

ISSN 2520-2235

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКИ

Бахши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия

1(65) 2024



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции

POLYTECHNIC BULLETIN

Series: Intelligence. Innovation. Investments

ПАЁМИ

ПОЛИТЕХНИКИ

БАХШИ ИНТЕЛЛЕКТ, ИННОВАЦИЯ, ИНВЕСТИЦИЯ

МАЧАЛЛАИ ИЛМӢ – ТЕХНИКӢ

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

Published since January 2008

ISSN
2520-2235
1(65)
2024



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

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

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

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

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

ҲАЙАТИ ТАҲРИИЯ

САРМУҲАРРИР

Қ.Қ. ДАВЛАТЗОДА

Доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор

Р.Т. АБДУЛЛОЗОДА

Номзади илмҳои техникӣ, дотсент, мувонини сармуҳаррир

Ш.А. Бозоров

Номзади илмҳои техникӣ, дотсент, мувонини сармуҳаррир

АЪЗОЁН

М.И. ИЛОЛОВ

академики АМИТ, доктори илмҳои физикаю математика, профессор

М. ГАДОЗОДА

Номзади илмҳои физикаю математика, дотсент

М.М. САДРИДДИНОВ

Номзади илмҳои физикаю математика, дотсент

С.З. КУРБОНШОЕВ

доктори илмҳои физикаю математика, профессор

А.А. АБДУРАСУЛОВ

Номзади илмҳои физикаю математика, профессор

У. МАДВАЛИЕВ

доктори илмҳои физикаю математика

Т.Х. САЛИХОВ

доктори илмҳои физикаю математика

АНГЕЛ СМРИКАРОВ

Доктори илм, профессор (Булғория)

Н. И. ЮНУСОВ

номзади илмҳои техникӣ, дотсент

С.А. НАБИЕВ

номзади илмҳои техникӣ, дотсент

У. Х. ҶАЛОЛОВ

номзади илмҳои техникӣ, дотсент

А.А. ҚОСИМОВ

номзади илмҳои техникӣ, дотсент

А.Д. АҲРОРОВА

Доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор

М.К. ФАЙЗУЛЛОЕВ

Доктори илмҳои иқтисодӣ, дотсент

Ҳ.А. ОДИНАЕВ

Доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор

Ф.М. ҲАМРОЕВ

Доктори илмҳои иқтисодӣ, дотсент

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

К.К. ДАВЛАТЗОДА

доктор экономических наук, профессор

Р.Т. АБДУЛЛОЗОДА

кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

Ш.А. Бозоров

кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

М.И. ИЛОЛОВ

академик НАНТ, доктор физико-математических наук, профессор

М. ГАДОЗОДА

кандидат физико-математических наук, доцент

М.М. САДРИДДИНОВ

кандидат физико-математических наук, доцент

С.З. КУРБОНШОЕВ

доктор физико-математических наук, профессор

А.А. АБДУРАСУЛОВ

кандидат физико-математических наук, профессор

У. МАДВАЛИЕВ

доктор физико-математических наук.

Т.Х. САЛИХОВ

доктор технических наук, профессор

АНГЕЛ СМРИКАРОВ

доктор наук, профессор (Болгария)

Н. И. ЮНУСОВ

кандидат технических наук, доцент

С.А. НАБИЕВ

кандидат технических наук, доцент

У. Х. ҶАЛОЛОВ

кандидат технических наук, доцент

А.А. ҚОСИМОВ

кандидат технических наук, доцент

А.Д. АҲРОРОВА

доктор экономических наук, профессор

М.К. ФАЙЗУЛЛОЕВ

доктор экономических наук, доцент

Ҳ.А. ОДИНАЕВ

доктор экономических наук, профессор

Ф.М. ҲАМРОЕВ

доктор экономических наук, доцент

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

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

МУНДАРИЧА – ОГЛАВЛЕНИЕ

МАТЕМАТИКА - MATHEMATICS	5
<u>О ПРЕДСТАВЛЕНИИ РЕШЕНИЙ ОДНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА С ПОСТОЯННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ</u>	
Х. М. Хафизов	5
ФИЗИКА - PHYSICS.....	8
<u>ВЛИЯНИЕ СПОНТАННЫХ ИСТОЧНИКОВ НА АМПЛИТУДУ РАССЕЯННЫХ ВОЛН В ОДНОРОДНОЙ ПЛАЗМЕ В ПОЛЕ ДВУМЕРНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВОЛНЫ НАКАЧКИ</u>	
Д.К. Солихов, Д.У. Хобилов, С.А. Двинин	8
ИНФОРМАТИКА, ТЕХНИКА ҲИСОББАРОР ВА ИДОРАКУЙ - ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ - INFORMATICS, COMPUTER TECHNOLOGY AND MANAGEMENT	
17	
<u>ТАҲИЯИ СИСТЕМА ВА ТАТБИҚИ ДАСТГОҲИ ПУРКУНАНДАИ БАРҚ БАРОИ ЭЛЕКТРОМОБИЛҲО</u>	
Абдукарими А., Ш.Ҷ. Холов.....	17
<u>УСУЛИ САНЧИШИ ДОНИШ БО ИСТИФОДАИ БАРНОМАИ НАВ</u>	
М.Г. Қаюмова.....	24
<u>АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОТОКОЛОВ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ</u>	
Ш. Р. Даминов., З.И. Авезов	32
<u>МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКИИ СИСТЕМАҲОИ МУОСИРИ ГАРМИДИҲИИ ОФТОБӢ</u>	
М. С. Сайдова, Т. Р. Холмуратов	36
<u>САҲМИ АМСИЛАСОЗИИ КОМПЮТЕРӢ ДАР РАВАНДИ ТАъЛИМИ МАТЕМАТИКА БАРОИ ТАЙЁР КАРДАНИ ДОНИШЧҮЁНИ РАВИЯҲОИ ТЕХНИКӢ</u>	
А.А Раҳимов	45
<u>МНОГОКАНАЛЬНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ДЕФЕКТОВ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЛУБОКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ</u>	
Ш.Ш. Зиёев, У.Х. Джалолов, Н.И. Юнусов, Р.М. Бандишоева	56
<u>ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ И ТИПА НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КАБЕЛЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ</u>	
Дж. Р. Хасанов	62
<u>ПРИМЕНЕНИЕ БИГРАММ И ТРИГРАММ ПРИ ШИФРОВАНИИ ОБЪЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КВАДРАТА ПОЛИБЕЯ</u>	
М.Х. Гафуров.....	72
ИҚТИСОД ВА ИДОРАКУНИИ ҲОЧАГИИ ҲАЛҚ - ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ - ECONOMICS AND MANAGEMENT OF THE NATIONAL ECONOMY	
76	
<u>ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ ТАДЖИКИСТАНА</u>	
Дж.Х. Джураева	76
<u>РАЗРАБОТКА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОТРЕБНОСТИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛУГАХ ПАССАЖИРСКОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА</u>	
У.Дж. Джалилов, М.И. Исмоилов, Х.Ш.Раджабова	83
<u>ТАҲЛИЛИ ИҚТИДОРҲОИ ЛОГИСТИКИЮ ТРАНЗИТИИ ЧУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН ВА ДУРНАМОИ РУШДИ ОНҲО</u>	
Ф.Н. Низомзода, Ш.К. Шодиев	87

ТАКСИХОИ ХАТСАЙРӢ ДАР НИЗОМИ НАҚЛИЁТИ МУСОФИРИКАШНИИ ШАҲРИ ДУШАНБЕ

О.М. Сайфуллоева 93

РУШДИ СИСТЕМАҲОИ НАҚЛИЁТ ДАР РАВАНДИ РАҶАМИКУНОНИИ СОҲА

А.А. Раҷабов, Ф.М. Юнусов, А.А. Раджабов 98

САМТҲО ВА ҶАНБАҲОИ АСОСИИ ТАЪСИРИ ИНФРАСОХТОРИ НАҚЛИЁТИЮ ЛОГИСТИКӢ БА РУШДИ ИҚТИСОДИЁТИ МИНТАҚА

Ш.К. Шодиев, Ф.Н. Низомзода 103

ИДОРАКУНИИ МУСИР - ЗАМИНАИ РУШДИ КИШВАРЗИИ МИНТАҚА

Н.Б. Файзов, М.Н. Файзова, Ш.Ф. Самиев 109

ЗАМИНАИ ЭКОЛОГИВУ ИҚТИСОДИИ ТАҶДИДИ РАВҒАНҲОИ ТЕХНИКИИ ИСТИФОДАШУДА

И.Х. Халилов 113

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СФЕРЫ РЕМЕСЛЕННИЧЕСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

А.Х. Хамидов, Ф. Я. Астамбекзода 118

МАТЕМАТИКА - MATHEMATICS

О ПРЕДСТАВЛЕНИИ РЕШЕНИЙ ОДНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА С ПОСТОЯННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

X. М. Хафизов

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В данной работе исследуется задача Коши для одного дифференциального уравнения в частных производных четвертого порядка, и представление решений в простых и экспоненциальных классах дается в явной форме.

Ключевые слова: модельное уравнение с экстремальным свойством, задача Коши, простой и экспоненциальный класс решений, модельное уравнение.

ДОИР БА ЁФТАНИ ХАЛЛИ УМУМИИ ЯК МУОДИЛАИ ДИФФЕРЕНСИАЛИИ ДОРОИ ХОСИЛАҲОИ ХУСУСИИ ТАРТИБИ ЧОРУМ БО КОЭФФИЦИЕНТҲОИ ДОИМӢ

X. М. Ҳафизов

Дар ин мақола масъалаи Кошӣ барои як муодилаи дифференсиалии дорои хосилаҳои хусусии тартиби чорум тадқик карда шуда, ҳалли он дар синфҳои мӯқаррарӣ ва экспоненсиалий дар шакли возех пешниҳод карда шудааст.

Калидвоҷаҳо: муодилаи моделӣ бо хосияти экстремалий, омӯзии масъалаи Кошӣ, дар синфи ҳалҳои мӯқаррарӣ ва экспоненсиалий, муодилаҳои моделӣ.

ON THE SOLUTION OF ONE FOURTH ORDER PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION WITH CONSTANT COEFFICIENTS

H.M.Hafizov

In this paper, the Cauchy problem for a fourth-order partial differential equation is studied, and a representation of solutions in simple and exponential classes is given in explicit form.

Keywords: model equation with extremal property, Cauchy problem, a simple and exponential class of solutions, model equations.

Введение

Изучение и появление большинства задач физики, химии, геологии, экологии, экономики и ряда других сфер естественных наук приводит к решению дифференциальных уравнений. Современную науку без моделирования и предсказания свойств трудно представить. В связи с этим моделирование большинства задач физики, нанотехнологии и социальных наук требует изучения новых задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.

Постановка задачи исследования

Рассмотрим дифференциальное уравнение четвертого порядка в частных производных следующего вида:

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

где $t \geq 0$, $(x_1, x_2, \dots, x_m) \in R^m$; $m, n \in N$ ($m, n \geq 2$); $p, p_j \in R$ ($j = \overline{1, m}$), $u(x_1, x_2, \dots, x_m)$ – искомая функция.

В статье [1] было доказано, что модельное уравнение с экстремальным свойством равносильно следующему уравнению:

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

Следствием этого уравнения при заданных дифференциальных операторах

$$L = \frac{\partial^2}{\partial t^2} + p \frac{\partial}{\partial t}, \quad L_j = \frac{\partial^4}{\partial x_j^4} + p_j \frac{\partial^2}{\partial x_j^2}, \quad (j = \overline{1, m})$$

является уравнение (1).

Цель данной работы: Наши усилия направлены на исследование решения уравнения (1) в простом и экспоненциальном классах.

Для этого добавим начальные условия к уравнению:

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

и переопределенные системы дифференциальных уравнений [1-3]

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + p \frac{\partial u}{\partial t} = C, \quad \frac{\partial^4 u}{\partial x_j^4} + p_j \frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2} = C_j \quad (j = \overline{1, m}) \quad (3)$$

и

$$\frac{\partial^4 u}{\partial t^4} + p \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = Cu, \quad \frac{\partial^4 u}{\partial x_j^4} + p_j \frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2} = C_j u \quad (j = \overline{1, m}) \quad (4)$$

которые определяют класс простых и экспоненциальных решений уравнения (1), включают в

себя произвольные вещественные числа, обозначенные как C и C_j ($j = \overline{1, m}$), и являются решением уравнения согласования:

$$\cdot \sum_{j=1}^m C_j^n = C^n \quad (5)$$

Решение задачи (1)-(2). Решение системы (3), которое удовлетворяет уравнению (1) в простом классе с учетом начального условия (2), имеет вид:

$$u(x; t) = \left[\frac{p^2 u_{01} + p u_{02} - C \cdot 2^m}{2^m \cdot p^2} + \frac{C \cdot 2^m - p \cdot u_{02}}{2^m \cdot p^2} \exp(t - t_0) + \frac{C}{p} (t - t_0) \right] \times \\ \times \prod_{j=1}^n \left\{ 1 + x_j - x_{0j} + \cos \sqrt{p_j} (x_j - x_{0j}) + \sin \sqrt{p_j} (x_j - x_{0j}) + \frac{C_j}{2p_j} (x_j - x_{0j})^2 \right\} \quad (6)$$

Теперь рассмотрим решение системы (4), которое является решением (1) в экспоненциальном классе. Проанализируем следующие случаи:

Пусть $p^2 + 4C > 0$, $p_j^2 + 4C_j > 0$ ($j = \overline{1, m}$). В таком случае, решение уравнения (1) в экспоненциальном классе, то есть в классе функций, удовлетворяющих системе (4), с учетом (2), представляется в виде:

$$u(t, x_1, x_2, \dots, x_m) = \left\{ A_0 \exp \left[\frac{-p - \sqrt{p^2 + 4C}}{2} (t - t_0) \right] + B_0 \exp \left[\frac{-p + \sqrt{p^2 + 4C}}{2} (t - t_0) \right] \right\} \times \\ \times \prod_{j=1}^m \left\{ \exp \left[-\sqrt{\frac{\sqrt{p_j^2 + 4C_j} - p_j}{2}} (x_j - x_{0j}) \right] + \exp \left[\sqrt{\frac{\sqrt{p_j^2 + 4C_j} - p_j}{2}} (x_j - x_{0j}) \right] + \right. \\ \left. + \cos \left[\sqrt{\frac{p_j + \sqrt{p_j^2 + 4C_j}}{2}} (x_j - x_{0j}) \right] + \sin \left[\sqrt{\frac{p_j + \sqrt{p_j^2 + 4C_j}}{2}} (x_j - x_{0j}) \right] \right\} \quad (7)$$

где A_0 и B_0 — произвольные постоянные числа.

Предположим, что решения типа (7) должны удовлетворять начальным условиям (2). В этом случае, получим:

$$A_0 = \frac{(\sqrt{p^2 + 4C} - p)u_{01} - 2u_{02}}{2 \cdot 3^m \cdot \sqrt{p^2 + 4C}};$$

$$B_0 = \frac{(\sqrt{p^2 + 4C} + p)u_{01} + 2u_{02}}{2 \cdot 3^m \cdot \sqrt{p^2 + 4C}}.$$

Пусть $p^2 + 4C = 0$, $p_j^2 + 4C_j = 0$ ($j = \overline{1, m}$) Тогда, подобно прежнему, решение уравнения (1) с учетом (2) представляется в виде:

$$u(t, x_1, x_2, \dots, x_m) = [A_0 + B_0(t - t_0)] \exp\left[-\frac{p}{2}(t - t_0)\right] \times \prod_{j=1}^m \left\{ \cos \sqrt{\frac{p_j}{2}}(x_j - x_{0j}) - \right. \\ \left. - \sin \sqrt{\frac{p_j}{2}}(x_j - x_{0j}) \right\} \quad (8)$$

где, постоянные A_0 и B_0 определяются так $A_0 = u_{01}$, $B_0 = \frac{pu_{01} + 2u_{02}}{2}$.

Теорема. Пусть C и C_j ($j = \overline{1, m}$) – являются решением уравнения согласования (5). Тогда решение уравнения (1), удовлетворяющее начальным условиям (2), в простом и экспоненциальном классе представляется в виде (6) - (8) .

Заключение

В данной работе разработан аналитический метод решения одного дифференциального уравнения в частных производных четвёртого порядка.

Для достижения цели были комбинированы модельное уравнение, уравнения совместности, переопределенная система и начальные условия.

Результатом является аналитическое решение рассматриваемого уравнения в простом и экспоненциальном классах.

Разработанный метод исследования может быть полезен для анализа различных явлений природы, приводящих к решению дифференциальных уравнений в частных производных.

Рецензент: Казиджанова Н.М. — к.т.н. доцент Филиала Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе.

ЛИТЕРАТУРА

- Юнуси М. Об одном классе модельных уравнений с экстремальным свойством. Вестник национального университета, 2004, серия математика, № 1, с.128-135
- Гадозода М., Кодиров О.К. Об одном классе дифференциальных уравнений в частных производных третьего порядка, Вестник Национального Университета (серия естественных наук). №,1 (49) Душанбе, 2009г., стр. 49-53.
- Хафизов Х.М. Представление решений для дифференциальных уравнений в частных производных четвертого порядка. Вестник Таджикского технического университета №4(32), 2015 г.стр.15-17.
- Гадозода М., Хафизов Х.М., Саидов Ш.А. О представлении решений одного дифференциального уравнения в частных производных четвертого порядка. Материалы международной научной конференции, посвященной 20-летию Конституции Республики Таджикистан и 60-летию ученых математиков А. Мухсинова, А.Б. Нозимова, С. Байзаева, Д. Осимовой, К. Тухлиева. Учёные записки. Специальный выпуск, часть I, № 2(29) Ходжент,2014г., стр. 141-144.
- Хафизов Х. М. О представлении решений одного дифференциального уравнения в частных производных k-го порядка с постоянными коэффициентами/ Х. М. Хафизов// Политехнический Вестник. - Душанбе, 2017. -№3(39). С.6-10.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ - МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФ - AUTHOR'S BACKGROUND

TJ	RU	EN
Хафизов Хасан Майджидович	Хафизов Хасан Маджидович	Hafizov Hasan Majidovich
Номзади илмҳои физикаю математика, дотсент	Кандидат физико-математических наук, доцент	Candidate of physical and mathematical sciences, Associate professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ, кафедраи математикаи олий	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, кафедра высшей математики	Tajik Technical University named after academician M.S.Osimi, Department ўа Higher Mathematics
hafizov7171@mail.ru		0000-0002-5931-2602

ФИЗИКА - PHYSICS

УДК:533.951;533.9.082.5.

ВЛИЯНИЕ СПОНТАННЫХ ИСТОЧНИКОВ НА АМПЛИТУДУ РАССЕЯННЫХ ВОЛН В ОДНОРОДНОЙ ПЛАЗМЕ В ПОЛЕ ДВУМЕРНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВОЛНЫ НАКАЧКИ

Д.К. Солихов, Д.У. Хобилов, С.А. Двинин

Таджикский национальный университет

Рассмотрена задача о вынужденном рассеянии Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ) в однородной плазме в поле двумерно локализованной волны накачки с учетом спонтанных источников при произвольных значениях угла рассеяния. Получены точные решения системы укороченных уравнений для амплитуд электромагнитной рассеянной волны и амплитуд звуковой волны с учетом спонтанных источников при произвольном направлении распространения рассеянной волны. Рассмотрены изменения в пространстве амплитуд рассеянных и звуковых связанных волн. Показано, что в допороговой области параметров возникают решения для амплитуд взаимодействующих волн, не зависящие от координаты, направленной вдоль распространения волны накачки. Исследована зависимость интенсивности рассеянного излучения от угла рассеяния, размеров области локализации и от отношения параметров спонтанных источников.

Ключевые слова: вынужденное комбинационное рассеяние: ВКР, вынужденное рассеяние Мандельштамма - Бриллюэна ВРМБ, SBS, SRS, ионный звук, приближение сильной диссипации.

ТАЪСИРИ МАНБАҲХОИ БЕТАРТИБ БА АМПЛИТУДАИ МАВҶҲОИ ПАРОКАНДА

ДАР ПЛАЗМАИ ЯКХЕЛА ДАР МАЙДОНИ ДУ-ЧЕНАИ МАҲАЛЛИШАВИИ МАВҶИ КАШИШ

Д.К. Солихов, Д.У. Хобилов, С.А. Двинин

Масъалаи пароканиши маҷбурии Мандельштам-Бриллюэн (ПММБ) дар плазмаи яқчинса дар майдони мавҷи афтанди локализатсияшуда бо назардоши манбаҳҳои стихиявӣ барои киматҳои ихтиёрии кунҷи пароканиш баррасӣ карда шудааст. Ҳалли дакики системаи муодилаҳои кӯтоҳшуда оид ба амплитудаҳои мавҷи пароканиши электромагнитӣ ва амплитудаҳои мавҷи садо бо назардоши манбаҳҳои стихиявӣ барои самти ихтиёрии паҳншавии мавҷи пароканда ба даст оварда мешавад. Тағйироти амплитудаҳои мавҷҳои пароканда ва садои дар фазо ба назар гирифта шудааст. Нишон дода шудааст, ки дар минтақаи зерҳадди параметрҳо барои амплитудаҳои мавҷҳои ба ҳам таъсиркунанда, ки аз координатаи мавҷи афтанд, ки дар баробари паҳншавӣ нигаронида шудааст, вобаста нестанд, ба вучуд меоянд. Вобастагии шиддатнокии радиатсияи пароканда аз кунҷи пароканда, андозаи минтақаи локализатсияи таносуби параметрҳои манбаҳҳои стихиявӣ омӯхта шудааст.

Калимаҳои қалидӣ: пароканиши маҷбурии комбинатсионӣ: SRS, пароканиши маҷбурии Мандельштам-Бриллюэн SBS, SRS, садои ионӣ, наздиқшавии диссипатсияи қавӣ.

INFLUENCE OF SPONTANEOUS SOURCES ON THE AMPLITUDE OF SCATTERED WAVES IN A HOMOGENEOUS PLASMA IN THE FIELD OF TWO-DIMENSIONAL LOCALIZATION OF A PUMP WAVE

D.K. Solikhanov, D.U. Khobilov, S.A. Dvinin

The problem of stimulated Mandelstam-Brillouin scattering (SBS) in a homogeneous plasma in the field of a two-dimensionally localized pump wave is considered, taking into account spontaneous sources at arbitrary values of the scattering angle. Exact solutions of the system of shortened equations for the amplitudes of the electromagnetic scattered wave and the amplitudes of the sound wave are obtained, taking into account spontaneous sources for an arbitrary direction of propagation of the scattered wave. It is shown that in the sub threshold region of parameters, solutions arise for the amplitudes of interacting waves that do not depend on the coordinate of the pump wave directed along the propagation. The dependence of the intensity of scattered radiation on the scattering angle, the size of the localization region, and on the ratio of the parameters of spontaneous sources has been studied.

Key words: stimulated Raman scattering: SRS, stimulated Mandelstamm-Brillouin scattering SBS, SBS, SRS, ion sound, strong dissipation approximation.

Введение

Вопрос о вынужденном комбинационном рассеянии света в поле волны накачки, локализованной в пространстве вдоль одного направления (плоский слой) хорошо известен [1-3], где показано, что для размеров области локализации, превышающих определенную величину, возникает абсолютная неустойчивость. Такая неустойчивость имеет место только для параметрически связанных встречных волн, когда проекция групповых скоростей взаимодействующих волн в направлении, перпендикулярном к границе слоя, имеет противоположные знаки. Разумеется, волны при этом могут распространяться не только навстречу, но и под углом друг к другу. Далее модель, предложенная в работах [1,2], была обобщена для неоднородной плазмы [3-7] и для волны накачки, амплитуда которой изменяется на толщине слоя [8,9]. Естественно, возникает вопрос: в какой степени одномерность локализации волны накачки влияет на характер абсолютной неустойчивости? Исследования последующих лет показали [10,11], что при вынужденном комбинационном рассеянии под углом 90° (боковое рассеяние) в поле двумерно локализованной волны накачки абсолютная неустойчивость не возникает ни при каких размерах области локализации. Определяется это тем, что выход волн через границу области взаимодействия стабилизирует абсолютную неустойчивость. При этом возникает экспоненциальное нарастание амплитуд взаимодействующих волн вдоль направления распространения волны накачки. Впоследствии теория вынужденного комбинационного рассеяния света в поле двумерно локализованной волны накачки при произвольном угле рассеяния

рассматривалась в работах [12-18], в которых были определены пороги и коэффициенты усиления волн, а также вычислена интенсивность рассеянного излучения на выходе области взаимодействия волн. Показано, что при выполнении определенного порогового условия, зависящего от угла рассеяния, имеет место пространственное усиление волн (конвективная неустойчивость). Недавно модель, предложенная в работах [10-14], применялась для неоднородной плазмы [19-20].

В данной работе рассмотрена теория вынужденного комбинационного рассеяния света в однородной плазме в поле двумерно локализованной волны накачки, учитывающая спонтанные источники волн. Следует подчеркнуть, что мы остаемся в рамках модели работ [10-18] и ограничиваемся рассмотрением параметрической связи только двух волн (низкочастотной и рассеянной). Рассмотрено изменение в пространстве амплитуд рассеянных и звуковых связанных волн. Показано, что в допороговой области параметров возникают решения для амплитуд взаимодействующих волн, не зависящие от координаты, направленной вдоль распространения волны накачки. Исследована зависимость интенсивности рассеянного излучения от угла рассеяния, размеров области локализации и отношения величины спонтанных источников.

Основные уравнения

Рассмотрим вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ). Используем систему укороченных уравнений для амплитуд звуковой- \mathbf{b}_1 и рассеянной электромагнитной- \mathbf{b}_2 волн, взаимодействующих с волной накачки в плоскости ХОУ (рис.1) [12,13].

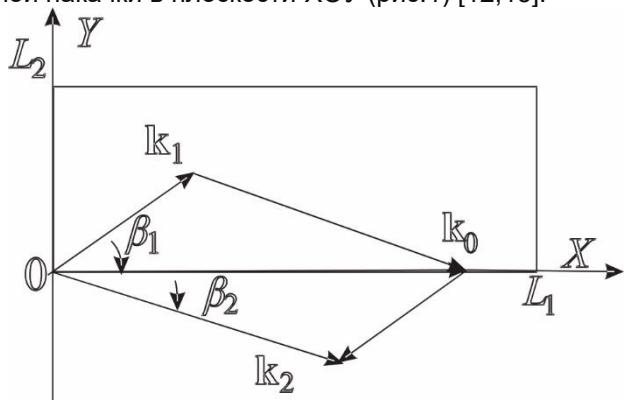


Рисунок 1 – Область взаимодействия волн и ориентации волновых векторов при рассеянии под произвольным углом рассеяния

Рассеянная поперечная волна - \mathbf{b}_2 с частотой ω_2 и волновым вектором \vec{k}_2 распространяется под углом β_2 , а звуковая волна с частотой ω_1 и волновым вектором \vec{k}_1 под углом β_1 к оси ОХ. Волна накачки с частотой ω_0 , волновым вектором \vec{k}_0 и постоянной амплитудой E_0 распространяется вдоль оси ОХ и локализована в прямоугольной области $0 < x < L_1$, $0 < y < L_2$. Частоты ω_0 , ω_1 , ω_2 связаны соотношением $\omega_0 = \omega_1 + \omega_2$, а волновые вектора $\vec{k}_0 = \vec{k}_1 + \vec{k}_2$. Угол рассеяния - β_2 изменяется в пределе $0 \leq \beta_2 \leq \pi/2$. Поскольку скорость звуковой волны много меньше скорости света, углы β_1 и β_2 связаны соотношением $\beta_1 = \pi/2 - \beta_2/2$, а $k_1 = 2k_2 \sin \beta_2$.

$$\begin{aligned} \alpha_1 \frac{\partial b_1}{\partial x} + \frac{\partial b_1}{\partial y} + \gamma_1 b_1 &= \mu_1 b_2 + \gamma_1 d_1 \\ \alpha_2 \frac{\partial b_2}{\partial x} - \frac{\partial b_2}{\partial y} + \gamma_2 b_2 &= \mu_2 b_1 + \gamma_2 d_2 \end{aligned} \quad (1)$$

В (1) введены обозначения $\alpha_1 = \operatorname{ctg} \beta_1 = \operatorname{tg}(\beta_2/2)$, $\alpha_2 = \operatorname{ctg} \beta_2$, $\gamma_1 = \bar{\gamma}_1 / (\cos \beta_2/2)$, $\gamma_2 = \bar{\gamma}_2 / (\sin \beta_2)$, $\bar{\gamma}_1 = \gamma_s / V_s$, $\bar{\gamma}_2 = \gamma_t / c$,

где V_s, c – соответственно скорость ионно-звуковой волны и света, $\gamma_s = v_i/2$, $\gamma_t = v_e \omega_{Le}^2 / 2\omega_2^2$ – соответственно декременты затухания ионно-звуковой и рассеянной волны, v_i, v_e – частоты столкновений ионов и электронов, ω_{Le} – ленгмюровская частота электронов, $\mu_1 = \bar{\mu}_1 \cdot \alpha_1$,

$\mu_2 = \bar{\mu}_2 / \sin \beta_2$. Коэффициенты нелинейной связи волн $\mu_{1,2}$ равны $\bar{\mu}_1 = ze^2 k_0 E_0 / 2mm_i \omega_0 \omega_2 V_s^2$, $\bar{\mu}_2 = \omega_{Le}^2 E_0^* / 4\omega_0 c$.

Величины $\gamma_{1,2}^{-1}$ определяют длину свободного пробега звуковых и рассеянных волн и не зависят от угла рассеяния; $b_1 = i\delta N / N_0$ – возмущение концентрации электронов, $b_2 = \delta E^*$ – амплитуда поля рассеянной волны. В уравнении (1) величины $\alpha_{1,2}$ связаны соотношением $\alpha_2 = (1 - \alpha_1^2) / 2\alpha_1$. Величины $d_{1,2}$ характеризуют соотношение источников. Вопрос о введении источников в уравнениях типа (1) в одномерной геометрии обсуждался в работах [21,22].

Систему уравнений (1) можно получить из уравнений гидродинамики с учетом пондеромоторных сил и уравнений поля [23]. Применительно к вынужденному боковому рассеянию, когда $\beta_2 = \pi/2$ ($\alpha_1 = 1$ и, следовательно, $\alpha_2 = 0$) уравнения (1) без учета спонтанных источников исследовались в работах [10,11]. Для произвольных значений угла рассеяния наиболее полная теория вынужденного рассеяния в поле двумерно локализованной волны накачки без учета спонтанных источников рассматривалась в работах [12-14].

Если производные амплитуд по y имеют одинаковые знаки, то будем говорить о параметрическом взаимодействии попутных волн и если же они имеют противоположные знаки, то будем говорить о взаимодействии встречных волн.

Решение системы (1) при нулевых граничных условиях для амплитуды звуковых волн позволяет рассчитать коэффициенты усиления и пороги неустойчивости, и для углов β_2 , изменяющихся в пределах $0 \leq \beta_2 \leq \pi/2$, эта задача без учета источников решена в работе [12]. Для исследования изменения амплитуд волн, усиливающихся вследствие неустойчивости среды в пространстве, необходимо решить уравнения (1) с ненулевыми граничными условиями. До включения волны накачки на границу $x \leq 0$ амплитуды волны b_1 и b_2 определяются спонтанными источниками и, следовательно, граничные условия по x имеют вид

$$b_1(x=0, y) = d_1, \quad b_2(x=0, y) = d_2 \quad (2)$$

Эти же источники определяют амплитуды волн в месте их вложения в область локализации волны накачки с противоположных сторон:

$$b_1(x, y=0) = d_1, \quad b_2(x, y=L_2) = d_2 \quad (3)$$

Следует подчеркнуть, что подобная постановка задачи для встречных волн при одномерной локализации волны накачки рассматривалась в работе [22]. Если же в этой работе сделать замену величин t, x, l соответственно на x, y, L_2 , тогда уравнения (1) с граничными условиями (2), (3) совпадают с уравнениями и граничными условиями работы [22].

К вычислению амплитуды рассеянного излучения. Следуя результатам работы [22], для решения задачи произведем в уравнении (1) преобразование Лапласа по x , используя условие (2). В результате по аналогии с работой [22] для лапласовского изображения $b_1(p, y)$ имеем:

$$b_1(p, y) = \frac{p + \Gamma_2}{\beta} S_2 + \frac{1}{\Delta} \left\{ \alpha S_2 (e^{\chi_1 y} - e^{\chi_2 y}) + S_1 \frac{\vartheta_1}{w_1} \times \right. \\ \left. \times [(p + q_2 + \sqrt{(p + q_2)^2 - p_0^2}) e^{\chi_1 L_2 + \chi_2 y} - (p + q_2 - \sqrt{(p + q_2)^2 - p_0^2}) e^{\chi_2 L_2 + \chi_1 y}] \right\} \quad (4)$$

где

$$S_1 = \frac{\alpha[\beta d_1 + (p + \Gamma_2)d_2]}{p(p - p_1)(p - p_2)}, \quad S_2 = \frac{\alpha[\beta d_2 + (p + \Gamma_1)d_1]}{p(p - p_1)(p - p_2)} \quad (5)$$

$$\Delta = \frac{\vartheta_1}{w_1} [(p + q_2 - \sqrt{(p + q_2)^2 - p_0^2}) e^{\chi_2 L_2} - (p + q_2 + \sqrt{(p + q_2)^2 - p_0^2}) e^{\chi_1 L_2}] \quad (6)$$

$$\chi_{1,2} = -\frac{1}{w_1}(p + q_1) \pm \frac{1}{w_2} ((p + q_2)^2 - p_0^2)^{1/2}, \quad p_0^2 = 4 \frac{\alpha \beta \vartheta_1 \vartheta_2}{(\vartheta_1 + \vartheta_2)^2} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \vartheta_1 &= ctg(\beta_2 / 2), \quad \vartheta_2 = tg \beta_2, \quad \Gamma_1 = \frac{\bar{\gamma}_1}{\sin(\beta_2 / 2)}, \quad \Gamma_2 = \frac{\bar{\gamma}_2}{\cos \beta_2}, \quad \alpha = \bar{\mu}_1, \\ \beta &= \frac{\bar{\mu}_2}{\cos \beta_2}, \quad w_1 = \frac{2 \sin \beta_2}{4 \sin^2(\beta_2 / 2) - 1}, \quad w_2 = 2 \sin \beta_2 \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} q_1 &= \frac{2 \bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) - \bar{\gamma}_2}{4 \sin^2(\beta_2 / 2) - 1}, \quad q_2 = 2 \bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) + \bar{\gamma}_2, \\ P_{1,2} &= -\frac{1}{2}(\Gamma_1 + \Gamma_2) \pm \frac{1}{2} \sqrt{(\Gamma_1 - \Gamma_2)^2 + 4\alpha\beta} \end{aligned} \quad (9)$$

Функцию $b_2(p, y)$ можно получить из формулы (4) с помощью замены $\vartheta_1 \square \vartheta_2, y \rightarrow L_2 - y, d_1 \square d_2, \alpha \square \beta$.

Относительно переменной p выражение (4) содержит особенности двух типов. Во-первых, полюсы в функциях (5), учет которых определяет развитие неустойчивости вдоль направления распространения волны накачки. Во-вторых, особенности, связанные с нулями величины (6), зависящие от граничных условий (3). Этот тип особенностей возникает только для встречных волн и определяет пространственную зависимость амплитуды волн в поперечном направлении.

Для определения нулей функций (6) необходимо решить трансцендентное уравнение. Этого можно избежать, если воспользоваться методом, развитым при исследовании переходных процессов в линейных электрических цепях [24] и применявшимся позднее в работах [12,22]. Согласно этому методу интегрирование по p ведется вдоль такой прямой, параллельной мнимой оси, чтобы на ней выполнялись неравенства $\operatorname{Re}(p+q_2) > 0, \operatorname{Re}[(p+q_2)^2 - p_0^2]^{1/2} > 0$.

$$\left| e^{L_2(x_2-x_1)} \frac{p+q_2 - \sqrt{(p+q_2)^2 - p_0^2}}{p+q_2 + \sqrt{(p+q_2)^2 - p_0^2}} \right| < 1$$

Можно доказать [25], что на этой прямой справедливо условие

$$\frac{1}{\Delta} = -\frac{w_2}{\vartheta_1} \frac{e^{-x_1 L_2}}{p+q_2 + \sqrt{(p+q_2)^2 - p_0^2}} \sum_{n=0}^{\infty} e^{n L_2(x_2-x_1)} \cdot \left(\frac{p+q_2 - \sqrt{(p+q_2)^2 - p_0^2}}{p+q_2 + \sqrt{(p+q_2)^2 - p_0^2}} \right)^n \quad (10)$$

Подставляя разложение (10) в формулу (4) и используя известные соотношения [24] для обратного преобразования Лапласа, получим решения b_1 и b_2 в виде суммы волн, распространяющихся отрезке

$0 < y < L_2$ и отражающихся от его границ.

$$\begin{aligned} b_1(x, y) &= \frac{\Gamma_2}{\beta} C_2 - \alpha C_2 \{ \theta(x - \alpha_2(L_2 - y)) e^{-\Gamma_2 \alpha_2(L_2 - y)} \cdot F_{q_2}(x - \alpha_2(L_2 - y); L_2 - y) - \\ &- \theta(x - \alpha_2 L_2 - \alpha_1 y) e^{-\Gamma_2 \alpha_2 L_2 - \Gamma_1 \alpha_1 y} \cdot F_{q_2}(x - \alpha_2 L_2 - \alpha_1 y; L_2 + y) \} - C_1 \theta(x - \alpha_1 y) e^{-\Gamma_1 \alpha_1 y} \times \\ &\times G_{q_2}(x - \alpha_1 y; y) + \frac{\exp(p_1 x)}{p_1 - p_2} [(p_2 + \Gamma_1) C_1 - \alpha C_2] \cdot \{ 1 - \theta(x - \alpha_1 y) e^{-(p_1 + \Gamma_1) \alpha_1 y} \times \\ &\times G_{p_1+q_2}(x - \alpha_1 y; y) - \theta(x - \alpha_2(L_2 - y)) \cdot (p_1 + \Gamma_1) e^{-\alpha_2(L_2 - y)(p_1 + \Gamma_1)} F_{q_2+p_1}(x - \alpha_2(L_2 - y); L_2 - y) + \\ &+ \theta(x - \alpha_2 L_2 - \alpha_1 y) \times (p_1 + \Gamma_1) e^{-\alpha_2 L_2(p_1 + \Gamma_1)} - e^{-\alpha_1 y(p_1 + \Gamma_1)} \cdot F_{q_2+p_1}(x - \alpha_2 L_2 - \alpha_1 y; L_2 + y) \} - \\ &- \frac{\exp(p_2 x)}{p_1 - p_2} [(p_1 + \Gamma_1) C_1 - \alpha C_2] \times \{ p_1 \rightarrow p_2 \} \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned}
 b_2(x, y) = & \frac{\Gamma_1}{\alpha} C_1 - C_2 \theta(x - \alpha_2(L_2 - y)) e^{-\Gamma_2 \alpha_2(L_2 - y)} \cdot G_{q_2}(x - \alpha_2(L_2 - y); L_2 - y) + \\
 & + \frac{\exp(p_1 x)}{p_1 - p_2} [(p_2 + \Gamma_2) C_2 - \beta C_1] \cdot \{1 - \theta(x - \alpha_2(L_2 - y)) e^{-\alpha_2(L_2 - y)(p_1 + \Gamma_2)} \times \\
 & \times G_{q_2+p_1}(x - \alpha_2(L_2 - y); L_2 - y)\} - \frac{\exp(p_2 x)}{p_1 - p_2} [(p_1 + \Gamma_2) C_2 - \alpha C_1] \cdot \{p_1 \rightarrow p_2\}
 \end{aligned} \quad (12)$$

где величины $C_{1,2}$ определяются выражениями

$$C_1 = \frac{d_1 + (\bar{\gamma}_2 / \bar{\mu}_2) d_2}{\frac{2\bar{\gamma}_1\bar{\gamma}_2}{\bar{p}_0^2} - \sin(\beta_2 / 2)}, \quad C_2 = \frac{d_2 \sin(\beta_2 / 2) + (\bar{\gamma}_1 / \bar{\mu}_1) d_1}{\frac{2\bar{\gamma}_1\bar{\gamma}_2}{\bar{p}_0^2} - \sin(\beta_2 / 2)} \quad (13)$$

$$F_q(t; a) = \int_0^t d\tau e^{-q\tau} \left\{ I_0(p_0[\tau(\tau + 2\frac{a}{w_2})]^{1/2}) - \frac{\tau}{\tau + 2a/w_2} \cdot I_2(p_0[\tau(\tau + 2\frac{a}{w_2})]^{1/2}) \right\} \quad (14)$$

$$G_q(t; a) = 1 + \frac{ap_0}{w_2} \int_0^t d\tau e^{-q\tau} \frac{I_0(p_0[\tau(\tau + 2\frac{a}{w_2})]^{1/2})}{[\tau(\tau + 2\frac{a}{w_2})]^{1/2}} \quad (15)$$

$I_{0,1,2}$ – модифицированные функции Бесселя.

Входящие в выражения (11), (12) функции (14), (15) с ростом x стремятся к постоянным значениям только при $q_2 > p_0$, т.е.

$$2\bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) + \bar{\gamma}_2 \asymp 2\bar{p}_0 \sin(\beta_2 / 2), \quad (16)$$

где величина \bar{p}_0 пропорциональна амплитуде волны накачки и равна

$$\bar{p}_0 = \sqrt{2\bar{\mu}_1\bar{\mu}_2} = \frac{1}{2} \frac{V_E}{V_{Te}} \frac{\omega_{Le}}{\omega_0} k_0 \quad (17)$$

$$V_E = \frac{eE_0}{m\omega_0} \text{ – скорость осцилляции электронов}$$

Неравенство (16) определяет те условия, при которых неустойчивость встречных волн является конвективной. Из решений (11), (12) следует, что при $x \succ \alpha_2(L_2 - y)$ проявляется влияние границ. В результате, начальный рост границ слагаемых, пропорциональных $\exp(p_{1,2}x)$, сменяется убыванием и по прохождении определенного расстояния они обращаются в нуль. Для доказательства этого утверждения следует использовать предельные значения функций (14), (15) при $x \rightarrow \infty$ [26]:

$$F_q(t; a) \simeq \frac{1}{q} \exp\left(\frac{ap_0^2}{2q}\right) \quad (18)$$

$$G_q(t; a) \simeq \exp\left(\frac{ap_0^2}{2q}\right) \quad (19)$$

и раскрыть неопределённости согласно известным правилам. В отличие от этого слагаемые в выражениях (11), (12), не содержащие множители $\exp(p_{1,2}x)$, стремятся к значениям

$$b_1(x, y) = C_2 \left(\frac{\Gamma_2}{\beta} + \frac{\alpha \exp(-k_1 L_2)}{\Gamma_1 + k_1 v_1} (e^{k_2 y} - e^{k_1 y}) \right) - C_1 e^{k_2 y} \quad (20)$$

$$b_2(x, y) = C_1 \frac{\Gamma_1}{\alpha} - C_2 e^{-k_1(L_2 - y)}, \quad (21)$$

где

$$k_{1,2} = -\frac{1}{2 \sin \beta_2} (2\bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) - \bar{\gamma}_2) \pm \frac{1}{2 \sin \beta_2} ((2\bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) + \bar{\gamma}_2)^2 - 4\bar{p}_0^2 \sin^2(\beta_2 / 2))^{1/2} \quad (22)$$

Выражения (20), (21) определяют состояние, которое устанавливается в результате развития неустойчивости встречных волн при выполнении условия (16). Такие состояния имели место и в одномерной геометрии [22] и при двумерной локализации волны накачки, но при других граничных условиях [16-18]. Функция (21) при $\bar{\mu}_1 \bar{\mu}_2 \sin(\beta_2 / 2) > \bar{\gamma}_1 \bar{\gamma}_2$ монотонно нарастает от точки $y=L_2$ к точке $y=0$. В отличие от этого функция (22) изменяется немонотонно, достигает при $y \square (\sin^2(\beta_2 / 2) / \cos(\beta_2 / 2)) \frac{1}{\bar{\gamma}_1}$ экстремального значения. Следует

отметить, что решения (20), (21), которые не зависят от направления распространения волны накачки, не являются точными, а соответствуют лишь тем волнам, которые возникают при $x \prec L_2 \operatorname{tg}(\beta_2 / 2)$ и учтены в решениях (11), (12). Если учесть также волны, возникающие в результате отражения от границ, то к выражениям (20), (21) следует добавить слагаемые, пропорциональные степеням малой величины p_0 / q_2 .

Установление состояния, не зависящего от x , для быстрой и медленной волн происходит на различные расстояния. Для быстрой волны эти расстояния определяются тем, чтобы функции (14), (15) в формуле (12) достигли соответствующих асимптотических значений (18), (19) и равны

$$\begin{aligned} a) x \square (2\bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) + \bar{\gamma}_2)^{-1} \text{ при } 4\bar{p}_0^2(L_2 - y) \sin^2(\beta_2 / 2) \operatorname{tg}(\beta_2 / 2) \prec 2\bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) + \bar{\gamma}_2, \\ b) x \square \frac{4\bar{p}_0^2(L_2 - y) \sin^2(\frac{\beta_2}{2}) \operatorname{tg}(\frac{\beta_2}{2})}{(2\bar{\gamma}_1 \sin(\frac{\beta_2}{2}) + \bar{\gamma}_2)^2} \text{ при } 4\bar{p}_0^2(L_2 - y) \sin^2(\beta_2 / 2) \operatorname{tg}(\beta_2 / 2) > 2\bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) + \bar{\gamma}_2. \end{aligned} \quad (23)$$

Для медленной волны согласно (11), наоборот, распространения быстрой волны существенно. Это приводит к тому, что расстояния установления различных слагаемых в формуле (20) разные. Последнее слагаемое устанавливается при расстоянии (23), а остальные при

$$\begin{aligned} x \square (2\bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) + \bar{\gamma}_2)^{-1} \text{ при } 4\bar{p}_0^2 y \sin^2(\beta_2 / 2) \operatorname{tg}(\beta_2 / 2) \prec 2\bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) + \bar{\gamma}_2, \\ x \square \frac{4\bar{p}_0^2 y \sin^2(\frac{\beta_2}{2}) \operatorname{tg}(\frac{\beta_2}{2})}{(2\bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) + \bar{\gamma}_2)^2} \text{ при } 4\bar{p}_0^2 y \sin^2(\beta_2 / 2) \operatorname{tg}(\beta_2 / 2) > 2\bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) + \bar{\gamma}_2 \end{aligned} \quad (24)$$

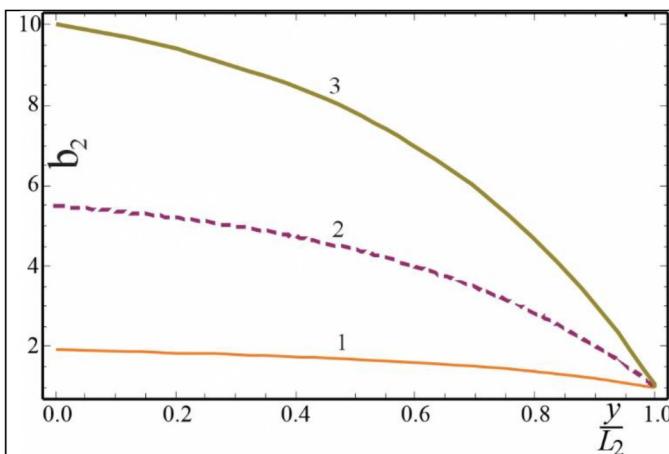


Рисунок 3 – Зависимость амплитуды рассеянной волны от безразмерной координаты при разных значениях χ : 1- $\chi = 1$; 2- $\chi = 5$; 3- $\chi = 10$;

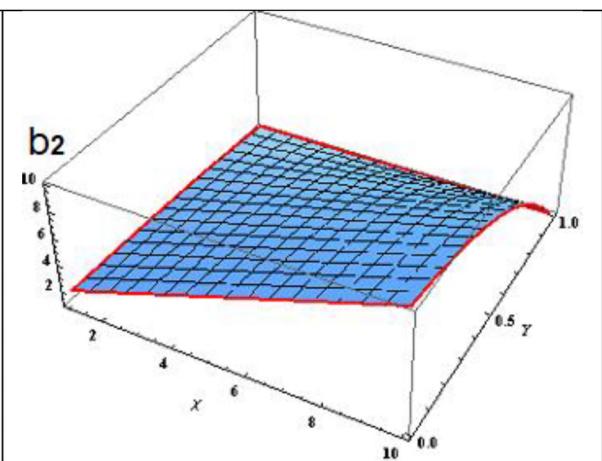


Рисунок 2 – Зависимость амплитуды рассеянной волны от безразмерной величины χ и безразмерной координаты $Y = y / L_2$ для угла $\beta_2 = 45^\circ$.

На рис.3 приведена картина развития конвективной неустойчивости встречных волн для рассеянной волны от безразмерной величины координаты при $\beta_2 = 45^\circ$. На рис.2 представлена

зависимость амплитуды рассеянной волны от величины отношения спонтанных источников волн и от безразмерной величины координаты при $\beta_2 = 45^\circ$.

Поскольку рассеянная волна быстрее выходит из области взаимодействия волн под определенным углом рассеяния, поэтому будем исследовать амплитуды именно этой волны. Выпишем формулу (21) через физические величины

$$b_2(x, y) = \frac{1}{\bar{\gamma}_1 \bar{\gamma}_2 - \bar{\mu}_1 \bar{\mu}_2 \sin(\beta_2 / 2)} (\bar{\gamma}_1 \bar{\gamma}_2 d_2 + \bar{\mu}_2 \bar{\gamma}_1 d_1 - \bar{\mu}_2 (\bar{\gamma}_1 d_1 + \bar{\mu}_1 d_2 \sin(\beta_2 / 2)) e^{-k_1 L_2 (1 - \frac{y}{L_2})}) \quad (25)$$

где теперь k_1 в силу выполнения равенства (16) равна $k_1 \equiv \bar{\gamma}_2 / \sin \beta_2$. А теперь напишем безразмерный вид этой же формулы:

$$\frac{b_2(x, y)}{d_2} = \frac{1}{\frac{L_2^2 \bar{\gamma}_1 \bar{\gamma}_2}{2 \bar{\lambda}^2} - \sin(\beta_2 / 2)} \left(\frac{L_2^2 \bar{\gamma}_1 \bar{\gamma}_2}{2 \bar{\lambda}^2} (1 + \chi (1 - e^{-k_1 L_2 (1 - \frac{y}{L_2})}) - e^{-k_1 L_2 (1 - \frac{y}{L_2})} \sin(\beta_2 / 2)) \right) \quad (25)^*$$

где $\chi = \frac{\bar{\mu}_2}{\bar{\gamma}_2} \frac{d_1}{d_2}$ - безразмерная величина.

Легко видно, что формула (25) точно выполняет граничное условие (3).

При выполнении неравенства, обратного (16), функции (14), (15), входящие в решения (11), (12), неограниченно растут с увеличением координаты x , и неустойчивость встречных волн становится конвективной. При нулевых граничных условиях вопрос о пороге и коэффициенте усиления подробно исследованы в работах [12-18] и останавливаются здесь мы не будем. Приведем лишь окончательное выражение для коэффициента усиления волн [12]:

$$g^{(n)}(\beta_2) = 2 \bar{p}_0 \sin(\beta_2 / 2) \left(\cos \nu^{(n)} - \frac{2 \bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) + \bar{\gamma}_2}{2 \bar{p}_0 \sin(\beta_2 / 2)} \right) \quad (26)$$

где для величины $\nu^{(n)}$ справедливо трансцендентное уравнение [12-18],

$$\nu^{(n)} + \lambda(\beta_2) \sin \nu^{(n)} = \pi n, \quad n = 0, \pm 1, \pm 2 \quad (27)$$

В формуле (27) $\lambda(\beta_2)$ вычисляется как $\lambda(\beta_2) = \frac{\bar{\lambda}}{\cos(\beta_2 / 2)}$,

где $\bar{\lambda} = L_2 \bar{p}_0 / 2$ – величина, не зависящая от угла рассеяния.

Теперь, располагая приближенными решениями уравнения (27) [12], можно найти из формулы (4) с помощью теоремы разложения [24] выражения для слагаемого, описывающего нарастание с координатой x амплитуды $b_{1,2}$. Так, в пределе $\bar{\lambda} \gg 1$ получим

$$\begin{aligned} b_2(x, y) \approx & e^{q^{(n)}(\beta_2)x} \frac{4\pi \sin^2 \beta_2 \cos \beta_2}{L_2^2 \bar{p}_0 \sin(\beta_2 / 2)} (2 \bar{p}_0 \sin(\beta_2 / 2) - 2 \bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) - \bar{\gamma}_2)^{-1} \times \\ & (d_2 \exp(-\frac{4 \sin^2(\beta_2 / 2) - 1}{2 \sin \beta_2} (2 \bar{p}_0 \sin(\beta_2 / 2) - 2 \bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) - \bar{\gamma}_2 - \frac{2 \bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) - \bar{\gamma}_2}{4 \sin^2(\beta_2 / 2) - 1} y)) \times \\ & \sin \frac{\pi(L_2 - y)}{L_2} + d_1 \frac{\sin(\beta_2 / 2)}{\bar{\mu}_1 \cos \beta_2} \bar{p}_0 \exp(\frac{4 \sin^2(\beta_2 / 2) - 1}{2 \sin \beta_2} (2 \bar{p}_0 \sin(\beta_2 / 2) - 2 \bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) - \\ & \bar{\gamma}_2 - \frac{2 \bar{\gamma}_1 \sin(\beta_2 / 2) - \bar{\gamma}_2}{4 \sin^2(\beta_2 / 2) - 1} (L_2 - y) \sin \frac{\pi y}{L_2})) \end{aligned} \quad (28)$$

При слабой диссипации форма безразмерной амплитуды имеет вид

$$\frac{b_2(x, y)}{d_2} = \frac{2\pi}{\bar{\lambda}^2} \cos(\beta_2) \cos^2\left(\frac{\beta_2}{2}\right) e^{q^{(1)}(\beta_2)x} \left(e^{-G(\beta_2, \bar{\lambda})\frac{y}{L_2}} \cdot \sin\left(\frac{\pi y}{L_2}\right) \right) + \varepsilon \frac{\sin(\beta_2 / 2)}{2 \cos \beta_2} e^{G(\beta_2, \bar{\lambda})(1-\frac{y}{L_2})} \sin\left(\frac{\pi y}{L_2}\right) \quad (29)$$

где $\varepsilon = \frac{d_1}{d_2} \frac{\bar{p}_0}{\bar{\mu}_1}$ - безразмерная величина и $G(\beta_2, \bar{\lambda}) = \bar{\lambda} \frac{4 \sin^2(\beta_2 / 2) - 1}{\cos(\beta_2 / 2)}$, $q^{(1)}(\beta_2) = 2 \bar{p}_0 \sin\left(\frac{\beta_2}{2}\right)$

$$\frac{b_2(x, y)}{d_2} = \frac{2\pi}{\bar{\lambda}^2} \cos(\beta_2) \cos^2\left(\frac{\beta_2}{2}\right) e^{q^{(1)}(\beta_2)x} \left(1 + \varepsilon \frac{\sin(\beta_2 / 2)}{2 \cos \beta_2} e^{G(\beta_2, \bar{\lambda})} \right) \cdot \sin\left(\frac{\pi y}{L_2}\right) \cdot e^{-G(\beta_2, \bar{\lambda})\frac{y}{L_2}} \quad (30)$$

Характерно, что зависимость решения (30) от y , подобно координатной зависимости для стоячей волны. В частности, это решение обращается в нуль на концах области взаимодействия.

На рис.4 приведена картина развития конвективной неустойчивости встречных волн (за пороговое решение (30)) для рассеянной волны от безразмерной величины координаты при угле рассеяния 45° .

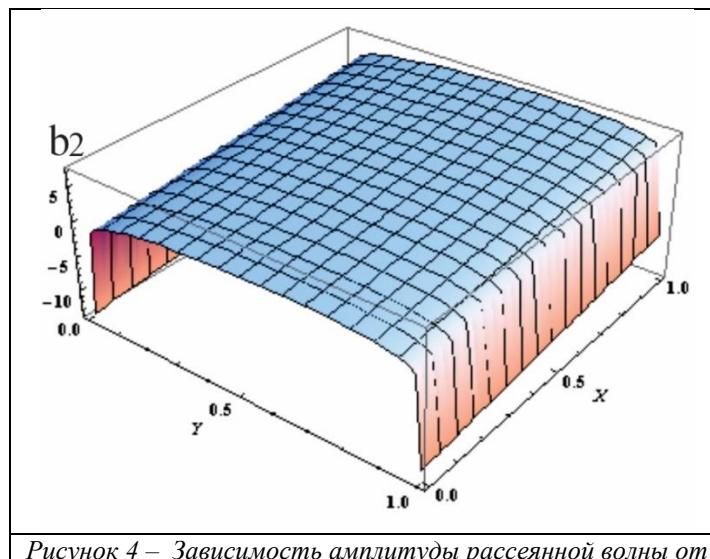


Рисунок 4 – Зависимость амплитуды рассеянной волны от безразмерных координат $X = x / L_1$, $Y = y / L_2$ при значении $\varepsilon = 10$;

Заметим, что при $\lambda \ll \pi / 2$ коэффициент усиления (24) не зависит от размера области взаимодействия L_2 . Поэтому существует мнение [3], что неустойчивость с коэффициентом усиления (24) имеет место и в безграничной среде. Из решения (30), однако, следует, что это не так и при $L_2 \rightarrow \infty$ будет $b_{1,2} \rightarrow 0$. Этот же результат можно получить, если в формуле учесть соотношения (24), (4) и перейти к пределу $L_2 \rightarrow \infty$. Тогда особенности, связанные с равенством нулю величины Δ , исчезают.

Поясним физическую причину конвективной неустойчивости. Рассмотрим взаимодействие двух волн, вошедших с противоположных сторон в область, где локализована волна накачки. Из-за параметрической связи амплитуда вошедшей волны начинает нарастать, а следовательно, увеличивается переносимая энергией волнной энергии вдоль оси ОУ. Однако при приближении к противоположной стороне области взаимодействия волне приходится проходить участок L_2 , где другая волна только вошла в эту область и амплитуда её весьма мала. На этом участке параметрическая связь волн приводит к тому, что нарастание волны сменяется ее убыванием. Часть энергии при этом переходит к волне, идущей навстречу. В свою очередь, встречная волна таким же образом возвращает первой волне часть своей энергии. Эта энергия, переходя от одной волны к другой, увеличивается в поперечном направлении распространения волны накачки (ось ОУ), что и выражается в конвективной неустойчивости.

Выходы

Для решения уравнений (1), описывающих неустойчивость встречных волн, использован метод, развитый при исследовании нестационарных процессов в электрических цепях. Показано, что при выполнении условия (16) рост волны вдоль направления распространения волны накачки замедляется,

переходный процесс завершается установлением состояния (20),(21), не зависящего от переменной координаты x . При этом расстояние переходного процесса x для рассеянной волны может оказаться существенно меньшим, чем для ионно-звуковой волны.

Рассмотрено конвективное усиление волн, которое возникает при выполнении неравенства, обратного (16). Получено решение (28), определяющее пространственное изменение амплитуд взаимодействующих волн и дана ее физическая интерпретация.

Рецензент: Дадабоев П.А. — к.ф.-м.н., и.о. зам. директора по научной части «Современная малая академия Атлас».

ЛИТЕРАТУРА

1. Kroll N.M.// J. Appl. Phys. – 1965. – V. 36 – P. 34.
2. Bobroff D.L., Haus H.A. // J. Appl. Phys. – 1967. – V. 38. – P. 390.
3. Pesme D., Laval G., Pellat R. Phys. Rev. Lett.– 1973. – V. 31. – P. 203.
4. DuBois D. F., Forslund D. W., Williams E. A. Phys. Rev. Lett.– 1974. – V. 33. – P. 1013.
5. Iha S., Srivastava S. Phys. Rev. A,– 1975. – V. 11. – P. 378.
6. Chambers F. W., Bers A. Phys. Fluids.– 1976. – V. 20. – P. 466.
7. Fuchs V.,Beaudry C. Phys. Fluids.– 1978. – V. 21. – P. 280.
8. While R., Kaw P., Rosenbluth M. N., Laval G., Huff R., Varma P. Nucl. Fus– 1974. – V. 14. – P. 45.
9. Davydova T. A., Shamrai K. P. Plasma Phys.Phys.– 1976. – V. 18. – P. 947.
10. Горбунов Л.М., Солихов Д.К. // Физика плазмы. – 1984. – Т. 10. – №4. – С. 824.
11. Солихов Д.К. // Известия ВУЗов, Радиофизика. – 1984. – Т. 27. – №1. – С. 34.
12. Солихов Д.К., Двинин С.А. // Физика плазмы. – 2016. – Т. 42. – №6. С. 590.
13. Солихов Д.К., Овчинников К.Н.,Двинин С.А. //Вестник МГУ. – 2012. – №1. – С.69-73.
14. Солихов Д.К., Овчинников К.Н. // Краткие сообщение по физике ФИАН. – 2010. – №10. – С.3.
15. Солихов Д.К. //Вестник Таджикского национального университета – 2015. – №1(2)(160). – с.122-128.
16. Солихов Д.К. //Вестник ТНГУ – 2006. – Т.49.- №6. – С.517-521.
17. Солихов Д.К. //Вестник ТНГУ – 2006. – №2(28). – С.45-54.
18. Солихов Д.К. //Вестник Таджикского национального Университета – 2016. – №1(31). – С.74-81.
19. Солихов Д.К., Хобилов Д.У., Двинин С.А., // Известия ВУЗов Физика. – 2021. – Т. 64. – №6. – с. 42.
20. Двинин С.А., Солихов Д.К., Хобилов Д.У. //XLVII Звенигородская конференция по физике плазмы и УТС. Тезисы докладов. Звенигород, 14-18 марта 2022 г. С. 24.
21. В.И. Беспалов Г.А. Пасманик // ЖЭТФ. – 1970. – Т. 58. – С. 309.
22. Горбунов Л.М. // ЖЭТФ. – 1974. – Т. 67. – №4(10). – С. 1386-1400.
23. Горбунов Л.М. // УФН. – 1973. – В. 109. – С. 631.
24. Конторович М. И. //Операционное исчисление и нестационарные явления в электрических цепях, Гостехиздат – 1955.
25. Kroll N.M., Kelley P.L. Phys. Rev. A4– 1971. – P. 763.
26. Градштейн И. С., Рыжник М. И. //Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений, Физматгиз – 1963.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ - МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФ - AUTHOR'S BACKGROUND

TJ	RU	EN
Солихов Давлат Куватович	Солихов Давлат Куватович	Solikhov Davlat Kuvatovich
доктори илмҳои физикаю математика	доктор физ.-мат. наук	Professor of physical and mathematical sciences
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон	Таджикский национальный университет davlat56@mail.ru	Tajik National University
Тел.:+(992)907-37-51-90		
TJ	RU	EN
Двинин Сергей Александрович	Двинин Сергей Александрович	Dvinin Sergey Aleksandrovich
доктори илмҳои физикаю математика, дотсент	доктор физ.-мат. наук, доцент	Doctor of Science (Physics and Mathematics, Russia), Associate professor
Донишгоҳи милли ба номи М.В. Ломоносови Москва	Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова	Lomonosov Moscow State university dvinin@phys.msu.ru , s_dvinin@mail.ru
E-mail: dhobilov1111@mail.ru		

ИНФОРМАТИКА, ТЕХНИКА И СОБАРОР ВА ИДОРАКУНЙ - ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ - INFORMATICS, COMPUTER TECHNOLOGY AND MANAGEMENT

УДК 621.311.61

ТАХИЯ СИСТЕМА ВА ТАТБИҚИ ДАСТГОХИ ПУРКУАНДАИ БАРҚ БАРОИ ЭЛЕКТРОМОБИЛҲО Абдукарими А., Ш.Ё. Холов

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

Дар мақола тарҳ ва модели дастгохи пуркунии барқ барои EV(электромобил) пешниҳод гардидааст. Дастгоҳое, ки барои пуркунии барқ дар EV-ҳо истифода карда мешаванд соҳтори мураккаб доранд. Яке аз қисмҳои асосии дастгоҳ микроконтроллер мебошад, ки дар он барномаи идорақунни автоматии пуркунии барқ ворид гардидааст. Модели дастгохи пешниҳодгардида дар асоси стандарти Type 2 соҳта шуда ва ба мөъёрҳои зарурӣ ҷавобгу мебошад. Бо истифода аз микроконтроллери ATmega барномаи идорақунни дастгоҳро аз рӯи алгоритми таҳияшуда нависта, озмоишҳои амалӣ ва тадқиқоти мукоисавӣ гузаронида шудааст. Бехатарии раванди пуркунии барқ дар EV-ро на танҳо тавассути схемаи электронӣ, балки тавассути барноманивасии микроконтроллер таъмин кардан мумкин аст. Ин ҳатман этиомнокии дастгоҳро хеле баланд мебардорад.

Калимаҳои қалидӣ: электромобил, қувваи электроҳаракатдиҳанда, ҷараёни доимӣ, ҷараёни тағйирёбанда, микроконтроллер.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ И ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕКТРОЗАРЯДНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Абдукарими А., Ш.Ё. Холов

В статье представлены конструкция и модель зарядного устройства для электромобиля (электромобиля). Устройства, используемые для зарядки электромобилей, имеют сложную конструкцию. Одной из основных частей устройства является микроконтроллер, в состав которого входит программа автоматического управления зарядкой. Предлагаемая модель устройства построена на основе стандарта Type 2 и соответствует необходимым стандартам. С помощью микроконтроллера ATmega была написана программа управления устройством по разработанному алгоритму, проведены практические испытания и сравнительные исследования. Безопасность процесса зарядки электромобиля может обеспечить не только электронная схема, но и программирование микроконтроллера. Это однозначно повысит надежность устройства.

Ключевые слова: электромобиль, электродвигущая сила, постоянный ток, переменный ток, микроконтроллер.

DEVELOPMENT OF A SYSTEM AND IMPLEMENTATION OF ELECTRIC CHARGERS FOR ELECTRIC VEHICLES

Abdukarimi A., Sh.Y. Kholov

The article presents the design and model of a charger for an electric vehicle (EV). The devices used to charge electric vehicles are complex in design. One of the main parts of the device is a microcontroller, which includes an automatic charging control program. The proposed device model is based on the Type 2 standard and meets the necessary standards. Using the ATmega microcontroller, a device control program was written using the developed algorithm, practical tests and comparative studies were carried out. The safety of the electric vehicle charging process can be ensured not only by the electronic circuit, but also by programming the microcontroller. This will definitely increase the reliability of the device.

Keywords: electric vehicle, electromotive force, direct current, alternating current, microcontroller.

Муқаддима

Маълум аст, ки ҳамаи электромобилҳо EV (Electric vehicle) зарурати бо барқ пуркунии батареяҳои худро доранд, зеро дар рафти истифодай электромобил онҳо холӣ мегарданд. Ҳоло ду тарзи пуркунии барқ пешбинӣ гардидааст:

AC – пуркунии барқ аз ҷараёни тағйирёбанда;

DC – пуркунии барқ аз ҷараёни доимӣ.

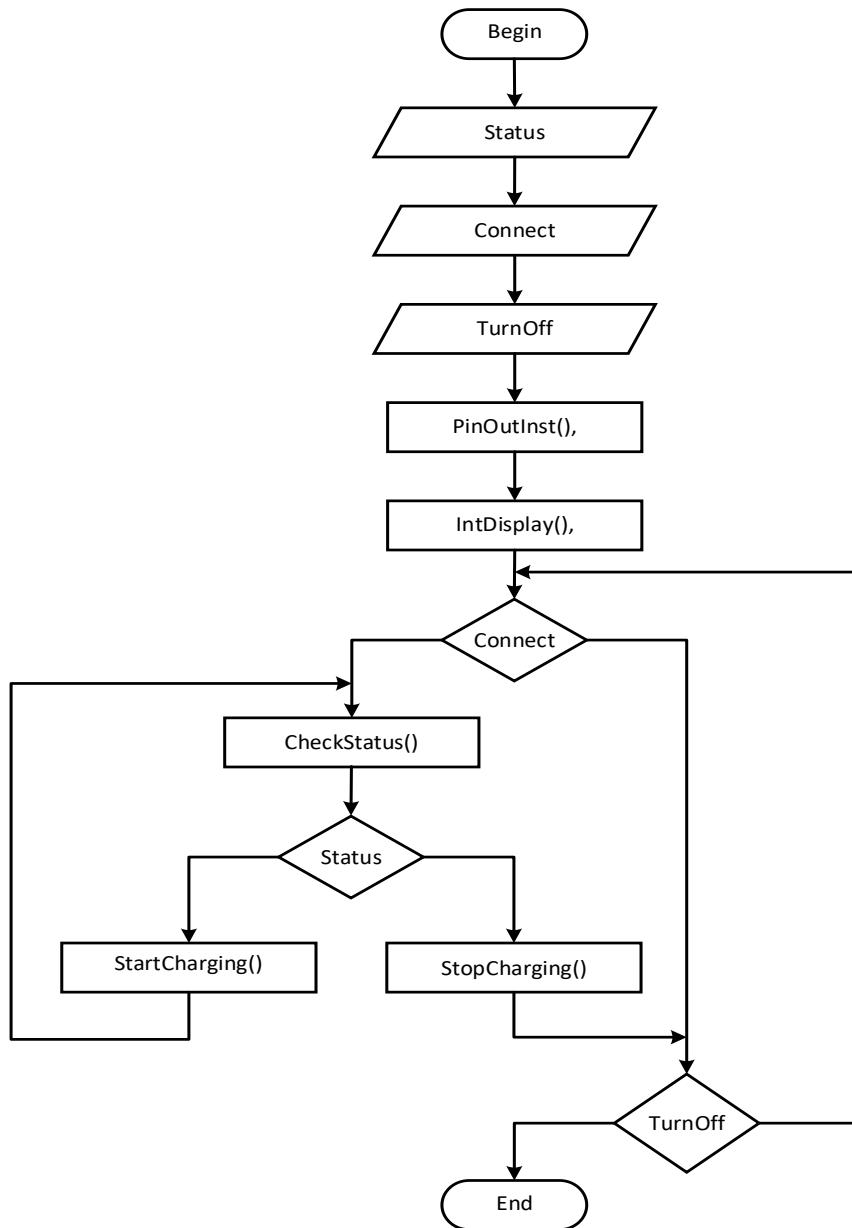
Воситаи пуркунии аз ҷараёни тағйирёбанда, ин шабакаи барқии майшӣ, яъне 220V 50Hz мебошад. Ин восита барои он пешбинӣ гардидааст, ки истифодабарандагони электромобилҳо имкон дошта бошанд, дар ҳонаи худ батареяи наклиётро аз барқ пур намоянд. Пуркунӣ бо ҷараёни доимии тавониӣ қалон доштаро дар ҳона истифода кардан ғайри имкон мебошад, зеро тавониӣ онҳо 40 – 80kW мебошад.

