основе которого сделан вывод, что единственно верного и оптимального метода классификации документов не существует, необходимы испытания на конкретных наборах исходных данных.

Была проведена классификация с использованием набора диссертаций из disserCat. Набор дис-

сертаций был классифицирован и протестирован с помощью методов k-ближайших соседей и логистической регрессии. Метод логистической регрессии для задачи определения специальности научных текстов показал точность предсказания лучше, чем метод **kNN**.

Также в рамках данной работы был произведен сбор данных с ресурса <http://dissercat.com> и на его основе был создан большой набор данных, состоящий из почти полумиллиона диссертаций. Эти данные могут быть легко использованы для других научно-исследовательских опытов.

Стоит отметить, что из-за ограничения ресурсов компьютера и времени, полный анализ набора данных не был проведен.

В результате данной работы выяснилось, что для классификации диссертационных исследований по специальностям нужны оглавление, введение, заключение и список литературы, а не полный текст диссертации.

Данный классификатор текста может быть широко использован в научных целях, в том числе для классификации работ студентов, для оптимизации анализа текста и антиплагиата, и др. Все модели и результаты были сохранены, а исходные коды и другие данные представлены в [7].

### Литература:

1. Классификация документов //Википедия URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Классификация\\_документов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Классификация_документов) (дата обращения: 07-10-2017).



2. Метод k-ближайших соседей // Википедия [https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод\\_k-ближайших\\_соседей](https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_k-ближайших_соседей). (дата обращения: 16-11-2017)

3. S. M. M. Hasan, M. A. Mamun, M. P. Uddin, M.A. Hossain. Comparative Analysis of Classification Approaches for Heart Disease Prediction // International Conference on Computer, Communication, Chemical, Materials and Electronic Engineering, At Rajshahi, Bangladesh, Volume: 2018.

4. Х.Т. Мақсудов, Р.М. Воситов, А.Г. Файзуллоев. Процесс обработки таджикских текстовых документов на основе технологии text mining для дальнейшей обработки // Научно-практическая конференция учителей, молодых исследователей, докторов наук, магистров и студентов, посвященная объявлению 2019-2021 годов - «Годами развития туризма, села и народных ремесел» и Дня таджикской науки. ПИТТУХ

5. Мақсудов Х.Т., Иномов Б.Б. Силлабус как средство поиска учебных материалов на основе алгоритмов машинного обучения // Научно-практическая конференция учителей, молодых исследователей, докторов наук, магистров и студентов, посвященная объявлению 2018 года - «Годом развития туризма и народных ремесел» и Дня таджикской науки. ПИТТУХ имени М.Осими, 25-26 апреля

6. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов, <https://www.dissercat.com/>

7. Иномов Б.Б. Ресурсы, код, результаты работы. [Электронный ресурс]. URL: [https://drive.google.com/open?id=13SaeBHidTCPpOdXTmtlGMWit\\_WwbkujG](https://drive.google.com/open?id=13SaeBHidTCPpOdXTmtlGMWit_WwbkujG) (дата обращения: 06.04.2019).

8. TF-IDF-Википедия URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/TF-IDF> (дата обращения: 02-10-2018).

9. sklearn.feature\_extraction.text.CountVectorizer-URL:[https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.feature\\_extraction.text.CountVectorizer.html](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.feature_extraction.text.CountVectorizer.html) (дата обращения: 16-03-2019).

10. Усманов З.Д., Косимов А.А. О распознавании авторства таджикского текста – Доклады Академии наук Республики Таджикистан, 2016, т.59, № 3-4, с. 114-119.

## БАҲОДИИ САМАРАНОКИИ УСУЛҲОИ К-ҲАМСОЯИ НАЗДИК ВА РЕГРЕССИЯИ ЛОГИСТИКӢ БАРОИ МУАЙЯНКУНИИ ИХТИСОС АЗ РӢИИ МАТНҲОИ ИЛМӢ

*Х.Т. Мақсудов, Б.Б. Иномов*

Дар мақола таҳлили муқоисавии натиҷаҳои истифодаи усули к-ҳамсоия наздик ва регрессияи логистикӣ барои муайян кардани ихтисоси матнҳои илмӣ оварда шудааст. Хусусиятҳои шинохти истифодашуда бо n-грамм барои  $n = 1$  (калима) асос ёфтаанд. Натиҷаҳои таҷрибаҳои компютерӣ дар баҳогузори сифати алгоритмҳои таснифоти рисолаи илмӣ аз рӯи ихтисосҳо дар доираи маҷмуи мавҷудаи матнҳои илмӣ оварда шудаанд.

**Калимаҳои калидӣ:** таснифоти додаҳо, рисолаи илмӣ, kNN, Logistic Regression, Scikit-Learn.

### THE COMPARISON OF CLASSIFICATION ALGORITHMS BY MACHINE LEARNING METHODS: CASE STUDY OF SCIENTIFIC TEXTS BY SPECIALTIES

The article provides a comparative analysis of the results of applying the k-nearest neighbor method and using a logistic regression to determine the specialty of scientific texts. The recognition features used are based on n-grams for  $n = 1$  (word). The results of computer experiments of evaluating the quality of algorithms for classifying dissertational works by specialties within the framework of the existing training set of scientific text materials are presented.

**Keywords:** data classification, thesis work specialties, kNN, Logistic Regression, Scikit-Learn.

#### Сведения об авторах:

Мақсудов Хуршед Темурович - к.ф.-м.н, доцент каф. программирования и информационных технологий, Политехнического института ТТУ им. ак. М. Осими, E-mail: [kh.maqsudov@gmail.com](mailto:kh.maqsudov@gmail.com)

Иномов Бехруз Бурхонович - докторант (Ph.D.) специальности 6D070300-Информационные системы (по отраслям), асс. каф. программирования и информационных технологий, Политехнический институт ТТУ им. акад. М.С. Осими, г. Худжанд.

## ХИЗМАТРАСОНИҲОИ НАҚЛИЁТӢ-ЭКСПЕДИТСИОНИИ САӢЁҲОН ВА МАВЗЕЪҲОИ ТУРИСТИИ НОҲИЯҲОИ КӢҲСОР

*И.Ҳ. Самандаров*

*Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шотемур*

*Иқтидори сайёҳии Ҷумҳурии Тоҷикистон бузург ва мавзевҳои сайёҳии он бо гуногунии зиёди худ диққати сайёҳони дохилию хориҷиро ба худ ҷалб намудааст. Хизматрасонӣ ба сайёҳон диққати хосро талабида, нақши нақлиёт дар иҷрои хизматҳои нақлиётӣ-сайёҳӣ ва нақлиётӣ-экспедитсионӣ аҳамияти бузургро касб намудааст.*

*Мақолаи мазкур моҳияти нақши нақлиётро дар хизматрасонии сайёҳон ва ташаккули хизматҳои нақлиётӣ-экспедитсионӣ дар мавзевҳои сайёҳии минтақаҳои кӯҳистон дар бар мегирад.*

**Калимаҳои калидӣ:** сайёҳ, нақлиёт, хизматрасонӣ, хизматҳои нақлиётӣ-экспедитсионӣ.

Туризм чун падидаи иҷтимоӣ-иқтисодӣ ва сиёсӣ имрӯзҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон фаъолияти мутобиқшаванда ва ташаккулёбандаи соҳаи иқтисоди бозорӣ аст. Гарчанде ки туризм дар Тоҷикистон назар ба баъзеи дигар давлатҳо на он қадар рушд ёфтааст, аммо метавон иқроеро шуд, ки натиҷаҳо дар ин соҳа хеле ҷашмрасанд.

Бо ибтиқори Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон

мухтарам Эмомалӣ Раҳмон эълон шудани солҳои 2019-2021 ҳамчун «Солҳои рушди деҳот, сайёҳӣ ва хунароҳои мардумӣ» барои инкишофи ин намуди хизматрасонӣ заминаҳои мусоид фароҳам овард, чалби сайёҳони дохилию хориҷӣ бештар гардиданд. Ин аст, ки тибқи рейтинги ҷаҳонии давлатҳо аз рӯи ҳулосаҳои ҷамъбасти сомонаву шабакаҳои ҷаҳонӣ ва хусусан «ВВС» (Британияи Кабир дар соли 2012) Ҷумҳурии Тоҷикистон ба қатори 10 кишвари ҷолибтарин барои ташрифи сайёҳон дохил гардидааст.

Ҷумҳурии Тоҷикистон кишвари кӯҳӣ ба ҳисоб рафта, 93% ҳудуди онро кӯҳхое ташкил медиҳанд, ки ба системаҳои кӯҳҳои баландтарин мансубанд. Водии қисмати шимолу ҷануби Тоҷикистон – водии Фарғона, Зарафшон Вахш, Ҳисор, Вахон ва дигарҳо ҷумҳуриро дар қатори кӯҳҳои осмонбӯсаш зинати дигаре мебахшанд.

Тоҷикистон дорои сатҳи муайяни неруи истеҳсоли аст ва ҳамчун давлати соҳибистиклол ба сифати субъекти иқтисодӣ ҷаҳонӣ баромад менамояд. Мувофиқи ҷойгиршавии минтақавӣ Тоҷикистон метавонад, ки бо кишварҳои ҳамсояи Осиёи Марказӣ, кишварҳои ҳамдину ҳамзабон, давлатҳои ИДМ, кишварҳои исломӣ ва дигар мамлакатҳои ҷаҳон ҳамкориҳои туристӣ дошта бошад.

Хатсайрҳои асосии истироҳатӣ ва саёҳат – Вилояти мухтори кӯхистони Бадахшон, Кӯхистони Мастчоҳ, кӯҳҳои Фон ва Яғноб, қаторкӯҳҳои Ҳисору Шахристон, дараҳои Варзобу Ромит ва Қаратоғ, шаҳрҳои бостонии Панҷакент, Саразм, Хучанд, Истаравшан, Исфара, Ҳулбук, Кӯлоб, Бохтар, Ҳисор ва дигарҳо, ки ба таври фаровон осори бостоншиносию таърихӣ, фарҳангии маданӣ, меъморӣ миллию Шарқро вохӯрдан мумкин аст.

Дар Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи туризм” омадааст: “Туризм шуглест, ки низоми ташкили усулҳои гузаронидани истироҳатро бо мақсадҳои солимгардонӣ, шиносӣ, зиёрат (ба истиснои ҳаҷ), тичоратӣ, варзишӣ, касбию хизматӣ ва дигар мақсадҳо тавассути саёҳат (тур) ва будубоши муваққатии берун аз ҳудуди ҷойи истиқомати доимӣ ба роҳ менамояд”<sup>6</sup>.

Вобаста ба ин метавон туризм ва ё сайёҳиро дар кишвар ба туризми дохилӣ ва хориҷӣ ҷудо намуд. Туристони дохилӣ метавонанд, ки дар рӯзҳои истироҳат, иду ҷашнҳо, давраи руҳсатии меҳнатӣ аз хизматрасониҳои сайёҳӣ истифода намоянд. Инчунин дар навбати худ туризми рекреатсионӣ (истироҳатӣ) низ ба сайёҳони дохилӣ хос буда метавонад.

Туристони хориҷӣ низ аз тамоми хизматрасониҳои сайёҳӣ баҳра бардошта, аз ҷойҳои таърихӣ рекреатсионӣ, шиносӣ бо анъаноти милли, табиату иқлим ва дигар шароитҳои ҷолиб дидан қарданашон мумкин аст.

Ба тамоми туристон – ҳам дохилию ҳам хориҷӣ хизматрасониҳои сайёҳӣ, аз қабилӣ роҳбаладӣ, пешниҳоди ошхонаю меҳмонхонаҳо, хизматҳои

ахборотӣ, нақлиётӣ ва монанди инҳо пешкаш карда мешаванд. Кулли гурӯҳи хизматрасониҳо ҳамчун як инфрасохтори комил доништа шуда, хориҷ қардани яке аз намуди хизматҳо ба пастшавии сифати хизматрасонии туристӣ ва чалб нагардидани сайёҳони хориҷӣ ба кишвар оварда мерасонад. Аз ин рӯ, дар сатҳи баланд ташкил ва ба роҳ мондани хизматҳои туристӣ, баланд бардоштани сифати хизматрасониҳо, пешниҳоди хатсайрҳои ҷолиб барои сайёҳон нақши ширкатҳои соҳаи сайёҳӣ назаррас аст. Робитаҳо дар ин самт ба миёнаравони логистикӣ вобастаанд. Ба ин гуна миёнаравон ширкатҳои гуногуни нақлиётӣ, туроператорҳо ва агентҳои сайёҳӣ дохил мешаванд. Ҳоло аз рӯи маълумоти Кумитаи рушди сайёҳии назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар бозори сайёҳии кишвар 190 ширкатҳои сайёҳӣ фаъолият намуда истодаанд.

Аз ин ҷо маълум мешавад, ки бе иштироки нақлиёт ташкили хизматрасонии дурусти туристӣ мушкил ва дар аксари ҳолатҳо номумкин мегардад.

Нақлиёт чун соҳаи хизматрасон ба тамоми соҳаҳои хоҷагии халқ дар интиқоли бору мусофирон кӯмак расонида, ҷузъи ҷудонашавандаи сохтори иқтисодии кишвар аст. Аз нигоҳи дигар нақлиёт соҳаи муҳимтарини базаи моддии иқтисодии ҷама гуна мамлакат ба ҳисоб меравад.

Аз давраи пайдоиш нақлиёт муҳарриқи пешбарандаи давлатҳо будааст. Инсоният низ аз даврони бостон бо истифодаи нақлиёт ба тамоми қомебиҳои илмию техникӣ, иқтисодию иҷтимоӣ даст ёфтааст.

Аз ихтирои чархҳо ва баъдҳо бо ихтирон намудҳои гуногуни муҳарриқҳо инсоният воситаи ҷойивазкуниашро такмил дода, ба масофаҳои ниҳоят дароз дар муддати ҳар чӣ кӯтоҳ сафар қарданро омӯхтааст.

Ҷумҳурии Тоҷикистон низ дар самти пешбурди фаъолияти нақлиётӣ ва махсусан истифодабарии нақлиёт дар шароити баландкӯҳи кишвар тамоми чораҳои заруриро андешидааст. Бо мақсади рушди туризм дар шароити иқтисодӣ бозор ва муносибатҳои ҳасана бо дигар кишварҳои минтақа Тоҷикистон шабакаи системаи нақлиёти худро такмил медиҳад, ки ба он рушди на танҳо намудҳои гуногуни нақлиёт, балки тамоми иншоот, воситаҳои техникӣ ҳар як соҳаҳои нақлиётӣ вобаста карда мешаванд.

Вобаста ба ин дар Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мухтарам Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 16-уми апрели соли 2005 қайд гардидааст, ки “Дар соҳаи нақлиёт таҷҳизонидани объектҳои муҳими стратегӣ ва шохроҳҳои автомобилӣ байналмилалӣ идома доранд”<sup>7</sup>.

Хизматрасониҳои нақлиётӣ-экспедитсионӣ сайёҳон яке аз намудҳои маъмули хизматҳои нақлиётӣ, ки аз он сайёҳон бештар истифода мебаранд. Ин гуна хизматрасониҳо намудҳои

<sup>6</sup> Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи туризм”.

<sup>7</sup> Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мухтарам Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 16-уми апрели соли 2005.

гуногун дошта, дар ҳолати интиқоли бори дасти сайёҳон ва хизматрасонӣ аз фосила ба сайёҳон (бронкунии ҷойҳо дар тамоми намудҳои нақлиёт, меҳмонхона ва ошхонаҳо) иҷро мегардад.

Сайёҳӣ аз намудҳои гуногуни нақлиёт вобастагӣ дорад. Сайрхатҳои монанди сайёҳӣ вучуд надоранд ва ҳар яки онҳо бо хусусиятҳои хоси худ фарқ мекунад. Аз ин рӯ, ба намуди нақлиёт ва сайрхат бархӯрди дуруст лозим аст.

Хизматҳои автомобилии сайёҳӣ бештар роиҷ буда, дар шароити кӯҳистони кишвар қулай ва мусоид мебошад. Хизматҳои нақлиётӣ-экспедитсионӣ низ тариқи ин намуди нақлиёт самарабахш буда, асосан се самт – ташкили саёҳатҳои автобусӣ, ташкили саёҳатҳо бо нақлиёти шахсии сайёҳ ва ба кироия додани автомобилҳоро дар бар мегирад.

Туризмӣ дохилӣ ва сафарҳоро дар давоми рӯз бо мақсадҳои гуногуни экскурсионӣ дар гурӯҳи алоҳида ташкил мекунад, ки саёҳати автобусӣ ҳамчун саёҳати сарфакоронаи ба қишри васеи аҳоли дастрас аз ҷумлаи онҳост. Ин намуди хизматрасонӣ дар давоми ду-се рӯз тӯл мекашад ва ин намуд инчунин метавонад, ки то як-ду ҳафта давом намояд.

Мавсимӣ будани сафарҳои туристӣ гоҳ-гоҳ чанбаи фарқкунанда дошта, ба ташкили кори автобусҳо ва сафарҳои автобусии сайёҳон таъсир мерасонад.

Ин омил аз релефи нисбатан мураккаби кӯҳистони кишвар маншаъ мегирад. Амалан саёҳатҳои автобусӣ дар давоми сол ба нақша гирифта мешавад ва дар Тоҷикистон дар мавсими зимистон сафарҳои автобусии туристон нисбатан кам мегардад. Дар давоми моҳҳои зимистон теъдоди автобусҳои истифодашавандаи туристӣ ихтисор мегардад.

Боиси қайд аст, ки ҳар як хизматрасонии нақлиётӣ-экспедитсионии сайёҳон сифати муайян ва вобаста ба самти ҳаракат ва сайрхат арзиши хос дорад. Масалан, вобаста аз душвории дарозии роҳ ба самти макони сайёҳии Вилояти мухтори кӯҳистони Бадахшон талабот нисбатан фарқкунанда аст.

Ин омил дар самти вилоятҳои Хатлон ва Суғд ба таври соддатар дида мешавад. Рақобат дар байни ширкатҳои сайёҳӣ низ вобаста ба ин омилҳо амал мекунад.

Сафарҳои автобусӣ метавонанд, ки тариқи автобусҳои шахсии ба ширкатҳои сайёҳӣ тааллуқдошта ва автобусҳои кироия ба муассисаҳои нақлиёти автомобилии мустақил тааллуқдошта иҷро гарданд.

Ташкили пакети туристии сафарҳои автомобилӣ тамоми хизматҳоро ғайр аз хизматҳои нақлиётӣ дар бар мегирад. Аммо ба ҳар ҳол дар ташкили интиқоли сайёҳон дар сайрхат ширкати сайёҳӣ бо автомобилҳои худ кӯмаки махсус расонида метавонад. Ин дар хусусияти ташкили сафарҳои автомобилӣ инъикос мегардад. Намуди паҳншудаи ин сафарҳо ба рӯзҳои истироҳат рост меоянд.

Аз рӯйи намуди сайёҳӣ сафарҳои нақлиёти солимгардонӣ (саёҳат ба табиат ё ҷойҳои истироҳатӣ) ва тамошо (саёҳат ба ёдгориҳои таърихӣ фарҳангӣ) бештар паҳншудаанд. Ба ақидаи дигар рушди инфрасохтори меҳмонхонаҳо мустақиман бо автосаёҳатҳо алоқамандӣ доранд. Дар кишварҳои рушдёфта дар шохроҳҳои сайёҳии анъанавӣ силсилаи меҳмонхонаҳои хурд ва кемпингҳо, ки пеш аз ҳама бо хизматрасонии сайёҳони бо нақлиёти шахсӣ сафаркунанда машғуланд, сохта шудаанд. Аз ин рӯ, тартиби ташкили хизматрасонӣ ба сайёҳон як қатор чорабиниҳоеро дар бар мегирад, ки ҳатман бояд ташкил ва иҷро карда шаванд.

Раванди оmodасозии саёҳати автомобилӣ фарогири амалҳои коркарди сайрхат, ҷадвали ҳаракат ва барасмиятдорони ҳуҷҷатҳои сайрхатӣ аст.

Тариқи иҷора истифода бурдани автомобилҳо яке аз намудҳои паҳнгардида ва серталаботи хизмат дар байни саёҳон ба шумор рафта, чун хизматрасониҳои нақлиётӣ-экспедитсионӣ мавқеи хос дорад.

Ин намуди пешниҳоди хизматрасонӣ ҳам барои саёҳати тамошову солимгардонӣ ва ҳам истироҳати сайёҳон мусоид аст.

Барои ташкил ва пешниҳоди ин гуна хизмат пеш аз ҳама ширкатҳои сайёҳиро зарур аст, ки сайёҳонро бо муассисаҳои нақлиётӣ-экспедитсионӣ дар робита қарор диҳанд ва ё дар ҳолати мавҷуд будани воситаи нақлиёти худ ширкати сайёҳӣ онҳоро аз ин намуди хизматрасонӣ бархӯрдор намоянд.

Кироияи автомобилҳоро дар макони истироҳат метавонанд, ки ҳангоми хариди саёҳат дар агентии худ бо иловакунии он ба пакети хизматҳо фармоиш диҳанд. Бисёр агентҳои сайёҳӣ ба туристони худ ин имконро пешниҳод мекунад, зеро фармоиши кироияи автомобил дар агентии худ ба сайёҳи хориҷӣ мушқилоти хондани шартномаҳо доир ба кироия бо забони дигар осон гардонидани хизматҳои босифат ва фаҳморо аз рӯйи шартномаи хариди саёҳат ба таври умумӣ кафолат медиҳад.

Инчунин пеш аз он ки автомобил ба кироия гирифта шавад, бояд ба шароитҳои таваққуфгоҳ ва арзиши таксӣ тавачҷуҳ кард.

Мумкин аст, ки сафар бо таксӣ ҳам аз ҷиҳати маблағ ва ҳам аз ҷиҳати асаби сарфшуда муфид бошад.

Хизматҳои нақлиётӣ яке аз хизматрасониҳои асосӣ ба сайёҳон ҳисоб мешавад. Ба ин хизматҳо ҳиссаи асосии арзиши саёҳат рост меояд. Вобаста аз давомнокӣ, масофаи сафар ин ҳисса дар аксари ҳолатҳо аз 20 то 60% дар назар дошта шудааст. Намудҳои гуногуни нақлиёт аз ҷониби ташкилоти сайёҳӣ барои интиқоли сайёҳон ҳангоми сафарҳо истифода мешаванд.

Ҳиссаи асосӣ дар сохтори умумии хизматрасониҳои нақлиётӣ ба нақлиёти ҳавоӣ тааллуқ дорад. Бештари сайёҳон махсусан сайёҳони ба масофаи дароз сафаркунанда аз

хизматҳои нақлиёти ҳавоӣ истифода мебаранд. Мавзёҳои сайёҳии Тоҷикистон, агарчанде ки асосан дар макони кӯҳистон воқеанд, аз марказҳои шаҳрҳои дорой фурудгоҳҳо оғоз мешаванд ва масофа аз марказҳо ба макони сайёҳӣ на он қадар зиёд боқӣ мемонанд. Аз ин ҷиҳат ин намуди нақлиёт барои сайёҳон чун нақлиёти истифодаи инфиродӣ ҳисоб меёбад. Теъдоди бештари сайёҳони сафарҳои истироҳатӣ, солимагардонӣ, фароғатӣ, тамошоро амаликунанда сайёҳони инфиродианд. Ва маҳз онҳо нақлиёти ҳавоиро истифода мебаранд.

Нақлиёти автомобилро метавон куллан нақлиёти истифодаи умум номид, зеро он дар ҳама ҷо истифода мегардад: аз интиқол то экскурсияҳо, дар дохили сайрхати интиқол бо автобусҳо то кироияи автомобилҳои хурдлитраж аз ҷониби сайёҳон барои истифодаи инфиродӣ дар истироҳат ва ғайраҳо.

Автобусҳо ва автомобилҳои таъиноти маҳаллӣ ва дохилиминтақавӣ дар интиқоли сайёҳон нақши хос доранд. Саёҳатҳои автобусии экскурсионӣ-тамошой дар ташрифи сайёҳон ба якҷанд шаҳро ва макони дастовардҳо бештар паҳн шудааст. Ба сайёҳон қулай аст, ки тавонанд дар сайрхат ва ҳудуди шаҳр бо нақлиёти худ сайр кунанд.

Дуруст аст, ки дар бисёр шаҳрҳо ва аз ҷумла дар Тоҷикистон низ мушкилоти таваққуф-гоҳи нақлиёти сайёҳон мушкилот ба бор меорад. Аммо роҳи ҳалли ин мушкилот сол ба сол пайдо мешавад.

Дар интиқоли гурӯҳӣ рақиби асосии автобусҳо нақлиёти роҳи оҳан ба шумор меравад. Дар ҳудуди кишвари мо аз рӯйи сайрхатҳои интиқоли гурӯҳӣ ин намуди нақлиёт назар ба нақлиёти ҳавоӣ якҷанд афзалиятро дорост. Бартари интиқоли роҳиохани сайёҳон дар аксари давлатҳои олам дар тарофаи паст ва системаи шабакавии тахфифҳо, чиптаҳои сафар ва монанди инҳо, ки бо арзиши нисбатан паст имкони сафарро медиҳад, дида мешавад. Аммо на интиқоли автобусӣ ва на роҳиоханӣ бо нақлиёти ҳавоӣ дар масофаҳои тӯлонӣ рақобат карда наметавонанд.

Дар хизматрасониҳои нақлиётӣ-экспедитсионии сайёҳон мувофиқи нишондоди омор воридшавии сайёҳон тариқи нақлиёти ҳавоӣ ба кишвар назар ба нақлиёти автомобилро роҳи оҳан бештар аст.

Ҳамаи ин аҳамияти бештарро дар соҳибкории туристӣ ба нақлиёти ҳавоӣ нисбат медиҳад. Аз оне ки тайёра яке аз намудҳои маъмули нақлиёт дар олам ба шумор меравад, сайёҳон ба он тавачҷуҳӣ бештар доранд. Барои ин як қатор сабабҳо мавҷуданд:

-аввал, нақлиёти ҳавоӣ намуди нақлиёти балвндсуръат ва қулай ҳангоми сафар дар масофаҳои дароз аст;

-думо, хизматрасонӣ дар авиарейсҳо имрӯз бо сифати баланди худ сайёҳонро ҷалб карда метавонад;

-сеюм, ширкатҳои ҳавопаймой тариқи мустақим ва шабакаҳои байналмилалӣ бронкуний ба ширкатҳои сайёҳӣ маблағҳои комиссияро барои ҳар як ҷойи броншуда дар тайёра мепардозад, ки онҳоро барои интиқоли интиқоли нақлиёти ҳавоӣ мувоҷеҳ месозад.