Дар мақола таҳияи модел ва татбиқи дастгохи пуркунии воситаи барқ аз ҷараёни тағйирёбанда соҳта шуда, мавриди тадқиқот қарор гирифтааст. Дар натиҷаи озмоишҳои зиёд аз таҷрибаи худ ва омӯзиши адабиёти илмии ҷаҳонӣ муайян кардем, ки якчанд камбудиҳои муҳим дар ин тарзи пуркунии барқ, дар дастгоҳи зикршуда ба назар мерасанд. Дар ин дастгоҳҳо воситаҳои зарурӣ бехатарӣ, пешбинӣ нагардидаанд ба монандӣ:

Муҳофизат аз баландшавии шиддати зарурӣ;

Муҳофизат аз баландшавии ҷараёни зарурӣ;
 Муҳофизат аз баландшавии ҳарорат аз меъёри зарурӣ;
 Ҳимоя аз халалҳои майдони электромагнитӣ;
 Муҳофизати нимноқилҳои инвертор аз ҳолатҳои ғайримуқаррарӣ;
 Ҳимоя аз ҷаҳишҳои ғайриҷашимдошти шиддат дар шабака.

Дастгоҳое, ки барои пуркунии барқ дар EV-ҳо истифода карда мешаванд соҳтори мураккаб доранд. Яке аз қисмҳои асосии дастгоҳ микроконтроллер мебошад, ки дар он барномаи идоракуни автоматаии пуркунии барқ ворид гардидааст. Мақсади истифодаи микроконтроллер боз дар он аст, ки EV ва дастгоҳ бо ёрии протоколи маҳсус доимо дар алоқаи боҳамдигар мебошанд. Мисол, агар дастгоҳи пуркунӣ ба EV пайваст гардад якбора ҷараёни пуркунии барқ оғоз намегардад, EV ҳолатҳои батарея ва қисмҳои лозимиҳои худро, бо имкониятҳои дохилаи худ аз рӯи протокол, санҷида сипас ба дасгоҳ ҳабар медиҳад, ки ўомода аст, ки пуркунии барқ оғоз гардад. Инчунин дар ҳолатҳои садамавӣ, аз ҷумла ба амал омадани расиши кӯтоҳ, дар дохили оғоҳии хатарнок дастгоҳ корашро манъ мекунад. Аз рӯи талаботи пешбинишуда тарзи идоракуни автоматаии EV пайдо гардидани ҳолатҳои ғайри муқаррарии батареяҳо ва ғайра, EV ба дастгоҳ дар муддати кӯтоҳтарин ҳабар медиҳад, ки пуркунии барқ қатъ гардад. Ҳамин тавр, баъд аз гирифтани дастгоҳи пуркунии барқ барои EV-ҳо чунин таҳия намудем, ки дар блок-схема намуди зерин дорад, (расми 1).



Расми 1 — Блок-схемаи барномаи дастгоҳ

Дар ин чо Status, Connect, TurnOff тағыйрёбандахो мебошанд, ки ҳолатҳои кории дастгоҳ дар онҳо нигоҳ дошта мешаванд. Ҳамин тавр, кори дастгоҳ аз ҳолатҳои ин тағыйрёбандаҳо саҳт вобастагӣ дорад. Модули барномавии PinOutInst() почаҳои микроконтроллерро дар аввали кори барнома танзим мекунад, модули IntDisplay() бошад экрани ҳарфӣ-рақамии дастгоҳро пешакӣ танзим мекунад. Модули CheckStatus() ҳолати сигнални алоқаро назорат мекунад ва вобаста аз намуди сигнал ҳолати тағыйрёбандаи Status-ро иваз мекунад. StartCharging() пуркунии барқро ба батареяи EV оғоз мекунад, StopCharging() бошад баръакс, пуркунии барқро қатъ мекунад.

Бо истифода аз микроконтроллери ATmega барномаи идоракунии дастгоҳро аз рӯи алгоритми таҳияшуда нависта, озмоишҳои амалӣ, тадқиқоти муқоисавӣ гузаронида шуд. Дар аввал модели виртуалии(мачозӣ) дастгоҳро дар муҳити Proteus таҳия кардем, ки схемаи он дар расми 2 оварда шудааст. Дар ин чо қисми асосии дастгоҳ микроконтроллер мебошад, ки ба сифати он модули Arduino Nano-ро қабул кардем. Қисми дигари дастгоҳ ду компоратор U4:A, U4:B (LM393) мебошад, ки онҳо ҳолати сигнални алоқаро байни EV ва дастгоҳро назорат мекунанд. Вазифаи модули U3 (4N35) дар он аст, ки он байни микроконтроллерови EV ҷудокуни галваниро ташкил мекунад. Потенсиометрҳои RV3, RV4 то қадри имкон сигнални алоқаро вобаста аз таъсирҳои гуногун танзим мекунад. Транзистори Q2 (2N7000) барои идораи релеҳо RL3, RL4 хизмат мекунад, релеҳо бошад дар навбати худ ҷараёни тағыйрёбандаи 220V ба EV равона мекунад. Диодҳои D7, D8 барои дар вақти кӯтоҳ ҳомӯш кардани энергияи индуктивнокии ҚЭҲ-и ғалтакҳои реле RL3, RL4 пешбинӣ гардидааст. Модули U2 (PCF8574) барои таъмини интерфейси экран хизмат мекунад. Диодҳои нуронии (равшангар) D9, D10, D11 ҳолатҳои кории дастгоҳро нишон медиҳанд.

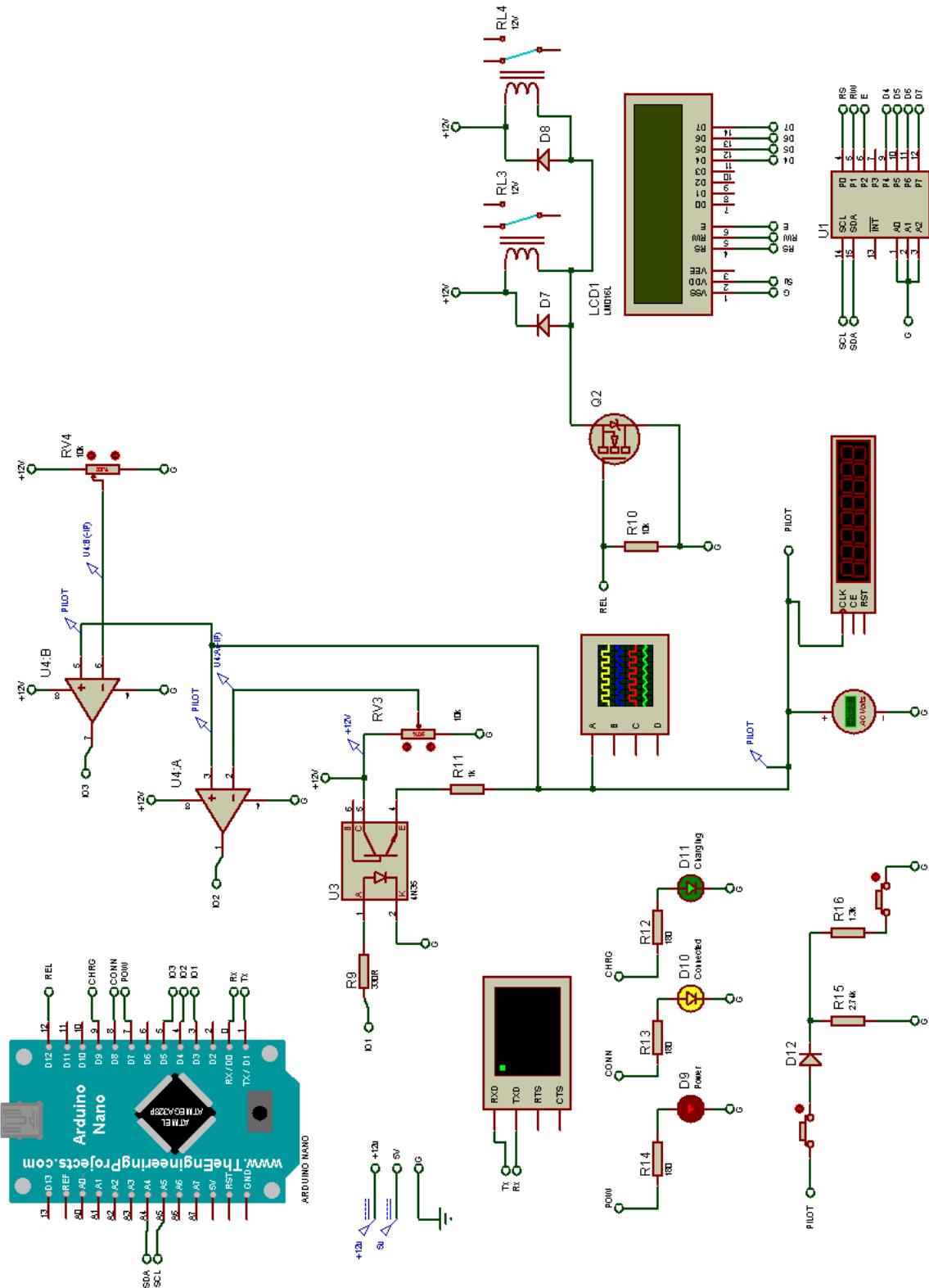
Дар расми 2 хати PILOT воситаи алоқаро дастгоҳро бо EV таъмин карда, худ ҳоссиятҳои маҳсусро дорад.

Қисми таҷрибавӣ

Proteus ду барномаро дар худ муттаҳид мекунад: яке ISIS, асбоб барои таҳия ва ҷӯркуни схемаҳои электронӣ дар вақти воқеӣ ва дигаре ARES мебошад, ки асбоб барои таҳияи таҳтai ҷопӣ пешбинӣ шудааст. Илова бар ин ISIS имкон медиҳад, ки схемаҳои электрикӣ симулятсия (тақлидкорӣ) ва таҳлил карда шаванд. Барои омӯхтан ва таҳлили натиҷаҳои эмулятсияи схемаҳои электрикӣ, ISIS дорои асбобҳои маҳсус мебошад, ки яке аз онҳо объекти графикӣ мебошад. Дар муҳити ин муҳаррир таҳқиқоти визуалии модели соҳташударо таҳлил мекунем.

Баъд аз таҳияи модели мачозии (виртуалӣ) дастгоҳ бо имкониятҳои муҳити Proteus ба омӯзишҳои амалӣ ва тадқиқоти муқоисавӣ шурӯъ кардем. Дар мавриде, ки дастгоҳ ба EV пайваст нагардида бошад, онҳо амплитудаи сигнални хати PILOT 12V аст ва шакли сигнал ҳаттӣ, яъне доимӣ мебошад, ки ин маврид дар расми 3 инъикос гардидааст.

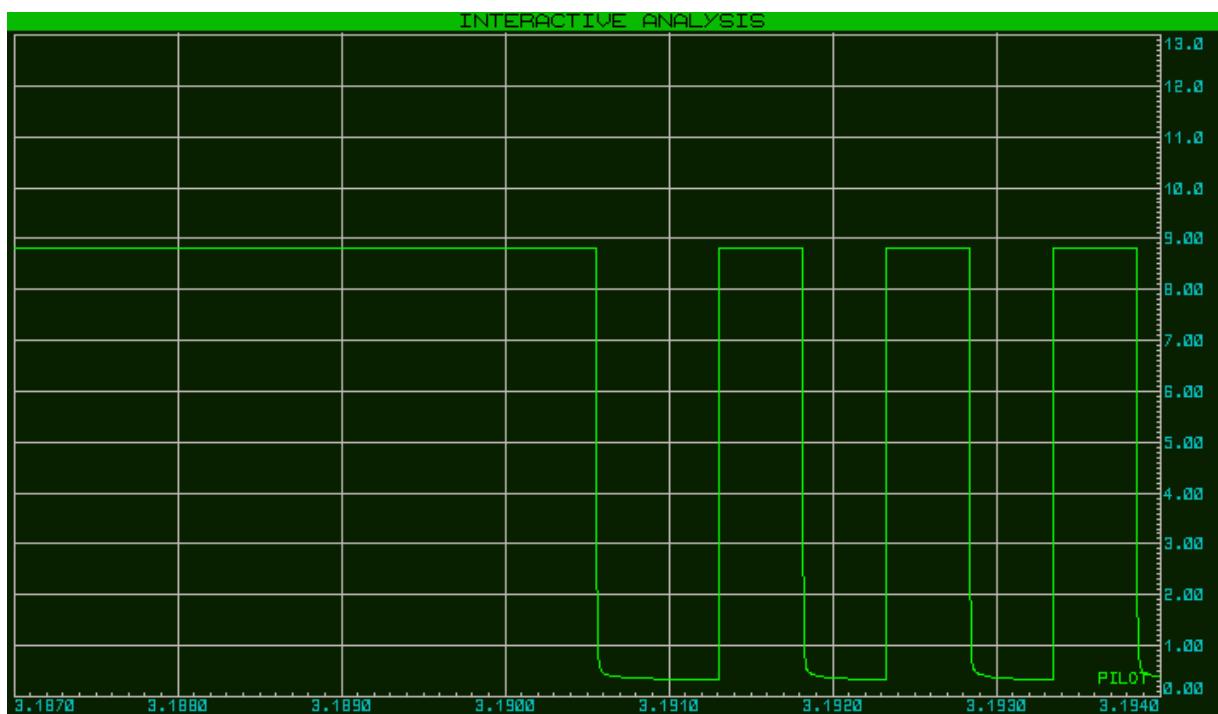
Агар дастгоҳ ба EV паваст карда шавад, аз тарафи EV шиддати хати алоқа PILOT кашида мешавад, яъне EV шиддати ҳатро аз 12V ба 9V ($\pm 1V$) табдил медиҳад. Вақте, ки шиддати хати алоқа PILOT аз 12V ба 9V тағийр мейёбад ин ҳолатро дастгоҳ хис карда, сигнални хати алоқаро аз намуди ҳаттӣ (доимӣ) расми 3, ба намуди П - шакли тағыйрёбанда табдил медиҳад, ки ин ҳолат дар расми 4 оварда шудааст. Дар ин ҳолат басомади сигнални хати PILOT доимӣ буда, қимати он ба 1kHz баробар аст. Ин ҳоссияҳои EV дар навбати худ бо имкониятҳояш мушоҳида карда ҳамин қисмҳои худро омода ба пуркунии барқ мегардонад. Баъд аз он, ки қисмҳои EV тайёр ба пуркунии бакр мегардад, инчунин EV шиддати хати алоқаро боз аз 9V ба 6V ($\pm 1V$) мефарорад, ки ҳолати мазкур дар расми 5 оварда шудааст, аммо шакли сигнал дар ҳат бетағийр мемонаад. Ҳамин тавр, боз ин тағийротро дастгоҳи пуркунии барқ мушоҳида мекунад, яъне тағыйрёбии амплитудаи сигналро аз 9V ба 6V ва баъд аз ин муайян мекунад, ки EV ба пуркунии барқ омода аст.



Расми 2 — Модели схемавии дастгоҳ дар муҳити Proteus

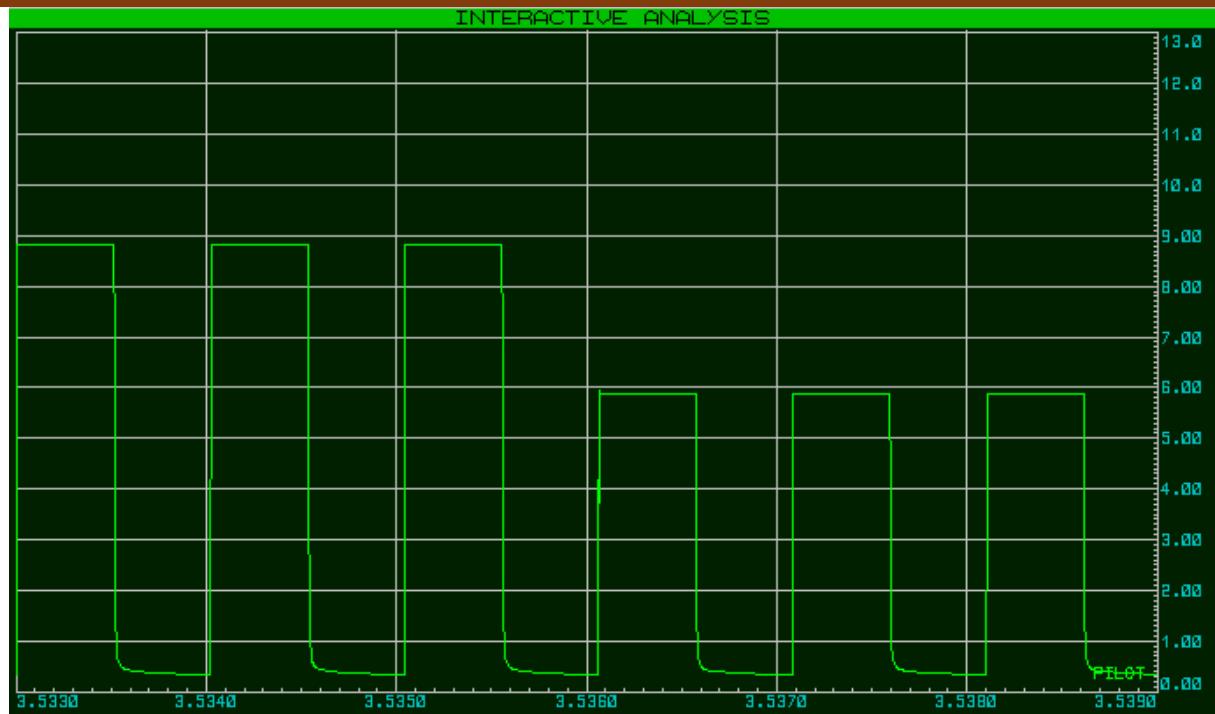


Расми 3 — Сигнали хати алоқаи дастгоҳ дар ҳолати гайри корӣ



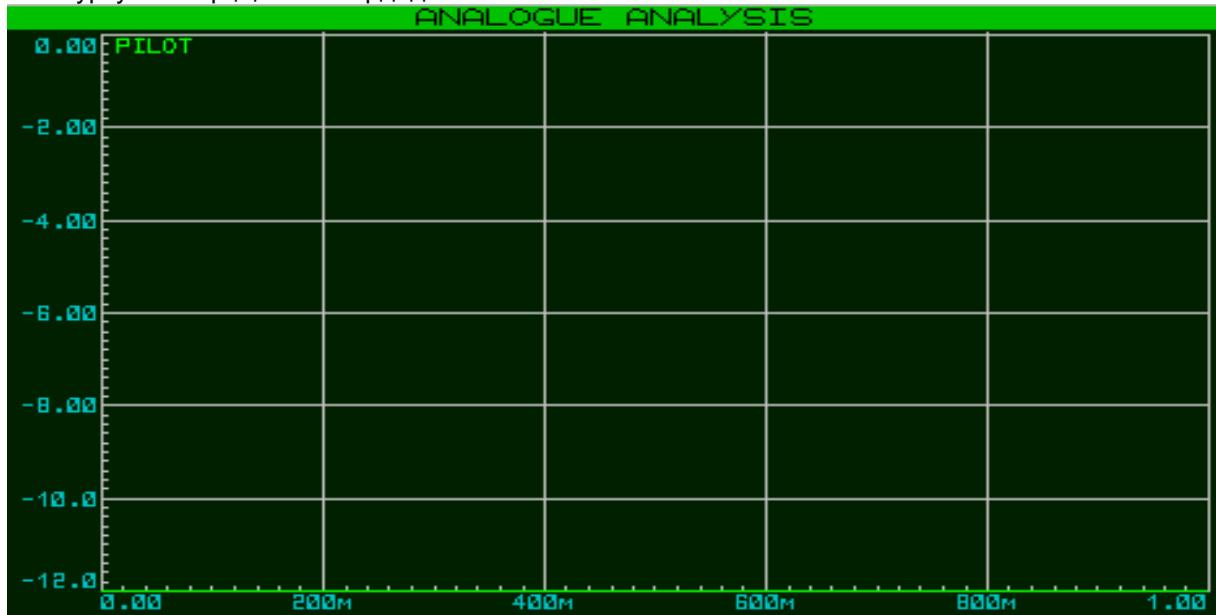
Расми 4 — Сигнали хати алоқаи дастгоҳ дар ҳолати пайваст будан дар EV

Пас аз ин дастгоҳ бо имкониятҳои техникии худ RL3, RL4-ро пайваст мекунад (расми 2), яъне шиддати шабакавии 220V ба EV интиқол мёёбад. Бо ҳамин пуркунии барқ дар EV оғоз мегардад (расми 5).



Расми 5 — Сигнали хати алоқаи дастгоҳ дар ҳолати пуркунни барқ ба EV

Аз эҳтимол дур нест, ки ҳангоми пуркунни барқ дар қисмҳои зарурии EV ҳолатҳои садамавӣ ба вучуд ояд, ба монади расиши кӯтоҳ, аз кор баромадани қисмҳои идораи шиддати баланд, ҳолатҳои гайри муқаррарии батареяҳо ва гайра. Агар дар вақти пуркунни барқ ба EV садамаҳои дохилӣ ба вучуд оянд, онгоҳ EV дарҳол шиддати хати алоқаро аз дилҳоҳ қимат (12V, 9V, 6V) ба -12V табдил медиҳад. Ин тағйирёбира худи дастгоҳ аниқ карда, релеҳои RL3, RL4 -ро (расми 2) хомӯш меқунад. Ҳамин тавр ҷараёни пуркунни барқ қатъ мегардад.



Расми 6 — Сигнали хати алоқаи дастгоҳ дар ҳолати садамавӣ EV

Хунос

Дар хуносай кор ҳаминро қайд менамоем, ки бехатарии раванди пуркунни барқ дар EV-ро на танҳо тавассути схемаи электронӣ, балки тавассути барноманависии микроконтроллер таъмин кардан мумкин аст. Ин ҳатман этиомонднокии дастгоҳро хеле баланд мебардорад.

АДАБИЁТ

1. Абдукарими А., Холов Ш.Ҷ. Воситай барқпуркунӣ барои электромобилҳо дар асоси стандартҳои байналмиллӣ // Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. -№2 (62). - 2023. – С. 17-22.

2. Thomann M.; Popescu F. Estimating the effect of domestic load and renewable supply variability on battery capacity requirements for decentralized microgrids. Procedia Computer Science, 2014, vol. 32, pp. 715–722.
3. Karlsen H., Dong T., Yang Z., Carvalho R. Temperature-dependence in battery management systems for electric vehicles: Challenges, criteria, and solutions. IEEE Access, 2019, vol. 7, pp. 142203–142213.
4. SAE International (2017-10-13). "SAE Electric Vehicle and Plug in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler J1772_201710" (DOC). SAE International. Retrieved 2022-11-14.
5. "Basics of SAE J1772". Open EVSE. Retrieved 2022-07-13.
6. "Rulemaking: 2001-06-26 Updated and Informative Digest ZEV_Infrastructure and Standardization" (PDF). title 13, California Code of Regulations. California Air Resources Board. 2002-05-13.
7. "ARB Amends ZEV Rule: Standardizes Chargers & Addresses Automaker Mergers" (Press release). California Air Resources Board. 2001-06-28.
8. California Air Resources Board; Alexa Malik. "Rulemaking: 2001-06-28 15 DAY NOTICE ZEV Infra 15day Ntc2-28.doc" (PDF). Archived (PDF) from the original on 2009-06-13. Retrieved 2009-10-23.
9. "SAE J1772-2001(older AVCON) Electric Vehicle Chargers". CarStations. 2013-01-24. Archived from the original on 2014-02-03. Retrieved 2014-01-25.

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

TJ	RU	EN
Абдукарими Абдухалимзода	Абдукарими Абдухалимзода	Abdukarimi Abduhalinzoda
Ассистент,	Ассистент,	Assistant
ДТТ ба номи академик М.С. Осими	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
inkriment@gmail.com		
ORCID Id: 0009-0001-9130-5541		
TJ	RU	EN
Холов Шавкат Ёрович	Холов Шавкат Ёрович	Kholov Shavkat Yorovich
н.и.т., доцент	к.т.н., доцент	candidat of engineering since, professor
ДТТ ба номи академик М.С. Осими	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
shavkat.kholov@yandex.ru		
ORCID Id: 0000-0001-5601-3255		

УСУЛИ САНЧИШИ ДОНИШ БО ИСТИФОДАИ БАРНОМАИ НАВ

М.Г. Қаюмова

Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осими дар шаҳри Ҳуҷанд

Дар ин мақола омӯзиши таснифоти тестҳо, такмили физика барои омодасозии донишҷӯён ба имтиҳонҳо, баҳодии дониши ҳакиқии донишҷӯҳо ҳангоми мураттабсозии вакти супоридани тест пешниҳод шудааст. Ва яке аз муҳимтарин масъала, ин беҳтар кардани равиши санчиш дар раванди таълим мебошад. Зоро идоракунии раванди таълим яке аз омилҳои баланд бардоштани самаранокии гирифтани дониш ба ҳисоб меравад.

Усулҳои санчиши дониши донишҷӯён ва алгоритми таҳлили ҷавобҳо дар мисоли фанҳои дақиқ (физика) оварда шудаанд. Ин усулҳо ба омезиши усулҳои анъанавии санчиш ва истифодаи шабакаҳои итилоотии нав асос ёфтааст.

Калимаҳои калидӣ: назорати дониши, моделҳо ва алгоритмҳо, усулҳои дониши, барномаи нав.

МЕТОД КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВОЙ ПРОГРАММЫ

М.Г. Қаюмова

В данной статье представлено изучение классификации тестов, совершенствование физики для подготовки студентов к экзаменам, оценка истинных знаний студента во время подготовки и сдачи теста. И одним из важнейших вопросов является совершенствование подхода к тестируению в образовательном процессе. Ведь управление учебным процессом является одним из факторов повышения эффективности усвоения знаний.

Проверка методов знаний студентов и ответов, перечислены на примере точных наук (физика). Эти методы основаны на комбинации традиционных методов тестируования и использования новых информационных сетей.

Ключевые слова: контроль знаний, моделей и алгоритмов, методы знаний, новая программа.

THE METHOD OF MONITORING KNOWLEDGE USING A NEW PROGRAM

M. G. Kayumova

In this article, the study of classification of tests, improvement of physics for preparing students for exams, assessment of the true knowledge of the student during the preparation of the time for taking the test is presented. And one of the most important issues is to improve the testing approach in the educational process. Because the management of the educational process is one of the factors of increasing the efficiency of acquiring knowledge.

Checking the methods of knowledge of students and answers of answers are listed on the example of accuracy of accurate events (physics). These methods are based on combinations of traditional methods of testing and using new information networks.

Keywords: Control of knowledge, models and algorithms, knowledge methods, new programm.

Муқаддима

Дар раванди ҷаҳонишавӣ ва тараққиёти босуръати илму техника зарур аст, ки методҳои инноватсионии мувоғиқ ба талаботи замон дар раванди таълим ва тарбияи донишҷӯён истифода кард, то ки таълим ба талаботи замони худ ҷавобгу башад. Асоснок кардани он, ки дар шароити инноватсионии корхонаҳои саноатӣ мазмуни фаъолияти қасбии муҳандис, ки дар асоси назарияҳои фундаменталии физикий асос ёфтаанд, иҷрои вазифаҳои нави қасбӣ, пеш аз ҳама бо истифодаи технологияҳои мусоири компьютерӣ алоқаманд аст. Истифодаи самараноки технологияҳои компьютерӣ барои ҳисоб кардани параметрҳои физикии равандҳои технологӣ, коркарди статистикии натиҷаҳои таҷрибавӣ ва пешгӯӣ, ташкили интиҳоб ва истифодаи технологияҳои компьютерӣ дар истеҳсоли маҳсулоти дори параметрҳои физикии оптималӣ; эҷоди моделҳои физикии равандҳо ва системаҳо [11].

Методикаи таълими физика ба донишҷӯёни донишгоҳҳои техниқӣ бо истифода аз маҷмӯи технологияҳои гуногуни мусоири компьютерӣ, ки ба баланд бардоштани сатҳи омодагии фундаменталии донишҷӯён ва ташаккули намудҳои алоҳидай фаъолияти қасбии хоси муҳити инноватсионии корхонаҳои саноатӣ нигаронида шудааст [11].

Бо пешрафти замон дар системаи маълумот ҳамавақт инқилоб ба вучуд омада мейстад. Бо баробари он гузаронидани санчиш бо ёрии компьютер рӯз то рӯз афзуда истодааст. Дар айни замон санчиши тестӣ бо таври анъанавӣ гузаронида мешавад, яъне санчиш дар қоғаз. Санчиши компьютерӣ дар навбати худ – ин автоматикунӣ бо ёрии компьютер ҳангоми гузаронидани санчиш мебошад. Дар коркарди тести анъанавӣ ва компьютерӣ, асосан ду намуди тест корбарӣ қада мешавад, ки ин тести кушода ва пӯшида мебошад.

Одатан санчиши шакли пӯшида аз савол ва ё изҳорот ибора буда, қисми ҷавоб аз 3 ё 4 вариант иборат буда, дар байни он таҳо яке аз он ҷавоби дуруст рост меояд. Санчиш дар намуди кушод, ин савол ва ҷавоби дуруст дар намуди хаттӣ аз тарафи санчишсупорандага мебошад.

Вазифаи асосӣ дар ин мақола дар таҳлил ва такмил додани усулҳои санчиши дониш ва инчунин коркарди алгоритми итилоотии матнӣ мебошад.

Гузориши масъала

Усули навтарине, ки фикр кардем, барои инкишофи натиҷаи корҳои оянда ёрӣ мерасонад. Барои ин як барномаи наверо омода намудем, ки дар он тести кушода ва пӯшида ҳамчоян карда шудааст. Баъд аз воридшавӣ ба барнома, маҷмӯи тестҳо кушода мешаванд. Дар аввали он тести пӯшида дар барнома намоиш мекунад ва дар он вақте ки санчишсупорандага ба он ҷавоби нодуруст медиҳад, ба тестсупорандага боз як саволи иловагӣ дода мешавад, ки ба он имконияти дигар пайдо

мешавад, ки дар намуди тести күшода мебошад ва тестсупоранда барои чӣ чунин ҷавоб додааст ба саволи гузшата фаҳмонида метавонад, яъне ҷавоби худро дар намуди ҳаттӣ дохил менамояд. Ин роҳ як элемети таввакалро аз байн мебарафта ва ҳамчунин барои ислоҳи ҷавоби нодуруст боз як имконияти дигар медиҳад. Дар натиҷа тестсупоранда ҳатогии худро фаҳмида, аз имконияти дуюм истифода бурда, ҷавоби худро ислоҳ карда метавонад.

Намунаи оддӣ аз тести физика дар расми 1 оварда шудааст, ки онро дидা метавонем:)

Расми 1 – Намунаи оддӣ аз тести физика.

Ба саволе, ки дар расми 1 оварда шудааст, тестсупоранда ҷавоби дурустро интиҳоб намуд ва он мувофиқан ба саволи дигар гузашт, ки дар (рас. 2) намуди он оварда шудааст:

Расми 2 – Саволи дуюми барнома.

Ба санчишсупоранда тести дуюм дар намуди тести пӯшида низ дода шуд ва дар ин ҷо маълум аст, ки ҷавоби нодуруст дода шудааст, бинобар ин аз тарафи барнома саволи иловагӣ яъне, тести күшода пайдмео шавад, ки ҷавоби он дар намуди ҳаттӣ ба барнома ворид карда мешавад, ки онро дар (расми 2) дидан мумкин аст:

Расми 3 – Тести иловагӣ дар шакли күшода.

Ин намуди усулро бо тафсил дид мебароем, ки аз 3 блоки асосӣ иборат аст.

Дар блоки якум савол дар шакли пӯшида оварда мешавад. Натиҷаи ҷавоби блоки якум, баъд аз додани ҷавоб анализ карда мешавад. Блоки дуюм барои синтези ҷавоби тест дар шакли кушода истифода мешавад ва бо ёрии алгоритми соҳташуда ин барномаи нав таҳлил менамояд. Дар ин ҷо ба тестсупорандагӣ боз як имконияти дигар дода шуд, ки саволи иловагӣ мебошад ва он доири ин мавзӯй буда, баҳогузорӣ карда мешавад, ки блоки дуюм аз блоки якум новобаста мебошад.

Дар блоки сеюм бошад натиҷаи умумии тестирионӣ ҳисоб карда мешавад. Баҳо барои ҳар як санчиш гузашта мешавад ва дар охири санчиш баҳои миёна натиҷагузорӣ карда мешавад. Натиҷаи баҳо барои ҳар як савол пешакӣ аз шаблони тайёршуда, ки барои ҳар як навъи савол тағиیر ёфта меистад иҷро карда мешавад.

Муҳокима

Моҳияти ин усул дар якҷоя кардани усулҳои ҷавобдиҳӣ ба саволҳои пӯшида ва кушодаи санчиш мебошад. Фарқи асосии байни ин усул ва усули баҳодиҳӣ барои санчиши шакли пӯшида дар он аст, ки дар ин усули пешниҳодшуда, байни ҷавобҳо майдони “Ҷавоби худ” мавҷуд аст, ки дар он шахси санчишсупорандагӣ, метавонад ҷавоби худро пешниҳод намояд. Методи нав аз тести шакли кушода ҳам фарқ мекунад, зеро ки дар он ҷавоби худро ворид намудан мумкин аст ва барномаи анализ намуда, ҷавоби наздиқтаринро интиҳоб мекунад. Бартарии ин усул дар он аст, ки муаллим дар вақти тафтиши ҷавобҳои шакли кушода, то чӣ андоза азхудкунии дарси гузашта тасаввурот пайдо мекунад, инчунин ҷавобҳоро таҳлил карда, ҷавоби шакли пӯшидаро испоҳ карда метавонад. Ҳангоми тафтиши ҷавобҳои супоришҳо дар шакли кушода, муаллим танҳо бо майдони “савол-ҷавоб” кор мекунад ва ҳангоми воридшавӣ ба системаи санчиш, шахси санчишсупорандагӣ ин намуди супоришҳои беназирро азхуд мекунад. Чунин равиш имкон медиҳад, ки муносибати пешакии муаллим ба шахси санчишсупорандагӣ истисно намояд.

Маълумоти муфассал дар бораи ин барнома дида мебароем. Ин барнома тариқи программаи Visual Basic омода карда шудааст.

Илова бар ин, бартарии асосӣ дар он аст, ки имконияти базаи динамикии ҷавобҳоро пешбинӣ карда мешавад. Дар зери истилоҳи “базаи динамикии ҷавобҳо” дар ин барнома маънои онро дорад, ки ҳар як ҷавоби савол дар базаи маълумот, ҷавобҳои дуруст ва нодуруст мавҷуд аст. Дар ибтидои марҳила муаллим ё шахси ташкилкунандагони санчиш, ба базаи саволҳо ва ҷавобҳо оид ба фанҳои муайян, ки дар он барои ҳар як савол 2 ҷавоби дуруст ва 6 ҷавоби нодуруст кифоя аст, ворид мекунанд. Ҳангоми гузаштани санчиш, аз базаи дурусти ҷавобҳо бо тартиби тасодуфӣ, танҳо 1 ҷавоби дуруст интиҳоб карда мешавад ва аз базаи ҷавобҳои нодуруст 3 вариант интиҳоб карда мешавад. Агар санчишсупорандагӣ варианти ҷавоби дурусти худро пешниҳод кунад, пас система онро ба базаи ҷавобҳо илова мекунад ва онро бо маркер қайд мекунад, ки эҳтимолияти ҷавоби дурустро дорад. Дар сурати нодуруст дода шудани ҷавоб система ба базаи ҷавобҳо доҳил карда, онро ҳамчун ҷавоби нодуруст қайд мекунад. Пас аз тамом кардани санчиш, муаллим бо ҷавоби пешниҳодшуда розӣ мешавад ва баъд аз он ба базаи ҷавобҳои дуруст доҳил карда мешавад ва ё онро нодуруст мешуморад ва агар зарур бошад, ба базаи ҷавобҳои нодуруст низ доҳил мекунад [14].

Системаи санчиши “Барномаи нав” имконияти қатъӣ гузариши санчишро таъмин мекунад. Дар давоми гузариши санчиш дар сурати баста ё қатъ (канда) шудани санчиш дар базаи маълумот ҳодисаи қатъӣ санчиш сабт мешавад. Ин хосият барои ҳолатҳое, ки санчишгузарандагон вариантро интиҳоб мекунад ва баландтарин холи ниҳоӣ тавассути гузаришҳои сершумори санчишро ноил мешавад, онро истисно мекунад.

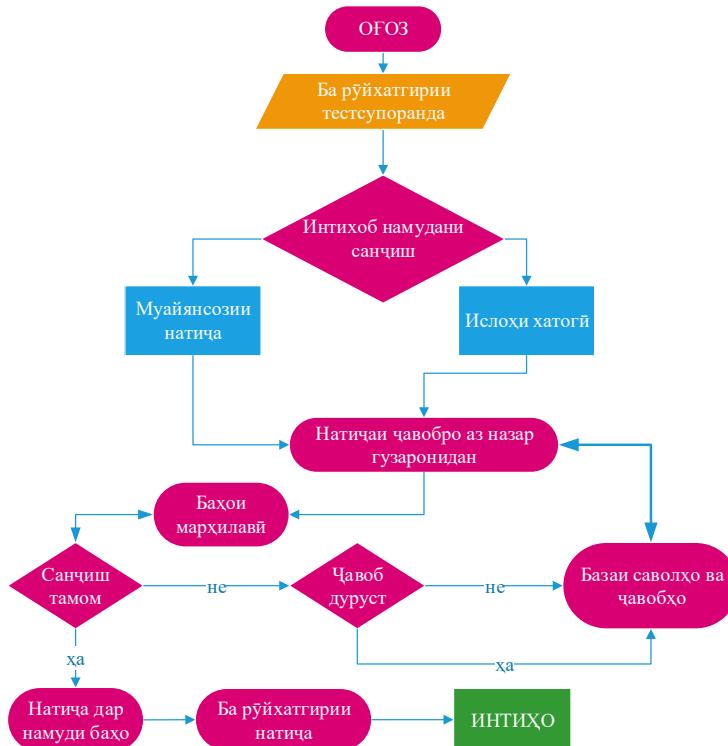
Истифодаи шабакаи нейронӣ усули комилан нав барои ҳалли масъалаи санчишгузаронӣ мебошад. Ин шабака метавонад то ҳадди имкон ба он хуласае, ки ҳангоми баҳодиҳӣ муаллим дар вақти тафтиши супориши хаттӣ ё даҳонӣ меояд, наздик бошад [1].

Шабакаи нейронии сунъӣ – ин маҷмӯи нейронҳои байнҳамдигар пайвастшуда мебошад. Ҳамчун қоиди интиқоли функцияҳои ҳамаи нейронҳо дар шабакаи нейронӣ сабт шудааст, вазнҳо бошад параметрҳои шабакаи нейронӣ аст ва он метавонад тағиیرёбад. Баъзе вурудоти нейронҳо ҳамчун вурудоти беруни шабакаи нейронӣ қайд карда мешаванд ва баъзе баромадҳо - бошанд, ҳамчун баромади беруни шабакаҳои нейронӣ мебошад. Шабакаҳои нейронӣ рафтари худро тағиир дода метавонанд вобаста ба вазни муҳити иҳотакардашуда. Пас аз таҳлили сигналҳои воридотӣ (шояд бо ҳамроҳи талабкунандагӣ сигнали баромад) онҳо худро ба тартиб меоранд ва инчунин барои таъмини ҷавоби дуруст омӯзонида мешавад. Омӯзиши шабакаи нейронӣ иборат аст, аз тағиирот дар “қувва”-и синаптикӣ ва алоқаи байни нейронҳо. Баъди таҳлили сигналҳои доҳилшавӣ чӣ тавр гузаронида шудани он, алоқаҳои синаптикӣ омӯзонида мешавад ва инчунин мутобиқ карда мешавад, ки ҷавоби дурустро таъмин намояд [14].

Се намуди асосии таҳсил ҷудо карда шудааст: ин бо ҳамроҳи устод, худомӯзиш ва омехта мебошад. Дар ҳолати аввал, яъне бо ҳамроҳи устод, ҳамаи ҷавобҳои дуруст барои ҳар якеи саволи намуна маълум аст, барои он ки ҳатоҷӣ кам карда шавад бо роҳи автоматӣ вазнҳо танзим карда мешавад. Дар ҳолати дуюм бошад, ҳангоми омӯзиши гурӯҳбандӣ карда шудааст ба туфайли намунаҳои ташкилшуда, ошкор намудани соҳтори доҳилӣ ва ҳусусияти маълумот. Дар охир ҳарду равиш истифода

мешаванд. Алгоритмҳои зиёде мавчуд ҳастанд инчунин усулҳои таълим, ки барои ҳалли доираи васеи масъалаҳо нигаронида шудаанд. Дар байни алгоритмҳои мусир, самараноктарин ин алгоритме, ки паҳншавии хатогиҳои баръаксиро ифода менамояд. Идеяи ин алгоритм дар он аст, ки тағиیر ёфтани вазни синапсҳо бо назардошти градиенти маҳаллии функсия хато ба амал меояд. Фарқият байни ҷавобҳои воқеъӣ ва дурусти шабакаи нейронӣ дар он аст, ки он бо роҳи баръаксӣ рӯ ба рӯ шавии сели сигналҳо паҳн карда мешавад [1].

Дар ин ҳолат ҳар як нейрон метавонад ҳиссаи ҳар яки вазни худро муайян кунад дар хатогии умумии шабакаи худ. Асосан ҳангоми омӯзиш-тағиир додани вазни синоптикӣ мутаносиб ба воридоти хатогии умумӣ. Барои бисёртар дурустии кори алгоритм, ки шабаки нейронӣ интихоб карда шудааст, барои дуруст омӯзонидан, яъне интихоби фаҳмиши вазни он, ки он ба таври бояду шояд кор намояд. Дар шабаки нейронӣ, истифодай он дар амалия, миқдори вазн якчанд ҳазорҳоро дар бар мегирад, бинобар ин омӯзиш – протсесси мураккаб ва тӯлонӣ мебошад. Барои бисёри меъморҳо мавчуд буда, алгоритми омӯзиш коркард шудааст, ки он хусусияти вазнҳоро танзим менамояд, дар шабакаи нейронӣ бо роҳи муайян намудан.



Расми 4 – Нақшаи коркарди базаи маълумот дар барномаи нау.

Яке аз мусир ва ҷандир барои таълим ин шабакаи нейронии Кохонен мебошад [3]. Бо меъморияти худ барои фанҳои даққик, инчунин барои таҳлили матн, ки дар ин шабака ҳамаи объектҳо тасниф шудаанд ва он дар намуди вектор тасвир ёфта, ба даромади шабака доҳил мешавад. Шумораи нейронҳо дар қабати воридотӣ бо шумораи ҷузъҳои вектори воридотӣ ва шумораи баромадҳо аз рӯи шумораи синфҳо муайян карда мешавад, аммо вазъият имконпазир мешавад, вақте ки якчанд нейронҳо ба яксинф мансубанд мешаванд. Коэффициенти вазнҳо объекти чунин намудро дорад, ки дар маълумоти вуруди мавчуд аст. Баъд аз он функсияи масофаи байни ду объект ҷорӣ карда мешавад, ки онро масофаи Левенштейн низ меноманд. Шабакаи нейронии Кохонен ба таври классикий истифода мешавад, ки он дар расми 4 оварда шудааст, аммо ҳисоби масофаи Левенштейн дар зери ҳалли масъалаи мушахас voguzor карда шудааст [1].

Барои гузаронидани таҳлили семантикийи ҷавоби шакли кушодаи санчииш, ҳаритаи ҳудидоракуни [1] истифода мешавад, он аз компонентҳо иборат аст, ки онро гиреҳ ё нейрон меноманд. Миқдори онҳо аз ҷониби таҳлилгар мӯқаррар карда мешавад ё ин ки дар раванди таълим тағиир меёбад. Ҳар як гиреҳ бо ду вектор тасвир меёбад. Якум – вектори вазн, ки чунин маълумоти дохила дорад. Дуюм вектор координатаҳои гиреҳро дар ҳарита нишон медиҳад [1]. Одатан гиреҳҳо дар қуллаи панҷараҳои квадратшакл ё ячейкаи шашкунҷа ҷойгиранд. Дар мағҳуми васеъ коэффициенти вазни метавонад объекти гуногун шавад, зарур аст, ки функсияи масофаи байни объектҳо муайян шуда бошанд.

Барои муайян кардани масофаи байни чумлаҳо, алгоритми мувозинатии масофаи Левенштейн [1] интихоб карда шуд. Аз ҳама наздиктарин масофаи Левенштейн, ки сифати муайян намудани масофаро доро аст, ин “масофаи максималии эҳтимолияти апостериорӣ” мебошад, дар кори [1]

тачриба барои муайян намудани медианаи калима ва масофаи Левенштейн натицаҳои хубро нишон дод.

Вале ин кофӣ нест, барои соҳтани системаи хуби муайянсозии масофаи семантиқӣ. Масофаи семантиқӣ – ин мувозинатии масофаи Левенштейн, ки вазни оператсияи гузориш, кӯркунӣ, алишкунӣ ва кӯчиши символҳо, бо чунин шакл, барои маъннии чумларо ба назар мегирад.

Барои нағзтар кардани таркиби алгоритм аз описияи вазн истифода мебарем.

Маълум аст, ки инсон ҳангоми навиштан ба ҳатогиҳои имловӣ роҳ медиҳад, бинобар ин оператсияи “табдилот” аз қатори А ба қатори В гузаронидан баҳо дода метавонад. Масофаи вазн кардаи Левенштейнро менависем:

$$WLD(A, B) = \min\{pa(i) + qb(i) + rc(i)\}, \quad (1)$$

дар ин ҷо коэффициенти скалярӣ p , q ва r дар роҳи омӯзиши ин система муайян карда мешавад.

Дамерау [1] тасдиқ кардааст, ки 80 %-и ҳатоги ҳангоми ҳуруфчинӣ аз тарафи инсон ин ҳангоми транспозитсия мебошад. Агар ба рӯйхати описияи иҷозатшуда, транспозитсияро доҳил кунем, онгоҳ ин масофаро масофаи Дамерау -Левенштейн меноманд. Ин масофа боз якчанд камбузидҳоро дорад: агар масофаи байни ду калимаҳои кӯтоҳи гуногунро гирем, калон набудани он маълум мегардад, дар он вақте ки масофаи байни калимаҳои дарози якхела дошта муайян намоем назаррас мегардад, ки барои ҳалли ин масъала меъёри масофаи WLD -ро гузаштан лозим аст. Барои ин натиҷаи WLD – ро ба дарозии қатор тақсим кардан лозим аст, аммо пешакӣ маҳдудият гузаштан лозим аст ба коэффициенти вазнӣ, лекин ин коэффициент аз як боло шуданаш мумкин нест. Бо ин тарз барои вазнченнакардани нормиронидашудаи масофа одилона тасдиқ кардан мумкин аст, ки агар $LD(A, B) = 0,5$ агар қатори А ба ними қатори В монанд бошад ё баръакс. Агар баъд аз гирифтани масофаи нормиронидашуда аз сарҳади интерввали $[0, 1]$ берун шавад ё аз сифр хурд шавад, онро ба сифр баробар мекунем ва дар ҳолати аз 1 боло бошад, ба 1 баробар мекунем.

Боз як камбузии мавҷудбӯдaro дорад, ки ҳангоми ҷойивазкунии калимаҳо ё як миқдори муайяни калимаҳо масофаи байни онҳо хеле калон мешавад. Барои калимаҳо аз ҷиҳати морфологӣ ҳато нашаванд, ончунин барои ҷойивазкунии қисми калони матн, масалан сарҳати ҷумла, параграф ё бобҳои китоб ин мушкилот рӯй медиҳад, пас ҳулюсаи масофа ҳато мешавад. Вале маъннии матни навишташуда дигаргун намешавад, аммо масофа хеле тағиیر ёфтанаш мумкин аст. Агар як қисми муайяни калима иваз карда шавад, онгоҳ ҳисоби кардани масофа мӯҳим аст. Масофа бояд бо таври назаррас афзоиш ёбад, аммо барои ҳуруфчинии мачмӯи калимаҳо, ин қоида бояд ки баръакс амал кунад.

Барои ҳалли ин масъала мо мағҳуми сатҳи абстрактиро ҷорӣ мекунем. Сатҳи абстрактиро гуфта, баъзаи мачмӯи блоки аломатҳоест, ки баъд аз тақсимоти матни аслӣ аз рӯи қонунҳо ба даст оварда мешавад. Ҳисоби сатҳ аз сатҳи объектҳои элементарӣ ва болотар аз он оғоз меёбад.

Дар натиҷаи коркарди барномаи нав омода шуд ва дар (рас. 5) менюи асосии барноми нав нишон дода шудааст:

Дар расми 1 равзана дар пай дар пайӣ тести шакли пӯшида кушода мешавад, ки истифодабаранд аз ҷорӣ ҷавоб, як ҷавоби дурустӣ интиҳоб мекунанд. Агар истифодабаранд ҷавоби дурустӣ интиҳоб намояд, бо ранги сабз ин ҷавоб ҷудо карда мешавад.

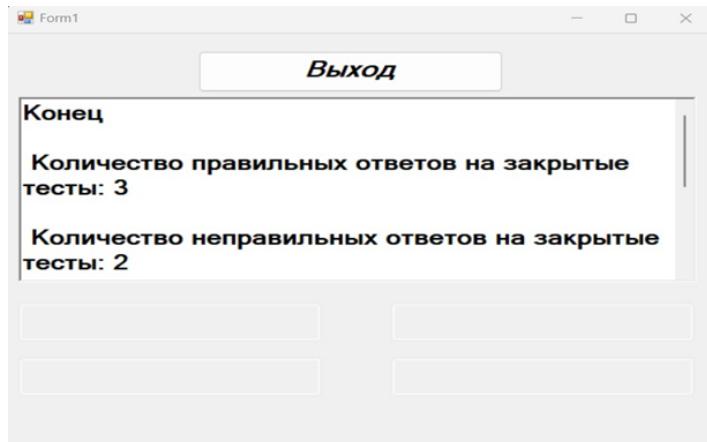
Дар расми 2 ба саволи дигар истифодабаранд нодуруст иҷро кард ва дар равзана ҷавоби нодуруст бо ранги сурҳ ҷудо карда шуд.



Расми 5 – Менюи асосии барнома.

Агар истифодабаранда чавоби нодурустро интихоб кунад, ба он боз як имконият дода мешавад, яъне дар барнома тугмачаи “саволи иловагай” пайдо мешавад. Дар саволи иловагай истифодабаранда чавобро хаттй ба барнома дохил мекунад.

Дар расми 3 агар чавоб дуруст бошад, онгоҳ бо ранги сабз чудо мешавад.



Расми 6 – Ҳисоботи чавобҳо дар равзана.

Дар расми 6 дар охир равзанаи ҳисобот дар бораи чавобҳои дуруст ва нодурусти истифодабаранда пайдо мешавад.

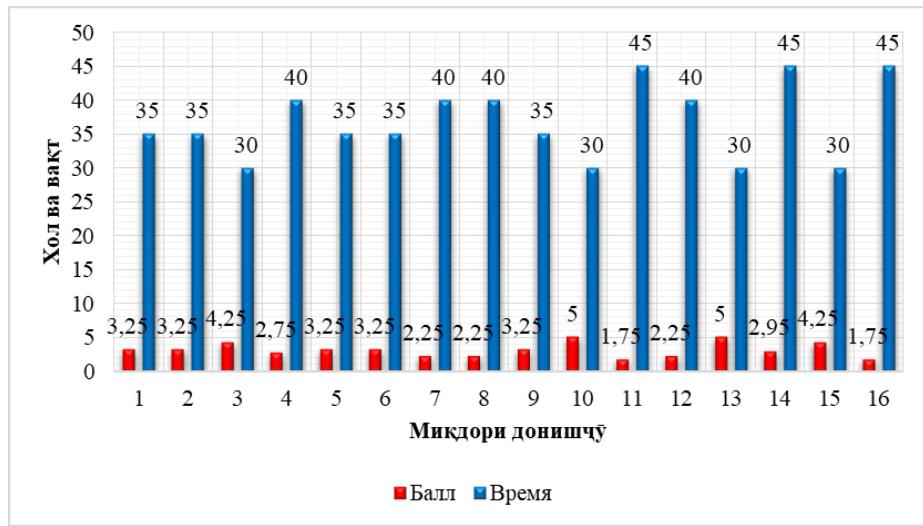
Натиҷа

Дар ин кор мо ба як қатор натиҷаҳо зерин ноил шудем:

Натиҷаи тести кушода ва пӯшидарао санҷидем бо истифодай барномаи кӯҳна, ки дар диаграммаи вобастагии шуморай донишҷӯён аз вақт ва холҳои раванди таълим дар расми 7 ва расми 8 оварда шудааст [2]:



Расми 7 – Диаграммаи тести пӯшида.



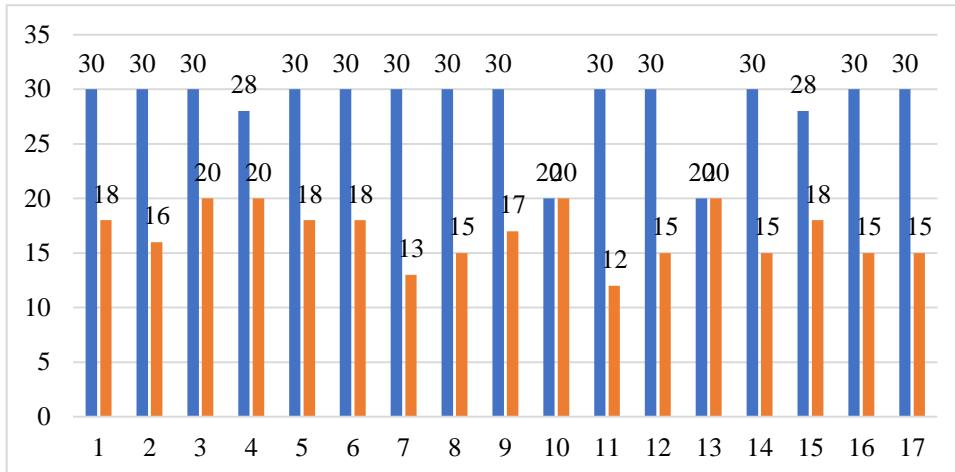
Расми 8 – Диаграммаи тести кушода.

Аз расми 6 маълум аст, ки бо ичроиши тести пӯшида, тестсупорандагон дар ҳалли мачмӯи бисёри тест, ки аз 20 -то миқдори максималӣ 15 -тои онро ичро намуда, ба баҳоҳои хуб соҳиб гаштаанд ва инчунин вақти ичроиши он зудтар буд, аммо онҳо бо элементи таваккал кор карданд, ки дониши ҳақии онҳо аниқтар маълум нашуд [2].

Аз расми 8 маълум аст, ки бо ичроиши тести кушода, тестсупорандагон дар ҳалли мачмӯи бисёри тест, ки аз 20 -то миқдори максималӣ дар ҳисоби миёна 12,5 -тои онро ичро намуда, вақти бисёрро сарф карданд ва дониши онҳо саҳеҳтар маълум гашт [2].

Дар асоси ин натиҷаҳои дар боло овардашуда, барномаи нав омода намудем, ки дар расми 1 оварда шудааст. Дар ин барнома, тести кушода ва пӯшида ҳамҷоя карда шудааст. Ҳангоми ба ҳатоғи роҳ додан дар санчиши пӯшида, яъне ба донишҷӯй боз як имконият дода мешавад (саволи иловагӣ) дар намуди санчиши кушода ва дар ҷавоб додан ба санчиши кушода, тафаккури донишҷӯй ба кор медарояд.

Натиҷаи омехта кардани санчиши кушода ва пӯшида дар барномаи нав, ки дар диаграммаи вобастагии шумораи донишҷӯён аз вақт ва шумораи тести ҳалшуда дар раванди санчиш дар расми 9 оварда шудааст:



Расми 9 – Диаграммаи омехташудаи тести пӯшида ва кушода.

Аз расми 9 маълум аст, ки бо ичроиши тест бо барномаи нав, тестсупорандагон дар ҳалли мачмӯи бисёри тест, ки аз 20 -то миқдори максималӣ дар ҳисоби миёна 16,7 -тои онро дар вақти ҳисоби миёна 28,5 дақ. ичро намудаанд, ки дониши ҳақиқии донишҷӯён маълум шуд ва вақти додашуда ба донишҷӯён кофӣ буд.

Усулҳои санчиши анъанавӣ ва мусир бо ҳам омехта карда шуд.

Хулоса

Дар кори мазкур усулҳои нав ва алгоритми универсалии фанҳо баррасӣ шудаанд, ки ҷавоби муфассалро талаб мекунад. Дар даврони ҳозира бо пешрафти замон барои санҷидани дониши хонандагон усулҳои нави санчиш коркард шуда истодааст. Бинобар ин мо санчиши анъанавӣ ва мусирро бо ҳам омехта намудем. Дар айни ҳол намуди санҷиҷои зиёд мавҷуд аст, аммо дар вақти ичроиши он инсон бо таваккал кор ба сар мебарад. Дар ин барномаи нав мо мағҳуми таваккалро аз байн бурдем ва мағҳуми тафаккуро доҳил намудем, ки ҳангоми супоридани санчиши кушода, донишҷӯй тафаккури худро ба роҳ мегузорад.

АДАБИЁТ

1. Аванесов В.С. Форма тестовых заданий. -М.: Центр тестирования, 2005. -156 с.
2. Каюмова М. Г. ва Максуди А. Т. “Классификация тестов” дар нашрияи “Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон” (ISSN 2074-1847) № 6, с. 262-269, с. 2023.
3. Киевский С.В. орфографический тренажер “ГРАМОТЕЙ-КЛАСС” - <http://www.ito.su/1997/B/B11.html>.
4. Коррекция тестовых баллов на угадывание //Педагогические измерения, 2006, №4. –С.47-55
5. Методика разработки тестовых материалов. – Челябинск: Изд-во УМО ГБОУ СПО (ССУЗ) «ЧКИПТИХП». 29 с.
6. Перышкин А.В. Физика. 7 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. -6-е изд. стереотип. – М.: Дрофа, 2002. -192 с.
7. Пучков Н.П., Брянкин К.В., Майстренко Н.В. Разработка банков тестовых заданий. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. 64 с.
8. Распопов ВМ. Программирование и организация самостоятельной работы учащихся. М.: Высшая школа, 1965.

9. Roid G.H., Haladyna T.V. A Technology for Test-item Writing. -N.Y.: Academic Press, 1982.
10. Ролина Е.Н. Тестирование как один из методов педагогического контроля знаний и умений студентов в преподавании истории. // Образовательная среда сегодня: стратегии развития: материалы IV Международной научно-практической конференции (Чебоксары, 11 декабря 2015 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. № 3. С. 116-119.
11. Раҳимов А.А., Одилов З.Р. Асосҳои психологӣ-педагогӣ ва методии муносабати босалоҳият дар таълими фанни информатикии мусасиссаи олии техники / А.А. Раҳимов, З.Р. Одилов // Мачаллаи Пажӯҳишгоҳи рушди маориф ба номи Абдураҳмони Ҷомии академияи таҳсилоти Тоҷикистон. Силсилаи илмҳои педагогӣ ва психологӣ. Душанбе- 2021, №4 (36), с.212-217
12. Раҳимов А.А. Технологияҳои педагогии ташкили кори мустақилонаи донишҷӯён аз рӯи фанни математикии олий дар макотиби олии равияи техники/ А.А. Раҳимов// Паёми Доғонишгоҳи миллии Тоҷикистон (Мачалаи илмӣ). Душанбе, 2020. № 3. – с. 279-283.
13. Раҳимов А.А., Исмоилова С.К. Методикаи истифодабарии барномаи компьютерии MAPLE 18 ҳангоми омӯзиши мавзӯи таҳлили математикий дар курси математикии олий барои муҳандисон дар доғонишгоҳҳои олии техникий / А.А. Раҳимов, С.К. Исмоилова // Паёми Доғонишгоҳи миллии Тоҷикистон (Мачалаи илмӣ). Душанбе, 2021. № 7. – с. 268-277
14. Раҳимов, А. А. Истифодаи барномаҳои Mathcad ва Multisim дар раванди омӯзиши модели математикии функцияҳои мураккаб ва занҷирҳои электрикӣ аз фанни математика барои муҳандисон / А. А. Раҳимов, Д. Н. Мирзоев, Н. О. Бобоҷонова // Паёми Доғонишгоҳи миллии Тоҷикистон. – 2021. – №. 5. – Р. 282-290. – EDN MQDCLA.
15. Фоменко Т.М. Тесты как форма контроля. М.: Просвещение, 2008. 176 с.
16. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. М.: Логос, 2002. 432 с

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

TJ	RU	EN
Қаюмова М.Г.	Қаюмова М.Г.	Kayumova M. G.
ассистенти кафедраи математикии олий ва физика	ассистент кафедры высшей математики и физики	assistant of high mathematics and informatics in economic department
Донишкадаи политехникии доғонишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М.С. Осимӣ дар ш.Хуҷанд	Политехнический институт Таджикского технического Университета имени М.С. Осими в г. Худжанд	
E.mail: m.ganieva_95@mail.ru		
ORCID Id: 0000-0003-4335-1532		

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОТОКОЛОВ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ Ш. Р. Даминов., З.И. Авезов

Таджикский технический университет имени акад. М.С. Осими, г. Душанбе, Таджикистан

В статье рассмотрены вопросы организации мультисервисных сетей (МСС) по оказанию услуг связи абонентам. МСС позволяют всесторонний доступ к сетям, и они выбирают нужные им услуги связи. Кроме того, МСС являются универсальными и обеспечивают абонентам услуги связи повсеместно. Концепция МСС является универсальной пакетной передачей трафика по технологии IP. Окончные терминалы, которые подключены к сетям следующего поколения, состоят из аналоговых телефонных аппаратов, факсимильных устройств, сотовых подвижных станций, окончных терминалов GPRS, SIP и т.д. Также в статье описывается концепция IoT-самоорганизующаяся сеть. Проведен анализ функциональных возможностей сети.

Ключевые слова: мультисервисная сеть, сети NGN, коммутаторы Softswitch, качество обслуживания, концепции SDN, интернет протокол, маршрутизатор.

ТАХЛИЛИ КОРИ ПРОТОКОЛҲОИ ШАБАКАҲОИ МУЛТИСЕРВИСИР

Ш. Р. Даминов., З.И. Авезов

Дар мақола ташкили шабакаҳои мултисервисӣ барои расонидани хидматҳои алоқа ба муштариён баррасӣ мешавад. Он ба истифодабарандагон имкон медиҳад, ки ба шабакаҳо ва провайдерҳои хидматрасонӣ ё хидматҳои интихобкардаашон озодона дастрасӣ пайдо кунанд. Он мобилнокӣ универсалиро дастигирӣ карда, хидматрасониро ба истифодабарандагон таъмин мекунад. Концепсияи шабакаҳои мултисервиси интиқоли пакетии трафика бо технологияи IP мебошад. Таҷҳизотҳои оҳирин ба шабакаҳои насли оянда пайвастшуда телефонҳои аналогӣ, аппаратҳои факсимилиӣ, телефонҳои мобилиӣ, нуқтаҳои ниҳои GPRS, нуқтаи SIP ва файраро дар бар мегиранд. Концепсияи шабакаҳои худташкилкунандаяи IoT тавсиф карда шудааст. Имкониятҳои функционалиӣ шабака таҳлил карда мешавад.

Калимаҳои қалидӣ: шабакаҳои мултисервисӣ, шабака NGN, коммутаторҳои Softswitch, сифати хидматрасонӣ, концепсияи SDN, интернет протокол, маршрутизатор.

ANALYSIS OF THE FUNCTIONING OF PROTOCOLS OF MULTISERVICE NETWORKSR.M.

Sh.R. Daminov, Z.I. Avezov

The article deals with the organization of multiservice networks for the provision of communication services to subscribers. It allows users to freely access networks and service providers or services of their choice. It supports universal mobility, which ensures consistent and ubiquitous service delivery to users. The MCC concept is a universal packet traffic transmission over IP technology. Endpoints connected to next generation networks will include analog telephones, fax machines, cellular mobile phones, GPRS endpoints, endpoints, SIP, etc. The concept of self-organizing IoT networks is described. The functionality of the network is analyzed.

Keywords: Multiservice network, NGN networks, softswitch switches, quality of service, SDN concepts, internet protocol, Router.

Введение

В настоящей статье рассматриваются задачи оказания услуг связи по мультисервисным сетям связи. Исследованы вопросы использования аналоговых систем в сетях следующего поколения. Ежедневный рост трафика подтверждает тот факт, что цифровые преобразования стремительно меняют мир вокруг нас. Рост мирового трафика связан с тяжелой эпидемиологической ситуацией во всем мире. Интернет-трафик из относительно устойчивого становится более динамичным. В период с марта 2020 года многократно возросла нагрузка на онлайн сервисы для просмотра фильмов, такие как Netflix, Disney+, Кино-поиск, Okko и так далее.

Исследование задачи

В последнее время быстро развиваются мультисервисные сети связи. Мультисервисной сетью связи называется сеть, предоставляющая широкий набор услуг с гибкими возможностями по управлению, персонализации и созданию новых наборов услуг за счет унификации сетевых решений. Эта концепция предполагает использование универсальной транспортной пакетной сети с распределенной коммутацией, и в которой выделенный уровень управляет сеансами связи, важно отметить ее интеграцию с традиционными сетями связи. Мультисервисные сети связи для сетей общего пользования связаны с созданием сетей следующего поколения (NGN) [1].

В рекомендациях МСЭ-Т Y.2001 определено, что NGN (сеть связи следующего поколения), является сетью с пакетной коммутацией, предоставляет услуги электросвязи и использует широкополосные технологии для транспортировки пакетов с функцией Quality of service (QoS), в которой функции, связанные с обслуживанием, могут не зависеть от примененных технологий, которые обеспечивают транспортировку пакетов. Базовым принципом такой сети является отделение друг от друга функций переноса информации через транспортную сеть, управления сеансами и функций управления дополнительными услугами.

Модель NGN можно поделить на четыре уровня:

- Уровень доступа осуществляется с помощью базовых технологий ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) и GPON (Gigabit Passive Optical Network);
- Основу транспортного уровня составляет единая сеть с технологией IP/MPLS;

-Уровень управления коммутацией и передачей представлен либо в программных коммутаторах Softswitch, либо в подсистеме мультимедийной связи IMS, а также сигнальными шлюзами SGW (Signaling Gateway);

-Уровень управления услугами связи обеспечивается при помощи нескольких платформ, различных серверов, в том числе голосовых и видео приложений, а также интеллектуальных услуг.

NGN можно обусловить по нескольким характеристикам, например:

-Передача информации с пакетной коммутацией;

-Обеспечение различного спектра услуг связи, приложений и структуры (услуги связи в реальном времени);

-Осуществление широкополосной пакетной передачи с поддержкой функцией QoS (качество обслуживания);

-Возможность использования разнообразных технологий "последней мили". Полный доступ абонентов к разным поставщикам услуг связи;

-Возможность соединения с существующими сетями с помощью интерфейсов.

Сети следующего поколения дают возможность для создания, формирования и управления разными видами доступных услуг (а также теми услугами связи, которые могут появиться в будущем).

Сюда относят услуги, которые используют разного вида условия со всеми видами приемов кодирования. Услуги с различными нормами к ширине полосы от нескольких Кбит/с до сотен Мбит/с. Важно отметить, чтобы NGN охватывала связанные с обслуживанием интерфейсы программирования приложений (API), чтобы поддерживать создание, предоставление и управление услугами связи [2].

Одной из главных характеристик NGN является развязка между услугами и транспортировкой пакетов, что позволяет предлагать их отдельно и расширять независимо, по этой причине в архитектуре должно быть предусмотрено четкое разделение между функциями обслуживания и функциями транспортировки.

Основная уникальность NGN состоит в универсальной мобильности, обеспечивающей постоянное предоставление услуг связи пользователю, то есть пользователь рассматривается как один и тот же объект при использовании разных технологий доступа вне зависимости от их типа.

Инфокоммуникационный мир стремится стать полностью открытым и в скором будущем мир полностью будет «Open Source», т.е. открытые технологии, открытые данные, открытые информации, но для реализации этих идеологий необходимо, чтобы все приспособления, используемые человеком в повседневности, были подключены к единой сети, в том числе и сам человек.

По прогнозам некоторых аналитиков в скором будущем цифра различного рода датчиков, сенсоров, меток, автономных устройств вырастет до 200 млрд. Совокупность всех предметов, подключенных к сети, получила название Интернет вещей (Internet of Things). При этом такими предметами могут быть: телевизор, холодильник, дверь, кофеварка, машина, стол, различные датчики, окна и многое другое. Идея Интернета вещей заключается в том, что множество различных устройств могут подключаться к сети и передавать или принимать данные от других таких же устройств. Собранные данные попадают в некое "облако", где анализируются и выделяются необходимые сведения для выполнения ряда повседневных задач.

С развитием сетей беспроводной связи Radio Frequency Identification (RFID) – радиочастотная идентификация, применение протокола IPv6 и быстрое развитие компьютерных взаимодействий, идеи IoT повсеместно реализовываются и применяются. Например, при посещении супермаркета холодильник дает сообщение о том, что закончилось молоко или какой-нибудь продукт. Ещё пример, если квартира прогревается под действием солнечного излучения, то датчики автоматически передадут информацию устройству умного отопления для регулирования температуры комнаты с целью экономии электроэнергии. Умные системы мониторинга за больными также уже доступны, что подчеркивает важность IoT. А многие люди уже используют смарт-часы и фитнес-браслеты на своих запястьях, чтобы отслеживать шаги и пульс во время бега. Основа концепции IoT – самоорганизующиеся сети.

Самоорганизующаяся называется сеть, в которой число узлов является случайной во времени величиной и может изменяться от 0 до некоторого значения N. Взаимосвязи между узлами в такой сети также случайны во времени и образуются для достижения сетью какой-либо цели или для передачи информации в сеть связи общего пользования или в иные сети. [3].

Среди приложений самоорганизующихся сетей можно выделить функционирующие уже сегодня. Сеть называют самоорганизующейся, если количество узлов может быть случайным во времени и может принимать значения от 0 до некоторого значения N. Между этими узлами взаимодействие также является случайной величиной и могут быть организованы для достижения определенной цели сетью связи для приема или передачи информации в сети общего пользования [3].

На сегодняшний день уже действуют самоорганизующиеся приложения, такие как:

-Сенсорные беспроводные сети связи(USN).

-Средства транспортный сетей связи (VANET)

-Сети связи муниципальные (HANET)

-Сети связи, относящиеся медицине (MBAN)

Большим тормозом в развитии IoT являются традиционные сети. При работе большого количества абонентских устройств на сервера передаются колоссальные объемы информации. Этую информацию необходимо молниеносно обрабатывать, и для этого нужны еще более сложные процессы управления и мониторинга. Без этого никак не получится обеспечить приемлемое качество. К сожалению, традиционные сетевые технологии, такие как корпоративные сети и классические протоколы, основанные на тайм-ауте, не способны эффективно обрабатывать такие требования IoT эффективным, масштабируемым, бесшовным и экономичным способом, поэтому развитие концепции SDN может сильно повлиять на дальнейшую судьбу такой интересной и нужной технологии, как IoT. Наряду с этим, в настоящее время идет проработка концепции «Интернета всего» (Internet of Everything) [3].

В этой идеи можно решить технические задачи по осуществлению совместной работы в сети связи большого количества различных устройств и преобразователей, которые генерируют большие объемы данных информации. Для их работы нужны более современные протоколы обмена и хранения данных. Основные технологии в настоящем времени уже созданы – LTE-сети, IPv6, облачные технологии и распределенные сети вычисления дают возможность подключаться к сети и производить обработку данных с большого числа разнообразных устройств.



Рисунок 1 – Концепция Интернета «всего».

Возможно, такая сеть будет выглядеть так: Абонент приобретает "доступ в сеть Интернет" для определенного числа устройств с заданными профилями. Например, видео наблюдение с обратной связью, каких-то преобразователей и включатель заказа моющих средств или для того же холодильного устройства. Особенный профиль существует для телевизоров с VoD и виртуальной реальности, где будут иметь место особые требования по качеству предоставляемых услуг. После чего подключенные устройства будут постоянно функционировать «онлайн». Они будут общаться между собой, пока пользователя нет дома, или выходить за рамки домашней сети, чтобы предоставить какие-либо данные пользователю или же взаимодействовать с другими окружающими его вещами, подключенными к сети. Пользователь также автоматически получает доступ ко всему посредством подключения к множеству устройств доступа, например, к Wi-Fi или 5G, установленных операторами, где только возможно - в квартирах, подъездах, столбах освещения, фасадах зданий или на деревьях и для реализации Интернета «всего», в первую очередь, необходимы новые алгоритмы хранения, классификации, фильтрации и обработки. Сотни миллиардов подключенных устройств будут генерировать такой поток данных, что без новых технологий здесь точно не обойтись.

54 Маршрутизаторы, коммутаторы и другие сетевые устройства успешно развиваются уже много десятилетий, используются во множестве сред и выполняют поставленные задачи обработки пакетов по всей сети. Несмотря на впечатляющий послужной список этих традиционных технологий, размер и сложность многих современных сетей уже не позволяют справиться с трафиком.

Причинами этого факта являются постоянно растущие затраты на владение и эксплуатацию сетевого оборудования, необходимость ускорения инноваций в сети и, в частности, растущие потребности современного центра обработки данных. Такие тенденции подталкивают сетевые технологии перейти от традиционных методов и протоколов к более открытой и инновационной парадигме. Разработчики сетевых устройств стремились к тому, чтобы каждое устройство работало в автономном и независимом режиме. Для этого разработчики прилагают огромные усилия, чтобы решения принимались путем совместного обмена информацией между устройствами. Примерами этого распределенного интеллекта являются протоколы уровня 2 (мосты) и уровня 3 (маршрутизаторы), которые включают согласование между устройствами для достижения решения относительно способа перенаправления и маршрутизации. Примерами таких протоколов являются: (RIP, BGP, OSPF, IS-IS и т.д.). [4]

Со временем эти функции перешли от программного обеспечения к оборудованию. В итоге большинство решений по переадресации и фильтрации полностью реализованы в аппаратном обеспечении. Этот переход принес огромные выгоды с точки зрения снижения затрат на устройство и повышение производительности, но отдалил изначальные мечты об открытых сетях, но производительность стала более важной, поскольку скорость сети увеличилась с 1 Гбит/с до 10 - 40 Гбит/с и выше.

Аппаратное обеспечение теперь может обрабатывать все пересылки, маршрутизацию, список управления доступом (ACL) и решения QoS. В программном обеспечении реализованы функции управления более высокого уровня, отвечающие за сетевое взаимодействие с другими устройствами и работающие независимо в каждом сетевом устройстве. [5].

Сети связи организованы на базе тех технических устройств, которые постоянно усовершенствуются, так как должны поддерживать огромное количество распределенных стандартных протоколов, одновременно используя закрытые интерфейсы.

Выводы

В настоящей статье исследуются традиционные технологии связи, так как конструкция и сложность большинства существующих сетей связи сегодня не позволяют справиться с растущим потоком передачи данных. Построения оборудования сетей связи сегодня закрыты, их основная задача реализована технически и не подлежит изменению со стороны собственников сетей. В таких условиях провайдеры не имеют возможности быстро вводить новые сервисы, а создатели сетевого оборудования не могут оперативно обновлять свою продукцию для удовлетворения требований заказчиков.

В заключении целесообразно выделить некоторые проблемы традиционных сетей связи:

- Непосредственная зависимость от создателя устройств.
- Допущенные недочеты при внедрении сетевых протоколов.
- Огромное количество строк закрытого проприетарного кода.
- Чрезмерно высокая стоимость устройств.
- Дороговизна эксплуатации.
- Затруднение управления разными сетями.
- "Закрытость" устройств и программного обеспечения.
- Затруднение внедрения новых идей.

Единственным решением накопившихся проблем является изменение подхода к построению мультисервисных сетей связи.

Рецензент: Сафарзода С.Х. — начальник отдела радиорелейных линий ОАО «Телерадиоком».

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдштейн Б. С., Кучерявый А. Е. Сети связи пост-NGN. БХВ- Петербург, 2013. – 326 с.
2. Данилов А.Н., Алякринский В.В., Шуршаков Н.Н., Максимов С.П. Модификация метода оценки показателей функционирования сетей будущего поколения// XIV Международная отраслевая научно-техническая конференция «Технологии информационного общества». Сборник трудов. - М., 2020. - С. 31-33.
3. Данилов А.Н., Шуршаков Н.Н., Максимов С.П. Альтернативный метод оценки характеристик функционирования мультисервисных сетей связи будущего поколения// XV Международная отраслевая научно-техническая конференция «Технологии информационного общества». Сборник трудов. -М., 2021. - С. 23-25.
4. Деарт В.Ю. Мультисервисные сети связи. Протоколы и системы управления сеансами (Softswitch/IMS). – М.: Инсвязьиздат, 2010. – 198 с.
5. Деарт В.Ю. Мультисервисные сети связи. Транспортные сети и сети доступа. – М.: Брис-М, 2014. – 189 с..

МАЪЛМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН - СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ - INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Даминов Ш.Р.	Даминов Ш.Р.	Sh.R. Daminov
Муаллими калон	Старший преподаватель	Senior Lecturer
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ		
	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
d_shamshod@mail.ru		
TJ	RU	EN
Авезов З.И.	Авезов З.И.	Z.I. Avezov
н.и.т., и.в. дотсент	к.т.н., и.о. доцента	candidat of engineering since, associate professor
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
e-mail:zubaid85		

МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКИИ СИСТЕМАХОИ МУОСИРИ ГАРМИДИХИИ ОФТОБӢ

М. С. Сайдова, Т. Р. Холмуратов

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М. С. Осими

Дар ин мақола санчишҳои таҷрибӣ пешниҳод шудааст: мониторинг системаи гармидиҳии обӣ офтобӣ дар тӯли як сол барои таҳлили кори коллектор дар раванди воқеӣ амалӣ карда шудааст. Дар назария, самаранокии кор, истеҳсоли гармӣ, кувваи истеъмолӣ ва гармии зарурӣ таҳлил карда шудаанд. Натиҷаҳои бадастомода нишон додаанд, ки радиатсияи офтоб ва ҳарорати муҳити атроф самаранокии ҷамъоварии гармии мусбат доранд ва самаранокии миёнаи шабонарӯзии ҷамъоварии гармӣ 56,63% -ро ташкил медиҳад. Дар фасли зимистон манбаи ёрирасони гармӣ кисми зиёди энергияро истеъмол мекунад, ки қариб ба ҳамаи онҳо гармии истеҳсолшуда интиқол дода мешавад. Ҷамъоварии гармӣ дар тобистон талаботи обӣ гармро қонеъ мекард ва ҳаҷми кафолати энергияи офтоб метавонад ба 100% расад. Ҳусусиятҳои сарфай энергия ва коҳиши партовҳои CO₂ таҳлил карда шудаанд. Ин система каммасраф буда ба ҳифзи муҳити зист таъсири назаррас мерасонд.

Калимаҳои қалидӣ: энергияи офтобӣ, энергияи барқароршаванд, самарано-кӣ гармӣ, сарфай энергия, камкардани партовҳои CO₂, барқароршавии энергия.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

М.С. Сайдова, Т.Р. Холмуратов

В данной статье предложен экспериментальный тест: осуществлялся мониторинг солнечной водонагревательной системы за целый год для анализа работы коллектора в реальном процессе эксплуатации. Теоретически анализировались КПД, теплопроизводительность, потребляемая мощность и необходимое тепло. Полученные результаты показали, что солнечное излучение и температура окружающей среды положительно влияют, имеют эффективность сбора тепла, а среднесуточная эффективность сбора тепла составила 56,63%. Зимой вспомогательный источник тепла потребляет большую часть энергии, почти вся из которой несет тепло потребителей. Сбор тепла летом удовлетворял потребности в горячей воде и гарантийный объем солнечной энергии мог достигать 100%. Были проанализированы энергосберегающие свойства и снижение выбросов CO₂. Эта система оказала значительное влияние на энергосберегающий эффект и защиту окружающей среды.

Ключевые слова: солнечная энергетика, возобновляемые источники энергии, эффективность, отопление, энергосбережение, снижение выбросов CO₂, утилизация энергии.

MATHEMATICAL MODELING OF MODERN SOLAR HEAT SUPPLY SYSTEMS

M.S. SAIDOVA, T.R. KHOLMURATOV

In this article, an experimental test is proposed: the solar water heating system was monitored for a whole year to analyze the operation of the collector in the real process of operation. Theoretically, efficiency, heating capacity, power consumption and required heat were analyzed. The results obtained showed that solar radiation and ambient temperature have a positive heat collection efficiency, and the average daily heat collection efficiency was 56.63%. In winter, the auxiliary heat source consumes most of the energy, almost all of which carries the heat of consumers. Heat collection in summer satisfied the need for hot water and the guaranteed amount of solar energy can reach 100%. Energy-saving properties and reduction of CO₂ emissions were analyzed. This system has had a significant impact on the energy-saving effect and environmental protection.

Key words: solar energy, renewable energy sources, efficiency, heating, energy saving, reduction of CO₂ emissions, energy recycling.

Муқаддима

Моделсозии математикии системаҳои муосири гармидиҳии офтобӣ соҳаи муҳими тадқиқот дар соҳаи манбаъҳои алтернативии энергия мебошад. Гармидиҳии офтобӣ энергияи офтобро барои гарм кардани биноҳои истиқоматӣ ва саноатӣ истифода мебарад, ки ба сарфай энергия ва кам кардани партовҳои гази карбон имкон медиҳад. Моделҳои математикий ба мо имкон медиҳанд, ки самаранокии коллекторҳои офтобӣ, системаҳои нигоҳдории гармӣ, системаҳои гардиш ва танзими гармиро арзебӣ кунем ва тарроҳӣ ва идоракуни системаҳои гармидиҳии офтобиро идора кунем. Моделсозӣ инчунин ба мо имкон медиҳад, ки таъсири параметрҳои гуногунро, ба монанди кунҷи качшавии коллекторҳои офтобӣ, майдони азхудкунии радиатсияи офтобӣ ва ҳусусиятҳои ҳарорати маводро арзебӣ кунем. Истифодаи моделсозии математикий имкон медиҳад, ки ҷараенҳои гармӣ, талафоти гармӣ ва самаранокии энергетикии системаҳои гармидиҳии офтобӣ пешгӯй карда шаванд, ки ба муҳандисон дар соҳтани системаҳои оптимальӣ ва самараноктар кӯмак мерасонанд. Ҳамин тарик, моделсозии математикий дар рушд ва такмили гармидиҳии офтоб ҳамчун манбаи гармии аз ҷиҳати экологӣ тоза ва каммасраф нақши муҳим мебозад.

Энергияи офтобӣ манбаи барқароршаванди энергия мебошад, ки дар сурати нарасидани энергия, нигоҳдорӣ ва партовҳои он манбаи афзалиятноки энергия шудааст [2]. Технологияи офтобии обӣ гарм технологияи баркамолтарин ва самараноки энергияи офтоб мебошад. Системаи гармидиҳии обӣ офтобӣ ҳамчун технологияи потенсиалий муайян карда шуд, ки энергияи офтобро ба энергияи гармӣ самаранок табдил медиҳад [4]. Гузашта аз ин, қабули системаҳои гармидиҳии обӣ офтобӣ дар лоиҳаҳои ояндаи биноҳо, метавонад барои рушди иҷтимоию иқтисодӣ ва коҳиш додани партовҳои газҳои гулхонавӣ муғид бошад [5].

Коллектори энергияи офтобӣ ҷузыи калидии технологияи оби гарми офтобӣ мебошад, ки ба объекти асосии тадқиқот табдил ёфтааст ва иҷрои он асосан тавассути моделсозии ададӣ ва навовариҳои соҳторӣ муайян карда мешавад. [6-7].

Барои пурра фаҳмидани фаъолияти система дар амалиёти воқеӣ ва мушкилоти марбут ба он, дар ин тадқиқот системаи пайгири Ҷаректор дар ин лоиҳаи обигармтаъминкунӣ офтобӣ дар шаҳри Душанбе як сол озмоиш карда шуд ва шароити воқеии истифодаи энергияи офтобӣ барои оби гарм таъминкунӣ ба даст оварда шуд. Натиҷаҳои тадқиқот барои истифодаи энергияи офтобӣ ва насосҳои гармидиҳии дар биноҳо дастгирии назариявӣ медиҳанд ва ин барои пешбуруди технологияҳо ва технологияҳои каммасрафи энергия, рушди энергияи тоза ва татбиқи истифодаи илмии энергия аҳамияти калон дорад. Дар мақола иҷрои ҳамаҷонибаи система дар шароити мураккаб ва шароити кории тағиирёбанда, ки аз системаи муқаррарии офтобӣ бидуни таҳлили омилҳои таъсир ба кори система фарӯ мекунанд, омӯҳта шудааст. Гузашта аз ин, таъсири механизми параметрҳои беруна, ки ба кори комплексии система низ таъсир мерасонанд, низ дар мақола таҳлил карда шудааст.

Системаи офтобии оби гарм

Системаи офтобии оби гарм барои таъмини сокинон бо оби гарм ва тозагӣ пешбинӣ шудааст. Схемаи асосии кори система ва ҷойиршавии нуқтаи ҷенкунӣ дар расми як (1) нишон дода шудааст.

Системаи оби гарми офтобиро ба ҷор қисм тақсим кардан мумкин аст:

- Системаи ҷамъоварии энергия, системаи оби гарми истеъмолкунанда, системаи пуркунии зарфҳои об ва системаи идоракунии автоматӣ.

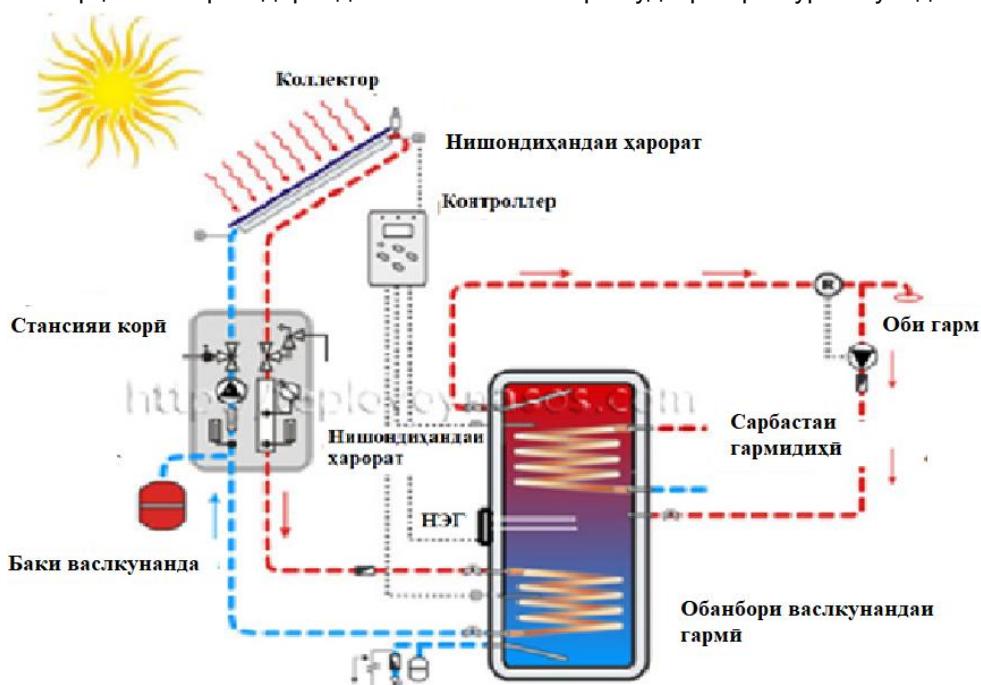
- Системаи офтобии гармидиҳӣ аз коллектори ҳамвори офтобӣ, насоси гардиши об, қубури гармидиҳии барқӣ ва зарфи нигоҳдории гармӣ иборат аст. Майдони умумии коллектори офтобӣ тақрибан 60 m^2 аст, ки дар ҷануб бо қунҷи афтиши 45° ҷойигир аст. Ҳамчун гардишӣ насоси обии олмонӣ Weile истифода мешавад ва баландшавии максималии он 10 метрро ташкил медиҳад.

Қувваи умумии қубури гармидиҳии барқӣ 28 кВт аст ва зарфи аккумулятории гармӣ изолятсионии аз пӯлоди занғонгирро истифода мешавад ва ҳамми умумии он тақрибан $4,8\text{ m}^3$ мебошад.

- Системаи оби гарми истеъмолкунанда бо насоси гардиш идора карда мешавад. Баландии максималии он 10 метрро ташкил медиҳад.

- Системаи пуркунии зарфи об ба таври худкор тавассути клапани барқӣ идора карда мешавад.

- Системаи идоракунии оби гарми офтобӣ метавонад сатҳи автоматии сатҳи об, давраи гармӣ, гармкунаки иловагӣ ва гармибари системаро ҳангоми сатҳи об аз 0,5 м камтар будан иҷро намояд. Дар ин вақт клапани барқии ба кор медарояд ва система ба таври худкор обро пур мекунад.



Расми 1 — Системаи гармидиҳии офтобӣ.

Нақшаи натиҷаи санчиш ва арзёбии система

Барои ҷен кардани ҷараёни об ҳисобкунаки ҷараёни истифода мешавад ва нуқтаҳои ҷенкунӣ бо муқовимати гармӣ ва термопара назорат карда мешаванд. Бо ёрии Agilent 34970A майлумот дар бораи истеъмол ва ҳарорат ба даст оварда мешавад. Майлумот дар бораи равшани ҷаҳонро ҳарорати мӯҳити атроф бо истифода аз ҷенкунакҳои радиатсияи офтоб ва истоҳҳои хурди обу ҳаво ҷен карда шуд. Қувваи қубури гармидиҳӣ ва қувваи насос аз ҷониби системаи идоракунӣ ҷамъоварӣ карда шуд.

Арзёбии самаранокии техникаи обгармкунни офтобӣ асосан бо ду нишондиҳанда муайян карда мешавад: Системаи энергетикии офтобӣ ва самаранокии ҷамъоварии гармӣ. Формулаи ҳисобкунни система чунин аст [5]:

$$Q = c \cdot m (T_m - T_j n) \quad (1)$$

ки дар он Q - истеъмоли умумии гармии система, C - иқтидори гармии об, $4,2 \text{ КДж}/(\text{Кг}\cdot\text{К})$, m - ҳароҷоти массаи об, $\text{кг}/\text{с}$, T_m - ҳарорати об дар баромад, $^{\circ}\text{C}$, T_j - ҳарорати об дар даромадгоҳ, $^{\circ}\text{C}$. Формулаи ҳисоб кардани самаранокии ҷамъоварии гармӣ чунин муайян карда мешавад:

$$\eta = \frac{Q}{A \cdot H} \quad (2)$$

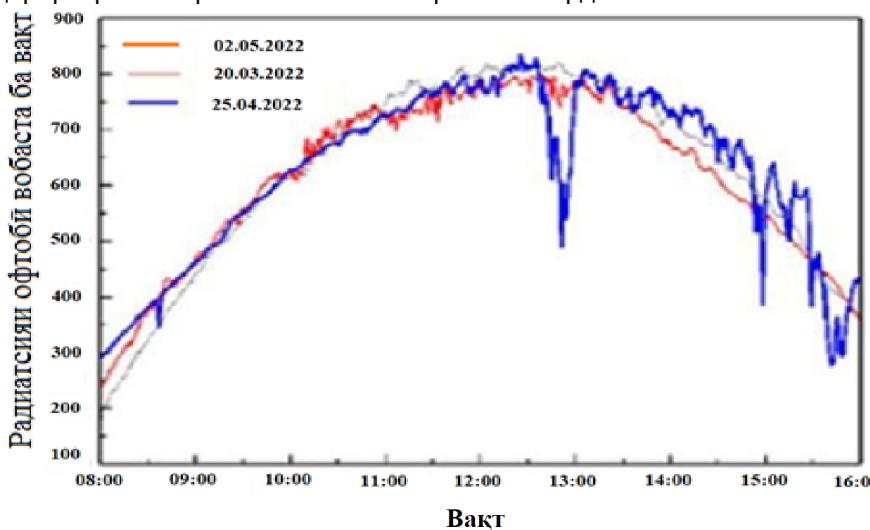
ки дар он A - майдони ҷамъоварии гармӣ, м^2 ва H - шиддати радиатсия, $\text{Вт}/\text{м}^2$ мебошад.

Натиҷаҳо ва муҳокима

Нишондиҳандаҳои истифодаи лоиҳаи системаи офтобии оби гарм тавассути озмоишҳои таҷрибавӣ ва таҳлили назариявӣ дар соли 2022 гузаронида шудаанд ва ҳамаҷониба арзёбӣ карда шудаанд. Барои муайян кардани робитаи байни ҳар як нишондиҳанда, ҳамаи маълумоти таҷрибавӣ (ба монанди истеъмоли энергияи манбаъҳои ёрирасони гармӣ, таъминоти об ва истеъмоли об дар давоми 24 соат дар як шабонарӯз) аз соати 8:00 то 16:00 санҷида шудаанд. Омилҳое, ки ба кори коллектор таъсири расонданд, радиатсияи офтоб ва ҳарорати муҳити атроф буданд, ки оянда муҳокима карда мешаванд.

Таъсири ҳарорати муҳити зист ба кори коллектор

Таъсири ҳарорати муҳити зист ба кори системаи оби гарми офтобӣ дар расми 2 нишон дода шудааст. Таҳлили муқоисавӣ барои сатҳи якхелаи рӯшнойӣ, аз руи ҳарорати гуногуни муҳити зист гузаронида шуд. Расми 2 тағйиребии рӯшноиро нишон медиҳад. Қимати миёнаи равшани 634,90, 625,90 ва 636,30 $\text{Вт}/\text{м}^2$ монанд аст. Дар ин расми тағйирёбии ҳарорати муҳити атроф нишон дода шудааст. Қимати миёнаи ҳарорат 5,80, 18,80 ва 28,80 $^{\circ}\text{C}$ буд, ки фарқияти нисбатан калон дошт, ки таҳлили таъсири ҳароратро ба кори системаи оби гарм осон кард.



Расми 2 — Муносабати байни радиатсияи офтоб, ҳарорати муҳити зист ва самаранокии гармӣ.

Таъсири радиатсия ба кори коллектор

Таъсири нурафкани офтоб ба системаи оби гарм дар расми 3 нишон дода шудааст. Барои таҳлили иҷроиш шароит бо ҳарорати муҳити якхела ва равшани гуногун интиҳоб карда шуд. Мушоҳида карда мешавад, ки тағйиребии ҳарорати муҳити атроф ба ҳисоби миёна $21,10 ^{\circ}\text{C}$, $21,70 ^{\circ}\text{C}$ ва $20,70 ^{\circ}\text{C}$ буд ва фарқият хурд аст. Дар расми 3 тағйиребии равшани бо арзишҳои миёнаи 379,20, 677,60 ва $287,80 \text{ Вт}/\text{м}^2$ нишон дода шудааст ва тафовутҳо аён мебошанд. Бо назардошти афзоши равшани, афзоши нисбии азхудкунни энергияи офтоб аз ҷониби коллектор ё афзоши гармӣ, афзоши амплитуда аз доираи равшани зиёдтар аст.

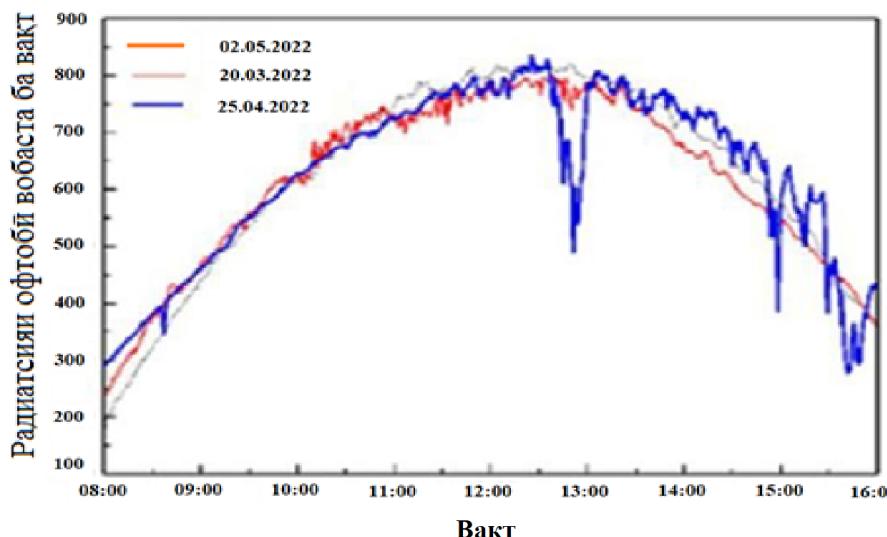
Муодилаи (3) нишон медиҳад, ки вақте параметрҳои дигар доимӣ буданд, самаранокии ҷамъоварӣ ба коррелятсияи равшани мувофиқат мекард. Ҳар қадаре ки шиддати радиатсия баландтар бошад, самаранокии ҷамъоварӣ баландтар мешавад. Аз диаграмма инчунин бармеояд, ки ҳар қадаре ки шиддати радиатсия баландтар бошад, ҳамон қадар давраи гармӣ дарозтар нигоҳ дошта мешавад. Ҳар қадаре ки давра пештар оғоз шавад, вақти кор кӯтоҳтар мешавад. Системаи оби гарм пештар ба кор медарояд, аммо дертар қатъ мешавад, ки ин асосан ба ҷамъоварии гармии офтоб ва кори насоси гармӣ дар давраи кӯшод вобаста аст.

$$\eta = \tau \cdot a - U \cdot \left(\frac{T_p - T_a}{H} \right) \quad (3)$$

дар ин чо $\tau \cdot a$ - маҳсали коэффициенти гузарыш ва ҷабидан, U - коэффициенти умумии талафоти гармӣ, T_p - ҳарорати болопуш ва T_a - ҳарорати муҳити атроф ва H -шиддати радиатсия, Вт/м² мебошад.

Таҳлили кори ҳаррӯзаи системаи оби гарм

Маълумоти таҷрибай моҳи апрел барои таҳлил ва арзёбии таъсири воқеи системаи оби гармӣ офтобӣ интихоб карда шуд. Дар расми 4а ҷадвали тамоюли рӯзона нишон дода шудааст. Равшаний ва ҳарорати муҳити зист, ҳарорати муҳити атроф тадриҷан боло мерафт ва дар тағииребии шабонарӯзии равшаний қонуни муҳим вучуд надошт. Дар расми 4б тағиироти шабонарӯзии истеъмоли энергия ва иқтидори гармиро нишон медиҳад.

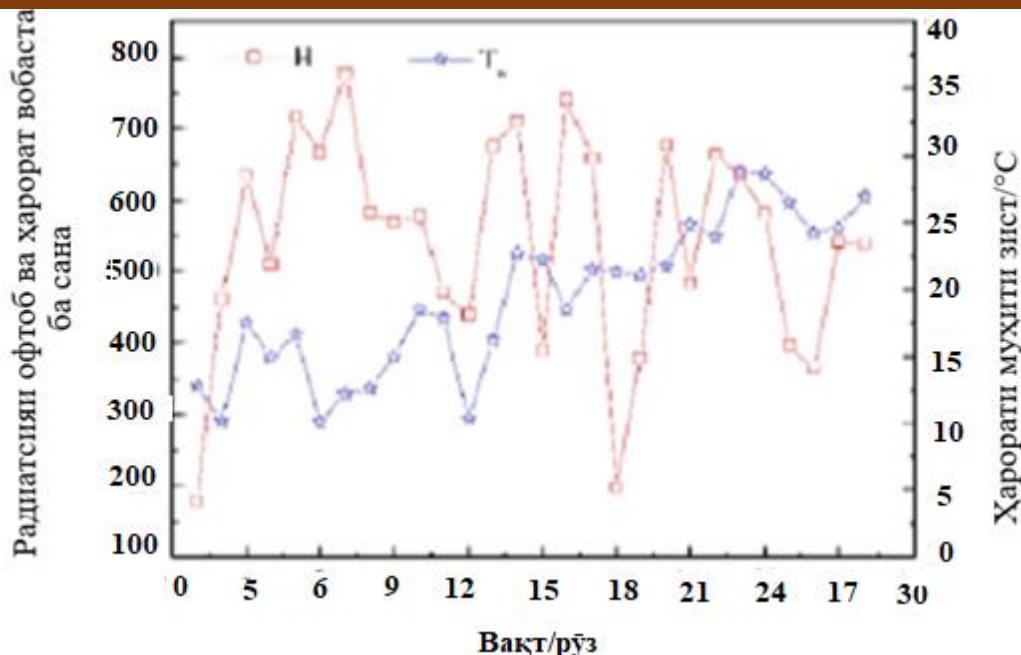


Расми 3 — Муносибати байни радиатсияи офтобӣ, ҳарорати муҳити зист ва самаранокии гармӣ.

Таҳлили солонаи иҷрои системаи оби гарм

Барои омӯзиши минбаъдаи нишондиҳандаҳои кори системаи оби гарм, дар ҳар як моҳ маълумоти ҳар як параметр таҳлил карда мешуд. Дар расми 4 тағиироти нишондиҳандаҳои моҳона нишон дода шудааст. Дар расми 5 диаграммаи тамоюли тағиирёбии миёнаи ҳарорати муҳити зист нишон дода шудааст ва самаранокии гармии ҳар як моҳ муқаррар карда шудааст. Ҳар ду майл доштанд, ки аввал зиёд шавад ва сипас ба авчи худ расанд, ки ба иқлими сол мувофиқат мекунад. Дар расм ҳарорати миёнаи шабонарӯзии муҳити пасттарин дар моҳҳои январ, феврал, декабр мутаносибан 3,07°C, 3,84°C ва 3,13°C нишон дода шудааст. Мачмӯи мувофиқи самаранокии гармӣ низ пасттар буд. Дар моҳи июл, ҳарорати муҳити зист ва самаранокии гармӣ мутаносибан ба 31,95% ва 48,55% расид, зеро ҳарорати баланди муҳити зист, фарқияти пасти ҳарорат байни ду коллектор, талафоти ками гармӣ ва радиатсияи баланд дошт.

Дар як рӯзи муқаррарӣ обу ҳаво бо равшаний баланд таҳлил карда шуд. Системаи гардиши гармии офтобӣ аз соати 8 то 16 кор мекард, ва на ҳама вақт. Дар ҷадвал афзоиши миёнаи ҳаррӯзаи самаранокии гармӣ нишон дода шудааст, ки метавонад ба 56,63, % расад.



Расми 4 — Ҳарорати муҳити зист вобаста ба вақт.



Расми 5 — Истеъмоли гармӣ ва нерӯи барқ вобаста ба сана.

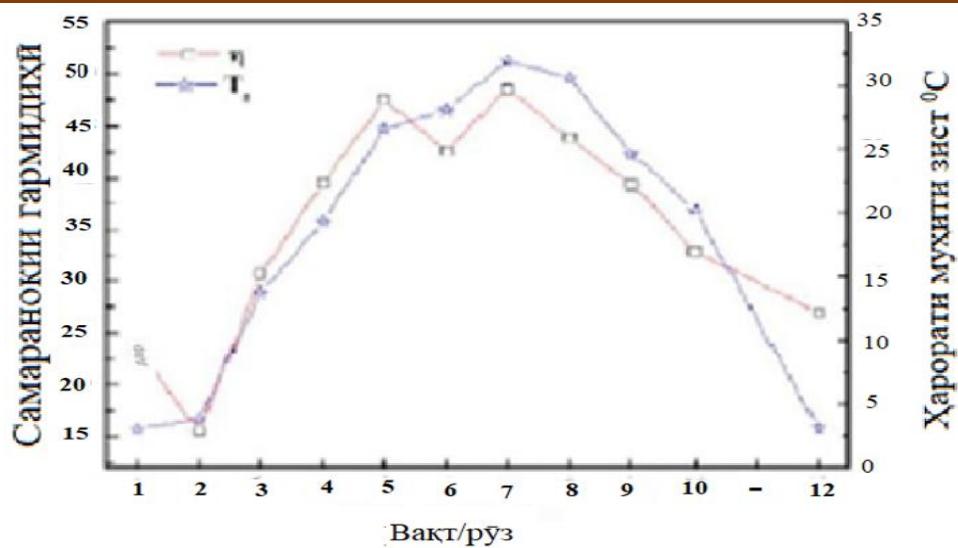
Таҳлили коҳиши истеъмоли энергия ва партовҳо дар системаи оби гарм

Баъзе омилҳои субъективӣ ё объективӣ, ба монанди рӯзҳои ид ва нигоҳдории системаи оби гарм, дар натиҷа, дар давоми сол танҳо 220 маҷмӯи маълумоти таҷрибавӣ бо энергияи умумии офтоб 40 943,47 МДж дастрас буданд.

$$M_{\text{coal}} = \frac{Q_{\text{total}}}{g_{\text{coal}} \cdot \zeta_{\text{coal}}} \quad (4)$$

$$M_{\text{CO}_2} = \frac{3.67 \cdot F \cdot Q_{\text{total}}}{g_{\text{coal}} \cdot \zeta_{\text{coal}}} \quad (5)$$

ки дар он g_{coal} - қобилияти гармидҳии ангишт, МДж/кг, coal дараҷаи табдили гармии ангишт, 65 %, F- коэффициенти партовҳои карбон, 0,73(расми 6).



Расми 6 — Тагийребии самаранокии гармӣ ва ҳарорати мӯҳити зист.

Чадвали 1 — Параметроҳи истифодаи солона

Вакт	$T_a I^0 C$	$H/W \cdot m^2$	Q/Mj	Q_p/Mj	Q_r/mj	V_f/m^3	v_w/m^3	$\eta/\%$
9.01.22	6.30	607.00	22.88	464.4	222.62	1.56	1.95	22.03
27.01.22	0.10	662.60	39.91	320.04	129.60	1.15	1.10	20.66
31.01.22	2.50	648.70	78.38	66.52	34.73	0.29	0.43	20.76
3.02.22	5.70	425.00	106.10	0	18.73	0	0.31	24.33
5.03.22	5.80	634.90	160.08	0	4.59	0.56	0.044	24.69
21.03.22	17.20	756.90	329.78	0	219.93	2.17	2.83	34.40
24.03.22	13.60	689.30	257.57	63.84	65.59	0.62	0.50	30.99
25.03.22	14.90	545.10	205.37	0	139.52	1.02	1.11	33.16
7.04.22	12.20	776.80	386.28	0	136.41	1.18	1.10	37.15
14.04.22	22.70	710.70	473.56	0	125.21	2.35	0.93	46.01
25.04.22	28.80	636.30	439.74	0	58.96	1.09	0.50	49.95
20.05.22	29.00	688.00	425.59	0	133.62	0.84	0.87	44.95
25.05.22	31.30	557.30	374.36	0	183.66	1.35	1.25	46.06
14.06.22	32.50	641.50	190.49	0	0	0	0	56.63
15.06.22	29.50	384.20	261.64	0	158.94	1.31	1.14	47.53
16.06.22	31.50	472.60	349.43	0	43.99	0.33	0.39	48.33
6.07.22	29.90	534.00	308.68	0	97.03	0.86	0.64	49.87
13.07.22	38.50	618.90	271.03	0	85.53	0.57	0.51	50.83
5.08.22	31.50	457.20	287.92	0	23.16	0.34	0.20	42.12

Анчоми чадвали 1.								
9.08.22	33.10	548.40	258.01	0	0	0.11	0	42.20
2.09.22	30.70	682.20	428.31	0	54.04	3.17	0.69	46.15
8.09.22	26.90	433.30	227.46	0	57.25	0.64	0.49	42.56
20.09.22	25.10	439.10	179.18	0	0	0	0	35.41
2.10.22	25.00	718.50	325.17	0	9.37	0.32	0.10	35.27
18.10.22	18.50	413.60	125.87	79.74	22.84	0.59	0.26	30.81
4.12.22	5.80	584.90	75.91	375.48	299.45	2.27	2.67	23.19
11.12.22	5.90	515.40	68.72	255.36	212.10	1.59	1.69	26.33
28.12.22.	1.50	473.60	29.91	434.19	179.26	0.89	1.27	23.12

Дар муқоса бо гази табий, дегхонаи газ ҳамчун намуна истифода мешавад ва ҳачми газ дар он ва партовҳои CO₂ дар формулаҳои (6) ва (7) нишон дода шудаанд [5]:

$$V_{gas} = \frac{Q_{total}}{q_{gas} \cdot \zeta_{gas}} \quad (6)$$

$$M_{CO_2} = \frac{3.67 \cdot F \cdot Q_{total}}{q_{coal} \cdot \zeta_{gas}} \quad (7)$$

ки q_{gas} гармии сӯхтани гази табий, МДж / кг. Коэффициенти табдили гази табий қобилияти гармидихӣ 98%. F- коэффициенти партовҳои карбон, 0,40 мебошад.

Дар муқоса бо барқ, дегхонаи барқӣ ҳамчун намуна истифода мешавад. Ин сарфай энергия ва партовҳои CO₂ инҳоянд [5]:

$$Q_{ele} = \frac{Q_{total}}{q_{ele} \cdot \zeta_{ele}} \quad (8)$$

$$M_{CO_2} = \frac{3.67 \cdot F \cdot Q_{total}}{q_{ele} \cdot \zeta_{ele}} \quad (9)$$

дар ин ҷо Q_{ele} -қобилияти гармидихӣ, МДж / кг, коэффициенти табдили арзиши гармии барқӣ -80%, ва F- коэффициенти партовҳои карбон, 0,87.

Формулаи дар боло зикршуда нишон медиҳад, ки дар муқоса бо дегҳои ангишт, ангиштро дар як сол 2,15 тонна маротиба сарфа кардан мумкин аст, ки партовҳои CO₂-ро дар муқоса бо дегҳои газ 5,73 тонна коҳиш медиҳад. Он метавонад дар як сол 1438,43 м³ сарфа ва партовҳои CO₂-ро 2,59 тонна кам кунад. дар муқоса бо дегхонаи барқӣ, кам карда ва он метавонад дар як сол 11,605 квт соат сарфа кунад ва партовҳои CO₂-ро 4,53тона коҳиш дихад.

Таҳлили иҷрои системаи оби гарми офтобӣ

Тибқи таҳлили дар боло овардашуда, системаи оби гармии офтобӣ метавонад талаботи истифодабарандагонро қонеъ гардонад. Вале манбаи гармидихии ёрирасон бояд дар фасли зимистон ё вақте, ки энергияи офтоб гирифта намешавад, ба кор андохта шавад. Система аз ҳисоби истифодаи мустақими энергияи офтоб арзишҳои муайян сарфай энергия ва коҳиши партовҳоро аз арзиш дорад. Дар асос натиҷаҳои таҳлили маълумотҳои истеъмолӣ об истеъмоли воқеии об аз арзиши ҳисобшуда камтар буд, барои як нафар дар як шабонаруз ҳисоб карда сарфи умумии обро барои ҳачми қалонтарин ва шумори истифодабарандагон ҳисоб карда шуд.

Моделсозии математикии радиатсияи офтобӣ ва таъсири он ба системаи гармидихӣ

Модели радиатсияи офтобӣ метавонад барои муайян кардани потенсиали энергияи офтобӣ, ки барои гарм кардани системаҳои истифода шавад, хизмат мекунад. Радиатсияи офтобиро тавассути коллекторҳои офтобӣ, панелҳои офтобӣ ё дигар дастгоҳҳои офтобӣ ба гармӣ табдил додан мумкин аст, ки барои гарм кардани бино истифода мешаванд. Таъсири радиатсияи офтоб ба системаи гармидихӣ аз бисёр омилҳо вобаста аст, ба монанди шиддатнокии радиатсияи офтоб, кунчи афтиши офтоб, шароити обу ҳаво ва талафоти гармии бино.

Истифодаи оптималии энергияи офтобӣ барои гармидихӣ интиҳоби дуруст ва наеби дастгоҳҳои офтобӣ ва идоракуни хуби системаи гармидихиро талаб мекунад. Муносабати байни радиатсияи офтоб, ҳарорати муҳити зист ва самаранокии гармӣ дар расми 2 нишон дода шудааст. Истифодаи

энергияи офтобӣ барои гармидаҳӣ метавонад вобастагӣ аз манбаъҳои анъанавии энергияро ба таври назаррас коҳиш дидад ва таъсири заравории муҳити зистро нигоҳ дидад. Аммо, пеш аз қабули қарор дар бораи татбикӣ системаи гармидаҳии офтобӣ, таҳлили ҳамаҷонибаи ҳама ҷанбаҳо ва баррасии мушиқилот ва маҳдудиятҳои эҳтимолӣ зарур аст.

Якчанд моделҳои гуногуни ҷамъоварӣ ва нигоҳдории энергияи офтоб мавҷуданд, аз ҷумла панелҳои офтобии фотоэлектрикӣ, концентраторҳои энергияи офтобӣ, коллекторҳои офтобӣ ва панелҳои офтобӣ.

1. Панелҳои офтобии фотоэлектрикӣ: ин роҳи маъмултарини ҷамъоварии энергияи офтоб аст, ки нури офтобро бо истифода аз эфекти фотоэлектрикӣ ба энергияи гармӣ табдил медиҳад. Пас энергияро мустақиман истифода бурдан ё ба шабака интиқол додан мумкин аст.

2. Концентраторҳои энергияи офтобӣ: ин дастгоҳҳо линзаҳо ё оинаҳоро барои тамаркуз кардани нури офтоб ба ҳӯҷайраҳои фотоэлектрикӣ истифода мебаранд, ки самаранокӣ ва қудрати энергияи истеҳсолшударо зиёд мекунанд.

3. Коллекторҳои офтобӣ: инҳо дастгоҳҳо мебошанд, ки гармии офтобро барои гарм кардани ҳаво ё об истифода мебаранд. Пас аз он оби гарм ё ҳаво метавонад барои гарм кардани хона ё таъмини оби гарм истифода шавад.

Муқоисаи натиҷаҳои моделсозӣ бо таҷрибаҳои воқеӣ дар расмҳои 2 ва 3 нишон дода шудаанд. Моделсозии ҷамъоварӣ ва нигоҳдории энергияи офтоб аксар вақт бо истифода аз моделҳои математикий анҷом дода мешавад, ки омилҳои гуногунро ба монанди шиддатнокии радиатсияи офтоб, шароити обу ҳаво, самаранокии панелҳои офтобӣ ва батареяҳои энергетикий ба назар мегиранд. Ҳангоми муқоисаи натиҷаҳои моделсозӣ бо таҷрибаҳои воқеӣ, одатан баъзе ихтилофҳо ошкор карда мешаванд. Ин метавонад бо сабабҳои гуногун, ба монанди нодурустии маълумоти воридотӣ, тағйирот дар шароити обу ҳаво, фарқият дар самаранокии таҷхизот ва ғайра ба вучӯд ояд. Барои беҳтар кардани дақиқии моделсозӣ, натиҷаҳоро доимо бо маълумоти воқеӣ муқоиса кардан ва моделро мувофиқи натиҷаҳои бадастомада исплоҳ кардан лозим аст. Инчунин ба назар гирифтани ҳама омилҳои имконпазир, ки метавонанд ба раванди ҷамъоварӣ ва нигоҳдории энергияи офтоб таъсир расонанд, муҳим аст. Бо вучуди ин, моделсозӣ воситаи муҳим барои нишондодҳои раванди ҷамъоварӣ ва нигоҳдории энергияи офтоб боқӣ мемонад, зеро он имкон медиҳад, ки таҳлилҳои гуногуни сенария гузаронида шаванд ва система барои самаранокии таҳлил карда шавад.

Арзёбии самаранокӣ ва мақсаднокии иқтисодии системаҳои гармидаҳии офтобӣ метавонад бо назардошти якчанд меъєрҳо анҷом дода шавад: Ин қоэфғитсенти истифодаи радиатсияи офтобӣ, самаранокии коллекторҳои офтобӣ ва системаҳои нигоҳдории гармиро дар бар мегирад.

Қобилияти иқтисодӣ: арзёбии ҳароҷоти насб ва нигоҳдории системаи гармидаҳии офтобӣ дар муқоиса бо усуљҳои анъанавии гармидаҳӣ. Ба назар гирифтани арзиши коллекторҳои офтобӣ, системаҳои нигоҳдорӣ, насб ва нигоҳдорӣ муҳим аст.

Дар маҷмӯъ, системаи гармидаҳии офтобӣ метавонад самаранок ва аз ҷиҳати иқтисодӣ мувофиқ бошад, алаҳусус дар минтақаҳои дори радиатсияи баланди офтоб. Аз ин рӯ, пеш аз қабули қарор дар бораи ҷорӣ намудани системаи гармидаҳии офтобӣ, арзёбии ҳамаҷонибаи самаранокӣ ва мақсаднокии иқтисодии онҳо беҳтар карда шавад. Тадқиқоти минбаъда дар ин соҳа ба васеъ кардани истифодаи энергияи офтоб ва беҳтар кардани шароити зиндагии одамон мусоидат мекунад.

Хуносаҳо

Дар ин мақолаи илмӣ модели математикии системаҳои мусоири гармидаҳии офтобӣ баррасӣ карда шуд. Принципҳои асосии фаъолият ва бартариҳои ҷунун системаҳо, инчунин принципҳо ва моделҳои математикий, ки барои пешѓӯӣ ва барасии кори системаҳои гармидаҳии офтобӣ истифода мешаванд, баррасӣ карда шуданд.

Тадқиқот нишон дод, ки моделсозии математикий воситаи муҳим барои таҳлил ва беҳтар кардани кори системаҳои гармидаҳии офтобӣ мебошад. Бо ин равиш, ҳисобҳои дақиқтари самаранокӣ ва мақсаднокии иқтисодии ҷунун системаҳо, инчунин оптимизатсияи равандҳои идоракунӣ ва танзим имконпазир аст. Метавон гуфт, ки моделсозии математикий дар рушд ва тақими системаҳои гармидаҳии офтобӣ нақши муҳим мебозад ва имкон медиҳад, ки самаранокӣ, эътиомднокӣ ва мақсаднокии иқтисодии онҳо беҳтар карда шавад. Тадқиқоти минбаъда дар ин соҳа ба васеъ кардани истифодаи энергияи офтоб ва беҳтар кардани шароити зиндагии одамон мусоидат мекунад.

Моделсозии математикии системаҳои мусоири гармидаҳии офтобӣ соҳаи муҳими тадқиқот дар соҳаи манбаъҳои алтернативии энергия мебошад. Гармидаҳии офтобӣ энергияи офтобро барои гарм кардани биноҳои истиқоматӣ ва саноатӣ истифода мебарад, ки ба сарфаи энергия ва кам кардани партовҳои гази карбон имкон медиҳад. Моделҳои математикий ба мо имкон медиҳанд, ки самаранокии коллекторҳои офтобӣ, системаҳои нигоҳдории гармӣ, системаҳои гардиш ва танзими гармиро арзебӣ кунем ва тарроҳӣ ва идоракунии системаҳои гармидаҳии офтобиро оптимизатсия кунем. Моделсозӣ инчунин ба мо имкон медиҳад, ки таъсири параметрҳои гуногунро, ба монанди кунҷи қашшавии коллекторҳои офтобӣ, майдони азхудкуни радиатсияи офтобӣ ва ҳусусиятҳои ҳарорати маводро арзебӣ кунед. Истифодаи моделсозии математикий имкон медиҳад, ки ҷараенҳои гармӣ, талафоти гармӣ ва самаранокии энергетикии системаҳои гармидаҳии офтобӣ пешѓӯӣ карда шаванд, ки ба муҳандисон ва тарроҳон дар соҳтани системаҳои оптималӣ ва самараноктар кӯмак мерасонанд. Ҳамин

тариқ, моделсозии математикӣ дар рушд ва такмили гардиши офтоб ҳамчун манбаи гармии аз ҷиҳати экологӣ тоза ва каммасраф нақши муҳим мебозад.

Муқарриз: Сайдзода И.М. — н.и.т., мудири қафедраи информатикии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон.

АДАБИЁТ

1. Холмуродов Т.Р., Пороев М.М., Джборов Н.М. Эффективное использование солнечных систем отопления в условиях Республики Таджикистан // Региональная онлайн-научно-практическая конференция «Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации», Душанбе, 18 июня 2021 г. с.70-76
2. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. - М.: Наука, 1981.
3. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. - М.:Наука, 1988.
4. Табунщиков Ю.А. Основы математического моделирования теплового режима здания как единой теплоэнергетической системы. Докторская диссертация. - М.: НИИСФ, 1983.
5. Табунщиков Ю.А., Хромец Д.Ю., Матросов Ю.А. Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1986.
6. Манорам, Р.Б.; Сатья, М.Р. Экспериментальное исследование по энергетическому анализу солнечной системы нагрева воды с использованием наножидкость на основе оксида кобальта. Тепломассообмен. 2021, 1–16.
7. Замболин Э.; Полковник, Д.Д. Экспериментальный анализ тепловых характеристик плоских пластиначатых и вакуумных трубчатых солнечных коллекторов в стационарных нормативных и суточных условие. Сол. Энергия 2010, 84, 1382–1396.

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

TJ	RU	EN
Сайдова Мавлуда Сангимуродовна	Сайдова Мавлуда Сангимуродовна	Saidova Mavluda Sangimurodovna
муалими қалони	Старший преподаватель	senior lecturer
ДТТ ба номи академик М.С. Осими	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
E-mail: Saidovamavluda20@gmail.com		

Телефон: (+992) 987-10-05-07.

TJ	RU	EN
Холмуратов Туробқул Рахимович	Холмуратов Туробкул Рахимович	Kholmuratov Turobkul Rakhimovich
н.и.т., дотсент	к.т.н., доцент	candidat of engineering since, associate professor
ДТТ ба номи академик М.С. Осими	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
E-mail: turob-2016@mail.ru		
Телефон: (+992) 918-26-81-26.		

САҲМИ АМСИЛАСОЗИИ КОМПЮТЕРӢ ДАР РАВАНДИ ТАЪЛИМИ МАТЕМАТИКА БАРОИ ТАЙЁР КАРДАНИ ДОНИШҖӮЕНИ РАВИЯХОИ ТЕХНИКӢ

А.А. Раҳимов

Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М.С.Осими дар шаҳри Хӯҷанд

Маориф яке аз омилҳои асосии рушди иҷтимои иқтисодии ҷомеъа мебошад. Вай симои ояндаи ҷамъиятро муайян мекунад. Дар ташаккули фаъолияти педагогии омӯзгори оянда, мавкеи марказиро омодагии методӣ мусаллаҳи бо адабиётҳои таълими илмӣ, ки барои баланд бардоштани сифати таълим аз математика мусоидат мекунад вобаста мебошад.

Дар мақолаи мазкур саҳми амсиласозии компютерӣ дар раванди таълими математика барои тайёр кардани донишҷӯёни равияҳои техники хело мухим мебошад. Истифодаи амсиласозии компютерӣ дар раванди таълими риёзӣ сифати таълими баланд бардошта, шавқу ҳаваси донишҷӯён дар раванди дарс зиёд мегардонад. Дар мақола намунаҳои соҳтани амсилаҳои компютерӣ ба монанди: Ms Excel, Maple 18 ва C++ оварда шудаанд.

Ключевые слова: амсиласозии компютерӣ, амсила, математика, барномаҳои компютерӣ, барномаи Maple, Ms Excel, C++, воситаҳои техники, усули таълим.

ВКЛАД КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

А.А. Раҳимов

Образование, а также компьютерное обеспечение производственных процессов является одним из основных факторов социально-экономического развития общества. Использование программного обеспечения производственных процессов, который определяет развитие общества как, целое. В формировании педагогической деятельности будущего педагога, специалиста важное место занимает методическая подготовка и литературное обеспеченность, производственных процессов.

В статье рассматривается вклад компьютерного моделирования в процесс обучения математике, а также подготовки студентов в техническом вузе.

Использование компьютерных программ в процессе преподавания математики повышает качество обучения, повышает интерес студентов к процессу обучения предмета. Также, в статье приведены примеры построения моделей на различных компьютерных программах, таких как: Ms Excel, Maple 18 и C++..

Калидвоҷсаҳо: усул, объект, алифбо, бадалсозӣ, бадалкунӣ, аксбадалкунӣ, триграмма, маҷмӯъ, аломат, калид, устуварӣ.

THE CONTRIBUTION OF COMPUTER SIMULATION TO MATHEMATICS TEACHING FOR THE PREPARATION OF ENGINEERING STUDENTS

А.А. Rakhimov

Education, as well as computer support for production processes, is one of the main factors of socio-economic development of society. The use of software, production processes that defines the development of society as a whole. Methodological training and literary provision of production processes occupy an important place in the formation of the pedagogical activity of a future teacher, specialist.

The article examines the contribution of computer modeling to the process of teaching mathematics, as well as training students at a technical university. The use of computer programs in the process of teaching mathematics improves the quality of education, increases students' interest in the learning process of the subject. The article also provides examples of building models in various computer programs, such as Ms Excel, Maple 18 and C++.

Keywords: computer modeling, model, mathematics, computer programs, Maple program, Ms Excel, C++, technical tools, teaching methods

Key words: computer modeling, model, mathematics, computer programs, Maple program, Ms Excel, C++, technical tools, teaching methods.

Муқаддима

Дар сиёсати пешгирифтаи Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, муҳтаррам Эмомалӣ Раҳмон рушди илмҳои дақиқ, рӯ овардан ба технологияни муосири таълими, омӯзиши забонҳои ҳориҷӣ ҷойгоҳи маҳсус дошта, роҳбари давлат борҳо дар мулокот бо аҳли маориф зарурияти омода кардани мутахассисони қасбии соҳаро амри воқеӣ медонанд.

Чунончӣ дар яке аз баромадҳояшон зикр доштанд: “Агар мо ҳоҳем, ки давлатамон пешрафтаву нерӯманд ва ҷомеаи кишварамон осудаву мутамаддин бошад, коре кунем, ки фарзандонамон босаводу донишманд бошанд, дастовардҳои навини илму технологияҳои инноватсиониро азхуд намоянд, ду забони ҳориҷӣ, баҳусус русӣ ва англisisiro ба мисли забони модарӣ донанд ва ҳамқадами замон бошанд”.

Воқеан барои рушду такомули илмҳои дақиқ, техникаву технология дар фосилаи 33 соли соҳибиистиколӣ корҳои азиме ба сомон расонида шуда, ҳукумати мамлакат бо мақсади тақони чиддӣ баҳшидан ба рушди илму маориф, техника ва технологияни нав ва маҳсусан рушди соҳаи саноат дар кишвар, беҳтар гардонидани шароити кору зиндагии муҳакқиқон ва тарбияни насли нави мутахассисони илмҳои дақиқ соли 2010-ро «Соли маориф ва фарҳангӣ техникий» эълон гардид. Ҳамчунин ба хотири боз ҳам беҳтар ба роҳ мондани омӯзиши илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ, инчунин, барои рушди тафаккури техникии насли наврас солҳои 2020 -2040 “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф” эълон гардид.

Маориф яке аз омилҳои асосии рушди иҷтимоию иқтиносидии чомеа мебошад, ки симои ояндаи ҷамъиятро муайян мекунад. Дар ташаккули фаъолияти педагогии омӯзгори оянда, мавқеи марказиро “омодагии методӣ”, ки сифати он бештар ба баҳши усули таълими математика вобаста аст, ишғол менамояд.

Амсила аз қалимаи лотинии *modulus* гирифта шуда, маънояш андозаи ягон объект мебошад, ки аз объекти асли ҷондҳои маротиба хурд аст. Мақсади амсила созӣ, ин таҳқиқи бузургихо ва пайдо намудани донишҳои нав оид ба объекти таҳқиқшаванди аслӣ мебошад.

Оид ба таълими математика дар мактабҳои миёнау олии қасбӣ, олимони мусоир ба монанди Нӯғмонов М., Азимова Н.С., Раҷабов Т., Шарифов Ҷ., Саторов Э., ва дигарон корҳои илмию методӣ анҷом додаанд, ки дар рушди ин самт назаррас аст.

Дар самти амсила созии компютерӣ, амсила созии математики ва лингвистикай компютерӣ саҳми олими тоҷик Усмонов З.Ҕ. хеле қалон аст. Олимони мусоирни тоҷик шогирдони устод Усмонов З.Ҕ. дар саҳми амсила созии компютерӣ ва лингвистикай компютерӣ ба монанди Юнуси М.К., Солиев О.М., Ҳудойберидиев Ҳ.А., Қосимов А.А. ва дигарон ба назар мерасанд. Инчунин дар соҳаи таълими технологияҳои информатсионӣ ва амсила созии компютерӣ бошад муҳаққиқон Комилиён Ф.С. ва Б.Ф. Файзализода корҳои илми таққиқотии худро ба анҷом расонидаанд. Дар кори илми [24], усулҳои тарҳрезӣ ва балоиҳагирии раванди таълим бо усулҳои амсила созии компютерӣ мавриди таҳқиқ гирифта шудааст. Дар ин асар назария ва усулҳои таълими математика аз нигоҳи дидактика, педагогика, усулҳои таълим ва тарбия баррасӣ шудааст. Оиди таълими математика бо усулу воситаҳои техникий ва истифодай амсила созии (моделиронӣ) компютерӣ олимони машҳури рус ба монанди Науменко М.А. [4], Иванова Т.А. [3], Дъяконов В.П [1], Егоренков Д.Л. [2], Тарасова О.А. [18], Селиванова Э.Т. [15], Федулова К.А. [20], Соловьевиченкo І.Н. [17], Штофф В.А. [23], Шкутина Л.А. [22], Чернякова Т.В. [21] мавриди таҳқиқ қарор гирифта шудааст. Дар асарҳои онҳо усулҳои таълими математика ба воситаи амсила созии компютерӣ, истифодай воситаҳои технологияҳои информатсионӣ, истифодай барномаҳои компютерӣ дар таълими фанни геометрия, истифодай моделҳои математикий дар таълими муҳандисони оянда, тайер намудани омӯзгорони қасбӣ дар асоси интегратсияи педагогӣ ва технологияҳои информатисонӣ ва инчунин методикаи таълими графикаи компютерӣ барои донишҷӯёни муассисаҳои олии таҳқиқу баррасӣ карда шудааст.

Методикаи таълими амсила созии компютерӣ дар донишгоҳҳои омӯзгори ва мактабҳои миёна олими рус Селиванова Э.Т [15], тайёр намудани омӯзгорони оянда дар таълими фанни амсила созии компютерӣ Федулова К.А. [20], асосҳои дидактикаи амсила созии компютерӣ – графикӣ дар тайёр намудани донишҷӯён Соловьевиченкo Л.Н. [17] мавриди таҳлил қарор гирифта шудааст.

Маводҳо ва методҳо

Дар раванди иҷрои кори мазкур таҳлили назариявӣ – методологӣ, таҳлил ва синтез, мубоҳиса, маводҳои назариявӣ, таҳлили компютерӣ ва барномаҳои компютерӣ мавриди ҳамчун ҳисобкунак мавҷуданд, ки раванди ҳал қардан системаи мудодилаҳои алгебравиро метезонанд ва донишҷӯён мақсаду тартиби ҳалли ингуна системаҳоро пурра дар қарда наметавонанд. Барои ба замони мусоир мутобиқ шудани раванди омӯзиши чунин системаи мудодилаҳо якҷоя намудани якчанд барномаҳои ҳисобӣ ба мақсад мувоғиқ буда, муқоисаи натиҷаҳо донишҷӯро ба фикр қардан медарорад, ки ин намуди усул раванди таълимиро баланд бардошта сарфай вақтро ба амал меорад. Барои амсила созии математикий барномаҳои Ms Excel, Maple 18 ва C++ истифода шудааст, ки дар натиҷаҳои иҷрои кор бо ин барномаҳо амсилаҳои математикий ва таҳлили мудодилаҳои математикий оварда шудаанд. баррасӣ қарор гирифта шудаанд. Дар замони мусоир барномаҳои мобилий ва заминаҳои сомонавӣ.

Натиҷаҳо ва муҳокимиҳои натиҷаҳо

Дар асари Федулова К.А. [20] амсила созии компютерӣ ҳамчун тайёр намудани омӯзгорони ояндаи қасбӣ дар таълими фанни амсила созии компютерӣ ва аз ҷиҳати педагогӣ ва психологии тайёр намудани кадрҳои иҳтиносҳои баланди илми таққиқотҳои илми ба анҷом расонида шудааст.

Бисёре аз муҳаққиқон (Л. Л. Босова, М. С. Дядченко, Г. А. Кручини, И. В. Роберт, Г. Р. Тараева ва дигарон) нишон медиҳанд, ки истифодай компютер ва воситаҳои техникий дар раванди таълим бартарии зерин дорад: имкониятҳои пешниҳоди маълумоти таълими (истифодай технологияи мультимедиа ва воқеяни доҳилий имкон медиҳад, ки муҳити воқеӣ эҷод қарда шавад) васеъ қарда мешаванд, ҷалби фаъолнокии донишҷӯён ба раванди таълим зиёд гарданд ва ғайраҳо.

Дар асарҳои муҳаққиқони мусоирни тоҷик Гуломнабиев С.Г., Ҳайтова У.Х., Ҳудойберидиев Ҳ.А., Солиев О.М., Рахимов А.А. [7], [8], [12] ва Ризоев Э. истифодай барномаҳои компютерӣ, истифодай амсила созии компютерӣ, математикий ва истифодай воситаҳои техникий дар равани таълим мавриди баррасӣ қарор гирифтааст.

Калимаи технология ҳангоми тарҷумаи он аз забони юнонӣ (*techne*) маънни санъат, маҳорат, малакаро дорад, ки ҳамаи ин равандҳо мебошанд. Зери мағҳуми раванд мачмӯи муайянӣ амалҳоро бояд дар назар дошт, ки ба бадастории мақсадҳои гузошташуда равона қарда шудаанд [11, с.279].

Бояд, қайд қард, ки оиди истифодай барномаҳои компютерӣ дар раванди таълими фанни математика [7], истифодай барномаи Maple [10], [9], [13] дар машғулиятҳои назариявӣ ва амалӣ ва

инчунин самаранок истифодаи амсиласозии компьютерӣ [8], [14] дар раванди тайёр намудани донишҷӯёни мактабҳои олии техникий аз фанни математика ба назар мерасад.

Истифодаи усулҳои аддӣ дар асоси компьютерҳо синфи масъалаҳои таҳқиқашавандаро васеъ намуда, барои таҳлили ҳамаҷонибаи масъала шароит фароҳам овард. Агар одатан мошинҷо дар раванди истеҳсолот вазифаҳои ҷисмонии одамро ба уҳда гирифта бошанд, пас мошинҷои ҳисоббарор имкониятҳои зеҳни одамро дар фаъолияти фикрӣ васеъ намудаанд. Ба шарофати технологияи компьютерӣ, усулҳои математика бо истифодаи амсиласозии математикий дар химия, биология, геология, тиб, таҳқиқи қайҳон, иқтисод, дар соҳаи ҳарбӣ, психология, забоншиносӣ ва дигар илмҳои табиатшиносӣ ва гуманитарӣ васеъ истифода мешаванд.

Моҳияти амсиласозии компьютерӣ аз соҳтани амсила иборат буда, он бастаи нармағзорест, ки рафтари системаро дар раванди фаъолият тавсиф мекунад. Амсилаи компьютерӣ барои гузаронидани таҷрибаҳо дар компьютер тарҳрезӣ карда мешавад, ки он аз ду қисм иборат аст - нармағзор ва саҳтағзор. Компоненти нармағзор тавассути дастгоҳи техникий - протессори компьютер маънидод карда мешавад. Танҳо дар ин ҳолат амсилаи компьютерӣ қобилияти объекти амсиласозиро нишон медиҳад [13, с.270].

Дар татбиқи усулҳои математика дар ҳалли масъалаҳои гуногуни амалӣ амсиласозии математикий нақши муҳим ва асосиро мебозад. Амсилаи математикий дар намуди муодилаҳо, нобаробариҳо, графикҳо ва дигар муносибатҳои математикий навишта шуда, ҷиҳатҳои муҳими объекти (системаи) омӯхташавандаро бо саҳехии лозимӣ тасвир менамояд. Иваз намудани объекти (системаи) омӯхташавандаро бо амсилаи мувофиқ ба мо имконият медиҳад, ки бо усулҳои универсалии математика омӯзиши илмии объект (система)-ро ба роҳ монем. Бо ёрии илми математика мо доираи васеи далелҳо ва мушоҳидаҳоро ба инобат гирифта, дар асоси таҳлили миқдорӣ дар шароити гуногун ва дар оянда чӣ гуна рафтари намудани объект (система)-ро пешгӯйӣ менамоем.

Системаи математикаи компьютерӣ воситаи барномавии комплексие мебошад, ки автоматикунӣ, ягонагии технологӣ ва коркарди масъалаҳои математикиро ҳангоми нишон додани шартҳои он дар забони пешакӣ муайяншудаи истифодабаранд таъмин мекунад [16, с.282].

Ба шарофати амсиласозии математикий дар илмҳои табиатшиносӣ ва гуманитарӣ муваффақиятҳои қалон ба даст омадааст. Дар ҳақиқат, суханони К.Маркс тасдиқи худро ёфта истодаанд, ки мувофиқи гуфтаи ў илми мусосир танҳо дар ҳамон вақт ба қуплаҳои баланди худ мерасад, агар вай аз математика васеъ истифода бурда тавонад.

Моделсозии педагогӣ ҳусусиятҳои системаи педагогии мавҷударо дар объекти маҳсус оғардишуда, ки модел ном дорад, инъикос менамояд. Барои он ки объект модели объекти дигаре ҳисобида шавад, ки дар ин маврид аслӣ номиде мешавад, он бояд система бошад, аз рӯи баъзе ҷиҳат ба асл монанд бошад, аз рӯи параметрҳои муайян аз он фарқ кунад, аз рӯи баъзе ҷиҳатҳо онро иваз кунад, раванди тадқиқот имкони ба даст овардани дониши навро дар бораи аслӣ фароҳам меорад.

Татқиқотҳо ва таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки истифодаи амсиласозии компьютерӣ дар таълими на фақат илми математика, балки дар соҳаи гуногун низ истифода бурдан мувофиқи мақсад аст. Амсиласозии математикиро дар соҳаи иқтисодиёт низ васеъ ситифода истифода мебаранд. Масъалан дар китоби дарсии Орлова И.В., В.А. Половников [5] усулҳо ва амсилаҳои математикий дар иқтисодиёт бо истифодаи амсиласозии компьютерӣ ҳар як масъалаи иқтисодӣ бо воситаи барномаи Ms Excel тарҳрезӣ карда шудаанд. Инчунин пеш аз омӯзиши мавоҳои дарси қисми назариявӣ аз курси математикаи олий оварда шуда, пурра усулҳои истифодаи онҳо инъикос ёфта аст. Пас аз омӯзиши қисми назариявӣ намунаҳои ҳалли якчанд мисолу масъалаҳо бо тарзи ҳалли математикий оварда шудааст, ки барои омӯзиши фанни усулҳо ва амсилаҳои математикий дар иқтисодиёт хеле осон ва фаҳмо мегардад. Амсилаҳои компьютерӣ дар ҳар як масъалаҳои пешниҳод шуда, пурра дида баромада, тарҳрезӣ карда шудаанд [16].