Дар баъзе ҳолатҳо истифодаи чартерӣ (кироявӣ)-и тайёраҳо дар назар аст. Ҳангоми ташкили интиқоли чартерӣ фармоишгар бо ширкати ҳавопаймой сайрхатро муайян карда, бо он масъулияти ҷонибҳоро мувофиқа мекунад, инчунин мувофиқати шартномаи кироия бо қоидаҳои байналмилалӣ возеҳ карда шуда, арзиши рейс муайян мегардад.

Пас аз он шартномаи махсуси чартерӣ баста мешавад, ки дар он доир ба намуд (тамға)-и тайёра, шумораи ҷойҳои фурушӣ, арзиши кмирояи тайёра, сайрхат бо нишондоди фурудгоҳи парвоз ва ҳозиршавӣ, муҳлати амали шартнома (масим, сол ва ғ.), мунтазамии иҷрои авиарейсҳо, имкон ва муҳлати ниҳони қатъи авиарейс ва таҳримҳои мавҷуда гуфтушунид мегардад.

Экспедитор инчунин метавонад, ки дигар хизматҳои бо ташкили боркашонӣ алоқаманд ва бо шартномаи нақлиётӣ-экспедитсионӣ асоснокро низ иҷро кунад.

Дар фаъолияти нақлиётӣ-экспедитсионӣ аҳамияти бештарро хизматҳои ахборотӣ доранд, ки аз ҳабардоркунии борфирист ва борқабулкунанда аз фиристи бор ба нишонии он, доир ба ҳаракати бор ва расиданаш ба нуқтаи таъинот, доир ба супоридани бор ба борқабулкунанда, доир ба гузаштани бор аз марзи давлатӣ, инчунин дар бораи броншавии ҷой барои сайёҳ, муайяншавии сайрхати ҳаракат, мавҷудияти меҳмонхона, ошхона, ҷойҳои истироҳатӣ ва монанди инҳо дар давоми сайрхат ва ғайраҳо иборат аст.

Ҳоло аз рӯйи баҳодиҳии экспертони зиёд бозори нақлиётӣ-экспедитсионии Тоҷикистон ба талаботи байналмилалӣ ҷавобгӯ нест. Сатҳи рушди соҳаи нақлиётӣ-экспедитсионӣ, рақобатпазирии ширкатҳои нақлиётӣ-экспедитсионӣ, ҳолати маблағгузорӣ ва сифати хизматҳои пешниҳодшаванда аз нишондиҳандаҳои миёнаи байналмилалӣ қафо мондааст. Чунин ҳолат ба талафи молиявӣ оварда расонида, инчунин умуман ба эътибори системаи нақлиётӣ таъсири манфӣ мерасонад<sup>8</sup>.

Таҳлили фаъолияти ширкатҳои нақлиётӣ-экспедитсионӣ имкон дод, ки таснифи мушкилоти ташаккули сифати хизматрасониҳои нақлиётӣ-экспедитсионӣ муайян гардад. Ин мушкилотро дар якҷанд қисматҳо ҷудо карда, чун мушкилоти вобастаи маҳсули хизматрасониҳои нақлиётӣ-экспедитсионӣ, ташкили раванди технологияи дастраскунии бору сайёҳон, ташаккули хизматрасонии мизочони муайянкунандаи ҳамкорӣ субъекти бозор бо истифодабар, тартибу пешниҳоди хизматрасонии сайёҳон ва монанди инҳо арзёбӣ қардан мумкин аст.

<sup>8</sup> Дмитриев А.В., Афанасьев М.В. Логистика транспортно-экспедиторских услуг. СПб.: СПбГУЭФ, 2010. 104 с.



Бо гузариш ба иктисоди бозорӣ дар назди кишвар мушкилот ва вазифаҳои нав дар соҳаи рушди сайёҳӣ пеш омадааст, ки барои ҳалли он нақлиёт нақши ниҳоят калонро мебозад. Ба андозаи рушди муносибатҳои бозорӣ дар бозори сайёҳӣ низ тағйирот ба амал меояд.

Вобаста ба ин афзудани талабот ба воситаҳои нақлиёт ногузир аст. Айни замон тамоми намудҳои нақлиёт дар натиҷаи демонополизатсияи моликияти давлатӣ дар шароити гуногунии шакли моликият фаъолият менамоянд, аммо интиқол дар асоси муомилоти бозорӣ ва муносибатҳои шартномавӣ амалӣ мешавад<sup>9</sup>.

Аммо дар ин самт аз ҷониби Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон ва дигар соҳаҳои марбутаи рушди сайёҳӣ тамоми чораҳои зарурӣ андешида шуда истодаанд, ки ба баланд бурдани сифати хизматрасонӣ ба сайёҳон, ободони мавзӯҳои сайёҳӣ, тарҳрезии лоиҳаҳои гуногун, пешниҳоди сайрхатҳо ва афзудани номгӯи хизматрасонӣ ба сайёҳон нигаронида шудааст.

#### Адабиёт:

1. Дмитриев А.В., Афанасьев М.В. Логистика транспортно-экспедиторских услуг. СПб.: СПбГУЭФ, 2010. 104 с.
2. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи туризм”.
3. Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мухтарам Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 16-уми апрели соли 2005.
4. Рауфи А. Приоритетные направления развития транспорта в регионе. //Известия АН РТ. Сер.: отд. общ. наук. – 2008.-№2.
5. Рауфи А. Транспорт в системе рыночной экономики. – Душанбе: «Ирфон», 2002. – С. 212-214.

<sup>9</sup>Рауфи А. Транспорт в системе рыночной экономики. – Душанбе: «Ирфон», 2002. – С. 212-214; Рауфи А. Приоритетные направления развития транспорта в регионе. //Известия АН РТ. Сер.: отд. общ. наук. – 2008.-№2.

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ЗАТРАТ

*А. А. Назарматов<sup>1</sup>, Ш. Р. Собирова<sup>2</sup>, Д. М. Набиева<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup>Горно-металлургический институт Таджикистана

<sup>3</sup>Таджикский национальный университет

Данная статья посвящается анализу и оценке отдельных факторов, влияющих на изменения уровня затрат на предприятии. Важным моментом и ключевым условием достижения основных целей предприятия, на наш взгляд, является снижение уровня затрат, за счет которого можно добиться снижения себестоимости и цены продукции, повышения ее конкурентоспособности. Именно тщательный анализ и объективная оценка затрат являются одним из основных принципов повышения эффективности деятельности предприятия в современных условиях. Для снижения уровня затрат на

## ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ УСЛУГИ ТУРИСТОВ И ТУРИСТИЧЕСКИЕ ЗОНЫ ГОРНЫХ РАЙОНОВ

*И.Х. Самандаров*

Туристический потенциал Республики Таджикистан считается огромным и туристические зоны с большим разнообразием привлекают внутренних и зарубежных туристов. Обслуживание туристов требует особый подход, и роль транспорта по оказанию транспортно-туристических и транспортно-экспедиционных услугах имеет огромное значение.

Данная статья охватывает сущность транспортной роли в обслуживании туристов и формирование транспортно-экспедиционных услуг в туристических зонах горных районов.

**Ключевые слова:** турист, транспорт, обслуживание, транспортно-экспедиционные услуги.

## TRANSPORT AND FORWARDING SERVICES OF TOURISTS AND TOURIST ZONES OF MOUNTAINS

*I.H. Samandarov*

The tourism potential of the Republic of Tajikistan is considered huge and tourism zones with a wide variety attract domestic and foreign tourists. Serving tourists requires a special approach and the role of transport in the provision of transport, tourist and freight forwarding services is of great importance.

This article covers the essence of the transport role in serving tourists and the formation of freight forwarding services in tourist areas of mountainous areas.

**Key words:** tourist, transport, service, freight forwarding services.

#### Маълумот дар бораи муаллиф:

Самандаров Искандар Хусейнович – д.и.и., профессора кафедраи “Таҳлили иқтисодӣ ва омор”-и Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шотемур.

предприятию необходимо провести анализ изменения величины затрат, изучение факторов, влияющих на их уровень, оценку использования имеющихся ресурсов, выявление резервов снижения уровня затрат и ряд других мероприятий. В статье проводится группировка отдельных факторов в зависимости от их однородности: прямые материальные, прямые трудовые, комплексные.

Отмечается необходимость составления структурно-логической модели факторного анализа прямых материальных затрат, что способствует объективной оценке их уровня. В

ходе анализа проводится детализация каждой группы факторов, и рассматриваются причины их изменения. Отмечаются возможности, появляющиеся в результате рассматриваемой методики анализа затрат производства. Таким образом, анализ структуры затрат и факторов их изменения позволяет оценить уровень использования производственных ресурсов, выявлять недостатки в снабжении ресурсами, а также недоиспользование потенциальных возможностей производства, а также определять излишнее потребление ресурсов, обуславливающих рост производственных затрат и своевременно реагировать на изменения в производственном процессе.

**Ключевые слова:** Затраты, группы факторов, изменения затрат, анализ факторов, группировка факторов, детализация факторов, снижение затраты, повышение эффективности.

Одной из основных проблем любого предприятия на современном этапе развития является: завоевание новых рынков сбыта, обеспечение высокого уровня живучести, устранение конкурентных недостатков. Важным моментом и ключевым условием решения этих задач, на наш взгляд, является снижение уровня затрат, за счет которого можно добиться снижения себестоимости и цены продукции, повышения ее конкурентоспособности.

Для снижения уровня затрат на предприятии необходимо провести анализ изменения величины затрат, изучение факторов, влияющих на их уровень, оценку использования имеющихся

ресурсов, выявление резервов снижения уровня затрат и др. [1-10].

Для более подробного изучения изменений затрат целесообразно провести факторный анализ их отклонений. Чтобы провести факторный анализ следует определить число факторов, влияющих на затраты. Необходимо отметить, что влияние каждого фактора на затраты может быть по-разному.

Некоторые факторы оказывают непосредственное влияние, а некоторые косвенно. Важнейшей задачей анализа затрат является изучение и измерение влияния факторов на величину расходов предприятия. Без глубокого и всестороннего изучения факторов, влияющих на расходы, невозможно сделать обоснованные выводы о расходах предприятия, выявить резервы снижения их уровня, обосновать планы и принять управленческие решения об управлении издержек предприятия.

Под факторным анализом затрат понимается методика комплексного системного изучения и измерения воздействия факторов на величину расходов предприятия. При анализе следует группировать затраты в однородные по экономическому содержанию и методике анализа группы: прямые материальные, прямые трудовые, комплексные.

При анализе изменения прямых материальных затрат необходимо составить структурно-логическую модель факторной системы (рис.1).



Рис.1. Структурно-логическая модель факторного анализа прямых материальных затрат.  
Источник: составлено авторами.

Данная модель состоит из четырёх уровней. В результате детализации первого порядка можно получить такие факторы, как изменение объема текущего ремонта и технического обслуживания (эти факторы можно охарактеризовать как изменение объема производства на ремонтных службах); изменение затрат на отдельные виды работ. Фактор изменения объема производства является одноэлементным фактором, поэтому дальше не детализируется.

Изменение уровня отдельных статей затрат относится к многоэлементным факторам, так как его можно детализировать на факторы следующих уровней. При помощи факторов третьего и четвертого уровня можно провести оценку изменения материальных затрат за счет проведения мероприятий инновационного характера.

Основные причины изменения цен на материалы, а также изменения норм расхода материалов показаны на рис.2.

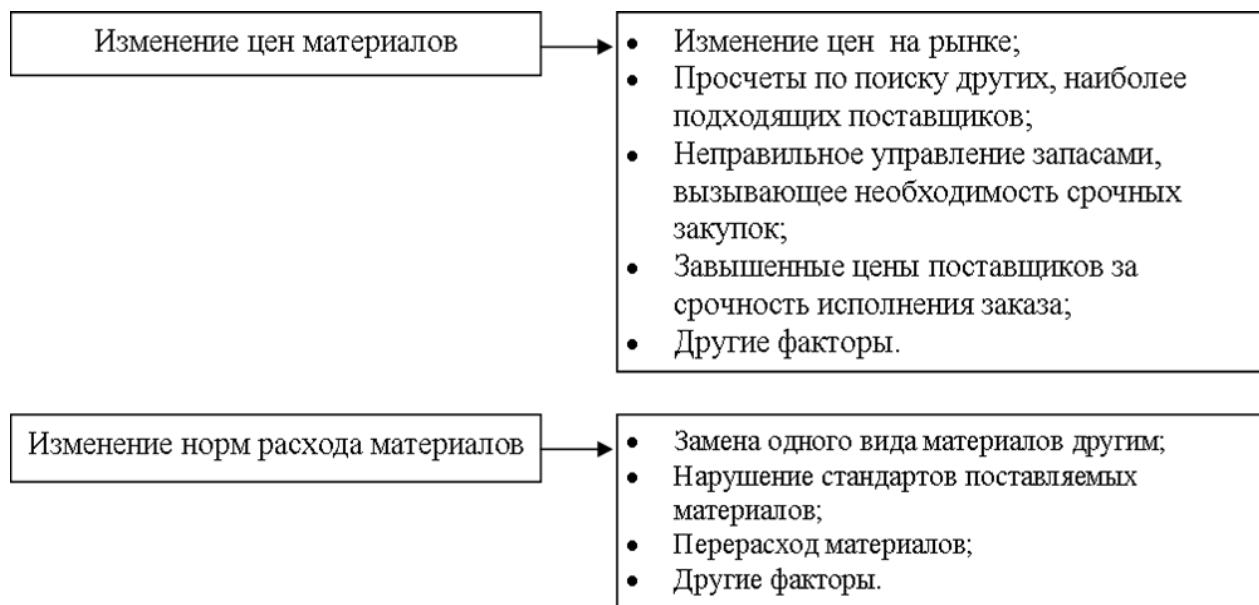


Рис.2. Причины изменения цен и норм расхода материалов.

Источник: составлено авторами

Изменения прямых трудовых затрат происходит также в результате изменения объема производства и изменения уровня затрат трудовых процессов производства.

Структурно-логическую модель, которая характеризует изменения прямых материальных затрат, можно представить таким образом (рис. 3)

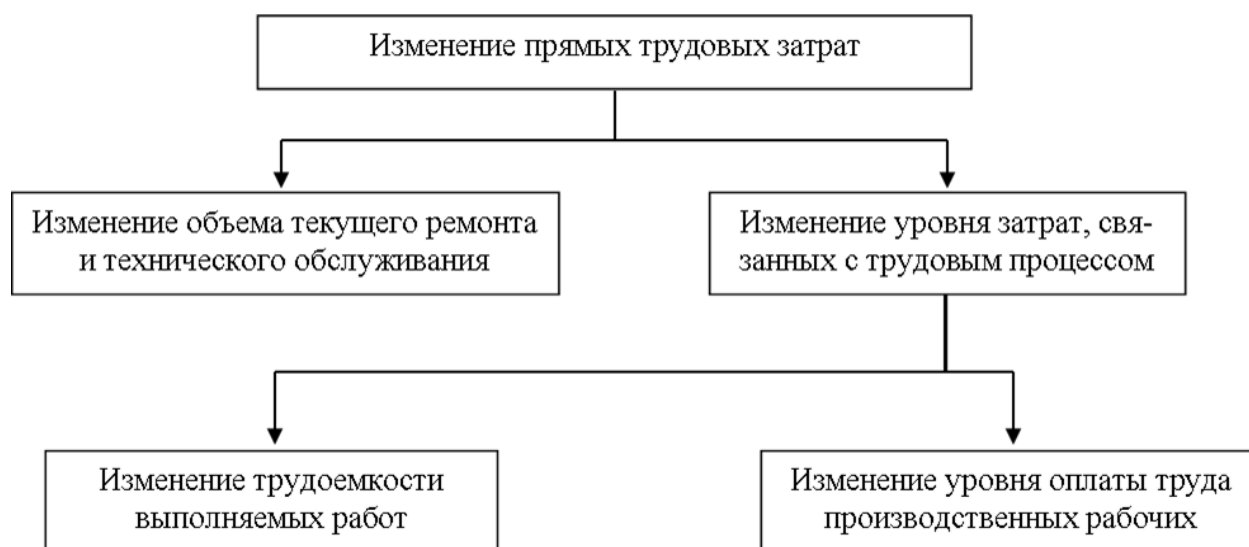


Рис.3. Структурно-логическая модель факторного анализа прямых трудовых затрат.

Источник: составлено авторами

Основные причины изменения уровня заработной платы могут возникать в следующих условиях:

- повышение ставки оплаты труда;
- несоответствующий уровень разряда рабочего к выполняемым работам;
- чрезмерное повышение уровня премий, доплаты и других пособий;
- допущение недостатков в области организации производства и управления;
- другие факторы.

Основные факторы, влияющие на изменение трудоемкости или производительности труда, можно обуславливать в следующем:

- низкое качество применяемого сырья или материала;
- разные уровни сложности работы;
- введение новых оборудований;
- другие факторы.

Анализ комплексных статей затрат проводится в зависимости их поведения относительно объема производства и использования производственной мощности.

Последний фактор, в свою очередь, классифицируется в зависимости от элементов затрат, включаемых в комплексные затраты. Факторы второго уровня, которые находят свое отражение в факторной системе комплексных статей затрат, оказывают влияние как на условно-постоянные, так и на условно-переменные расходы.

К основным факторам изменения объема производства можно отнести: недостатки в планировании, нерациональную организацию производства.

В процессе анализа влияния различных групп факторов на изменения затрат, в первую очередь, на наш взгляд, необходимо определять отклонения фактических затрат от плановых показателей по укрупненным статьям [7].

Отклонение фактических затрат от плановых рассчитывается по следующим статьям: прямые материальные, прямые трудовые, комплексные статьи затрат и по общей сумме затрат.

При этом определяется перерасход или экономия.

После этого проводится анализ факторов, которые оказывали влияние на возникновение этих отклонений, требуется количественная оценка этих факторов и их влияние на формирование затрат.

Исследование структуры затрат и факторов их изменения дает возможность оценки использования производственных ресурсов выявлять недостатки в снабжении ресурсами, в результате чего происходит недоиспользование потенциальных возможностей производства, а также определять излишнее потребление ресурсов, обуславливающих рост производственных затрат и своевременно реагировать на изменения в производственном процессе.

Таким образом, в результате анализа группы факторов, влияющих на изменения уровня затрат и вызывающих отклонения фактических затрат от планового уровня, можно выявить резервы роста эффективности затрат.

#### Литературы:

1. Горшенин В.П., Резанович И.В. Управление ресурсосберегающим поведением персонала промышленного предприятия // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. С. 424.
2. Илюхина Н.А. Учетная система затрат предприятий горно-обогатительного производства. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Орел, 2007г.
3. Калюк А.В. Ключевые цели и задачи системного подхода к управлению ресурсосбережением в промышленности // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2011. № 28. С. 77-80.
4. Косминский Б.М. Учет и планирование замыкающей себестоимости в горной промышленности (теория и методы определения экономических границ использования природных ресурсов). М: Недра. 1970г.
5. Куликов Ю.А. Методика расчета эффективности системы ресурсосбережения промышленного предприятия // Economics. 2015. № 2. С. 16-23.
6. Лапыгин, Ю.Н. Управление затратами на предприятии: планирование и прогнозирование, анализ и минимизация затрат: практическое руководство / Ю.Н. Лапыгин, Н.Г. Прохорова. - М.: Эксмо. 2007.
7. Майминд В. Я. Расчет себестоимости перемещения горной массы при изменении условий транспортирования // Горный журнал. – 1986. - №5. – Стр. 12-14.
8. Nazarmatov A.A., Rahmatov A.A., Saidov M.K. Estimation of the effect of resourcesaving technologies on the efficiency of ore mining in the underground deposit development in the conditions of the republic of Tajikistan // Innovative Development of Resource-Saving Technologies of Mineral Mining and Processing: International Scientific and Technical Internet Conference. December 14, 2018. PETROȘANI, ROMANIA. 2018. P. 32-35
9. Разыков В.А., Рахимов Ш.М., Сафаров С.Г. Инвестиционная политика РТ и основные направления её активизации. Душанбе, «Сарпараст», 2001. 175с.
10. Сатторов М.С., Назарматов А.А. Факторы, влияющие на себестоимости продукции горно-норудной промышленности и пути ее снижения // Вестник Таджикского национального университета (научный журнал) Серия экономических наук, Душанбе: «СИНО» 2014 г. 2/9 (151), Стр. 153-158.



11. Чантурия В. А., Вигдергауз В. Е. Инновационные технологии переработки техногенного минерального сырья // Горный журнал. 2008г. № 6. С. 71-74.

**БАЪЗЕ ПАҲЛҶҶҶОИ ТАҲЛИЛИ ТАЪСИРИ  
ГУРҶҶҶОИ АЛОҶИДАИ ОМИЛҶО БА  
ТАҶЙИРҶБИИ САТҶИ ХАРОҶОТ**

*А.А. Назарматов, Ш.Р. Собирова,  
Д.М. Набиева*

Мақолаи мазкур ба таҳлил ва баҳодихии омилҳои алоҳида, ки ба тағйирёбии сатҳи хароҷот таъсир мерасонанд, бахшида шудааст. Шарти муҳимтарини ноилшавӣ ба мақсадҳои асосии корхона ба фикри мо коҳиш додани сатҳи хароҷот мебошад, ки дар натиҷаи он пастиҳои арзиши аслии маҳсулот ва нархи он, афзоишҳои рақобатпазирии онро ба даст овардан мумкин аст. Махсусан таҳлили мушаххас ва баҳодихии объективии хароҷот дар шароити муосир яке аз принсипҳои асосии баланд бардоштани самаранокии ҷабҳиҳои корхона ба шумор мераванд.

Барои кам кардани сатҳи хароҷот дар корхона ба роҳ мондани таҳлили тағйирёбии бузургии хароҷот, омӯзиши омилҳои, ки ба сатҳи онҳо таъсир мерасонанд, баҳодихии истифодабарии захираҳои мавҷуда, муайянкунии захираҳои коҳиш додани сатҳи хароҷот ва як қатор дигар чорабиниҳо лозим мебошад.

Дар мақолаи вобаста ба намудҳои гуруҳбандии омилҳои алоҳида гузаронида шудааст: моддии мустақим, меҳнатии мустақим, комплексӣ. Зарурати тартибдиҳии модели сохторӣ-мантиқии таҳлили омилҳои хароҷоти моддӣ қайд карда шудааст, ки ин барои баҳодихии объективии сатҳи онҳо мусоидат менамояд.

Дар раванди таҳлил тафсилоти ҳар як гуруҳи омилҳои гузаронида шудааст ва сабабҳои тағйирёбии онҳо баррасӣ карда шудааст. Имкониятҳои дар натиҷаи методикаи баррасишавандаи таҳлили хароҷоти истеҳсолот ба вучудоянда таъкид карда шудааст.

Ҳамин тавр, таҳлили сохтори хароҷот ва омилҳои тағйирёбии онҳо барои баҳодихии сатҳи истифодабарии захираҳои истеҳсолӣ, муайянкунии камбудҳои дар таъминот бо захираҳо, инчунин камбудҳои истифодабарии имкониятҳои мавҷудаи истеҳсолот, муайянкунии истифодабарии барзиёди захираҳо, ки ба афзоиши хароҷоти истеҳсолӣ меоварад, мусоидат менамояд ва барои саривақт ақсуламал додан ба тағйироти дар раванди истеҳсолот бавучудода мусоидат менамояд.

**Калимаҳои калидӣ:** хароҷот, гуруҳи омилҳои, тағйирёбии хароҷот, таҳлили омилҳои, гуруҳбандии омилҳои, тафсилоти омилҳои, коҳишдиҳии хароҷот, афзоиш додани самаранокии.

**SOME ASPECTS OF ANALYSIS OF THE  
INFLUENCE OF INDIVIDUAL GROUPS OF  
FACTORS ON CHANGES IN THE LEVEL OF  
COSTS**

*A. A. Nazarmatov, Sh. R. Sobirova,  
D. M. Nabieva*

This article is devoted to the analysis and evaluation of individual factors that affect changes in the level of costs in the enterprise. An important factor and key condition for achieving the main goals of the company, in our opinion, is to reduce the level of costs, which can be used to reduce the cost and price of products, increase its competitiveness. It is a thorough analysis and objective assessment of costs that are one of the main principles for improving the efficiency of an enterprise in modern conditions. To reduce the level of costs at the enterprise, it is necessary to analyze changes in the amount of costs, study the factors that affect their level, assess the use of available resources, identify reserves for reducing the level of costs, and a number of other measures.

The article deals with the grouping of individual factors depending on their homogeneity: direct material, direct labor, complex.

It is noted that it is necessary to draw up a structural and logical model for factor analysis of direct material costs, which contributes to an objective assessment of their level.

During the analysis, each group of factors is detailed and the reasons for their change are considered. The possibilities that appear as a result of the considered method of analysis of production costs are noted.

Thus, the analysis of the cost structure and factors of their changes allows to assess the level of use of production resources, to identify gaps in the provision of resources and under-utilization of potential production, and to identify waste of resources, causing increased production costs and respond to changes in the production process.

**Key words:** Costs, factor groups, cost changes, factor analysis, factor grouping, factor detail, cost reduction, efficiency improvement.

**Сведения об авторах:**

Назарматов Авазбек Ахмадович, преподаватель кафедры Экономики и управления Горно-металлургического института. Тел.: +(992) 92-734-77-92; E-mail: nazarmatov2014@mail.ru

Собирова Шукринисо Рахимовна, к.э.н, доцент кафедры Экономики и управления Горно-металлургического института Таджикистана. Тел.: +(992)92-757-08-02. E-mail: Sobirova\_777@mail.ru.