Аз таҳқиқотҳои муҳақиқони дар боло оварда шуда ва бо натиҷаҳои корҳои ба даст омада шуда, ба хулосае омадан мумкин аст, ки амсиласозии компьютерӣ дар раванди таълими фанҳои омӯзиши онҳоро осон ва сода фаҳм менамояд. Барои ҳалли масъалаҳои дилҳоҳ гузашта шуда, ҳусусан дар раванди таълими фанни математика алгоритми зеринро, ки дар расми 1 оварда шудааст, нишон додан мумкин аст.

Дар солҳои охир пайдоиши системаҳои математикаи компьютерӣ ва рушди бемайллони ҳам миқдорӣ ва ҳам сифатии онҳо ба таддиси қисмҳои асосии математика низ бесар намонд. Истифодаи ин системаҳои мусосиро математикаи компьютерӣ ба баланд бардоштани самаранокии дарс мусоидат мекунад.

Ҳалли мисолу масъалаҳои математикий ё ин ки дигар намуди фанҳои техникию соҳаҳои барномаҳои компьютерии зеринро истифода бурдан мумкин аст:

Ms Excel

Matlab, Maple, Mathematika

Барномаҳои компьютерии барномарезӣ карда шаванд: Visual Basic, Python, C++ ва ғайраҳо.



Расми 1 – Ҳалли мисолу масъалаҳо бо ёрии амсиласозии математикӣ.

Бо ёрии ин барномаҳо ҳалли мисолу масъалаҳо осон мегарданд. Масъалан дар қисми математикаи ҳисоббарорӣ ё ин ки усуслҳои ададӣ бе истифодаи воситаҳои техникий имконназарӣ аст, зоро дар мисолу масъалаҳои онҳо бо ададҳои ратсионалии касрӣ иборат буда, ҳалли онҳо бо ададҳои ниҳоят хурд ё қалон ифода мейбанд, бинобар ин истифодаи амсиласозии компютерӣ дар раванди дарси математика хеле муғид арзёби карда мешавад.

Холо мисолу масъалаҳои математикиро дида мебароем, ки дар он амсиласозии компютерӣ истифода бурда мешавад, ки барои донишҷӯёни равияҳои муҳандисӣ мувофиқи мақсад мебошад. Ин усулро на танҳо барои донишҷӯёни равияҳои муҳандисӣ балки барои хондандагони муассисаҳои таълимии миёна ва донишҷӯёни ҳамаи ихтисосҳо истифода бурда мумкин аст.

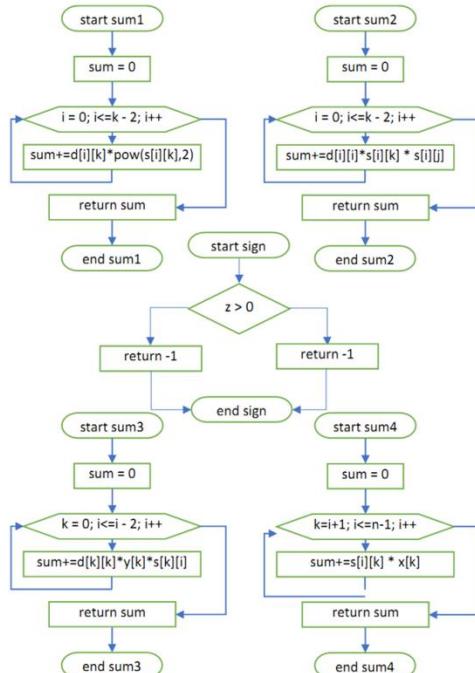
Мисол. Системаи муодилаҳои алгебравии ҳаттӣ ҳал карда шавад:

$$\begin{cases} 3x + y + z = -15, \\ -x - 3y = 15, \\ 2x + 2z = -10. \end{cases}$$

Ҳал: Чи хеле, ки ба ҳама маълум аст системаи муодилаҳои алгебравии ҳаттӣ дар курси математикаи олӣ қисми алгебраи ҳаттӣ омӯхта мешавад. Ин системаро бо усулҳои гуногуни математикӣ ба монанди усули Крамер, Гаусс, матристсаи баръаксӣ ва Жордан - Гаусс ҳал кардан мумкин аст. Тарзи ҳалли математикии ин мисолҳо ичро намекунем, ки зоро ҳалли ин гунна мисолу масъалаҳо дар адабиётҳо ва ё дар шабакаҳои интернетӣ хеле зиёданӣ, бинобар ин ҳалли системаро бо ёрии амсиласозии компютерӣ дида мебароем. Барои ин барномаҳои компютерии Ms Excel, C++ ва барномаи Maple 18 –ро истифода мебарем:

Маълумотҳои умумӣ оиди барномаи C++ ва усулҳои воридкунӣ, барномарезӣ ва натиҷбардории он дар поён пурра оварда мешавад.

1. Алгоритми ҳалли системаи муодилаҳоро дар барномаи C++ нишон медиҳем, ки дар расми 2 оварда шудааст.



Расми 2 – Блок схемаи ҳалли системаи муодилаҳои алгебравии ҳаттӣ бо усули Гаусс.

2. Ҳангоми ба кор шуръ намудани барномаи C++ равзанае пайдо мегардад, ки дар он номи ҳуҷҷатро мегузрем, нигаре расми 3:

```

1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;

```

Расми 3 – Номгӯи ҳуҷҷат дар барномаи C++.

3. Сипас директиваҳои `using namespace std` истифода мешаванд, ки ба мо имкон медиҳанд, то номҳои стандартӣ, ба монанди `cin`, `cout` ва `endl`-ро бе нишон додани фармоишҳои номҳои `std` истифода барем. Функцияи `printMatrix` муайян карда мешавад, ки матритсаро ба экран мебарорем (расми 4):

```

6 void printMatrix(const vector<vector<double> >& matrix) {
7     int n = matrix.size();
8     for (int i = 0; i < n; ++i) {
9         for (int j = 0; j < n + 1; ++j) {
10            cout << matrix[i][j] << "\t";
11        }
12        cout << endl;
13    }
14 }

```

Расми 4 – Ворид намудани матритсаҳо дар муҳити C++.

4. Барои ҳалли системаи муодилаҳо функцияи `solveEquations` муайян карда мешавад, ки дар расми 5 оварда шудааст:

```

17 vector<double> solveEquations(vector<vector<double> >& matrix) {
18     int n = matrix.size();
19
20     // Прямой ход метода Гаусса
21     for (int i = 0; i < n; ++i) {
22         // Если главный элемент равен нулю, меняем строки
23         if (matrix[i][i] == 0) {
24             for (int j = i + 1; j < n; ++j) {
25                 if (matrix[j][i] != 0) {
26                     swap(matrix[i], matrix[j]);
27                     break;
28                 }
29             }
30         }
31
32         // Помним главный элемент в единице
33         double divisor = matrix[i][i];
34         for (int j = i; j < n + 1; ++j) {
35             matrix[i][j] /= divisor;
36         }
37
38         // Обнуляем элементы под главным элементом
39         for (int j = i + 1; j < n; ++j) {
40             double factor = matrix[j][i];
41             for (int k = i; k < n + 1; ++k) {
42                 matrix[j][k] -= factor * matrix[i][k];
43             }
44         }
45     }
46
47     // Обратный ход метода Гаусса
48     vector<double> solution(n);
49     for (int i = n - 1; i >= 0; --i) {
50         solution[i] = matrix[i][n];
51         for (int j = i + 1; j < n; ++j) {
52             solution[i] -= matrix[i][j] * solution[j];
53         }
54     }
55
56     return solution;
57 }

```

Расми 5 – Амсилаи системаи муодилаҳо дар муҳити C++.

Функцияи main фармоиши асосии мантиқии барнома ба ҳисоб меравад, дар расми 6 оварда шудааст:

```

59 int main() {
60     setlocale(LC_ALL, "Russian");
61     //system("chcp 1251");
62     int n;
63     cout << "Введите размерность СЛАУ: ";
64     cin >> n;
65
66     vector<vector<double> > matrix(n, vector<double>(n + 1));
67
68     cout << "Введите коэффициенты СЛАУ: " << endl;
69     for (int i = 0; i < n; ++i) {
70         for (int j = 0; j < n + 1; ++j) {
71             cin >> matrix[i][j];
72         }
73     }
74
75     cout << "Исходная матрица:" << endl;
76     printMatrix(matrix);
77 }
```

Расми 6 – Қисми мантиқии амсила дар C++.

Дар аввал барнома андозаҳои системаи муодилаҳоро талаб мекунад ва онро ба тағирёбандай н мебахшад. Сипас вектори дученакаи matrix сохта мешавад, ки андозаҳои он ба n x (n + 1) баробар аст. Пас аз он барнома матритсаи аслиро бо истифода аз функцияи printMatrix ба экран мебарорад. Сипас функцияи solveEquations ба кор шурӯъ карда системаи муодилаҳоро бо ифодаи matrix ҳал мекунад. Натиҷа дар вектори solution нигоҳ дошта мешавад. Ниҳоят, барнома ҳалли системаро ба экран мебарорад, ки вектори solution-ро ба таври элементӣ интиҳоб мекунад (расми 7).

```

"C:\Users\User\Desktop\|_eek x + v

Введите размерность СЛАУ: 3
Введите коэффициенты СЛАУ:
3 1 1 -15
-1 -3 0 15
2 0 2 -10
Исходная матрица:
3      1      1      -15
-1      -3      0       15
2        0      2      -10
Решение СЛАУ:
x1 = -3
x2 = -4
x3 = -2

Process returned 0 (0x0)   execution time : 80.267 s
Press any key to continue.
|
```

Расми 7 – Натиҷаи ниҳояи ҳалли системаи муодилаҳои хаттӣ дар муҳити барномаи C++.

Барномаи C++ забони барномасозии универсалӣ ва компилятсияшаванда мебошад, ки тавзехӣ забони C ба ҳисоб меравад. Он принсипҳои барномасозии мурофиавӣ, ба объект нигаронидашуда ва умумиро ҳамгири мекунад ва бо воситаи тавононии барнома намудҳои гуногуни барномаҳо сохта мешавад.

Ҳоло бошад амсиласозии компьютерии Ms Excel –ро истифода бурда, системаи муодилаҳоро дар муҳити он барнома дида мебароем. Ҳалли ин системаи муодилаҳо дар расми 8 оварда шудааст:

Амсилаи компьютерии масъалаи дар боло оварда шуда, яъне системаи муодилаҳо бо усули матритсаи баъзакӣ ҳал карда шудаанд. Дар муҳити барномаи фармоишҳои зерин ба монанд: МУМНОЖ(массив1; массив2) ва МОБР(массив) истифода бурда шудаанд. Барои ҳалли системаи муодилаҳои алгебравии хаттӣ аз рӯи усусли матрисаи баъзакӣ формулаи зерини математики истифода бурда шуд:

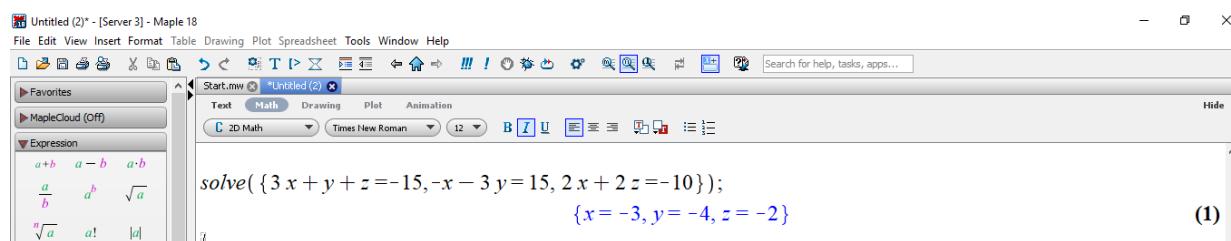
$$X = A^{-1} \cdot B, \quad (1)$$

ки дар ин чо A- матритсаи коэффициентҳои назди тағийрёбанда, A⁻¹- матрисаи баъзакӣ ва B - матритсаи аъзои озод мебошад.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	$3x + y + z = -15,$							
2	$-x - 3y = 15,$							
3	$2x + 2z = -10.$							
4								
5								
6	3	1	1	-15				
7	-1	-3	0	15				
8	2	0	2	-10				
9								
10		x		-3				
11		y		-4				
12		z		-2				
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								

Расми 8 – Ҳалли системаи муодилаҳо дар муҳити барномаи Ms Excel.

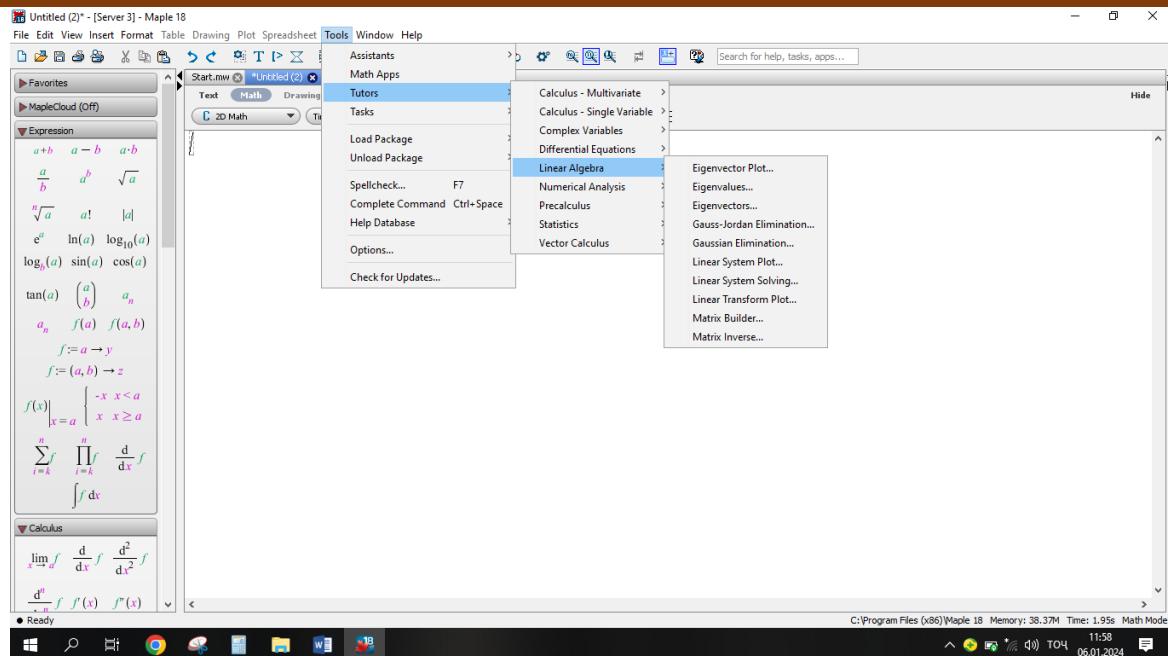
Сеюм тарзи ҳалли системаи муодилаҳои алгебравии хаттиро бо воситаи амсиласозии компьютерӣ ё ин ки барномаи Maple 18-ро истифода бурдан мувофиқи мақсад мебошад, зоро ин барномаи барои ҳалли мисолу масъалаҳои математикий, механикий, иқтисодӣ ва ғайраҳо пешбинӣ карда шудааст. Дар барномаи Maple 18 амсилаҳо ва фармоишҳои математикиро истифода бурда, дилҳоҳ мисолу масъалаҳои математикиро ҳал карда дар муҳити барнома имконпазир мебошад. Барои ҳалли системаи муодилаҳои алгебравии хаттӣ дар барномаи Maple 18 фармоши solve(иғодай математикий) –ро истифода бурда, натиҷаи ниҳоии онро дар расми 9 нишон медиҳем:



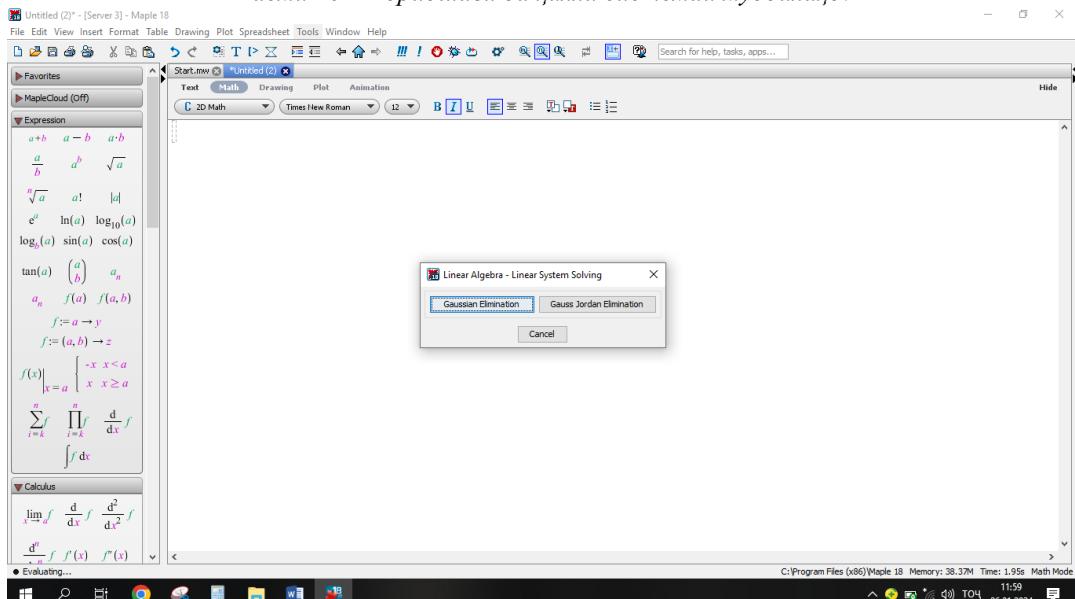
Расми 9 – Ҳалли системаи муодилаҳо дар муҳити барномаи Maple 18

Яке аз барномаҳои пурӯдрати системаҳои математикаи компьютерӣ барномаи Maple мебошад. Он бисёр баҳшҳои математикаро фаро мегирад ва метавонад ҳам дар низоми тадрису таълим ва ҳам дар таҳқиқотҳои ҷиддии илмӣ татбиқ карда шавад. Бо ин барнома ҳам дар речаяи муколамаи интерактивӣ ва ҳам тавассути таҳияи барномаҳо бо забони маҳсуси Maple, ки ба ҳисобҳои мураккаби математикий нигаронида шудааст. Фаъолияти Maple асосан ба табдилдиҳӣҳои рамзӣ нигаронида шуда, асоси системаро ядрои маҳсус ташкил медиҳад. Он инчунин якчанд бастаҳои маҳсусро дар бар мегирад, ки одатан ба баҳшҳои мушахҳаси математика баҳшида шудаанд. Фаъол кардани ин бастаҳо тавассути фармони *with*, ки аргументи он номи ин баста аст, амалӣ карда мешавад. Дар барномаи Maple, дар умум, зиеда аз 3000 фармон мавҷуд аст, ки қариб ҳамаи баҳшҳои математикаро фаро мегиранд.

Тарзи дигари ҳалли системаи муодилаҳоро дар барномаи Maple 18 дида мебароем, ки дар он қадам бо қадам ҳалли системаи муодилаҳоро бо усули Гаусс нишон медиҳад, ки он дар расми 10-12 оварда шудааст.

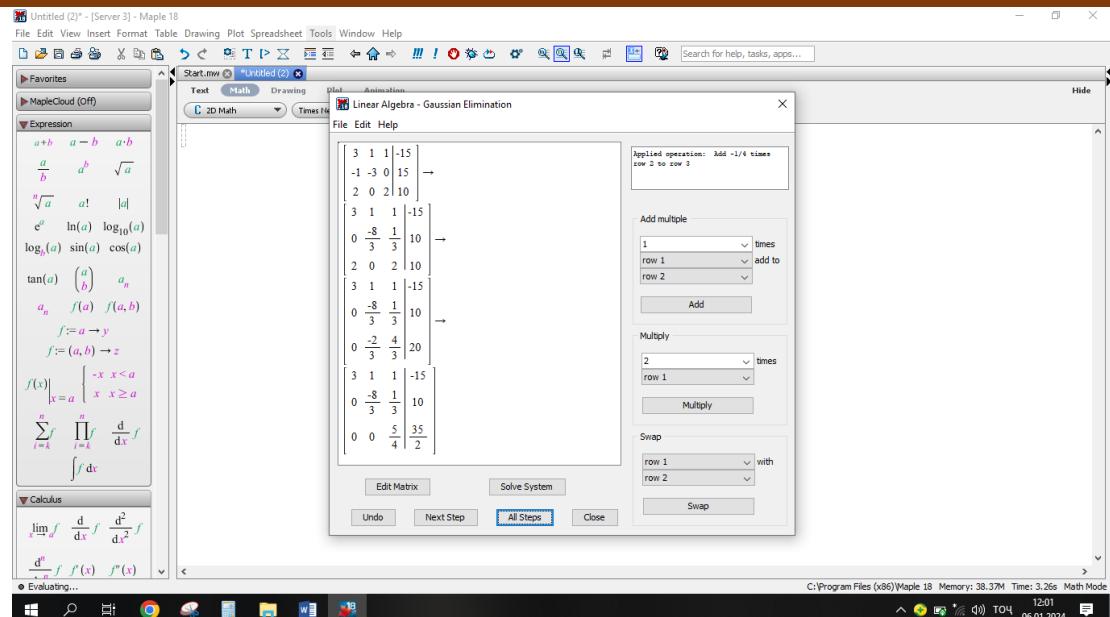


Расми 10 – Воридшавӣ ба ҳалли системаи муодилаҳо.



Расми 11 – Интиҳоби усули ҳалли системаи муодилаҳо дар Maple 18.

Аз ҳалли мисоли дар боло овада шуда, ба хулосае омадан мумкин аст, ки истифодаи амсиласозии компютерӣ дар раванди таълими фанни математика омӯзиши фанро ниҳоят осон намуда, ба донишҷӯён ба таълими мавзӯъҳо шавқовартар мешавад. Чи тавре, ки маълум аст, ҳалли системаи муодилаҳои алгебравии хаттӣ бо 3 тарз ба воситаи амсиласози компютерӣ тарҳрезӣ карда шудаанд ва аз байни ин 3 тарзҳо ичро карда шуда, аз ҳама сода ин барномаи Maple 18 буда, барномаи C++ мураккабтар мебошад. Ҳамаи ин барномаҳо бартарии худро доранд, бо воситаи барномаи C++ ҳамаи намудҳои системаи муодилаҳоро аз рӯи мичдори номаълумҳо ва муодилаҳо ҳал кардан имконпазир мебошад. Барномаи Maple 18 бошад, маҳсусан барои ҳалли мисолу мас Ҷалаҳои математикий соҳта шуда, иқтидори он назар ба барномаи C++ камтар аст, зеро ҳар як муодилаи система дар алоҳида ворид карда мешаванд. Барномаи Ms Excel ҳам мисли барномаи Maple 18 ба ҳисоб меравад, ҳар як коффисиентҳои муодила ба катакчаҳои он ворид карда, шуда барои ҳалли он формулаи умумӣ навишта мешавад. Аз ин лиҳоз ҳар барномаи компютерӣ чойи худро дорад.



Расми 12 – Ҳалли пурраи системи муодилаҳо дар муҳити барнома Maple 18.

Барномаи Maple ҳамчун амсиласозии компютерӣ имконият фароҳам меорад, ки усулҳои гузаронидани дарсҳои амалий ва лексионӣ барои донишҷӯени ихтиносҳои гуногун самараноктар шаванд. Қабл аз ҳама, бояд қайд кард, ки сарфи вақт барои шиносӣ, омӯҳтани барномаи амсиласозии Maple ва соҳиби малакаҳои аввалини корӣ шудан, дар муқоиса бо сарфи вақт барои омӯҳтани барномаҳои дигар хеле кам аст. Ба замми ин бояд қайд кард, ки унсурҳои фаъолияти тадқиқотӣ ва омӯзишӣ, ки дар натиҷаи мавриди истифода қарор додани ин барнома пайдо мешаванд, таваҷҷӯҳи донишҷӯенро ба фанни омӯҳташаванда хеле зиёд мекунанд. Барномаи Maple ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки мустақилона мулоҳиза кунанд, ба пайгирии лаҳзаҳои асосии назариявии фанни омӯҳташаванда вақти бештар чудо кунанд, дурустии иҷрои вазифаҳои хонагиро тафтиш кунанд. Ин барнома барои ба тезӣ иҷро қардани ҳисобкунҳои оддӣ кӯмак мекунад, имкон медиҳад, ки дар масъалаҳои намунавӣ на танҳо ҷавоби ададӣ, балки дар баъзе ҳолатҳо тасвири графикии натиҷаи бадастомада низ ба даст оварда шавад. Бинобар ин месазад, ки барномаи мазкур мавриди омӯзиш ва истифодаи васеъ қарор дода шавад.

Амсиласозии компютерӣ яке аз фаслҳои бунёдии информатика мебошад. Рушди технологияҳои амсиласозии компютерӣ ва васеъсозии соҳаи истифодаи он ба гуфтани он, ки омӯзгорони информатика дар бораи нақши амсиласозӣ дар илм ва таҷриба бояд тасаввурот дошта бошанд, инчунин усулҳои асосии амсиласозиро бо истифода аз техникаи компютерӣ бояд аз худ кунанд, имкон медиҳад. Курси таълимии «Амсиласозии компютерӣ» аз соли 1995 ба рӯйхати фанҳои ба омодасозии омӯзгорони информатика ва математика ва инчунин барои донишҷӯён нигаронидашуда дохил карда шуд [30, с.260].

Ҳулоса

Барномаҳои амсиласозии компютерӣ ба омӯзгор имкон медиҳад, ки дар марҳилаҳои гуногуни омӯзиши ҳар як мавзӯи нав санчиши назоратӣ, ки аз «вариантҳои параллел» иборат аст, гузаронад. Бо ёрии ин санчишҳо таҳлил кардан мумкин аст, ки донишҷӯён то чи андоза ҳадди ақали дониши ҳатмиро аз худ кардаанд. Махсусан, ҳангоми кор бо донишҷӯени курсҳои поёни ин муҳим аст. Аммо таҳия ва санчиши супоришҳои бисёрвариантӣ (ё инфириодӣ) аз омӯзгор вақт ва қувваи зиёдро талаб мекунад. Истифодаи барномаи компютерӣ ба монанди Maple дар ҳалли ин масъала ба мақсад мувоғик мебошад.

Ҷӣ тавре ки мебинем, омӯзиши амсиласозии компютерӣ ҳам дар доираи умумии омодасозии омӯзгорони информатика, математика ва ҳам донишҷӯён дар раванди машғулиятҳо ва дар ташаккули салоҳиятҳои таҳқиқотии онҳо ва омодаги ба ташаккули раванди таълим бо истифода аз технологияҳои амсиласозии компютерӣ давраи муҳим ба ҳисоб меёбад.

Усулҳои анъанавии таълими амсиласозии компютерӣ маърузаҳо ва машғулиятҳои лабораторӣ мебошанд. Машғулиятҳои маърузӣ ба ташаккули донишҳои амиқу системонок дар соҳаи амсиласозии компютерӣ равонаанд. Дар машғулиятҳои лабораторӣ асосҳои мағҳумҳои курс ва маҳорати истифодабарӣ аз донишҳои гирифташуда, малакаҳои базавии соҳту таҳқиқи амсилаҳо ташаккул меёбанд.

Муҳарриз: Азимова Назира Самадовна — н.и.п, дотсенти қафедраи фанҳои риёзӣ ва табиатшиносии мусор, Донишгоҳи давлатии ҳуҷӯҳ, бизнес ва сиёсати Пӯрҷистон.

АДАБИЁТ

1. Дьяконов В.П., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB: Специальный справочник. СПб.: Питер, 2001
2. Егоренков Д.Л., Фрадков А.Л., Харламов В.Ю. Основы математического моделирования. БГТУ. Спб., 1996
3. Иванова Т.А. Использование информационных технологий в обучении математике и информатике студентов средних специальных учебных заведений технического профиля: авт...дисс, канд.пед. наук./Т.А. Иванова. – Елабуга. -2008, 26 с
4. Науменко М.А. Формирование системного стиля мышления студентов вуза в процессе компьютерного моделирования математических задач: дис ... канд. пед. наук [Текст] / М.А. Науменко. - Ставрополь 2010, - 210 с.
5. Орлова И.В., Половников В.А. Экономика – математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. пособие. – 2-е изд., испр.и.доп.- М.: Вузовский учебник: ИНФРА- М, 2010.-366 с.
6. Перова М.Н. Дидактические игры и упражнения по математике во вспомогательной школе. — М.: Просвещение, 1976.
7. Рахимов А. А. Компьютерная система Maple как средство формирования творческой самостоятельности в обучении высшей математике студентов технических вузов в условиях кредитной технологии обучения //Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2017. – №. 1-4. – С. 57-60.
8. Рахимов, А. А. Компьютерное моделирование как один из способов повышения эффективности обучения по высшей математике в техническом вузе / А. А. Рахимов // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2023. – Т. 29, № 2. – С. 132-143. – DOI 10.34216/2073-1426-2023-29-2-132-143.
9. Рахимов, А. А. Компьютерное моделирование как условие повышения эффективности обучения высшей математике в техническом вузе / А. А. Рахимов // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2023. – № 4(85). – С. 83-98. – DOI 10.26105/SSPU.2023.85.4.09.
10. Рахимов, А. А. Методика использование математического пакета MAPLE 17 при изучении темы "Производная и ее применение" в курсе высшей математики для студентов технического вуза / А. А. Рахимов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2020. – № 11. – С. 308-313. – EDN DEDOES.
11. Рахимов, А. А. Технологияҳои педагогии ташкили кори мустақилонаи донишҷӯён аз фанни математикаи олий дар макотиби олии қасбии равияи техниқӣ / А. А. Раҳимов // Паёми Доғишгоҳи миллии Тоҷикистон. – 2020. – №. 3. – Р. 279-282.
12. Рахимов, А.А. Пути реализации и основные этапы компьютерного моделирования процесса математической подготовки студентов в техническом вузе. Монография [Текст] / А.А. Рахимов. – Худжанд: Технологический парк ТГУПБП 2023. -297 с.
13. Рахимов, А. А. Методикаи истифодабарии барномаи компьютерии MAPLE 18 ҳангоми омӯзиши мавзӯи таҳлили математикӣ дар курси математикаи олий барои муҳандисон дар доғишгоҳҳои олии техниқӣ / А. А. Раҳимов, С. К. Исмоилова // Паёми Доғишгоҳи миллии Тоҷикистон. – 2021. – №. 7. – Р. 268-277.
14. Умаров, А. А. Методика моделирования процесса нахождения приближенных значений определённого интеграла с помощью формулы прямоугольников с применением программы Javascript / А. А. Умаров, А. А. Раҳимов // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия гуманитарных и экономических наук. – 2023. – № 1-1(107). – С. 180-185. – EDN CMGAWC.
15. Усманов З. Д. О вращении материальной точки, движущейся в гравитационном поле по гиперболической орбите //Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2015. – Т. 58. – №. 9. – С. 793-797.
16. Селиванова Э.Т. Методика обучения основам компьютерного моделирования в педагогическом вузе и школе: дис...канд. пед. наук [Текст]/ Э.Т. Селиванова. Новосибирск, - 2000. 144 с.
17. Рахимов, А. А. Истифодаи барномаҳои Mathcad ва Multisim дар раванди омӯзиши модели математикии функцияҳои мураккаб ва занҷирҳои электрикӣ аз фанни математика барои муҳандисон / А. А. Раҳимов, Д. Н. Мирзоев, Н. О. Бобоҷонова // Паёми Доғишгоҳи миллии Тоҷикистон. – 2021. – №. 5. – Р. 282-290. – EDN MQDCLA.
18. Соловиченко Л.Н. Дидактические основы композиционного компьютерно-графического моделирования в подготовке студентов: Автореф. дис. канд. пед. наук. Караганда, 2001. - 26 с.
19. Тарасова О.А. Методика обучения трехмерному компьютерному моделированию в курсе информатики профильной школы: дис ... канд. пед. наук [Текст] / О.А. Тарасова. СПб.: -2005, -226 с.
20. Файзализода Б., Раҳимов Б.Н. Асосҳои назариявӣ-методологии истифодаи case-технологияҳо чун воситаи таълими амсиласозии компьютерӣ / Б. Файзализода, Б.Н. Раҳимов// Вестник Таджикского национального Университета (Научный журнал). Душанбе, 2023. № 11. Часть 2 – с. 258-267.
21. Федулова К.А. Подготовка будущих педагогов профессионального образования к компьютерному моделированию: дис...канд. пед. наук [Текст]/ Екатеринбург- 2014, -210 стр.

22. Чернякова Т.В. Методика обучения компьютерной графике студентов вуза: автореф. дисканд пед. наук: 13.00.08 / Т.В. Чернякова . Екатеринбург, 2010. -25 с.
23. Шкутина Л.А. Подготовка педагога профессионального обучения на основе интеграции педагогических и информационных технологий: автореф.дис...д-р. пед. наук: 13.00.08 / Л.А. Шкутина.- Караганда, 2002.-27 с.
24. Штофф В.А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – М.: Наука, 1966.-301 с.
25. Худойбердиев Х.А. / Усулҳои тарҳрезии ва балоиҳагирии раванди идораи кормандон дар МТОК //Политехнический Вестник: Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции, № 4 (64) 2023, – Душанбе: ТТУ им. акад. М.С. Осими, С.56-60.

**МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН - СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ –
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

TJ	RU	EN
Рахимов Амон Акпарович	Рахимов Амон Акпарович	Amon Akparovich Rakhimov
Дотсент, номзади илмҳои педагогӣ	Доцент, кандидат педагогических наук	Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Донишкадаи политехникии донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М.С. Осими дар ш.Хӯҷанд	Политехнический институт Таджикского технического Университета имени М.С. Осими в г. Худжанд	Polytechnic Institute of Tajik Technical University named after M.S. Osimi in Khujand
E-mail: amon_rahimov@mail.ru 0000-0003-2075-4486		

МНОГОКАНАЛЬНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ДЕФЕКТОВ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЛУБОКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Ш.Ш. Зиёев, У.Х. Джалолов, Н.И. Юнусов, Р.М. Бандишоева

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В данной статье описывается технология, основанная на использование нейронных сетей для автоматизированного контроля дефектов механических элементов двигателя внутреннего сгорания. Метод глубокого обучения в сочетании с объединением функций многоканальных сенсорных сигналов является одним из возможных путей решения сложной задачи идентификации с применением технологии искусственного интеллекта. Предлагаемая глубокая архитектура извлечения и объединения признаков на основе многоканальных сенсорных сигналов позволяет эффективно распознавать закономерности неисправностей главной передачи с наилучшей диагностической точностью. Результаты подтверждают, что предложенный метод является более надежным и эффективным способом, обработки экспериментальных данных.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, многоканальная обработка сигналов, слияние функций, глубокая нейронная сеть, многоканальные сенсорные сигналы, интеллектуальная диагностика неисправностей.

СИСТЕМА СЕНСОРҲОИ БИСъЁРКАНАЛӢ БАРОИ ТАШХИСИ НУҚСОНҲО ДАР МУҲАРРИКҲОИ ДАРУНСӮХТ БО ИСТИФОДА АЗ ШАБАКАИ НЕЙРОННИИ АМИҚ

Ш.Ш. Зиёев, У.Х. Чалолов, Н.И. Юнусов, Р.М. Бандишоева

Дар ин мақола технологияе, ки бо истифодай шабакаҳои нейронӣ барои мониторинги автоматии нуқсонҳои элементҳои мөханикӣ муҳаррики дарунсӯз асос ёфтааст, тавсиф карда мешавад. Ҷамъоварии сигналҳои сенсории бисёрканалӣ роҳи кобили бехтар кардан кори ташхис дар таҳқиҷоти мөханикӣ мебошад.

Ин мақола як усули омӯзиши амиқро дар якҷоягӣ бо омӯзиши хусусияти сигналҳои сенсории бисёрканал пешниҳод мекунад.

Истихроҷи амиқи хусусиятҳои пешниҳодшуда ва архитектураи он дар асоси сигналҳои сенсории бисёрканала метавонад намунаҳои хатогии ниҳоии шабакаро бо бехтарин дақиқии ташхиси 95,84% ба таври муассир эътироф кунад. Натиҷаҳо тасдиқ мекунанд, ки усули пешниҳодшуда нисбат ба дигар усулҳои мӯкоисавӣ дар таҷрибаҳои мӯкоисавӣ боъзтимодтар ва самараноктар аст.

Калимаҳои қалидӣ: муҳаррики дарунсӯҳт, коркарди сигналҳои бисёрканалӣ, якҷоя кардани функцияҳо, шабакаи амиқи нейрон, сигналҳои сенсории бисёрканалӣ, ташхиси хатогиҳои зеҳӣ.

MULTICHANNEL SENSOR SYSTEM FOR DIAGNOSTICS OF DEFECTS IN INTERNAL COMBUSTION ENGINE USING A DEEP NURAL NETWORK

Sh.Sh. Ziyoev, U.H. Jalolov, N.I. Ynusov, R.M. Bandishoeva

This article describes a technology based on the use of neural networks for automated monitoring of defects in mechanical elements of an internal combustion engine. Collecting multi-channel sensor signals is a viable way to improve diagnostic performance on mechanical equipment. This paper proposes a deep learning method coupled with feature fusion of multi-channel sensor signals.

The proposed deep feature extraction and fusion architecture based on multi-channel sensor signals can effectively recognize final drive fault patterns with the best diagnostic accuracy of 95.84%. The results confirm that the proposed method is more reliable and efficient than other comparative methods in contrast experiments.

Key words: internal combustion engine, multichannel signal processing; merging functions; deep neural network; multichannel sensory signals; intelligent fault diagnosis.

Введение

Диагностика неисправности с помощью одноканального вибросигнала может привести к снижению точности диагностики из-за ориентации датчика в пространстве и расположения установки [1]. Обработка массива сигналов широко применяется в гидролокаторах, беспроводной связи, медицинской диагностике и инженерных приложениях [2,3].

С целью повышения точности диагностики необходимо получать многоканальные сенсорные сигналы путем установки нескольких датчиков в ориентированных в различных направлениях. Диагностическая точность в этом случае может быть более высокой и надежной, чем при использовании одиночных сигналов.

В нескольких статьях изучались модели глубокого обучения и объединения с многоканальными данными [4,5,6]. После серии нелинейных преобразований с помощью глубокого обучения можно эффективно извлечь репрезентативные и существенные характеристики.

Различают три основных типа глубокого обучения: сверточную нейронную сеть (CNN-Convolutional neural network), (рисунок 1), глубокую нейронную сеть (DNN- Deep Neural Networks) (рисунок 2) и сеть глубоких убеждений (DBN- Deep belief network), (рисунок 3), [7,8,9]. В последнее время обучение с использованием глубоких архитектур широко применяется для интеллектуальной диагностики неисправностей [10,11,12]. В отличии DBN и CNN, DNN состоит из набора автокодировщиков, которые не подлежат контролю и просты в реализации [13,14].

Благодаря глубокой архитектуре DNN может извлекать чувствительные к сбоям функции из необработанных сигналов, чтобы эффективно выявлять нелинейную связь между симптомами и неисправностями.

В статье, направленной на решение проблемы ограничения одного датчика и автоматическое извлечение чувствительных к сбоям функций без предварительной ручной обработки, предлагается и проверяется модель глубокого обучения с многоканальными сенсорными сигналами.

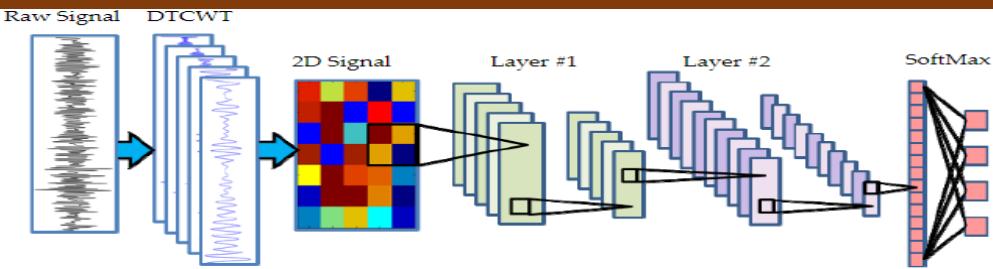


Рисунок 1 — Архитектура свёрточной нейронной сети.

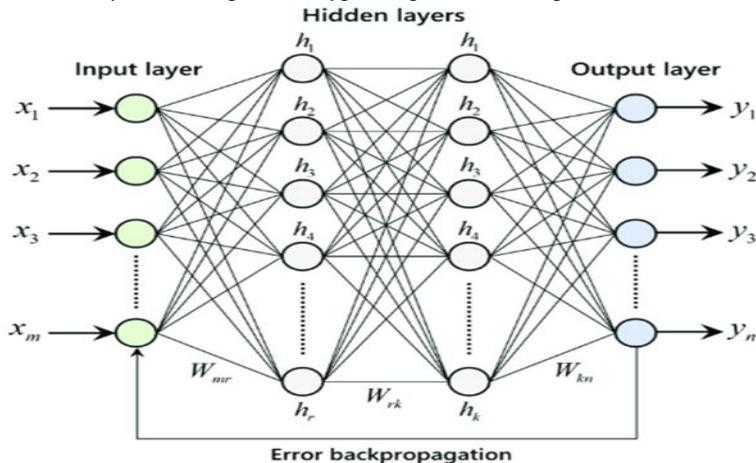


Рисунок 2 — Структурная схема глубокой нейронной сети.

Процесс обучения автокодировщика, всегда содержит два этапа: кодирование и декодирование [15]. Учитывая набор выборок $X = \{x_1, \dots, x_i, \dots, x_M\}$, $x_i \in \text{RN}$, где M обозначает размер выборки. Автокодировщик — это один из видов искусственных нейронных сетей, позволяющий применять обучение без учителя на основе метода обратного распространения ошибки.

На этапе кодирования входные данные x_i преобразуются в низкоразмерное пространство признаков для изучения аппроксимации входных данных, как показано ниже:

$$h(i) = f_\theta(x_i) \quad (1)$$

где f_θ — обозначает функцию кодирования; $\theta = [W, b]$ — значения параметров между первым слоем и вторым слоем.

На этапе декодирования входные данные x_i можно восстановить в выходном слое следующим образом:

$$\hat{x}_i = g_{\hat{\theta}}(h(i)) \quad (2)$$

В котором $g_{\hat{\theta}}$ обозначает функцию декодирования, \hat{x}_i обозначает реконструкцию исходных данных x_i , и $\hat{\theta} = [\hat{W}, \hat{b}]$ — параметры между вторым и третьим слоями.

Путем минимизации средней ошибки восстановления M выборок набор параметров $\{\theta, \hat{\theta}\}$ на стадиях кодирования и декодирования могут быть оптимизированы:

$$Q_{AF}(\theta, \hat{\theta}) = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M L(x_i, \hat{x}_i) \quad (3)$$

$$L(x, \hat{x}) = \|x_i - \hat{x}_i\|^2 \quad (4)$$

где $L(x, \hat{x})$ представляет собой функцию ошибки реконструкции для измерения расхождения между исходными данными и их реконструкцией.

Метод глубокого обучения с объединением функций многоканальных сенсорных сигналов включает в себя три части: построение глубокой архитектуры для изучения функций, объединение глубоких функций, извлеченных из многоканальных сенсорных данных, и построение интеллектуальной диагностической модели с использованием Softmax Regression [16].

Собрав N автокодировщиков, постройте DNN с N скрытыми слоями, чтобы иерархически изучать основные характеристики на основе сенсорных данных. Первый автокодировщик состоит из входного слоя, первого скрытого слоя и так далее. Обучение DNN состоит из двух разделов: предварительное обучение и тонкая настройка. В ходе процесса первого раздела, основанного на обучении без учителя, вектор кодера $x(i)$, полученный от первого автокодировщика, равен: [16].

В ходе выполнения первого раздела, основанного на обучении без учителя, вектор кодера $x(i)$, полученный от первого автокодировщика, равен:

$$h(i)^1 = f_{\theta^1}(x_i) \quad (5)$$

где θ^1 представляет параметр первого автокодировщика.

Тогда первый вектор кодера $h(i)^1$ вводится во второй автокодировщик, который состоит из первого скрытого слоя, второго скрытого слоя и так далее. Таким образом, N -й вектор кодера $x(i)$ получается следующим образом:

$$h(i)^N = f_{\theta^N}(h(i)^{N-1}) \quad (6)$$

где θ^N — параметр N -го автокодировщика.

По сравнению со случайными параметрами, минимизирующими ошибку обучения, предварительное обучение DNN без учителя может улучшить обобщенность параметров. В процессе точной настройки параметров в обратном направлении на основе контролируемого обучения с помощью алгоритма ОР (обратного распространения) возможности обучения признаков еще больше расширяются. Алгоритм ОР сравнивает выходные данные выходного слоя с соответствующей меткой, чтобы вычислить значение потерь. Функция потерь показана ниже:

$$Q_{DNN}(\theta) = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M L(x_i, h(i)^N) \quad (7)$$

где $\theta = \{\theta^1, \theta^2, \dots, \theta^N\}$, соответствует N скрытым слоям. Частная производная параметра решается, а затем параметр обновляется с помощью алгоритма градиентного спуска. Параметры можно оптимизировать с помощью подбора параметра скорости обучения μ следующим образом:

$$\theta = \theta - \mu \frac{\partial Q_{DNN}(\theta)}{\partial \theta} \quad (8)$$

Во время обучения DNN серия нелинейных преобразований предварительного обучения фиксирует локальные изменения входных данных, а точная настройка извлекает выделенную информацию из входных данных.

С целью получения более полных и надежных данных, устанавливаются S -сенсоры для сбора многоканальных сигналов и построения нескольких DNN, то есть многоканальную глубокую нейронную сеть (MDNN) [16]. Пусть $F = \{f_1, \dots, f_i, \dots, f_n\}$, чтобы представить глубокую функцию, полученную из MDNN, в которой $f_i = [f_1^1, \dots, f_1^{s_i}, \dots, f_1^k] \in R^D$, n - представляет размер выборки, а S -представляет количество датчиков. Используя матрицу проекции $A \in R^{D \times d}$, глубокие элементы с размером D преобразуются в размер d , как показано ниже:

$$f_i^* = A^T f_i, i = 1, \dots, n \quad (9)$$

Целевая функция LPP представляет собой следующую формулу:

$$\min \sum_{ij} (f_i^* - f_j^*)^2 W_{ij} \quad (10)$$

$$W_{ij} = \begin{cases} \exp(-\frac{\|f_i - f_j\|}{t}), & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases} \quad (11)$$

где W_{ij} - представляет собой матрицу для измерения отношений различных компонентов в глубоких функциях. С помощью алгебраических формул преобразуйте целевую функцию в следующую формулу:

$$\min A^T F L F^T A \quad (12)$$

где $L = Q - W$ – матрица Лапласа, в которой Q — диагональная матрица W . Затем описанная выше проблема с ограничением преобразуется в обобщенную проблему собственных значений. Решение вышеуказанной целевой функции может быть достигнуто из собственных векторов, соответствующих минимальным собственным значениям.

Слитые глубинные признаки $F^* = A^T F$, могут отражать изменение условий который будет введен в следующий классификатор неисправностей, определяемый на основе softmax регрессии. Как показано на рисунке 5, предлагаемый метод с многоканальными сенсорными данными содержит две части: обучающую диагностическую модель, основанную на объединении глубоких функций многоканальных данных и распознавания ошибок.

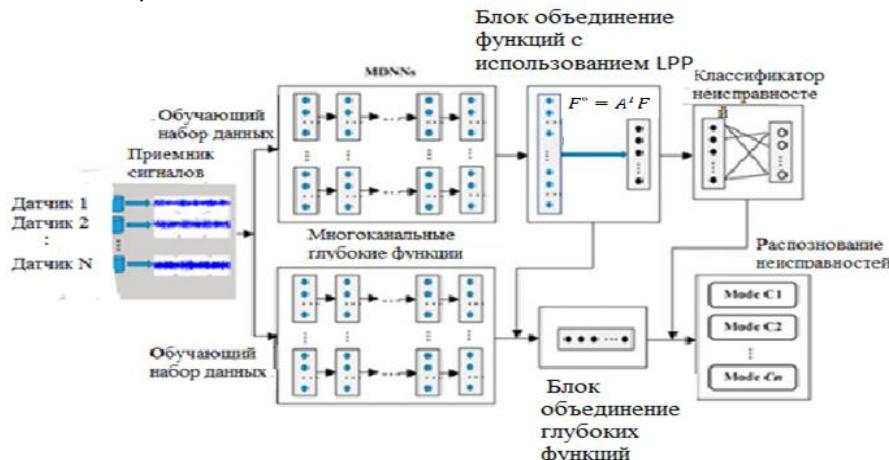


Рисунок 5 — Процедура формирования предлагаемой модели.

Экспериментальная установка

На испытательном стенде ДВС (рисунок 6), реализованы ряд экспериментов с вибродатчиками ориентированными в пространстве согласно принятым в алгоритме требованиям. Испытательный стенд содержит пульт управления, двигатель внутреннего сгорания и в качестве нагрузки на двигатель, использован трехфазный генератор с набором активных балластов. Скорость вращения можно контролируется с помощью акселератора установленного на пульте управления. Разработанный, учебный стенд предназначен для моделирования функционирования двигателя при различных нагрузках и скоростях вращения с учетом параметров окружающей среды.

Для осуществления надежного мониторинга в экспериментальном стенде два датчика виброускорения расположены в ортогональных положениях, чтобы собирать более стабильные многоканальные сенсорные данные по разным путям передачи сигналов. Датчики такого типа часто используются для регистрации высокочастотных сигналов в механической вибротехнике. Характеристики датчиков виброускорения — широкая частотная характеристика, широкий динамический диапазон и высокая надежность. На рисунке 6 показано расположение нескольких датчиков подсоединеных через микроконтроллер Arduino Mega 2560 к компьютеру.

Чтобы собрать достаточное количество надежных данных для представления каждого режима неисправности, реализовано 10 симуляций сбора данных. При сборе и обработке данных длительность составляет 2 с и количество сигналов составляет 25 измерений. Каждое моделирование занимает 10 с. Таким образом, от каждого датчика получают 1750 сигналов вибрации, соответствующих каждомуциальному отдельному режиму. Собранные сигналы делятся на обучающее подмножество с 1400 сигналами и тестовое подмножество с 350 сигналами. Каждый сигнал вибрации содержит 1024 точек измерения.

Эксперимент осуществлен на базе вышеназванного учебного стенда имеющего двигатель ВАЗ 2101, датчики вибрации типа СЕМВ ТР-Р интегрированные, предназначенные для измерения абсолютной вибрации опоры вращающейся машины, в качестве нагрузки используется генератор на основе трех фазного асинхронного двигателя типа АИР 90L4Y2, где в качестве нагрузки используется активная нагрузка, состоящая из балластных лампочек. Микроконтроллер Arduino Mega, обрабатывает снятые данные и передает данные ноутбуку, которая представляет исследователю, интерфейс пользователя.



Рисунок 6 — Общий вид испытательного стенда.

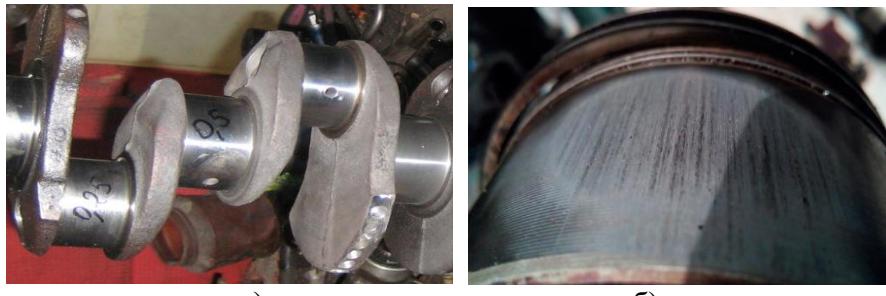


Рисунок 7 — Оценка дефекта коренного вала (рисунок 7 а) и поршневой части (рисунок 7 б) ДВС на основе многоканальной диагностики с применением глубокой нейронной сети.

Чтобы избежать неоднородности и избыточности глубоких функций из многоканальных данных, мы объединяем эти глубокие функции с помощью проекции с сохранением локальности. Оценка дефекта коренного вала и поршневой части ДВС на основе многоканальной диагностики с

применением глубокой нейронной сети приведены на рисунках 7а и 7б. Результаты экспериментов показывают, что предлагаемый метод может адаптивно извлекать глубокие особенности из исходных данных.

Заключение

Износ поверхности упорных полуколец является неизбежным дефектом, который возникает в процессе длительной эксплуатации автомобиля. Такая деформация вызывает увеличенное осевое смещение вала, из-за чего значительно возрастает нагрузка на шатунно-поршневую группу. В процессе каждого выжима сцепления система получает разную нагрузку. В итоге происходит преждевременный износ поверхности коленвала. Исследования, проведенные архитектурой глубокого извлечения и объединения признаков на основе многоканальных сенсорных вибродиагностических сигналов позволяют без разборную проверку двигателя и эффективно распознавать закономерности неисправностей главной передачи с наилучшей диагностической точностью 95,84%.

Рецензент: Хасанов Дж.Р. — к.т.н., заведующий кафедрой «ЭПС» Технологического университета Таджикистана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ye, Q.; Liu, C. A Multichannel Data Fusion Method Based on Multiple Deep Belief Networks for Intelligent Fault Diagnosis of Main Reducer. Symmetry 2020, 12, 483. [Google Scholar] [CrossRef][Green Version]
2. Fang, H.-W.; Ma, J. Analysis of transformation countermeasures of automobile manufacturing enterprises from production type to service type. J. Chang'an Univ. (Nat. Sci. Ed.) 2013, 33, 131–136. [Google Scholar].
3. Зиёев Ш.Ш. Позиционное управление системой охлаждения ДВС с применением элементов искусственного интеллекта. Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. № 3 (55) 2021. стр. 68-73
4. Ян Гудфеллоу, Иошуа Бенджио, Аарон Курвиль. Глубокое обучение. М.: Лит.Рис. 2022. 315 стр.
5. Турсунбадалов У.А. Автоматизированная система диагностики состояния двигателя внутреннего сгорания на основе нейропараметрических методов идентификации: дис....канд.техн.наук. Душанбе. 2018.
6. Джалолов У.Х., Турсунбадалов У..А., Абдуллоев М.А., Юнусов Н.И. Идентификация процесса износа вкладышей шатунных подшипников ДВС на основе анализа вибраакустических сигналов. Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2018. -№3 (43). - С. 16-21. УДК 57.087+159.9:62.
7. LeCun, Y.; Bengio, Y.; Hinton, G. Review: Deep learning. Nature 2015, 521, 436–444. [Google Scholar] [CrossRef]
8. Liu, W.; Wang, Z.; Liu, X.; Zeng, N.; Liu, Y.; Alsaadi, F.E. A survey of deep neural network architectures and their applications. Neurocomputing 2017, 234, 11–26. [Google Scholar] [CrossRef]
9. Yao, L.-J.; Ding, J.-X. An On-line Vibration Monitoring System for Final Drive of Automobile. Noise Vib. Control 2017, 27, 54–57. [Google Scholar]
10. Chandra, B.; Sharma, R.K. Fast learning in Deep Neural Networks. Neurocomputing 2016, 171, 1205–1215. [Google Scholar] [CrossRef]
11. Suk, H.-I.; Lee, S.-W.; Shen, D.; Initiative, T.A.D.N. Hierarchical feature representation and multimodal fusion with deep learning for AD/MCI diagnosis. NeuroImage 2014, 101, 569–582. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed][Green Version]
12. Sun, W.; Shao, S.; Zhao, R.; Yan, R.; Zhang, X.; Chen, X. A sparse auto-encoder-based deep neural network approach for induction motor faults classification. Measurement 2016, 89, 171–178. [Google Scholar] [CrossRef]
13. Hinton, G.; Mohamed, A.-R.; Jaitly, N.; Vanhoucke, V.; Kingsbury, B.; Deng, L.; Yu, D.; Dahl, G.; Senior, A.W.; Nguyen, P.; et al. Deep Neural Networks for Acoustic Modeling in Speech Recognition: The Shared Views of Four Research Groups. IEEE Signal Process. Mag. 2012, 29, 82–97. [Google Scholar] [CrossRef]
14. Shao, H.; Jiang, H.; Zhao, H.; Wang, F. A novel deep autoencoder feature learning method for rotating machinery fault diagnosis. Mech. Syst. Signal Process. 2017, 95, 187–204. [Google Scholar] [CrossRef]
15. Shin, H.-C.; Orton, M.R.; Collins, D.J.; Doran, S.J.; Leach, M.O. Stacked Autoencoders for Unsupervised Feature Learning and Multiple Organ Detection in a Pilot Study Using 4D Patient Data. IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. 2013, 35, 1930–1943. [Google Scholar] [CrossRef]
16. Shin, H.-C.; Orton, M.R.; Collins, D.J.; Doran, S.J.; Leach, M.O. Stacked Autoencoders for Unsupervised Feature Learning and Multiple Organ Detection in a Pilot Study Using 4D Patient Data. IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. 2013, 35, 1930–1943. [Google Scholar] [CrossRef]

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН - СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ – INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

TJ	RU	EN
Зиёев Шухрат Шарофидинович	Зиёев Шухрат Шарофидинович	Ziyoev Shukhrat Sharofinovich
Муаллими калон	Старший преподаватель	Senior Lecturer
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С. Осимӣ	TTU named after academician M.S. Osimi
sh.ziyaev1986@gmail.com		
ORCID Id: 0000-0002-8917-2276		

TJ	RU	EN
Чалолов Убайдулло Хабибуллоевич	Джалолов Убайдулло Хабибуллоевич	Jalolov Ubaydullo Khabibulloevich
н.и.т., доцент	к.т.н., доцент	candidat of enginering since, Assistant professor
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
Jajojov@gmail.com		
ORCID Id:		
TJ	RU	EN
Юнусов Низомиддин Исмоилович	Юнусов Низомиддин Исмоилович	Unusov Nizomiddin Ismoilovich
н.и.т., доцент	к.т.н., доцент	candidat of enginering since, Assistant professor
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
unizom@hotmail.com		
ORCID Id: 0000-0001-9036-8244		
TJ	RU	EN
Бандишоева Рисолат Мирзошоевна	Бандишоева Рисолат Мирзошоевна	Bandishoeva Risolat Mirzoshoevna
н.и.т., доцент	к.т.н., доцент	candidat of enginering since, Assistant professor
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С.Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
risolatbm@gmail.com		
ORCID Id: 0000-0003-3716-3260		

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ И ТИПА НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КАБЕЛЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Дж. Р. Хасанов

Технологический университет Таджикистана

Обнаружение и локализация повреждений в электрических кабелях всегда были проблемой для систем распределения электроэнергии. Со временем было разработано несколько методов, направленных на эффективное управление этими ошибочными ситуациями. Эти приемы должны быть быстрыми, точными, но, прежде всего, эффективными. В этой статье разрабатывается новый подход к обнаружению, локализации, классификации и прогнозированию неисправностей, особенно при различных типах коротких замыканий в электрических кабелях, на основе надежного метода искусственной нейронной сети. Новизна этого подхода заключается в способности метода прогнозировать местонахождение и тип неисправности.

Ключевые слова: электрические кабели; обнаружение, локализация и прогнозирование неисправностей; искусственная нейронная сеть.

ПЕШГҮЙИ ЧОЙГИРШАВЙ ВА НАМУДИ КАМБУДИҲО ДАР НОҚИЛҲОИ БАРҚӢ БО ИСТИФОДА АЗ ШАБАКАИ НЕЙРОНҲОИ СУНЬЙ

Ч. Р. Хасанов

Муайян ва бартараф кардани нуксонҳои ноқилҳои барқӣ хамеша барои системаҳои таксимоти нерӯи барқ мушкил буд. Бо гузашти вакт, якчанд усулҳо барои идоракуни самараноки ин ҳолатҳои хатокорӣ таҳия карда шуданд. Ин усулҳо бояд зуд, дақиқ, vale пеш аз ҳама самаранок бошанд. Дар ин мақола як равиши навро барои ошкор кардани хатогиҳо, локаликунонӣ, тасниф ва пешгӯй, маҳсусан барои намудҳои гуногуни ноқилҳои расишикӯтоҳ дар ноқилҳои барқӣ, дар асоси усули мустаҳкам шабакаи нейронҳои сунъӣ таҳия мегардад. Навоварии ин равиши дар кобилияти пешгӯии чой ва намуди хатогиҳо мебошад.

Калимаҳои калидӣ: кабелҳои барқӣ; ошкор, локаликунонӣ ва пешгӯии камбудиҳо; шабакаи нейронӣ сунъӣ.

PREDICTING THE LOCATION AND TYPE OF FAULTS IN ELECTRICAL CABLES USING AN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

J.R. Khasanov

Detecting and locating faults in electrical cables has always been a challenge for power distribution systems. Over time, several techniques have been developed to effectively manage these error situations. These techniques must be fast, precise, but above all, effective. This paper develops a new approach for fault detection, localization, classification and prediction, especially for various types of short circuits in electrical cables, based on a robust artificial neural network method. The novelty of this approach lies in the method's ability to predict the location and type of fault.

Keywords: electrical cables; detection, localization and prediction of faults; artificial neural network.

Введение

Сегодня жизнь людей полностью зависит от устойчивости систем электроснабжения. Это предполагает, что непрерывность питания систем распределения электроэнергии является обязательной. В этом отношении электрические кабели играют важную роль в соединении всех компонентов энергосистемы.

Представленный метод, описанный в следующих разделах, призван способствовать более высокой степени устойчивости распределительных энергосистем, ускоряя процесс обслуживания в случае неисправности благодаря его точности в прогнозировании местоположения и типа неисправности в энергетические кабели.

Неисправность в кабеле напрямую влияет на устойчивость системы и продолжительность отключения электроэнергии, что имеет решающее значение для обеспечения целостности кабелей в течение всего времени их эксплуатации [1–3]. Однако если в кабеле возникает какой-либо дефект, реакция должна быть максимально быстрой, чтобы свести к минимуму продолжительность времени его устранения [4].

Методологии обнаружения повреждений в электрических кабелях развивались с развитием технологий, и было реализовано несколько методов: метод рефлектометрии во временной области, метод основанный на знаниях, методы бегущей волны и.т.д.

Алгоритмы на основе искусственного интеллекта (ИИ) предлагают решения, способные управлять этими более сложными системами [4]. Метод искусственной нейронной сети (ИНС) предоставляет эффективные алгоритмы распознавания образов, которые можно применять для прогнозирования, обнаружения и классификации неисправностей [5,6]. Метод ИНС способен решать нелинейные задачи, основываясь на изученном опыте, что подразумевает различные возможные конфигурации систем распределения электроэнергии [6]. При этом основными особенностями алгоритмов ИНС являются надежность, обобщаемость и помехозащищенность [6].

Сложный метод обнаружения и локализации повреждений в электрических кабелях должен возвращать их точный тип и местонахождение. Для трехфазной системы электроснабжения типами неисправностей являются обрывы или короткие замыкания, последними из которых являются: замыкание одиночной линии на землю, замыкание между фазами, замыкание на две линии на землю, замыкание на три линии и замыкание на три линии на землю замыкание на землю или гибридные

методы [6]. Каждый из них имеет свои преимущества и свои ограничения [7]. Например, рефлектометрия во временной области может быть успешно использована в случае одиночного кабеля и бесполезна для систем, имеющих более двух ответвлений [7].

В этой статье представлен эффективный метод обнаружения, локализации и прогнозирования различных типов коротких замыканий в электрических кабелях. Чтобы разработать этот метод, в Simulink была смоделирована модель распределительной электрической системы с последующим использованием метода ИНС приложения Classification Learner, доступного в Matlab.

Выбранная для анализа модель содержит блок трехфазного источника 20 кВ и несколько блоков линий с распределенными параметрами общей протяженностью кабелей 22 км. Метод ИНС основан на данных, сгенерированных моделью Simulink системы распределения электроэнергии. Этот метод направлен на достижение высокой точности проверки обученной модели, предоставляемой приложением Classification Learner. После выполнения большого количества симуляций, а точнее 6150 симуляций, точность проверки составила 98%.

Сгенерированные данные представляют собой обучающий набор данных для алгоритма ИНС, который оказывает важное влияние на точность метода, поскольку производительность метода увеличивается с увеличением сложности набора данных. Случай, представленный ниже, подчеркивает сложность и преимущества использования методов ИНС при прогнозировании, обнаружении, локализации и классификации коротких замыканий в сложных распределительных электроэнергетических системах.

Статья состоит из пяти разделов. Настоящий раздел является вводным и подчеркивает важность обнаружения неисправностей в системах распределения электроэнергии. Во втором, озаглавленном «Материалы и методы», представлен принцип работы метода. Затем раздел «Результаты» состоит из четырех последовательных этапов. Первый этап посвящен разработке модели Simulink. Второй этап представляет собой большое количество симуляций, чтобы создать необходимый набор данных для обучения и тестирования модели ИНС. Третий использует ИНС для классификации местоположения и типа потенциальных неисправностей. Наконец, четвертый этап состоит из прогнозирования местоположения и типа будущих разломов. Четвертый и пятый разделы посвящены обсуждению, выводам и дальнейшей работе.

Материалы и методы

Необходимость обнаружения и локализации неисправностей в электрических системах породила различные методы решения этих проблем. В настоящем разделе будет представлен новый подход, включающий имитационную модель системы распределения электроэнергии в сочетании с преимуществами приложений ИНС.

Как упоминалось выше, способ включает четыре последовательных этапа. Первый посвящен разработке модели, а второй представляет большое количество симуляций для создания набора данных, необходимого для обучения и тестирования модели ИНС, а третий этап использует ИНС для классификации местоположения и типа неисправностей. Четвертый этап состоит из прогнозирования местоположения и типа возможных будущих разломов.

После моделирования распределительной электрической системы в Simulink (R2022a) было выполнено несколько симуляций для различных типов коротких замыканий в разных местах кабелей. Результаты всех симуляций были сохранены в базе данных, которая стала обучающим набором данных для приложения Classification Learner от Matlab (R2022a). Входными данными для приложения Classification Learner являются измеренные значения напряжения и тока, а откликами являются либо расположение неисправностей, либо их расположение и тип. На основе обученной нейронной сети можно предсказать место и тип дальнейшей неисправности.

Модель была создана с использованием блоков, содержащихся в электрической библиотеке Simscape (R2022a), предназначеннной для систем электроснабжения. Разработанная имитационная модель содержит блок трехфазного источника, блоки линий с распределенными параметрами, блоки измерения напряженности трехфазного напряжения (ВИ), блоки трехфазной нагрузки и блок трехфазного повреждения, способные вызывать замыкания в различных местах кабеля сети. Модель и эти блоки будут подробно описаны в следующем разделе.

Поскольку процесс моделирования модели, которая обеспечивает обучающую выборку для нейронной сети, требует много времени, его необходимо было автоматизировать. Автоматизация заключалась в написании кода Matlab, который запускал эти симуляции и при каждой симуляции изменял параметры и сохранял данные, полученные от измерительных блоков.

Как только база данных становится доступной, весь набор результатов моделирования вводится в приложение Classification Learner от Matlab. В этот момент может начаться тренировочный процесс. В этом последнем приложении Matlab доступны различные типы алгоритмов, основанные на искусственном интеллекте, такие как деревья решений, дискриминантный анализ, наивные байесовские классификаторы, машины опорных векторов, классификаторы ближайших соседей и классификаторы нейронных сетей [30]. Приложение Classification Learner позволяет обучать все эти алгоритмы на основе точности проверки, позволяя выбрать наиболее эффективный подход. В данном

случае наиболее точным алгоритмом оказалась модель средней нейронной сети. Этую модель можно экспортить в рабочее пространство Matlab, а затем использовать для прогнозирования реакции обученной модели на другой набор измерений, соответствующий дальнейшему сбою из-за универсальности и сложности платформы Matlab и Simulink.

Представленный метод синтезирован в технологической схеме на рисунке 1

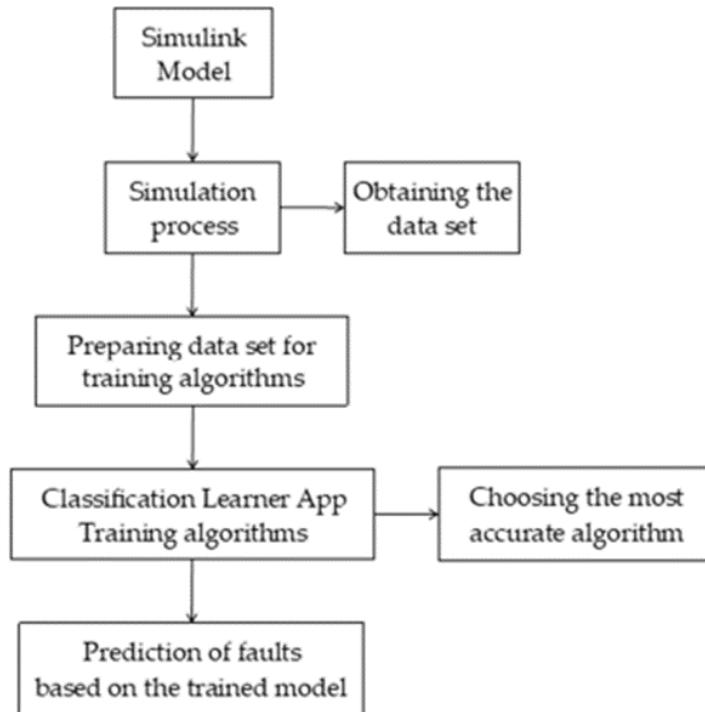


Рисунок 1 — Технологическая схема представленного метода.

Результаты

Как указано выше, в анализируемом случае предлагается метод обнаружения и локализации неисправностей в электрических системах на основе алгоритма средней нейронной сети, который может быть успешно использован при решении задач обнаружения, локализации и прогнозирования неисправностей.

Симулинк Модель

Этот первый этап представленного метода посвящен разработке модели Simulink распределительной электрической системы. Разработка концепции модели заключается во введении различных типов коротких замыканий в разных местах системы и наблюдении за их влиянием на измеряемые пары напряжение-ток. На его основе будет использован обучающий набор данных, необходимый на третьем этапе.