Набиева Давлатбахт Маджидовна, к.э.н, доцент кафедры Национальной экономики и экономической безопасности Таджикского национального университета. E-mail: ndavlatbakht@mail.ru

## ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗАЦИЮ ПЕРЕВОЗОК В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

Ф. М. Юнусов<sup>1</sup>, П. Д. Ходжаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

<sup>2</sup>Таджикский государственный университет коммерции

*Экономико-математическое моделирование в условиях высокогорья дает возможность приобрести новую информацию об изучаемых процессах, которые невозможно получить путем натуральных экспериментов.*

*В силу того, что в нынешних условиях отсутствует единая методика по оценке спроса населения в транспортных услугах в условиях высокогорья, нами предложена методика, на основе которой можно определить реальную потребность населения высокогорья в транспортных услугах.*

*В целом можно отметить, что разработанные экономико-математические модели позволяют определить действительную потребность жителей ГБАО в услугах автомобильного транспорта и на этой основе можно разработать приоритеты по их удовлетворению в условиях высокогорной местности Горно-Бадахшанской автономной области.*

**Ключевые слова:** экономико-математическое моделирование, высокогорье, транспорт, услуга, автомобиль.

Экономико-математическое моделирование считается важным этапом для оценки влияния факторов на организацию перевозок и эффективность транспортного обслуживания в условиях высокогорья.

На основе анализа литературных источников<sup>9</sup> и оценки важных показателей функционирования транспорта, характерных ее особенностей в условиях высокогорья нами выделены три группы регионов:

- регион с развитым аграрным сектором;
- регион с развитым промышленным сектором;
- регион с развитыми секторами туризма и отдыха.

При выборе региона с развитыми секторами туризма и отдыха необходимо учитывать количество туристических маршрутов и поток туристов.

Важными параметрами при оценке региона с развитым аграрным и промышленным сектором являются денежные выражения соотношения объемов производства продукции промышленности и сельского хозяйства, доля сельского населения, площадь приусадебного участка, количество сельских населенных пунктов, количество промышленных предприятий и т.п.

Важно отметить, что в регионах с развитым аграрным сектором низкий уровень социально-экономического развития, и автомобильный транспорт в данных регионах является единственным средством передвижения, а также

транспортом для перевозки грузов и пассажиров, что также характерно для ГБАО.

Автомобильный транспорт в данных регионах считается катализатором стабильного развития и регулятором совершенствования системы расселения области.

Экономико-математическое моделирование в условиях высокогорья дает возможность приобрести новую информацию об изучаемых процессах, которые невозможно получить путем натуральных экспериментов.

В данном случае натурные эксперименты не дают достоверные результаты, так как пассажирский автомобильный транспорт охватывает действие людей, а влияние случайных факторов рассматривается косвенно.

Важно отметить, что исследование потребности населения высокогорья в транспортных услугах вызывает некоторые трудности, так как официальная статистика располагает информацией о фактических объемах перевозок, которые отличаются от действительного спроса.

Вместе с тем пассажиропотоки в городских и местных сообщениях в условиях высокогорья изменяются под воздействием системы факторов, которые невозможно выявить.

В области преобладает аграрный сектор по сравнению с другими секторами национальной экономики, так как в основном осуществляется перевозка сельскохозяйственных грузов.

В силу того, что в нынешних условиях отсутствует единая методика по оценке спроса населения в транспортных услугах в условиях высокогорья, нами предложена методика, на основе которой можно определить реальную потребность населения высокогорья в транспортных услугах.

На основе учета особенностей пассажироперевозок в ГБАО сначала нами были сгруппированы все факторы на следующие виды перевозок:

- городские перевозки;
- местные перевозки;
- индивидуальные и таксомоторные перевозки.

Перечень факторов, влияющих на пассажирские транспортные услуги в ГБАО, представлены в таблице 1.

А также с учетом особенностей грузовых перевозок в ГБАО на первой стадии мы сгруппировали все факторы на следующие:

- внутриобластные перевозки;
- внутриреспубликанские перевозки;
- международные перевозки.

Перечень факторов, которые влияют на грузовые транспортные услуги в ГБАО, представлены в таблице 2.

<sup>9</sup> Сангинов О.К. Пассажирский автомобильный транспорт и социально-экономическое развитие горных регионов. – Душанбе: Ирфон, 1999. – 70 с.

Таблица 1.

Факторы, влияющие на пассажирские транспортные услуги в ГБАО.

№	Показатели	Ед. изм.	Условные обозначения
<i>Городские перевозки</i>			
1	Удельный вес городского населения в общей численности населения горного региона	%	X1
2	Городские перевозки пассажиров автотранспортом в горном регионе	млн. пасс.	У1
3	Городской пассажирооборот автомобильного транспорта горного региона	млн. пасс км	У2
4	Количество городских маршрутов горного региона	ед.	X2
5	Среднесписочное количество негосударственных автобусов горного региона	ед.	X3
<i>Местные перевозки</i>			
6	Среднемесячная заработная плата работника горного региона	сомони	X4
7	Численность постоянного населения горного региона	тыс. чел.	X5
8	Плотность населения горного региона	чел. на 1 км <sup>2</sup>	X6
9	Естественный прирост населения горного региона	чел.	X7
10	Дневные общеобразовательные учреждения (с учетом гимназий и лицеев) в горном регионе	ед.	X8
11	Численность учащихся дневных общеобразовательных учреждений (с учетом гимназий и лицеев) в горном регионе	тыс. чел.	X9
12	Численность учителей дневных общеобразовательных учреждений (с учетом гимназий и лицеев) в горном регионе	тыс. чел.	X10
13	Численность студентов учреждений среднего профессионального образования в горном регионе	чел.	X11
14	Удельный вес сельского населения в общей численности населения в горном регионе	%	X12
15	Местные перевозки пассажиров автотранспортом в горном регионе	млн. пас.	У3
16	Местный пассажирооборот автомобильного транспорта в горном регионе	млн. пас.-км	У4
17	Среднегодовая валовая продукция одного хозяйства горного региона	млн. сомони	X13
18	Число безработных в горном регионе	тыс. чел.	X14
19	Ввод в действие жилых домов в горном регионе	тыс. м <sup>2</sup>	X15
20	Количество автобусов и легковых автомобилей в горном регионе	ед.	X16
21	Количество автомобилей, проходящих техосмотр в горном регионе	ед.	X17
22	Количество проведенных рейдов в горном регионе	раз	X18
23	Общее количество, выданных путевых листов на пассажирском транспорте в горном регионе	ед.	X19
24	Общее количество автотранспортных предприятий в горном регионе	ед.	X20
25	Общее количество пассажирских терминалов в горном регионе	ед.	X21
26	Количество пригородных маршрутов в горном регионе	ед.	X22
27	Общее количество станций техническое обслуживание и ремонт в горном регионе	ед.	X23
28	Общее количество автотранспортных мостов в горном регионе	ед.	X24
29	Количество выдаваемых лицензий на автомобильном транспорте в горном регионе	ед.	X25
30	Количество выдаваемых лицензий на дорожное хозяйство в горном регионе	ед.	X26
31	Количество лицензий, выданное пассажирским терминалам в соответствующие годы в горном регионе	ед.	X27
32	Количество лицензий, выданное автостоянкам в горном регионе в соответствующие годы	ед.	X28
33	Количество предприятий быта на один сельский населенный пункт горного региона	ед.	X29
34	Количество предприятий розничной торговли на один сельский населенный пункт горного региона	ед.	X30
35	Объем товарооборота на душу сельского населения горного региона	сомони	X31
36	Количество отделений связи на один сельский населенный пункт горного региона	ед.	X32
37	Объем продукции связи на душу сельского жителя горного региона	сомони	X33
38	Число врачей на один сельский населенный пункт горного региона	чел.	X34
39	Среднее количество посещения амбулаторно-поликлинических учреждений одним сельским жителям горного региона	ед.	X35
40	Среднее количество культурных учреждений на один сельский населенный пункт горного региона	ед.	X36
41	Среднее количество книг одной сельской библиотеки горного региона	тыс. экзем.	X37
42	Количество общеобразовательных школ (лицеев) на один сельский населенный пункт горного региона	ед.	X38
43	Среднее количество обучающихся в одной сельской школе (лицее) горного региона	чел.	X39
44	Количество дошкольных учреждений на один сельский населенный пункт горного региона	ед.	X40
45	Плотность размещения сельских населенных пунктов горного региона	ед./тыс. км <sup>2</sup>	X41
46	Средний размер сельских населенных пунктов горного региона	чел.	X42

№	Показатели	Ед. изм.	Условные обозначения
47	Удельный вес сельских жителей старше трудоспособного возраста в горном регионе	%	X43
48	Удельный вес инженерно-технических работников в общем количестве работников сельского хозяйства горного региона	%	X44
49	Средний размер приусадебного участка одного сельского жителя в горном регионе	га	X45
50	Удельный вес ведомственного транспорта в горном регионе	%	X46
51	Число прибывших в сельский населенный пункт жителей горного региона	тыс. чел.	X47
52	Число выбывших из сельского населенного пункта жителей горного региона	тыс. чел.	X48
53	Удельный вес обслуживающих сельских населенных пунктов горного региона	%	X49
54	Количество сельских автобусных маршрутов горного региона	ед.	X50
<b>Индивидуальные и таксомоторные перевозки</b>			
55	Объем перевозок индивидуальным и таксомоторным автомобильным транспортом горного региона	млн. пасс.	У5
56	Индивидуальный и таксомоторный пассажирооборот автомобильного транспорта горного региона	млн. пасс.-км	У6
57	Обеспеченность населения индивидуальными автомобилями (в расчете на 1000 чел. наличного населения) в горном регионе	ед.	X51
58	Количество лицензий, выданное коммерческим пассажирским перевозкам легковым автомобильным транспортом горного региона в соответствующие годы	ед.	X52
59	Количество транспорта индивидуального пользования на тысячу сельских жителей горного региона	ед.	X53
60	Среднесписочное количество маршрутных такси горного региона	ед.	X54
61	Среднесписочное количество легковых автомобилей (служебных) горного региона	ед.	X55
62	Среднесписочное количество негосударственных легковых автомобилей горного региона	ед.	X56
63	Платный пробег легковых автомобилей такси в горном регионе	сомони	X57
64	Маршрутный коэффициент в горном регионе	-	X58

Источник: Составлено автором.

Таблица 2.

Факторы, влияющие на грузовые транспортные услуги в ГБАО.

№	Показатели	Ед. изм.	Условные обозначения
<b>Внутриобластные перевозки</b>			
1	Среднемесячная заработная плата работника горного региона	сомони	X1
2	Численность постоянного населения горного региона	тыс. чел.	X2
3	Плотность населения горного региона	чел. на 1 км <sup>2</sup>	X3
4	Естественный прирост населения горного региона	чел.	X4
5	Дневные общеобразовательные учреждения (с учетом гимназий и лицеев) в горном регионе	ед.	X5
6	Численность учащихся дневных общеобразовательных учреждений (с учетом гимназий и лицеев) в горном регионе	тыс. чел.	X6
7	Численность учителей дневных общеобразовательных учреждений (с учетом гимназий и лицеев) в горном регионе	тыс. чел.	X7
8	Численность студентов учреждений среднего профессионального образования в горном регионе	чел.	X8
9	Внутриобластной перевозок грузов автомобильным транспортом в горном регионе	млн. тонн	У1
10	Внутриобластной грузооборот автомобильного транспорта в горном регионе	млн. тонн-км	У2
11	Среднегодовая валовая продукция одного хозяйства горного региона	млн. сомони	X9
12	Число безработных в горном регионе	тыс. чел.	X10
13	Ввод в действие жилых домов в горном регионе	тыс. м <sup>2</sup>	X11
14	Количество автомобилей, проходящие техосмотр в горном регионе	ед.	X12
15	Количество проведенных рейдов в горном регионе	раз	X13
16	Общее количество, выданных путевых листов на грузовом транспорте в горном регионе	ед.	X14
17	Общее количество автотранспортных предприятий в горном регионе	ед.	X15
18	Общее количество грузовые терминалы в горном регионе	ед.	X16
19	Общее количество станций техническое обслуживание и ремонт в горном регионе	ед.	X17
20	Общее количество автотранспортных мостов в горном регионе	ед.	X18
21	Количество выдаваемых лицензий на автомобильном транспорте в горном регионе	ед.	X19
22	Количество выдаваемых лицензий на дорожное хозяйство в горном регионе	ед.	X20
23	Количество лицензий, выданное коммерческим грузовым перевозкам автомобильным транспортом в горном регионе в соответствующие годы	ед.	X21
24	Количество лицензий, выданное автостоянкам в горном регионе в соответствующие годы	ед.	X22
25	Количество предприятий быта на один населенный пункт горного региона	ед.	X23



№	Показатели	Ед. изм.	Условные обозначения
26	Количество предприятий розничной торговли на один населенный пункт горного региона	ед.	X24
27	Объем товарооборота на душу сельского населения горного региона	сомони	X25
28	Количество отделений связи на один населенный пункт горного региона	ед.	X26
29	Объем продукции связи на душу сельского жителя горного региона	сомони	X27
30	Число врачей на один сельский населенный пункт горного региона	чел.	X28
31	Среднее количество посещения амбулаторно-поликлинических учреждений одним сельским жителям горного региона	ед.	X29
32	Среднее количество культурных учреждений на один сельский населенный пункт горного региона	ед.	X30
33	Среднее количество книг одной сельской библиотеки горного региона	тыс. экзем.	X31
34	Количество общеобразовательных школ (лицеев) на один сельский населенный пункт горного региона	ед.	X32
35	Среднее количество обучающихся в одной сельской школе (лицее) горного региона	чел.	X33
36	Количество дошкольных учреждений на один сельский населенный пункт горного региона	ед.	X34
37	Плотность размещения сельских населенных пунктов горного региона	ед./тыс. км <sup>2</sup>	X35
38	Средний размер сельских населенных пунктов горного региона	чел.	X36
39	Удельный вес сельских жителей старше трудоспособного возраста в горном регионе	%	X37
40	Удельный вес инженерно-технических работников в общем количестве работников сельского хозяйства горного региона	%	X38
41	Средний размер приусадебного участка одного сельского жителя горного региона	га	X39
42	Удельный вес ведомственного транспорта в горном регионе	%	X40
43	Количество транспорта индивидуального пользования на тысячу сельских жителей горного региона	ед.	X41
44	Число прибывших в сельский населенный пункт жителей горного региона	тыс. чел.	X42
45	Число выбывших из сельского населенного пункта жителей горного региона	тыс. чел.	X43
<b>Внутриреспубликанские перевозки</b>			
46	Удельный вес городского населения в общей численности населения горного региона	%	X44
47	Удельный вес сельского населения в общей численности населения горного региона	%	X45
48	Миграция населения: число прибывших в горном регионе	чел.	X46
49	Миграция населения: число выбывших в горном регионе	чел.	X47
50	Среднегодовая численность работающих по найму в горном регионе	тыс. чел.	X48
51	Численность учащихся дневных общеобразовательных учреждений (с учетом гимназий и лицеев) в горном регионе	тыс. чел.	X49
52	Число учреждений среднего профессионального образования горного региона	ед.	X50
53	Численность студентов учреждений высшего профессионального образования в горном регионе	чел.	X51
54	Число больничных коек горного региона	ед.	X52
55	Объем производства промышленной продукции (в ценах 2016 года) в горном регионе	млн. сомони	X53
56	Объем производства сельскохозяйственной продукции (зерновых культур во все категории хозяйств) в горном регионе	тонн	X54
57	Объем производства животноводческой продукции (мясо скота и птицы в живом весе во все категории хозяйств) в горном регионе	тонн	X55
58	Капитальные вложения строительства за счет всех источников финансирования в горном регионе	млн. сомони	X56
59	Внутриреспубликанские перевозки грузов автотранспортом в горном регионе	млн. тонн	У3
60	Внутриреспубликанский грузооборот автотранспортом в горном регионе	млн. тонн.-км	У4
61	Розничный товарооборот (в сопоставимых ценах 2016 года) в горном регионе	млн. сомони	X57
62	Объем реализации платных услуг населению в ценах соответствующих лет в горном регионе	млн. сомони	X58
63	Количество музеев в горном регионе	ед.	X59
64	Валовой региональный продукт ГБАО	млн. сомони	X60
65	Индексы общего объема продукции промышленности (в процентах к предыдущему году) горного региона	%	X61
66	Общее количество автомобильного транспорта в горном регионе	ед.	X62
67	Количество автомобилей юридических лиц в горном регионе	ед.	X63
68	Общее количество грузовых автомобилей в горном регионе	ед.	X64

№	Показатели	Ед. изм.	Условные обозначения
69	Объем реализации бытовых услуг населению в горном регионе в ценах соответствующих лет	млн. сомони	X65
70	Количество автолавок и палаток в райцентр в горном регионе	ед.	X66
71	Среднее количество участников художественной самодеятельности одного клуба горного региона	ед.	X67
72	Численность студентов учреждений среднего профессионального образования в горном регионе	чел.	X68
73	Среднее количество детей на одно дошкольное учреждение горного региона	чел.	X69
74	Количество промышленных предприятий и объединений на один центр тяготения горного региона	ед.	X70
75	Плотность центра тяготения горного региона	ед./тыс. км <sup>2</sup>	X71
76	Коэффициент технической готовности в горном регионе	-	X72
<b>Международные перевозки</b>			
77	Международные перевозки грузов автомобильным транспортом в горном регионе	млн. тонн	У5
78	Международный грузооборот автотранспортом в горном регионе	млн. тонн.-км	У6
79	Общее количество аэропортов горного региона	ед.	X73
80	Количество агентств по продаже авиабилетов в горном регионе	ед.	X74
81	Количество выдаваемых лицензий на воздушном транспорте в горном регионе	ед.	X75
82	Плотность сети автомобильных дорог горного региона	км/км <sup>2</sup>	X76

Источник: Составлено автором.

Важно отметить, что уровень подвижности жителей высокогорья в значительной степени зависит от системы факторов, которые дополняют друг друга. Учитывая сложность данной задачи необходимо использовать экономико-математическое моделирование. Вместе с тем для оценки влияния факторов на организацию перевозок в условиях высокогорья нами применен корреляционно-регрессионный анализ (табл. 1 и 2).

«Корреляционно-регрессивный анализ позволяет исследовать сложные процессы и явления. Главной целью данного анализа считается разработка экономико-математической модели, зависимость результативного показателя (объем перевозок пассажиров и грузов или подвижность населения на городских, местных маршрутах с использованием городского, местного, индивидуального и таксомоторного автотранспорта и перемещения грузов на внутриобластных, внутриреспубликанских и международных сообщениях) от группы основных факторов»<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. - М.: Статистика, 1975. - 184 с.; Abolafia, M., Biggart, N.W. Competition and Markets: An Institutional Perspective, in: Etzioni A., Lawrence P.P. (eds.). Socio-Economics: Toward a New Synthesis. Armonk, N.Y.: M.E.Sharpe, 1991.; Джалилов У.Дж., Раджабов Р.К. Выбор направлений совершенствования транспортного обслуживания сельского населения в Республике Таджикистан// Вестник ТТУ имени акад. М. С. Осими №3(31)-2015.- Душанбе ТТУ, 2015.-С.155-161.; Раджабов Р.К. Совершенствование планирования размещения предприятий пассажирского автобусного транспорта: Дисс... канд. экон. наук/ Р.К. Раджабов.- М., МАДИ, 1983. - 237 с.; Раджабов Р.К., Хабибуллоев Х.Х., Ашуров К.Р. Формирования системы обеспечения устойчивого развития предпринимательской деятельности в сфере транспортных услуг: проблемы и региональные аспекты. Монография/ под ред. д.э.н., с.н.с. Рауфи А. - Душанбе: «Ирфон», 2011. - 204 с.; Сангинов О.К. Пассажирский автомобильный транспорт и социально-экономическое развитие горных регионов/ О.К. Сангинов. - Душанбе: Ирфон, 1999. - 70 с.; Ходжаев П.Д. Организационно-экономические аспекты функционирования рынка услуг пассажирского автотранспорта в Республике Таджикистан: Дисс. ... канд. экон. наук. - Душанбе: 2006. - 184 с.

Корреляционно-регрессионный анализ позволяет количественно оценить связь между изучаемыми факторами.

Проведенный нами анализ показал, что связь между подвижностью жителей высокогорья  $Y_x$  и другими факторами имеет линейную зависимость:

$$Y_x = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n \quad (1)$$

где  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – изучаемые факторы;

$a_0$  – свободный член уравнения;

$a_1, a_2, \dots, a_n$  – постоянные коэффициенты уравнения.

В качестве объекта исследования нами был выбран самый высокогорный регион республики - Горно-Бадахшанская автономная область (ГБАО).

С целью уточнения наиболее существенных факторов нами установлен коэффициент парной корреляции между факторами подвижности жителей высокогорья. Из модели исключили те факторы, которые имеют коэффициент парной корреляции менее 0,3 (слабая связь).

При этом для дальнейшего анализа пассажирских перевозок – городские перевозки – осталось только 3 фактора (табл. 3.).

Чтобы построить многофакторную регрессионную модель результативного признака городских перевозок пассажиров автомобильным транспортом, осуществляем отбор факторов.

В результате, для дальнейшего анализа пассажирских перевозок – местные перевозки – осталось только 3 фактора (табл. 4).

Чтобы построить многофакторную регрессионную модель результативного признака местных перевозок пассажиров автомобильным транспортом, осуществляем отбор факторов.

В результате, для дальнейшего анализа пассажирских перевозок – индивидуальные и таксомоторные перевозки – осталось только 3 фактора (табл. 5).

Чтобы построить многофакторную регрессионную модель результативного признака индивидуальных и таксомоторных перевозок, осуществляем отбор факторов.

Аналогично разрабатываем экономико-математическую модель для грузового транспорта – внутриобластные перевозки по ГБАО Республики Таджикистан.

В результате для дальнейшего анализа грузовых перевозок – внутриобластные перевозки - остались только 3 фактора (табл. 6).

Чтобы построить многофакторную регрессионную модель результативного признака внутриобластных перевозок грузов, осуществляем отбор факторов.

Аналогично разрабатываем экономико-математическую модель для грузового транспорта – внутриреспубликанские перевозки по ГБАО Республики Таджикистан.

В результате для дальнейшего анализа грузовых перевозок – внутриреспубликанские перевозки - осталось только 3 фактора (табл. 7).

Таблица 3.

Перечень факторов, влияющих на спрос населения в услугах городских перевозок после второй стадии отбора.

№	Показатели	Единица измерения	Условное обозначение
1	Удельный вес городского населения в общей численности населения горного региона	%	X <sub>1</sub>
2	Среднесписочное количество негосударственных автобусов горного региона	ед.	X <sub>3</sub>
3	Плотность населения горного региона	чел. на 1 км <sup>2</sup>	X <sub>6</sub>

Источник: Составлено автором.

Таблица 4.

Перечень факторов, влияющих на спрос населения в услугах местных перевозок после второй стадии отбора.

№	Показатели	Единица измерения	Условное обозначение
1	Удельный вес сельского населения в общей численности населения в горном регионе	%	X <sub>12</sub>
2	Количество автобусов и легковых автомобилей в горном регионе	ед.	X <sub>16</sub>
3	Количество пригородных маршрутов в горном регионе	ед.	X <sub>22</sub>

Источник: Составлено автором.

Таблица 5.

Перечень факторов, влияющих на спрос населения в услугах индивидуальных и таксомоторных перевозок после второй стадии отбора.

№	Показатели	Единица измерения	Условное обозначение
1	Обеспеченность населения индивидуальными автомобилями в горном регионе	ед./1000 чел.	X <sub>51</sub>
2	Среднее количество маршрутных такси горного региона	ед.	X <sub>54</sub>
3	Среднее количество негосударственных легковых автомобилей горного региона	ед.	X <sub>56</sub>

Источник: Составлено автором.

Таблица 6.

Перечень факторов, влияющих на спрос населения в услугах внутриобластных перевозок грузов после второй стадии отбора.

№	Показатели	Единица измерения	Условное обозначение
1	Численность постоянного населения горного региона	тыс. чел.	X <sub>2</sub>
2	Среднегодовая валовая продукция одного хозяйства горного региона	млн. сомони	X <sub>9</sub>
3	Общее количество автотранспортных предприятий горного региона	ед.	X <sub>15</sub>

Источник: Составлено автором.

Таблица 7.

Перечень факторов, влияющих на спрос населения в услугах внутриреспубликанских перевозок грузов после второй стадии отбора.

№	Показатели	Единица измерения	Условное обозначение
1	Объем производства промышленной продукции в горном регионе	млн. сомони	X <sub>53</sub>
2	Розничный товарооборот в горном регионе	млн. сомони	X <sub>57</sub>
3	Общее количество грузовых автомобилей в горном регионе	ед.	X <sub>64</sub>

Источник: Составлено автором.

Чтобы построить многофакторную регрессионную модель результативного признака внутриобластных перевозок грузов, осуществляем отбор факторов.

Аналогично разрабатываем экономико-математическую модель для грузового транспорта – международные перевозки по ГБАО Республики Таджикистан.

В результате для дальнейшего анализа грузовых перевозок – международные перевозки - осталось только 3 фактора (табл. 8).

Чтобы построить многофакторную регрессионную модель результативного признака внутриоб-

ластных перевозок грузов, осуществляем отбор факторов.

Разработанные экономико-математические модели по грузовым и пассажирским перевозкам ГБАО адекватны реальному процессу и статистически значимы (табл. 9).

В целом можно отметить, что разработанные экономико-математические модели позволяют определить действительную потребность жителей ГБАО в услугах автомобильного транспорта и на этой основе можно разработать приоритеты по их удовлетворению в условиях высокогорной местности Горно-Бадахшанской автономной области.

Таблица 8.

Перечень факторов, влияющих на спрос населения в услугах международных перевозок грузов автомобильным транспортом после второй стадии отбора.

№	Показатели	Единица измерения	Условное обозначение
1	Количество агентств по продаже авиабилетов в горном регионе	ед.	X <sub>74</sub>
2	Общее количество аэропортов в горном регионе	ед.	X <sub>73</sub>
3	Плотность сети автомобильных дорог горного региона	км/км <sup>2</sup>	X <sub>76</sub>

Источник: Составлено автором.

Таблица 9.

Экономико-математические модели формирования спроса населения ГБАО на транспортные услуги.

№ п/п	Вид экономико-математической модели	Основные параметры
<b>Пассажирские перевозки</b>		
<i>Городские пассажирские перевозки</i>		
1	$Y_1 = - 8,699 - 0,0121 * X_1 - 0,0003665 * X_3 + 2,917 * X_6$ <p style="text-align: center;"><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_v^2) * 100\% = (0,93931)^2 * 100\% = 88,2303\%</math>  <math>F_{набл.} = 17,492, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p> $Y_2 = - 175,3 - 8,017 * X_1 - 0,07037 * X_3 + 35,56 * X_6.$ <p style="text-align: center;"><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_v^2) * 100\% = (0,90433)^2 * 100\% = 81,7813\%</math>  <math>F_{набл.} = 10,475, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p>	<p>Y<sub>1</sub> – Городские перевозки пассажиров автомобильным транспортом в горном регионе;                      Y<sub>2</sub> – Городской пассажирооборот автомобильного транспорта горного региона;                      X<sub>1</sub> – Удельный вес городского населения в общей численности населения горного региона;                      X<sub>3</sub> – Среднесписочное количество негосударственных автобусов горного региона;                      X<sub>6</sub> – Плотность населения горного региона.</p>
<i>Местные пассажирские перевозки</i>		
2	$Y_3 = - 277,7 + 3,173 * X_{12} + 0,000468 * X_{16} + 0,07419 * X_{22}$ <p style="text-align: center;"><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_v^2) * 100\% = (0,99085)^2 * 100\% = 98,1784\%</math>  <math>F_{набл.} = 125,75, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p> $Y_4 = 3654 - 43,54 * X_{12} + 0,008123 * X_{16} + 2,858 * X_{22}$ <p style="text-align: center;"><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_v^2) * 100\% = (0,98262)^2 * 100\% = 96,5542\%</math>  <math>F_{набл.} = 65,379, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p>	<p>Y<sub>3</sub> – Местные перевозки пассажиров автомобильным транспортом в горном регионе;                      Y<sub>4</sub> – Местный пассажирооборот автомобильного транспорта в горном регионе;                      X<sub>12</sub> – Удельный вес сельского населения в общей численности населения в горном регионе;                      X<sub>16</sub> – Количество автобусов и легковых автомобилей в горном регионе;                      X<sub>22</sub> – Количество пригородных маршрутов в горном регионе.</p>
<i>Индивидуальные и таксомоторные пассажирские перевозки</i>		
3	$Y_5 = - 0,1163 + 0,002031 * X_{51} + 0,0009199 * X_{54} + 3,003E-005 * X_{56}$ <p style="text-align: center;"><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_v^2) * 100\% = (0,94584)^2 * 100\% = 89,4613\%</math>  <math>F_{набл.} = 19,806, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p>	<p>Y<sub>5</sub> – Объем перевозок индивидуальным и таксомоторным автомобильным транспортом горного региона;                      Y<sub>6</sub> – Индивидуальный и таксомоторный пассажирооборот автомобильного транспорта горного региона;</p>



№ п/п	Вид экономико-математической модели	Основные параметры
	$Y_6 = 1,049 - 0,01564 * X_{51} - 0,01323 * X_{54} + 0,0002598 * X_{56}$ <p><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_b^2) * 100\% = (0,89324)^2 * 100\% = 79,7878\%</math>  <math>F_{набл.} = 9,211, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p>	$X_{51}$ – Обеспеченность населения индивидуальными автомобилями в горном регионе; $X_{54}$ – Среднее количество марш-рутных такси горного региона; $X_{56}$ – Среднее количество негосударственных легковых автомобилей горного региона.
<b>Грузовые перевозки</b>		
<i>Внутриобластные перевозки грузов</i>		
4	$Y_1 = -242,1 + 1,577 * X_2 + 0,08448 * X_9 - 17,76 * X_{15}$ <p><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_b^2) * 100\% = (0,96077)^2 * 100\% = 92,3079\%</math>  <math>F_{набл.} = 28,004, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p> $Y_2 = -666,3 + 3,383 * X_2 + 0,01033 * X_9 - 2,455 * X_{15}$ <p><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_b^2) * 100\% = (0,97965)^2 * 100\% = 95,9714\%</math>  <math>F_{набл.} = 55,572, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p>	$Y_1$ – Внутриобластная перевозка грузов автомобильным транспортом в горном регионе; $Y_2$ – Внутриобластной грузооборот автомобильным транспортом в горном регионе; $X_2$ – Численность постоянного населения горного региона; $X_9$ – Среднегодовая валовая продукция одного хозяйства горного региона; $X_{15}$ – Общее количество автотранспортных предприятий в горном регионе.
<i>Внутриреспубликанские перевозки грузов</i>		
5	$Y_3 = 525,6 + 0,4465 * X_{53} + 2,966 * X_{57} - 0,2375 * X_{64}$ <p><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_b^2) * 100\% = (0,88876)^2 * 100\% = 78,9894\%</math>  <math>F_{набл.} = 8,7717, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p> $Y_4 = 445,4 - 2,46 * X_{53} + 4,426 * X_{57} - 0,1682 * X_{64}$ <p><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_b^2) * 100\% = (0,93123)^2 * 100\% = 86,7189\%</math>  <math>F_{набл.} = 15,236, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p>	$Y_3$ – внутриреспубликанские перевозки грузов автотранспортом в горном регионе; $Y_4$ – внутриреспубликанский грузооборот автотранспортом в горном регионе; $X_{53}$ – Объем производства промышленной продукции в горном регионе; $X_{57}$ – Розничный товароборот в горном регионе; $X_{64}$ – Общее количество грузовых автомобилей в горном регионе.
<i>Международные перевозки грузов</i>		
6	$Y_5 = 28,7 - 0,6384 * X_{74} - 0,9692 * X_{73} - 238,2 * X_{76}$ <p><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_b^2) * 100\% = (0,90452)^2 * 100\% = 81,8156\%</math>  <math>F_{набл.} = 10,499, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p> $Y_6 = 26,5 - 0,5822 * X_{74} - 0,9392 * X_{73} - 225,2 * X_{76}$ <p><i>Коэффициент детерминации:</i>  <math>D = (R_b^2) * 100\% = (0,89252)^2 * 100\% = 79,6592\%</math>  <math>F_{набл.} = 10,499, F_{крит.}(0,01; 3; 7) = 8,45.</math>  <math>F_{набл.} &gt; F_{крит.}</math></p>	$Y_5$ – Международные перевозки грузов автомобильным транспортом в горном регионе; $Y_6$ – Международный грузооборот автомобильным транспортом в горном регионе; $X_{74}$ – Количество агентств по продаже авиабилетов в горном регионе; $X_{73}$ – Общее количество аэропортов горного региона; $X_{76}$ – Плотность сети автомобильных дорог горного региона.

Источник: расчеты автора.

### Литература:

1. Джалилов У.Дж., Раджабов Р.К. Выбор направлений совершенствования транспортного обслуживания сельского населения в Республике Таджикистан// Вестник ТГУ имени акад. М. С. Осими №3(31) -2015. - Душанбе ТГУ, 2015. -С.155-161.

2. Раджабов Р.К. Совершенствование планирования размещения предприятий пассажирского автобусного транспорта: Дисс... канд. экон. наук/ Р.К. Раджабов. - М., МАДИ, 1983. - 237 с.

3. Раджабов Р.К., Хабибуллоев Х.Х., Ашуров К.Р. Формирования системы обеспечения устойчивого развития предпринимательской деятельности в сфере транспортных услуг: проблемы и региональные аспекты. Монография/ под ред. д.э.н., с.н.с. Рауфи А. – Душанбе: «Ирфон», 2011. – 204 с.

4. Сангинов О.К. Пассажирский автомобильный транспорт и социально-экономическое развитие горных регионов/ О.К. Сангинов. – Душанбе: Ирфон, 1999. – 70 с.

5. Ходжаев П.Д. Организационно-экономические аспекты функционирования рынка услуг пассажирского автотранспорта в Республике Таджикистан: Дисс. ... канд. экон. наук. – Душанбе: 2006. - 184 с.

6. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. - М.: Статистика, 1975. - 184 с.

7. Abolafia, M., Biggart, N.W. Competition and Markets: An Institutional Perspective, in: Etzioni A., Lawrence P.P. (eds.). Socio-Economics: Toward a New Synthesis. Armonk. N.Y.: M.E.Sharpe, 1991.

### **МОДЕЛСОЗИИ ИҚТИСОДӢ-РИЁЗИИ ТАЪСИРИ ОМИЛӢО БА ТАШКИЛИ ИНТИҚОЛ ДАР ШАРОИТИ БАЛАНДКӢӢ**

*Ф. М. Юнусов, П. Д. Хоҷаев*

Моделсозии иқтисодӣ-математикӣ дар шароити баландкӯҳ имкон медиҳад, то маълумотеро доир ба равандҳои омӯхташаванда ба даст оварем, ки онҳоро тариқи озмоиши пурра ҳосил кардан номумкин аст.

Бо назардошти он ки дар шароити кунунӣ методикаи ягонаи баҳодиҳии талаботи аҳоли ба хизматҳои нақлиётӣ дар шароити баландкӯҳ вучуд надорад, методикае пешниҳод намудем, ки дар асоси он талаботи ҳақиқии аҳолии баландкӯҳро ба хизматҳои нақлиётӣ метавон метавон муайян кард.

Умуман қайд менамоем, ки модели иқтисодӣ-математикӣ коркардшуда имкони муайянкунии талаботи сокинони ВМКБ-ро доир ба хизматҳои нақлиётӣ медиҳад ва дар асоси он афзалияти коньегардонии онҳоро дар шароити баландкӯҳи ВМКБ коркард кардан мумкин аст.

**Калимаҳои калидӣ:** моделсозии иқтисодӣ-математикӣ, баландкӯҳ, нақлиёт, хизмат, автомобил.

### **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РЫНКА ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Д.Б.Набиев*

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

Функционирование устойчивых рыночных отношений в нашем государстве тесно связано с формированием и развитием рынка образовательных услуг. Образовательные услуги, как и любой товар, реализуются на рынке, который понимается как совокупность существующих и потенциальных продавцов и покупателей товара. В данной статье описывается состояние рынка высшего профессионального образования Согдийской области на региональном уровне: основные тенденции и показатели развития, на примере Согдийской области. Для оценки возможности рынка высшего профессионального образования Согдийской области рассмотрены некоторые показатели деятельности системы высшего профессионального образования, такие как, структура приема и выпуска в высших учебных заведениях, а также динамика контингента студентов.

### **ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF INFLUENCE OF FACTORS ON THE ORGANIZATION OF TRANSPORTATION IN THE CONDITIONS OF HIGH ALTITUDE**

*F. M. Yunusov, P. D. Hojaev*

Economic and mathematical modeling in high altitude conditions makes it possible to acquire new information about the processes under study that cannot be obtained through field experiments.

Due to the fact that in the current conditions there is no single methodology for assessing the demand of the population for transport services in high altitude conditions, we have proposed a methodology on the basis of which we can determine the real need of the high altitude population for transport services.

In general, it can be noted that the developed economic and mathematical models make it possible to determine the actual needs of GBAR residents in road transport services, and on this basis it is possible to develop priorities for satisfying them in the highlands of the Gorno-Badakhshan Autonomous Region.

**Key words:** economic and mathematical modeling, highlands, transport, service, car.

#### **Сведения об авторах:**

Юнусов Фаридун Маъруфович – ст. преп. каф. “Организация перевозок и управление на транспорте” ТТУ имени академика М.С. Осими, тел.: + (992) 93-527-21-41, E-mail: fariduny@mail.ru

Хоҷаев Парвиз Давронович – д.э.н., проф. каф. «Мировая экономика и международные экономические отношения», Таджикский государственный университет коммерции, тел: +(992) 93-860-75-03, E-mail: hojaev123p@mail.ru

**Ключевые слова:** государственный сектор, демография, конкурентоспособность, направление подготовки, переобучение, образовательная организация, платежеспособность, рынок высшего профессионального образования.

В Таджикистане в период суверенитета республики в соответствии с потребностями отраслей национальной экономики республики созданы более 39 вузов. Развитие сети высшего профессионального образования наблюдается по всем регионам республики. Учреждения высшего профессионального образования в областях республики выступают как центр, объединяющий вокруг себя интеллектуальные и производственно-коммерческие субъекты и ресурсы и обеспечивающий субъекты регионов высококвалифицированными кадрами, и осуществляющий интеллектуальное воспроизводство региона.

В настоящее время из 39 вузов страны 24 вуза функционирует в г. Душанбе и более 57.77% численности студентов республики сконцентрировано в столице республики.

Второе место занимает Согдийская область, как промышленно-ориентированный регион. В этой области функционируют 7 вузов, что составляет 17.94 % от всех высших образовательных организаций страны и охватывают 20.56% численности студентов страны.

На третьем месте Хатлонская область - как самый крупный регион страны. Здесь

функционируют 6 вузов, что составляет 17.4% и охватывают более 17.88% численности студентов республики.

Контингент студентов Согдийской области по всем формам обучения по программам бакалавриата и магистратуры в 2019 году в государственных вузах составил 43139 человек, из них по очной форме обучения – 25694 человека, по заочной форме – 17445 человек. Для сравнения в 2015 году общий контингент студентов составлял – 34166 человек, из них по очной форме обучения 20902 человека, по заочной форме 13264 человек (рис.1).

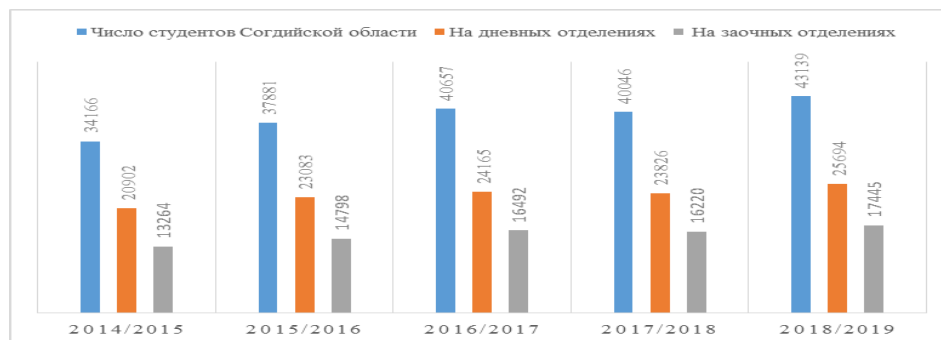


Рис.1. Численность студентов, обучающихся на очной и заочной форме.

Источник: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан.

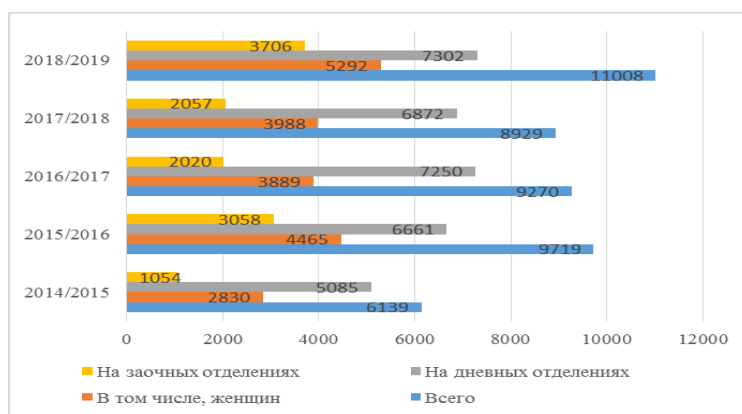


Рис. 2. Прием студентов по Согдийской области.

Источник: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан.

В 2018 г. в образовательные организации высшего образования Согдийской области, реализующие программы по всем формам обучения, было зачислено 11008 человек (в 2014 г. –6139 тыс. человек), из них по очной форме обучения 7302 тыс. человек (в 2014 г. –5085 тыс. чел.), по заочной форме обучения 3706 тыс. чел. (в 2014 г. –1054 тыс. чел.), в том числе женщин 5292 тыс. человек (в 2014 г. – 2830 тыс. человек).

Анализируя данные, можно отметить следующие тенденции приемной кампании: с 2014 по 2018 г. наибольшую динамику изменений демонстрирует внебюджетная форма обучения. Так, численность студентов, принятых на договорной основе в образовательные организации высшего образования, в рассматриваемый период повысилась на 1.39 раза

и составила на (71.7%), а численность студентов, принятых на бюджетной основе в образовательные организации высшего образования, снизилась на 1.23 раза. В целом в анализируемый период наблюдается тенденция роста поступающих в образовательные организации, и данный показатель повышения равен 79.1% (рис.2).

По статистическим данным на 2018 г. удельный вес студентов, обучающихся на бюджетной основе в государственных образовательных организациях высшего образования, составляет 13.7% от общего числа обучающихся, что на 3.1% меньше, чем в 2014 г. (16.8%) . Также можно отметить и увеличение выпускников вузов Согдийской области. (рисунок 3).

В 2019 году выпуск составил 9312 человек (в 2015 году – 6322 человек), из них по очной форме обучения – 4925 человек (в 2015 году – 3094 человек), по заочной форме обучения – 4387 человек (в 2015 году – 3228 человек) (рис.4).

В связи с переходом страны на реализацию курса новой индустриализации все более возрастает потребность в специалистах высшей квалификации.

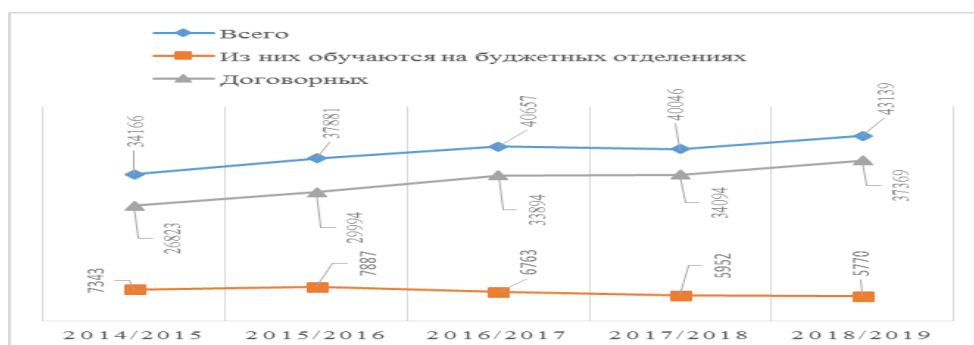


Рис.3. Число студентов Согдийской области по видам обучения.

Источник: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан.

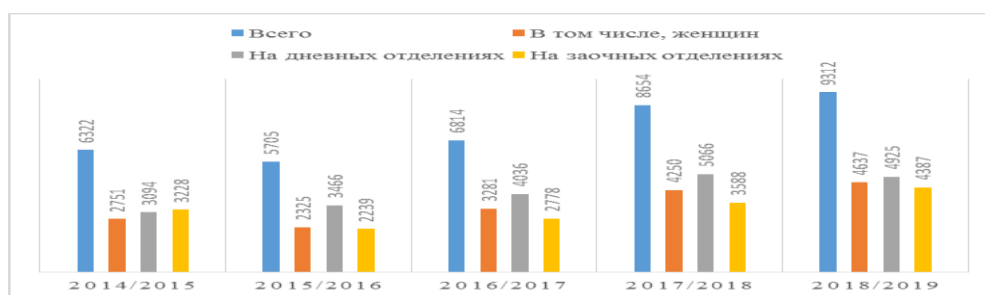


Рис. 4. Выпуск специалистов по Согдийской области.

Источник: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан.

Удельный вес бюджетного финансирования в общем расходе государственного бюджета в отдельные годы увеличился от его среднего значения по исследуемому периоду, но удельный вес государственных расходов в сфере образования в ВВП устойчиво повышается: в период 2014 - 2018гг. названный показатель увеличился более чем в 0.6 раза (61.53%), что говорит о высоком росте доли государственных расходов в общем объеме расходов страны. В целом объем государственных расходов в этой сфере за 4 года увеличился от 2353.9 млн. сомони до 3825.5 млн. сомони (рис. 5).

Таким образом, современный рынок высшего образования Согдийской области характеризуется относительно растущим положением. Об этом свидетельствует и показатель численности студентов, обучающихся на бюджетной основе в государственных образовательных организациях высшего образования, и показатель численности студентов, обучающихся на договорной основе.

Как подчеркнуто в Послании Основоположника мира и национального согласия - Лидера нации, Президента Республики Таджикистан уважаемого Эмомали Рахмона в Маджлиси Оли Республики Таджикистан (26.12.2018.), необходимо «принимать меры для повышения качества профессионального обучения взрослых и молодежи, приведения уровня их профессионализма в соответствие с требованиями рынка труда». В перспективе «не менее половины работоспособного населения должно иметь среднее и высшее профессиональное образование» В связи с этим увеличивается объем государственных расходов в сфере высшего профессионального образования, как механизм формирования эффективного спроса на рынке образовательных услуг, который создает необходимое адекватное предложение услуг в соответствии с потребностями экономики и рынка труда.



Рис. 5. Расходы государственного бюджета на образование.

Источник: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан



**Литература:**

1. Послание Президента Республики Таджикистан Маджлиси Оли Республики Таджикистан от 26.12.2018, город Душанбе, 2018
2. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, город Душанбе, 2019
3. Сайт Национального центра тестирования при Президенте Республики Таджикистан, <http://ntc.tj/ru/>

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ  
РЫНКА ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Д.Б. Набиев*

Функционирование устойчивых рыночных отношений в нашем государстве тесно связано с формированием и развитием рынка образовательных услуг. Образовательные услуги, как и любой товар, реализуются на рынке, который понимается как совокупность существующих и потенциальных продавцов и покупателей товара. В данной статье описывается состояние рынка высшего профессионального образования Согдийской области на региональном уровне: основные тенденции и показатели развития, на примере Согдийской области. Для оценки возможности рынка высшего профессионального образования Согдийской области рассмотрены некоторые показатели деятельности системы высшего профессионального образования, такие как, структура приема и выпуска в высших учебных заведениях, а также динамика контингента студентов.

**Ключевые слова:** государственный сектор, демография, конкурентоспособность, направление

подготовки, переобучение, образовательная организация, платежеспособность, рынок высшего профессионального образования.

**ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF  
THE MARKET OF HIGHER PROFESSIONAL  
EDUCATION IN SUGHD REGION**

*D.B. Nabiev*

The functioning of stable market relations in our country is closely connected with the formation and development of the educational services market. Educational services, like any product, are marketed, which is understood as a combination of existing and potential sellers and buyers of goods. This article describes the state of the market of higher professional education in Sughd region at the regional level: the main trends and development indicators, using the example of Sughd region. To assess the possibility of the market of higher professional education in the Sughd region, some indicators of the activity of the system of higher professional education are considered, such as the structure of admission and graduation in higher educational institutions, as well as the dynamics of the student body.

**Key words:** graduate, public sector, demography, competitiveness, area of training, retraining, educational organization, solvency, market for higher education.

**Сведения об авторе:**

Набиев Дилшод Бахтиёрович – докторант PhD 3 курса специальности “Менеджмент”, Худжандского политехнического института Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими. Тел: 928270777, Email: nabiev09@gmail.com

**РАЗВИТИЕ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН**

*К. К. Таширипов, Б. К. Холов, Б. А. Юнусов*

*Таджикский национальный университет*

*Цементная промышленность является одной из развивающихся отраслей промышленности Республики Таджикистан. Она включает 14 предприятий, ими в 2018 г произведено свыше 3,8 млн. тонн цемента.*

*Интенсивное строительство и ввод в эксплуатацию новых цементных заводов с новейшими технологическими оборудованиями началось с 2013 года. На сегодняшний день в стране функционируют 3 крупных и 11 малых заводов. Намечено строительство ЗАО «Тоджиксмент» производственной мощностью 1,2 миллион тонн в год. Ввод в эксплуатацию завода планируется в 2021 году, где будут созданы 500 новых рабочих мест. Стоимость инвестиций составляет 100 миллионов долларов США.*

*По технологии производства цемента единственный ОАО «Сементи Точик» производит по мокрому способу, все остальные предприятия производят сухим способом.*

**Ключевые слова:** промышленность, предприятие, производство, строительные материалы, инвестиция, цемент.

Промышленность строительных материалов является одной из приоритетных отраслей промышленности республики и играет важную роль в развитии экономики страны. Десятки предприятий производят кирпич, цемент, нерудные материалы, облицовочные изделия из местного сырья. Завершается строительство нескольких предприятий, а также запланировано создание ряда новых предприятий [1].

Новый период в развитии промышленности производства строительных материалов в Таджикистане берет начало с 30-ых годов прошлого века. В этот период республика остро нуждалась в строительных материалах, таких как кирпич, черепица, известь, алебастр, кровельные материалы, цемент и другие.

В 1939 г. было принято решение о строительстве Сталинабадского цементного

завода и в 1942 г. он был сдан в эксплуатацию (в будущем ОАО «Цементи Точик»). Вторая стадия реконструкции предприятия приходится на 60-70 годы прошлого столетия. В этот период в эксплуатацию были сданы новые линии производства цемента по чешской технологии, с размерами вращающихся печей 4x3,3x128,8м, производительностью 20 тн/час клинкера. Объем выпускаемой продукции к 80-ым годам увеличился до 1,1 млн. тонн в год. По качеству выпускаемой продукции завод занимал второе место среди бывших союзных республик.

На сегодняшний день производимый цемент на ОАО «Цементи Точик» пользуется большим спросом у покупателей благодаря своему высокому качеству. Завод получил высокие признания на конкурсах в 2005 г. в России, в 2008 г. в Испании и в 2011 г. в Швейцарии. В 2012 году ОАО «Цементи Точик» стал обладателем двух престижных наград среди 170 стран мира по качеству своей продукции «Первая – «Золотая арка Европы»» (Германия). Компания становилась обладателем различных международных наград, премий и дипломов в предыдущие годы [1, 26].

К сожалению, в 2007-2009 годах из-за нехватки запасных частей и топлива производство цемента на заводе утратило стабильность. В связи с этим возрос объем импорта цемента в республику.

Наличие огромного запаса цементного сырья, дислокация месторождений вблизи водных источников, линий электропередач, автомобильных и железных дорог, наличие местных трудовых ресурсов, существующие и намеченные в ближайшие годы автомобильные дороги соединяющие Таджикистан с Ираном, Афганистаном, Пакистаном, Китаем и другими соседними странами, позволяющие в дальнейшем экспортировать продукцию в эти страны, а также намеченных строительства крупных объектов гидроэнергетики, строительство дорог, строительство промышленно-гражданских объектов дало предпосылку к вовлечению внутренних и внешних инвестиций в эту отрасль, как весьма приоритетное направление.