Как упоминалось в разделе второй, для разработки имитационной модели использовалась электрическая библиотека Simscape. Выбранная модель распределительной электрической системы, представленная на рисунке 2, содержит:

- блок трехфазного источника, изображенный зеленым цветом;
- шесть подсистем для шести линий L1-L6, изображенных темно-зеленым цветом, которые содержат линейные блоки с распределенными параметрами;
- восемь трехфазных блоков измерения напряжения-напряженности VI B1-B8, изображенные синим цветом;
- блоки нагрузки трехфазные неокрашенные;
- блок трехфазного разлома, окаймленный красным; и powergui, блок среды для электрических специализированных моделей энергосистем Simscape, настроенный на дискретный тип симуляции с шагом расчета 2×10^{-6} с.

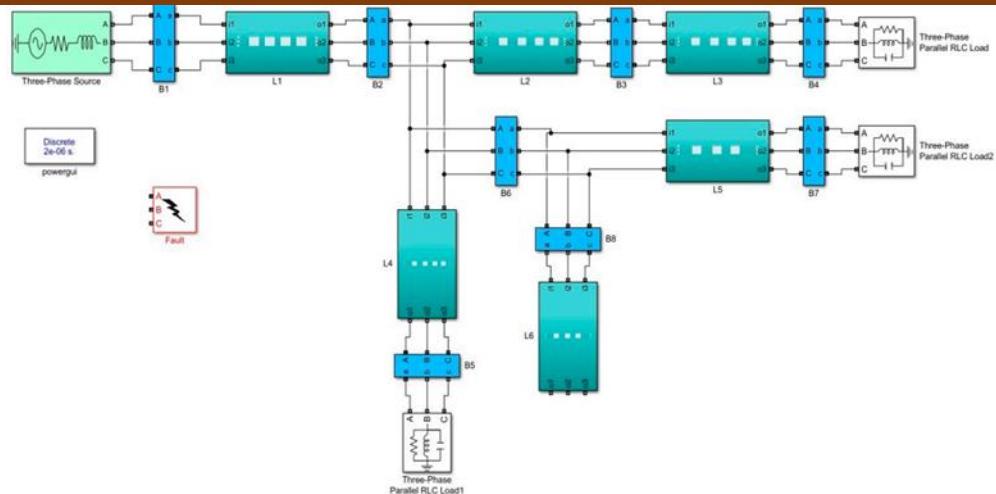


Рисунок 2 — Распределительная электрическая система — модель Simulink.

Для введения разломного блока в разных местах каждая линия разбивается на три-четыре участка длиной 1 км, всего 22 участка (см. рис. 3 и табл. 1). Из рисунка 4 видно, что сектора моделируются с использованием трехфазных линейных блоков с распределенными параметрами.

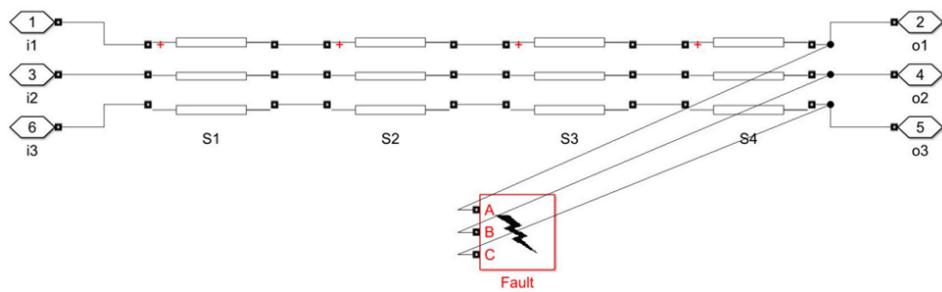


Рисунок 3 — Блок разломов, подключенный к L1 — сектор 4.

Таблица 1 — Подсистемы линий.

Line	1	2	3	4	5	6
Number of Sectors	4	4	4	4	3	3

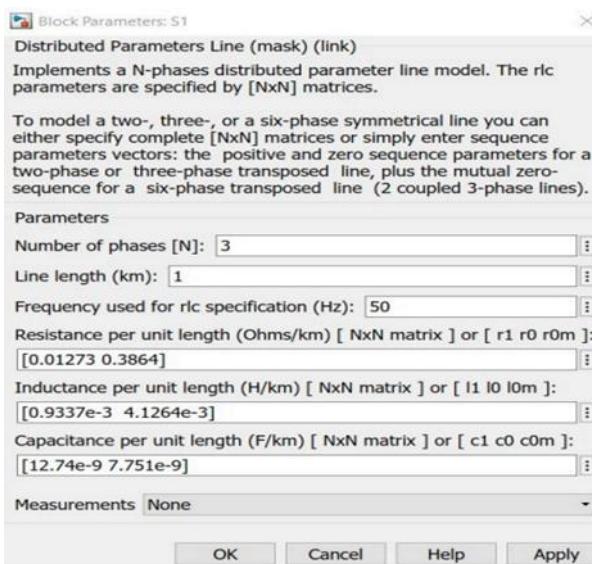


Рисунок 4 — Блок строки распределенных параметров.

Блокировка трехфазного замыкания может быть настроена для двенадцати типов замыканий, включая сопротивление замыкания, сопротивление заземления и безотказную ситуацию (см. Таблицу 2). Буквы а, б и с обозначают три линии питания, а г обозначает плоскость заземления.

Таблица 2 — Типы неисправностей

Fault	no	ag	bg	cg	ab	bc	ac	abg	bcd	acd	abc	abcg
-------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	------

Трехфазные блоки измерения напряжения-напряжения VI обязательны для сбора значений пар напряжение-ток. В качестве примера на рис. 5 представлен трехфазный блок измерения VI B1.

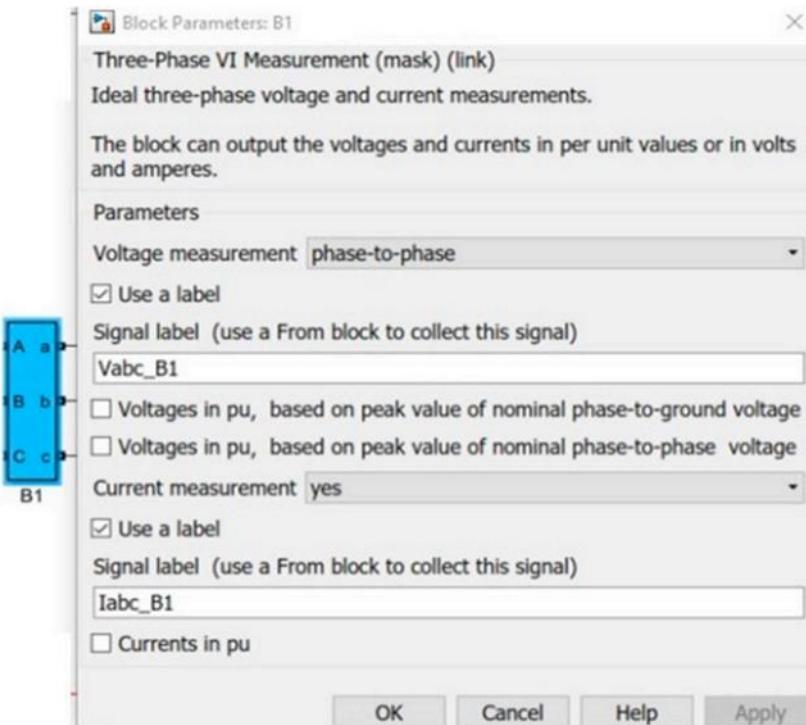
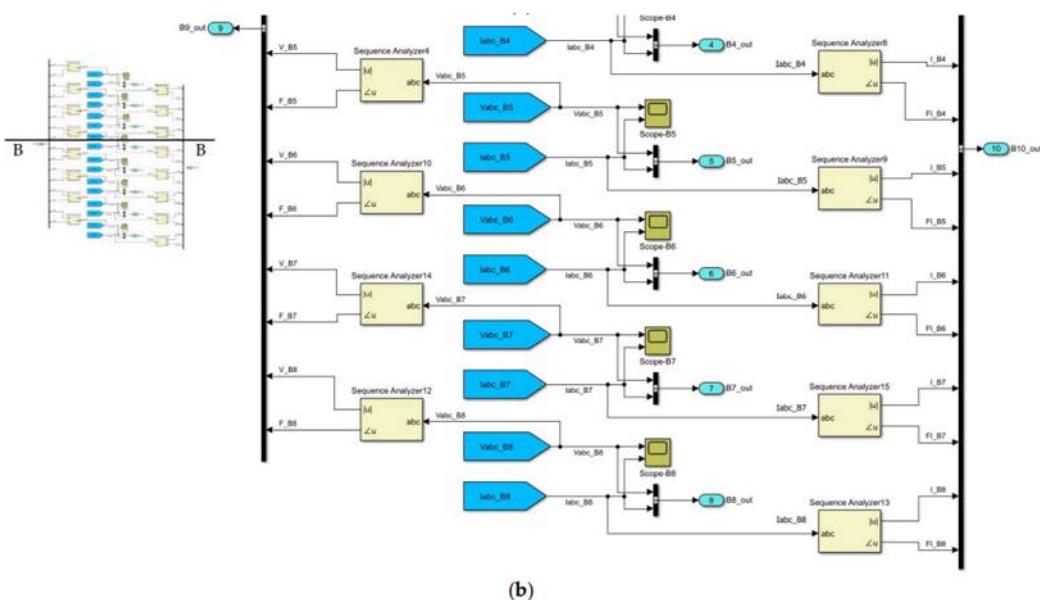


Рисунок 5 — Трехфазный блок измерения VI — B1.

Все измерения, собранные из модели Simulink, экспортируются в рабочую область сбора данных Matlab. Его рабочий процесс описан в структуре, изображенной на рисунке 6а,б. Для наглядности на рисунке 7 представлена обрезанная деталь.



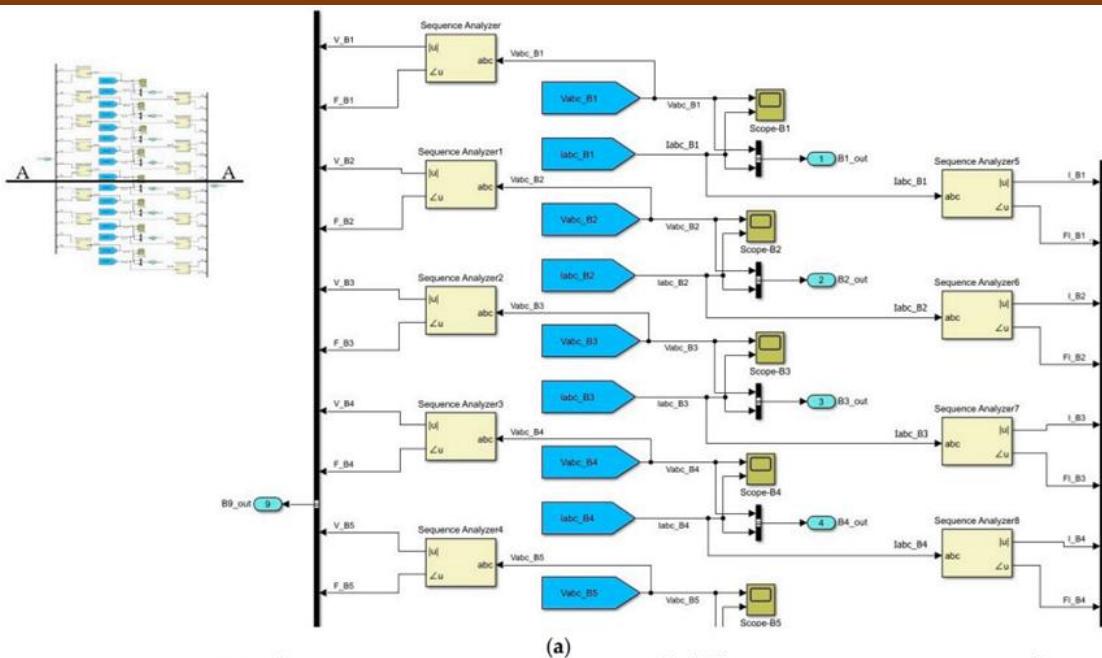


Рисунок 6 — Сбор данных из модели Simulink. (а) первая половина конструкции (A-A); (б) вторая половина конструкции (B-B).

Значения напряжения и тока передаются из трехфазных блоков измерения ВИ в анализатор последовательности, а затем экспортруются в переменные Matlab. При каждой симуляции данные сохраняются в таблицу, которая в итоге станет обучающим набором данных для алгоритма искусственного интеллекта.

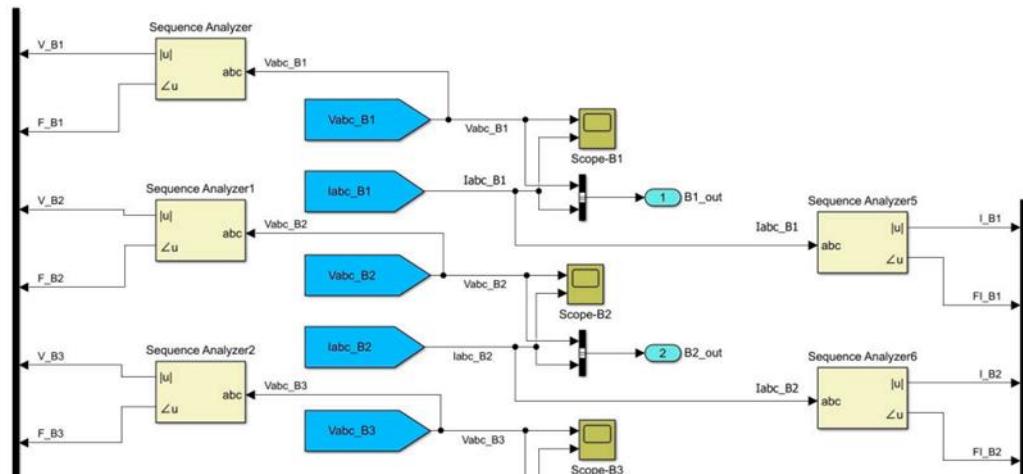


Рисунок 7— Получение данных из модели Simulink (обрезанная деталь).

Процесс моделирования.

После реализации модели распределительной электрической системы процесс моделирования различных типов коротких замыканий может начаться для разных значений сопротивления замыкания и сопротивления заземления в разных местах системы. Блок разлома перемещается по системе и располагается в конце каждого сектора всех шести линий, всего 22 позиции. Для каждого из этих положений и для 25 ситуаций с различными выбранными значениями сопротивления замыкания и заземления моделируются все двенадцать типов замыканий. Выполнение всех этих симуляций требует, чтобы для каждой симуляции изменялось местоположение блока неисправности, тип неисправности, значения сопротивления замыкания или заземления. Время, необходимое для запуска симуляции, составляет примерно две минуты, не считая процесса изменения параметров. Это означает, что в течение часа можно выполнить менее 30 симуляций. Из-за большого количества необходимых симуляций и времени, необходимого для их выполнения, автоматизация была почти обязательной. Процесс автоматизации был достигнут за счет реализации программы Matlab, которая запускает модель Simulink. Следовательно, при каждом прогоне либо положение блока разломов, либо параметры блока разломов автоматически изменяются. Таким образом, автоматизация сокращает время каждой симуляции до 1,5 мин на симуляцию, что дает преимущества в отношении

продолжительности всего процесса симуляции. Данные из блоков измерений сохраняются и используются в дальнейшем для алгоритма обучения ИНС.

После завершения рабочего процесса 6150 выполненных симуляций привели к набору данных, который представляет собой ввод приложения Classification Learner. Примеры этих данных можно увидеть в таблицах 3 и 4, которые содержат примеры значений напряжения и тока, предоставленных восемью измерительными блоками, а также расположение и тип неисправности.

Таблица 3 — Данные моделирования — измерения напряжения

V_B1	F_B1	V_B2	F_B2	V_B3	F_B3	V_B4	F_B4	V_B5	F_B5	V_B6	F_B6	V_B7	F_B7	V_B8	F_B8	Fault
27,055.78	21.49	15,580.69	-10.52	15,569.99	-11.19	15,561.13	-11.86	15,571.83	-11.19	15,580.69	-10.52	15,574.22	-11.02	15,580.69	-10.52	normal
18,171.13	16.65	10,185.01	-16.34	10,175.79	-17.06	10,168.00	-17.78	10,177.02	-17.06	10,185.01	-16.34	10,179.12	-16.88	10,185.01	-16.34	L1/S1/ab
21,772.26	17.81	11,901.15	-16.32	11,884.51	-17.03	11,869.45	-17.74	11,885.95	-17.03	11,901.15	-16.32	11,889.87	-16.85	11,901.15	-16.32	L1/S4/abg
18,535.94	17.04	10,107.14	-16.74	10,071.28	-17.43	10,036.67	-18.12	10,072.50	-17.43	10,107.14	-16.74	10,081.27	-17.26	10,107.14	-16.74	L1/S2/abc
18,049.38	17.43	9543.07	-17.40	9507.63	-18.09	9473.39	-18.78	9508.79	-18.09	9543.07	-17.40	9517.47	-17.92	9543.07	-17.40	L1/S3/abcg
26,086.87	19.90	14,907.98	-12.67	14,817.87	-13.79	14,809.03	-14.45	14,899.10	-13.34	14,907.98	-12.67	14,901.49	-13.17	14,907.98	-12.67	L2/S3/ag
22,056.05	22.85	12,037.82	-9.73	11,419.66	-11.16	11,385.26	-11.86	12,007.42	-10.43	12,037.82	-9.73	12,015.14	-10.25	12,037.82	-9.73	L2/S4/bc
24,523.68	20.02	13,801.96	-12.93	13,711.52	-13.84	13,690.30	-14.46	13,781.46	-13.55	13,801.96	-12.93	13,786.77	-13.39	13,801.96	-12.93	L2/S1/ac
23,704.60	19.76	13,229.93	-13.43	13,025.51	-14.78	13,000.68	-15.41	13,206.50	-14.06	13,229.93	-13.43	13,212.52	-13.91	13,229.93	-13.43	L2/S2/acc
24,365.01	21.04	13,688.99	-11.52	13,357.55	-12.78	13,186.54	-13.79	13,674.71	-12.22	13,688.99	-11.52	13,678.42	-12.04	13,688.99	-11.52	L3/S2/bg
25,762.93	21.45	14,670.19	-10.81	14,515.01	-11.80	14,363.95	-12.80	14,653.02	-11.47	14,670.19	-10.81	14,657.48	-11.31	14,670.19	-10.81	L3/S4/cg
21,336.88	22.09	11,538.24	-10.91	10,839.79	-12.85	10,642.02	-13.90	11,509.08	-11.60	11,538.24	-10.91	11,516.48	-11.43	11,538.24	-10.91	L3/S1/bcg
19,859.98	19.21	10,529.43	-15.11	10,520.14	-15.83	10,512.29	-16.54	10,087.15	-17.18	10,529.43	-15.11	10,523.51	-15.65	10,529.43	-15.11	L4/S2/ab
20,159.75	19.86	10,725.32	-14.26	10,693.38	-14.93	10,662.72	-15.61	9922.10	-17.64	10,725.32	-14.26	10,702.41	-14.77	10,725.32	-14.26	L4/S4/abc
23,886.24	20.15	13,352.04	-12.90	13,176.45	-13.44	13,151.85	-14.07	13,328.82	-13.52	13,352.04	-12.90	13,229.38	-14.42	13,352.04	-12.90	L5/S3/ac
19,908.07	18.69	10,574.29	-15.89	10,382.83	-17.06	10,352.96	-17.75	10,545.93	-16.58	10,574.29	-15.89	10,267.29	-17.60	10,574.29	-15.89	L5/S2/abg
18,752.83	18.50	9767.32	-16.67	9722.06	-17.48	9688.60	-18.17	9734.01	-17.36	9767.32	-16.67	9518.96	-18.10	9767.32	-16.67	L5/S1/abcg
25,953.14	19.64	14,816.10	-13.01	14,805.45	-13.68	14,796.51	-14.34	14,807.22	-13.68	14,816.10	-13.01	14,809.61	-13.51	14,816.10	-13.01	L6/S1/ag
26,087.22	18.75	14,955.34	-14.04	14,943.03	-14.74	14,932.66	-15.44	14,944.86	-14.74	14,955.34	-14.04	14,947.64	-14.56	14,955.34	-14.04	L6/S3/ab
20,906.62	21.96	11,237.47	-11.20	11,205.23	-11.89	11,174.43	-12.59	11,206.53	-11.89	11,237.47	-11.20	11,214.37	-11.72	11,237.47	-11.20	L6/S3/bcg

Таблица 4 — Данные моделирования — текущие измерения.

I_B1	F1_B1	I_B2	F1_B2	I_B3	F1_B3	I_B4	F1_B4	I_B5	F1_B5	I_B6	F1_B6	I_B7	F1_B7	I_B8	F1_B8	Fault
467.06	-11.19	467.06	-11.22	155.61	-11.77	155.61	-11.86	155.72	-11.19	155.74	-10.88	155.74	-11.02	0.19	79.48	normal
986.80	-71.99	306.09	-17.09	101.96	-17.68	101.96	-17.77	102.05	-17.05	102.08	-16.72	102.07	-16.87	0.13	72.64	L1/S1/ab
683.43	-63.32	357.35	-17.05	118.99	-17.63	118.98	-17.72	119.15	-17.02	119.20	-16.69	119.19	-16.84	0.15	70.38	L1/S4/abg
1130.02	-77.99	303.45	-17.46	100.87	-18.02	100.83	-18.11	101.19	-17.43	101.33	-17.11	101.27	-17.25	0.13	59.89	L1/S2/abc
1174.33	-78.30	286.58	-18.11	95.25	-18.68	95.21	-18.77	95.56	-18.08	95.71	-17.77	95.65	-17.91	0.12	58.55	L1/S3/abcg
434.18	-31.17	434.26	-31.20	148.20	-14.36	148.20	-14.45	149.09	-13.33	149.11	-13.03	149.11	-13.17	0.18	77.20	L2/S3/ag
755.49	-56.98	755.62	-56.99	114.14	-11.77	114.10	-11.87	120.29	-10.44	120.41	-10.13	120.36	-10.27	0.15	71.03	L2/S4/bc
635.90	-62.07	636.05	-62.08	137.14	-14.38	137.13	-14.46	138.03	-13.55	138.10	-13.27	138.08	-13.40	0.15	72.26	L2/S1/ac
686.53	-64.04	686.68	-64.05	130.30	-15.32	130.28	-15.41	132.32	-14.07	132.41	-13.78	132.38	-13.91	0.15	70.37	L2/S2/acc
552.69	-36.89	552.79	-36.91	325.72	-57.67	131.99	-13.79	136.85	-12.22	136.90	-11.90	136.89	-12.04	0.17	76.22	L3/S2/bg
529.59	-33.87	529.67	-33.89	282.59	-57.47	143.75	-12.80	146.61	-11.47	146.67	-11.17	146.66	-11.31	0.17	76.21	L3/S4/cg
816.81	-61.74	816.95	-61.75	692.95	-76.62	106.72	-13.90	115.34	-11.62	115.46	-11.30	115.41	-11.44	0.14	69.85	L3/S1/bcg
827.00	-69.65	827.15	-69.65	105.38	-16.44	105.38	-16.54	101.14	-17.17	105.49	-15.50	105.49	-15.65	0.13	73.96	L4/S2/ab
920.05	-75.40	920.19	-75.40	107.05	-15.53	107.02	-15.62	99.68	-17.63	107.46	-14.64	107.41	-14.78	0.13	64.71	L4/S4/abc
673.96	-63.11	674.11	-63.13	131.79	-13.99	131.76	-14.08	133.52	-13.53	393.81	-76.21	132.55	-14.41	0.15	71.04	L5/S3/ac
934.87	-73.82	935.01	-73.83	103.97	-17.65	103.94	-17.75	105.85	-16.58	524.97	-82.92	103.09	-17.60	0.13	64.11	L5/S2/abg
1086.03	-77.37	1086.16	-77.38	97.38	-18.07	97.34	-18.17	97.79	-17.36	964.12	-87.53	95.66	-18.08	0.12	59.99	L5/S1/abcg
434.45	-34.11	434.54	-34.13	148.07	-14.25	148.07	-14.34	148.18	-13.68	187.24	-67.36	148.20	-13.51	156.01	-117.51	L6/S1/ag
614.49	-18.20	614.51	-18.22	149.37	-15.32	149.37	-15.42	149.49	-14.72	316.61	-21.34	149.52	-14.54	169.11	-27.41	L6/S3/ab
862.27	-63.42	862.41	-63.43	112.05	-12.51	112.01	-12.60	112.34	-11.91	743.09	-77.07	112.41	-11.73	703.76	-85.42	L6/S3/bcg

С помощью анализатора последовательности из сбора данных модели Simulink получаются амплитуда и фазовый угол трехфазных сигналов. Например, измерительный блок B1 предоставляет значения модуля напряжения V_B1, угла фазы напряжения F_B1, величины тока I_B1 и угла фазы тока F1_B1 (см. рис. 6a,b).

Приложение для изучения классификации

После завершения процесса моделирования большой объем полученных данных используется в приложении Classification Learner от Matlab для обучения алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ). Это приложение может классифицировать данные на основе обучающего набора данных и возвращать один ответ для дальнейшей ситуации. Чтобы начать сеанс обучения, необходимо установить параметры, показанные на рисунке 8. Таблица с именем «DataTable», содержащая результаты 6150 симуляций, становится переменной набора данных в приложении Classification Learner. Данные из этой таблицы делятся на два типа данных, а именно предикторы и отклик. Предикторы представлены значениями напряжения–пары тока, измеряемые при каждом

моделировании, и ответ представляет собой место неисправности в уязвимой ситуации. Схема проверки была установлена как перекрестная проверка с пятью кратностями. После установки этих параметров сессия запускается нажатием кнопки Start Session.

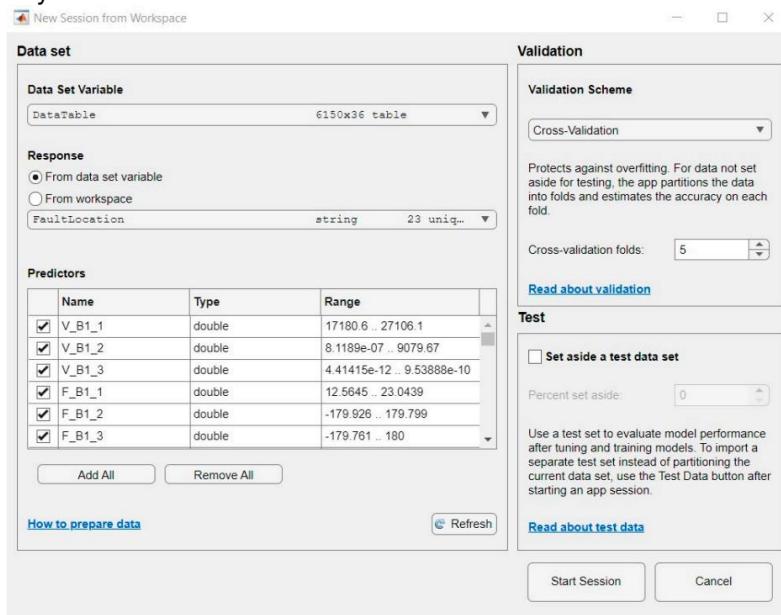


Рисунок 8 — Приложение Classification Learner — обучающий набор данных.

В приложении Classification Learner можно установить модель алгоритма обучения. Для получения наилучших значений проверки точности также может быть выбран вариант обучения алгоритма всех моделей.

После анализа нескольких обучающих моделей на рисунке 9 показано, что наиболее эффективной моделью с точки зрения точности является средний алгоритм нейронной сети. Можно видеть, что валидация точности в случае локализации неисправности составила 98 % и 94,7 % в случае как локализации, так и типа неисправности.

Если ответом является только местонахождение неисправности (пример L1/S1 для строки 1/сектора 1), что предполагает 23 уникальных ответа, точность проверки будет выше, чем в случае, когда ответом является и местонахождение, и тип неисправности. (пример L1/S1/ab для линии 1/сектора 1/типа неисправности ab), что подразумевает 243 уникальных ответа. Эти два случая будут представлены в сравнении на следующем этапе, где прогнозируются местонахождение неисправности, а также местонахождение и тип неисправности на основе обученной модели.

При оценке и наблюдении за работой обученной модели анализ матрицы путаницы и кривой рабочих характеристик приемника (ROC) являются двумя полезными инструментами.

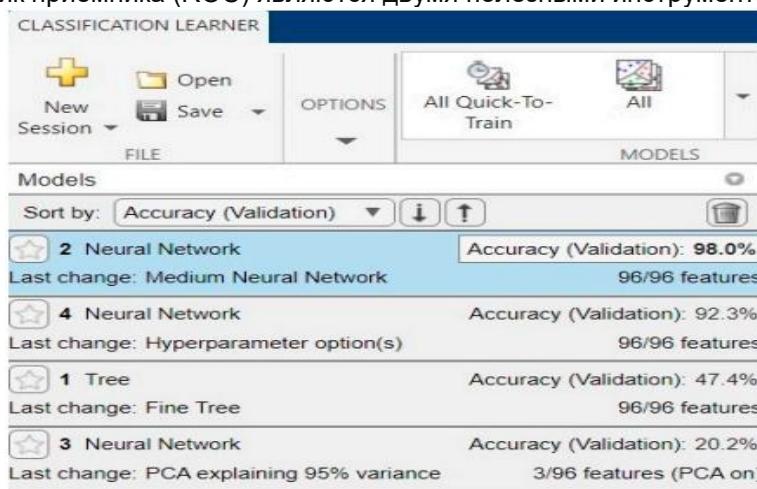


Рисунок 9 — Приложение Classification Learner.

Прогнозирование отказов на основе обученной модели

После анализа различных типов обученных моделей их можно экспортовать из приложения Classification Learner в рабочее пространство Matlab в качестве новой переменной («trainedModel»). Этую

переменную можно использовать для прогнозирования реакции на другие сбои, которые могут возникнуть в той же системе распределения и которые не учитывались в предыдущем наборе обучающих данных. В качестве примера таблицы 6 и 7 содержат четыре ситуации, в которых использовались различные сопротивления замыкания и заземления.

Таблица 6 — Данные для прогнозов — измерения напряжения

V_B1	F_B1	V_B2	F_B2	V_B3	F_B3	V_B4	F_B4	V_B5	F_B5	V_B6	F_B6	V_B7	F_B7	V_B8	F_B8	Fault
23,387.39	20.70	13,006.09	-12.14	12,881.25	-13.06	12,864.69	-13.77	12,989.73	-12.85	13,006.09	-12.14	12,993.94	-12.67	13,006.09	-12.14	L2/S1/bg
20,579.33	20.40	11,010.63	-13.41	10,238.55	-16.38	9846.89	-18.38	10,981.53	-14.08	11,010.63	-13.41	10,988.92	-13.91	11,010.63	-13.41	L3/S2/abc
25,874.47	19.42	14,763.31	-13.30	14,752.70	-13.97	14,743.79	-14.63	14,754.46	-13.97	14,763.31	-13.30	14,756.85	-13.80	14,763.31	-13.30	L1/S4/ag
19,363.64	19.39	10,176.50	-15.19	10,143.97	-15.87	10,112.66	-16.55	9503.63	-18.32	10,176.50	-15.19	10,153.10	-15.70	10,176.50	-15.19	L4/S3/abcg

Таблица 7 — Данные для прогнозов — текущие измерения.

I_B1	Fl_B1	I_B2	Fl_B2	I_B3	Fl_B3	I_B4	Fl_B4	I_B5	Fl_B5	I_B6	Fl_B6	I_B7	Fl_B7	I_B8	Fl_B8	Fault
23,387.39	20.70	13,006.09	-12.14	12,881.25	-13.06	12,864.69	-13.77	12,989.73	-12.85	13,006.09	-12.14	12,993.94	-12.67	13,006.09	-12.14	L2/S1/bg
20,579.33	20.40	11,010.63	-13.41	10,238.55	-16.38	9846.89	-18.38	10,981.53	-14.08	11,010.63	-13.41	10,988.92	-13.91	11,010.63	-13.41	L3/S2/abc
25,874.47	19.42	14,763.31	-13.30	14,752.70	-13.97	14,743.79	-14.63	14,754.46	-13.97	14,763.31	-13.30	14,756.85	-13.80	14,763.31	-13.30	L1/S4/ag
19,363.64	19.39	10,176.50	-15.19	10,143.97	-15.87	10,112.66	-16.55	9503.63	-18.32	10,176.50	-15.19	10,153.10	-15.70	10,176.50	-15.19	L4/S3/abcg

Измерения, созданные для прогнозов, должны быть введены в переменную («Ttest») с той же структурой, что и («DataTable»), что и переменная, используемая в обучающем наборе данных. После обработки тестируемой переменной с использованием функции прогнозирования для обученной модели будет получен ответ на основе обученной модели.

На рисунках 10 и 11 представлены ответы двух исследованных случаев, например, для модели средней нейронной сети с точностью 98,0% и для модели средней нейронной сети с точностью 94,7%.

```
>> yfit = trainedModel.predictFcn(Ttest)

yfit =
4×1 cell array

{ 'L2/S1' }
{ 'L3/S2' }
{ 'L1/S4' }
{ 'L4/S3' }
```

Рисунок 10 — Прогнозные результаты для тестовых примеров (для средней точности нейросетевой модели 98,0% — для места неисправности).

```
>> yfit = trainedModel.predictFcn(Ttest)

yfit =
4×1 cell array

{ 'L2/S1/bg' }
{ 'L3/S2/abc' }
{ 'L1/S4/ag' }
{ 'L4/S3/abcg' }
```

Рисунок 11 — Предсказанные результаты для тестовых примеров (для средней точности нейросетевой модели 94,7% — по местоположению и типу неисправности).

Применяя функцию предсказания к таблицам 6 и 7, которые содержат данные измерений напряжения и тока, создаются два массива ячеек, а именно два вектора-столбца (см. рисунки 10 и 11).

Можно заметить, что в первом случае ответ содержит только местонахождение неисправности, а во втором случае ответ дополнительно включает тип неисправности. Сравнивая результат функции прогнозирования с последним столбцом («Ошибка») таблицы («Ttest»), можно заметить, что обученная модель работает правильно.

Выводы

Разработанный метод имеет хорошую точность, поэтому рекомендуется его использование в реальных ситуациях. Обученная модель, которая предсказывала местонахождение неисправности (с 23 возможными ответами), имела проверку точности 98%, в то время как обученная модель, которая предсказывала как местоположение, так и тип неисправности (с 243 возможными ответами), имела проверку точности немного ниже (94,7%). Обе обученные модели были основаны на одном и том же обучающем наборе данных (измерения из 6150 симуляций), которые показали, что для получения хорошего значения проверки точности необходимо большее количество ответов и обучающий набор данных.

Основное преимущество представленного метода заключается в его высокой точности обнаружения, локализации и прогнозирования неисправностей. В то же время выполнение большого количества симуляций может считаться утомительной операцией. Ясно, что время симуляций было тесно связано сложности модели Simulink и количества параметров, которые необходимо было изменить при каждом моделировании. Кроме того, разработанная Simulink модель электроэнергетической системы также может внести решающий вклад, выполняя различные обновления системы, если это необходимо. Его можно использовать, например, для моделирования воздействия новой структуры системы или для анализа возможных будущих улучшений, выполняемых в электрической системе.

Методы обнаружения, локализации и прогнозирования неисправностей в электроэнергетических системах, основанные на алгоритмах ИНС, могут также решать сложные проблемы, возникающие на линиях электропередач или разветвленных кабельных системах, ситуации, которые трудно разрешить с помощью классических методов обнаружения неисправностей.

В дальнейших исследованиях этот метод может быть улучшен в направлении создания динамических изменений моделирования нагрузок и разработки удобного графического интерфейса пользователя для приложения.

Представленная тема, касающаяся обнаружения и локализации неисправностей в электрических системах, была и остается главной и постоянной заботой коммунальных предприятий, которые постоянно стремятся улучшить и адаптировать собственные методы для обеспечения оптимальной работы своих электроэнергетических систем.

Рецензент: Холов Ш.Э. — к.т.н., доцент кафедры автоматизированные системы управления ТГПУ им. Академика М.С. Осими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sumit, S.V. Iterative and Non-Iterative Methods for Transmission Line Fault-Location Without using Line Parameters. Int. J. Eng. Innov. Technol. 2013, 3, 310–314.
2. Wang, L.; Liu, H.; Dai, L.V.; Liu, Y. Novel Method for Identifying Fault Location of Mixed Lines. Energies 2018, 2018, 11. [CrossRef]
3. Michau, G.; Hsu, C.-C.; Fink, O. Interpretable Detection of Partial Discharge in Power Lines with Deep Learning. Sensors 2021, 21, 2154. [CrossRef] [PubMed]
4. Казаринов Л.С., Хасанов Дж.Р. Выбор решений при оперативном нейроуправлении процессом помола шихты в цементном производстве// Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2019. Т. 19. № 2. С. 128–138.
5. Kebir, S.T.; Cheggaga, N.; Ilinca, A.; Boulouma, S. An Efficient Neural Network-Based Method for Diagnosing Faults of PV Array. Sustainability 2021, 13, 6194. [CrossRef]
6. Aziz, R.M.; Mahto, R.; Goel, K.; Das, A.; Kumar, P.; Saxena, A. Modified Genetic Algorithm with Deep Learning for Fraud Transactions of Ethereum Smart Contract. Appl. Sci. 2023, 13, 697. [CrossRef].
7. Moldovan, A.M.; Buzdugan, M.I.; Oltean, S. Modeling a Time Domain Reflectometer using Matlab/Simulink for detection of faults in electrical cables. In Proceedings of the 2022 IEEE 20th International Power Electronics and Motion Control Conference (PEMC), Brasov, Romania, 25–28 September 2022; pp. 281–284. [CrossRef]
8. Бандишаева Р.М., Н.И. Юнусов, У.Х. Джалолов, М.А. Бадалова / Проектирование системы управления стиральной машиной с использованием нечёткой логики// “Политехнический Вестник: Серия Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции, № 3 (55) 2021, – Душанбе: ТТУ им. акад. М.С. Осими, С.77-83.
9. Бандишаева Р.М., Н.И. Юнусов, У.Х. Джалолов, М.А. Маҳмадов, Абдукарими А /Построение адаптивного регулятора на основе принципов нечеткой логики и метода интегральной модуляции// “Политехнический Вестник: Серия Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции, № 4 (56) 2021, – Душанбе: ТТУ им. акад. М.С. Осими, С.48-53.

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

TJ	RU	EN
Хасанов Часур Рустамчонович	Хасанов Джасур Рустамджонович	Khasanov Jasur Rustamjonovich
Номзади илмҳои техникий	Кандидат технических наук	Candidate of technical sciences
Донишгоҳи технологияи Тоҷикистон	Технологический университет Таджикистана	Technological University of Tajikistan
E-mail: Jacur@mail.ru		

ПРИМЕНЕНИЕ БИГРАММ И ТРИГРАММ ПРИ ШИФРОВАНИИ ОБЪЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КВАДРАТА ПОЛИБЕЯ

М.Х. Гафуров

Таджикский технический университет им. академика М.С.Осими

Использование новых способов и методов шифрования заданных текстовых объектов и приведения их к закрытому (конфиденциальному) объекту позволяет структурам, обеспечивающим государственную тайну и техническую защиту информации, учитывать увеличение переписки и оборота документов с использованием информации, содержащей государственные тайны, развитие науки и техники и новые инициативы на пути развития государства, разработка и реализация которых осуществляются в секретном режиме и которые передаются и предоставляются с использованием открытой или закрытой (специальной) связи различных сетей интернета, которые требуют рассмотрения необходимых мер в сфере обеспечения государственной тайны и технической защиты информации.

В данной статье рассмотрен способ создания множества односторонних биграмм и триграмм алфавита шифрования, разработки и использования варианта простого ключа и оператора-ключа на основе квадрата Полибия для шифрования объекта на примере текста на таджикском языке (применимо к тексту произвольного языка), который имеет высокую стойкость зашифрованного (закрытого) объекта.

Ключевые слова: метод, объект, алфавит, шифрование, зашифрование, расшифрование, биграмма, триграмма, множество, символ, оператор-ключ, вариант, стойкость..

ТАТБИҚИ БИГРАММАҲО ВА ТРИГРАММАҲО ДАР БАДАЛСОЗИИ ОБЪЕКТ БО ИСТИФОДАИ КВАДРАТИ ПОЛИБЕЙ

М.Х. Гафуров

Истифодан тарзу усулҳои нави бадалсозии объектҳои матни додашуда ва овардани онҳо ба объекти пушидা (маҳфӣ), имкон медиҳад, ки соҳторҳои таъминкунандай сирри давлатӣ ва хифзи техникии иттилоот бо назардошти зиёд гардида мукотиба ва гардиши хучҷатҳо бо истифода аз маълумоти дорон сирри давлатӣ, рушди илму техника ва ташаббусҳои нав дар роҳи рушди давлатдорӣ, ки тарҳрезӣ ва амалигардонии онҳо тавассути речай маҳфӣ амалӣ мегарданд ва он бо истифода аз алоқаи кушодаи пушидиа (маҳсуси) шабакаҳои гуногуни интернетӣ интиқол ва дастрас карда мешаванд, ки дар таъмини соҳаи сирри давлатӣ ва хифзи техникии иттилоот, чораҳои зарурӣ андешиди шавад.

Дар маколаи мазкур тарзи соҳтани маҷмӯи биграммаҳо ва триграммамоҳо яктарафаи алифбои бадалсозӣ, соҳтан ва истифодан варианти калиди оддӣ ва оператор-калид дар асоси квадрати Полибей барои бадалсозии обект дар мисоли матни забони тоҷикӣ (барои матни забони иҳтиёрий татбиқшаванд мебошад), ки он дорон устувории баланди объекти пушидиа мегардад, мавриди баррасӣ қарор гирифтааст..

Калимаҳои калидӣ: усул, объект, алифбо, бадалсозӣ, бадалкунӣ, аксбадалкунӣ, биграмма, триграмма, маҷмӯъ, аломат, оператор-калид, вариант, устуворӣ..

APPLICATION OF BIGRAMS AND TRIGRAMS IN ENCRYPTION OBJECT USING POLYBEUS SQUARE

M.Kh. Gafurov

The use of new ways and methods of encrypting given text objects and reducing them to a closed (confidential) object allows structures providing state secrets and technical protection of information to take into account the increase in correspondence and circulation of documents using information containing state secrets, the development of science and technology and new initiatives on the path of statehood development, the development and implementation of which are carried out in secret mode and which are transmitted and provided using open or closed (special) communications of various Internet networks, which require consideration of the necessary measures in the field of ensuring state secrets and technical protection of information.

This article discusses a method for creating a set of one-way bigrams and trigrams of the encryption alphabet, developing and using a variant of a simple key and a operator-key based on the Polybeus square to encrypt an object using the example of text in the Tajik language (applicable to the text of an arbitrary language), which has a high strength of the encrypted (closed) object.

Key words: method, object, alphabet, encryption, decryption, bigram, trigram, sets, symbol, operator-key, variant, stability.

Введение

[5] рассмотрен способ шифрования объекта с помощью двойного ключа, в котором используются В работах [1-2] рассмотрен способ составления биграмм и триграмм, его частота идентификации (повторение) в таджикской литературе и его использование при идентификации автора текста на таджикском языке. В работе [3] рассмотрены три способа создания множества алфавита шифрования, элементы которого состоят из символов, способов создания произвольного ключа шифрования и метод ашифрования с использованием символов (униграмм) языка. В [4] рассматривается способ создания произвольного оператор-ключа, в котором используются языковые символы и квадрат Полибия. В работе языковые символы, а в работе [6] изучен способ шифрования языковых элементов. В работах [7-8] рассматривается способ создания односторонних биграмм и триграмм, создание произвольного варианта ключа шифрования от этих элементов, а также метод шифрования текстового объекта с помощью двойного ключа.

1. Пусть открытый текст задан в виде объекта **G**.

2. С помощью вспомогательного ключа **K^a**, элементами которого являются специальные символы, знаки препинания, пробелы и абзацы, не являющиеся буквенными символами в данном объекте (возможно использование символов кода ASCII или Unicode) и в нем (данном объекте) заменены и представлены в виде последовательности символов, т.е. в виде объекта **G1**.

3. Начиная с первого символа, разобьем объект **G1** на левосторонние биграммы (триграмммы) (как показано в работах [7-8]), которые являются элементами множества шифрования данного объекта и имеют следующий вид:

$$M = \{y_i | i = \overline{1, n}; y_i \in G1\} \quad (1)$$

4. Согласно указанию, данному в [4], разрабатывается произвольный вариант оператор-ключа, основанный на использовании квадрата Полибоя. Отметим, что выбирается произвольное количество квадратов Полибоя разного размера с учетом количества элементов множества шифрования объекта, который имеет следующий вид:

$$K = K_1 \cup K_2 \cup \dots \quad (2)$$

5. Элементы множества шифрования (1) данного объекта (биграммы или триграмммы), последовательно или произвольно размещаются в ячейках произвольно разработанного варианта оператор-ключа (2).

6. Каждый элемент в ячейках разработанного варианта оператор-ключа заменяется символами, стоящими в сечении строки и столбца (или столбца и строки) в объекте **G1**, в результате чего получается зашифрованный объект **G2**.

Для того чтобы осуществить расшифрование, то есть получить исходный объект **G** из зашифрованного объекта **G2**, достаточно последовательно выполнить приведенные выше пункты от конца к началу. То есть, имея доступ к зашифрованному объекту **G2**, от начала до конца ее символы разбиваются на пары символов. Затем каждая пара символов зашифрованного объекта **G2**, которая является обозначением сечения строки и столбца (или столбца и строки) оператора-ключа **K**, заменяются элементами (биграммами или триграмммы), стоящими в ячейках, и в результате имеем созданный объект **G1**. Наконец, применяя вспомогательный ключ **K^a**, объект **G1** легко приводится к исходному объекту **G**.

Рассмотрим шифрование объекта на следующем примере.

A. Шифрование объекта с использованием биграмм

A1). Пусть открытый объект **G** задан в следующем виде (рубай из Омара Хайяма):

$$G = \left\{ \begin{array}{l} \text{Эй дўст, биё, то ғами фардо нахўрем,} \\ \text{В – ин яқдама умрро ғанимат шумарем.} \\ \text{Фардо, ки аз ин дайри куҳан даргузарем,} \\ \text{Бо ҳафтҳазорсолагон сарбасарем.} \end{array} \right\} \quad (A)$$

A2). Вспомогательный ключ **K^a** с использованием знаков: запятой, точки, тире, пробела (‘), абзаца (‘‘) и при необходимости пустого символа (Ø), которые встречаются в заданном объекте **G**, соответственно заменяем на следующие \$, @, ^, %, !, \ и тогда вспомогательный ключ **K^a** примет следующий вид:

$$K^a = \{ \cdot \rightarrow \$, \cdot \rightarrow @, - \rightarrow ^, \cdot \rightarrow %, \cdot \rightarrow !, \emptyset \rightarrow \backslash \} \quad (A^*)$$

Теперь, используя созданный вспомогательный ключ **K^a**, приводим данный объект **G** к объекту **G1**, который выглядит следующим образом

$$G1 = \left\{ \begin{array}{l} \text{Эй%дўст$%биё$%то%ғами%фардо%нахўрем$!} \\ \text{В^ин%яқдама%умрро%ғанимат%шумарем@! Ф} \\ \text{ардо$%ки%аз%ин%дайри%куҳан%даргузаре} \\ \text{м$! Бо%ҳафтҳазорсолагон%сарбасарем@\backslash} \end{array} \right\} \quad (A^{**})$$

A3). Начиная с первого символа, разобьем объект **G1** на левосторонние биграммы, как указано в [7]. Теперь, создадим множества **M**, которые представляют собой алфавит шифрования данного объекта, его элементами являются биграммы и имеют следующий вид:

$$M = \left\{ \begin{array}{l} \text{Эй, %д, ўс, т$, %б, иё, $%, то, %ғ, ам, и%, фа, рд, о%,} \\ \text{на, хў, ре, м$, ! В, ^и, н%, як, да, ма, %у, мр, ро, ан,} \\ \text{им, ат, %ш, ум, ар, ем, @!, Фа, о$, %к, аз, %и, йр, ку,} \\ \text{ха, рг, уз, $!, Бо, %ҳ, аф, тҳ, ор, со, ла, го, са, рб, ас, @\backslash} \end{array} \right\} \quad (1.1)$$

A4). Из созданного множества **M** следует, что он состоит из 58 элементов. Теперь по указанию, данному в работе [4], на основе использования квадрата Полибоя, создадим один из вариантов произвольного оператор-ключа шифрования объекта.

Пусть произвольный вариант оператор-ключа шифрования состоит из двух квадратов. Первый квадрат **K1(5,6)**, а второй квадрат **K2(6,5)**. Тогда произвольный вариант оператор-ключа шифрования объекта принимает следующую форму:

$$K = K_1(5,6) \cup K_2(6,5) \quad (1.2)$$

А5). В ячейках произвольного варианта оператор-ключа шифрования (1.2) вставляем по строкам (можно по столбцам) биграммы от (1.1) и обозначим строки и столбцы произвольно символами кода ASCII или Unicode. Так же лишние ячейки в квадратах произвольно принимаем как закрытые. В результате, произвольный вариант оператор-ключа шифрования объекта принимает следующий вид:

А6). Теперь, чтобы зашифровать объект **G1** и привести его к закрытому объекту **G2**, заменяя биграммы в объекте с использованием произвольного варианта оператор-ключа шифрования **K** на символы строки и столбцы (столбец и строка) в квадратах, который принимает следующий вид:

K	f	g	h	j	n	e	U	K	l	4	8	3	9
q	Эй	%д	ӯс	т\$	%б	иё		o	ат	%ш	ум	ар	ем
r	\$%	то	%ғ	ам	и%	фа		y	@!		Фа	о\$	%к
u	рд	о%	на	хӯ		ре		x	аз	%и	ир	ку	ҳа
s	м\$!в	^и	н%	як	да		z	рг	уз	\$!	Бо	%ҳ
d	ма	%у	мр	ро	ан	им		m	аф	тҳ	ор	со	ла
								k	го	са	рб	ас	@\

$$G2 = \begin{cases} qfqgqhqjqnqerfrgrhrjrnruefuguhijuesfsg \\ shsjnsedfdgddhjrhndeo1o4o8o3o9y1y8 \\ ufy3y9rnx1x4sjsex8rnx3x9sjsez1z4o3o9z8 \\ z3z9m1m4x1m8m3m9k1sjk4k8k3o3o9k9 \end{cases} \quad (1.3)$$

Б. Шифрование объекта с использованием триграмм

Б1). Пусть открытый текст (объект) **Q** будет в точности выше приведенным объектом **G**.

Б2). Вспомогательный ключ **R^a** составим также, как **K^a**, т.е.

$$R^a = \{\cdot \rightarrow \$, \cdot \rightarrow @, - \rightarrow ?, - \rightarrow %, \cdot \rightarrow !, \emptyset \rightarrow \backslash\} \quad (\text{Б}^*)$$

Используя вспомогательный ключ **R^a** аналогично, показанному выше, приводим объект **Q** к объекту **Q1**, который принимает следующий вид:

$$Q1 = \left\{ \begin{array}{l} \text{Эй}%дӯ$t%биё$%то%ғами%ғардо%нахӯрем$!} \\ \text{B? ин%яқдама%умрро%ғанимат%шумарем@! } \\ \text{ардо$%ки%аз%ин%дайри%куҳан%даргузаре} \\ \text{м$! Бо%ҳафтҳазорсолагон%сарбасарем@\} } \end{array} \right\} \quad (\text{Б}^{**})$$

Б3). Теперь, начиная с первого символа, разобьем объект **Q1** на левосторонние триграммы, как указано в [8]. Итак, создадим множество шифрования данного объекта **M1**, который представляет собой алфавит шифрования, его элементами являются триграммы и имеет следующий вид:

$$M1 = \left\{ \begin{array}{l} \text{Эй%, дӯ$, т$%, биё, $%т, о%ғ, ами, %фа, рдо, %на, хӯр,} \\ \text{ем$, !в?, ин%, яқд, ама, %ум, про, %ға, ним, ат%, шум,} \\ \text{аре, м@!, Фар, до$, %ки, %аз, %ин, %да, ири, %ку, ҳан,} \\ \text{ргу, зар, !Бо, %ҳа, фтҳ, азо, рсо, лаг, он%, сар, бас, м@\} } \end{array} \right\} \quad (2.1)$$

Б4). Из созданного множества шифрования объекта **M1** видно, что он состоит из 45 элементов (триграмм). Теперь по указанию, данному в работе [4], на основе использования квадрата Полибия, разрабатываем один из вариантов произвольного оператор-ключа шифрования.

Пусть вариант произвольного оператор-ключа шифрования состоит из двух квадратов Полибия. Первый квадрат **R₁(5,4)**, а второй квадрат **R₂(5,5)**. Тогда вариант произвольного оператор-ключа шифрования объекта принимает следующий вид:

$$R = R1(5,4) \cup R2(5,5) \quad (2.2)$$

Б5). В ячейках произвольного варианта оператор-ключа шифрования (2.2) вставляем по строкам (можно по столбцам) триграммы от (2.1) и обозначим строки и столбцы произвольно символами кода ASCII или Unicode. Так как количество ячеек произвольного варианта оператор-ключа шифрования (2.2) совпадает с количеством элементов (триграмм) множества шифрования объекта **M1**, то нет необходимости выделять закрытые ячейки в произвольном варианте оператор-ключа шифрования. В результате, произвольный вариант оператор-ключа шифрования объекта (2.2) принимает следующий вид:

R	1	f	h	2	U	R	g	4	e	3	k
d	хӯр	Эй%	шум	ем\$		x	м@!	йри	%ки	сар	ами
r	%на	дӯс	ат%,	!в?		y	ин%	%аз	лаг	о%ғ	яқд
q	аре	ҳан	ргу	м@\}		z	зар	биё	%да	про	%ҳа
s	фтҳ	ама	т\$%	он%		o	\$%т	%ға	азо	%ум	рдо
u	!Бо	%фа	рсо	Фар		m	до\$	%ин	ним	%ку	бас

A6). Теперь, чтобы зашифровать объект Q1 и привести его к закрытому объекту Q2, заменяя триграмммы в объекте Q1 с использованием созданного произвольного варианта оператор-ключа шифрования R на символы строки и столбцы (столбец и строка) в квадратах, который принимает следующий вид:

$$Q2 = \left\{ \begin{array}{l} dfrfshz4ogy3xkufokr6d6d2 \\ r2ugyksfo3z3o4merhdhq6xg \\ u2mgxey4m4zex4m3qfzeqhgz \\ d2u6zks6oeuhyes2x3mkq6q2 \end{array} \right\} \quad (2.3)$$

По зашифрованному объекту **Q2** видно, что он состоит из последовательности символов и не представляет никакого смысла. Как отмечено выше, для расшифрования зашифрованного объекта **Q2**, то есть, чтобы получить исходный объект **Q** из зашифрованного объекта **Q2**, достаточно последовательно выполнить приведенные выше пункты от конца к началу.

Вывод

1. В связи с тем, что длина (размер, объем) произвольного варианта оператор-ключа шифрования зависит от количества элементов множества шифрования объекта (биграмм, триграмм), данный метод скорее всего подходит для шифрования объектов небольшого объема, так как для объектов больших объемов передача варианта оператор-ключа шифрования, имеющего большой размер с использованием специальных связей, обходится дорого.

2. В данном методе стойкость зашифрованного объекта высокая, поскольку, во-первых, не изучена частота повторения биграмм (триграмм) в текстах произвольного языка, а также остается неизвестным определение количества полибееевых квадратов в структуре произвольного варианта оператор-ключа шифрования для заинтересованных лиц – взломщиков (хакеров).

Рецензент: Мирзоев С.Х. — д.т.н., профессор кафедры информатики Таджикского национального университета.

ЛИТЕРАТУРА

- Усманов З.Д., Косимов А.А. Частотность биграмм таджикской литературы. // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2016, т.59, № 1-2. - С. 28-32.
- Усманов З.Д., Косимов А.А. О распознавании авторства таджикского текста. // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2016, т.59, № 3-4. - С. 114-119.
- Фафуров М.Х. Бадалсозии объекти матнӣ бо истифодаи символҳои забон. //Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2020. -№4 (52). – С.31-35.
- Фафуров М.Х. Татбиқи операторӣ дар усули бадалсозии Полибей.// Материалы Международной научно-практической конференции «Технические науки и инженерное образование для устойчивого развития». Часть 2./Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими. Душанбе, 2021. - С.78-82.
- Фафуров М.Х. Дар бораи як тарзи бадалсозии объект бо истифодаи калиди дукарата. //Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. -№1 (61). – С.38-41.
- Фафуров М.Х. Об одном способе шифрования объекта с использованием элементов языка. //Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. -№2 (62). – С.22-29.
- Фафуров М.Х., Косимов А.А. Татбиқи биграммаҳо дар бадалсозии объект бо истифода аз калиди дукарата.// Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. -№3 (63). – С.43-46.
- Фафуров М.Х., Косимов А.А., Исфандиёри С. Шифрование объекта с использованием триграмм и двойного ключа.// Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. -№4 (64). – С.38-42.

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

TJ	RU	EN
Фафуров Миршафи Ҳамитович	Гафуров Миршафи Ҳамитович	Gafurov Mirshafi Khamitovich
Номзади илмҳои техникий, дотсент	Кандидат технических наук, доцент	Candidate of technical sciences, associate professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осими	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S.Osimi
Тел: (+992) 918 63 11 97; E-mail: mirugaf56@gmail.com		

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

УДК 338.465.4(575.3)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ ТАДЖИКИСТАНА

Дж. Х. Джураева

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Современное развитие научно-технического прогресса все больше приобщает нас к новым терминам и понятиям и оказывает значительное влияние на все сферы нашей деятельности. Развитие и внедрение инноваций в технологии передачи, обработки и хранения информации увеличивает скорость ее обработки и хранения, а также обеспечивает доступность и прозрачность информации для пользователей. Новые цифровые технологии повысят стабильность работы, качество предоставляемых электроэнергетических услуг, в том числе и на основе возобновляемых источников энергии, уменьшат количество аварий на электрических сетях, что повлечет за собой повышение эффективности производства и распределения электроэнергии и снизит объем его потерь. В Республике Таджикистан внедрение и активное использование современной цифровой техники и технологий в рамках устойчивого экономического развития будет способствовать повышению конкурентоспособности национальной экономики и уровню благосостояния ее общества.

Ключевые слова: национальная экономика, цифровизация, стратегия, электроэнергетические услуги, эффективность производства, цифровые технологии, биллинг, "умные" счетчики.

РАҚАМИКУНОНИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА ЧУН ОМИЛИ РУШДИ ИҚТІСОДИЁТИ МИЛЛИИ

ТОҶИКИСТОН

Ч. Х. Чураева

Тараккиёти мусири чараёни илму техника моро бо истилоху мафхумҳои нав торафт бештар шинос мекунад ва ба тамоми соҳаҳои фаъолияти мо таъсири калон мерасонад. Таҳия ва татбиқи инноватсияҳо дар технологияҳои интиқол, коркард ва нигоҳдории иттилоот суръати коркард ва нигоҳдории онро зиёд намуда, инчунин дастрасӣ ва шаффофиати иттилоотро барои истифодабарандагон таъмин менамояд.

Технологияҳои нави рақами устувории фаъолият ва сифати хидматрасонии барқро, аз ҷумла ба манбаъҳои баркароршавандай энергия асос ёфта, шумораи садамаҳоро дар шабакаҳои барқӣ коҳиш медиҳанд, ки боиси афзоиши самаранокии истеҳсол ва тақсимоти нерӯи барқ ва ҳашми талафотро кам мекунад. Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷорӣ ва истифодаи фаъолонаи таҷҳизот ва технологияҳои мусири рақами дар доираи рушди устувори иқтисодӣ ба баланд шудани ракобатпазирӣ иқтисоди миллӣ ва сатҳи некуҳвонии ҷомеаи он мусоидат мекунад.

Калидворжашо: иқтисодиёти миллӣ, рақамикунӣ, стратегия, ҳадамоти барқ, самаранокии истеҳсолот, технологияҳои рақами, биллинг, ҳисобкунаҳои интеллектуали.

DIGITIZATION OF ELECTRIC POWER INDUSTRY AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF THE NATIONAL ECONOMY OF TAJIKISTAN

J. KH. Juraeva

The modern development of scientific and technological progress increasingly introduces us to new terms and concepts and has a significant impact on all areas of our activities. The development and implementation of innovations in technologies for transmitting, processing and storing information increases the speed of its processing and storage, and also ensures the availability and transparency of information for users. New digital technologies will increase the stability of operation and the quality of electricity services provided, including those based on renewable energy sources, will reduce the number of accidents on electrical networks, which will entail an increase in the efficiency of production and distribution of electricity and will reduce the volume of losses. In the Republic of Tajikistan, the introduction and active use of modern digital equipment and technologies as part of sustainable economic development will help increase the competitiveness of the national economy and the level of well-being of its society.

Key words: national economy, digitalization, strategy, electricity services, production efficiency, digital technologies, billing, smart meters.

Введение

В последнее время термин «цифровизация» все более активно входит в нашу жизнь, приобщая нас к новым понятиям и оказывая значительное влияние на все сферы нашей деятельности. Все это тесно связано с бурным развитием научно-технического прогресса, внедрением инноваций в технологии передачи, обработки и хранения информации при том, что качество информации значительно возрастает. Современное развитие информационных и цифровых технологий значительно ускоряет и облегчает процесс сбора информации, увеличивает скорость ее обработки и хранения, а также обеспечивает доступность и прозрачность информации для пользователей. Предполагается, что наибольшее влияние цифровизации ощутит отрасль электроэнергетики.

Теоретическую и методологическую основу исследования составляют разработанные международные и национальные научные труды зарубежных и отечественных ученых в области развития национальной экономики, цифровизации отдельных секторов экономики, в том числе электроэнергетической отрасли. В исследовании использовались официальные документы, законодательные материалы и статистические сборники стран ЦАР, ведущих научных центров,

международных экономических организаций, а также материалы о перспективах развития цифровой экономики.

Создание интеллектуальной системы учёта электроэнергии Таджикистана является одной из перспективных и важных задач развития энергосистемы. Интеллектуальная система учета обеспечит прозрачность учёта потребляемой электроэнергии, надежность электроснабжения потребителей, энергетическую безопасность государства. Новые цифровые технологии повысят стабильность работы, качество предоставляемых электроэнергетических услуг, в том числе и на основе возобновляемых источников энергии, уменьшат количество аварий на электрических сетях, что повлечет за собой снижение потерь электроэнергии и, в целом, позволит реализовать больше электроэнергии.

Процесс формирования и разработки политики перехода экономики государства к цифровой экономике в Республике Таджикистан начался еще в 2010 году. В 2019 году Постановлением Правительства Республики Таджикистан была принята "Концепция цифровой экономики в Республике Таджикистан", в основу которой легли основные положения Национальной стратегии развития Республики Таджикистан на период до 2030 года» (рис 1).

Началось формирование отраслевых программ цифрового перехода. Активное использование современных информационных технологий и разработок автоматизированного учета в различных общественных сферах стало способствовать развитию экономики. Сегодня основными факторами национальной экономики Таджикистана являются интернет-реклама, интернет-предпринимательство, интернет-банкинг, электронные платежи, электронный доступ к финансовым услугам, биллинговая система учета и оплаты за электроэнергию и т.д. Однако, согласно исследованиям, среди стран Центральной Азии в рейтинге ООН по уровню развития цифровизации в 2022 году Таджикистан, к сожалению, занял 4 место, немного улучшив позиции по сравнению с Туркменистаном (рис.2)



Рисунок 1—Основные задачи и видение Концепции цифровой экономики в Республике Таджикистан.

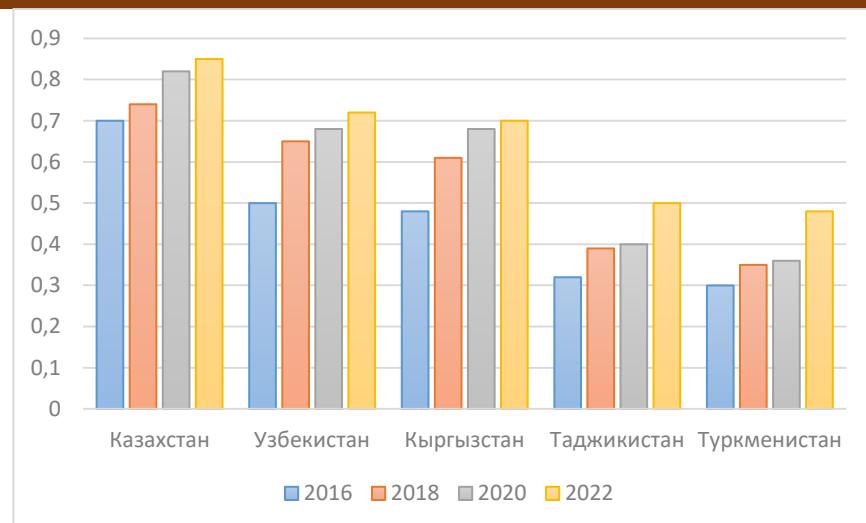


Рисунок 2 — Рейтинг трансформации цифровизации экономики стран ЦА*.

* Источник: Составлено автором на основе данных Обзора ООН по уровню развития электронного правительства за 2014-2022 гг.

Одним из наиболее значительных последствий цифровизации электроэнергетического рынка Таджикистана является повышение эффективности производства и распределения энергии. Использование цифровых технологий, таких как интеллектуальные сети и передовая инфраструктура учета, позволяет лучше отслеживать и контролировать системы производства и распределения энергии. Это приводит к снижению потерь энергии, повышению надежности и более эффективному использованию ресурсов. В целях устойчивого экономического развития и повышения конкурентоспособности Республики Таджикистан, необходимо внедрение и активное использование современной цифровой техники и технологий. Цифровизация экономики позволит разработать и активировать современную модель экономического роста, создаст благоприятный инвестиционный климат для привлечения международных инвестиций, современные инновационные виды производства, удовлетворит потребности внутреннего рынка и увеличит экспорт продукции.

Цифровизация всех отраслей экономики Таджикистана - неизбежный процесс ее развития и чем активнее она будет внедряться, тем более безболезненно и корректно мы сможем интегрировать в глобальный цифровой экономический рынок. Степень доступности и активного использования этих направлений определяют Digital Quality of Life Index в рейтинге Таджикистан пока занимает 104-е место среди 110 стран (в 2021 г.).

Цифровизация отраслей экономики поможет:

- найти место на мировых рынках;
- повысить производительность труда;
- повысить конкурентоспособность экономики;
- снизить себестоимость продукции;
- создать новые рабочие места;
- повысить уровень и качество удовлетворения потребностей человека;
- снизить уровень бедности и социального неравенства.

Современный мир и постоянно растущее население требуют постоянного движения и развития. Этому способствует внедрение новых технологий в различные сферы жизни и деятельности человека, в том числе и энергетики. Цифровая энергетика - это надежная, экономическая, технологическая и социальная эффективность энергообеспечения, важный элемент цифровой экономики. Цифровизация электроэнергетического рынка Таджикистана - это история трансформации и модернизации. Цифровизация энергетики в Таджикистане представляется переходом к новым бизнес-моделям. Цифровизация уже привела к значительным изменениям в способах генерации, передачи и распределения электроэнергии. Республика Таджикистан, обладает огромными запасами гидроэнергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии, поэтому внедрение цифровых технологий приведет к значительным изменениям на электроэнергетическом рынке и будет способствовать экономическому развитию общества и экономики государства в целом.

В Таджикистане отрасль энергетики является приоритетной, следовательно вопрос оптимизации производства и распределения электроэнергии приобретает особое значение.

Цифровизация создает возможность интегрирования ВИЭ, таких как солнечная и ветровая энергия в энергобаланс Таджикистана, что обеспечит не только развитие более устойчивой энергосистемы, но и повысит энергетическую безопасность страны. Благодаря большому потенциалу гидроэнергетических ресурсов Таджикистан в будущем может стать крупным экспортером экологически

чистой энергии. Цифровые возможности анализа данных обеспечивают оптимизацию эффективной работы гидроэлектростанций.

Кроме того, значительное влияние цифровизации на электроэнергетический рынок Таджикистана оказывает увеличение прав и возможностей потребителей. Использование цифровых технологий передачи и управления потребления электроэнергии, внедрение умных счетчиков и использование электронных услуг оплаты предоставляет потребителям прозрачность и эффективность отслеживания и управления своим энергопотреблением¹. Все это обеспечивает более эффективное потребление электроэнергии, своевременную оплату за потребление электроэнергии и лучшее понимание воздействия потребления энергии на окружающую среду. Кроме того, цифровые платформы способствуют разработке инновационных бизнес-моделей, таких как блокчейн и программы реагирования на спрос, которые могут еще больше повысить вовлеченность потребителей и повысить энергоэффективность (рис 3).

Проблемы электрических сетей и электроснабжения городов Таджикистана	
1.	Физический износ
	<ul style="list-style-type: none"> – Частые аварии вследствие большой изношенности оборудования; – Затруднено определение места аварии и повреждений; – Снижение надежности за счет использования устаревших технологий учета потребленной электроэнергии (индукционные и электронные счетчики)
2.	<ul style="list-style-type: none"> – Отсутствие наблюдаемости и дистанционного управления; – Невозможность стандартизации управления;
3.	Высокие потери электроэнергии
Основные цели внедрения цифровых технологий для энергопотребителей Таджикистана	
<ul style="list-style-type: none"> – Повышение качества и надежности электроснабжения потребителей; – Снижение аварийности в электрических сетях; – Снижение эксплуатационных затрат в электрических сетях; – Повышение управляемости электросетевой инфраструктурой; – Существенное снижение потерь электрической энергии; – Повышение прозрачности при учете потребления электроэнергии; – Обеспечение безопасности электропотребления с точки зрения незаконных и несанкционированных подключений. 	

Рисунок 3 — Экономическая сущность цифровых технологий для энергокомпаний Республики Таджикистан.