Интенсивное строительство и ввод в эксплуатацию новых цементных заводов с

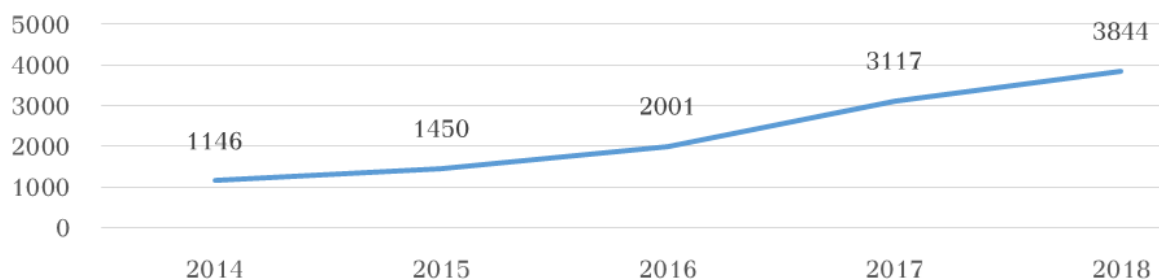
новейшими технологическими оборудованиями началось с 2013 года. На сегодняшний день в стране функционируют 3 крупных и 11 малых заводов. Намечено строительство ЗАО «Точик-цемент» производственной мощностью 1,2 миллион тонн в год. Ввод в эксплуатацию завода планируется в 2021 году, где будут созданы 500 новых рабочих мест. Стоимость инвестиций составляет 100 миллионов долларов США.

По технологии производства цемента единственный ОАО «Цементи Точик» производит по мокрому способу, все остальные предприятия производят сухим способом.

Оценка современного состояния промышленности строительных материалов Республики Таджикистан показала, что среди всех видов строительных материалов наибольший объем производства имеет именно подотрасль цементного производства.

Данное обстоятельство побудило уделить особое внимание анализу состояния и перспективам производства цемента (таблица 1).

Анализ таблицы 1 наглядно показывает, что с 2013 по 2018 годы наблюдается постоянное увеличение производства цемента. Так, если в 2013 году объем производства цемента составлял 384,0 тыс. тонн, то в 2018 году объем производства достиг 3844,2 тыс. тонн, увеличившись по сравнению с анализируемым годом более чем в 10 раз. Такое положение дел предоставило возможность национальным производителям экспортировать цемент соседним странам. По статистическим данным таблицы можно увидеть, что объем экспорта цемента в 2018 году составил 65380,0 тыс. долларов США, что по сравнению с 2013 годом больше чем в 640,9 раза. Относительно импорта цемента, то следует отметить, что в 2013 году импорт цемента снизился с 1080703,0 тонн до 39248,0 тонн в 2018 году, уменьшение составило 1041455 тонн, или в - 3,6 раза. Все это доказывает, что за кратчайший срок Республика Таджикистан, обеспечив собственную потребность, из страны импортера превратилась в страну экспортера цемента. Данный вид продукции в основном был экспортирован в такие страны, как Узбекистан, Афганистан и Кыргызстан (таблица 2).



Производство цемента в период 2014-2018гг. (тысяч. тн.).

Рассчитано автором.

Таблица 1.

Экспорт и импорт цемента на период 2013-2018 гг.

	годы	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Объем производства цемента	тыс. тонн	384,0	1146,4	1450,0	2001,0	3117,2	3844,2
Экспорт	тонн	432,0	590,0	525,0	282200,0	1022500,0	1437400,0
	тыс.долл	102,0	123,0	41,0	15671,0	47630,5	65380,0
Импорт	тонн	1080703,0	512974,0	133159,0	100300,0	43900,0	39248,0
	тыс.долл	105306,0	58552,0	15882,0	8910,0	5900,0	4715,0

Рассчитано автором.

Таблица 2.

Экспорт цемента Республики Таджикистан по странам в 2014-2018 гг.

№	Страны	Ед. изм	Годы				
			2014	2015	2016	2017	2018
1.	Исламское Государство Афганистан	тыс.тн	-	0,6	204,5	657,9	528,1
2.	Республика Узбекистан	тыс.тн	-	-	42,2	249,1	810,4
3.	Республика Кыргызстан	тыс.тн	-	-	35,5	115,5	86,4
	<b>Всего:</b>	<b>тыс.тн</b>	-	<b>0,6</b>	<b>282,2</b>	<b>1022,5</b>	<b>1424,9</b>

Рассчитано автором.

Статистические данные таблицы 2 свидетельствуют, что до 2015 года Республика Таджикистан не выступала экспортером цемента как таковой. Наличие природных ресурсов и использование производственных возможностей позволили республике сначала увеличить производство цемента, а после начать его экспортировать. Анализируя таблицу 2, можно отметить, что в 2018 году экспорт цемента в Республике Таджикистан составил 1424,9 тыс. тонн. Больше всего было экспортировано в Республику Узбекистан (810,4 тыс. тонн), доля которого в общем объеме экспорта составляет 56,8%. Доля Исламского Государства Афганистан (528,1 тыс. тонн) и Республики Кыргызстан (86,4 тыс. тонн) составила 37,1% и 6,1%, соответственно. Следует отметить, что по сравнению с прошлыми годами, экспорт в Республику Узбекистан увеличился многократно, более чем в 19,2 раза.

По среднестатистическим данным, на душу населения приходится 422 кг цемента в год.

На 1 тонну цемента средний расход электроэнергии составляет 120 кВт/час, а норма расхода каменного угля – 200 кг.

Одной из важнейших задач является снижение расхода топлива на производство продукции стройматериалов. Ставится задача довести расход

топлива до 120 кг условного топлива на 1 т клинкера и электроэнергии до 103 кВт/ч. Расход электроэнергии на цементном заводе «Хуаксин Гаюр Цемент» Яванского района составляет 175 кВт/ч, а угля – 150 кг/т [2].

Применение энергосберегающих оборудования, а также отечественного угля способствовало снижению себестоимости цемента.

В перспективе совокупная мощность цементных заводов в республике должно возрасти до 7,0 млн. тонн в год. Увеличение производства указанной продукции планируется за счет ввода в эксплуатацию новых производственных мощностей с внедрением новейших технологий.

Следует отметить, что у Таджикистана большие планы по развитию национальной экономики с приоритетными секторами, такими, как энергетика и транспортные коммуникации.

С учетом строительства гидросооружений, транспортно-коммуникационной инфраструктуры есть необходимость в развитии строительного производства. Именно увеличение производства строительных материалов, в том числе цемента способствует достижению целей в указанных приоритетных направлениях. Улучшение инвестиционного климата, предоставление налоговых льгот, защита иностранных инвестиций - ключ к успеху развития экономики страны.

Таблица 3.

Производство цемента в Республике Таджикистан по предприятиям в 2017- 2018 гг.

№	Предприятия	Год ввода	Мощность	Производство (тысяч тн)		Марка цемента
				2018	2017	
1	ООО «Чжунгсай Мохир семент» Яванский район	2016	1200,0	1172	907	М-400 М-500
2	ООО «Хуаксин Гаюр семент» Яванский район	2013	1200,0	1100	946	М-400 М-500
3	ООО «Хуаксин Сугд семент» Б.Гафуровский район	2016	1200,0	989	722	М-400 М-500
4	ОАО «Сементи Точик» г. Душанбе	1942	300,0	248	224	М-400 М-500
5	ООО «Ганч» г. Вахдат	2015	600,0	103	128	М-400

6	ООО «Ясин семент» Мастчинский район	2012	100,0	85	54	М-400
7	ООО «Сементи Рушди Хатлон» г. Сарбанд	2010	60,0	41	33	М-400
8	ООО «Гаюр» Яванский район	2008	60,0	40	24	М-400
9	ООО «Цемзавод имени Б. Самадова» г. Исфара	2008	60,0	20	19	М-400
10	ООО «Точсемент» Б.Гафуровский район	2008	60,0	19	21	М-400
11	ООО «Унистром» г. Исфара	2009	60,0	18	8	М-400
12	ООО «Вахдат Хуалун» г. Вахдат	2012	60,0	6	16	М-400
13	ООО «Тоҷикистон» Варзобский район	2012	60,0	1,5	9	М-400
14	ООО «Билол Суюлин» г. Канибадам	2018	60,0	1,2	-	М-400
	<b>Всего</b>		<b>5080,0</b>	<b>3850,0</b>	<b>3117</b>	

Рассчитано автором.

По данным таблицы 3 можно увидеть, что основная доля выпуска цемента в Республике Таджикистан приходится на три крупных таджикско-китайских предприятия – «Джунгтсай Мохир цемент», «Хуаксин Гаюр Сугд цемент» и «Хуаксин Гаюр цемент». Около 85% от общего объема производства цемента обеспечивается вышеуказанными тремя предприятиями.

Доставка цемента внутренним потребителям осуществляется автомобильным транспортом. А экспорт в соседние страны производится автомобильными (37,1%) и железнодорожными путями (62,9%).

Таким образом, можно прийти к выводу, что вопросы комплексного использования производственных мощностей по производству цемента находятся в сфере внимания правительства Республики Таджикистан, использование которого может способствовать достижению стратегических задач развития национальной экономики.

#### Литература:

1. Ташрипов К.К., Джобиров Ш.А. Развитие цементного производства Республики Таджикистан. Вестник ТНУ. Серия экономических наук. – Душанбе: «СИНО», 2016. -№2/3. - С.25-28.
2. Промышленность Таджикистана: Вопросы модернизации Душанбе – 2017. 396 с.

#### РУШДИ САНОАТИ СЕМЕНТБАРОРӢ ДАР ҶУМӢУРИИ ТОҶИКИСТОН

*К.К. Ташрипов, Б.К. Холов, Б. А. Юнусов*

Соҳаи сементбарорӣ яке аз бахшҳои рушдбандаи саноати кишвар ба ҳисоб меравад. Дар саноати сементбарории кишвар 14 корхона ҷаъолият менамояд, ки соли 2018 зиёда аз 3,8 миллион тонна семент истеҳсол карданд.

Соҳтмон ва ба истифода додани корхонаҳои нави сементбарорӣ аз соли 2013 оғоз гардидааст. Имрӯз дар ҷумҳурӣ 3 корхонаи азим ва 11 корхонаи хурди сементбарорӣ ҷаъолият менамояд. Инчунин соҳтмони як корхонаи азими нав аз тарафи ҶСП «Тоҷиксемент» бо иқтидори солонаи 1,2 миллион тонна идома дорад. Мавриди баҳрабардорӣ қарор додани корхонаи мазкур соли

2021 пешбинӣ гардида, дар он зиёда аз 500 ҷойҳои кории нав бунёд хоҳад шуд. Ҳаҷми сармоя 100 миллион долларро ташкил медиҳад.

**Калимаҳои калидӣ:** саноат, муассиса, истеҳсолот, маводи соҳтмонӣ, инвеститсия, семент.

#### DEVELOPMENT OF CEMENT INDUSTRY IN REPUBLIC OF TAJIKISTAN

*K. K. Tashripov, B. K. Kholov, B. A. Yunusov*

The cement industry is one of the developing industries of the Republic of Tajikistan. It includes 14 enterprises; it was produced more than 3,8 million tons of cement in 2018.

The intensive construction and commissioning new cement factories with the newest process equipments began in 2013. Nowadays in the country function 3 large and 11 small factories. It is planned the construction of JSC «Sementi tojik» by capacity of 1,2 million tons per one year. The commissioning of a factory is planned in 2021, where 500 new workplaces will be created. Cost of the investment makes 100 million US dollars.

Under the «know-how» of cement unique (sole) JSC «Sementi tojik» makes on a wet way, all other enterprises make by a dry way.

**Keywords:** an industry, enterprises, manufacture, building materials, investment, cement.

#### Сведение об авторах:

Ташрипов Кобил Курбонович – ст. преп. каф. геологии и горнотехнического менеджмента Таджикского национального университета. Тел: +(992) 907-71-88-10. Email: kobil-1975@mail.ru

Холов Бахтиёр Кишварович – асс. каф. геологии и горнотехнического менеджмента Таджикского национального университета. тел: +(992) 985-45-00-77. Email: x-baxtier-1990@mail.ru

Юнусов Баҳром Абдувахобович - магистр кафедри гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета Таджикского национального университета. Тел: +(992) 900203010. Email: bahrom@mail.ru



ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

*Н. Р. Мукимова*

*Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими*

*В статье выявляется количественная оценка воздействия десяти факторов на процессы инновационного развития 124 стран мира путем применения экономико-математического моделирования и расчета частных коэффициентов эластичности. Обосновывается большое влияние уровня конкурентоспособности страны, человеческого потенциала, уровня развития электронного правительства и цифрового внедрения на индекс инновационности страны. Выявляется, что с ростом уровня инновационности экономики и повышения уровня использования информационных и коммуникационных технологий правительствами уменьшается уровень восприятия коррупции.*

**Ключевые слова:** *эконометрическое моделирование, инновационное развитие, глобальный индекс инновационности, регрессия, факторные показатели, коэффициент эластичности.*

В изучении процессов инновационного развития страны, как и большинства других экономических вопросов, особое место занимает применение инструментов экономико-математического моделирования. Современная экономическая теория, как на микро-, так и на макроуровне, включает как естественный необходимый элемент математические методы и модели. Последние позволяют получать новые сведения об объекте: оценивать форму и параметры зависимостей его показателей, в наибольшей степени соответствующих имеющимся наблюдениям.

При анализе экономических явлений и процессов на основе экономико-математических методов особое место занимают модели, выявляющие количественные связи между изучаемыми показателями и влияющими на них факторами, используя их для составления прогнозов количественных значений этих факторов на будущий период, т.е. так называемые эконометрические модели.

В настоящей статье глобальный индекс инновационности [1], разработанный Всемирной организацией интеллектуальной собственности и Международной бизнес-школой, рассматриваемый в тесной связи с основными экономическими факторами, выступает в качестве исследуемого объекта. Для определенности результирующий (зависимый) показатель обозначим как  $y$ , а факторные (независимые) показатели как  $x_i$ .

В анализе для выявления закономерностей между зависимым показателем  $y$  и независимыми показателями  $x_i$  были использованы современные данные 124 стран мира, включающие страны от самого высокого уровня инновационного развития до самого низкого его уровня. Отобранные факторные показатели представлены ниже:

– Экспорт высокотехнологичной продукции (% от экспорта промышленной продукции) [2];

- Расходы государственного бюджета на научные исследования и разработки (в % от ВВП) [2];
  - Производительность труда (долл. США на одного занятого);
  - Расходы государственного бюджета на образование (в % от ВВП) [3];
  - Процент населения, имеющий доступ к интернету (в %) [4];
  - Уровень восприятия коррупции [5];
  - Индекс цифрового внедрения, являющийся сводным показателем трех составляющих: уровня развития электронного бизнеса, цифрового общества, электронного правительства [6];
  - Индекс развития электронного правительства Организации объединенных наций, являющийся сводным показателем трех составляющих: уровня онлайн-сервисов, развития ИКТ-инфраструктуры и человеческого капитала [3];
  - Индекс человеческого развития Организации объединенных наций [3];
  - Индекс глобальной конкурентоспособности [7].
- Результаты проверки на адекватность структурной модели по таким экономическим объектам как R2 - индекс детерминации, R - индекс корреляции, FR - F-критерий Фишера; FK - критическое значение критерия Фишера приведены в таблице 1.

Значения парных коэффициентов корреляции результирующего ( $y$  - глобальный индекс инновационности) и факторных показателей свидетельствует о том, что большое влияние на результирующий показатель  $y$  оказывают не все факторы. Теснота связи согласно шкале Чеддока изменяется от умеренной до весьма высокой. Слабое влияние на инновационное развитие стран оказывают расходы государственного бюджета на образование. Также отличается не сильным влиянием такой показатель как процент экспорта высокотехнологичной продукции в общем экспорте промышленной продукции. Выполненные исследования свидетельствуют, что позиции стран в рейтингах экспорта высокотехнологичной продукции и рейтингах инновационного развития не совпадают. В развитых странах Европы, например, позиции по уровню инновационности гораздо выше, чем в целом по экспорту высокотехнологичной продукции. А такие азиатские страны как Малайзия, Вьетнам, Таиланд, Филиппины по экспорту высокотехнологичной продукции занимают самые высокие позиции, чем по уровню инновационного развития.

Коэффициент детерминации R-квадрат является одной из наиболее эффективных оценок адекватности регрессионной модели. Данный коэффициент детерминации показывает в сколько процентах случаев изменения  $x$  приводят к изменению  $y$ . Если  $R^2 > 0,95$ , говорят о высокой точности аппроксимации (модель хорошо описывает явление). Если  $R^2 < 0,6$ , принято

считать, что точность аппроксимации недостаточна и модель требует улучшения. Если R-квадрат лежит в диапазоне от 0,8 до 0,95, говорят об

удовлетворительной аппроксимации (модель в целом адекватна описываемому явлению).

Таблица 1.

Результаты проверки на адекватность структурной модели по ряду экономических объектов.

Независимые показатели	R <sup>2</sup>	R	Оценка тесноты связи по шкале Чеддока	F <sub>R</sub>	F <sub>K</sub>
Экспорт высокотехнологичной продукции (% от экспорта промышленной продукции)	0,29743	0,54537	заметная	51,649	3,92
Расходы государственного бюджета на научные исследования и разработки (в % от ВВП)	0,68893	0,83002	высокая	270,19	
Производительность труда (долл. США на одного занятого)	0,55965	0,74809	высокая	155,05	
Расходы государственного бюджета на образование (в % от ВВП)	0,14752	0,38408	умеренная	21,11	
Процент населения, имеющий доступ к интернету (в %)	0,63608	0,79755	высокая	213,24	
Уровень восприятия коррупции	0,70815	0,84152	высокая	296,03	
Индекс цифрового внедрения	0,70597	0,84022	высокая	292,94	
Индекс развития электронного правительства	0,75465	0,86871	высокая	375,27	
Индекс человеческого развития ООН	0,69350	0,83276	высокая	276,04	
Конкурентоспособность	0,87958	0,93786	весьма высокая	891,18	

Однако показатели регрессии могут оказаться подверженными также действию случайных факторов. Поэтому только после проверки адекватности уравнения оно может быть признано пригодным. Проверка значимости уравнения регрессии производят на основе вычисления дисперсионного F-критерия Фишера. Полученное значение F<sub>R</sub> сравнивают с критическим (табличным) для принятого уровня значимости 0,05 или 0,01 и чисел степеней свободы v<sub>1</sub> = m и v<sub>2</sub> = n – m – 1 (где m – число включенных в модель факторов, n – число наблюдений). Если оно окажется больше соответствующего табличного значения, то данное уравнение регрессии статистически значимо, т.е. доля вариации, обусловленная регрессией, намного превышает случайную ошибку.

Оценка уравнений регрессии с помощью F-критерия Фишера говорит о том, что они достаточно полно отражают характер корреляционной зависимости. Поскольку F<sub>R</sub> > F<sub>K</sub> уравнения регрессии следует признать адекватными.

Поскольку существует различие единиц

измерения результативного показателя y и факторных показателей x<sub>i</sub>, следует вычислить коэффициенты эластичности. Коэффициенты эластичности Э<sub>yx<sub>i</sub></sub> показывают, на сколько процентов в среднем изменяется анализируемый показатель с изменением на 1% каждого фактора при фиксированном положении других факторов.

Коэффициент эластичности находится по формуле:

$$E_i = a_i \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}_i}, \quad (1)$$

где a<sub>i</sub> – коэффициент регрессии при i – м факторе;

$\bar{x}_i$  – среднее значение i – го фактора;

$\bar{y}_i$  – среднее значение изучаемого показателя.

Таким образом, подставляя значения в исходную формулу, получим средние частные коэффициенты эластичности для каждого факторного показателя, представленные в таблице 2. Графическая интерпретация показана на рис. 1.

Таблица 2.

Результаты расчетов коэффициентов эластичности факторных показателей.

Независимые показатели	Коэффициент регрессии при i – м факторе	$\bar{x}_i$ – среднее значение i – го фактора	Коэффициент эластичности
Экспорт высокотехнологичной продукции (% от экспорта промышленной продукции)	0,59752	10,297	0,16701
Расходы государственного бюджета на научные исследования и разработки (в % от ВВП)	10,19422	0,8529	0,23600
Производительность труда (долл. США на одного занятого)	0,000205	53425,75	0,29730
Расходы государственного бюджета на образование (в % от ВВП)	3,2335	4,6024	0,40395
Процент населения, имеющий доступ к интернету (в %)	0,3700	58,013	0,58268

Уровень восприятия коррупции	0,5286	47,330	0,67917
Индекс цифрового внедрения	58,016	0,59319	0,93415
Бизнес	53,800	0,63022	0,92036
Общество	44,450	0,52368	0,63185
Правительство	41,005	0,62504	0,69569
Индекс развития электронного правительства	57,487	0,63893	0,99700
Онлайн-сервисы	43,330	0,70575	0,83009
ИКТ- инфраструктура	46,599	0,49284	0,62339
Человеческий капитал	54,620	0,71819	1,06481
Индекс человеческого развития ООН	70,230	0,75552	1,44026
Конкурентоспособность	0,96434	61,91451	1,62067

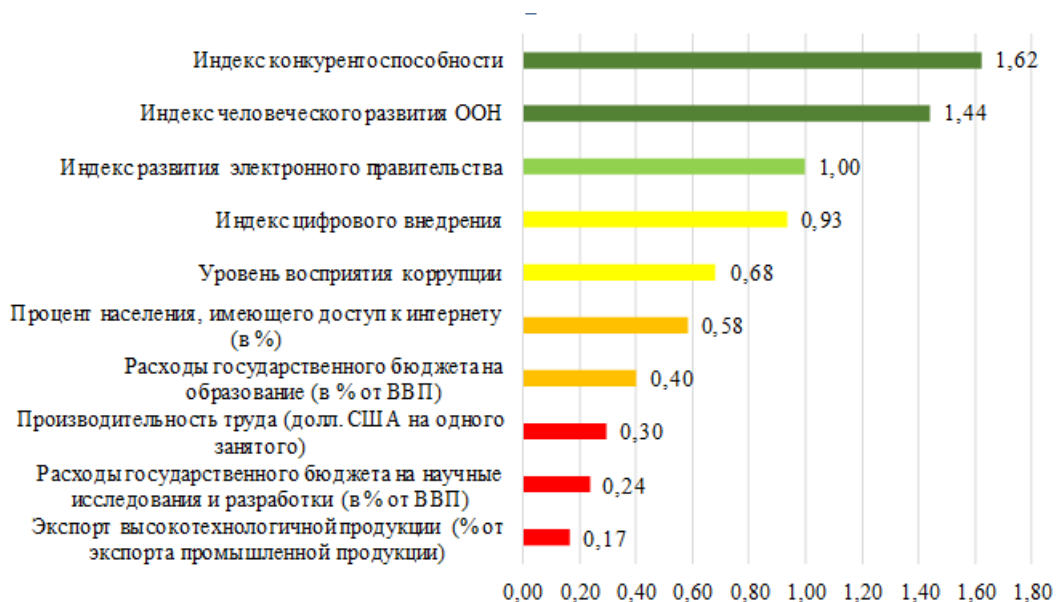


Рис. 1. Коэффициенты эластичности факторных показателей.

В нашем анализе коэффициентом эластичности более 1 обладают такие факторные показатели как индекс человеческого развития ООН (1,44026) и уровень конкурентоспособности (1,62067). Следовательно, при изменении  $x$  на 1%,  $y$  изменится более чем на 1%. Другими словами -  $x$  существенно влияет на  $y$ . Коэффициент эластичности по такому показателю как индекс развития электронного правительства равен 0,99700 или 1, что говорит о единичной эластичности – рассматриваемый параметр изменяется теми же темпами, что и воздействующий на него фактор. Среди составляющих индекса развития электронного правительства именно уровень развития человеческого капитала показала наибольшую эластичность - 1,06481. Также нельзя не отметить относительно высокий коэффициент эластичности индекса цифрового внедрения (0,93415). Среди составляющих рассматриваемого показателя именно субиндекс – уровень развития электронного бизнеса – обладает высоким коэффициентом эластичности (0,92036).

Таким образом, по результатам расчета коэффициентов эластичности получили следующее:

- при увеличении на 1% экспорта высокотехнологичной продукции (в процентах от экспорта промышленной продукции) и при

- неизменных других факторах индекс инновационности увеличивается на 0,17%;

- при увеличении расходов государственного бюджета на научные исследования и разработки (в % от ВВП) на 1% и при неизменных других факторах индекс инновационности увеличивается на 0,24%;

- при увеличении производительности труда (долл. США на одного занятого) на 1% и при неизменных других факторах индекс инновационности увеличивается на 0,3%;

- при увеличении расходов государственного бюджета на образование (в % от ВВП) на 1% и при неизменных других факторах индекс инновационности увеличивается на 0,4%;

- при увеличении процента доступа населения к интернету на 1% и при неизменных других факторах индекс инновационности увеличивается на 0,58%. Исследование показало, что на тот же процент (0,58%) увеличивается и индекс развития электронного правительства при росте процента населения, имеющего доступ к интернету на 1%;

- при сокращении уровня восприятия коррупции на 1% и при неизменных других факторах индекс инновационности повышается на 0,68%.

Также следует добавить, что проведя дополнительные исследования было выявлено, с

ростом уровня инновационности и повышения уровня использования информационных и коммуникационных технологий правительствами уменьшается уровень коррупции, то есть увеличение глобального индекса инновационности на 1% может привести к снижению коррупции на 1,04%, а рост индекса развития электронного правительства на 1% - к снижению коррупции на 1,09%;

- при увеличении индекса цифрового внедрения страны на 1% и неизменных других факторах индекс инновационности увеличивается на 0,93%.

Реализация структурно-цифровых преобразований в стране обеспечивают рост человеческого капитала, стимулируют деловую активность и развивают дистанционную занятость, увеличивают профессиональную мобильность, привлекают инвестиции в страну за счёт быстрого разворачивания виртуальной инфраструктуры, снижают криминализацию в обществе, а значит обеспечивают социально-экономический рост;

- при увеличении индекса развития электронного правительства на 1% и неизменных других факторах индекс инновационности увеличивается также на 1%. Основными элементами развития электронного правительства здесь выступают развитие компетенций и навыков граждан в сфере цифровой экономики, повышение цифровой грамотности, подготовке специалистов в сфере информационно-коммуникационных технологий;

- при увеличении индекса человеческого развития ООН на 1% и при неизменных других факторах индекс инновационности увеличивается на 1,44%. Здесь определяющими качествами человеческого капитала должны выступать восприимчивость общества к инновациям, способность генерировать новыми идеями и знаниями при существовании эффективной мотивационной модели воспроизводства человеческого капитала как фактора инновационного развития экономики страны;

- при увеличении индекса глобальной конкурентоспособности на 1% и при неизменных других факторах индекс инновационности увеличивается на 1,62%. Это связано с тем, что конкурентоспособные предприятия применяют наукоемкие, ресурсо- и энергосберегающие, экологически безопасные, социально ориентированные технологии производства продукции, увеличивают удельный вес сертифицированной по международным стандартам промышленной продукции, внедряют в производство новые технологии.

В целом по описанным расчетам можно сделать вывод, что на индекс инновационности стран мира наибольшую эластичность показали уровень конкурентоспособности страны, индекс человеческого развития ООН, уровень развития электронного правительства и индекс цифрового внедрения страны. Эластичность таких факторных

показателей как экспорт высокотехнологичной продукции, расходы государственного бюджета на научные исследования и разработки, производительность труда, расходы государственного бюджета на образование, процент населения, имеющий доступ к интернету и уровень восприятия коррупции вносят менее значительные коррективы на инновационное развитие стран мира.

#### Литература:

1. The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives - The Future of Medical Innovation. 12<sup>th</sup> edition. Edited by Soumitra Dutta, Bruno Lanvin, Sacha Wunsch-Vincent. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva. – 400 p. – Режим доступа: <https://globalinnovationindex.org>, свободный.
2. The World Bank: [Элект. ресурс]. URL: <https://databank.worldbank.org> (Дата об.: 25.10.2019).
3. Human Development Indicators and Indices: 2018 Statistical Update. – 113 p. – Режим доступа: <https://www.undp.org>, свободный.
4. The Central Intelligence Agency: [Элек. рес.]. URL: <https://www.cia.gov> (Дата обр.: 28.10.2019).
5. Данные международного антикоррупционного движения Transparency International: [Элек. ресурс]. URL: <https://transparency.org.ru> (Дата обращения: 20.10.2019).
6. The World Bank: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.worldbank.org> (Дата обращения: 19.10.2019).
7. Данные Всемирного экономического форума (ВЭФ). [Электронный ресурс]. URL: [www.weforum.org](http://www.weforum.org) (Дата обращения: 04.11.2019).

#### ИСТИФОДАИ ДАСТГОҲИ МОДЕЛСОЗИИ ИҚТИСОДӢ-РИЁЗИИ РУШДИ ИННОВАТСИОНИИ КИШВАРҶО

*Н.Р. Муқимова*

Дар мақола тавассути истифодаи дастгоҳи моделсозии иқтисодӣ-риёзӣ ва ҳисоб кардани хусусияти таносубҳои эластикӣ таъсири даҳ омил ба раванди рушди инноватсионии 124 кишвари ҷаҳон муайян карда мешавад. Таъсири бузургии сатҳи рақобатпазирии кишвар, нерӯи инсонӣ, сатҳи рушди ҳукумати электронӣ ва ҷорӣ техника ва технологияҳои рақамӣ дар индекси инноватсионии кишвар таълил мешавад. Бо афзоиши сатҳи инноватсионӣ ва баланд бардоштани истифодаи технологияҳои иттилоотӣ ва коммуникатсионӣ аз тарафи ҳукуматҳо, сатҳи дарки коррупсия кам ба мушоҳида мерасад.

**Калимаҳои калидӣ:** моделсозии иқтисодӣ-риёзӣ, рушди инноватсионӣ, индекси ҷаҳонии инноватсионӣ, муодилаи регрессионӣ, нишонаҳои омилӣ, таносубҳои эластикӣ.

#### ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF INNOVATIVE DEVELOPMENT *N. R. Mukimova*

The article reveals a quantitative assessment of the impact of ten factors on the innovative development processes of 124 countries using the economic and mathematical modeling and calculation of private



elasticity coefficients. The author substantiates the influence of the country's competitiveness, human potential, the level of development of e-government and digital adaptation on the country's innovation index. It is revealed that with increasing innovation level and use of information and communication technologies by governments the corruption perception index decreases.

**Keywords:** econometric modeling, innovative development, global innovation index, regression, factor features, elasticity coefficients.

**Сведения об авторе:**

**Мукимова Наргис Рустамовна** – к.э.н., и.о. доцента каф. «Экономика и управление производством», ТГУ им. акад. М. С. Осими. Тел.: +(992) 372276576. E-mail: mnargis@yandex.ru.

**К ВОПРОСУ ДОСТУПА К ЭНЕРГИИ ВЫСОКОГОРНЫХ РАЙОНОВ ТАДЖИКИСТАНА**

*С. Расулов, Анушаи Мирзо*

*Таджикский технический университет имени академика М. С. Осими*

В данной статье дана оценка значимости доступа к электрической энергии в высокогорных районах Таджикистана. Рассмотрены особенности технико-экономического обоснования целесообразности строительства МГЭС с учетом водообеспеченности. Доказано, что основой принимаемых решений по сооружению МГЭС должна быть гарантированная мощность, обеспеченная водой мощность. На примере технико-экономического обоснования мощности МГЭС «Ак-су 2» реализован предлагаемый методический подход.

**Ключевые слова:** установленная мощность, гарантированная мощность, технико-экономическое обоснование, капитальные вложения.

Горно-Бадахшанская автономная область (ГБАО) является крупнейшим высокогорным регионом Таджикистана. На Севере граничит с Республикой Кыргызстан, на Востоке с Народной Республикой Китай, а на Юге с Исламской Республикой Афганистан. Она образовалась 2 января 1925 г. Общая площадь территории области составляет 64,2 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет 46% общей

территории страны. Население области по состоянию на 01.01.2019 года составляет 226,9 тыс. человек. Административно область включает город Хорог и 7 районов: Ванджский, Дарвазский, Ишкашимский, Мургабский, Рошткалинский, Рушанский и Шугнанский.

ГБАО богата гидроэнергетическими ресурсами и полезными ископаемыми. Как видно из таблицы 1, гидроэнергетические ресурсы ГБАО составляют 22% от общереспубликанских. В расчете на душу населения ГБАО приходится 511,85 мВт.ч. потенциальных гидроэнергетических ресурсов ГБАО. Выявленные гидроэнергетические ресурсы малых водотоков края настолько велики, что при достижении уровня использования последних только до 20%, ГБАО превратится в один из высокоразвитых горнопромышленных и туристических районов страны, а Таджикистан за счет использования энергопромышленного и природного потенциала этой области достигнет среднего по сравнению с развитыми странами уровня развития.

Таблица 1.

Гидроэнергетические ресурсы Таджикистана по категориям.

Районы	Потенциальные ресурсы					
	Крупных рек		Притоков, L <10км.		Притоков L >10км.	
	N, МВт	Э, ТВт.ч	N, МВт	Э, ТВт.ч	N, МВт	Э, ТВт.ч
Согдийская область	1544.0	13.52	1303.0	11.41	1288.0	11.28
Районы республиканского подчинения	22744.0	199.24	3974.0	34.81	16056.0	140.65
ГБАО	6990.0	61.23	2555.0	22.38	3713.0	32.53
<b>Итого:</b>	<b>31278</b>	<b>274.0</b>	<b>7832</b>	<b>68.61</b>	<b>21057</b>	<b>184.46</b>

Составлено по: Гидроэнергетические ресурсы Таджикской ССР. –Наука, 1967. -559с.

Несмотря на значительный ресурсный, в том числе человеческий потенциал уровень жизни населения и в целом социально- экономическое развитие этой области, несмотря на ее стратегическую значимость, значительно отстают от других регионов страны. Неразвитость экономики области и, как следствие, отсутствие

рабочих мест обуславливают выраженную зависимость ее от внешних дотаций. Основными источниками финансовых ресурсов - финансовая помощь (субвенция) из государственного бюджета страны и иностранные поступления. Доля субвенций в доходной части бюджета ГБАО составляет 65-70% (таблица 2.).

Таблица 2.

Динамика объема бюджета и субвенции ГБАО за 2010-2017гг.

Годы	2010	2011	2013	2014	2015	2016	2017
Объем бюджета ГБАО, млн.сомони	56,4	72,3	92,4	111,1	143,4	178,1	203,5
Объем субвенций, предоставляемых ГБАО, млн.сомони	33,4	41	67,2	78,9	99,1	130,6	157,8

Составлено автором по: Статистический ежегодник Республики Таджикистан. -Душанбе: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, 2018-с.413-439; Законы РТ «О государственном бюджете Республики Таджикистан» за соответствующие годы.

В Таджикистане ГБАО, как отмечено выше, являясь приграничным регионом, выполняет стратегически значимые для страны задачи. Это транзитная территория, обеспечивающая связь Памира с Ферганской долиной, а благодаря открытию в 2007 г. автодорог Мургаб – Кульма – Каракорум и Куляб – Дарваз, а также и с Китайской Народной Республикой, причем по более короткому пути, по сравнению со старым Западно-Памирским трактом, проложенным по берегу Пянджа. Улучшение транспортной инфраструктуры, включившей строительство двух новых автомагистралей, сокративших протяженность пути ГБАО - Душанбе, также создало предпосылки для развития туризма, а также обеспечила возможность предоставления услуг по транзиту грузов из Китайской Народной Республики.

Развитие транспортных коммуникаций несомненно внесет вклад в развитие экономики области. Однако это будет сопровождаться ростом потребности ГБАО в электрической энергии. В настоящее время самым неблагоприятным в плане доступа к электрической энергии является Мургабский район. Занимая почти 60% территории области (38 442,2 км<sup>2</sup>), этот район характеризуется низкой плотностью населения - 0.4 чел./км<sup>2</sup>. В районе практически отсутствует какое-либо материальное производство, даже примитивное, кроме как разведение малоэффективного мелкого домашнего животноводства. Все, что необходимо для жизни человека в этих местах: продукты питания и другие товары домашнего обихода завозятся из-за пределов региона. Суровые климатические условия и ограниченный доступ к электроэнергии не позволяют в настоящее время заниматься земледелием, парниковым хозяйством.

Развитие овцеводства в условиях высокогорной ГБАО также имеет свои ограничения по причине отсутствия хорошо приспособленных пород домашних овец и возможностей электрификации процессов их содержания. Особой актуальностью характеризуется проблема мелиорации пастбищ, кроме того, зимой и весной домашним животным необходима подкормка (зима в этих местах длится 6 месяцев). Средняя зимняя температура воздуха - 30 °C. В суровые зимы, которые там нередки, в каждой отаре бывает большой процент отхода, особенно молодняка. Единственным и наиболее рентабельным занятием в этом районе является разведение яков, животных, которые хорошо приспособлены к экстремальным условиям высокогорья. Однако поголовье этих редких и ценных животных за последние годы снизилось. Основная причина - это отсутствие кормовой базы. Быстрыми темпами из-за активного воздействия человека на природу сужается площадь главного кормового ресурса для существования яков и местной экосистемы, это дикорастущий кустарник «телескен», который используется населением в качестве топлива для пищеприготовления и отопления жилых помещений. Хотя земельных ресурсов для выращивания сельскохозяйственных

культур, в том числе кормовых на равнинах Мургабского района достаточно.

Населенные пункты малочисленные и разбросаны на обширной территории. Расстояние между некоторыми из них и центром района составляет более 200 км, а до централизованной электроэнергетической компании превышает 300 км, что обуславливает нецелесообразность сооружения ЛЭП. В настоящее время более 75% неэлектрифицированных населенных пунктов ГБАО находятся в Мургабском районе. В советский период основу энергетической базы Мургабского района составляли дизельные электростанции (ДЭС). После распада Советского Союза в связи со значительным ростом цен на дизельное топливо проблема энергоснабжения Мургабского района крайне обострилась.

Нами предпринята попытка изменить ситуацию в доступе этого района к электрической энергии на основе использования гидроэнергетического потенциала реки Ак-су. Сооружение малой гидроэлектростанции (МГЭС) Ак-су-2 на реке Ак-су в соответствии с выполненными нами расчетами позволит значительно повысить доступ к электроэнергии населения этого района. Проектируемая МГЭС «Ак-су-2» находится выше существующей МГЭС «Ак-Су-1» примерно на расстоянии 300-400 м за головным водозаборным сооружением.

Известно, что проектирование гидроэнергетических установок любой мощности, в том числе малых, предполагает предварительное, а затем окончательное технико-экономическое обоснование целесообразности их строительства. При этом основой технического задания всех стадий выполнения проектных работ является решение задачи: определить установленную мощность МГЭС и режим ее работы параллельно с существующими генерирующими источниками в покрытии графика электрической нагрузки. При этом необходимо учитывать выраженную зависимость выдаваемой мощности МГЭС от водообеспеченности.

Как известно, установленная мощность МГЭС складывается из трех составляющих:

$$N_{уст} = N_{гар} + N_{сез} + N_{рез}, \quad (1)$$

где  $N_{гар}$  - гарантированная мощность, с которой станция участвует в покрытии графика нагрузки потребителей электроэнергии;

$N_{сез}$  - сезонная мощность, позволяющая увеличить выработку электроэнергии малой ГЭС, когда существует или предвидится сезонный (летний) потребитель электроэнергии;

$N_{рез}$  - резервная мощность, которая может быть предусмотрена на МГЭС и, значение которой устанавливается, исходя из района расположения станции и степени надежности работы оборудования [1,2,3].

Гарантированная мощность малой ГЭС определяется по известной формуле [4,5]:

$$N_{гар} = 9,81H Q \eta_{гэс}, \text{ кВт} \quad (2)$$

где  $H$  – полезный напор, или напор нетто, м;  
 $Q$  – расход воды через агрегаты малой ГЭС, м<sup>3</sup>/с;  
 $\eta_{\text{аг}}$  – коэффициент полезного действия оборудования малой ГЭС.

При наличии в составе гидроузла водохранилища или МГЭС, сооруженных в составе плотины, расчетная гарантированная мощность зависит от полезного объема водоема и изменения напора в нем в процессе регулирования естественного режима речного стока.

В расчетах нами были использованы данные, собранные из материалов официальных государственных органов власти области и заинтересованных в строительстве МГЭС организаций, а

также опубликованные результаты выполненных в различные периоды исследований по развитию энергетики Мургабского района и Интернет-ресурсы.

Принятые в расчетах исходные данные приведены в таблице 3 и иллюстрируются рис.1,2,3,4.

- Гидрологические данные реки Ак-Су в этом створе за 52 года наблюдения  $Q_{\text{сред}}$ , м<sup>3</sup>/с (Рис.1);
- Статический напор  $H = 13,1\text{ м}$ ;
- Кривые объемов и площади водохранилища  $Z_{\text{вб}} = f(W, F)$  (Рис.2);
- Высота сработки  $h_{\text{ср}} = 3,5\text{ м}$ ;
- Суточный и годовой графики электрической нагрузки  $P_{\text{н}} = f(t)$  (Рис.3 и Рис.4).

Таблица 3.

Расход воды реки Ак-Су (м<sup>3</sup>/с).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Сред.	6,6	6,5	6,7	9,2	14,5	22,7	40,8	42,9	18,5	9,2	6,9	6,8
Мин.	3,6	3,5	3,8	0,5	2,4	3,4	17,4	12,6	6,6	4,3	2,6	4,2
Макс.	11,1	11,3	11,6	16,6	36,9	54,3	76,6	79,3	44,9	13,6	11,2	10,9

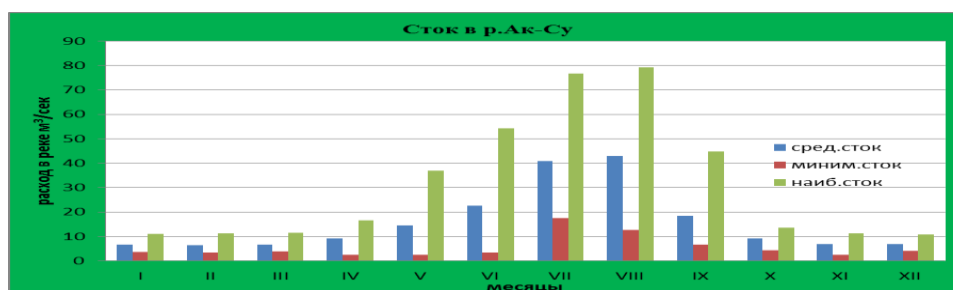


Рис. 1. Среднемесячные расходы воды в створе реки Ак-Су.

Нужно отметить, что река в данном створе в гидрологическом отношении изучена достаточно хорошо. Для выполнения расчета по водно-энергетическому регулированию стока водохранилищем МГЭС «Ак-Су 2» располагаем 52-летними наблюдениями за режимом реки Ак-су. На рис. 1 показаны среднемесячные расходы воды за указанный период работы гидрометрической станции.

Характеристики водохранилища заданы по варианту неполного годового регулирования. Для регулирования стока предлагаем использовать большую часть (50%) полного объема водохранилища между нормальным подпертым уровнем (НПУ) и уровнем сработки (УС). Подпорным уровнем называется полезный объем. В нашем случае для МГЭС «Ак-Су-2» полезный объем водохранилища принимаем за 11 млн. м<sup>3</sup>, при полном объеме 25 млн. м<sup>3</sup>. Кривая объема  $Z_{\text{вб}} = f(W_{\text{в}})$  показана на рис. 2.

Необходимо отметить, что особенностью технологического процесса ГЭС является то, что при любом увеличении ее нагрузки для установившегося режима работы происходит повышение уровня нижнего бьефа и, соответственно, снижение напора, являющегося для ГЭС показателем энергоемкости или «калорийности» воды, проходящей через турбины ГЭС. То же самое происходит при сработке

водохранилища. Эта характеристика  $Z_{\text{нб}} = f(Q_{\text{нб}})$  представлена на рис. 2.

Решая систему уравнений (1-2), получим искомые энергетические параметры МГЭС. Результаты расчета водно-энергетического регулирования стока водохранилища МГЭС Ак-Су-2 приведены в таблице 4 и показаны на рис. 3.

Результаты выполненных расчетов свидетельствуют о наличии реальных возможностей обеспечения доступа населения Мургабского района к электрической энергии путем вовлечения в хозяйственный оборот гидроэнергетического потенциала реки Ак-су. Как видно из таблицы 4, наименьшие значения выдачи мощности МГЭС «Ак-су-2» наблюдаются в период «декабрь – апрель», т.е. зимние и весенние месяцы года маловодного периода. Тем не менее, 380-420 кВт при 95 % водообеспеченности являются реальными среднемесячными гарантированными мощностями малой ГЭС «Ак-Су 2» и могут участвовать в покрытии в суточного графика электрической нагрузки потребителей местной энергосистемы Мургабского района. Для того чтобы повысить эти значения, в первую очередь, требуется увеличить высоту водоподъемной плотины и полный объем водохранилища, что потребует дополнительных капитальных вложений. Расчеты показывают, что удельные капиталовложения в строительство МГЭС в Мургабском районе составляют 5000 - 6000 долл. США /кВт установленной мощности.

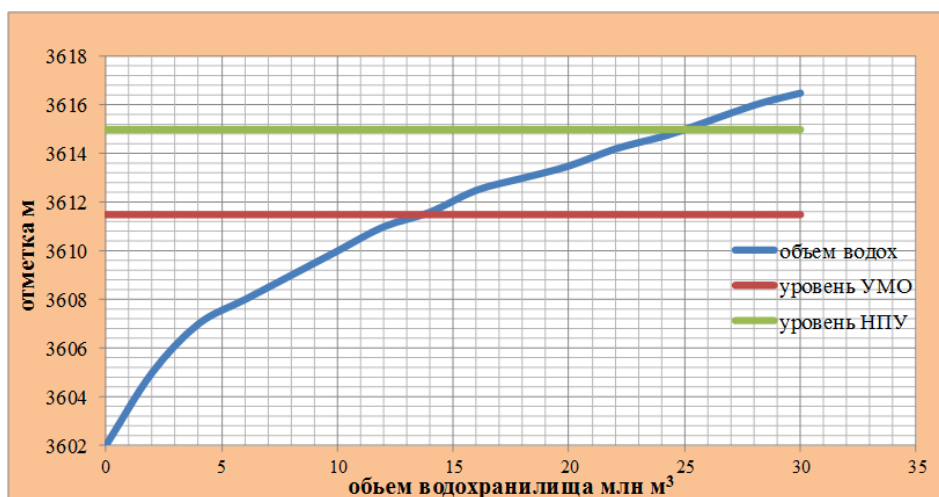


Рис.2. Кривые объёма водохранилища  $Z_{вб} = f(W_v)$ .

Таблица 4.

Водно-энергетическое регулирование стока водохранилища МГЭС Ак-Су-2.

Период средней водообеспеченности												
Месяца	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
Q, м3/с	14,5	22,7	40,8	42,9	18,5	9,2	6,9	6,8	6,6	6,5	6,7	9,2
Q, аг	10	10	10	10	10	9,81	7,51	7,41	7,21	7,11	7,31	9,81
УВБ, м	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585
УНБ, м	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575
H, м	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
N, кВт	1147,8	1147,77	1147,8	1147,77	1148	1126	861,98	850,5	827,5	816,06	839,02	1126
Период маловодный												
Месяца	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
Q, м3/с	2,4	3,4	17,4	12,6	6,6	4,3	2,6	4,2	3,6	3,5	3,8	2,5
Q, аг	2,82	3,82	10	10	7,02	4,72	3,02	4,62	4,02	3,92	4,22	2,92
УВБ, м	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585
УНБ, м	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575
H, м	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
N, кВт	323,67	438,448	1147,8	1147,77	805,7	541,7	346,63	530,27	461,4	449,93	484,36	335,15
Период многоводный												
Месяца	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
Q, м3/с	36,9	54,3	76,6	79,3	44,9	13,6	11,2	10,9	11,1	11,3	11,6	16,6
Q, аг	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
УВБ, м	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585	3585
УНБ, м	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575
H, м	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
N, кВт	1147,8	1147,77	1147,8	1147,77	1148	1148	1147,8	1147,8	1148	1147,8	1147,8	1147,8

При уменьшении водообеспеченности до 50%, «замораживаются» вложенные капиталовложения в МГЭС и эффективность ее снижается. При средней водообеспеченности, что не исключается в условиях наметившихся тенденций в изменении климата, установленная мощность МГЭС может составить 1100 кВт, однако в маловодный период необеспеченная водой мощность составит 680 кВт и, соответственно, «замороженные» капиталовложения - 3,4 млн. долл. США. При этом при удельной норме 2,5 кВт/чел. доступа к электроэнергии лишатся 272 человека.

Предложенный методический подход можно использовать при определении гарантированной мощности МГЭС без водохранилища и работающей по режиму естественного водотока. Однако при этом сезонная мощность водотока не будет вовлечена в хозяйственный оборот при

наличии потребности в электроэнергии в этот период.

Для сравнительного анализа эффективности сооружения МГЭС «Ак-су-2» нами использованы показатели электропотребления на душу населения в городе Хорог и средние по стране. Согласно данным энергокомпании «Памир Энерджи» производство электроэнергии на душу населения в городе Хороге составляет 925 кВт.ч/чел. Реконструкция МГЭС «Ак-су-1» позволила довести производство электроэнергии на душу населения в Мургабском районе до 86,7 кВт.ч/чел. При введении в эксплуатацию МГЭС «Ак-су-2» этот показатель увеличится до 143,6 кВт.ч., что составит всего 15,5% от производства электроэнергии на душу населения города Хорог и 7,1% производства электроэнергии на душу населения в целом по стране. Это подтверждает актуальность



сохраняющейся проблемы обеспечения доступа населения Мургабского района и в целом ГБАО к энергетическим ресурсам и необходимость поиска альтернативных вариантов энергоснабжения на основе солнечных и ветровых электростанций.

Выполненное исследование, несмотря на его оценочный характер, позволяет сделать вывод о том, что на стадии технико-экономического обоснования сооружения МГЭС необходимо тщательное изучение гидрологического режима

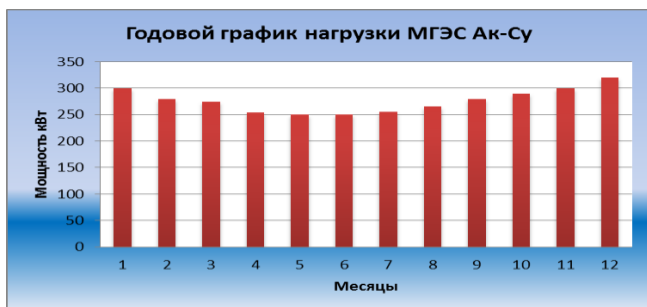


Рис.3. Годовой график электрической нагрузки.

#### Литература:

1. Гидроэнергетические установки малой и средней мощности /Под редакцией Ф. Т. Марковского. Москва, 1952.
2. Сокольский А.К., Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие. -М.: 2006.
3. Григорян Л.А., Демирчян Г.Г. Определение оптимальной мощности Малых ГЭС (МГЭС) с учетом рационального использования водных ресурсов рек. 2005. Т.
4. Эрлихман Б. Л., Энерго-экономические расчёты гидроэлектростанций. - М., Энергия, 1969.
5. Щавелев Ю.С., Васильев, Г.А. Претро и др., Гидроэнергетические установки: Учебник для вузов / Под ред. Д.С. Щавелева. 2-е изд. Л., 1981.