Цифровая трансформация энергетического рынка Таджикистана имеет широкие экономические последствия как для энергопредприятий (бизнеса), так и для государственного сектора. Разработка и внедрение цифровых технологий в энергетическом секторе может создать новые рабочие места и стимулировать экономический рост. Если в республике активно будут инвестировать в цифровую инфраструктуру, тогда мы сможем позиционировать себя как регионального лидера на рынке цифровой энергии. Повышение эффективности и надежности энергетической системы позволит привлечь в страну иностранные инвестиции и поддержать развитие других секторов экономики (рис 4).

¹ Джираева Дж .Х., Муминова Ф. М.. - Развитие рынка услуг по обеспечению электроэнергией населения: состояние и перспективы (на материалах города Душанбе). Монография, Душанбе. 2022 г.- 142 стр.

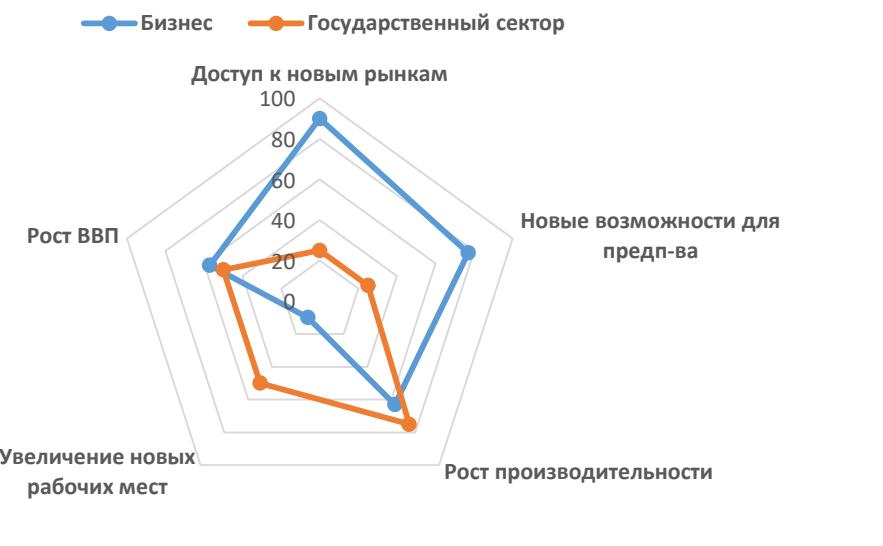


Рисунок 4 — Возможный экономический эффект от цифровизации электроэнергетического сектора.²

В качестве примера цифровизации экономики Таджикистана можно привести использование «умных» счетчиков в энергосистеме. Биллинговая система была внедрена в энергосистему Таджикистана с 2019 года. В городе Душанбе биллинговая программа, внедренная в рамках инвестиционного соглашения «Внедрение автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии в г. Душанбе» показала отличный результат: повышение оплаты за электроэнергию и снижение технических потерь в системе электроснабжения до 12%.

Биллинговая система в электроэнергетике представляет собой комплекс процессов и решений на энергопредприятиях, ответственных за сбор информации об использовании электроэнергии, выставление счетов абонентам и обработку платежей. Каждый абонент оплачивает электроэнергию в безналичном порядке посредством банковских карт и электронных кошельков. Система позволяет вносить платежи наперед и за месяц. Биллинговая система позволила существенно улучшить своевременный сбор оплаты за потребленную электроэнергию и сократить дебиторскую задолженность. Кроме того, внедрение системы позволило решить проблему устаревших индукционных счётчиков, введение несуществующих и неучтенных потребителей электроэнергии в отдалённых населённых пунктах в биллинговую программу (рис. 5).

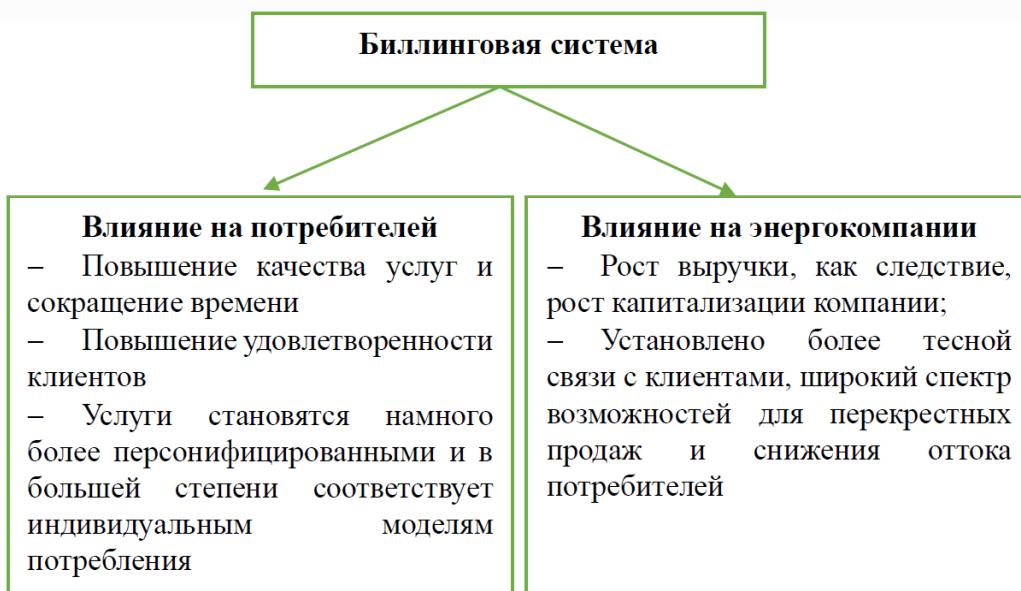


Рисунок 5 — Значение использования биллинговой программы в энергосистеме Таджикистана.

² Стратегический анализ цифровой экономики (DESA) в Таджикистане, Отчет исследования Всемирного банка, 57 стр.

В рамках Концепции цифровой экономики РТ цифровизация рынка электроэнергетики будет иметь каскадный эффект. Это характеризуется постепенной интеллектуализацией энергетических систем («Smart Grid»)³, что, в свою очередь, позволит управлять поведением всех своих элементов с целью обеспечения устойчивого, качественного, экономически эффективного и безопасного электроснабжения. «Задача построения и эффективного функционирования интеллектуальной энергосистемы будет затрагивать всех участников электроэнергетической отрасли: генерацию, передачу, распределение, сбыт, потребление и системное оперирование. Внедрение полного учёта потребляемой и производимой энергии, так называемой системы Smart metering, и в дальнейшем автоматическая обработка больших данных (Big Data) позволят систематизировать управление нагрузкой (Demand Response), в том числе за счёт совершенствования тарифной политики для конечных потребителей»⁴. Внедрение интеллектуальных систем управления энергопотребления обеспечивает взаимодействие потребителей и энергосистемы, даёт возможность управлять собственным потреблением электроэнергии, а также создаст условия для индивидуальной выработки электроэнергии и ее реализации в будущем.

К сожалению, в данное время цифровая трансформация энергетического рынка Таджикистана все же имеет ряд недостатков и проблем. Страна сталкивается с отсутствием цифровой инфраструктуры, недостаточностью финансирования и нехваткой квалифицированных специалистов в цифровом секторе. Для решения этих задач необходимо объединить усилия государства и предпринимателей, больше инвестировать в цифровую инфраструктуру, развивать необходимые навыки и создавать благоприятную нормативно-правовую базу для цифровых инноваций. Чтобы цифровая экономика стала реальностью, также необходимо решить следующие задачи (рис 6):

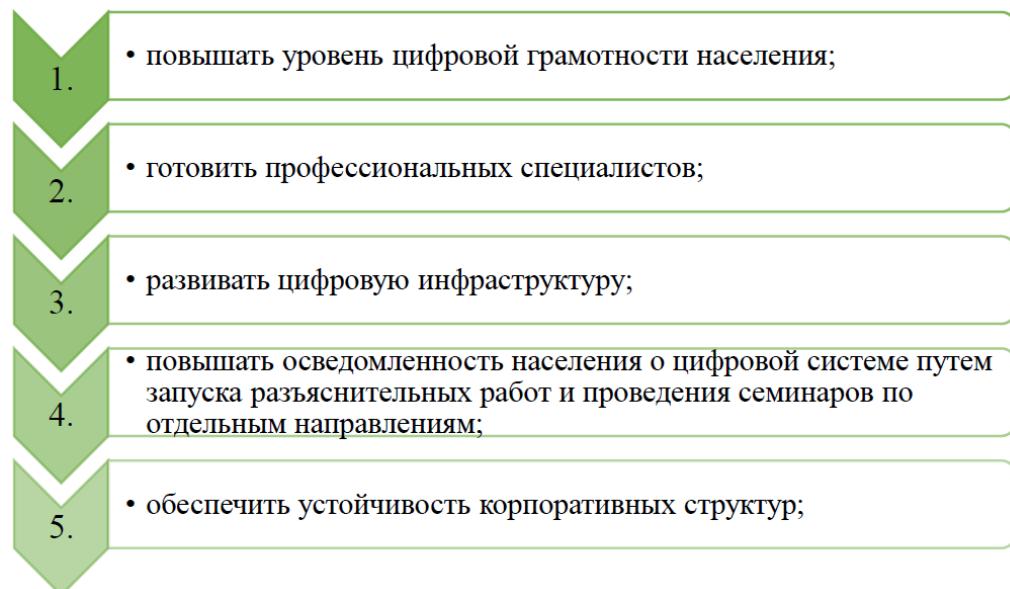


Рисунок 6 — Основные задачи для реализации цифровой экономики

Вывод

В заключении, хотелось бы отметить, что влияние цифровизации на энергетический рынок Таджикистана носит преобразующий характер и имеет большой потенциал для будущего страны. Используя цифровые технологии, Таджикистан может оптимизировать производство и распределение энергии, интегрировать в сеть возобновляемые источники энергии, расширить возможности потребителей и стимулировать экономический рост. Для полной реализации имеющегося гидроэнергетического потенциала страны, необходимо эффективно решать возникающие проблемы: повысить качество образования, развивать цифровую инфраструктуру, улучшить нормативно-правовую базу и т.д. Благодаря правильному определению приоритетов и грамотной разработке подходов цифровизация энергетического рынка Таджикистана обеспечит улучшение качества жизни населения, процветание и дальнейший социально-экономический рост страны, конкурентоспособность национальной экономики на мировом рынке, устойчивое, безопасное будущее страны и ее народа. В связи с этим необходимо провести мероприятия, которые усилият развитие цифровой системы в стране, так как цифровизация каждой отрасли экономики и страны в целом становится неизбежным явлением.

Рецензент: Шарипов Б.М. — к.э.н., доцент филиала НИИПУ МИСИ в городе Душанбе.

³ «Smart Grid» в переводе «интеллектуальная сеть»

⁴ Концепция цифровой экономики в Республике Таджикистан, 2019, г. Душанбе – 33 с.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года., Душанбе 2016. – 104 с.
2. Концепция цифровой экономики в Республике Таджикистан, 2019, г. Душанбе – 33 стр.
3. Джураева Дж.Х., Муминова Ф.М. - Развитие рынка услуг по обеспечению электроэнергией населения: состояние и перспективы (на материалах города Душанбе). Монография/Дж.Х.Джураева, Ф.М.Муминова//Душанбе. 2022 г.- 142 стр.
4. Стратегический анализ цифровой экономики (DESA) в Таджикистане, Отчет исследования Всемирного банка, 57 стр.
5. Трусова А.Ю., Ильина А.И. Вестник Самарского университета. Экономика и управление Том 8, 2017г., № 1 - С.42-46
6. Хакимов Ф. Национальные стратегии цифровизации государств Центральной Азии: вызовы и возможности. IWPR, 2023 г., 32 стр.
7. Beirne, J. "Harnessing digitalization on the path to sustainable economic development in Asia." January 27, 2022. <https://www.asiapathways-adbi.org/2022/01/harnessing-digitalization-on-the-path-to-sustainable-economic-development-in-asia/>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ – МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФ – AUTHORS BACKGROUND

RU	ТJ	EN
Джураева Джамила Хайдаркуловна	Чураева Чамила Ҳайдарқуловна	Juraeva Jamila Khaidarkulovna
кандидат экономических наук	Номзади илмҳои иқтисодӣ	Candidate of Economic Sciences
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академика М.С. Осими	Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi

РАЗРАБОТКА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОТРЕБНОСТИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛУГАХ ПАССАЖИРСКОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

У. Дж. Джалилов, М.И. Исмоилов, Х. Ш. Раджабова

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В работе выделены три группы районов в зависимости от степени социально-экономического территориального характера. Установлены влияющие факторы спроса населения сельской местности Согдийской области в услугах пассажирского автотранспорта. А также, построена экономико-математическая модель подвижности населения сельской местности для совершенствования услуги транспорта сельскому населению Согдийской области.

Ключевые слова: экономика, модель, подвижность, населения, услуги, пассажир, автомобильный транспорт.

ТАХИЯИ МОДЕЛИ ИҚТИСОДӢ-МАТЕМАТИКИИ ТАЛАБОТИ АҲОЛИИ ДЕҲОТИ ВИЛОЯТИ СУҒД БА ХИЗМАТРАСОНИИ НАҚЛИЁТИ АВТОМОБИЛИИ МУСОФИРБАР

У.Ч. Ҷалилов, М.И. Исмоилов, Х. Ш. Раҷабова

Дар мақола аз руи дараҷаи ҳаракти сарҳадӣ иқтисодӣ, се гурӯҳи ноҳияҳо муйян карда шудааст. Омилҳои таъсири баҳши талаботи аҳолии деҳоти вилояти Суғд ба хизматрасонии нақлиёти мусофирибар муйян карда шуданд. Инчунин, модели иқтисодии риёзии ҳаракати аҳолии деҳот барои беҳтар намудани хизматрасонии нақлиётӣ ба аҳолии деҳоти вилояти Суғд соҳта шудааст.

Калидожаҳо: иқтисод, модел, ҳаракат, аҳолӣ, хизматрасонӣ, мусофирибар, нақлиётӣ автомобилиӣ.

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF THE DEMAND OF THE RURAL POPULATION OF SUGHД REGION FOR PASSENGER ROAD TRANSPORT SERVICES

U. J. Jalilov, M. I. Ismoilov, H. S. Rajabova

The article identifies three groups of districts depending on the degree of socio-economic territorial character. The factors influencing the demand of the population of rural areas of Sughd region for passenger transport services have been established. An mathematical and economic model of rural population mobility has also been built to improve transport services to the rural population of Sughd region.

Keywords: economy, model, mobility, population, services, passenger, road transport.

Введение

Экономико-математическая модель подвижности населения сельской местности Согдийской области пассажирских перевозок автотранспортом считается главным элементом при разработке методологического подхода к повышению экономического эффекта транспортного обслуживания сельского населения.

Учитывая вышеизложенное, на основе результатов работ^{5,6}, также на основе систематического анализа, густоты населенных пунктов сельской местности Согдийской области, исследования степени социально-экономического развития можно условно выделить три группы районов:

- Районы с развитием сельского хозяйства;
- Районы с развитием производства и промышленности;
- И районы с развитием отдыха, культуры и туризма.

В районах с развитием отдыха, культуры и туризма необходимо аргументироваться на таких показателях как количество экскурсионно-туристических маршрутов.

Основными критериями районов с развитием производства, промышленности и сельского хозяйства необходимо учесть следующие показатели: объем производства и объем сельского хозяйства в ценовой единице, удельный вес сельского населения, площадь земельных участков, густота населенных пунктов, расположенных на территории сельской местности.

Важно подметить, что районы с развитием сельского хозяйства характеризуют слабым социально-экономическим развитием, и в этих районах автотранспорт является одним-единственным средством передвижения.

Таким образом подтверждаем, что развитие автотранспорта в таких районах является главной для повышения социально-экономического состояния сельской местности, а также и решения ряда задач в этой сфере в сельских местностях.

Методы исследования

На сегодняшний день по-нашему мнению автотранспорт является основным средством передвижения, которое одновременно обуславливает экономического и социального развития сельской территории.

⁵ Сангинов О.К. Пассажирский автомобильный транспорт и социально-экономическое развитие горных регионов / О.К. Сангинов. – Душанбе: Ирфон, 1999. – 70 с.

⁶ Джалилов У.Д., Раджабов Р.К. Экономико-математическое моделирование спроса сельского населения на услуги пассажирского автомобильного транспорта// Вестник Российского университета кооперации 1(23)2016. – Чебоксары, 2016. - С.77-80.

Разработка модели потребности сельского населения Согда в услугах пассажирского автотранспорта трудно приобрести экспериментальным натурным путем, потому, что статистические данные отражают фактические значения, которые в определенной степени отличаются от существующих данных. С учетом этого возникают трудности в процессе изучения пассажирских потоков по маршрутам сельской местности, вследствие чего многообразные факторы влияют на эти процессы.

Так как сегодня отсутствует ряд методов по определению транспортной подвижности, поэтому нами применена методика автор [2], которая на основе исследования позволяет найти эпизоды формирования транспортной подвижности в Согда и на основе этого рассчитать адекватную научно обоснованную потребность населения сельской местности в услугах пассажирского автотранспорта.

При этом, нами отобраны факторы, влияющие на подвижность населения сельской местности Согдийской области в перевозках (таблица №1).

Таблица №1— Факторы, определяющие уровень потребности сельского населения Согда в услугах пассажирского автотранспорта.

№	Наименование показателей	Условные обозначения
1.	Средняя заработная плата, сомони	X ₁
2.	Доля сельского населения, %	X ₂
3.	Средняя валовая продукция 1-го хозяйства, тыс. сомони	X ₃
4.	Объем бытовых услуг на душу сельского населения, млн. сомони	X ₄
5.	Количество бытовых предприятий приходящихся на одно село, единица	X ₅
6.	Количество магазинов и палаток в центре района, единица	X ₆
7.	Товарооборот на душу сельского населения, млн. сомони	X ₇
8.	Число врачей на 1 сельский пункт, человек	X ₈
9.	Амбулаторная посещаемость приходящаяся на 10 000 населения, тысяч посещений	X ₉
10.	Количество коек в сельских больницах на 1000 населения, единица	X ₁₀
11.	Плотность дорог, км/км ²	X ₁₁
12.	Количество организаций в сфере культуры на 1 село, ед.	X ₁₂
13.	Число школ на 1 село, ед.	X ₁₃
14.	Количество обучающихся в сельской школе, чел.	X ₁₄
15.	Число обучающихся в средне-специальных учреждениях, чел.	X ₁₅
16.	Численность детей на 1 детский сад, чел.	X ₁₆
17.	Численность детсадов на 1 сельский пункт, ед.	X ₁₇
18.	Число промпредприятий на 1 центр тяготения, ед.	X ₁₈
19.	Размещение сел, ед./ тыс. км ²	X ₁₉
20.	Плотность центра тяготения, ед./ тыс. км ²	X ₂₀
21.	Размер села, чел.	X ₂₁
22.	Доля жителей старше трудоспособного возраста, %	X ₂₂
23.	Доля работников в сфере техники, %	X ₂₃
24.	Размер приусадебного участка 1 жителя, га	X ₂₄
25.	Удельный вес ведомственного автотранспорта, %	X ₂₅
26.	Число индивидуальных автотранспортных средств на 1000 населения, ед.	X ₂₆
27.	Количество прибывших в село, тыс. чел.	X ₂₇
28.	Количество выбывших из села, тыс. чел.	X ₂₈

Следует отметить, что определение влияния этих факторов на подвижность населения сельской местности Согдийской области в перевозках (табл. 1.) можно установить с помощью корреляционно-регрессионного многофакторного анализа. Этот метод предоставляет возможность изучать транспортные процессы, с помощью модели, отображающей статистическую значимость

подвижности населения, которая зависит от влияния демографических, экономических, социальных и других факторов [1]. Кроме этого, данный метод позволяет оценить связь между фактором и изучаемыми явлениями на основе оценки адекватности модели, которая подробно рассмотрена в работе⁷.

В качестве объекта исследования нами выбрана сельская местность Согдийской области. После второй стадии отбора по стандартной программе проведены расчеты, а для дальнейшего проведения анализа остались только 7 факторов (таблица №2).

Таблица 2 — Факторы, влияющие на подвижность населения сельской местности Согдийской области в перевозках

№	Наименование показателей	Условные обозначения
1.	Доля сельского населения, %	X ₂
2	Количество организаций в сфере культуры на 1 село, ед.	X ₁₂
3	Число школ на 1 село, ед.	X ₁₃
4	Численность детсадов на 1 сельский пункт, ед.	X ₁₇
5.	Число промпредприятий на 1 центр тяготения, ед.	X ₁₈
6.	Размер села, чел.	X ₂₁
7.	Доля работников в сфере техники, %	X ₂₃

Для построения модели (ЭММ) подвижности населения сельской местности Согдийской области, производим отбор этих факторов.

Разработанные ЭММ показаны в таблице 3.

Таблица 3 — Экономико-математические модели подвижности населения сельской местности Согдийской области

Вид экономико-математической модели	Основные параметры
У = 6736,98847803137- 91,2169790292598*x2+3542,09603159525*x12- 1237,59201940403*x13- 1399,27712516746*x17+30,4756301770746*x18- 8,6268981328073*x21-43,179169617018*x23	У - потребность сельского населения в услугах пассажирского автотранспорта; Коэффициент детерминации: $D = (K_B)^2 * 100\% = (0,915621243694439)^2 * 100\% = 0,83836226190455 * 100\% = 83,8\%$ $F_{набл} = 5,18667405138696; F_{расч} = 3,78704354; F_{набл} > F_{крит.}$

Источник: расчеты авторов

Результат оценки показывает, что разработанная модель по сельской местности Согдийской области, является адекватны к реалу и статистически значимы.

Вывод

Следует сделать вывод о том, что разработанная ЭММ позволяет определить подвижность населения сельской местности Согдийской области в перевозках, которых в дальнейшем с помощью данного модуля разрабатывать приоритетные направления по удовлетворению потребности населения сельской местности Согдийской области в услугах пассажирского автотранспорта.

Рецензент: Раджабова Н.Р. — к.э.н. доцент кафедры «ПД» Таджикинского государственного университета коммерции.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Джалилов У.Д., Раджабов Р.К. Экономико-математическое моделирование спроса сельского населения на услуги пассажирского автомобильного транспорта// Вестник Российского университета кооперации 1(23)2016. -Чебоксары, 2016. - С.77-80.

⁷ Сангинов О.К. Пассажирский автомобильный транспорт и социально-экономическое развитие горных регионов/ О.К. Сангинов. – Душанбе: Ирфон, 1999. – 70 с.

3. Раджабов Р.К. Проблемы формирования и развития транспортной инфраструктуры. Монография / Р.К. Раджабов. - Душанбе: Ирфон, 1999. – 187 с.
4. Раджабов Р.К. Совершенствование планирования размещения предприятий пассажирского автобусного транспорта: Дисс... канд. экон. наук/ Р.К. Раджабов. - М., МАДИ, 1983. - 237 с.
5. Раджабов Р.К., Хабибуллоев Х.Х., Ашурев К.Р. Формирования системы обеспечения устойчивого развития предпринимательской деятельности в сфере транспортных услуг: проблемы и региональные аспекты. Монография/ под ред. д.э.н., Рауфи А. – Душанбе: «Ирфон», 2011. – 204 с.
6. Сангинов О.К. Пассажирский автомобильный транспорт и социально-экономическое развитие горных регионов/ О.К. Сангинов. – Душанбе: Ирфон, 1999. – 70 с.
7. Ходжаев П.Д. Организационно-экономические аспекты формирования рынка услуг пассажирского автотранспорта в Республике Таджикистан: Дисс. ... канд. экон. наук. – Душанбе: 2006. - 184 с

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ – МАЪЛУМОТ ОИД БА МУАЛЛИФОН – AUTHORS BACKGROUND

RU	TJ	EN
Джалилов Умар Джалилович кандидат экономических наук	Чалилов Умар Чалилович Номзади илмҳои иқтисодӣ	Jalilov Umar Jalilovich Candidate of Economic Sciences
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академика М.С. Осими	Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi
RU	TJ	EN
Исмоилов Махмуд Исокович к.э.н.	Исмоилов Маҳмуд Исоқович н.и.и.	Ismoilov Mahmud Isokovich Ph.D.
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академика М.С. Осими	Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi
mahmud_7@inbox.ru		
https://orcid.org/0000-0003-3456-9118		
RU	TJ	EN
Раджабова Хубон старший преподователь кафедры экономика и транспортная логистика	Раҷабова Хубон Муаллими қалони кафедраи иқтисодӣ ва логистикай нақлиётӣ	Rajabova Khubon Senior Lecturer, Department of Economics and Transport Logistics
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академика М.С. Осими	Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi

**ТАҲЛИЛИ ИҚТИДОРҲОИ ЛОГИСТИКИЮ ТРАНЗИТИИ ЧУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН ВА
ДУРНАМОИ РУШДИ ОНҲО**
Ф. Н. Низомзода, Ш.К. Шодиев

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осими

Иқтидорҳои логистикӣ яке аз омилҳои муҳими ташаккул, рушд ва хизматрасонии инфрасохторҳои нақлиётии минтақа ба ҳисоб мераванд. Таҳти мағҳуми иқтидор на танҳо маҷмуи заҳираҳо, балки ҳамкории байни онҳо низ фаҳмида мешавад ва ба ҳайати он иқтидори иловагии заҳираҳо доҳил мешаванд. Дар баробари ин иқтидорҳои логистикию транзитӣ имкониятҳои рушди ояндаи минтақаро ба таври возех метавонанд баён намоянд. Дар мақола системаи муайянни иқтидори логистикӣ ҳамчун омил ва сарчашмаи пайдоиши инфрасохтори логистикӣ пешниҳод гардидааст. Ҳамчунин таҳлили долонҳои нақлиётии логистикии амалқунанда ва ҳаҷми боркашонӣ тавассути намудҳои асосии нақлиёти боркаш амалӣ карда шудааст.

Калидвоҷсаҳо: логистика, нақлиёт, иқтидорҳои нақлиётии логистикӣ, долонҳои нақлиётӣ, ҳаҷми боркашонӣ, низоми нақлиётии логистикӣ

АНАЛИЗ ТРАНЗИТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН И

ИХ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ

Ф. Н. Низомзода, Ш. К. Шодиев

Логистический потенциал является одним из важнейших факторов формирования, развития и поддержания транспортной инфраструктуры региона. Под понятием мощности понимается не только совокупность ресурсов, но и взаимодействие между ними, а в ее состав входит дополнительная мощность ресурсов. В то же время логистические и транзитные мощности могут четко отражать возможности будущего развития региона. В статье определенная система логистических мощностей представлена как фактор и источник возникновения логистической инфраструктуры. Также, осуществлены анализ существующих транспортно-логистических коридоров и анализ объемов перевозок грузов основными видами грузового транспорта региона.

Ключевые слова: логистика, транспорт, транспортно-логистический потенциал, транспортные коридоры, объем перевозок грузов, транспортно-логистическая система.

**ANALYSIS OF TRANSIT AND LOGISTICS POTENTIALS OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN
AND THEIR DEVELOPMENT PROSPECTS**

F. N. Nizomzoda, Sh. K. Shodiev

Logistics capacity is one of the most important factors in the formation, development and maintenance of the region's transportation infrastructure. The concept of capacity means not only the totality of resources, but also the interaction between them, and it includes the additional capacity of resources. At the same time, logistic and transit capacity can clearly reflect the future development capacity of the region. In this article, a certain system of logistics capacity is presented as a factor and source of the emergence of logistics infrastructure. The analysis of existing transport and logistics corridors and the analysis of cargo transportation volumes by the main types of freight transport in the region are also carried out.

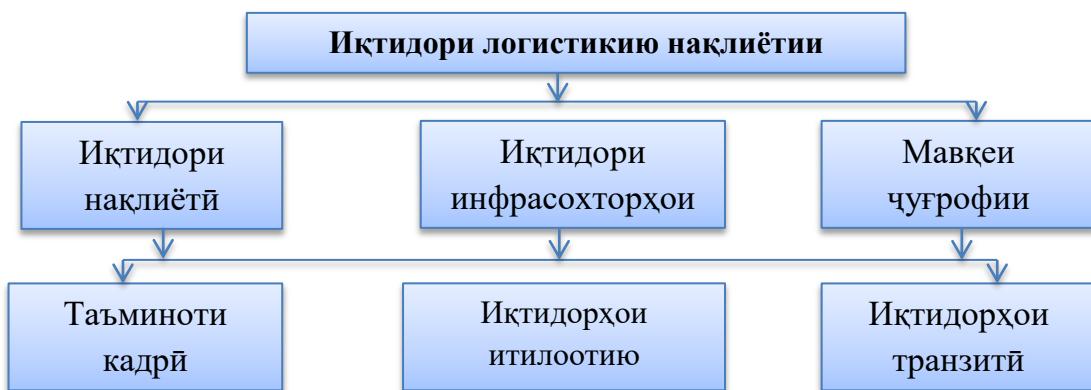
Keywords: logistics, transportation, transport, transport and logistics potential, transport corridors, volume of cargo transportation, transport and logistics system.

Муқаддима

Иқтидорҳои логистикӣ ҳамчун яке аз муҳимтарин омилҳои рушд, ташаккулёбӣ ва амалисозии хизматрасониҳо аз ҷониби инфрасохторҳои нақлиётии (инфрасохторҳои логистикӣ ва нақлиётӣ) дар минтақа муаррифӣ мегарданд. Мағҳуми иқтидор ва ё потенсиал қалимаи potentia – қувва, тавонӣ, иқтидор мебошад. Муалифони ватанию ҳориҷӣ оиди мағҳуми иқтидор ва ё потенсиал дар китобҳо ва мақолаҳои худ ақидаҳои худро баён намудаанд. Масалан, Абалкина Л.И моҳияти иқтидорро ҳамчун тавсифи ҷамъоварии заҳираҳо баён намудааст. Бояд қайд намуд, ки иқтидор ин на танҳо маҷмуи заҳираҳо, балки ҳамкории байни онҳо мебошад ва ба ҳайати он иқтидори иловагии заҳираҳо доҳил мешаванд. О.В. Рыкалина дар китоби худ (Логистические ресурсные потенциалы материального производства и сферы услуг) ақидаи худро баён намудааст. Муаллиф дар китоби худ оиди мағҳум, моҳият ва сарчашмаҳои иқтидори минтақавии заҳираҳо овардааст. Ҳамчунин дигар муаллифон аз қабили С.Ф. Куган (Логистический потенциал территории: понятие, особенности и научная логика) ва Х.Д. Мирзобеков (Вазъи инфрасохтори нақлиётӣ-логистикӣ ва иқтидори транзитии Ҷумҳурии Тоҷикистон [4]) муҳаққиқоне ба шумор мераванд, ки дар ин самт ҳиссаи худро гузаштаанд.

Баландбардории рақобатпазирии минтақа яке аз шартҳои муҳими рушди иқтисодиёти мамлакат ба ҳисоб меравад. Бо мақсади баланд бардоштани сатҳи рақобатпазирии иқтисодиёти миллий, тараққиёти низоми логистика ва таъмини устувории иқтисодию иҷтимоии мамлакат, табдилдиҳии иқтисодиёти он ба сатҳи аз нуқтаи назари сифат нав тавсия карда мешавад. Рушди робитаҳои байнамилалии нақлиётии тиҷоратии қиҷвар, таъмини сатҳу сифати зарурӣ инфрасохтори нақлиётии логистикӣ яке аз ҳадафҳои давлату ҳукумати Ҷумҳурий мебошад. Бо ин мақсад бо Ҷарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 28 октябри соли 2023 таҳти №503 Барномаи давлатии рушди низоми логистикӣ барои солҳои 2023-2028 қабул гардидааст, ки дар он вазъи кунуни низоми логистикӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, самтҳои рушди низоми логистикӣ ва масъалаҳои дигар оварда шудааст.

Дар расми 1 таснифоти иқтидорҳои нақлиётии логистикӣ бо назардошти иқтидорҳои нақлиётӣ, инфрасохторҳои анборӣ ва бо назардошти иқтидори ҷуғрофии минтақа оварда шудааст.



Расми 1— Тавсифи иқтидори логистикию нақлиётті минтақа [2].

Дар мақолаи пешниҳоднамуда, ки таҳлили иқтидорхой логистикию транзиттіи Қумхурии Тоҷикистон ва дурнамои рушди онҳо ном дорад, системаи муайяни иқтидори логистикиро ҳамчун омил ва сарчашмаи пайдоиши инфрасохтори логистикиро пешниҳод менамоем.

Иқтидори логистикию транзиттіи минтақа бо нишондиҳандаҳои муайян арзёбӣ гардида, аз якчанд марҳила иборат мебошад (чадвали 1).

Кулли нишондиҳандаҳое, ки ҳаҷун унсурҳои муҳталифи иқтидори логистикӣ муаррифӣ мегарданд ба гурӯҳҳои зерин ҷудо мешаванд:

инфрасохтори логистикию нақлиёттӣ
пешниҳоди намудҳои гуногуни хизматрасониҳои нақлиёттӣ
самтҳои хизматрасонӣ
инфрасохтори анбор ва пешниҳод намудани хизматрасониҳои анборӣ [1].

Чадвали 1 — Нишондиҳандаҳои арзебии иқтидори логистикии минтақа [3]

№	1. Инфрасохтори нақлиётті	№	2. Пешниҳоди хизматрасониҳои нақлиётті
1	Дарозии роҳҳои автомобилгарди истифодаи умум, км	1	Боргардиш тавассути нақлиётти автомобилӣ, млн. ткм.
2	Зичии роҳҳои автомобилгарди истифодаи умуми дорои қабати саҳт, 1000км ²	2	Боргардиш бо истифода аз нақлиётти роҳи оҳан, млн. ткм.
3	Дарозии роҳҳои оҳани истифодаи умум, км	3	Боргардиш бор тавассути нақлиётти ҳавоӣ, млн.ткм
4	Зичии роҳҳои оҳани истифодаи умум, 1000км ²	4	Ҳаҷми боркашонӣ тавассути нақлиётти автомобилӣ, млн.ткм
5	Шумораи объектҳои хизматрасони наздироҳӣ	5	Теъдоди интиқолдиҳандагони автомобилӣ
6	Мавҷуд будани роҳҳои обии робита	6	Теъдоди интиқолдиҳандагони ҳавоӣ
7	Мавҷуд будани роҳҳои кубурии робита	7	Теъдоди кормандони дар соҳаи нақлиёт ва алоқа фаъолияткунанда
8	Мавҷуд будани долонҳои нақлиётти ҳавоӣ ва фурудгоҳҳо		

№	1. Бахшҳои хизматрасон	№	2. Инфрасохтори анборӣ ва пешниҳодҳои инфрасохтори анборӣ
1	Сатҳи фарогирии ҳудудии операторҳои мобилий, %	1	Теъдоди анборҳои дар биноҳои маҳсус ҷойгирбуда, адад
2	Сатҳи фарогирии ҳудудии шабакаҳои интернетӣ	2	Майдони анборӣ, млн.м ²
3	Теъдоди ташкилотҳои бонкӣ	3	Ҳаҷми ҳунҷоиши анбор, млн. м ³
4	Теъдоди ташкилотҳои суғуртавӣ	4	Синфи анборҳо
5	Теъдоди ташкилотҳои лизингӣ	5	Теъдоди марказҳои логистикии мавҷудбуда, адад
6	Теъдоди кормандони дар соҳа бандбуда ва ё фаъолияткунанда	6	Теъдоди марказҳои логистикӣ хизматрасонии сатҳи 3PL-ро иҷро менамоянд
7		7	Арзиши 1м ² анбори синфи С

Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон баъди ба даст овардани соҳибистиқполӣ ҷиҳати таъмини ҳаракати бефосилаи воситаҳои нақлиёти автомобилий дар тамоми фаслҳои сол аз ҳисоби ҷалб намудани сармояни дохилию ҳориҷи роҳи инфрасоҳтори роҳдориро таъмиру таҷдид соҳта, бо ин восита роҳҳои раҳӣ аз бүмбасти коммуникатсионӣ ва ба кишвари транзитӣ табдил додани ҷумҳуриро ҳамчун яке аз ҳадафҳои стратегӣ қарор дод, ки бо татбиқи амалии он Тоҷикистон аз аксарияти мушкилоти мавҷудбуда раҳо гардида, аз як шабакаи маҳдуди дохилӣ ба шабакаи фароҳи мунтазам амалкунанда табдил ёфт. Бунёд ва таъмири роҳҳои автомобилгард, соҳтмони роҳравҳои нақлиётӣ, ташаккули инфрасоҳтори нақлиётӣ ва татбиқи технологияҳои инноватсионӣ дар фаъолияти нақлиёт мӯҳимтарин дастовардҳои замони истиқлолият буда, дар рушди босуботи кишвар нақши ҳалқунанда доранд. Истиқлоли иқтисодиро бе бунёди роҳҳои автомобилгард, ҳусусан, роҳҳо ва пулҳое, ки Тоҷикистонро бо дигар мамлакатҳо мепайванданд, тасаввур кардан душвор аст. Ин буд, ки ҳанӯз дар авчи даргириҳои мусаллаҳона, Пешвои миллат лоиҳаи соҳтани шоҳроҳи Мурғоб-Чинро тавассути ағбай Қулма ва роҳи оҳани Қўргонтеппа-Қўлобро тарҳрезӣ намуданд, ки мавриди истифода қарор додани онҳо дар таъмини аҳолии кишвар бо хўрокаа ва барқарорсозии сулҳу субот нақши ҳалқунанда бозиданд.

Боиси ифтиҳори мо кормандони соҳаи нақлиётӣ аст, ки дар даврони истиқлол бо дастуру ҳидоятҳои Сарвари тоҷикони дунё ва заҳмати шабонарӯзии роҳсозон роҳу пулҳои зиёде соҳтаву таҷдид гардида, кишвари моро ба ҷаҳони мутамаддин пайваст намуданд. Роҳҳои автомобилгарди “Душанбе – Ҳоруғ – Қулма”, “Душанбе – Ҳуҷанд – Ҷаноқ”, “Душанбе – Ҷоҳтар – Дӯстӣ – Ҷонҷи Пойён”, “Душанбе – Ваҳдат – Ҷиргатол – сарҳади Қирғизистон”, “Душанбе – Турсунзода” – сарҳади Ӯзбекистон”, пулҳои автомобилгузар аз болои дарёи Ҷонҷи бо Афғонистон аз зумраи ин роҳоянӣ, ки моро бо кишварҳои ҳамсоя пайваст месозанд. Ин раванди созанда имрӯз ҳам бо суръати баланд идома дорад. Соҳтмону таҷдиди ҳамаи ин роҳҳо ва қушодашвии ҳатсайрҳои байналмилалии автомобилий бо кишварҳои гунонгуни дунё моро бо ҷаҳони мутамаддин пайваст намуда, яке аз ҳадафҳои мӯҳими стратегии Ҳукумати кишвар – аз бүмбасти коммуникатсионӣ раҳо баҳшидани Тоҷикистон амалӣ гардид.

Дар самти беҳбудӣ баҳшидан ва фароҳ гардонидани ҳамлу нақли байналмилалии автомобилий аз ҷониби Вазорати нақлиётӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон бо як қатор кишварҳои ҳориҷи дуру наздик Созишномаҳо ва Ёддоштҳои тафоҳуми дучониба ва бисёрҷониба дар самти ҳамлу нақли байналмилалии автомобилии бор ва мусофирион ба тасвиб расонида шудааст, ки заминаи ҳуқуқию меъёрии рушди муносибатҳои тарафайни судманди тиҷоратио иқтисодӣ ва сайдҳои таъмин намуда, ҳамзамон дар самти истифодабарии иқтидори транзитии кишвар имкониятҳои навро фароҳам меорад.

Айни ҳол дар комплекси нақлиётӣ ҷумҳурӣ ҳамлу нақли байналмилалии автомобилий дар заминаи Созишномаҳо ва Ёддоштҳои тафоҳуми қабулгардида бо зиёда аз 14 кишварҳои ҳориҷи дур ва наздик ба роҳ монда шуда, дар умум бошад дар асоси созишномаҳои байналмилалии бисёрҷониба ҳамлу нақли байналмилалии автомобилии бор ва мусофирион бо зиёда аз 30 кишвари ҳориҷи дуру наздик амалӣ гардида истодааст.

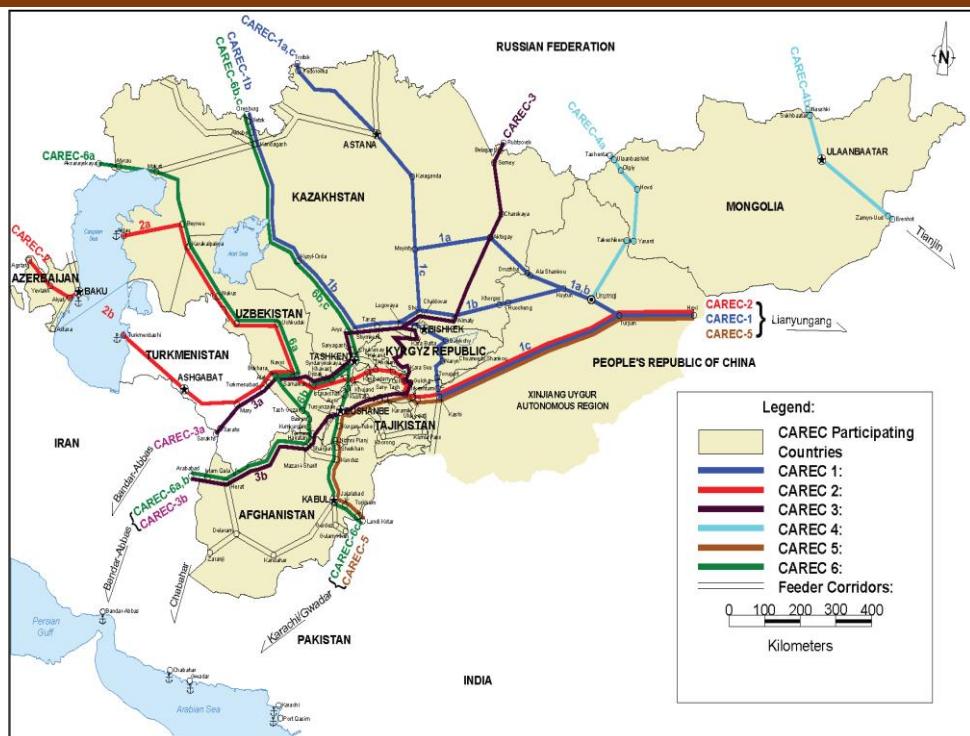
Дар баробари ин ҳаракати воситаҳои нақлиётӣ байналмилалии автомобилий тарқи 18 гузаргоҳи наздисарҳадии расмӣ ба роҳ монда шудааст. Зикр кардан бамаврид аст, ки Ҷумҳурии Тоҷикистон аъзои комилҳуқуқи 4 конвенсия ва 5 созишномаҳои байналмилалии бисёрҷониба, ки дар доираи Барномаҳои байналмилалий ба тасвиб расидааст, ба ҳисоб меравад. Аз ҷумла Комиссияи иқтисодӣ ва иҷтимоии СММ барои кишварҳои Осиё ва ӯқёнуси Ором, Созмони ҳамкориҳои иқтисодӣ, ТРАСЕКА, ҲИМОМ (ЦАРЭС), Долони байналмилалии нақлиётӣ “Шимол-Ҷануб” (МТК Север-Юг), Созмони ҳамкориҳои Шанҳай (ШОС) ва Иттиҳоди Давлатҳои Мустақил (СНГ) аз қабили созишномаҳои бисёрҷонибае мебошанд, ки Ҷумҳурии Тоҷикистон онҳоро қабул намудааст ва дар заминаи онҳо фаъолияти байналмилалии нақлиётӣ автомобилиро татбиқ месозад.

Дар доираи барномаҳои байналмилалии ҲИМОМ, ТРАСЕКА, Шоҳроҳҳои автомобилии Осиё ва Созишномаи байналмилалии Аврупой оид ба роҳ тавассути ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон долонҳои зерини нақлиётӣ мегузаранд.

Дар доираи барномаи ҲИМОМ (CAPEC) (расми 2):

- Ҳоваст (сарҳади Ӯзбекистон) - Ҳуҷанд – Душанбе – Ҷоҳтар –
- Панҷи Пойён (сарҳади Афғонистон) – CAPEC-3 – 453 км;
- Шерхон Бандар (сарҳади Афғонистон)-Панҷи Пойён-Душанбе-Ваҳдат-Лаҳш-Қарамиқ (сарҳади Қирғизистон) CAPEC-5 – 513 км;
- Қарамиқ (сарҳади Қирғизистон)-Ваҳдат-Душанбе-Турсунзода (сарҳади Ӯзбекистон) CAPEC-6 – 402км. [7]

Қайд намудан бо маврид аст, ки дар солҳои охир бо ташаккул ва азnavsозии роҳҳои автомобилгард ҳаҷми боркашони ва мусофирибарӣ рушд ёфта, хизматрасониҳои нақлиётю логистикӣ беҳтар гардидаистодаанд. Нақши субъектҳои ҳочагидори нақлиётӣ дар амалинамоии ин самт назаррас буда, фаъолияти босамар доранд.



Расми 2 — Долонхой дар доираи барномаи CAREC амалкунанда.

Дар ҷадвали ҳаҷми боркашонӣ тавассути ҳамаи намудҳои нақлиёт дар давраи солҳои 2000 – 2021 оварда шудааст.

Ҷадвали №2 – Ҳаҷми боркашонӣ тавассути ҳама намуди нақлиёт

Солҳо	Нақлиёти автомобилий	Нақлиёти роҳи оҳан	Нақлиёти ҳавоӣ
2000	14572,4	13101,9	2,0
2005	26475,7	12114,2	3,7
2010	48879,6	10445,6	2,2
2015	68304,1	6125,6	2,1
2016	78610,5	5454,2	1,9
2017	79482,5	4646,5	1,8
2018	84257,6	5348,1	1,5
2019	79594,7	5798,8	1,1
2020	79075,8	6305,3	0,7
2021	88900,9	6508,5	0,9

Мутобики маълумоти расмии оморӣ айни замон дар ҷумҳурӣ 1804 адад ҷамъиятҳо ба ҳайси субъектҳои ҳоҷагидории нақлиёти автомобилий ба қайд гирифта шудааст. Шумораи муассисаҳои нақлиёти автомобилий аз теъдоди умумӣ 218 ададро ташкил дода, аз ин 90 адади муассисаҳо ба мусоғирбарӣ, 93 адад ба боркашонӣ машғуланд. Шумораи муассисаҳои омехта (ҳам боркашу ҳам мусоғирбар) 35 ададро ташкил медиҳад. Ба ғайр аз ин, тибқи маълумот дар ҷумҳурӣ 43 адад терминалҳои мусоғирбар, 9 адад терминалҳои боркаш, 75 адад таваққуфгоҳҳои нақлиётӣ ва 1459 адад нуқтаҳои хизматрасонии техникий ва таъмирий арзи ҳастӣ доранд. Ҳамлу нақли байналмилалии бор ва мусоғиронро бошад 28 адад ширкатҳои нақлиёти автомобилии ватанию хориҷӣ ва муштарақ амалий намуда истоданд [6].

Қайд намудан бо маврид аст, ки яке аз иқтидорҳои муҳими логистикий ин анборҳо ва хизматрасонии онҳо ба ҳисоб меравад. Айни ҳол дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон зиёда аз 90 анборҳои нигоҳдории борҳо мавҷуданд, ки хизматрасониҳои логистикиро иҷро менамоянд.

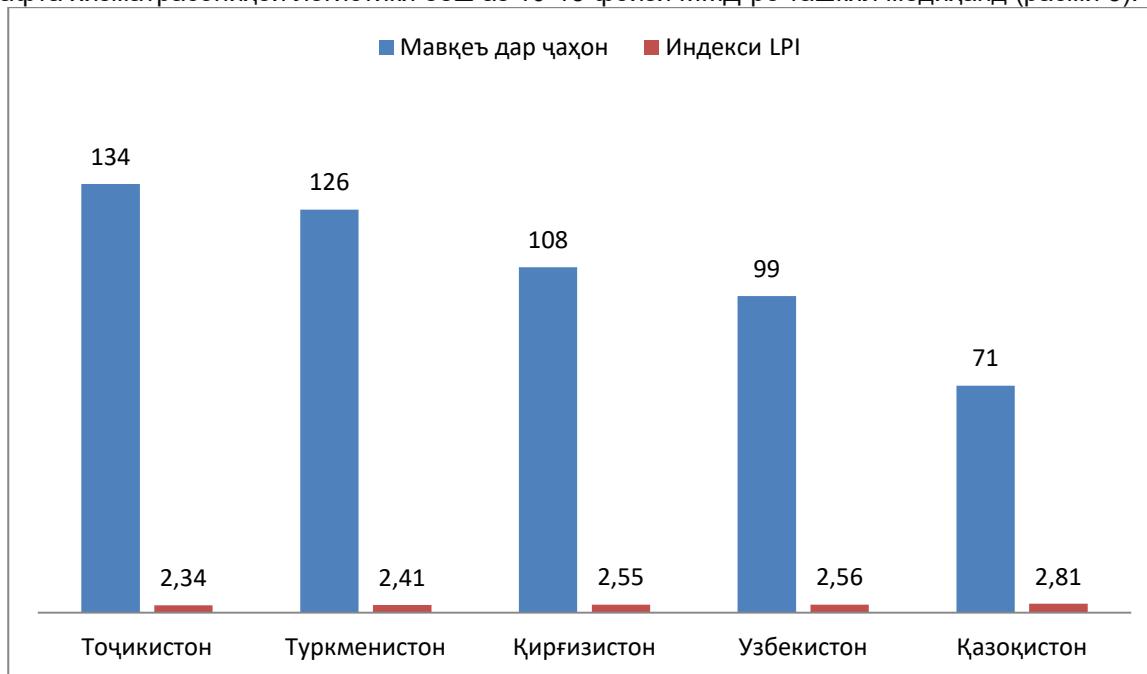
Тавре аз маълумотҳои дар боло зикргардида бармеояд имruzҳо иқтидорҳои логистикию нақлиётӣ ва транзитӣ сол то сол дар марҳилаи рушд буда, заминаи мусоид барои ташаккул ва рушди инфрасохторҳои нақлиётӣ мегарданд.

Низоми нақлиётӣ-логистикий дар Ҷумҳурии Тоҷикистон аз оғози пайдоиш то қунун номураттаб рушд ёфта истодааст, ки метавонад боиси номутасилӣ ва бо ҳам мутобикиат накардани унсурҳои таркиби он гарداد. Таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки объектҳои низоми нақлиётӣ-логистикии Ҷумҳурии Тоҷикистон бештар бо мушкилоти зерин, аз қабили андозаи баланди истеҳлоқ, ҳаҷми нокифояи маблағгузорӣ, сатҳи номатлуби таҷдиди фондҳои асосӣ ва ғайра дучор мешаванд. Монеа ва

мушкилоти дар боло зикргардида метавонанд ба имконияти амалисозии иқтидори транзитии кишвар ва мавқеи мувофиқи ҹуғрофии он таъсири манфй расонанд [6].

Табиист, ки дар чунин шароит ба омӯзиши вазъи амалкунандай инфрасохтори нақлиёт ва бозори хизматрасонии логистикӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон таваҷҷӯҳи бештар зоҳир карда мешавад.

Тибқи маълумот ва ҳисоботи Бонки Ҷаҳонӣ барои соли 2018, Ҷумҳурии Тоҷикистон дар самти рушди логистика ва низомҳои логистикӣ миёни 160 кишвари дунё дар мавқеи 134-ум қарор дошта, миёни кишварҳои Осиёи Марказӣ дар ин самт мавқеи оҳиринро ишғол меқунад. Бо мақсади бартараф намудани нуқсонҳои ҷойдошта ва ишғол намудани мавқеи барои ҷойгиршавии ҹуғрофии ҷумҳурӣ сазовор бояд Ҷумҳурии Тоҷикистон мавқеи худро аз рӯи алломатҳои муҳими баҳогузории Бонки Ҷаҳонӣ, аз қабили самаранокии мақомоти гумруқӣ (мавқеи кунунӣ 150-ум), соддакуни ташкили таҳвили молҳои байнамилалӣ (мавқеи кунунӣ 133-ум) ва инфрасохтори логистикӣ (мавқеи кунунӣ 127-ум) бехтар созад. Набояд фаромӯш кард, ки норасоиҳо ҳам дар рушди логистика ва ҳам логистикаи нақлиётӣ дар маҷмӯъ ба фаъолияти самараноки занҷираҳои логистикӣ мушкилиҳо эҷод намуда, метавонад ба иқтисодиёти кишвар зарари қалон расонад. Зоро таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки дар кишварҳои пешрафта хизматрасониҳои логистикӣ беш аз 10-15 фоизи ММД-ро ташкил медиҳанд (расми 3).



Расми 3 — Индекси сатҳи рушди логистика дар кишварҳои Осиёи Марказӣ [5].

Дар охир ба ҳулосае омадан мумкин аст, ки ҷиҳати баландбардории сатҳи иқтисодию иҷтимоии аҳолии мамлакат, рушди бонизоми хизматрасониҳои нақлиётӣ амалишавӣ ва азnavsозии иншоотҳои логистикӣ, аз он ҷумла азnavsозии терминалҳои наздисарҳадӣ, бунёди марказҳои логистикии мултимодалӣ, агрологистикӣ ва тиҷоратӣ метавонад дар самти аз як ҷатор мушкилоти мубрам раҳӣ ёфтани ҷумҳурӣ таъсири мусбат расонад. Зоро дар Паёмҳои ҳамасолаи Пешвои миллат, Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон масъалаи иқтидорҳои транзитию логистикӣ ва нақлиётни кишвар мавриди баррасӣ ва ҳулоسابарорӣ қарор мегирад.

Муқарриз: Ҷобоев Қ.О. — н.и.и., ҳодими қалони илми Ҷумҳурии Тоҷикистон. Институти иқтисодиёт ва демографияи АМИИП.

АДАБИЁТ

1. А.А. Дутина. Эконометрическое моделирование и прогнозирование экспорта транспортно-логистических услуг Республики Беларусь
2. Анализ состояния и перспектив развития транспортной системы региона. Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №6/2021
3. Зиядуллаев К.Ш. Повышение эффективности функционирования грузового автомобильного транспорта в международном сообщении за счет улучшения логистических процессов. Дисс. на соис. уч. ст. к.э.н., Ташкент, ТГТУ, 2004. – 140 с.
4. Мизобеков Х.Д. Развитие малых и средних форм предпринимательской деятельности в сфере транспортных услуг Республики Таджикистан. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Душанбе 2017

5. Нақлиёт ва алоқаи Ҷумҳурии Тоҷикистон. Маҷмӯаи оморӣ. Агентии омори назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон. Душанбе с. 2022.
6. Низомзода Ф.Н.. Шодиев Ш.К. Таҳлили ҳолати қунунии хизматрасониҳои нақлиёти логистикӣ, мушкиниҳо ва дурнамои рушди онҳо. //Паёми политехникӣ. Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи ак. М.С. Осими // силсилаи Тахқиқоти муҳандисӣ – 2023.№3(33)
7. Ф.Н.Начмудинов., Ф.Ҷ. Faфуров., Т.У. Самадов. Муайянномоии ҳаҷми боркашонӣ тавассути долонҳои байналмилалии нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон. //Паёми Донишгоҳи технологији Тоҷикистон// самти иқтисодӣ – 2018.№2(33) 18. – саҳ. 60-66.
8. Ҷамъбасти фаъолияти солонаи соҳаи нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон. Маҷмӯаи солонаи Вазорати нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе 2022.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS' BACKGROUND

TJ	RU	EN
Низомзода Фаҳриддин Низом	Низомзода Фаҳриддин Низом	Nizomzoda Fakhridin Nizom
номзади илмҳои техникӣ, и.в. дотсент	кандидат технических наук, и.о. доцент	Candidate of Technical Sciences, acting associate professor
ДТТ ба номи академик М.С. Осими	ТТУ имени акад. М.С. Осими	TTU named after acad. M.S. Osimi
fnizomzoda@list.ru		
Шодиев Шодиқул Каримович ассистент	Шодиев Шодиқул Каримович ассистент	Shodiev Shodiqul Karimovich assistant
ДТТ ба номи академик М.С. Осими	ТТУ имени акад. М.С. Осими	TTU named after acad. M.S. Osimi
skarimzoda@bk.ru		

ТАКСИҲОИ ХАТСАЙРӢ ДАР НИЗОМИ НАҚЛИЁТИ МУСОФИРИКАШОНИ ШАҲРИ ДУШАНБЕ

О. М. Сайфуллоева

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осими

Яке аз вазифаҳои муҳими рушди шаҳрҳои малакат, аз он ҷумла шаҳри Душанбе ташкили низоми боэътиномод, бехатар, сарфакорона ва аз ҷиҳати экологӣ тозаи нақлиёти мусофирибари шаҳрӣ мебошад, ки ба манғиатҳои ҳар як иштироқҷии ин низом нигаронида шудааст.

Дар мақолаи мазкур низоми нақлиёти мусофирикашонии шаҳри Душанбе мавриди омӯзиши қарор дода шуда, бартарӣ ва камбуҷиҳои ҷойдошта дар нақлиёти ҷамъиятӣ, аз он ҷумла таксиҳои хатсайрӣ ошкор ва самтҳои ҳалли масъалаҳои мавҷуда пешниҳод карда шудаанд.

Калидожаҳо: нақлиёти мусофирибарӣ, ҳизматрасонии нақлиётӣ, низоми нақлиётӣ, таксиҳои хатсайрӣ.

МАРШРУТНЫЕ ТАКСИ В СИСТЕМЕ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ДУШАНБЕ

О. М. Сайфуллоева

Одной из важных задач развития городов страны, в том числе города Душанбе, является создание надежной, безопасной, экономичной и экологически чистой системы городского пассажирского транспорта, ориентированной на интересы каждого участника этой системы.

В данной статье изучена пассажирская транспортная система города Душанбе, выявлены преимущества и недостатки общественного транспорта, в том числе маршрутные такси, а также представлены направления решения существующих проблем.

Ключевые слова: пассажирские перевозки, транспортные услуги, транспортная система, маршрутные такси.

MINIBUS TAXIS IN THE PASSENGER TRANSPORT SYSTEM OF THE CITY OF DUSHANBE

O. M. Saifulloeva

One of the important tasks in the development of the country's cities, including the city of Dushanbe, is the creation of a reliable, safe, economical and environmentally friendly system of urban passenger transport, focused on the interests of each participant in this system.

This article examines the passenger transport system of the city of Dushanbe, identifies the advantages and disadvantages of public transport, including minibuses, and also presents directions for solving existing problems.

Key words: passenger transportation, transport services, transport system, route taxis.

Муқаддима

Дар айни замой нақлиёти шаҳрӣ яке аз соҳаҳои аз ҷиҳати иҷтимоӣ муҳими ҳоҷагии шаҳрдорӣ мебошад. Кори нақлиёти мусофирикашонии шаҳрӣ ва тадбирҳои таъмини он аз тарафи давлат аҳамияти махсуси иҷтимоӣ дорад, ки ин муҳимиати тадқиқоти мазкуро асоснок мекунад.

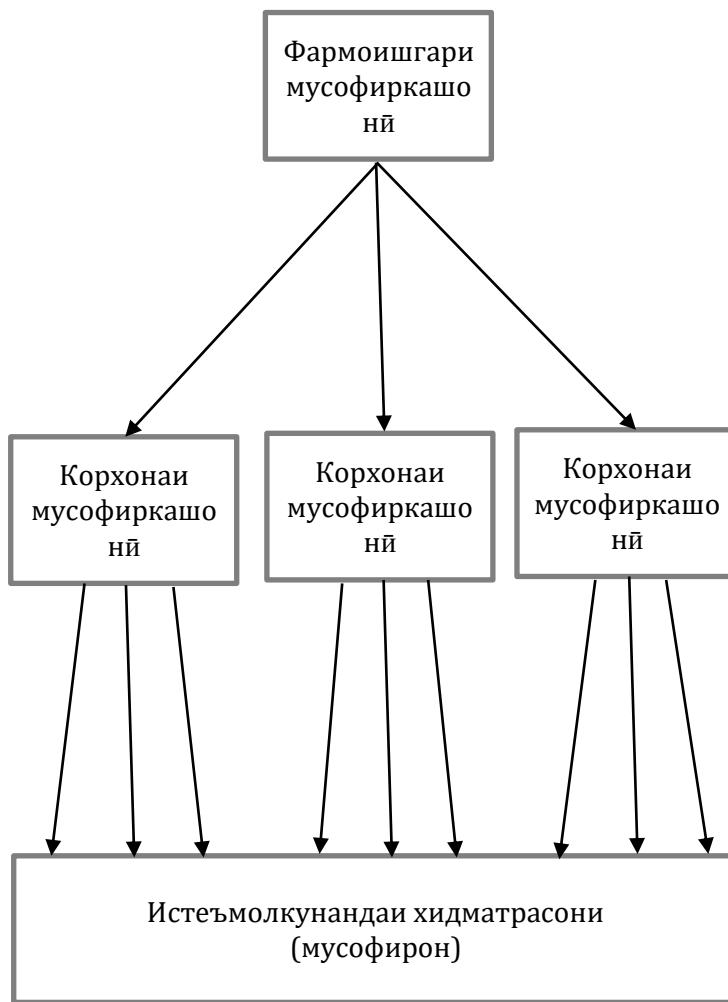
Низоми нақлиёти ҷамъиятии шаҳрӣ як низоми соҳтории иқтисодӣ мебошад, ки аз маҷмӯи субъектҳои иборат аст, ки равандҳои нақлиётиро ташкил ва идора мекунад, инчунин низоми алоқаманд ба селай иттилоот ва молия, ки ба ин бозор хидмат мерасонад мебошад [1].

Фаъолияти низоми нақлиёти мусофирикашонии шаҳрӣ ба қонеъ гардондани талаботи аҳолӣ ба нақлиёти ҷамъиятӣ нигаронида шудааст.

Намудҳои асосии нақлиёти мусофирибари шаҳрӣ, ки имрӯз ба мусофирион дар шаҳри Душанбе хидмат мерасонанд ин троллейбусҳо, автобусҳо ва таксиҳои хатсайрӣ мебошанд. Нақлиёти автобус қобилияти борбардорӣ ва манёври калон дорад, вале муҳити атрофро хеле ифлос мекунад. Аз як автобус ба атмосфера партови моддаҳои зарарнок 5—6 баробар, дараҷаи садои он назар ба суръати автомобилии сабукрав 1,5—2 баробар зиёд аст. Нақлиёти троллейбус аз ҷиҳати экологӣ тоза буда, иқтидори зиёди борбардорӣ дорад ва энергияи арzonро истифода мебарад. Камбуҷии он - сароянгузориҳои асосии зиёди барои ташкили роҳ, қобилияти пасти маневр ва кам шудани фарохмаҷрои шабакаи кучроҳи вобаста ба басомади ҳаракат мебошад. Таксии хатсайрӣ иқтидори мусофиригунҷоиши паст дорад, аммо суръати баландтар ва манёври бештар дорад [2].

Дар асоси омӯзиши ҳамаҷонибаи андешаҳои гуногун дар бораи нақши нақлиёти ҷамъиятӣ дар инфрасоҳтори шаҳрҳо, аз он ҷумла шаҳри Душанбе, муайян карда шудааст, ки фаъолияти нақлиёти мусофирибари шаҳрӣ қарib тамоми табақаҳои аҳолии мамлакатро фаро мегирад. Сарфи назар аз он, ки дар солҳои охир шумораи автомобилҳои шаҳсӣ афзоиш ёфтааст, қисми зиёди шаҳрвандони Тоҷикистон то ҳол барои ҳаракати ҳамарӯзai худ аз нақлиёти мусофирибари ҷамъиятӣ вобастаанд. Зимнан, аксари онҳое, ки аз хидматрасонии нақлиёти мусофирибари ҷамъиятӣ истифода мебаранд, аз кори он норозӣ ҳастанд, ки аз ҳад зиёд серодамӣ дар автомобилҳо, фосилаҳои тӯлонии ҳаракати нақлиёт ва қимати роҳқиро мушоҳида мешаванд [3]:

Дар шароити мусофири иқтисодӣ барои таъмини фаъолияти устувори низоми нақлиёти ҷамъиятии шаҳрӣ пешниҳод карда мешавад, ки идоракунии он дар шаҳри Душанбе ба воситаи тадбиқи муносабати логистикик такмил дода шавад. Соҳтори низоми нақлиёти мусофирикашонии шаҳрӣ дар расми 1 оварда шудааст.



Расми 1 — Соҳтори ташкилии низоми нақлиёти ҷамъиятии шаҳрӣ.

Азбаски воҳиди асосии ташкили низоми логистикии нақлиёти ҷамъиятии шаҳри Душанбе ҳатсайр буда, мусофирикашонӣ тавассути нақлиёти ҷамъиятӣ аз рӯи ҳатсайрҳои доимии қаблан тарҳрезишуда сурат мегирад, бояд тамоми ташкили ҳаракати нақлиёт дар шаҳр ба таъмини мунтазамӣ ва хизматрасонии бефосилаи нақлиёт ба аҳолӣ дар ҳатсайрҳо ва муайянсозии босалоҳияти низоми ҳатсайрҳои шаҳрӣ равона карда шавад.

Низоми ҳатсайрҳои нақлиёти ҷамъиятии шаҳрӣ маҷмӯи ҳатсайрҳои аз ҷиҳати ҳудудӣ ва фосилавӣ (вақтӣ) ба ҳам пайвастӣ ҳама намуди нақлиёт ва намудҳои алоҳида нақлиёт, ки ба мусофирикашонии шаҳрӣ дар доҳили як шабакаи нақлиётин додашуда машғул аст мебошад. Ҳамзамон, зери пайвастии ҳудудии низоми ҳатсайрҳо дар нақшаи шаҳр ҷойгир карданӣ ҳатсайрҳои як намуди нақлиёт ё намудҳои гуногуни нақлиёти мусофирибарии шаҳрӣ, истгоҳҳои ниҳоии онҳо, истгоҳҳо ва дигар иншооти ҳатӣ, ки ба ҳамму нақли мусофирибарӣ мувофиқанд ва зери пайвастии фосилавӣ (вақтӣ)—мувофиқунонии режимҳои кори ҳатсайрҳо дар вақт ва ҷадвали ҳаракати воситаҳои нақлиёте, ки ба ҳатсайрҳои гуногун хизмат мерасонанд фаҳмида мешавад [3]:

Вазифаи асосии логистика дар бозори ҳамму нақли мусофирибар аз он иборат аст, ки имкониятҳои эҳтимолии бозор ба ҳоҳиши истеъмолкунандагон то ҳадди имкон тавассути ташкили оқилонаи ҷараёни иттилоот, хизматрасонӣ ва ғайра мутобиқ карда шавад. Вобаста ба таҳлилҳои гузаронидашуда аз тарафи мо ошкор карда шуд, ки мизочони нақлиёти ҷамъиятӣ бештар ба чунин омилҳо таваҷҷӯҳи хоса доранд: арзиши хизматрасонӣ; эътимоднокии хизматрасонӣ; давомнокии ҳадди ақали сафар; мунтазамии ҳаракати воситаҳои нақлиёти мусофирикашонӣ; кафолати ҳаракати воситаҳои нақлиёти мусофирикашонӣ тибқи ҷадвали тасдиқгардида ва ё бо риояи фосилаҳои муқарраршуда; сатҳи бехатарии хизматрасонӣ; мавҷудияти хизматрасонии нақлиётӣ тавассути нақлиёти коммуналӣ ва тиҷоратӣ ва ф.

Бозори хизматрасонии нақлиётини шаҳри Душанберо таҳлил намуда, чунин бартариҳо ва камбудиҳои кори низоми нақлиётӣ муайян карда шуданд.

Бартариҳои низоми нақлиёти ҷамъиятӣ:

Нақлиёти ҷамъиятӣ аз рӯи ҳаритаи ҳатсайрҳои тасдиқшудаи шаҳр амал мекунад.

Доштани ғунчоши хуби таркиби ҳаракаткунандай воситаҳои нақлиёти чамъияти (автобусҳо ва троллейбусҳо), ки ҳачми мұтадили селай мусофирионро таъмин мекунад. Дар дохири воситаҳои нақлиёт ҳатто дар соатҳои серодамй (“вакти авч”) бехад серодам нест, ки ин бароҳатии ҳамлу нақлро зиёд мекунад.

Боэйтимодии ҳамлу нақл, солим ба чои зарурӣ расондани мусофирион.

Арзиши қобили қабули ҳамлу нақли мусофирион. Арзиши сафар дар шаҳри Душанбе (барои сафар бо автобус – 1,8 сомони пардоҳт бо корт, 2,5 сомони пардоҳти нақдина; ба воситаи троллейбус – 1,5 сомони пардоҳт бо корт, 2 сомони пардоҳти нақдина; ба воситаи таксиҳои хатсайрӣ – 2,5; таксии сабукрав – 3 сомонӣ ба 1км гашт) новобаста аз оне, ки шаҳри Душанбе маркази мамлакат ба ҳисоб рафта, нисбат ба дигар минтақаҳо талабот ба ин намуд ҳизматрасонӣ баланд мебошад арzonтар аст.

Имконияти пардоҳти ғайринақдӣ барои роҳкро бо корти нақлиёт барои ҳама категорияи аҳолӣ: мактаббачагон, донишҷӯён, барои синнусоли миёна ва нафақа.

Низоми сафари имтиёзин дар нақлиёти чамъияти барои категорияҳои муайяни одамон: нафақаҳӯрон, донишҷӯён, мактаббачагон ва ғайра.

Истифодаи нақлиёти барқии (троллейбус) аз ҷиҳати экологӣ тоза буда ва аз ҷиҳати бехатарӣ нисбатан устувор.

Камбудиҳои низоми нақлиёти чамъияти:

Харитай хатсайрҳои шаҳр то ба ҳол нағз тартиб дода нашудааст. Қитъаҳои роҳҳое ҳастанд, ки дар онҳо масири мустақим ба чои таъиншуда, бидуни интиқол вучуд надорад ё дар аксар вақт ягона нақлиёти мусофирибар таксиҳои хатсайрӣ мебошанд.

Истифодаи комплексии навъҳои гуногуни нақлиёт (воситаҳои нақлиётин яқдигаривазкунанда бо хатсайри якхела, vale афзалиятҳои гуногундошта) вучуд надорад.