#### ДОИР БА МАСЪАЛАИ ДАСТРАСӢ БА ЭНЕРГИЯ ДАР МИНТАҚАҲОИ БАЛАНДКӢҲИ ТОҶИКИСТОН

*С.Расулов, Анушаи Мирзо*

Дар мақолаи зерин ба аҳамияти дастрасӣ ба қувваи электрикӣ дар минтақаҳои баландкӯҳи Тоҷикистон баҳогузорӣ шудааст. Хусусиятҳои ҳоси асосноккунии техникӣ-иқтисодии сохтмони НБО-и хурд бо назардошти обтаъминкунӣ дида баромада шудааст. Собиқ карда шуд, ки дар асоси қабул намудани қарор оид ба сохтмони НБО-и хурд

#### ЗАМИНҲОИ ЛАЛМӢ ВА НАҚШИ ОН ДАР РУШДИ КИШОВАРЗӢ: ТАҶРИБАИ ХОРИҶӢ Ф. Ш. Муминов

*Донишгоҳи давлатии молия ва иқтисоди Тоҷикистон*

Дар мақолаи мазкур заминҳои лалмӣ ва нақши он дар рушди кишоварзӣ: давлатҳои хориҷӣ барассӣ гардидааст. Истифодабарии заминҳои обӣ ва лалмӣ мамлакатҳои хориҷӣ ва Ҷумҳурии Тоҷикистон омӯхта шудааст. Дар шароити

створаи реки. Имеюшийся в стране опыт реализации программы сооружения МГЭС свидетельствует о том, что принятые решения по отдельным проектам были не обоснованы, следствием чего явились «запертые мощности» (не обеспеченные водой) и «замороженные капитальные вложения», часть из которых была привлечена из внешних источников и спровоцировала увеличение внешнего долга страны.

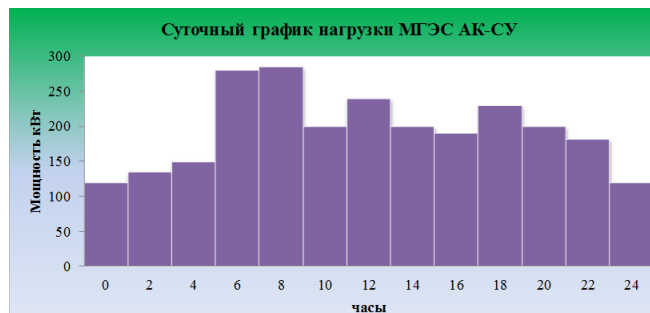


Рис.4. Суточный график электрической нагрузки.

иктидори таъминшуда, ки бо об таъмин аст, мавҷуд бошад. Усули пешниҳодшуда дар мисоли асосноккунии техникӣ-иқтисодии НБО-и Ак-су-2 иҷро гардид.

**Калимаҳои калидӣ:** иқтидори насбшуда, иқтидори таъминшуда, асосноккунии техникӣ-иқтисодӣ, сармоягузорӣ.

#### ON ISSUE OF TAJIKISTAN HIGH-MOUNTAIN AREAS ACCESS TO ENERGY

*S. Rasulov, Anushai Mirzo*

In this article was assessed the importance of access to electricity in Tajikistan high-mountain areas. Taking into account level of water supply has been considered the features of technical and economic feasibility study of SHPSs efficiency. It has proved that the basis for decisions on the SHPSs construction must be guaranteed capacity, water supplied capacity. The proposed methodological approach is implemented on base of SHPS “Ak-su 2” capacity feasibility study.

**Key words:** installed capacity, guarantee capacity, technical and economic feasibility study, investment.

#### Сведения об авторах:

Сабур Расулов – главный энергетический консультант АКДН, E- mail: [sabur.rasulov@mail.ru](mailto:sabur.rasulov@mail.ru)

Анушаи Мирзо – ст. преп. ТГУ имени акад. М.С. Осими, E- mail: [mirzoevaanusha@gmail.com](mailto:mirzoevaanusha@gmail.com)

омили таъмини амнияти озуқаворӣ муайян карда шудааст.

*Инчунин қисми асосии заминҳои лалмии ҷумхури ва дар минтақаҳои он шароити мусоиди иқлимиву табиии истифодабарӣ қарор дошта, барои ба даст овардани амнияти озуқаворӣ аҳамияти муҳим дорад, асоснок карда шудааст.*

*Таҳқиқот нишон медиҳад, ки истифодаи самараноки заминҳои лалмӣ аз тарафи давлатҳои хориҷӣ барои рушди босуботи иқтисодиёти аграрӣ мусоидат менамояд. Дар мақола диққати махсус ба масъалаҳои таҳқиқоти таҷрибаи давлатҳои хориҷӣ дар истифодаи заминҳои лалмӣ барои таъмини амнияти озуқаворӣ дода мешавад.*

*Аз нигоҳи илмию амалӣ асоснокшуда оид ба истифодабарии заминҳои лалмии ҷумхури ва инчунин истифодабарии заминҳои кишоварзии давлатҳои хориҷӣ ки ба ҷумхури мутобиқ буда, истифода бурда мешавад, пешиниҳод гардидааст.*

**Калимаҳои калидӣ:** заминҳои лалмӣ, иқтисодиёти кишоварзӣ, амнияти озуқаворӣ, камзаминӣ, заминҳои кишоварзӣ, таҷрибаи давлатҳои хориҷӣ, таҷрибаи хоҷагидорӣ ва хоҷагиҳои деҳқонӣ.

Амалигардонии раванди ислоҳоти иқтисодӣ, ташкил ва рушди шаклҳои нави моликият ва хоҷагидорӣ дар соҳаи кишоварзӣ тайи даҳсолаҳои охир тағйироти куллиро дар муносибатҳои заминдорӣ, такмили механизми идоракунии захираҳои заминро тақозо менамояд.

Таҳлили вазъи имрӯзаи истифодаи захираҳои заминро об дар соҳаи кишоварзӣ нишон медиҳад, ки қариб дар ҳамаи минтақаҳои ҷумхури тамоюли бадшавии вазъи экологии заминҳои обӣ ба чашм мерасад. Мувофиқи маълумоти омӯри ҳамасола зиёда аз 60% заминҳои обҷеришаванда ба бодхӯрдашавӣ, шӯразании заминҳо дар 120 ҳазор гектар ва баландшавии сатҳи обҳои зерзаминӣ дар 23% заминҳои киштшавандаи обӣ мушоҳида карда мешавад. Инчунин қайд кардан зарур аст, ки 93% масоҳати ҷумхури кӯҳистон мебошад. Аз ин рӯ мо бояд заминҳои кишоварзӣ ва заминҳои лалмиро самаранок истифода барем. Заминҳои кишоварзӣ аз заминҳои кӯҳӣ, наздикӯҳӣ, лалмӣ ва водӣ иборат мебошад.

Қобили зикр аст, ки ҳалли мушкилоти дар боло қайдгардида ва баланд бардоштани самаранокии иқтисодии истеҳсолоти кишоварзӣ ва дар ин замина таъмин намудани аҳолии кишвар бо маводи озуқаворӣи ватанӣ, аз он ҷумла риояи унсурҳои асосии низомии заминдорӣ, хусусан чорабиниҳои агротехникӣ ва мелиоративию ирригатсиониро тақозо менамояд [1]. Ғояи асосии заминҳои лалмӣ, ки дар наздик будани минтақаҳо ё худудҳои маҳдудшуда асос ёфтааст, бо анъанаҳо, тарзи ҳаёти аҳоли ва технологияи деҳот, ташкили шаклҳои хонаводагии заминистифодабарӣ ҳамчун усули тезтаъсиркунандаи истеҳсолот, ки метавонанд маҳсулоти кишоварзии аз ҷиҳати экологӣ тозаро истеҳсол намоянд, заминагузори мешаванд. Агар амиқтар баррасӣ намоем, пас барои ноҳияҳои кӯҳӣ хоҷагиҳои деҳқонӣ (фермерӣ), шаклҳои гуногуни

соҳибқорӣи хонаводагӣ ва дигар хоҷагидорӣ истифода бурда мешавад. Қайд менамоем, ки ҷойгиркунонии иншооти хоҷагидорӣ, ҷи тавре ки қаблан буд (хушккунии гандум, раванбарорҳо, осибҳо, устохонаҳои гуногун, сеҳҳо оид ба коркарди маҳсулот ва ғ.) берун аз назарияи иқтисодиёти классикӣ ва ғайриклассикӣ чараён мегирифтанд.

Бояд гуфт, ки ин чизи маъмулӣ аст, зеро ки ҳам маҳдудияти миқдори иштирокчиён ва малакаи онҳо, мусоид будани ҷой барои муомилоти тичоратӣ барои рушди шакли шабакавии заминистифодабарӣ ҳамчун усули алтернативии истеҳсоли маҳсулоти кишоварзии сифатан баланд мусоидат намуданд. Агар оид ба фаъолияти таҳвилгар шубҳаҳо вучуд дошта бошанд, пас таҳвилгари аз ҷиҳати ҷуғрофӣ наздик ҳамзамон метавонад аз рӯи афкори иҷтимоӣ таҳвилгари дур арзёбӣ карда шавад. Аз рӯи ақидаи иқтисодчии маъруф А. Олейник «маҳсусияти ташкили истеҳсоли кувваи барқ дар ШМА дар нимаи аввали асри XX (сахми калони генераторҳои индивидуалӣ дар истеҳсоли умумии кувваи барқ барои саноат дар миқёси хонаводаҳо) бо мавқеи доираи шиносони Т. Эдисон, ки заминагузори саноати электротехникӣ мебошанд, асос ёфтааст» [2, 15-17].

Дар мақола қайд карда шудааст, ки чунин модули заминистифодабарии минтақавӣ дар шароити Тоҷикистон аз нокифоягии ҷиддии он шаҳодат медиҳад. Дар он маҳсусиятҳои табиӣ-иқлимӣ, ки дар омилҳои гуногуни иҷтимоию иқтисодӣ вучуд доранд, инъикос мегарданд.

Дар ин асос олим А. Олейник дуруст ақидаронӣ менамояд, ки мо бояд ба сарчашмаи муаммоҳо диққати махсус диҳем ва ба таърихи иқтисодиёт ва паҳн гардидани таҷрибаи мубодилаҳои иқтисодӣ, ки хусусияти маъмулӣ доранд, таваҷҷуҳ намоем [3,134]. Сипас ӯ қайд менамояд, ки «ташкили фаъолияти иқтисодиро дар қаблаи африқой омӯхта, Ҷ. Энемингер ба ҷалби ҳешу табор барои нигоҳубини чорво дар чарогоҳҳои тобистона (ё чорӣ намудани муносибатҳои ҳешу таборӣ бо ҷӯпонон) барои гирифтани кафолати нигоҳубини бонизоми чорво ишора менамояд. Аъзон оилаҳо яке аз омилҳои асосие мебошад, ки шумораи рамаи онҳо ро муқаррар менамояд. Мантиқан дуруст аст, ки тоҷири асримиёнагӣ корвони худро бе роҳбаладии ҳешу табор ҳеҷ гоҳ ба макони нав намефиристад. Васеъ гардидани фаъолияти «универсалӣ» дар заминаи алоқаҳои ҳешутаборӣ бо худудҳои табиӣ маҳдуд аст. Усули ҷолиби бо мақсади иқтисодӣ паси сар намудани худудҳои табиӣи бозистеҳсоли оилаҳоро Ф. Фуқуяи дар мисоли Ҷопон тасвир намудааст. Бағумон аст, ки ташкили оилавии тичорат ва фаъолияти васеи соҳибқорӣ барои мамлакатҳои интиҳобшуда хос бошад. Шаклҳои оилавии истеҳсолот ва фаъолияти самараноки соҳибқорӣ имрӯз ҳам рушд ёфтааст. Барои мисол, имрӯз ҳам дар ҷумхури ва маҳсусан дар минтақаҳои дурдасти кӯҳистон ва водӣҳои соҳибқорон ба тичорат, фаъолияти соҳибқорӣ, дар ташкили хоҷагиҳои деҳқонӣ (фермерӣ) ҳешовандо-

ни худро чалб менамоянд. Он далел басанда аст, ки қариб тамоми хочагиҳои деҳқонӣ (фермерӣ) дар минтақаи Кӯлоби вилояти Хатлон, ноҳияҳои водии Рашт, ВМКБ ва вилояти Суғд дар заминаи алоқаҳои хешу таборӣ ташкил карда шудаанд [4, 60-67].

А. Олейник қайд мекунад, ки «як қисми одамони дар фазои собиқ Иттиҳоди Шӯравӣ ба соҳибкорӣ ва тичорат машғулбуда байни ҳам робитаи дӯстона доранд» [3,15].

Қайд кардан лозим меояд, ки Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мухтарам Эмомалӣ Раҳмон қайд намудааст, ки: «Омӯзиши таҷрибаи ҷаҳонии давлатдорӣ, омилҳои сиёсӣ, иқтисодӣ ва иҷтимоии идоракунии ва мо он шаклро интихоб намудем, ки бо ҳақиқат ва озодандешӣ асос ёфтааст, роҳи бунёди ҷомеаи ҳуқуқбунёд, дунявӣ ва демократиро мақсаднок мешуморем. Моро зарур омад, ки бо назардошти вазъи сиёсӣ, анъанаҳо ва руҳияи халқ, он сиёсатеро интихоб намоем, ки мамлакатро аз

парокандагӣ наҷот дода тавонад ва ба халқ нисбат ба ояндаи дурахшон боварӣ ва эътимодно афзун созад. Дар натиҷа афкори нави давлатдорӣ рушд ёфт. Дар мафкураи одамон яқдигарфаҳмӣ ва муттаҳидӣ, ягонагии миллӣ ва ваҳдат саҳт ҷойгир шуд, ки онҳо барои ташаккули ҷомеаи нав мусоидат намуданд» [4].

Натиҷаи фаъолияти истехсолии колхозу совхозҳо нишон доданд, ки оянда вучуд доштани заминистифодабарандаи калон дар шароити иқтисодии бозоргонӣ ба мақсад мувофиқ нест ва раванди мазкур бояд фавран таҷдид карда шавад. Қобили зикр аст, ки соли 2002 бо Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон колхозу совхозҳо ба шакли нави хочагидорӣ хочагиҳои деҳқонӣ (фермерӣ) табдил дода шудааст. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи хочагиҳои деҳқонӣ (фермерӣ)» аз 10.05.2002, №48. Шумораи хочагиҳои деҳқонӣ (фермерӣ) дар кишоварзии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар чадвали 1 оварда шудааст.

Тадвали 1.

Тамоюли рушди хочагиҳои деҳқонӣ (фермерӣ) дар кишоварзии Ҷумҳурии Тоҷикистон [5].

	2013	2014	2015	2016	2017
Тегдоди хочагиҳои ба қайд гирифташудаи деҳқонӣ, воҳид	87594	108035	130176	145107	164631
Замини истифодаи кишоварзӣ, ҳаз. гектар	2580,8	2558,3	2557,1	2591,5	2571,9
Андозаи миёнаи масоҳати замин, гектар	29,5	23,7	19,6	17,9	15,6

Сарчашма: Агентии оморӣ назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон. Оморӣ солонаи Ҷумҳурии Тоҷикистон. Душанбе. 2018, с.221.

Аз маълумоти чадвали 1 бармеояд, ки шумораи хочагиҳои деҳқонӣ (фермерӣ) дар соли 2017 164631 ададро ташкил додааст, ки ин нишондиҳанда назар ба соли 2013-ум 77037 адад зиёд мебошад, ё ин ки ба 164,6%-ро ташкил додааст. Дар шароити имрӯза фаъолияти хочагиҳои деҳқонӣ (фермерӣ) самаранок мебошад.

Қафомонӣ аз раванди таҷдиди хочагиҳо метавонад бухрони баҳши агариро боз ҳам шадидтар гардонад. Таҷрибаи мамлакатҳое, ки соҳаи кишоварзӣ дар он ҷойҳо хело босуръат рушд намудааст, исбот кард, ки дар онҳо нисбат ба мамлакатҳои шакли заминистифодабарии калон-дошта самаранокии истехсолот ва натиҷаҳо нисбатан назаррас мебошанд. Бояд қайд намуд, ки ба чунин самаранокии истехсолӣ бо роҳи тафриқавии шаклҳои хочагидорӣ метавон ноил гашт. Масалан, агар дар қисми зиёди мамлакатҳои Аврупои ғарбӣ андозаи фермаҳо аз 40 га заминҳои таъминоти кишоварзӣ баланд нест (Фаронса – 35,0, Олмон – 28,0, Белгия – 17,6, Италия – 5,9, Нидерландия – 16,8, Финландия – 23,1), пас дар ШМА – 18,7 га-ро ташкил менамояд. Мутаносибии зерин аз он шаҳодат медиҳад, ки самаранокии баланди истехсолоти кишоварзӣ метавонад новобаста аз ҳаҷми замини фермер ба даст оварда шавад. Гарчанде ки андозаи фермаҳо пеш аз ҳама аз самти махсусиятҳои фаъолият вобаста аст.

Ҳамзамон омилҳои мазкурро ноҳиди гирифтани ғайриимкон аст. Масалан, дар ШМА фермаҳое, ки андозаи миёнаи онҳо 150 га мебошанд, нисбатан самараноканд. Мисоли ШМА, инчунин тамоюли

тақвияти заминистифодабарии хочагиҳои фермерӣ дар Олмон ва як қатор дигар мамлакатҳо бори дигар моро аз зарурати баҳисобгирии ин омил ҳангоми таҷдиди заминистифодабарӣ бо мақсади наздик намудани иқтисодиёти баҳши аграрӣ ба шакли бозоргонӣ иттилоъ медиҳад. Инчунин он омилеро ба назар гирифтани зарур аст, ки дар мо истехсолоти калони дорои заминаи моддӣ-техникӣ фаъолият менамуд. Масъалаи мавқеи иқтисодӣ ва аз бозори фурӯши маҳсулот дур ҷойгир шудани ноҳияи кӯҳӣ ва минтақаҳои дурдаст ва пахтакори ҷумҳурӣ хело ташвишовар аст. Барои ноҳияҳои водии Ҳисор ва вилояти Суғд, ки дар наздикии роҳи оҳан ҷойгир мебошанд, раванди таҷдиди заминистифодабарӣ нисбатан сабуктар мегузарад.

Қайд намудан лозим аст, ки хочагиҳои ноҳияҳои тобеи ҷумҳурӣ ҳамеша аз фурӯши маҳсулоти сабзавотӣ, ғалладонагӣ, шир ва гӯшт дар бозорҳои пойтахт даромади кафолатнок ба даст меоранд. Хочагиҳои вилояти Суғд низ бозорҳои мувофиқи савдои молу маҳсулотро доро мебошанд ва инчунин онҳо имкон доранд, то маҳсулоти худро ба хориҷи мамлакат интиқол диҳанд. Бо назардошти сохтмони нақби Истиқлол, ки ҷануби мамлакатро бо шимоли он пайваст менамояд, ин раванд босуръаттар гардид. Бо назардошти он ки дар ноҳияҳои кӯҳӣ на камтар аз 20%-и аҳоли зиндагӣ мекунад, зиёда аз 66% заминҳои лалмӣ, наздики 2900 га заминҳои обӣ, 49% дарахтони бисёрсола дар заминҳои лалмӣ ва 62% ҷароғоҳо мавҷуданд, ҳалли муаммои иҷтимоию иқтисодии

минтақаҳои кӯҳӣ дар ҷумхури вазифаи аввалиндараҷа ба шумор меравад [6,59-63].

Имрӯзҳо дар адабиёти иқтисодӣ бисёр вақт мафҳуми Тоҷикистон «мамлақати аграрӣ», мамлақати «аграрӣ-саноатӣ» ба назар мерасад. Бояд қайд намуд, ки агар ба ҳайси маҳаки асосӣ сатҳи рушди қувваҳои истеҳсолкунандаи миллӣ ва муносибатҳои истеҳсолӣ гирифта шаванд, пас Тоҷикистони муосир пеш аз ҳама ин мамлақати «саноатӣ-аграрӣ» ба ҳисоб меравад. Муҳим нест, ки зиёда аз 74%-и аҳоли дар деҳот зиндагӣ карда, ба истеҳсолоти кишоварзӣ машғуланд. Ин пеш аз ҳама бо омилҳои мушкул будани ҳудудҳои фаҳмида мешавад. Чӣ хеле ки қайд карда шуд, 93% ҳудуди ҷумхуриро кӯҳҳо ташкил медиҳанд, «иқтисодиёти кӯҳӣ», инфрасохтори минтақаҳои кӯҳӣ ва ғайра сӯст инкишоф ёфтааст.

Маълум аст, ки яке аз омилҳои асосии рушди кишоварзӣ истифодаи самараноки заминҳои лалмӣ ба шумор меравад. Хоҷагии об, ки яке аз ҷузъҳои фаъолияти заминистифодабарии обӣ мебошад, дар ҳаёти иқтисодии мамлакат мавқеи муҳим дорад. Марҳилаи муосири рушди обёрикунӣ дар ҷаҳон аз ҳисоботи соли 1800 оғоз мегардад. Дар он вақт майдони заминҳои обёришаванда наздики 8 млн. га-ро ташкил меод.

Бояд ёдовар шуд, ки заминистифодабарии обӣ рушди босуръати худро дар асри XX пайдо намуд. Агар соли 1940 майдони умумии онҳо дар ҷаҳон 40 млн. га-ро ташкил карда бошад, пас соли 1956 ин нишондиҳанда 100 млн. га, соли 2000-ум бошад, он ба 280 млн. га расидааст. Дар ҷаҳон заминҳои обёришаванда наздики 20%-ро аз ҳаҷми умумии майдонҳои киштшаванда ташкил медиҳад, ки 40% истеҳсолоти ҷаҳонӣ ба дӯши онҳо рост меояд. Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳамагӣ заминҳои кишоварзӣ дар соли 2017-ум 3658,2 ҳаз. га., заминҳои обӣ 48% ташкил додааст [7].

Маҳз дар асри XX дар ҷаҳон инқилоби сабз ба вучуд омад ва дар натиҷа истеҳсоли зироатҳои кишоварзӣ якбора баланд рафт. Ин тавассути мукамалгардонии технологияи муосири обёрикунӣ ва ба вучуд омадани навъҳои нави серҳосили зироатҳои кишоварзӣ амалӣ карда шуданд. Махсусан истеҳсоли маҳсулоти кишоварзӣ дар мамлакатҳои Осиё ва Чин якбора зиёд гардиданд.

Дар ҷаҳон майдони заминҳои обёришаванда ба сари аҳоли тақрибан наздики 0,091 га (дар Хитой – 0,04, Ҳиндустон – 0,05, ИМА – 0,08, Индонезия – 0,02, Туркия – 0,07, Россия – 0,04, Мексика – 0,06, дар Тоҷикистон бошад – 0,07 га) рост меояд. 10%-и ҳудуди Хитой барои истифодабарии кишоварзӣ мусоид аст. Дар Хитой институтҳои соҳавӣ оид ба заминаи ҳуқуқи бахши оби мамлакат ташкил карда шуданд. Аллақай дар миёнаҳои солҳои 80-ум Хитой худро бо ғалла ва пахта пурра таъмин ва аз рӯи истеҳсоли ин ду намуди зироат дар ҷаҳон ҷойи якумро ишғол намуд. Энергияталаби омилҳои асосӣ ва махсусияти обёрикунӣ дар микёси ҷаҳон, аз ҷумла дар Тоҷикистон ба шумор меравад. Чунин ҳолат дар Ҳиндустон низ мушоҳида мешавад. Пешравии назаррас оид ба 3 маротиба зиёд

намудани майдонҳои обёришаванда дар ин мамлакат тайи 50 соли охир ба қайд гирифта шуд, истеҳсоли ғалла бошад, аз 51 млн. тоннаи соли 1950 ба 175 млн. тонна дар соли 1997 расид. Ҳаҷми майдонҳои обёришаванда дар мамлакатҳои Осиёи Марказӣ низ ба таври назаррас зиёд гардид.

Майдонҳои обёришаванда дар минтақаҳои Осиёи Марказӣ ва Қазоқистон 10,02 млн. га, аз онҳо дар Ўзбекистон – 4,2 млн. га, Қазоқистон – 2,15 млн. га, Туркманистон – 1,7 млн. га, Қирғизистон – 1,1 млн. га ва дар Тоҷикистон – 720 ҳазор га-ро ташкил намуд. Дар минтақа бошад, 57 млн. аҳоли зиндагӣ мекунад. Тоҷикистон аз нуқтаи назари захираҳои обӣ барои рушди заминистифодабарии обӣ имкониятҳои иқтисодии хуб дорад [7].

Дар Тоҷикистон соли 1929 аввалин маротиба бақайдгирӣ (инвентаризатсия)-и замин гузаронида шуд ва муайян гардид, ки заминҳои мувофиқ ба обёрикунӣ 1,01 млн. га ва аллақай соли 1970 бошад, 1 млн.70 ҳазор га мебошанд [6].

Дарозии умумии шабакаҳои обрасони магистралӣ ва байниҳоҷагӣ дар Тоҷикистон 5228 км, шабакаҳои бетонпӯш – 2011 км, бо кубурҳои обгузар – 231 км, тариқи ҷоришавии заминӣ бошад, 2985 км-ро ташкил менамояд.

Дар маҷмӯъ бо назардошти шабакаҳои дохили-ҳоҷагӣ, дарозии умумии шабакаҳои обрасон зиёда аз 33 ҳазор км, аз ҷумла тариқи заминӣ – 18763 км ва тариқи кубурҳои обгузар 7560 км, тариқи шабакаҳои бетонпӯш 3399 км мебошад [2]. Динамикаи суръати заминҳои обёришаванда дар Тоҷикистон нишон медиҳад, ки дар марҳилаи солҳои 1965 то 2005 майдони заминҳои обёришаванда аз 495,4 ҳазор га то 720,7 ҳазор га ё 145% зиёд гардид.

Мутобиқи барномаи рушди иқтисодии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар марҳилаи то соли 2015, ки бо қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳти №86 аз 1 марти соли 2004 қабул шудааст, то соли 2015 ба гардиш ворид намудани боз 20 ҳазор га заминҳои нави обёришаванда ва бехтар намудани ҳолати мелиоративии 55,5 ҳазор га ба нақша гирифта шуда буд. Саҳми заминҳои обёришаванда дар маҷмӯи маҳсулоти дохилии кишоварзӣ 85-90% ва 80-85% даромади умумиро аз ҳаҷми маҳсулоти кишоварзӣ ташкил менамояд.