Ба таври номунтазам баромадани нақлиёти мусофирикашонии шаҳр (интизории дуру дароз дар истгоҳ).

Нақлиёт аз рӯи ҷадвали муайяни тасдиқкардашуда ҳаракат намекунад ва берун аз истгоҳҳо таваққуф мекунанд.

Шумораи нокифояи воситаҳои нақлиётӣ дар ҳат (басомади омадан).

Аз камбудиҳои дар боло зикршуда чунин бармеояд: интизории зиёди нақлиёт асосонок нест, чунон ки мегуянд, «вақт ин пул аст». Дар ин ҳолат Ҷӯҳимолӣ ба чои таъиншуда ба таъхир афтодан ё дер мондан зиёд аст.

Ҷӯҳимолияти ба чои зарурӣ нарасидан бо як намуди муайяни нақлиёт вучуд дорад. Ин дар аксар мавридиҳо ба троллейбусҳо даҳл дорад. Азбаски таркиби ҳаракаткунандай нақлиёт ва ҳатҳои таъминкунандай барқ ҳеле кухна аст, бинобар ин аксар вақт дар сари роҳ таъмирро талаб мекунад.

Қобилияти пасти ҳаракати воситаи нақлиётӣ дар “вакти авч”, вақте ки роҳҳо таъмир карда мешаванд ё дар роҳ ҳолати садама вучуд дорад, инчунин берун аз ҷойҳои муайяншуда ист намудани дигар воситаҳои нақлиётӣ. Ин асосан ба нақлиёти троллейбус ва автобус даҳл дорад, зоро ин навъи нақлиётҳо аз ҳамаи монеаҳои дар сари роҳаш буда гузашта наметавонад ва дар натиҷа монеаи зиёд дар роҳи ҳаракати дигар воситаҳои нақлиётро эҷод менамояд.

Дар бораи ҳаракати воситаҳои нақлиётӣ дар хатсайрҳо дар вақти воқеӣ маълумоти ҷорӣ мавҷуд нест. Сарфи назар аз он, ки манобеъи интернетӣ дар бораи тағиироти дарпешистода дар фаъолияти нақлиёти чамъияти маълумот нашр мекунанд, на ҳама истеъмолкунандагони ҳадамоти нақлиёт (мусофири) имкон доранд, ки аз ин тағиирот оғоҳ шаванд.

Нақлиёти чамъияти шаҳрӣ зиёновар ва неъмати иҷтимиои гаронарзиш ҳисобида мешавад. Категорияҳои имтиёздорон ҳастанд, ки танҳо як қисми арзиши чиптаи сафарро пардоҳт мекунанд ва қисми дуюм аз ҳисоби буҷети шаҳр ҷуброн карда мешавад. Аммо имрӯз буҷаи аксаран шаҳрҳо ин ҳароҷотро пурра ҷуброн карда наметавонад ва аз ин рӯ нақлиёти чамъияти дар аксари шаҳрҳо зиён дидা истодааст [5,6,7].

Мусофирикашонӣ дар шаҳри Душанбе сол то сол зиёд мешавад. Масалан, мувофиқи маълумоти МДК “Душанбенаклиётхадамотрасон” соли 2019 дар шаҳри Душанбе 297779,56 ҳазор нафар мусофирикашонида шудааст, аз он ҷумла 167480,6 ҳазор мусофири тарикӣ воситаҳои нақлиёти сектори коммуналӣ ва 130298,96 ҳазор мусофири тарикӣ сектори хусусӣ, яъне мутаносибан 56,2% ва 43,8%. Соли 2023 бошад ҳачми мусофирикашонӣ ба 341163,37 ҳазор нафар расид, ки аз он 231642,68 ҳазор нафар мусофирион тарикӣ сектори коммуналӣ ва 109520,69 ё 32,1% тарикӣ сектори хусусӣ кашонида шуданд. Дар маҷму мисбат ба соли 2019 ҳачми мусофирикашонӣ дар соли 2023 ба 43383,81 ҳазор ё 14,6% зиёд гардидааст.

Дар маҷму мувофиқи маълумоти МДК “Душанбенаклиётхадамотрасон” соли 2019 ба аҳолии шаҳри Душанбе 2210 адад воситаҳои нақлиёти чамъияти (686 адад нақлиёти коммуналӣ хусусӣ ва 1524 адад нақлиёти сектори хусусӣ) ва соли 2023 бошад 2111 (732 адад автобус ва 98 адад микроавтобус дар сектори коммуналӣ ва 1281 адад микроавтобус дар сектори хусусӣ) ба ҳизмат расониданд. Аз таҳлилҳо маълум мешавад, ки гарчанде сол аз сол ҳачми мусофирикашонӣ дар шаҳр зиёд гардида истодааст шумораи воситаҳои нақлиёти кам гардидааст. Сабаби асосии ин тамоюл аз тарафи шаҳрдорӣ ҳаридорӣ намудани воситаҳои нақлиёти чамъияти ғунчишашон зиёд, яъне автобусҳо ва

зиёд намудани хатсайрҳо барои ҳаракати автомбусҳо ва манъ намудани ҳаракати таксиҳои хатсайр мебошад.

Имрӯз тарифи як таксии хатсайрӣ (2,5 сомонӣ) наздик ва ё баробар ба тарифи нақлиёти ҷамъиятии классикии шаҳр баробар аст. Барои ба танзим даровардани фаъолияти нақлиёти ҷамъиятии шаҳр шаҳрдорӣ ҷораҳои мушаххасро, аз он ҷумла ҳаридории воситаҳои нақлиёти мусосир, ғунҷоишашон қалон (автобусҳо) ва аз ҷиҳати экологӣ бартаридошта, зиёд намудани хатсайрҳои автобусӣ ва троллейбусиро аз ҳисоби қамтар намудани хатсайрҳои мирандозӣ роҳандозӣ намудааст. Новобаста аз ин, бартарии таксиҳои хатсайрӣ баръало намоён аст — суръати баланди ҳаракат дар ҳудуди шаҳр, ҳатто дар “вақти авҷ”, ки ин имконият медиҳад мусофирион вақтро сарфа намоянд; шумораи воҳидҳои нақлиётии таксиҳои хатсайрӣ дар хатсайрҳо (басомади омадан).

Бо мақсади бештар қонеъ намудани талаботи мусофирион ба хизматрасониҳои нақлиёти мусофирикашонии ҷамъиятий дар шаҳри Душанбе дар амал тадбиқ намудани чунин самтҳои рушди ин низоми нақлиётиро пешниҳод менамоем:

1. Зиёд кардани шумораи воҳидҳои нақлиётие, ки дар хатсайр кор мекунанд. Ҳариди воҳидҳои нави нақлиёти барои нигоҳдории селаи мусофирион ё навсозии таркиби ҳарактакунандаи кухна. Масалан, троллейбусҳоро ба таври кулӣ бо роҳи “озод намудан аз ҳатҳои барқӣ” навсозӣ намудан. Дар истоҳоҳо дастгоҳҳои махсус наасб намудан бо мақсади он, ки троллейбус ҳангоми наздик шудан ба онҳо барқ гирад. Ё ҳаридории боз ҳам бешатари автобусҳои электрикӣ - нақлиёти аз ҷиҳати экологӣ тоза, ки бо батарея кор мекунад. Албатта, чунин автобусҳо назар ба автобусҳое, ки пештар дар шаҳр истифода мешуданду мешаванд, гаронтар аст. Барои муқоиса: як автобуси барқӣ ба ҳисоби миёна 2,4-2,6 миллион сомонӣ, автобуси дизелӣ 720-800 ҳазор сомонӣ, микроавтобус 240-250 ҳазор сомонӣ арзиш дорад. Аммо як автобуси электрикӣ аз нуқтаи назари ташкили ҳаракат арзонтар аст. Соҳтмони хати барқ (барои нақлиёти электрикии классикий) дар микрорайонҳои наве, ки ба шаҳр дохил карда шуданд назар ба автобуси электрикӣ гаронтар аст. Ва ифлосшавии муҳити зист аз ҳисоби истифодаи таксиҳои хатсайрӣ ва автобусҳо боиси паст шудани иқтидори меҳнатии шаҳр мегардад.

2. Такмил додани низоми хатсайрҳо (харитай хатсайрҳои шаҳр) барои таъмини мусофирикашонӣ ба ҳар қадом нуқтаи шаҳр зуд ва бе иваз намудани воситаи нақлиётӣ.

Низоми хатсайри нақлиёти мусофирибарии шаҳрӣ (харитай масир) бояд ба талаботи асосии зерин ҷавобгӯ бошад [1]:

- бояд ба селаи мусофирион дар самтҳо мувофиқат кунад ва чунин тақсимоти маҷбурии онро дар тамоми шабака таъмин намояд, ки ҳамлу нақли беисти мусофирион дар вақти ҳадди ақали интиқол ва ба шиддати ҳаракати ҳамаи қитъаҳои шабакаи нақлиёти мувофиқат намояд;

– бояд бо низоми нақлиёти шаҳрӣ, наздишаҳрӣ ва байнишаҳрӣ (роҳҳои оҳан, обӣ, ҳавой ва ғ.) дар фазо ва вақт мувофиқат кунад;

— набояд ҳарочоти қалони сармоя ва ҳарочоти истифодабарии вобаста ба тасҳех ва оптимизатсияи онро, ки зарурати ногузими он ҳангоми рушди ҳудудии шаҳр ба миён меояд талаб намояд. Масалан, ҳангоми соҳтмони микрорайони нав, кушодан ё бастани корхонаҳо, марказҳои савдо ва дигар амалҳо, ки боиси тағиирот дар селаи мусофирион мегарданд. Ин маънои комилан даст кашидан аз троллейбусҳо ба нағғи электробусҳо набуда, балки фақат оқилона истифода бурдани воситаҳоро дар назар дорад. Яъне агар дар ин қитъа истифодаи электробус фоидавартар бошад, пас аз он истифода бояд кард, аммо троллейбусҳо ҳам бояд истифода шаванд, шояд на дар ҳама ҷо, вале тамоман аз онҳо даст кашидан мумкин нест;

– инчунин зарур аст, ки низоми хатсайрҳо имкони дар муддати кӯтоҳтарин даровардани ислоҳот ва корҳо, ки ба он алоқаманд аст ва ба ҳаёти шаҳр ҳалали камтарини мерасонанд дошта бошад;

– дар доираи талаботи иҷозатдодашуда ва меъёрҳои амалкунанда гашти ҳадди ақалли зиёновар ва ҳадди аксари истифодабарии ғунҷоиши таркиби ҳаракаткунанда бо дарназардошти сафари бароҳати мусофирион таъмин карда шавад;

- ҷадвали ҳаракати воситаҳои нақлиёти ҷамъиятий, махсусусан барои автобусҳо ва троллейбусҳо сари вақт тартиб ва иҷрои қатъии он назорат ва танзим карда шавад;

3. Таъмини иттилооти дастраси мусосир дар бораи ҳаракати воситаҳои нақлиёт дар нуқтаи таваққуф дар вақти воқеӣ.

Дар рафти омузиши масъала ва ҷустуҷуи ҳалли он маълум гардид, ки барои додани маълумот дар бораи ҳаракати нақлиёти ҷамъиятии шаҳрӣ аз низоми GPS (системаи ҷаҳонии ҷойгиришавӣ) ва ё ГЛОНАСС (системаи ҷаҳонии моҳвораи навигатсионӣ), ки ба пайгирии ҳаракати нақлиёт кумак мерасонад, истифода бурдан мумкин аст. Нақлиёти шаҳри Душанбе, баҳусус таксиҳои сабукрав аллакай ба ин низом пайваст шуданро оғоз кардааст.

Мониторинги нақлиёт имкон медиҳад, ки ҳарочоти нақлиётии корхонаву муассисаҳои нақлиёти кам карда шавад, назорати фаврӣ аз болои воситаҳои нақлиёт амалӣ шавад, ба ҳолатҳои фавқулодда ҳарчи зудтар ва дақиқ қокуниш нишон дихед ва оқибатҳои манғии онҳоро кам кунед.

Ин барнома имкон медиҳад, ки нақлиёти ҷамъиятии шаҳрро дар ҳарита дар вақти воқеӣ бубинед. Хатсайрҳои дохили шаҳр намоиш дода мешаванд: троллейбусҳо, автобусҳо, микроавтобусҳо. Имконияти фарогирии тақрибан 80% нақлиёти расмии ҷамъиятиро доранд.

Хулоса метавон гуфт, ки дар раванди омӯзиши бозори нақлиёти мусофирибарии шаҳрӣ муайян карда шуд, ки бо истифода аз равиши логистикӣ вазифаҳои нақлиёти мусофирибарии шаҳрӣ барои ноил шудан ба чунин ҳадафҳо, аз қабили ҳадди аксар расонидани фоидай ҳар як корхонаи алоҳидай нақлиётӣ ҳангоми пурра қонеъ гардондани талаботи мусофирион, самаранок истифода бурдани воситаҳои нақлиётии корхонаҳо аз ҳисоби тақсимоти оптималии онҳо дар хатсайр, рафтори корхонаҳои нақлиётӣ дар бозор бо назардошти конъюнктураи доимо тагъирёбандай равона карда мешаванд.

Муҷарриз: Раҷабов Р.К. — д.и.и., профессори Донишгоҳи давлатии тиҷорати Тоҷикистон.

АДАБИЁТ

1. Мальчикова А.Г. Организация логистических потоков в системе городских пассажирских перевозок/А.Г. Мальчикова – СПб, 2000.
2. Перепелица Н.М. Логистический подход при организации городских пассажирских перевозок/ Н.М. Перепелица // Проблемы управления в социально-гуманитарных, экономических и технических системах. Сборник научных трудов ТвГТУ – 2014. – С.293-299
3. Файзуллоева С.Дж. Развитие систем организаций управления услугами городского пассажирского автомобильного транспорта (на материалах города Душанбе): дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / С.Дж. Файзуллоева . - Душанбе, 2019. - 197 с.
4. Хамроев Ф.М., Гадоева Ф.С. Рынок оказания услуг регулярного пассажирского автомобильного транспорта в условиях рыночной экономики: Под редакции д.э.н., профессора Раджабова Р.К. –Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими, 2021 - 181 с.
5. Хамроев Ф.М. Рынок транспортных услуг: монография: Под редакции д.э.н., профессора Раджабова Р.К. –Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими, 2020 - 317 с.
6. Ходжаев П.Д. Организационно-экономические аспекты функционирования рынка услуг пассажирского автотранспорта в Республике Таджикистан: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / П.Д. Ходжаев .-Душанбе, 2006. - 184 с.
7. Ходжаев П.Д. Инновационное развитие рынка услуг пассажирского автомобильного транспорта в Республике Таджикистан (теория, методология, практика): Дисс. ... докт. экон. наук: 08.00.05 / П.Д. Ходжаев .-Душанбе, 2016. - 354 с.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН, СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ, AUTHORS' BACKGROUND

TJ	RU	EN
Сайфуллоева Олуфтамо Мируллоевна	Сайфуллоева Олуфтамо Мируллоевна	Sayfulloeva Oluftamo Mirulloevna
докторант	докторант	PhD student
ДТТ ба номи академик М.С. Осими	ТТУ имени акад. М.С. Осими	TTU named after acad. M.S. Osimi
divorzoda@gmail.com		

РУШДИ СИСТЕМАҲОИ НАҚЛИЁТ ДАР РАВАНДИ РАҶАМИКУНОНИИ СОҲА

А. А. Раҷабов, Ф. М. Юнусов, А. А. Раджабов

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осими

Коллеҷи техникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осими

Бозори хизматрасонии нақлиёт бешубҳа ба зиёд шудани ҳачми интиқоли молҳо манфиатдор аст. Таъмини пайвастагии технологияи субъектҳои гуногуни бозор ҳангоми ташкил ва анҷом додани ҳамлу нақли вазифаи асосни гузариш ба фаъолияти соҳаи нақлиёт дар раванди раҷамикунӣ мебошад. Ин як тамоҷии кунунии баланд бардоштани рақобатпазирӣ ширкатҳо дар бозори мусоир мебошад. Тагбиҳи ҳадафҳои раҷамикунӣ ҳамгирои васеъмиёсӣ технологияҳои интернетиро дар соҳаи нақлиёт тақозо мекунад, ки дар ниҳоят сифати ҳамлу нақлро бехтар ва ҳарочоти онҳоро коҳиши медиҳад. Рушди системаҳои нақлиётӣ дар раванди раҷамӣ барои таъмини фароҳам овардани муҳити ягонаи IT барои системаҳо, комплексҳо, технологияҳои ташкили ҳаракати нақлиёт ва идорақунии раванди ягонаи технологӣ, ки ҳамаи намудҳои нақлиёт ва иштирокчиёни бозори нақлиётро муттаҳид мекунад, пешбинӣ шудааст. Табдилдихии раҷамии нақлиёт ба масъалаҳои гузариш ба мумонилии электронии хучҷат, татбиқи системаҳои зеҳни нақлиёт ва воситаҳои нақлиёт, татбиқи механизми «равзанаи ягона» ва логистикаи раҷамӣ даҳл дорад.

Нақши платформаҳои иттилоотии раҷамӣ дар сатҳи маҳаллӣ ва ҷаҳонӣ ошкор карда шуда, ҷанбаҳои мушкилоти татбиқ бо назардошти таҷрибаи байнамилалии фаъолияти онҳо дар давлатҳои пешрафтаи ҷаҳон, инчунин бо назардошти дурномои таъсиси системаи автоматиконидашудаи иттилоотӣ-таҳлилӣ оид ба идорақуни комплекси нақлиётӣ амалӣ мегардад.

Калидвоҷсаҳо: нақлиёт, раҷамикунӣ, платформаҳои иттилоотӣ, логистикаи раҷамӣ, технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ, инноватсия, ҳукумати электронӣ ва гайра.

РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОТРАСЛИ

А. А. Раджабов, Ф. М. Юнусов, А. А. Раджабов

Рынок транспортных услуг определенно заинтересован в увеличении объемов грузоперевозок. Обеспечение технологической связи различных субъектов рынка при организации и осуществлении перевозок является основной задачей перехода к деятельности транспортной отрасли в процессе цифровизации. Это актуальная тенденция повышения конкурентоспособности компаний на современном рынке. Реализация целей цифровизации требует масштабной интеграции интернет-технологий в сфере транспорта, что в конечном итоге позволит повысить качество перевозок и снизить их стоимость. Развитие транспортных систем в цифровом процессе призвано обеспечить создание единой IT-среды систем, комплексов, технологий организации движения и управления единым технологическим процессом, объединяющим все виды транспорта и участников транспортного рынка. Цифровая трансформация транспорта касается вопросов перехода к электронным документооборотам, внедрения интеллектуальных систем транспорта и транспортных средств, внедрения механизма «единого окна» и цифровой логистики.

Раскрыта роль цифровых информационных платформ на локальном и глобальном уровне, реализованы аспекты проблем внедрения с учетом международного опыта их деятельности в развитых странах мира, а также с учетом перспективы создания автоматизированной информационно-аналитическая система управления транспортным комплексом.

Ключевые слова: транспорт, цифровизация, информационные платформы, цифровая логистика, информационно-коммуникационные технологии, инновации, электронное правительство и др.

DEVELOPMENT OF TRANSPORT SYSTEMS IN THE PROCESS OF DIGITIZATION

А. А. Rajabov, F. M. Yunusov, A. A. Radzhabov

The transport services market is definitely interested in increasing cargo transportation volumes. Ensuring technological communication between various market entities during the organization and implementation of transportation is the main task of the transition to the activities of the transport industry in the process of digitalization. This is a current trend to increase the competitiveness of companies in the modern market. The implementation of digitalization goals requires large-scale integration of Internet technologies in the field of transport, which will ultimately improve the quality of transportation and reduce its cost. The development of transport systems in the digital process is intended to ensure the creation of a unified IT environment of systems, complexes, technologies for organizing traffic and managing a single technological process that unites all types of transport and participants in the transport market. The digital transformation of transport concerns the transition to electronic document management, the introduction of intelligent transport systems and vehicles, the implementation of the “single window” mechanism and digital logistics.

The role of digital information platforms at the local and global level is revealed, aspects of implementation problems are realized taking into account the international experience of their activities in developed countries of the world, as well as taking into account the prospects for creating an automated information and analytical system for managing the transport complex.

Key words: transport, digitalization, information platforms, digital logistics, information and communication technologies, innovation, e-government, etc.

Муқаддима

Соҳаи технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ ва фаъолияти инноватсионӣ яке аз баҳшҳои ҳаётан муҳими иқтисодиву иҷтимоӣ ба ҳисоб рафта, дар ҷаҳони мусоир мавқеи муҳим ва устувор қасб намудааст.

Дар ин ҳусус Асосгузори сулҳо ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мухтарам Эмомалӣ Раҳмон зимни ироаи Паём ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 22 дебабри соли 2017 иброз доштанд, ки: "...сармояи инсонӣ ҳамчун муҳаррики пуриқтидор ба пешрафти инноватсия ва технологияҳои нав мусоидат мекунад ва бинобар ин, илми мусоири ватанӣ

бояд ҷавононро бештар ба илмомӯзӣ, татбиқи лоиҳаҳои инноватсионӣ ва таҳқиқи масъалаҳои иқтисодӣ рақамӣ сафарбар намояд”⁸.

Дар пайваст ба ин, рушди бомароми технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ ва амалигардонии чорабиниҳои инноватсионӣ ба пешрафти соҳаҳои миллии иқтисодиёти кишвар, аз ҷумла идоракуни самаранок, хизматрасониҳои электронӣ, раванди интиқолдӣҳӣ имкониятҳои васеъ фароҳам меорад.

Дар ҷумҳурии мо барои рушди соҳаи технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ ва инноватсионӣ заминаи меъерии ҳукуқӣ фароҳам оварда шуда, аз ҷумла Консепсияи ташаккули ҳукумати электронӣ, Барномаи давлатии рушд ва татбиқи технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2014-2017, Консепсияи сиёсати давлатии иттилоотии Ҷумҳурии Тоҷикистон, Қонунҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи парӯҳои технологӣ”, “Дар бораи фаъолияти инноватсионӣ”, Консепсияи иқтисоди рақамии Ҷумҳурии Тоҷикистон, Барномаи рушди инноватсионии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2011-2020 ва дигар санадҳо қабул гардиданд ва татбиқи онҳо марҳила ба марҳила амалӣ шуда истодааст.

Равандҳои табдили рақамии иқтисодиёти ҷаҳонӣ ва миллӣ ба яке аз мавзӯҳои мубрами таҳқиқоти муосир табдил ёфта, истилоҳи “иқтисоди рақамӣ” – ё ба истилоҳи ҳирфай “номикаи рақамӣ” – дар луғати иштирокчиён ҳарчи бештар дар бозори тиҷорат истифода мешавад. Трансформатсиияи рақамӣ муттаҳидсозии тамоми ҷузъҳои ҷаҳонӣ рақамиро дар бар мегирад ва истифодаи маълумоти рақамӣ ба омили асосии истеҳсолот табдил ёфта, имкон медиҳад, ки моделҳои нави тиҷорӣ эҷод карда, ба ширкатҳо ҳам дар бозорҳои минтақавӣ ва ҳам дар бозорҳои ҷаҳонӣ бартариҳои ҷиддии рақобатӣ фароҳам оранд.

Агар ба давраҳои ташаккули ин раванд нигоҳ намоем, воқеан дида метавонем, ки бо суръати баланд рушд карда истодааст (ҷадвали 1)⁹.

Ҷадвали 1— Чор таҳавуллоти саноатӣ¹⁰

Таҳавуллоти саноатӣ	Манбаи асосии рушд
Солҳои 1770–1860: якум таҳавуллоти саноатӣ – давраи бүгӣ ва истеҳсоли ресандагӣ.	Машинаи бүгӣ, машинаи ресандагӣ ва матоъ, металлургия, дастгоҳи ҷлонгарӣ
Солҳои 1860–1900: дуюм таҳавуллоти саноатӣ – давраи пӯлод ва истеҳсоли муттасил.	Телеграф, роҳи оҳан, муҳаррики дарунсӯз, конвейер
Солҳои 1970–2010: сеюм таҳавуллоти саноатӣ – давраи компьютеркунонӣ компьютеров	Компьютерҳо, электроника, атоми барқӣ, роботҳо
Солҳои 2010–2060: чорум таҳавуллоти саноатӣ – давраи системаи киберфизикӣ, интернет, иқтисоди рақамӣ.	NBIC-технология, муҳандисияи генӣ, 3D-принтерҳо, дронҳо, интернет ашёҳо

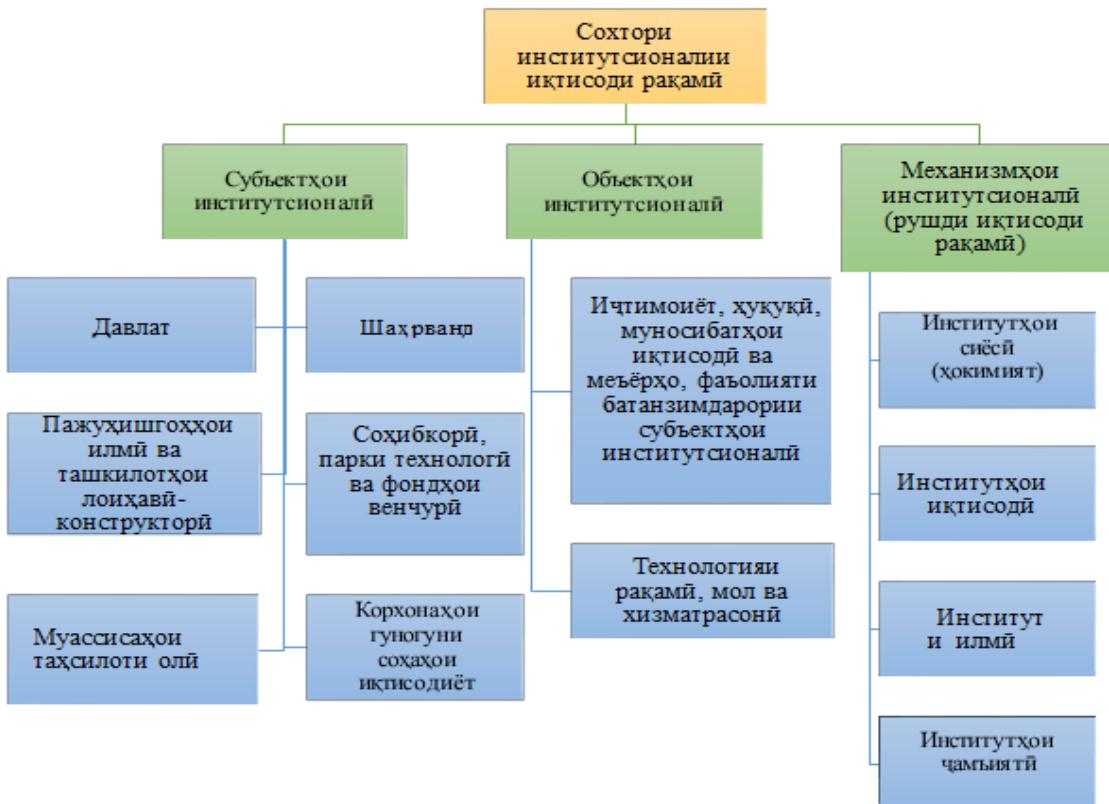
Иқтисоди рақамӣ як система муносибатҳои иҷтимоӣ, фарҳангӣ, иқтисодӣ ва технологии байнӣ давлат, ҷомеаи соҳибкорӣ ва шаҳрвандон мебошад, ки дар фазои иттилоотии ҷаҳонӣ тавассути истифодаи васеи технологияҳои рақамии шабакавӣ тартиб додани модели нави идоракуни рақамӣ ва тақвияти маҳсулоти воридотивазкунанда буда, ба истеъмолкунандагони маҳсулот ва хизматрасонӣ боиси тағйироти доимии инноватсионии усулҳо ва технологияҳои идоракунӣ мегардад ва ин ҳолат боиси баланд бардоштани самаранокии равандҳои иҷтимоию иқтисодӣ гардида метавонад.

⁸ Сайти Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Пешвои миллат мухтарам Эмомалӣ Раҳмон ба Мачлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон, 22.12.с.2017, саҳ. 17

⁹ Головинчик Цифровая экономика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / Г. Г. Головенчик. – Минск: БГУ, 2020.- стр.13

¹⁰ Головинчик Цифровая экономика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / Г. Г. Головенчик. – Минск: БГУ, 2020.- стр.20

Сохтори институтсионалии иқтисоди рақамй аз се элементи асосии ин раванд иборат аст: субъектҳои институтсионалӣ, объектҳои институтсионалӣ ва бахшҳои институтсионалӣ (расми 1)¹¹.



Расми 1— Сохтори институтсионалии иқтисоди рақамй.

Нақлиёти интеллектуалӣ ҳамчун маҳсулоти инноватсионии логистикай рақамй имкон медиҳад, ки вобаста ба эҳтиёҷоти доимо тағиyrёбандай муштарӣ хидматҳои инноватсионии ҳамгирошудаи нақлиёт эҷод карда шаванд. На танҳо ба эҳтиёҷоти истеҳсолӣ, балки барои баланд бардоштани сифати хизматрасонӣ ва кам кардани ҳароҷот бо иштироки интиқолдиҳандагони гуногун дар ҳамлу нақлҳои гуногун, ҳамгироии васеи технологияҳои коммуникатсионӣ байни истифодабаранд, воситаҳои нақлиёт, инфрасоҳтор ва ғайра зарур аст¹².

Рушди рақамии нақлиёт ҷузъи ҷудоношавандай гузариши муваффақ ба рушди системаҳои нақлиётӣ дар раванди рақамй мебошад. Эҷоди платформаҳои ягонаи рақамй, ҷорӣ намудани технологияҳои навтарини IT, ҷорӣ намудани мошинҳои бесарнишин (UV) танҳо баъзе аз роҳҳои рушд мебошанд¹³.

Платформаҳои ҳамгирошудаи иттилоотии рақамй дар табдили рақамии логистикай боркашонӣ нақши калидӣ мебозанд. Ин платформаҳо иштирокчиёни занчири арзиш, каналҳои тақсимот, истеъмолкунандагон ва бахшҳои мушаххаси иқтисодиётро мепайвандад. Барои баланд бардоштани ҳосилнокӣ платформаҳои рақамии иттилоотии маҳаллӣ дар нақлиёт ва логистика истифода мешаванд. Бо ёрии онҳо боркашониро ба нақша мегиранд, кори байнҳиҷамдигарии навъҳои гуногуни нақлиётро ташкил мекунанд, борҳоро дар анборҳо коркард менамоянд. Истифодаи платформаҳои ҳамгирошудаи иттилоотии рақамй аз ҷониби миёнаравҳои логистикӣ, ки вазифаҳои хидматрасониро иҷро мекунанд ва салоҳиятҳои инфириодии ширкатҳои истеҳсолиро идора мекунанд, ба таври васеъ истифода мешаванд. Бо муттаҳид кардани равандҳои тиҷоратии мизочон миёнаравҳои логистикӣ истеҳсолкунандагонро бо истеъмолкунандагон мепайвандад, интиқоли ашёи хом, маҳсулоти тайёр, захираҳои анборҳоро идора мекунанд, пардохтҳоро анҷом медиҳанд ва хидматҳои дигарро пешниҳод мекунанд. Аз ин рӯ, бахши

¹¹ Головинчик Цифровая экономика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / Г. Г. Головенчик. – Минск: БГУ, 2020.- стр.14

¹² Афонин А. В. Перспективы цифровизации Российской экономики [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scienceforum.ru/2018/3227/3610> (дата обращения: 26.06.19).

¹³ И. Б. Тесленко, А. М. Губернаторов, О. Б. Дигилина, В. Е. Крылов. Цифровая экономика [Электронный ресурс] : учебное пособие – Владимир, 2020.- стр.48

логистика ба як муҳаррики тавоной рушд ва такмили рақобатпазирии ширкатҳои алоҳида ва тамоми соҳаҳо дар бозори ҷаҳонӣ дар давраи рақамӣ табдил мёёбад¹⁴.

Дар доираи татбиқи лоиҳаи мубодилаи электронии ҳуччатҳо ва иттилоот оид ба бақайдигирии расмиёти гумруқӣ ҳангоми убури бор аз сарҳад дар доираи кор бо мақомот, ба монанди оғоҳии пешакии гумруқӣ ва барасмиятдарории ҳуччатҳои транзити гумруқӣ нақши рақамикунӣ созгор аст.

Дар ин асно нақшай ҷорабиниҳои зеринро бояд амалӣ намуд:

– ба таври худкор бақайдигирӣ ва додани декларатсияҳои транзитӣ дар қаламрави Ҷумҳурии Тоҷикистон;

– гузаронидани амалиёти гумруқӣ ҳангоми интиқоли бор тавассути якчанд давлатҳои аъзои Иттиҳоди иқтисодии Авруосиё.

Мақсади ҳамкории электронӣ бо мақомоти гумruk инҳоянд:

– баланд бардоштани суръати ҳаракати автомобилҳо аз гузаргоҳҳо;

– муносибгардонии расмиёти гумруқӣ;

– баланд бардоштани самаранокии ҳамкории байни интиқолдиҳонда, ҳадамоти гумruk ва иштирокчиёни савдои ҳориҷӣ.

Муомилоти мутақобила бо мақомоти гумruk ва андоз тавассути мубодилаи тамғаҳои электронии гумruқӣ ва ҳуччатҳои электроние, ки бо имзои электронӣ ба расмият оварда шудаанд, сурат мегирад.

Идорақунии ҳамлу нақли борро бидуни ҳамгирии компютерии ҳамаи субъектҳои системаҳои савдо ва нақлиёт, ки робитаҳои иқтисодии ҳориҷиро таъмин мекунанд, тасаввур кардан ғайриимкон аст ва яке аз шартҳои муҳимтарини системаҳои интиқоли логистикӣ ва занҷирҳои таъминот дар ҳама намудҳои алоқа мебошад.

Айни ҳол дар Вазорати нақлиётӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон рӯйхати 26 модули электронӣ таҳия гардидааст. Татбиқи минбаъдаи вазифаҳои рушди нақлиёт дар раванди рақамикунӣ имкон медиҳад, ки ба шарикон роҳҳои сабитшуда барои содда ва баланд бардоштани самаранокии ҳамкорӣ пешниҳод карда шаванд. Пеш аз ҳама, бо коҳиши қобили мулоҳизаи вақт ва ҳарочоти молиявӣ дар иртиботи нақлиётӣ ва гузаргоҳҳои фаромарзӣ, ки дар татбиқи ташабbusҳои байналмилалии ҳамгирии Авруосиё низ мусоидат мекунад.¹⁵

Татбиқи технологияҳои пешрафтаи рақамӣ қонеъ гардонидани талаботи нақлиётро беҳтар мекунад. Технологияҳои рақамӣ ҳангоми коркарди ҳамлу нақл ва назорати интиқол бояд самтҳои афзалиятнок ва ояндадори рушди ҳамлу нақл доноста шаванд. Чунин технологияҳо бояд дар ҳама марҳилаҳои интиқоли бор аз ирсолқунанда ба қабулқунанда татбиқ карда шаванд. Системаи навшудаи нақлиёт бо истифода аз чунин технологияҳо кори мураттабу ҳамоҳангшудаи ҳамаи пайвандҳоро дар мусоифирбарӣ ва боркашонӣ таъмин намуда, бароҳатӣ, сифат ва суръати ҳадди аксарро таъмин мекунад.

Гузашта аз ин, такмили қонунгузории соҳавӣ, таъмини рушди бемайлони инфрасохтори рақамӣ, тақвияти малакаи рақамӣ, афзоиши талабот ба технологияҳои нав аз ҷониби корхонаҳо, суръатбахшии сармоягузорӣ ба рақамикунӣ, тақвияти фаъолияти бахши ҳусусӣ, аз ҷумла бахши технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ, фароҳам овардани муҳити мусоиди пешбуруди фаъолияти соҳибкорӣ ва инноватсионӣ ва сатҳи баланди истифодаи технологияҳои рақамӣ аз ҷониби соҳибкорон муҳим арзёбӣ гардида, амалисозии ҷораҳои зерин ба рушди соҳа такони нав ҳоҳад бахшид.

Чиҳати амалигардонии раванди рақамикунии соҳаҳои иқтисодиёти миллӣ чунин корҳоро бояд ба сомон расонид:

1. Тақвияти корҳо дар самти ҷориқунии технологияҳои нав ва фароҳам овардани шароити мусоид барои рушди технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ ва инноватсионии бахшҳои ҳусусию давлатӣ;

2. Таъсиси инфрасохтори мусоири рақамӣ ва рушди низоми мусоири алоқа, таъсиси марказҳои иттилоотӣ ва платформаҳои рақамӣ.

3. Андешидани ҷораҳои зарурӣ аз тарафи мақомотҳои давлатии марказӣ дар ҳамбастагӣ бо мақомотҳои ҳокимиётҳои давлатӣ ҷиҳати таъмини рақамикунии соҳаҳои афзалиятноки иқтисодёти миллии ҷумҳурий, аз ҷумла нақлиёт.

Ҳамзамон, омода намудани қадрҳои соҳибтаҳассус ва ҳайати идорақунанда барои пешбуруди лоиҳаҳои рақамӣ, инчунин таъсиси низоми тайёр кардани мутахассисони дорон донишҳои мусоири соҳавӣ дар донишгоҳҳо ва корхонаҳо ва дар маҷмӯъ барои рушди малакаи рақамӣ байни аҳолӣ, беҳтар намудани сифати барномаҳои таълимӣ ва таъмини пурраи омӯзгорони соҳибтаҳассуси соҳаҳои технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ дар ҳамаи зинаҳои таҳсилот зарур аст.

¹⁴ Головинчик Цифровая экономика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / Г. Г. Головенчик. – Минск: БГУ, 2020.- стр.73

¹⁵ Маълумотҳои ҷамъбастии КВД “Маркази рақамикунии соҳаи нақлиёт”, с.2023

Хулоса

Рушди системаҳои рақамӣ, пеш аз ҳама, барои беҳтар кардани сифати зиндагӣ, дастрасии нақлиёт барои аҳолӣ ва рушди тиҷорат, инчунин сифатан баланд бардоштани дараҷаи ҳамкории байни иштирокчиён ва истеъмолкунандагони ниҳоӣ пешбинӣ шудааст ва таҳияи раванди инноватсионӣ дар моделсозии системаҳои нақлиётӣ ва танзими ҷараёни нақлиёт бо мундариҷаи бештари иттилоот ва бехатариро таъмин менамояд.

Муқарриз: Бобоев Қ.О. — н.и.и., ҳодими қалони илми bahshi naқliyoti Институти иқтисодиёт ва демографияи АМИП.

АДАБИЁТ

1. Афонин А. В. Перспективы цифровизации Российской экономики [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scienceforum.ru/2018/3227/3610> (дата обращения: 26.06.19).
2. Белозерова И. Г. Исследование согласования заявок на перевозку грузов в смешанном железнодорожно-водном сообщении с применением АС ЭТРАН // Новая наука: современное состояние и перспективы развития, 2017. – С. 68-77.
3. Бессонов Г. А., Степанова Н. В. Переход к цифровому документообороту при перевозке грузов на железнодорожном транспорте // Издание «Ежегодный обзор ТСМ 2017», 2017. – С. 32- 36.
4. Борейко А. Е. Цифровизация логистики и интеллектуальная мобильность // Электросвязь. – 2017. – № 10. – С. 93-96.
5. Гатилова И. Н., Никулин А. А. Об «Интернете вещей» и будущем, которое он несет человечеству // Сборник трудов конференции «Научное мышление молодых ученых: настоящее и будущее», 2015. – С. 64-66.
6. Головинчик Цифровая экономика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / Г. Г. Головенчик. – Минск: БГУ, 2020
7. Китаев А. Е., Миронова И. И., Погодаева А. И., Соколов Д. А., Гусева Е. К. Железнодорожная станция 2.0: новая концепция развития цифровой железной дороги // International journal of Open Information Technologies. – 2017. – № 2 (Т. 5). – С. 85-96.
8. Колбешин В. А., Малышенко Ю. В., Порошевец А. А. Опыт использования портала Fill-Bill. Promivest.Ru для предварительного информирования морских перевозок // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2018. – № 2 (83). – С. 59-70.
9. Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Дрожжинов В. И., Куприяновская Ю. В., Иванов М. О. Интернет вещей на промышленных предприятиях // International journal of Open Information Technologies. – 2016. – № 12 (Т. 4). – С. 69-78.
10. Маълумотҳои ҷамъбастии КВД “Маркази рақамикунioni соҳаи нақлиёт”, с.2023
11. Тесленко И. Б., Губернаторов А. М., Дигилина О. Б., Крылов В. Е.. Цифровая экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие – Владимир, 2020.

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

TJ	RU	EN
Раҷабов Абдуҳалим Абдурахимович	Раджабов Абдуҳалим Абдурахимович	Rajabov Abduhalim Abdurahimovich
Номзади илмҳои иқтисодӣ	Кандидат экономических наук	Candidate of Economical Sciences
ДТТ ба номи академик М.С. Осими	ТТУ имени академика М.С. Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
raa_16.12.78@mail.ru		
TJ	RU	EN
Юнусов Фаридун Маъруфович	Юнусов Фаридун Маъруфович	Yunusov Faridun Marufovich
Номзади илмҳои иқтисодӣ	Кандидат экономических наук	Candidate of Economical Sciences
ДТТ ба номи академик М.С. Осими	ТТУ имени академика М.С. Осими	TTU named after academician M.S. Osimi
fariduny@mail.ru		
TJ	RU	EN
Раджабов Абдусалим Абдурахимович	Раджабов Абдусалим Абдурахимович	Radzabov Abduhalim Abdurahimovich
Коллеҷи техникии ДТТ ба номи академик М.С. Осими	Технический колледж ТТУ имени академика М.С. Осими	Technical College of TTU named after academician M.S. Osimi

САМТҲО ВА ҶАНБАҲОИ АСОСИИ ТАЪСИРИ ИНФРАСОХТОРИ НАҚЛИЁТИЮ ЛОГИСТИКӢ БА РУШДИ ИҚТИСОДИЁТИ МИНТАҚА

Ш. К. Шодиев, Ф. Н. Низомзода

Нақлиёт дар баланд бардоштани рушди иқтисодиёти минтақа нақши арзанда дорад. Ҳамчунин инфрасохтори нақлиётӣ дар байни омилҳои муайянкунандай амалнамои самараноки иқтисодиёти минтақавӣ яке аз мавқеъҳои афзалиятнокро ишғол менамояд. Дар мақола унсурҳои асосии инфрасохтори нақлиётӣ дарҷ гардида, таснифи муфассали он пешниҳод шудааст. Ба сифати омили тақвиятбахшандай рушди иқтисодиёти минтақа бунёди марказҳои нақлиётю логистикӣ мӯаррифӣ гардидаанд.

Калидвожаҳо: нақлиёт, инфрасохтори нақлиётӣ, рушди иқтисодии минтақа, марказҳои нақлиётю логистикӣ, самаранокӣ, роҳҳои автомобилгард.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Ш. К. Шодиев, Ф. Н. Низомзода

Транспорт играет важную роль в развитие экономики региона. Также транспортная инфраструктура занимает одно из приоритетных мест среди определяющих факторов эффективного функционирования региональной экономики. В статье включены основные элементы транспортной инфраструктуры и представлены их подробная классификация. Создание транспортно-логистических центров было представлено как усиливающий фактор развития экономики страны.

Ключевые слова: транспорт, транспортная инфраструктура, развитие экономики региона, транспортно-логистические центры, эффективность, автомобильные дороги.

MAIN DIRECTIONS AND ASPECTS OF THE INFLUENCE OF TRANSPORT AND LOGISTICS INFRASTRUCTURES ON THE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL ECONOMY

Sh. K. Shodiev, F. N. Nizomzoda

Transport plays an important role in the development of the region's economy. Also, transport infrastructure occupies one of the priority places among the determining factors for the effective functioning of the regional economy. The article includes the main elements of transport infrastructure and presents their detailed classification. The creation of transport and logistics centers was presented as an enhancing factor in the development of the country's economy.

Key words: transport, transport infrastructure, regional economic development, transport and logistics centers, efficiency, highways

Фаъолияти босуботи иқтисодиёти минтақа аз рушди ҳамаҷонибае, ки ба ҷаззобияти инвеститсионӣ, маҳсулнок ва самаранок гардиданӣ равандҳои истеҳсолӣ, инчунин сатҳи зисти аҳолии минтақа таъсир мерасонад, вобастагии ногустастаний дорад. Дар баробари ин миёни омилҳои баҳодиҳанда ва муайянкунандай фаъолияти самараноки иқтисодии минтақа инфрасохтори нақлиётӣ мавқеи муҳим ва афзалиятнокро ишғол менамояд [2].

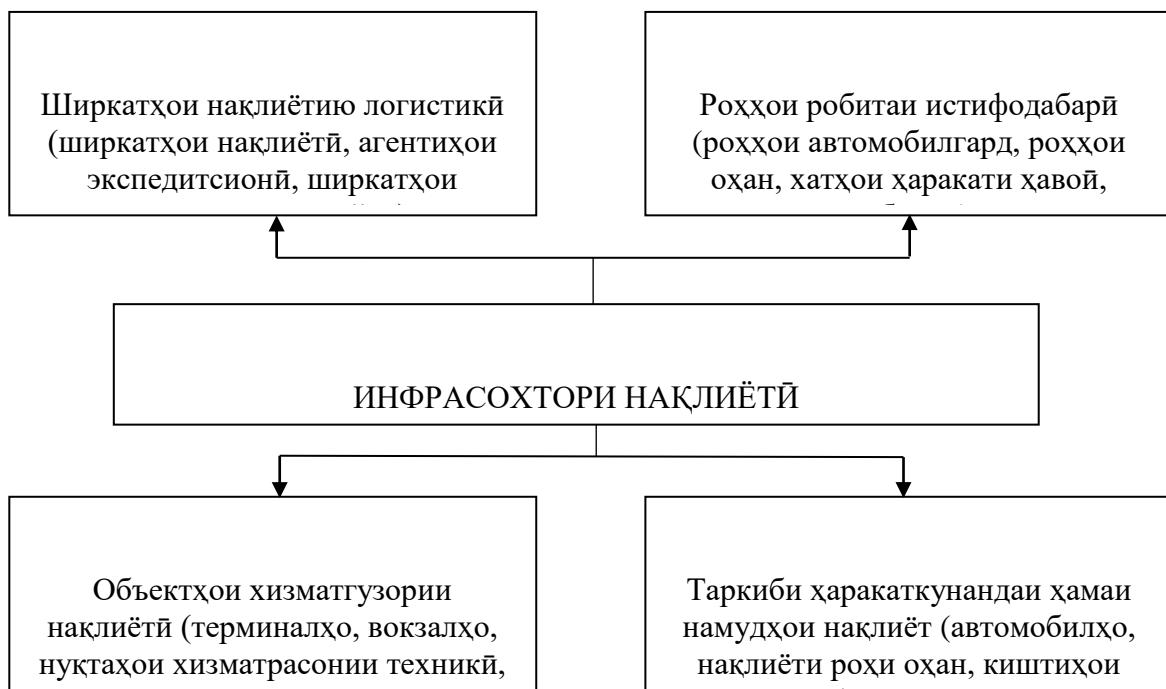
Инфрасохтори нақлиётӣ дар минтақа бунёдшавандада бояд барои фаъолияти соҳаҳои асосии истеҳсолот шарту шароитҳои заруриро кафолат дода, ба истифодারи маҳсулнок ва самараноки иқтидорҳои иқтисодии минтақа мусоидат намояд. Нақши ҳалкунандай нақлиёт дар рушди иқтисодиёти минтақа ба зарурияти васеъ гардонидани миқёси тадқиқоти илмии фароҳамоварандай роҳҳои ҳалли масоили дар назди инфрасохтори нақлиётӣ дар ҳудуди минтақаи мушаххас гузошташуда сабаб мегардад [3].

Саҳми муайянкунандаро дар рушди ҷанбаҳои назариявии тараққиёти инфрасохтори минтақаҳо як қатор муҳаққиқони хориҷӣ, аз қабили Д. Бенсон, Н. Везниқ, К. Виксель, Х. Зинтер, П. Розенштейн-Родан, Д. Уайтхед, Д. Уотерс ва дигарон гузоштанд. Мушкилоти рушди инфрасохтори соҳаҳои мухталиф дар сатҳи минтақавӣ аз ҷониби як қатор муҳаққиқони собиқ Иттиҳоди Шӯравӣ ва Чумхурии Тоҷикистон ба монанди Л.И. Абалкин, А.Л. Гапоненко, А.Г. Гранберг, Ю.С. Дулыциков, А.С. Маршалова, С.Б. Мельников, А.С. Новоселов, А.З. Селезнев, В.Ф. Уколов, Ю.М. Швырков, Р.К. Раҷабов, П.Д.Хоҷаев М.М. Алибаева, О.Б.Бобоев ва дигарон мавриди тадқиқот қарор дода шудааст. Асосҳои назариявии тадқиқоти мушкилоти ташкилномоӣ ва рушди инфрасохтори нақлиётiro дастовардҳои олимони рус ва ватаний, ба монанди В.Н. Бугроменко, В.Г. Галабурда, Н.Н. Громов, Э.В. Дигнесс, Н.Н. Колосовский, В.С. Лукинский, Л.Б. Миротин, Р.М. Нуриев, В.П. Орешин, И.Г. Павловский, В.А. Персианов, С.М. Резер, А.А. Смехов, М.П. Улицкий, Н.С. Усков, Б.Н. Хомелянский, И.Ф. Чернявский, О.К. Сангинов, Ш.О.Сайдмуродова, К.О. Бобоев, Ф.М. Ҳамроев, Ф.М. Юнусов, М.И. Исмоилов, И.А. Амонуллоев, А.А. Раҷабов, Ф.Н.Наҷмудинов, Н.Ш.Мирзоева ва дигарон ташкил медиҳад. Таҳлили таҳқиқотҳои олимони хориҷӣ ва ватаний нишон медиҳад, ки нисбат ба мағҳуми “инфрасохтор” ва “инфрасохтори нақлиётӣ” якчанд нуқтаҳои назари аз ҳам фарқунанда мавҷуданд.

Миёни ҳамаи шарҳу тафсирҳо тафсироте, ки инфрасохторро ҳамчун системаи ташкилию иқтисодии зерсистемаи иқтисодиёти минтақа мӯаррифӣ намуда, фарогири маҷмӯи муассисаҳо, робитаи байни онҳо ва шароитҳои институтсионӣ мебошад ба мақсад нисбатан бештар мувофиқ аст. Ҷунин система рушди устувори иқтисодиро тавассути танзими анбуҳи заҳираҳо ва маҳсулот таъмин намуда, ҳамзамон барои амалнамои бидуни фосилаи хочагидории минтақавӣ дар заминаи таъмини рақобати солим имкон фароҳам меорад.

Инфрасохтори нақлиётни минтақа ба сифати унсури инфрасохтори бозор доираҳои истеҳсол, тақсимот, мубодила ва истеъмолотро дар занчираи ягонаи логистикий муттаҳид намуда, боиси таъмин гардидани гардиши шиддатноки анбухҳои моддӣ, молиявӣ ва иттилоотии иқтисодиёти минтақа мегардад. Он соҳтори шабакавию фазогиро ташкил менамояд, ки ҳамаи унсурҳои он байни ҳамдигар ҳам дар сатҳи минтақа ва ҳам берун аз он алоқаманданд. Тугунҳои ин шабака муассисаҳои нақлиётию логистикий ва ширкатҳо мебошанд.

Тадқиқотхο нишон медиҳанд, ки инфрасохтори нақлиёттii миңтақавӣ бояд фарогири кулли системai нақлиёттii ҳамаи намудҳои нақлиёт бо назардошти ҳамаи қисматҳо ва звеноҳои таркибидиҳандай онҳо буда, ҳамзамон ба он ҳамаи қисматҳо дигари хизматрасонии инфрасохтори иқтисодиёти миллии дар самти чойивазкунии молу маҳсулот аз истеҳсолкунандай онҳо то истеъмолгарон ҳамроҳ карда шавад. Ба таркибидиҳандагони системаи мазкур муассисаҳои нақлиётию логистикӣ, роҳҳои робитай истифодабарӣ, объектҳои хизматгузории нақлиётӣ, таркиби ҳаракаткунандай ҳамаи намудҳои нақлиёт, яъне кулли унсурҳои ташкилкунандай инфрасохтори нақлиётӣ ҳамчун системаи яклухт шомил буда метавонанд (расми 1).



Расм 1— Унсурхоц асосии инфрасохтори наклиётті [4].

Чиҳати муайян соҳтани тавсифоти ҳаматарафа ва аз нуқтаи назари маъно ба ҳамдигар мухолифи таркибдиҳандагони инфрасоҳтори нақлиётӣ бояд нақш ва вазифаҳои мутақобили онҳо дар рушди иқтисодиёти минтақа муайян карда шуда, дар ин замина таснифоти воқеӣ ва матлуби инфрасоҳтори нақлиётӣ аз рӯи алломатҳои функционалӣ, соҳавию фазогӣ, самти хизматрасонӣ ва дараҷаи мансубият ошкор карда шавад. Тавсифоти мазкур ба он асоснок карда мешавад, ки инфрасоҳтори нақлиётӣ дар баробари як қисмати чудонопазири инфрасоҳтори иқтисодиёти миллӣ будан, ҳамзамон ҳамчун яке аз таркибдиҳандагони комплекси нақлиётии минтақа муаррифӣ мегардад (расми 2).

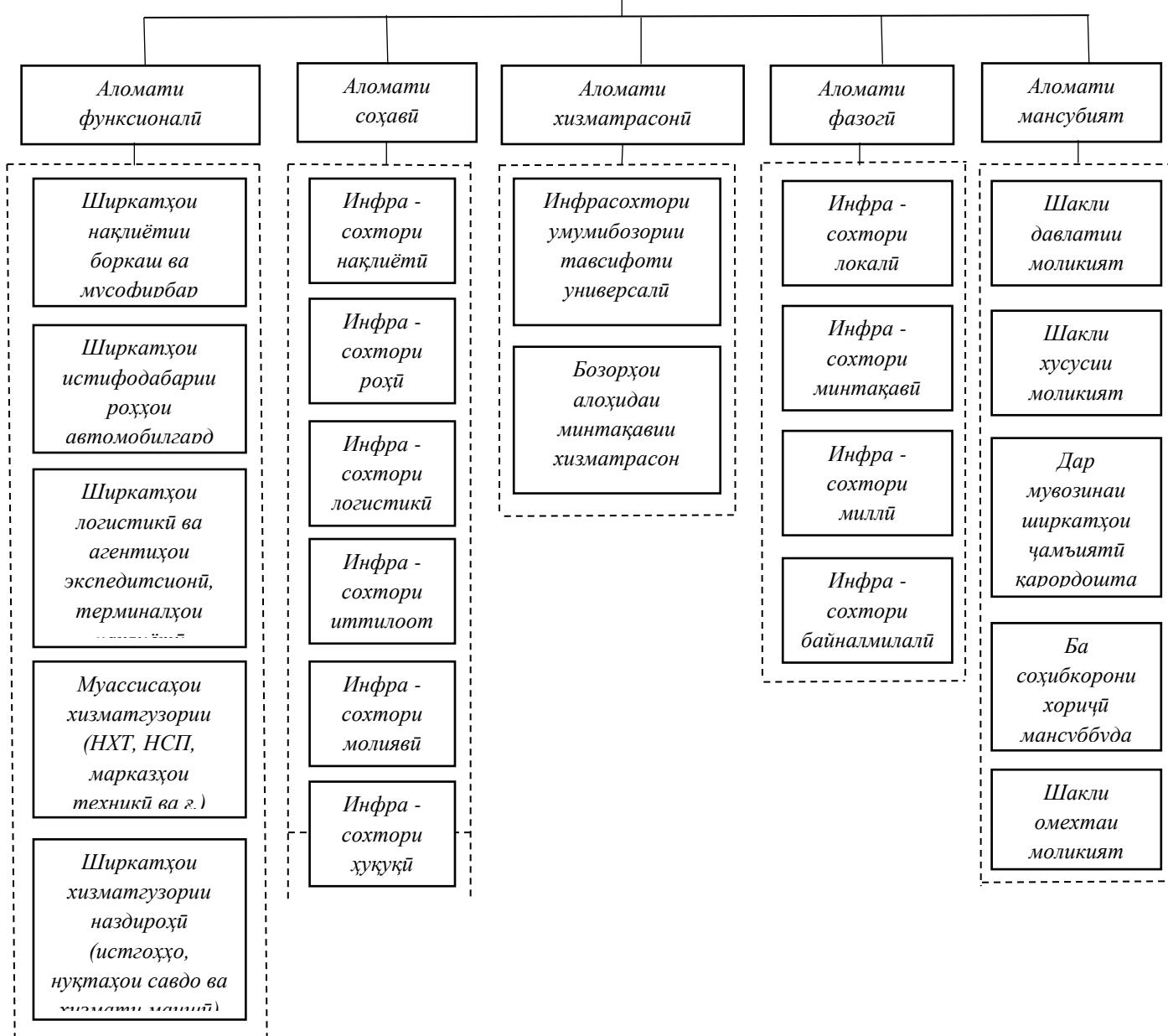
Бо назардошти дараҷаи рушди талабот ба хизматрасониҳои мухталиф инфрасоҳтори нақлиётӣ бояд рушди пешрафтаро дар қиёс бо дигар соҳаҳои иқтисодиёт, ки вобаста аз талаботи иҷтимоию иқтисодӣ коғӣ ба ҳисоб рафта, имкони рафъи маҳдудиятҳои нақлиётIRO дар ҷараёни истеҳсолот, доирро истифодабарӣ ва самтҳои иҷтимоётӣ фароҳам меорад, соҳиб бошад.

Вале новобаста аз мутобиқшавии умумии Чүмхүрии Тоҷикистон ба шароитҳо иқтисодиёти бозорӣ, дар оғози ӯзун 21 ҳолати инфрасоҳтори мамлакат ҳамчун файриқаноатбахш ва сатҳи рушди он ҳамчун барои таъмини рушди иҷтимоию иқтисодии мамлакат ва манотики он нокифоя арзёбӣ мегардид.

Бояд зикр намуд, ки оиди рушд ва тақвият бахшидан ба масъалаҳои беҳдошти дараҷаи хизматрасониҳои нақлиётӣ, инфрасохтори нақлиётӣ ва дар маҷмӯъ комплекси нақлиётии мамлакат дар Паёмҳои ҳамасолаи Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон таваҷҷуҳӣ хоса зоҳир мегардад. Дар баробари ин, барои бунёд намудани шароитҳои инфрасохтории рушди иҷтимоию иқтисодии мамлакат ва манотики он дар асоси

баланд бардоштани муттавозунӣ, самаранокӣ ва бехатарии системаи нақлиётӣ Барномаи рушди мақсадноки комплекси нақлиётии Ҷумҳурии Тоҷикистон то соли 2025 қабул ва татбиқ гарда шуд.

ИНФРАСОХТОРИ НАҚЛИЁТӢ



Расми 2— Таснифоти инфрасоҳтори нақлиётӣ [5].

Ҳангоми амалисозии Барномаи мазкур масъалаҳои такмил додан ва рушди шабакаҳои нақлиётӣ дар минтақаҳо, баландбардории самаранокии мубодилаи маҳсулот, сатҳи рақобатпазирӣ дар комплекси нақлиётии ҷумҳурӣ, инчунин таъмини амалисозии иқтидори транзитии мамлакат, таъмини истифодаи бойтимоди хизматрасониҳои нақлиётӣ аз ҷониби аҳолии мамлакат ва субъектҳои ҳоҷагидори он, такмил ва беҳдошти бехатарии системавӣ ва суботи системаи нақлиётӣ, такмили фазои инвеститсионӣ ва ҳамзамон беҳдошти мунсибатҳои бозорӣ дар системаи нақлиёти ҷумҳурӣ ҳалли муфиди худро пайдо намуданд [1].

Дар баробари ин тадбирҳои дар Барномаи зикр гардида дарҷшуда барои ба роҳ мондани боркашонӣ ва мусофирибарӣ дар оянда, рафғи тағовутҳои пайдогардида дар беҳдошти комплекси нақлиётии ҷумҳурӣ, рушди ҳолати базаи моддии техникии он, татбиқ ва истифодаи самараноки технологияҳои мусоир ва пешқадами ҳамлу нақл, коркард ва ҳифзи борҳо, беҳдошти сифати хизматрасониҳо ба мусофирион, такмили маҷмӯи хизматрасониҳо ба боргуселкунандагону борқабулкунандагон ва дигар ширкаткунандагони раванди нақлиётӣ сафарбар карда шудааст.

Амалисозии Барнома дар маҷмуъ беҳдошти мувофиқашудаи объектҳои инфрасоҳтори нақлиётин минтақаҳои чумхурӣ ва рушди параметрҳои асосии техникию иқтисодии комплекси нақлиётин кишварро таъмин месозад, ки дар оянда ҷиҳати ба пуррагӣ қонеъ гардонидани талаботи мунтазам афзояндаи боркашонӣ ва мусофирибари имконоти заруриро фароҳам меорад.

Мақсади асосии татбиқи Барнома ба рафъи зуҳуроти номатлубе мебошад, ки ба фарсадашавии моддию маънавии фондҳои асосии нақлиётӣ робита дорад. Ҳамзамон таҳия намудани фарзияҳо дар самти ташкил намудани системаи мусоир ва босамари нақлиётӣ, ки ба талаботи кунунии соҳаҳои иқтисодию иҷтимоӣ ҷавобгӯй мебошад, метавонад ҳамчун яке аз ҳадафҳои Барномаи мазкур муаррифӣ гардад.

Ҳамасола дар Паёмҳои Пешвои миллат зикр мегардад, ки рушди соҳаи нақлиёт барои Ҷумҳурии Тоҷикистон аҳамияти бузург дорад ва аз ин сабаб раҳӣ аз бунбасти коммуникатсионӣ ҳамчун яке аз ҳадафҳои стратегии давлат қабул гардидааст.

Тоҷикистон ба бандарҳои баҳрӣ дастрасии мустақим надорад. Аз ин рӯ, роҳҳо ва шабакаҳои роҳи оҳан калиди рушди иқтисодии кишвар мебошанд. Зиёда аз 90% гардиши мусофирион ва тақрибан 70% интиқоли борҳо ба нақлиёти автомобилий рост меоянд. Ҷумҳурии Тоҷикистон узви 10 барномаи байналмилалии нақлиёт, аз ҷумла ESCAP, UN, TRACECA, Созмони ҳамкории Шанхай, SPECA, ECO мебошад.

Татбиқи Барномаи зикргардида боиси як қатор дастовардҳо дар комплекси нақлиётин кишвар гардидааст, ки ба онҳо метавон муввафқиятҳои зеринро шомил намуд.

Тибқи маълумоти дастрасгардида таи солҳои оҳир дар комплекси нақлиётин ҷумҳурӣ як қатор дастовардҳо ба қайд гирифта шудааст. Аз ҷумла, бо ҷалб намудани сармояи ҳориҷӣ наздики 40 лоиҳаҳои сармоягузорӣ татбӯк укарда шудаанд, ки дар натиҷаи онҳо зиёда аз 2000 км роҳҳои автомобилгард бунёд ва таъмиру таҷдид гардида, ҳамзамон зиёда аз 120 адад купрукҳо, зиёда аз 130 км ҳатҳои роҳи оҳан ва наздики 32 км нақбҳо ва иншооти аз фаромадани ярҷу тарма муҳофизаткунанда мавриди истифода қарор гирифтанд.

Ба шумори лоиҳаҳои ҳамчун муввафқақ эътирофгардида метавон лоиҳаҳои зеринро шомил намуд:

Таъмири ва таҷдиди роҳи автомобилгарди Душанбе-Данғара дар ҳамбастагӣ бо Эксимбонки Ҷумҳурии Мардумии Чин ба маблағи 256,27 миллион доллари амрикӣ;

Соҳтмон ва барқарорсозии роҳи автомобилгарди «Душанбе-сарҳади Ҷумҳурии Ӯзбекистон» дар яққоягӣ аз ҳисоби Бонки Осиёгии Рушд ба маблағи 131,2 миллион доллари амрикӣ;

Таъмири ва таҷдиди роҳи автомобилгарди "Душанбе-сарҳади Қирғизистон" аз ҳисоби Бонки Осиёгии Рушд ба маблағи 76,5 миллион доллари амрикӣ;

Соҳтмони ва барқарорсозии роҳи автомобилгарди "Кӯлоб-Қалъаи-Хумб", қитъаи "Шамсиддин Шоҳин-Шоҳон" аз ҳисоби маблағҳои Фонди Саудии Рушд, Ҳазинаи ОПЕК, Бонки Исломии Рушд, Фонди Рушди Қувайт ва Фонди Абу-Дабӣ ба маблағи умумии 92,9 миллион доллари амрикӣ;

Таъмири туҷдид ва барқарорсозии роҳи автомобилгарди "Душанбе-Хучанд-Чанак" ва соҳтмони нақби Шаҳристон дар яққоягӣ бо ширкати чинии China Road and Bridge Corporation ба маблағи 310 миллион доллари амрикӣ.

Тибқи иттилооти дастрасгардида айни замон дарозии роҳҳои оҳани Ҷумҳурии Тоҷикистон 935 км-ро ташкил дода, ҷумҳурӣ аъзои Созишномаи роҳи оҳани Осиё мебошад. Созишномаи мазкур роҳи оҳанро бо 28 кишвари Осиё ва Аврупо пайваста, аз 11 июни соли 2009 эътибори расмӣ пайдо намудааст.

Яке аз пайомадҳои дигари мусбат аз он иборат аст, ки Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар ҳамбастагӣ бо мақомоти ваколатдор ва ҳукуматҳои Ҷумҳурии Туркманистон ва Ҷумҳурии Исломии Афғонистон лоиҳаи соҳтмони роҳи оҳани "Туркманистон - Афғонистон - Тоҷикистон"-ро мавриди татбиқ қарор дода истодааст. Тибқи таҳминот роҳи оҳани мазкур дар самти баланд бардоштани суръати рушди иқтисодию иҷтимоии минтақа шароити мусоид фароҳам оварда, ба беҳдошти муносибати байни кишварҳои аъзо такони ҷиддӣ мебахшад.

Ҳамлу нақли бор ва мусофирион тавассути нақлиёти ҳавой дар ҷумҳурӣ аз ҷониби ширкатҳои ҳавопаймои ватанӣ ва муштарак ба роҳ монда мешавад. Айни замон Ҷумҳурии Тоҷикистон дорои 4 фурудгоҳи байналмилалий дар шаҳрҳои Душанбе, Хучанд, Боҳтар ва Кӯлоб ва якчанд фурудгоҳҳои таъиноти маҳаллӣ мебошад. Баъди ба даст овардани истиқлолияти давлатӣ ҷумҳурӣ бо 21 давлатҳои ҳориҷии дуру наздик Созишномаҳои ҳамлу нақли бор ва мусофирионро тавассути нақлиёти ҳавой ба тасвӣ расонида, дар ин замини ширкатҳои ватанини "Тоҷик Эйр" ва "Сомон Эйр" тарикӣ зиёда аз 30 хатсайр бо даҳҳо давлати дуру наздик алоқаи ҳавоиро ба роҳ мондаанд.

З-юми сентябри соли 2014 дар фурудгоҳи байналмилалии Душанбе терминали мусофирикашонии мусоир мавриди истифода қарор гирифт, ки он аз ҳисоби маблағҳои Тоҷикистон ва Фаронса соҳта шуд, ки метавонад дар 1 соат ба 500 мусофири хизмат кунад.

Вале набояд ба дастовардҳои ноилгардида қаноат намуда, масъалаи мазкурро пурра ҳалгардида арзёбӣ намуд. Зоро бо пешрафти техникаю технология талаботи ҷомеа низ зиёдтар

гардида, инфрасохтори ба тозагй бунёдгардида метавонад дар давоми чанд соли наздик "кухна" ҳисобида шавад.

Миёни маҳдудиятҳо амалкунандай рушди нақлиёт, ки дар рафти татбиқи Барнома ва минбаъд метавонанд таъсири манғӣ расонанд, ҷудо намудани ҳолатҳои зерин зарур аст:

1. Рушди нобаробари инфрасохтори нақлиётӣ дар манотики мухталифи ҷумҳурӣ. Барои иқтисодиёти Тоҷикистон фарқияти минтақавии сатҳи рушди инфрасохтори нақлиётӣ хос мебошад. Нобаробарии минтақавии рушди инфрасохтори нақлиётӣ метавонанд ба бунёди фазои ягонаи иқтисодӣ монеа эҷод намуда, ба азҳудкунии пурраи заҳираҳои минтақавӣ имкон намедиҳад. Тафриқаи асосӣ миёни рушди минтақаҳо ва системаи нақлиётро метавон дар омилҳои зерин мушоҳиданамуд:

рушди заифи инфрасохтори нақлиётӣ дар баъзе аз қисматҳои ҷумҳурӣ, аз ҷумла дар манотики ӯзбек (набудани имкони истифодаи нақлиётӣ роҳи оҳан ва душвориҳои пайвастшавӣ ба марказҳои вилоятҳо ва ҷумҳурӣ дар мавсими зимистон);

қафомонии ҷиддии суръати рушди инфрасохтори нақлиётӣ дар баъзе маркази шаҳру вилоятҳо аз маркази ҷумҳурӣ ва қисмати дигари маркази вилоятҳо (Душанбе, Ҳуҷанд, Ҳисор ва гайра); қобилияти гузарониши нокифоя ва сифати нисбатан пасти баъзе роҳҳои автомобилгарди ҷумҳурӣ, бо назардошти афзоиши босуръати воридоти воситаҳои нақлиётӣ автомобилий ба ҷумҳурӣ ва дараҷаи бо автомобил таъмин будани аҳолӣ.

2. Сатҳи нисбатан пасти гузарониши объектҳои инфрасохтори нақлиётӣ. Новобаста аз дастовардҳои солҳои оҳир инфрасохтори нақлиётӣ ҷумҳурӣ барои ҷорӣ намудани технологияҳои муносир ҳамлу нақл ҳоло ҳам ба пуррагӣ омода нест. Ҳолати нисбатан ба талаботи замон ҷавобгӯй на дар ҳамаи марказҳои шаҳру вилоятҳо мушоҳиданамуд. Талаботи афзоянда ба боркашонӣ метавонад аз ҳисоби рушд наёфтани объектҳои инфрасохтори нақлиётӣ дар ин манотик ба монеа ва маҳдудиятҳо дучор гардад.