Дар тамоми мамлакатҳои ҷаҳон аз ҷониби давлат соҳаи кишоварзӣ мунтазам дастгирӣ карда мешавад. Дар Британияи Кабир дастгирии деҳот 29,2% – ММД, Чопон – 36,7%, Дания – 17,7%, Юнон – 12,7%, Россия – 4,8% ва Тоҷикистон 4,3%-ро ташкил менамояд. Шабакаи обрасонӣ маҷмӯи обёрикунӣ каналҳо, кубурҳои обгузар ва дигар иншооти гидротехникӣ аст, ки барои гирифтани об аз минтақаҳои обёрикунанда, тарҳсозии он то майдонҳои обёришаванда ва обёрии заминҳо мусоидат менамояд. Бояд қайд кард, ки заминҳои кишоварзӣ дар Голландия моликияти хусусӣ нестанд. Деҳқонон онҳоро ба ҳайси иҷора истифода мекунанд. Мамлакатҳои азёбони собиқи Шӯравӣ, ки пештар ба хусусигардонии замин оғоз намуда буданд, ба ҳулосае омаданд, ки ислоҳоти замини худро бояд тақмил дода, ба он тағйироту иловаҳо



ворид намоянд. Файриколлективизатсиякунонӣ дар-хол иваз карда шуда, ба моликияти хусусӣ додани заминҳои давлатӣ ва васеъкунии истеҳсолоти хурд натиҷаи дилхоҳ надоданд. Қисми зиёди мамлакатҳои собиқ Шуравӣ истеҳсолоти кооперативиро қабул намуда, сарҳади умумии заминҳоро нигоҳ доштанд. Ислохот дар Хитой аз иҷораи заминҳо ва хоҷагиҳои оилавӣ оғоз гардид. Дар қисми зиёди музофот замин ба оилаҳои деҳқонон ба иҷора дода шуд. Хитой дар назди худ хусусигардонии заминро пеш намегузорад. Моликияти умумихалқӣ (давлатӣ) ва коллективӣ нисбат ба замин нигоҳ дошта мешавад.

Ҳамин тариқ, дар ҳар мамлакат системаи дақиқи муносибат ба бозори замини таъйиноти кишоварзӣ ва қоидаи истифодабарии он дар раванди истеҳсолот вучуд дорад. Таҷрибаи хориҷӣ нишон медиҳад, ки чӣ гунае ки имкониятҳои дохилии шаклҳои моликияти замин вучуд надошта бошанд, барои татбиқи маҷмуи шароитҳои амалӣ намудани онҳо зарур ва мақсаднок аст.

#### Хулоса

Ҳамин тавр, қайд кардан лозим меояд, ки Тоҷикистон ба қатори мамлакатҳои дорой модули заминсарфакорӣ рушди баҳши аграрӣ дохил мешавад. Суръати тези болоравии шумораи аҳоли бо суръати миқдори заминҳои нави обёришаванда таъмин карда намешавад. Дар Тоҷикистон аз рӯйи баҳогузориҳои гуногун 100 ҳазор га заминҳои истифоданашаванда ҳисоб карда шудааст, ки ба гардиш ворид намудани онҳо сарчашмаи иловагии истеҳсоли маҳсулоти растанипарварӣ, чамбоварии пардохти заминистифодабарӣ барои рушди деҳот ва қарздиҳии дарозмуддат барои истеҳсолкунандагони маҳсулот мегардад. Барои Ҷумҳурии Тоҷикистон ва минтақаҳои лалмии он гузариш ба низомии нави заминистифодабарӣ муаммои ояндаи худкифоягӣ ва худтаъминкунӣ мебошад.

#### Адабиёт:

1. Пиризода Ҷ.С. Ҳолати кунунӣ ва роҳҳои самаранок истифодабарии заминҳои қорами обӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон. Рушди босуботи комплекси агросаноатӣ-омили муҳими таъмини амнияти озукаворӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ш.Қургонтеппа, 12-13 май 2017, 145-150.
2. Олейник А. Бизнес по понятиям: об институциональной модели российского капитализма//Вопросы экономики, 2001, № 5, с.15–17.
3. Олейник А. Модель сетевого капитализма. – «Вопросы экономики», 2003, № 8, с. 134.
4. Паёми Президенти Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон (26.12.2018).
5. Агентии омили назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон. Омори солонаи Ҷумҳурии Тоҷикистон. Душанбе.2018, с. 221.
6. Шариф З.Р. Ислохоти замин ва истифодабарии самаранокӣ он «Кишоварз». – Душанбе, ДАТ, 2014, №3-с.59-63.
7. Рязанцев С.Н. Средняя Азия. – Москва, 1968.

## БОГАРНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЕЕ РОЛЬ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ОПЫТ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

*Ф.Ш. Муминов*

В статье исследованы вопросы развития богарного земледелия на примере зарубежных стран. Отмечается, что значительная часть богарных земель республики находится в зоне благоприятной по природно-климатическим условиям, использование которых имеют особое значение для достижения продовольственной безопасности страны.

В условиях малоземельности актуальная проблема для экономической науки и хозяйственной практики страны видится в расширении базы развития аграрной экономики и освоении богарных территорий как фактор обеспечения продовольственной безопасности. Исследованием установлено, что эффективное использование богарных территорий зарубежных стран способствовало ускоренному росту аграрной экономики. Особое внимание уделено вопросам исследования опыта зарубежных стран в использовании богарных территорий для обеспечения продовольственной безопасности.

**Ключевые слова:** богарное земледелие, экономика сельского хозяйства, продовольственная безопасность, малоземелье, агропромышленный комплекс, опыт зарубежных стран, хозяйственная практика и горная зона.

## RAIN-FED AGRICULTURE AND ITS ROLE IN THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE: THE EXPERIENCE OF FOREIGN COUNTRIES

*F.Sh. Muminov*

In the article the questions of development of dry agriculture are investigational on the example of foreign countries. It is marked that considerable part of dry earth of republic are in a zone favorable on natural and climatic terms the use, that is had the special value for the achievement of food safety of country.

There are lacks of earth in terms, for economic science and economic practice of country seen the issue of the day in expansion of base of development of agrarian economy and mastering dry to territory as a factor of providing of food safety.

It is set research, that the effective use of dry to territory foreign countries assisted the speed-up height of agrarian economy. Special attention to the spared questions to research of experience of foreign countries in the use dry to territory for providing of food safety.

**Keywords:** Dry agriculture, agrarian economics, food safety, shortage of land, agroindustrial complex, experience of foreign countries, economic practice and mountain zone.

#### Сведения об авторе:

**Муминов Ф.Ш** – асс. каф. менеджмента Финансово-экономического института Таджикистана. Тел: + (992) 93-761-61-40.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ВОЗНАГРАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

*Ш.К. Бадалов*

*Таджикский национальный университет*

*В статье рассматриваются некоторые теоретические и методологические вопросы учетной политики предприятия по отношению формирования системы вознаграждения. Также на основе анализа зарубежной практики и существующей практике предприятий Республики Таджикистан разработаны рекомендации для создания новой эффективной системы вознаграждения на основе применения системы грейдов и KPI.*

**Ключевые слова:** *работник, оплата труда, мотивация, вознаграждение, учет, грейд, KPI, результат, управление персоналом.*

Достижение стратегических приоритетов развития Республики Таджикистан, в частности ускоренной индустриализации и продуктивной занятости подразумевает формирование современной системы мотивирование работников. В данном контексте важное место принадлежит формированию системы оплаты труда и вознаграждения персонала современных предприятий.

Как показывает практика, в современных условиях высококвалифицированные работники играют ключевую роль в эффективном функционировании и устойчивом развитии современных предприятий. Поэтому системы вознаграждение за труд должна быть справедливыми, прозрачными, действенными и соответствовать современным требованиям. Однако на большинстве предприятий и организаций практически отсутствует система вознаграждения работников. В условиях Республики Таджикистан это связано с избытком трудовых ресурсов и низким качеством системы управления персоналом. Следует отметить, что для каждого предприятия в современных условиях важное значение приобретает построение эффективной системы вознаграждения персонала. Мировой опыт показывает, что системы вознаграждения персонала дают толчок к рациональному использованию рабочей силы, ее развитию и эффективному управлению.

По мнению А.Э. Мельгуй и Ю.А. Дворецкой «до вознаграждением работников (employee benefits) подразумеваются все формы вознаграждения и выплат компании в обмен на услуги работников. Все выплаты делятся на краткосрочные и долгосрочные. Дополнительные выплаты и компенсации, которые предоставляются работникам, должны быть согласованы с принятой стратегией развития предприятия[1].

Вознаграждение за выполненную работу играет важную роль при отборе работников в организацию, при использовании персонала определенной квалификации с соответствующими навыками, а также сохранении высококвалифицированных работников. Эффективная система вознаграждения персонала за выполненную работу в достаточной

мере мотивирует персонал и позволяет руководству организации прогнозировать достижение более высоких результатов труда, в целом повысит показатели деятельности организации.

Формирование системы вознаграждения работников является важным составным элементом управления трудовым потенциалом предприятия. Для эффективной системы вознаграждения необходимо выбрать соответствующие методы, стратегии и соблюдать требования по созданию системы вознаграждения. Также формирование системы вознаграждения персонала должно основываться на соответствующих принципах. Именно поэтому современные предприятия придают большое значение управлению персоналом. Работодатели знают, что нужно инвестировать в человеческие ресурсы, чтобы обеспечить экономический рост. Правильно построенная система вознаграждений работников выступает важнейшим фактором привлечения и мотивирования профессиональных кадров. В данном контексте важность вознаграждений работникам возрастает. Также выбирая между отдельными работодателями, кандидат посмотрит, какие другие вознаграждения, помимо заработной платы, предлагает работодатель.

Следует отметить, что предоставление льгот имеет двойное значение. С экономической точки зрения снижение затрат на оплату труда на основе налоговых вычетов является значительным. С другой стороны, предприятия разрабатывают социальные программы, которые направлены на привлечение и удержание высококвалифицированных сотрудников, которые мотивированы.

На наш взгляд, на современном этапе развития необходимо уделять особое внимание стимулирующей функции вознаграждений работникам. Хорошо продуманный пакет льгот поможет сотрудникам быть довольными своей работой, и быть мотивированными для достижения желаемых результатов. Хорошо продуманная система вознаграждений работникам иногда воспринимается работниками более позитивно, чем сама заработная плата, поэтому вознаграждение является важной подсистемой управления человеческими ресурсами.

Совершенствование системы учета вознаграждений позволяет повысить эффективность расходования средств. Например, для бизнеса определенно это существенная экономия, особенно в применении налоговых расходов. На практике, работодатель может вычесть из налоговой базы иногда значительные суммы. Но, к сожалению, некоторые из предлагаемых льгот входят в налогооблагаемую базу подоходного налога и являются частью оценочной базы для расчета социального. Таким образом, существует важный вопрос, особенно для работодателя, учитывает ли он свои налоговые

сбережения при составлении пакета льгот или также учитывает сбережения, сделанные работниками.

В зарубежной практике используются различные механизмы стимулирования работников. В США многие работодатели предлагают своим сотрудникам льготы через так называемую кафетерий-ную систему, а для некоторых работников такие льготы, как здравоохранение, пенсии и образование, рассматриваются как ключевой фактор мотивации. Кроме того, вознаграждение работникам может быть предоставлено:

- всем сотрудникам - компании могут внести вклад в страхование жизни своих сотрудников, предоставить ваучеры на питание, оплатить медицинские расходы;

- отдельным группам сотрудников - в эту группу входят высшее руководство, которому, например, предоставляется служебный автомобиль для личных целей или мобильный телефон;

- конкретный работник - здесь работодатель может помочь своим работникам в случае длительной болезни или стихийного бедствия.

Существующие системы стимулирования и учета вознаграждения персонала можно разделить на две группы:

1. Фиксированная система - фиксированная система работает на основе фиксированного предложения льгот, предлагаемых работодателем своим сотрудникам, и только от них зависит, используют они их или нет. Эта система слабо внедряется в основном из-за отсутствия заинтересованности работников в некоторых из предлагаемых преимуществ;

2. Гибкая система (система кафетерий) - гибкая система основана на пакете льгот, предлагаемых работодателем и дающим работнику право выбора. Система кафетерия работает на основе баллов, которые присваиваются работнику за каждую выгоду. Благодаря этим пунктам он может оптимизировать свой выбор в соответствии со своими предпочтениями.

В международной практике одним из эффективных методов формирования фонда оплаты труда является система грейдов. Автором данной методики является американский ученый Эдвард Хэй [4]. Согласно экономической энциклопедии грейдинг определяется как «классификация, сортировка, упорядочивание» [3]. Особенность данной системы заключается в том, что определение должностных окладов определяется на основе двух методов: балльно-факторный и матрично-тематический.

Следует отметить, что система грейдов позволяет разработать и внедрить такую систему оплаты труда, которая призвана обеспечить эффективность кадровой политики и повышение мотивации сотрудников предприятия.

Анализ показывает, что в Республике Таджикистан такая система преимущественно используется в филиалах зарубежных компаний, совместных предприятиях и финансовой сфере,

особенно в банковских учреждениях. Но, в практике современных предприятий, особенно промышленных, система вознаграждения работников не отвечает требованиям рынка. В связи с этим внедрение системы грейдов позволяет совершенствовать учет вознаграждения на предприятиях.

При внедрении системы грейдов могут возникнуть ряд сложностей, которые связаны с ранжированием должностей, количественными характеристиками сотрудников, а также сложностях, связанных с методологией и логике расчета. Но, несмотря на это менеджеры современных предприятий должны знать, что система грейдов на сегодняшний день является одним из важнейших и эффективных инструментов формирования системы оплаты труда.

Внедрение системы грейдов весьма трудоемкий процесс, но оказывает положительное влияние не только на эффективность финансовой политики, но и существенно повышает инвестиционную привлекательность предприятия. Кроме того, система грейдов позволяет создать справедливую систему оплаты труда.

По признаку и выполняемым функциям система грейдов формально похожа на тарифную систему. Но, по подходам к расчету они отличаются друг от друга. Например [2], если в тарифной системе учитываются профессиональные знания, навыки и стаж работы, то в системе грейдов принимается во внимание сложность работы, самостоятельность, ответственность, цена ошибки и др. В тарифной системе тарифная сетка разрабатывается исходя из МРОТ в то время, как в системе грейдов оплата труда основывается на значимости должности, которая оценивается в баллах. Наконец, если в тарифной системе должности выстраиваются по вертикали (от работника к руководителю), то в системе грейдов должности выстраиваются по принципу важности для организации.

Внедрение системы грейдов позволяет совершенствовать систему учета оплаты труда и вознаграждений и повысить эффективность, результативность и устойчивости развития предприятий, что особенно актуально в условиях реализации политики ускоренной индустриализации.

Для целей налогообложения рекомендуется вести подробные аналитические записи по этим счетам, что может помочь, например, когда определенные налоговые расходы ограничены лимитом.

На практике, учет вознаграждений работникам зависит от источников и способа финансирования. Вознаграждения могут финансироваться из нескольких источников, и этот метод влияет не только на итоговое налоговое решение для работника и работодателя, но и на способ их взимания.

Анализ современной системы вознаграждения персонала в промышленных предприятиях Республики Таджикистан показывает, что она включена в статью расходов на заработанную плату и не учитывает современные требования к

учету вознаграждения, в том числе в соответствии с МСФО. К примеру, по результатам анализа внутренней учетной политики предприятий выяснилось, что подходы к определению суммы вознаграждения и ее выплаты едины и неэффективны. Это объясняется тем, что сумма выплат по вознаграждениям определяется исходя из трудового оклада, а не заслуг, результатов трудовой деятельности и достижений работника.

Кроме того, внедренная система учета на основе МСФО, где предусмотрено различные формы и механизмы вознаграждения не учитывается при разработке и реализации политики бухгалтерского учета на предприятиях.

На практике вознаграждения работникам могут учитываться на счетах либо в виде затрат, либо в виде просадки средств, либо непосредственно в отношении прибыли после уплаты налогов.

Хотя, приведённые правила важны, однако руководство предприятий их игнорируют. Поскольку система вознаграждения персонала формируется в большей степени с точки зрения удобства для руководства, к сожалению, работники получают заработную плату не соответствующую своим способностям, навыкам, квалификациям, тяжести и вредности работы. Поэтому пренебрежение правилами и требованиями по формированию вознаграждения и является важной проблемой на сегодня. В современных условиях Республики Таджикистан структурные изменения в экономике страны влияют на рост цен, а система вознаграждения за труд остается неизменной. Таким образом, в динамических условиях современности система вознаграждения персонала не пересматривается, что негативно влияет на уровень жизни работников.

Следует отметить, что существующая на сегодняшний день система учета вознаграждений персонала на предприятиях и организациях имеет ряд недостатков, к которым можно отнести следующее:

- отсутствие зависимости между качеством, результативностью труда каждого работника и заработной платой;
- уровень заработной платы и возможность удовлетворения основных потребностей работников не соответствуют друг другу;
- несвоевременность выплаты вознаграждения;
- недостаточно справедливое распределение и назначение вознаграждения.

Итак, вознаграждение персонала является важным элементом учетной политики предприятия и эффективным механизмом мотивирования работника. Система вознаграждения включает в себя различные виды вознаграждений, как материальных, так и нематериальных. Таким образом, при формировании системы вознаграждения обязательно необходимо обращать внимание на ситуацию на рынке труда, правильно распределять вознаграждение для различных категорий персонала, корректировать размеры и способы вознаграждения, обращать внимание на

особенности внутренней среды предприятия (стратегию, политику управления персоналом и т.д.). При этом уровень вознаграждения должно отвечать ожиданиям и запросам работников с учетом систематичности и прозрачности политики вознаграждений.

Нам представляется, что целесообразно использовать зарубежный опыт вознаграждения, постоянно совершенствуя и развивая систему вознаграждения работников. При построении системы вознаграждения персонала необходимо обращать внимание на цели и специфику деятельности предприятия, диагностировать и исследовать потребности работников и значимые для них стимулы.

Таким образом, эффективная политика учета вознаграждений персонала на современных предприятиях позволяет повысить имидж предприятия, достигать конкурентные преимущества, создать эффективную систему вознаграждения, достигнуть высоких результатов, а также разработать уровни вознаграждения для различных категорий сотрудников.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют сформулировать следующие рекомендации:

- 1) создать эффективную и прозрачную системы стимулирования персонала на основе выплат вознаграждений, действующего на основании оценки конкретных трудовых достижений работника, способствовать повышению мотивации работников и улучшению деятельности предприятия;
- 2) применить систему грейдов для определения размеров вознаграждения и их выплате.
3. внедрить систему КРП и современные подходы к учетной политике, связанной не с окладом, а с конкретными результатами трудовой деятельности персонала.

#### Литература:

1. Мельгуй А.Э., Дворецкая Ю.А. Вознаграждения работникам: новая категория в российском бухгалтерском учете//Вестник Брянского государственного университета. 2012. № 3-2. С. 289-293.
2. Слипачук, С. Система грейдов: методика определения должностных окладов / С. Слипачук [элект. ресурс]. - Режим доступа: profhressa.com.
3. Управление организацией: Энциклопедический словарь. - М.: Издательский Дом ИНФРА, 2001. - 465 с.
4. Чемяков, В.П. Грейдинг: технология построения системы управления персоналом / В.П. Чемяков. - М.: Вершина, 2007. -208 с.

#### ТАКМИЛИ НИЗОМИ БАҲИСОБИРИИ ПОДОШ ДАР ШАРОИТИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

**Ш.Қ. Бадалов**

Дар мақола баъзе масъалаҳои назариявӣ ва методологии сиёсати ҳисобдорӣ корхона оид ба низоми подош дида баромада шудааст. Ҳамчунин



дар асоси таҳлили таҷрибаи хориҷӣ ва амалияи корхонаҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон оид ба ташкили низоми нави подош дар асоси истифодаи грейдҳо ва КРІ тавсия коркард шуданд.

**Калимаҳои калидӣ:** корманд, пардохти музди меҳнат, ҳавасмандгардонӣ, подош, баҳисобгирӣ, грейд, КРІ, натиҷа, идоракунии ҳайат.

**IMPROVEMENT OF REMUNERATION  
ACCOUNTING SYSTEM UNDER CONDITIONS  
OF THE REPUBLIC OF TAJIK-ISTAN**

*Sh.K. Badalov*

The article discusses the theoretical and methodological foundations of the formation of a

system of accounting for remuneration based on the introduction of a grade system. The relevance of using the grading system in a market economy is also investigated. The models and stages of implementation of the grading system by various methods are analyzed.

**Key words:** employee, remuneration, motivation, remuneration, accounting, grade, result, personnel management.

**Сведение об авторе:**

Бадалов Шахриёр Кушибоевич – ассистент кафедры аудита и ревизии Таджикского национального университета. Тел.: 900 30 3169, E-mail: badalov0104@mail.ru

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научно-теоретическом журнале Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. Таджикского технического университета («Паёми политехникӣ. Бахши Интеллект. Инноватсия. Инвеститсия.») публикуются научные сообщения по следующим направлениям: математика, физика, информатика, управление и вычислительная техника, экономика и управление народным хозяйством.

1. Статья, представленная в редколлегию, должна иметь экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати от учреждения, в котором выполнена данная работа, а также рецензию специалиста в данной области науки.

2. Редколлегия принимает статьи, подготовленные в системе Word, тщательно отредактированные и распечатанные в 2-х экземплярах через 1,5 интервала (размер шрифта кегль 14 Times New Roman), на белой бумаге формата А4 (297x210 мм), поля: левое - 30 мм; правое – 20 мм; верхнее – 30 мм; нижнее – 25 мм). Одновременно текст статьи представляется в электронном виде или присылается по электронной почте: nisttu1@mail.ru или fariduny@mail.ru.

3. Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста включая текст, иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы, фотографии) (не более 4), список литературы (не более 15), тексты резюме на таджикском, русском и английском языках (не более 100 слов). Каждый рисунок должен иметь номер и подпись. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках не допускается. В тексте необходимо дать ссылки на все приводимые таблицы, рисунки и фотографии. В цифровом тексте десятичные знаки выделяются точкой.

4. В правом углу статьи указывается научный раздел, в котором следует поместить статью. Далее в центре следующей строки - инициалы и фамилия автора, ниже – полное название статьи (шрифт жирный, буквы прописные), краткая (5-7 строк) аннотация (курсив), ключевые слова. Сразу после текста статьи приводится список использованной литературы и указывается название учреждения, в котором выполнялось данное исследование. Затем приводится аннотация на таджикском (редактор Times New Roman Tj), русском и английском языках.

5. Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation или Math Type (шрифт 12). Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактная информация.

7. Цитируемая литература приводится под заголовком «Литература» в конце статьи. Все ссылки даются на языке оригинала и нумеруются. Цитируемая литература должна иметь сквозную нумерацию в порядке упоминания работ в тексте. Ссылки на литературу в тексте должны быть заключены в квадратные скобки. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

8. Электронная версия опубликованной статьи размещается в сайте ТТУ им.ак.М.СоОсими и в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

9. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

10. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

# POLYTECHNIC BULLETIN

4(48)  
2019

SERIES: INTELLIGENCE. INNOVATION. INVESTMENTS

Published since  
January 2008

SCIENTIFIC - TECHNICAL JOURNAL

ISSN 2520-2227

**Founder and publisher:**  
Tajik Technical University named  
after academician M. Osimi  
(TTU named after  
acad.M.Osimi)

Scientific directions of periodical  
edition:

- 1.01.00- Mathematics
- 1.04.00 Physics
- 5.13.00 Computer science,  
computer facilities and management
- 8.00.05 Economics and  
management of national economy  
(on branches and spheres of activity)

The certificate of registration of  
organizations that have the right to  
print in the Ministry of Culture under  
number 0261 / JR from January 18,  
2017.

Frequency of edition - quarterly.

Subscription index in the catalogue  
"Tajik Post"-77762

Journal included in the Russian  
scientific citation index  
[https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=62829](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=62829)

A full-text version of the journal is  
located at the site <http://vp-inov.ttu.tj/>

**Editorial address:**

734042, Dushanbe,  
10A, acad. Rajabovs ave.  
Tel .: (+992 37) 227-01-59  
Fax: (+992 37) 221-71-35

**E-mail:** nisttu1@mail.ru

**EDITORIAL TEAM:**

**H. O. ODINAZODA**

Corresponding member of Academy of Sciences of the Republic of  
Tajikistan, Doctor of Technical Sciences, Professor - Chief Editor

**M.A. ABDULLOEV**

Candidate of technical sciences, associate professor, Deputy Chief Editor

**A.J.RAKHMONOZODA**

Candidate of technical sciences, associate professor, Deputy Chief Editor

**A.A ABDURASULOV**

Candidate of Physical and mathematical sciences, associate professor

**A.D. AKHROROVA**

Doctor of economics, professor

**S.Z. KURBANSHOEV**

Doctor of Physical and mathematical sciences, professor

**F.MIRZOAHMEDOV**

Doctor of technical sciences, professor

**S.A. NABIYEV**

Candidate of technical sciences, associate professor

**S.O. ODINAEV**

Academician of AS RT, Doctor of Physical and mathematical sciences,  
professor

**L.N. RAJABOVA**

Doctor of Physical and mathematical sciences, professor

**R.K. RADJABOV**

Doctor of economics, professor

**M.M. SADRIDDINOV**

Candidate of Physical and mathematical sciences, associate professor

**L.KH. SAIDMURODOV**

Doctor of economics, professor

**M.M. SAFAROV**

Doctor of technical sciences , professor

**Z.J. USMONOV**

Academician of AS RT, Doctor of Physical and mathematical sciences,  
professor

**H.H. HABIBULLOEV**

Candidate of economics, associate professor

*Журнал с 30 мая 2018 года включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при РТ.*

<b>Мухаррири матни русӣ:</b>	<b>М.М. Якубова</b>
<b>Мухаррири матни тоҷикӣ:</b>	<b>Ф.М. Юнусов</b>
<b>Ороиши компютерӣ ва тарроҳӣ:</b>	<b>С.Р. Чоршанбиев</b>
<b>Редактор русского текста:</b>	<b>М.М. Якубова</b>
<b>Редактор таджикского текста:</b>	<b>Ф.М. Юнусов</b>
<b>Компьютерный дизайн и верстка:</b>	<b>С.Р. Чоршанбиев</b>

**Нишонӣ: ш. Душанбе, хиёбони акад. Раҷабовҳо, 10<sup>А</sup>**  
**Адрес: г. Душанбе, проспект акад. Раҷабовых, 10<sup>А</sup>**

Ба матбаа 20.12.2019 супорида шуд. Ба чоп 23.12.2019 имзо шуд.  
Чопи офсетӣ. Қоғазӣ офсет. Андозаи 60x84 1/8  
**Адади нашр 200 нусха.**

**Матбааи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ**  
**ш. Душанбе, кӯчаи акад. Раҷабовҳо, 10<sup>А</sup>**