3. Сатҳи рушди баъзе аз роҳҳои автомобилгард ба талаботи муносир ҳамлу нақли автомобилий ҷавобгӯй нест, ки боиси бекористии бардавоми воситаҳои нақлиёт гардида, ба рақобатпазирии маҳсулоти ватанӣ ва сатҳи зисти аҳолӣ таъсири назаррас мерасонад. Айни замон ҳолати начандон ҳуби роҳҳо ва ҳолати ғайриқаноатбахши нақлиётини истифодабарии қисме аз шабакаи роҳҳо бо назардошти он, ки нақлиётӣ автомобилий қисмати асосии системаи нақлиётӣ мамлакат мебошад, ба маҳдудияти ҷиддии инфрасохтори мубаддал гардидааст[7].

4. Қарib ки дар ҳамаи соҳаҳои комплекси нақлиётӣ тамоюли босуботи фарсадашавии фондҳои асосӣ ва истифодаи начандон самараноки онҳо мушоҳиданамуд.

5. Истифодаи начандон самараноки бартарияти ҷуғрофии рақобатнокӣ дар намуди иқтидори транзитӣ миёни марказҳои савдои ҷаҳонӣ. Табиист, ки ҳолати ба талабот ҷавобгӯй набудаи инфрасохтори нақлиётӣ дар баъзе минтақаҳо имкони таъмин намудани коҳишдиҳии ҳарочоти нақлиётро барои соҳторҳои соҳибкорӣ ва фаъолгардонии кластериқунонии иқтисодиёти минтақавиро фароҳам намеорад ва аз ин сабаб ҷустуҷӯи механизмҳои мукаммалгардонии инфрасохтори нақлиётӣ ба масъалаи мубрам табдил меёбад. Дар ин маврид се дараҷаи ҳалли масъалаи мазкур мавҷуданд.

Бартарафсозии мушкилоти инфрасохторӣ дар сатҳи ҷумҳураниявӣ, минтақавӣ ва маҳаллӣ. Аз сабаби он, ки аксарияти буҷаҳои маҳаллӣ аз буҷаи ҷумҳураниявӣ вобастагии зич доранд, бунёди марказҳои нақлиётӣ ва логистикӣ дар ҳудуди минтақаҳо ҳам ба мақсад мувофиқ ва ҳам баталаботи муносир мубобиқ мебошад. [5].

Марказҳои нақлиётини логистикӣ ҳамчун яке аз муҳимтарин үнсурҳои инфрасохтори нақлиётӣ имкони ба роҳ мондани таҳлил, заҳирасолӣ ва паҳннамоии селаи сарватҳои моддию маҳсулотиро ҳам миёни соҳторҳои алоҳидай соҳибкорӣ дар доҳили минтақа ва ҳам соҳторҳои соҳибкории дигар минтақаҳо фароҳам оварда, ҳамзамон ба бунёд намудани муносибатҳои тарафайн байни минтақаҳои гуногун сабаб мегардад. Амалнамоии техникии марказҳои нақлиётини логистикӣ бо истифодаи намудҳои мухталифи нақлиёт дар ҷорҷӯбаи як тугуни нақлиётӣ барои бунёд намудани ҳатсайри бефосилаи ҳаракати мусоғирон ва сарватҳои моддию маҳсулотӣ алоқамандӣ дорад [6].

Шумораи марказҳои нақлиётини логистикӣ дар инфрасохтори минтақавӣ тавсифоти ҳамкории кластерҳои мухталифи минтақаро бо ташкил намудани пойгоҳи заҳираӣ ва соҳтори робитаҳои ҳоҷагидорӣ муйян менамояд, ки дар асоси он тақсимоти фазогии соҳторҳои соҳибкории минтақа бунёд мегардад.

Дар натиҷаи фаъолияти босамари марказҳои нақлиётини логистикӣ дар комплекси иқтисодию иҷтимоии минтақа ба як қатор самара ва дастовардҳои метавон ноил гардида, ки муҳимтарини онҳо дар Барномаи рушди мақсадноки комплекси нақлиётини Ҷумҳурии Тоҷикистон то соли 2025 дарҷ гардидаанд. Дар Барнома баҳусус оиди самараҳои зерин таваҷҷӯҳи хоса зоҳир гардидааст.

1. Самараи синергетикии комплекси соҳибкорӣ дар минтақа.
2. Самара барои иқтисодиёти минтақа.
3. Самараи экологӣ.
4. Самаранокиҳои ташкилӣ барои ҳудуд.
5. Самара барои иқтисодиёти миллӣ.

Дар мачмуъ қайд кардан бамаврид аст, ки бунёд ва мусоидатнамой ба фаъолияти марказҳои нақлиётю логистикӣ дар асоси татбиқи механизмҳои шарикии давлатиу хусусӣ, яъне ҳамкории мақомоти минтақаӣ ва соҳторҳои соҳибкорӣ яке аз самтҳои баланд гардишани рушди иқтисодиёти минтақа ва таъмини амнияти иқтисодӣ дар он мегардад. Тахмин карда мешавад, ки дар ин маврид ширкати давлат метавонад бо идоракуни қитъаҳои замин, кафолати пешниҳоди қарзҳои имтиёзном ва мусоидат намудан ба рафти корҳо алоқамандӣ дошта, ҳарочоти асосии молиявиро худи соҳторҳои соҳибкории манфиатдор ба уҳда мегиранд.

АДАБИЁТ

1. Барномаи мақсадноки давлатии рушди комплекси нақлиётии Ҷумҳурии Тоҷикистон то соли 2025, ки бо Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, №165 аз 1-уми апрели соли 2011 тасдиқ гардидааст. Санаси муомилот 01.04.2011. Сомонаи расмӣ www.mintrans.tj.
2. Гранберг, А.Г. Основы региональной экономики [Текст] : учебник / А.Г. Гранберг – М.: ГУ ВШЭ, 2004. – 495 с.
3. Максимова, С.Ю. Формирование и развитие транспортной инфраструктуры региона [Текст]: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / С.Ю. Максимова. – Ставрополь: Сев.-Кав. гос. техн. ун-т, 2010. – 21 с.
4. Маршалова, А.С. Конкурентоспособность и стратегия развития муниципальных образований [Текст] / А.С. Маршалова, А.С. Новоселов // Регион: экономика и социология. – 2010. – № 3. – С. 219–236.
5. Моттаева, А.Б. Методология пространственного распределения предпринимательских структур региона на основе развития транспортной инфраструктуры [Текст]: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / А.Б. Моттаева. – СПб.: СПб гос. ун-т сервиса и экономики, 2012. – 47 с.
6. Низомзода Ф.Н.. Шодиев Ш.К. Таҳлили ҳолати кунунии хизматрасониҳои нақлиётю логистикӣ, мушкиниҳо ва дурнамои рушди онҳо. //Паёми политехникӣ. Дошишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи ак. М.С. Осимӣ // силсилаи Таҳқиқоти мӯҳандисӣ – 2023.№4(33)
7. Шодиев Ш.К., Раҷабова Х.Ш. Нақши инфрасоҳтори нақлиётӣ дар баланд бардоштани рушди фазогии иҷтимоию иқтисодии минтақа. Паёми Дошишгоҳи давлатии тичорати Тоҷикистон – 2023 3(48) саҳ. 285-292

Муқарриз: Бобоев Қ.О. — н.и.и., ҳодими қалони илми Ҷумҳии нақлиётни Институти иқтисодиёт ва демографияи АМУП.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-AUTHORS' BACKGROUND)

TJ	RU	EN
Шодиев Шодиқул Каримович	Шодиев Шодиқул Каримович	Shodiev Shodiqul Karimovich
ассистент	Ассистент	assistant
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени акад. М.С. Осими	TTU named after acad. M.S. Osimi
skarimzoda@bk.ru		
Низомзода Фахриддин Низом	Низомзода Фахриддин Низом	Nizomzoda Fakhridin Nizom
номзади илмҳои техникӣ, и.в. дотсент	кандидат технических наук, и.о. доцент	Candidate of Technical Sciences, acting associate professor
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени акад. М.С. Осими	TTU named after acad. M.S. Osimi
fizomzoda@list.ru		

ИДОРАКУНИИ МУОСИР - ЗАМИНАИ РУШДИ КИШОВАРЗИИ МИНТАҚА Н. Б. Файзов, М. Н. Файзова, Ш. Ф. Самиев

Институти иқтисодиёт ва таҳқики системавии рушди кишоварзии АИКТ

Дар мақолаи мазкур муаллифон ҳолати кунунии соҳаи кишоварзири зери таҳлил қарор доданд, хусуан имкониятҳои имрӯзai соҳа, захираҳо, шакл ва низоми идоракунӣ арзёбӣ гардида, тавсияҳои илмани асоснок, ҷиҳати баромадан аз вазъияти бавучудомада бо наздрошти пиёда гардонидани сиёсати кластерӣ пешниҳод гардид.

Калидвоноҳо: Кишоварзӣ, ислоҳот, кластер, иқтисодиёт, идоракунӣ, афзалиятҳо, рушд, инновасия, озукаворӣ.

СОВРЕМЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ – ОСНОВА РЕГИОНАЛЬНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ Н. Б. Файзов, М. Н. Файзова, Ш. Ф. Самиев

В данной статье авторы проанализировали современное состояние аграрного сектора, в частности, были оценены текущие возможности отрасли, ресурсы, формы и системы управления, представлены научно обоснованные рекомендации по выходу из сложившейся ситуации с учетом реализации кластерной политики.

Ключевые слова: сельское хозяйство, реформы, кластер, экономика, управление, приоритеты, развитие, инновации, продовольствие.

MODERN MANAGEMENT IS THE BASIS OF REGIONAL AGRICULTURAL DEVELOPMENT

N. B. Faizov, M. N. Faizova, Sh. F. Samiev

In this article, the authors analyzed the current state of the agricultural sector, in particular, they assessed the current capabilities of the industry, resources, forms and management systems, presented evidence-based recommendations for a way out of the current situation, taking into account the implementation of cluster policy.

Keywords: Agriculture, reforms, cluster, economy, management, priorities, development, innovation, food.

Муқаддима

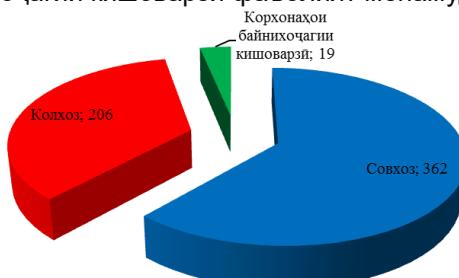
Кишоварзӣ яке аз соҳаҳои хеле муҳим ва аз ҷиҳати иҷтимоӣ ва иқтисодӣ аҳамияти қалон дошта, аҳолии деҳотро бо кор таъмин менамояд. Аз дараҷаи рушди кишоварзӣ, вазъ дар саноати коркард ва хурокворӣ бевосита вобаста аст. Аммо бояд қайд кард, ки дар шароити кунунӣ, ҷиҳати рушди самараноки истеҳсоли маҳсулоти кишоварзӣ ва маҳсулоти коркарди он ба таври комил шароити мусоид фароҳам оварда нашудааст. Яъне, ки мӯжлати тӯлонии бозгашти сармоя, имкониятҳои сустӣ дастрасӣ ба захираҳои молиявӣ, истифодаи техникаю технологияи кӯҳна, хатари тағйирёбии нарҳҳои мавсимиӣ ба маҳсулоти кишоварзӣ, бе асос болоравии нарҳи воситаҳои истеҳсолот, бад шудани ҳолати заминҳои таъиноти кишоварзӣ, коиҳиш гардидани саршумори чорвои зотӣ, боиси рӯйи кор омадани мушкилотро баён менамояд [6].

Бояд қайд кард, ки имрӯз Ҷумҳурии Тоҷикистон дар марҳилаи гузариш аз иқтисодиёти аграрӣ-индустриалӣ ба индустріалӣ-аграрии қарор дорад. Охирон дар ҳуҷҷатҳои стратегии рушди иқтисодиёти миллӣ қайд карда шудааст. Аммо дар шароити нокифоя будани суръати афзоши як қатор баҳшҳои кишоварзӣ ва сатҳи пасти фаъолияти сармоягузории субъектҳои хочагидор ҷиҳати ноил шудан ба ҳадафҳои стратегии рушди соҳаи кишоварзӣ, мушкилоти ташкилий, идоракунӣ ва методиро рӯйи кор меорад.

Зарурати тағйироти кулпии соҳтори идоракунии субъектҳои хочагидор рӯз аз рӯз равшантар мегардад, ки дар айни замон масъалаи баланд бардоштани рақобатпазирий дар бозорҳои доҳилӣ ва хориҷӣ аз даст мумкин дод. Дар баробари ин, ҷустуҷӯи роҳҳои ҳалли масоили мазкур бо истифода аз таҷрибаи ҷаҳонӣ ба мақсад мувофиқ мебошад [5].

Барои равнақ додани раванди рушди соҳаи кишоварзии мамлакат аз ҷониби Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон як қатор тадбирҳо андешида шуданд.

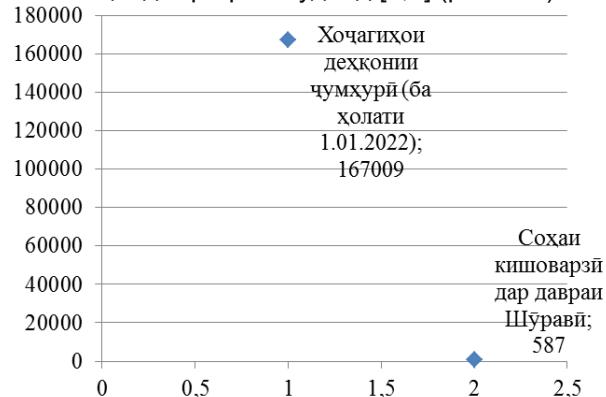
Агар каме ба таърихи солҳои наздик назар афканем маълум аст, ки дар давраи соҳибиистикологии кишварамон хусусан дар соҳаи кишоварзӣ пайҳам ҷандин исплоҳотҳо гузаронида шуд, дар соҳа дар давраи собиқ давлати Шуравӣ дар маҷмуъ 587 субъекти хочагидорӣ, яъне 362 совхоз, 206 колхоз, ва 19 корхонаҳои байни хочагии кишоварзӣ фаъолият менамуд [3] (расми 1).



Расми 1— Соҳтори соҳаи кишоварзӣ дар давраи Шӯравӣ.

Дар натиҷаи гузаронидани исплоҳоти аграрӣ ва таҷдиди хочагиҳои болозикргардида, замин, яъне воситаи асосӣ ба кишоварзон пешниҳод гардид. Бино бар нишондиҳандаҳои расмии Агентии

омори Назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳолати 1 январи соли 2022 дар соҳаи кишоварзӣ 167009 хоҷагии деҳқонӣ расман ба қайд гирифта шуданд [3,8] (расми 2).



Расми 2 — Соҳтори соҳаи кишиоварзии ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳолати 1.01.2022 дар муқонса аз давраи Шӯравӣ.

Яке аз ҳадафи стратегии кишвар ва ҳадафи асосии гузаронидани испоҳоти аграрӣ, рушди моликияти шахсӣ ва тавассути он таъмин намудани амнияти озуқаворӣ дар кишвар ба ҳисоб меравад. Бояд қайд намоем қисмати аввали испоҳоти аграрӣ натиҷаи хуб дод чӣ тавре, ки дар боло гуфта шуд замин соҳиби худро ёфт, яъне дехқон соҳиби замин шуд, аммо мутаасифона дар қисмати дуюми испоҳот, ки таъмини амнияти озуқаворӣ дар назар буд, натиҷаи дилхоро ба даст наовард. Ба ибораи дигар замин модар аст, моро мепушонад, меҳӯронад ва мегӯронад ва аз рӯ муносабат ба замин дар мадди аввал бояд истод, яъне истифодаи мақсадонк, оқилона ва самаранокро дар назар дорад [9]. Бешубҳа дар баробари додани озодӣ ба кишоварзон ба зимаи онҳо тамоми раванди идоракуни хочагидорӣ, аз ҷумла таъмини хочагӣ бо воситаҳои истеҳсолӣ, тухмӣ ва ҷорвои хушзор, таъмини молиявӣ, маводҳои сухт, техника ва технология, обёри, мутахассис ва дигар равандҳо сарборӣ гардид. Бояд қайд кард, ки дехқонони имрӯза дорои малакаи хуби кишоварзӣ мебошад, аммо рӯёнидани ҳосили дилҳоҳ ҳоло ин нишондиҳандай рушд нест, зеро ки ҳосили рӯёнидаро ҷамъоварӣ, банду баст, нигоҳдорӣ, дарёфти сегменти лозимаи бозор барои фурӯши маҳсулот, омодагардонии ҳисобтҳои зарурӣ ва пардоҳти андозҳои муқараргардида, давраи ягонаи гардиши хочагиро инъикос менамояд ва он низ бар души дехқон вогузор шудааст [5]. Он механизми азими идоракуни мутамарказ дар баробари пешниҳоди либеризасияи ҳуқуқҳои дехқонон ва роҳандозӣ намудани муносабатҳои иқтисодӣ бозорӣ аз кор боз монд. Чӣ тавре, ки пештар гуфта гузаштем тамоми равандҳои идоракуни субъекти хочагидор бар души дехқон вогузор шудааст, аммо дар соҳа мушкилиҳо хело зиёданд ва ба як хочагӣ бо имкониятҳои маҳдуди молиявии худ онҳоро паси сар қардан хело ва хело душвор мегардад. Аксари субъектҳои хочагидор ҳоло ҳам бо усулҳои анъанавӣ тамоми равандҳои истеҳсолию идоракуниро роҳандозӣ менамоянд ва он ба натиҷаҳои дилҳоҳ расонда наметавонад [8].

Холати кунунии соҳаи кишварзии кишвар боиси нигаронист ва масъулони соҳаро ба ташвиш овардааст, зеро ки дар чунин ҳолат рушд додани он ва аз ҳамма муҳим нигоҳ доштани иқтидори мавҷуда хело ва хело душвор мегардад. Дар ин самт омилҳои таъсиррасон хело бисёранд, аммо мо дар он ақидаем, ки муҳимтарин омили манғфӣ, маҳз аз байн рафтани фишангҳои танзимкунандай давлатӣ, дарки масъулияти кишварзон ва идоракуни соҳа мебошад.

Чи бояд кард, ки масоили зикршуда паси сар гардида, соҳаи кишоварзӣ бо назардошти афзалитҳои иҷтимоию иқтисодии худ, ки аз дигар соҳаҳо авлотар аст аз нигоҳи дигар ниҳодҳои ба кишоварзон зарур ҷолибтар гардад?

Дар ҷарави омӯзиш масоили мазкур мо таҷрибаи кишварҳои хориҷиро ҷиҳати ташаккул ва рушди кластерҳои минтақавии агроозуқаворӣ омӯхтем. Солҳои охир ҳукуматҳои бисёр кишварҳо ба падидай кластеризатсияи иқтисодӣ таваҷӯҳи бештар зоҳир намуда, онро омили муҳими баланд бардоштани рақобатпазири ҳисобиданд. Шаклҳои кластерҳоро дар бисёр кишварҳо дидан мумкин аст: Бангалири Ҳиндустон, Водии Силикони ИМА, Монпельеи Фаронса, Кембриҷ дар Британияи Кабир, Мюнхен, Гамбург, Дрездени Олмон, Финландия, Дания, Туркия, Чин, инчунин дар кишварҳои ИДМ, Русия, Украина, Қазокистон [2].

Равандхой ҷаҳонишавӣ, рақобати баланд дар бозори кишоварзӣ ва дастовардҳои мусоиди илм, самтирии рушди иқтисодиёт ва ташкилӣ, комплекси агросаноатиро тағиیر доданд. Ташаккули соҳторҳои соҳибкорӣ ба баланд бардоштани рақобатпазирии ташкилотҳо тавассути ҳамгироӣ, рушди кооператсияи истеҳсолӣ ва ташкили низомҳои инноватсионии иқтисодӣ, аз ҷумла ба қластерҳо нигаронида шудааст [10].

Таҳлили тачрибай қаҳонӣ дар татбиқ намудани сиёсати кластерӣ аз он шаҳодат медиҳад, ки дар ҳақиқат чунин низоми идорақунни мусир имконияти сенергетикии минтақаро эҳё намуда, ба натиҷаҳоҳ дилҳоҳ расонда метавонад [7].

Шаклу усулҳои амалй гардондани сиёсати иқтисодӣ бо назардошти амиқ гардондани таҳқиқотҳои илмии мактабҳои гуногуни иқтисодӣ ва ҳамкории онҳо, мутобиқ шудан ба тағиироти муҳити беруна мунтазам такмил меёбанд. Механизмҳо, равишҳо, концепсияҳо ва тамсилаҳои нави рушди иқтисодии минтақавӣ, ки ба ноил шудан ба таъсиси синергетикӣ аз таъсири мутақобилаи унсурҳои гуногуни соҳторӣ ва воҳидҳои иқтисоди минтақа асос ёфтаанд, вучуд доранд, ки равиши кластерӣ дар байни онҳо усули нав, бомуваффақият санҷидашуда, ба назар мерасад. Охирин дар пасманзари бесобиқа шиддат ёфтани мушкилоти амнияти озӯқаворӣ дар ҷаҳони мусоир ҳалли масъалаҳои татбиқӣ равиши кластериро дар баҳшҳои иқтисодӣ боз ҳам бештар рӯзмарра месозад.

Таҳлилҳои гузаронида нишон доданд, ки хусусан дар соҳаи чорводорӣ сарфи назар аз иқтидори бойи заҳираҳо ва имкониятҳои хуби рушд соҳа, хусусан чорводории гуштӣ, дар кишвар ҳануз талаботи аҳолиро бо маҳсулоти гуштӣ конеъ гардонда наметавонад. Беш аз навад дарсади маҳсулоти дар соҳа истеҳсолшуда ба ҳиссаи ҳочагиҳои аҳолӣ рост меояд [3].

Мутаасифона ҳочагиҳои дехқонӣ ҷиҳати афзоиш додани саршумори чорвои калони шоҳдор ва гӯсфанд, фаъол нестанд. Ин вазъият боиси солҳои охир татбиқ нагардидани комёбихои охирини илм ва қашфиётҳои соҳаи биоинженерия ва зоогенетика мебошад. Инчунин бояд қайд намуд, ки лоиҳаҳои миллӣ дар соҳаи чорводорӣ, имтиёзҳои мухталифе, ки барои ин соҳа асосан барои намояндагони соҳибкории хурду миёна пешбинӣ шудаанд, истифодабаронашро намеёбанд.

Дар шароити мусоир иқтисодӣ кластерҳо ба самти пешбарандаи сиёсати иқтисодӣ табдил ёфтаанд, ки ба рушди инноватсионӣ дар саросари ҷаҳон нигаронида шудаанд [4].

Дар кишвари мо ба кластерҳо, ҳамчун механизми муассири рушди инноватсионӣ на танҳо аз ҷониби илму давлат, балки аз ҷониби соҳибкорон ва маориф дикӯрати ҷиддӣ дода шуд. Ташаккул ва рушди кластер, ҳамчун шакли шарикӣ устувори давлат ва баҳши хуссӣ, аз ҷумла маорифу илм, тиҷорату ҳукumat имкон медиҳад, ки иқтидори мачмӯй аз иқтидори оддии ҷузъҳои алоҳидай он бештар ба вучуд ояд. Чунин афзоиш дар натиҷаи омезиши самараноки кооператсия, ҳамгирой ва рақобат дар кластер ба вучуд меояд. Ҳамин тарик, мо метавонем дар бораи таъсири самараи синергетикии кластер сухан ронем, зеро ташкилотҳое, ки онро ташкил медиҳанд, фоидаи муайянро интизоранд, аз ҷумла, қобилияти мубодилаи таҷриба, ба таври назаррас қоҳиш додани ҳарочоти умумӣ, аз ҷумла корҳои илмӣ таҳқиқотӣ, мубодилаи инноватсиоҳо, таъминкунандагон ва харидорон.

Равнади мазкур аз ҷониби Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон пазируфта шуда, бо қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 20 октябри соли 2020, №566 Конспесияи ташкил ва рушди кластерҳои агросаноатӣ дар ҶТ барои давараи то соли 2040, инчунин Барномаи фароҳам овардани шароити мусоид барои ҷорӣ намудани таҷрибаи муносаби қишоварзӣ дар истеҳсоли маҳсулоти қишоварзӣ (Стандарти байналмилалии Global GAP) таҳия ва тасдиқ гардид, ки дар он алгаритми муайянни татбиқӣ концепсия давра ба давраро дарбар мегирад.

Яъне ба ибораи дигар дар кластер ҳамгириони ва ҳамоҳангосозии фаъолият дар асоси тақсимоти рақобати заҳираҳо ва меҳнат байни ҳочагиҳои қишоварзӣ, ниҳодҳои давлатӣ, техникию технологӣ, молиявию таъминотӣ ва илмию таълимимро дар мегирад.

Қайд намудан зарур аст, ки шарти муҳимтарини ташаккул ва рушди созмонҳои кластерӣ, ин пеш аз ҳама афзун гардонидани сармоягузорӣ ба соҳторҳои гуногуни баҳшҳои алоҳидай иқтисодиёти миллӣ мебошад.Faъol гардондани равандҳои сармоягузорӣ имконият медиҳад, ки иқтидори иқтисодии соҳа аз ҳисоби татбиқ намудани технологияи мусоир ва самaranok истифода бурданi заҳираҳои мавҷуда зиёд карда шавад [1].

Дар раванди мазкур омилҳое, ки ба ҷалби фаъолияти соҳибкории аҳолии дехот ва мутаносибан саводнокии молиявию сармоягузории онҳо таъсир мерасонанд, дақiq мӯайян намудан муҳим аст. Дар раванди ҷалби сармоя, вазъияти кунунии соҳа, дараҷаи ҷолибияти сармоягузорӣ минтақа, дараҷаи маҳсусгардонӣ ва муттаҳид кардани равандҳои истеҳсолотро ба назар гирифтан зарур аст. Маҳз чунин амалҳо барои таҳияи стратегияи даҳлдори сармоягузорӣ ҷиҳати суръат баҳшиданi равандҳои инноватсионӣ дар фаъолияти ҳочагиҳо бо назардошти ҳамкории самaranok онҳо бо марказҳои илмӣ мусоидат карда метавонад.

Хулоса. Ташаккул ва инкишофи созмонҳои кластерӣ барои беҳтар намудани сифати маҳсулоти истеҳсолшуда бо назардошти қоҳиш додани арзиши аслии он пешбинӣ карда шудааст. Нақши шаклҳои кластерӣ аз он иборат аст, ки равандҳои ташаккули арзиши иловашуда бо назардошти ҳамкории унсурҳои гуногуни низоми идоракунии занҷираи истеҳсолот ба ҳади аксар бароварда шаванд. Таъсири самараи синергетикӣ вақте ба вучуд меояд, ки тамоми унсурҳои низоми идоракунӣ дар як вақт барои расидан ба ҳадафи умумӣ ҷалб карда шаванд.

Фаъолияти устувори иқтисоди минтақа бештар бо фаъолгардонии низоми идоракунии равандҳои ҳамгирий ва кооператсия дар соҳаи қишоварзӣ бо назардошти ноил шудан ба нишондиҳандаҳои таъмини ҳамкории самарабахши байни корхонаҳои хурду миёна, калон ва таъминкунандагон алоқаманд аст. Дистрибуторҳо, инчунин муассисаҳои илмӣ-таҳқиқотӣ, ки ба беҳтар шудани сифати маҳсулоти истеҳсолшаванда, ба инкишоф додани афзалиятҳои воқеӣ ва васеъ намудани иқтидори содиротии истеҳсолкунандагони ватанӣ мусоидат мекунанд. Усули кластерӣ барои

ноил шудан ба ҳадафҳои стратегии рушди кишоварзӣ роҳи беҳтарини идоракуни самараноки истеҳсолӣ дар соҳтори иқтисоди миңтақа ҳисобидан мумкин аст.

Муқарриз: Бобозода Қ.О. — н.и.и., ҳодими илми Институти иқтисодиёт ва демографияи АМИП.

АДАБИЁТ

1. Андреев Ю. А. Приоритетное инвестирование в условиях региональной кластеризации экономики //Спб.: Институт проблем региональной экономики РАН,2007–172 с.
2. Колосин А., Разгуляев К., Тимофеев Ю., Русинов В. Анализ зарубежного опыта повышения отраслевой, региональной конкурентоспособности на основе развития кластеров. [Электронный ресурс] http://politanaliz.ru/articles_695.php
3. Маҷмуаи омории Кишоварзии Ҷумҳурии Тоҷикистон – 2022 Агентии омори назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон саҳ. 320.
4. Петухов, Р. Н. Анализ мирового опыта формирования территориальных инновационных кластеров / Р. Н. Петухов. - Текст : Молодой ученый. - 2016. - № 16 (120). - С. 191-194. - URL: <https://moluch.ru/archive/120/33267/>
5. Самиев Ш. Такмили танзими давлатӣ ва дастирии соҳибкорӣ дар комплекси агросаноатӣ. //Паёми Донишгоҳи техникии Тоҷикистон. Душанбе 2018, № 4/44. С. 86-89
6. Самиев Ш.Ф. Рушди сармоягузории кишоварзӣ – асоси таъмини амнияти озукаворӣ.//Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Душанбе 2019, № 3/1 С. 124-129.
7. Серков А.Ф. Аграрная политика: вызовы и перспективы. //Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. №12.2014.–С.2–7.
8. Шарофов У. Многотипное сельское хозяйство–приоритетное направление аграрной политики Республики Таджикистан //Международный сельскохозяйственный журнал, 2010, №5. 0,5 п. л. С.35–39.
9. Санду И.С., Оглоблин Е.С. и др. Эффективность сельскохозяйственного производства. (Методическое рекомендации). ГНУ ВНИИЭСХ- 75-лет Москва. 2005. – С.54-55.
10. Огородников П.И. Стратегическое формирование инновационных процессов в региональной экономике. Препринт, Екатеринбург, 2005. С. 39-40.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ - AUTHORS BACKGROUND

TJ	RU	EN
Файзов Н. Б.	Файзов Н. Б.	Faizov N. B.
Ходими калон	Старший научный сотрудник	Senior Researcher
Институти иқтисодиёт ва таҳқиқи системавии рушди кишоварзии АИҚТ	Институт экономики и систематических исследований развития сельского хозяйства АНСХ	Institute of Economics and Systematic Research of Agricultural Development of the Academy of Agriculture
E-mail:nig75@mail.ru;		
TJ	RU	EN
Фаизова М. Н.	Фаизова М. Н.	Faizova M. N.
Лаборант калон	Старший лаборант	senior laboratory assistant
Институти иқтисодиёт ва таҳқиқи системавии рушди кишоварзии АИҚТ;	Институт экономики и систематических исследований развития сельского хозяйства АНСХ	Institute of Economics and Systematic Research of Agricultural Development of the Academy of Agriculture
TJ	RU	EN
Самиев Ш.Ф.	Самиев Ш.Ф.	Samiev Sh.F.
номзади илмҳои иқтисодӣ, муаллими калон	кандидат экономических наук, старший преподаватель	Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer
ДТТ ба номи академик М.С. Осими	ДТТ имени академика М.С. Осими	TTU named after academician M.S. Osimi

**ЗАМИНАИ ЭКОЛОГИВУ ИҚТИСОДИИ ТАЧДИДИ РАВГАНҲОИ ТЕХНИКИИ
ИСТИФОДАШУДА
И. Х. Халилов.**

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осими

Дар мақола масъалаи бехатарии экологии мӯҳити зист ва муҳимиyaти иқтисодии таҷдиди истифодаи тақории равғанҳои техникий назарсанҷӣ шуд. Таҷрибаи ҷаҳонии коркарди равғанҳои истифодагардида таҳлил ёфта, имконияти ташкили системаи ҷамъоварии марказонидашуда ва таҷдиди равғанҳои партовшуда пешниҳод гардид.

Калидвоҷсаҳо: экология, корхона, техника, равғанҳои техникиву партов, ҷамъоварии муттамарказ, таҷди, натиҷаи иқтисодӣ.

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РЕГЕНЕРАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ
ТЕХНИЧЕСКИХ МАСЕЛ
И. Х. Халилов**

В статье рассмотрен вопрос экологической безопасности окружающей среды и экономическое значение регенерация и повторного использования технических масел. Проанализирован мировой опыт переработки отработанных масел и предложена возможность создания системы централизованного сбора и регенерация отработанных масел.

Ключевые слова: экология, предприятие, технология, технические и отработанные масла, централизованный сбор, регенерация, экономический результат.

**ECOLOGICAL AND ECONOMIC PREREQUISITES REGENERATION OF USED TECHNICAL
OILS
I.Kh. Khalilov**

In article discusses the issue of environmental safety of the environment and the economic importance of regeneration and reuse of technical oils. The world experience in processing used oils is analyzed and the possibility of creating a system for centralized collection and regeneration of used oils is proposed.

Key words: ecology, enterprise, technology, technical and waste oils, centralized collection, regeneration, economic result.

Муқаддима

Дар ҷаҳони мусир ҳалли мушкилоти экологии охири асри XX ва аввали асри XXI мураккабу душвор эҳсос мегардад. Имрӯз ҳифзи мӯҳити зист масаъалаи асосии ҷомеаи башар гашта ва муҳимиyaти нигаҳдории он мавриди тадқиқоту омӯзиши олимону корбарони доираи васеъ қарор дорад.

Боиси фахру хушбахтист, ки Асосгузори сулҳу ваҳдатӣ –Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон ин падидаҳоро хеле асоснон дурбинона дар арсаи байналмиллалӣ ба роҳ мондаанд. Бо шарофати Пешвои миллату Истиқолияти пояндаи Тоҷикистони азиз моро ҷаҳониён бо қуллаҳои сарбафалаккашида, ҷашмаҳои соғ, ёдгориҳои таърихию табииати нотакрор ва муҳимтар аз ҳама бо пешниҳоду ташаббусҳои башардӯстонаи аҳамияти ҷаҳонидоштаи Сарвари давлати тоҷикон ба монанди: Соли оби тоза, Даҳсолаи байналмиллалии амалиёти «Об барои ҳаёт», Соли ҳамкориҳо дар масоили об ва Даҳсолаи байналмиллалии амал «Об барои рӯзди устувор, солҳои 2018 – 2028, Соли байналмиллалии ҳифзи пиряҳҳо, мешиносанду эътироф менамоянд.

Муаммои истифодаи равғанҳои молидани ва партови онҳо ба бехатарии экологии мӯҳити зист таъсири манғӣ расонида, яке аз маъмултарин партовҳои сунъӣ ҳисобида мешавад. Таъсиroti он ба атмосфера, хок ва об, умуман, ҳамаи объектҳои мӯҳити зист ҷудо нашавандад мебошад. Фақат ифлосшавии об аз равғанҳои техникии истифодашуда бист фоизи умумии ифлосшавии техногениро ташкил медиҳад [7].

Бартарафсозии мушкилоти равғанҳои партовшуда ва таҷдиди он бешак муҳимиyaти беназир дошта, нест намудани он бо роҳи сӯзонидан, бе шубҳа баъдан муаммоҳои зиёди экологиро ба миён меорад. Бинобар ин, бартарафу ҳал намудани мушкилоти партови равғанҳои истифодашуда танҳо аз ҷиҳати иқтисодӣ муҳимиyaт надорад. Бо роҳи сӯзонидани партови равғанҳои истифодагардида метавон ба ҳалли қисмани масоили коҳиши ҳачми равғани истифодашуда ноил гашт, дар баробари ин зиёни он хело нигаронкунанда ба мӯҳити зист боқӣ мемонад. Дақиқ аст, ки ҳангоми партофтӣ равғанҳои истифодашуда хоку обанборҳо ва ҳангоми сӯзонидани он бошад атмосфера ифлос мегардад.

Дар ҷаҳони мусир сиёсати ҳифзи мӯҳити зист дигаргунҳои куллиро аз сар гузаронида истодааст. Муносибат ба табиату омилҳои экологӣ дар инкишофи ҷо ба ҷо гузоштани қувваҳои истехсолкунанда, ба қадри кифоя ба назар гирифта шуда истодаанд.

Самти оқилонатарин дар ҳалли мушкилоти мусирни экологӣ татбиқи амалии концепсияи пешгирии ифлосшавӣ ба ҳисоб меравад, зоро барои коҳиши минбаъди он сарфи ҳарочоти азим тақозо мегардад.

Мавод ва методҳо

Дар корхонаҳо хусусияти калидии ташкили ҷамъоварии равғанҳои истифодашуда аз ҳароҷоти зиёди ҷамъоварӣ, нигоҳ доштану дастрассозӣ ба ҷои коркард иборат аст. Имрӯз таҷхизотҳои гуногун барои барқарор ҷардани равғанҳои истифодашуда руи кор омада аст, ки коркардкардаи онҳо аз ҷиҳати сифат аз равғанҳои тару тоза тафовут надорад. Тибқи таҳлилҳои усули истифодабарии равғанҳои таҷдидгардида бармеояд, ки пас аз тозасозӣ аз ифлосиҳои ғашҳо он дар таҷхизотҳои ёрирсони истеҳсолоту системаҳои гидравликии мөшинҳо истифодаи васеъ дошта, қарib ба зинаи истифодаи равғанҳои нав баробар мебошанд.

Дуруст ташкил намудани соҳтори корхона ҷиҳати таъминсозии равғанҳои молидани тақозо менамояд, ки меъёрҳои сарфи равған бо назардошти нақшай нигоҳубини техникиву технологӣ ва таъмирии ҳар як таҷхизоти истифодашаванда муқаррар гардида, сарфи равғанҳои молидани мувофиқи хусусиятҳои мөшину таҷхизот дар системаи бақайдигариву ҳисботдиҳӣ мунтазам назорат карда шавад.

Дар истеҳсолот муносибати истифодаи равғанҳои техникии гуногун ва бисёрҷабҳа аст. Бо таҳлил намудани усулҳои истифодаи равғанҳои техникий, метавон самти асосии амалро муайян кард.

Мувофиқи созишномаи байнисоҳавӣ дар доҳили корхона метавон таҷдиди марказонидашударо роҳандозӣ соҳта, имконияту шароити барқарорсозии равғанҳои истифодашуда фароҳам кард. Системаи муттамаркази ҷамъовариву таҷдиди равғанҳои истифодашударо метавон аз воридшавӣ ба таҷхизоти кории нуқтаҳои таҷдидсозии асосӣ ё байнисоҳавию корхонавӣ ва бозпас гаштани ба инобат гирифт.

Ҷамъоварии равғанҳои истифодашуда аз рӯи гуруҳ ва тамғаҳои маҳсулотҳои нефтӣ, бо истифодаи воситаҳои маҳсуси техникии муттамарказ аз интиқол, нигоҳдорӣ ва коркард иборат мебошад. Назорату мутобиқунии он ба воситаи марказҳои танзимсозии асосии корхона роҳандозӣ мегардад.

Тавре бояд ҷараёни истеҳсолотро ташкил кард, ки равғанҳои истифодашуда ба нуқтаи коркард пайваста интиқол ёбанд. Метавон инро тавассути ташкили дурустӣ қисматҳои фаъолияткунандай система - аз ҷамъоварии партовҳои равғани истифодашуда то ба муомилот баровардани равғанҳои коркардшуда ба даст овард. Системаро бояд доиман ба равғанҳои истифодашуда дастрас намуд, то ки давраи фаъолияти бетанаффуси он роҳандозии дуруст ёбад. Ҳатто андак танаффуси кӯтоҳ сабаби қандашудани алоқаҳои истеҳсолии иштирокчиёни амалиёти системаи мазкур гашта, барқарорсозии он вақти иловагиро боз тақозо менамояд. (расми 1).

Дар система иҷрои баробари амалиёти технологияи ҷамъоварӣ ва таҷдиди намуди гуногуни равғанҳо пешбинӣ гардида, ба эътимоднокии раванди истеҳсолоту васеъ гардиданӣ донираи фаъолияти он мусоидат мекунад [2]. Заминаи ташкили система муҳиму универсалий буда, оғоз аз ҷамъовариву коркарди равғанҳои истифодашудаи тамоми давраву намудҳои мөшину таҷхизоти корхона иборат аст. Дар нуқтаи таҷдид бо ин мақсад таҷхизоти универсалии ғунҷошии заҳиравидошта ҷойгир карда мешавад.

Аввалан ҷамъоварии равғанҳои истифодашуда дар ҳамаи нуқтаҳои нигоҳубини иншоотҳои ҳочагидории корхона ва устоҳонаҳои таъмиригу қитъаҳои маҳсуси корхона гузаронда мешавад. Үмуман, бояд тамоми ҳочагиҳои истифодабарандай равғанҳои техникии корхона, нуқтаи ҷамъоварӣ ва нигоҳдории равғанҳои истифодашуда дошта бошанд.

Таҳлилҳои мавҷудаи барқароркуни равғанҳои истифодашуда нишон медиҳад ки имрӯз намудҳои зиёди дастгоҳҳо мавҷуд буда, қодир ҳастанд дар доҳили ҳочагӣ раванди таҷдиду барқароркуни равғанҳои истифодашударо таъмин созанд. Дастгоҳҳои имрӯз амалкунанда дорои нишондиҳандаҳои гуногуни сарфсозии қувваи барқ, ҳосилнокии меҳнат ва ҳачми ашъёи хоми коркардшаванда мебошанд. Аз ҷумла дастгоҳҳои тамғаи УМС - 4МВ, МРУ-2, ПМУ-66 М муюсирӯ дорои хусусиятҳои соддай истифодабарӣ мебошанд. [4].

Ҷорисозии технологияи истифодаи дастгоҳҳои таҷдиду барқарорсозӣ шароит фароҳам меоварад, ки талаботи солонаи ҳочагиҳои корхона ба равғанҳои нави молӣ панҷоҳ фисад коҳиш ёфта, муҳлати хизмати як тоннаи он якуним баробар зиёд гардад. Инчунин фарсадашавии равғанҳо бартараф гардида, боиси пешгирии ҳодисаҳои садамавӣ гашта, муҳлати хизмати воситаҳои техникии ҳочагиро зиёд мегардонанд.



Расми1— Алгоритми таҷдидсозии равғанҳои молидани истифодашуда.

Масъалагузориҳо

Масъалаи ҷамъоварӣ ва таҷдиди равғанҳои истифодашуда ҳангоме ҳал мегардад, ки самаранокии иқтисодии истифодаи онро дақиқ намоем. Бинобар ин ҷойгирсозии оқилонаи комплекси коркарди маводҳои нефтӣ, муқаррарсозии соҳтори онҳо, фаъолияти солонаи техникуму таҷхизоти технологӣ ва усулҳои коҳиши ҳарочоти коркарди равғанро бояд асоснок кард. Роҳандозии фаъолияти қисмати таҷдидкундандаи корхона бо модели идоракунандай иттилоотӣ

амал намуда, бартариятҳо зиёдро доро мебошад, аз қабили ҳамавақт мавчуд будани маводи коркардшаванда, имконияти ба муддати түлонӣ ба нақша гирифтани фаъолияти корхона, вокуниши зуд ба мушкилиҳо, қонеъсозии саривақтии талаботи мизочон дар дохири корхонаву зерсохторҳои он ва инчунин бо шарикони беруна.

Таҷҳизоти коркард ва ташкили усули дастраси системаи ҷамъовариву таҷдиди равғанҳои истифодашударо соҳаҳои корхона ё корхонаҳои алоҳидай шакли моликияташон гуногун вобаста ба ҳачми маводҳои молидани истифодашаванда интихоб бояд намоянд.

Дар корхонаҳои амалкунанда бунёди истеҳсолоти ҷамъоваранда, нигоҳдорандагӣ ва коркардкунандай равғанҳои партови истифодашуда заминай муҳимму мувофиқи идоракунии оқилонаи муҳити зист гардида, ба сарфанаомии воситаҳои гардон, даромади иловагӣ, дастрасии доимӣ ба маводҳои молидани, рушди корхонаҳои истеҳсолӣ дар шароити иқтисодиёти ноустуори бозоргонӣ мегардад.

Натиҷа аз таҷрибаҳо

Имрӯз ҷаҳони мусосирро мушкилоти коркарди дубораи равғанҳои молидани фарогир буда, баробар ба дигар карбогидридҳо, партови равғанҳои молидани истифодашударо низ сабаби хеле зиёд ифлосшавии биосфера медонанд. Равғанҳои истифодашудаи муҳаррикҳо дар тафовут аз нефту дигар маҳсулотҳои нефти ҳангоми партов ба муҳити зист бо роҳи табии (биотаҷзия, оксидкунӣ, реаксияҳои фотохимияӣ) зарарномаишонро коҳиш медиҳанд. Ҳангоми истифодабарӣ сифати равған бо таҷзияи ҳароратву оксидшавӣ иваз мегардад. Дар равған вобаста ба ин пайвастагиҳои химивӣ аз чумла, қатронҳо, зарраҳои дуд, намакҳои гуногун, кислотаҳо, металлҳо ва оксидҳо пайдо мегарданд. Ҷиҳати таъмини сифату нигоҳ доштани ифлосшавии равғанҳои техниқӣ ҳангоми истифода ҳамроҳсозии иловаҳои маъмул ба кор бурда мешавад. Аз ин ру сӯзонидани равғанҳои истифодашуда атмосфераро бо металлҳои вазнин, дуд, дуоксиди сулфур ва дигар пайвастагиҳои химияӣ олуда месозанд. Бо ин муҳимиюти асоснокӣ аксари кишварҳои олам равғанҳои партовшударо танҳо пас аз таркиби онҳо хориҷсозии ин моддаҳои зараровар месӯzonанд. [1].

Дар Иттиҳоди иқтисодии Аврупо (шакли қӯтоҳаш бо забони русӣ ЕЭК, бо тоҷикӣ ИИА) идоракунии равғанҳои партовшуда таҳти рақами 75/439/ЕЕС аз 16.06 с.1975 бо дастури алоҳидай корбарӣ шуда, фарогири ҷамъоварӣ, интиқол, коркарду таҷдид ва нобудсозии равғанҳои истифодашуда мебошад. Дар дастури Иттиҳоди иқтисодии Аврупо равғанҳои истифодашуда на ҳамчун партови нобудшаванда, балки коркардшаванда ҳисоб рафта, фаъолияти интиқолдиҳандағону коркардкунандагони он иҷозатномаи ҳатмӣ дорад. Татбиқи муқаррароти дастурмали мазкури Иттиҳоди иқтисодии Аврупо ҳисоботи солона буда, кишварҳои узви он ба комиссия оид ба сатҳи техниқӣ, таҷриба натиҷаҳои бадастомада маълумот пешниҳод месозанд. Барои корхонаҳое, ки фаъолияти таҷдиду коркарди тақрории равғанҳои истифодашударо доранд, ба хотири таъмини талаботи оинномавии ИИА роҳу усуљҳои ҳавасмандгардонии иқтисодӣ, аз чумлаи мукофотҳо, сабукиҳои андозӣ, дастириҳои молиявӣ, нархгузории мувофиқ пешбинӣ гардидааст. Ҳамчун ҷуброни ӯҳдадориҳои ба зиммадошта ин корхонаҳо барои хизматрасониашон ҳаматарафа ба дастириҳои ҳуқуқиву моливӣ бархурдор карда мешаванд. Бо шарофати низоми мазкур дар кишварҳои узви ИИА ҷамъоварӣ ва коркарди равғанҳои истифодашуда суръати баландро соҳиб гардида, коркарди тақрории он амалӣ гашта истодааст. [4].

Муҳокима

Имрӯз дар ақсои олам ҳачми миёнаи равғанҳои истифодашудаи ҷамъоваришуда ба 70-75%, ё ин ки ба 1,8 миллион тонна баробар аст. Аз ин миқдор қарib 675 ҳазор тонна ҳамчун сӯзишворӣ (ғайрирасмӣ) истифода ё ба муҳити зист партов мегардад. Аз ҳачми умумии равғанҳои истифодашудаи Аврупо 25 фисади он партофта шуда, 75 фисад ҷамъоварӣ ва аз ин 25 фисад таҷдиду 49 фисад ҳамчун сузишворӣ истифода ва 1 фисад нобуд карда мешавад. Дар Олмону Белгияву Италия бошад, беш аз 50 фисад (дақиқан 55, 50, 55 фисад) партовҳои нефти истифодашуда таҷдиду барқарор мегарданд. Ҳоли ҳозир мусосиртарин корхонаҳои коркарди партовҳои нефти бо иқтидори назаррас дар Олмон фаъолияти ҷашмрас доранд. [4].

Дар Олмон айни замон шаш корхонаи таҷдиди партовҳои истифодагардидаи нефти бо иқтидори солонаи 280 ҳазор тонна фаъолият дошта, бунёди ҷанд корхонаи дигар дар назар аст. Аз миқдори умумии равғанҳои ҷамъушуда танҳо 30 фисади он ҳамчун сузишворӣ истифода мешавад. Фаронса дорои як корхонаи иқтидори солонаи 110 000 тонна буда, аз ин миқдор 28 фисад таҷдид ва 54 фисад ҳамчун сӯзишворӣ сарф мегардад. Испания ҳашт корхонаи таҷдидӣ бо иқтидори умумии солонаи 190 000 тонна дошта, 16 фисади он барои таҷдиду барқарорсозӣ пешбинӣ шудааст. Боқибмонда давлатҳои ИИА бошанд, равғанҳои партовгардидаро бе истифодай усуљҳои коркарди пешакӣ, асосан ҳамчун сӯзишворӣ истифода мебаранд [4].

Хулоса

Бо дарёфти манбаъхову фароҳамсозии шароити мусоид интиқолу коркарди аксари партовҳо имконпазир мегарданд, аммо ҷамъоварии он аз истифодабарандагон бошад мушкил боқӣ мемонад. Танҳо бо рафтору амал, ҳавасмандии тарафҳо ва мақомотҳои марбутии таҳиякунандай санадҳои меъёригу ҳуқуқии танзимкунандай истифодаи партовҳо назорат пурзӯр ва натиҷабаҳш мегардад [6].

Чиҳати амалисозии ин иқдомҳо бо ҷалби маблағҳои ғайрибучетиву сармоягузории лоиҳаҳои аҳамияти экологидошта бояд тадбирҳои афзалиятнок роҳандозӣ гарданд. Ҳалли мушкилоти партови равғанҳои техникии истифодашуда таҳияву қабули барномаҳои маҳсуси соҳавиро талаб менамояд.

Дар ҳалли масъалаи болозикр ҳатман бояд манфиати иқтисодии намояндагони соҳаи коркард, масъулони ҳифзи муҳити зисту табиат, интиқолдиҳандагону коркардкунандагон базар гирифта шавад. Тавассути ин амалҳо тадбирҳои экологии коҳиши ифлосшавии муҳити зист бо роҳи ҷамъовариву таҷдиди равғанҳои истифодашуда тадбиқ гардида, таваҷҷӯҳу ҳавасмандии истифобарандагони маводҳои нефтӣ меафзояд ва бешубҳа самараи хуб ба бор меоварад.

Муқарриз: Расулов П.А. — н.и.т., сармуҳандиси МД Марқази татбиқи ҳоҷаи “Соҳтмони роҳи втомобилгарди Шоҳон-Зигар.

АДАБИЁТ

- Холиков М.С., Сайджаров Ф, Халилов И.Х., Шарифов Д.А., Бадалов А Сравнительный анализ термической устойчивости некоторых технических масел. Науч./пр. кофр.” Развитие новых направлений в химии и химической технологии”, посвящ. Академику Х.Сафиеву, ТНУ.26.10.2023, С.145-148. УДК:891.550; ББК:83.89 (2Т); М-12
- Халилзода Н.И.,Халилов И.Х. Бехатарии экологӣ дар рушди саноат Международная научно-методическая конференция на тему «Прогресс наука химия, технологии и экологии» 12-13.05.2023, - Душанбе -2023, С.267-268
- Холиков М.С., Юнусов М.Ю., Халилов И.Х., Шарифов Д.А. Регенерация отработанных моторных масел природными сорбентами XVII Нумановские чтения «Результаты инновационных исследований в области химических и технических наук в XXI веке». Душанбе, НАНТ, 26 октября 2022г, С.232 – 235.
- Халилов И.Х., Ҷанбаҳои технологий тозакунии равғанҳои техниқӣ бо гилҳои бентонитдори Тоҷикистон ва аҳамияти иқтисодии он Материалы Международной научно-практической конференции на тему: «Современные проблемы металлургической промышленности», посвященной провозглашению четвертой общенациональной цели - индустриализации страны и 25-летию кафедры «Металлургия» 9-10 декабря 2021 г. Душанбе С 335-340
- Халилов И.Х., Нажмуддинов Ш.З.,Самаров Ш.Ш., Бадалоа А. Очистка отработанных технических масел местными сорбентами Таджикистана Международная научно-практическая конференция студентов, магистрантов, аспирантов и учёных «Мухандис-2019», 14-16 марта 2019 г. Т 3. ТТУ имени акад. М.С. Осими. – Душанбе, 2019. – С. 263-267
- Халилов И.Х., Холиков М.С., Шарипов Д.А., Нажмуддинов Ш.З., Бадалов А.Б. Процесс парообразования моторного масла марки POLF OPTIMA 20w-50 Политехнический вестник. Серия: Серия Инженерные исследования. №3 (47), 2019. –Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими, 2019. –С.78-82, ISSN 2520-2227.

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

TJ	RU	EN
Халилов Истамқул Ҳадирович	Халилов Истамул Ҳадирович	Khalilov Istamkul Khaadirovich
н.и.т, и.в. дотсент	к.т.н., и.о. доцент	Candidate of technical sciences, associate professor
ДТТ ба номи академик М.С. Осими	ТТУ имени академика М.С. Осими	TTU named after Academician M.S. Osimi
istam.khalilov@gmail.com		

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СФЕРЫ РЕМЕСЛЕННИЧЕСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

А. Х. Хамидов, Ф. Я. Астамбекзода

Таджикский государственный финансово-экономический университет

В статье рассматривается современное состояние сферы ремесленничества в Республике Таджикистан и анализ основных его аспектов. Проведено социологическое исследование состояния сферы ремесленничества, в том числе исторические аспекты и этапы развития. Исследование проводилось по возрастным группам ремесленников, гендерные аспекты ремесленничества, количество ремесленников по регионам, по уровню образования ремесленников и количество ремесленников по основам деятельности. Также нами в процессе исследования выявлено продолжительность работы ремесленников, ремесленничество, как основная или дополнительная работа ремесленников, объем производства промышленной продукции ремесленников и их уровень дохода.

Ключевые слова: ремесленник, ремесленничество, промышленность, образование, гендер, кредит, доход, налог.

ТАҲЛИЛИ ҲОЛАТИ МУОСИРИ СОҲАИ ҲУНАРМАНДӢ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

А. Х. Хамидов, Ф. Я. Астамбекзода

Дар мақола вазъи имрӯзан соҳаи ҳунармандӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон баррасӣ гардида, паҳлӯҳои асосии он таҳлил гардидааст. Оид ба вазъи соҳаи ҳунармандӣ, аз ҷумла ҷанбаҳои таъриҳӣ ва марҳалаҳои рушд тадқикоти сотсиологӣ гузаронида шуд. Тадқиқот аз рӯи синну соли ҳунармандон, ҷанбаҳои гендерии ҳунарҳои мардумӣ, шумориаи ҳунармандон аз рӯи минтақаҳо, сатҳи маърифати ҳунармандон ва шумориа ҳунармандон аз рӯи фаъолият гузаронида шудааст. Инчунин, дар ҷараёни тадқиқот давомнокии меҳнати косибон, ҳунари ҳунарманди ҳамчун кори асосӣ ё иловагии косибон, ҳаҷми истехсолоти маҳсулоти саноатии косибон ва дарачаи даромади онҳоро муайян намудем.

Калимаҳои қалидӣ: ҳунарманд, ҳунармандӣ, саноат, маориф, ҷинс, қарз, даромад, андоҳ.

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF THE CRAFT SECTOR IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

А. Kh. Khamidov, F. Ya. Astambekzoda

The article examines the current state of the handicraft sector in the Republic of Tajikistan and analyzes its main aspects. A sociological study was conducted on the state of the handicraft sector, including historical aspects and stages of development. The study was conducted by age groups of artisans, gender aspects of handicrafts, the number of artisans by region, by level of education of artisans and the number of artisans by activity. Also, in the process of research, we found out the duration of work of artisans, handicrafts as the main or additional work of artisans, the volume of industrial production of artisans and their level of income.

Keywords. Craftsman, handicraft, industry, education, gender, credit, income, tax.

Введение

Переход к рыночной экономике выдвинул в качестве приоритета изучение направлений в экономике Таджикистана, которые невозможно отследить, используя данные получаемые из административных источников. Это также относится к вопросам ремесленничества. Ремесленная деятельность это вид производственной и предпринимательской деятельности по производству товаров (работ, услуг) преимущественно потребительского назначения малыми партиями, в том числе по индивидуальным заказам, с использованием специальных знаний, навыков и технологий.

Ремесленничество – ручное производство, осуществляющееся ремесленником дома или на малом предприятии, для изготовления, обработки и производства товаров, продукции бытового назначения и сувениров. Ремесленник – физическое лицо, обладающее навыками, мастерством, знанием и профессиональной специализацией ремесленничества. Развитие народных ремесел оказывает непосредственное положительное влияние на формирование рынка труда и обеспечение занятости населения республики.

С давних пор народы Таджикистана славятся творениями своих народных умельцев, ремесленников. Эти умелые руки в течение многих веков создавали ткани, посуду, музикальные инструменты, ковры, предметы быта, ювелирные украшения и многое другое. И все из натурального экологически чистого сырья. Сегодня многие из этих вещей не только пополняют полки наших супермаркетов, но и стали сувенирами, которые особенно ценят иностранные гости, посещающие Центральную Азию и Таджикистан, в частности. В Таджикистане существуют целые династии народных мастеров, которые передают древнее искусство из поколения в поколение, в этой связи 2019-2021 годы официально объявлены «Годами развития села, туризма и народных ремесел» [1, С.10-47].

Изделия кустарного промысла, которые мастер изготавливает дома или на малом предприятии по заготовке, обработке и производству продукции бытового пользования и ремесел. Хайдаров А., отмечает, что 20 годы XX века в Душанбинском вилояте имелось всего 673 кустарно – ремесленническое заведений с 787 рабочих, в том числе: кузниц – 24 (67 рабочих), мельниц – 242 (258 рабочих), маслобоек- 344 (359 рабочих), кожевенных мастерских – 9 (22 рабочих), ткацких

мастерских - 18 (25 рабочих), сапожных мастерских - 27 (29 рабочих) и одна электростанция с 12 рабочими. В городе Душанбе с 5607 населения имелось 169 ремесленников, что составляло 3,01%, в то время как в Карагате кустари составляли 11,64%, в Кулябе – 5,8 %, в Ура-Тюбе - 4,9% от общего числа населения [2, С.139].

В современный период соответственно, Постановлением Правительства РТ от 26 июня 2021, №253 «О Перечне ремесленных профессий» было установлено 167 видов ремесленничества по 12 категориям и 2959 предприятий [3, С.19]. В данный момент ремесленники в основном занимаются производством продуктов питания (мясное, маслобойное, мельничное, пекарское дело, и.т.д), производством текстиля и одежды (трепание шерсти, прядение, тканье рогожи, адреса, алочи, атласа, бекасаба, золотошитье, роспись, бисероплетение, пошив платков и.т.д), швейных изделий (рукоделие, тюбетейки и одежда), ткачеством (ковры, полушибковая узорчатая ткань, носки, трикотажное производство), гравировкой, плотничеством, гончарным делом, плетением корзин, лепкой, ювелирным, кузнечным, столярным делом, металлообработкой, кулинарией, росписью, живописью, скульптурой, резьбой по камню, реставрацией и другими направлениями.

В стране, несмотря на ряд серьезных проблем (семидесят лет под давление советского союза, гражданская война и т.д.), удалось сохранить народные художественные ремесла как неотъемлемую составляющую национальной экономики и культуры, имеющую высокий потенциал при интеграции в отрасли ремесленничества.

Ремесленник сегодня – это полноправный субъект экономики, представляющей собой «экономику, в которой действуют экономические агенты, создающие культурные, художественные» блага. В Республике Таджикистан народные промыслы являются самостоятельной отраслью промышленности. Правительство уделяет особое внимание сфере ремесленничества, так как страна обладает большим потенциалом. Ремесленничество продолжает оставаться важным сектором экономики в Республике Таджикистан и до сих пор ремесленное производство является одной из основных форм занятости.

Для анализа состояния сферы ремесленничества Республики Таджикистан проведено социологический исследования, в которых авторы принимали непосредственное участие как интервьюер и эксперт. Обследование состояния сферы ремесленничества проводилось с содействием Агентством по статистике при Президенте Республики Таджикистан по всей республике, в которых были проведены анкетные опросы 8041 ремесленников.

Основные вопросы базовой анкеты были направлены на выявление социально-демографических показателей, отношения ремесленников к функционированию данной профессии, уровень образования ремесленников, тип занятости, продолжительность деятельности и доход и т.д.

Распределение ремесленников в секторе производства по возрастным группам показывает, что ремесленников были в основном из возрастной группы 26-50 лет (62,3%), из возрастной группы 51-65 лет (24,4%) и из возрастной группы до 25 лет (7,0%). Следует отметить, что ремесленников из возрастной группы от 65 лет выше, всего составляет 6,4%.

По результатам опроса, как выяснилось, среди ремесленников женщины составляют 71,6% и мужчины 28,4%. Исследование показывает, что большинство ремесленников в сфере производства составляют женщины, в том числе в возрастной группе до 25 лет - 88,2%, 26-50 лет - 75,1 %, 51-65 лет - 62,7 % и 65 лет старше - 53,9%. Мужчины составляют в возрастной группе до 25 лет - 11,8%, 26-50 лет - 24,9 %, 51-65 лет - 37,4 % и 65 лет старше - 46,1%.

Таблица 2 — Количество ремесленников по регионам и по полу, чел в 2023 г.

Наименование городов и районов	Всего	в том числе	
		мужчины	женщины
г. Душанбе	115	39	76
Согдийская область	2647	717	1930
ГБАО	556	201	355
Хатлонская область	3330	830	2500
РРП	1393	495	898
Всего по республике	8041	2282	5759

Источник: расчеты авторов на основе отчета о создании информационной базы данных о народных ремеслах и проведение обследования о деятельности ремесленников в сфере производства. Душанбе 2023. 46 с.

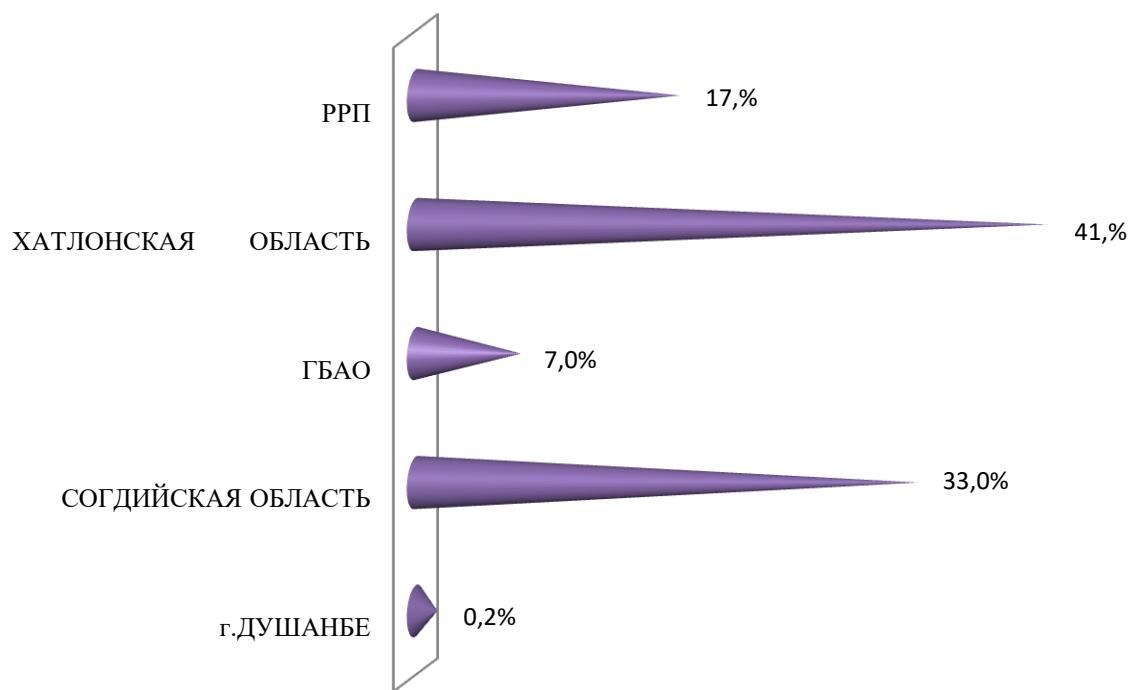


Рисунок 1 — Количество ремесленников по регионам, % в 2023г.

Анализ показывает, наибольший удельный вес ремесленников приходится на Хатлонскую (41,4%) и Согдийскую (32,9%) области. Результаты обследования показывают, что численность ремесленников в сфере производства в Хатлонской области составляет 3330 человек, Согдийской области 2647 человек, РРП 1393 человека (17%), ГБАО 556 человек (7%) и в городе Душанбе 115 человек (2%).

Что касается уровня образования ремесленников по результатам опроса выяснилось, что в целом преобладает доля респондентов, имеющих среднее образование и базовое общее (71,1%), среднее специальное образование 16,6%, высшее образование 12,3%.

Анализ показывает, что 47,9% от общего числа участников-мужчины и 52,1% от общего числа ремесленников-женщины имеют начальное или неполное среднее образование. Доля ремесленников-женщин, имеющих среднее образование от общего числа, составляет 83,3% и мужчин 16,7%. При этом доля ремесленников-женщин, имеющих специальное образование, превышает долю ремесленников-мужчин на 30,5% (66,5% против 33,5% соответственно). Та же 41,0% от общего числа участников-мужчины и 59,0% от общего числа участников-женщин имеют высшее образование.

Таблица 4 — Количество ремесленников по уровню образования и по регионам (чел.) в 2023 г.

	Всего (человек)	в том числе			
		среднее образование	начальное специальное образование	средне- специальное образование	высшее образование
г. Душанбе	115	75	13	-	27
Согдийская область	2647	1409	655	137	446
Хатлонская область	3330	1621	707	718	284
РРП	1393	983	36	220	154
ГБАО	556	116	97	261	82
Всего	8041	4204	1508	1336	993

Источник: расчеты авторов на основе финальный отчет о создании информационной базы данных о народных ремеслах и проведение обследование о деятельности ремесленников в сфере производства. Душанбе 2023. 46 с.

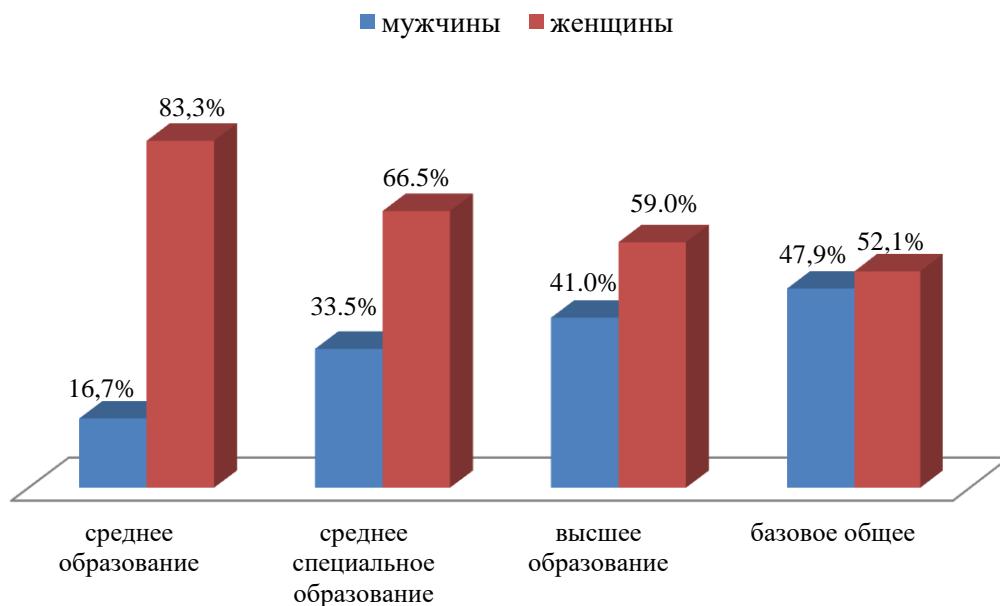


Рисунок 2 — Распределение уровня образования по полу, % в 2023 г.

Следует отметить, что в ходе опроса было выявлено, что уровень высшего образования ремесленников был самым высоким в городе Душанбе образования в РРП составил 70,6%, г. Душанбе 65,2%, Согдийской области 53,2%, Хатлонской области 48,7% и ГБАО 20,9%. Уровень среднего специального образования 23,5%, Согдийской области 16,8% и ГБАО 14,7%. Уровень среднего в ГБАО составил 46,9%, Хатлонской области - 21,6%, РРП - 15,8%.

Таблица 5 — Количество ремесленников на основе деятельности в 2023г.

	Всего (человек)	Основы деятельности		
		Патент	Свидетельство	Освобожден
г. Душанбе	115	1	2	112
Согдийская область	2647	41	166	2440
Хатлонская область	3330	295	70	2965
РРП	1393	25	142	1226
ГБАО	556	10	8	538
Всего	8041	372	388	7281

Источник: расчеты авторов на основе финального отчета о создании информационной базы данных о народных ремеслах и проведение обследования о деятельности ремесленников в сфере производства. Душанбе 2023. 46 с.

Результаты исследования показали, что более 90,0% деятельности ремесленников не облагаются налогом и другими обязательствами, лишь 4,6% имеют патент и 4,9% имеют сертификат.

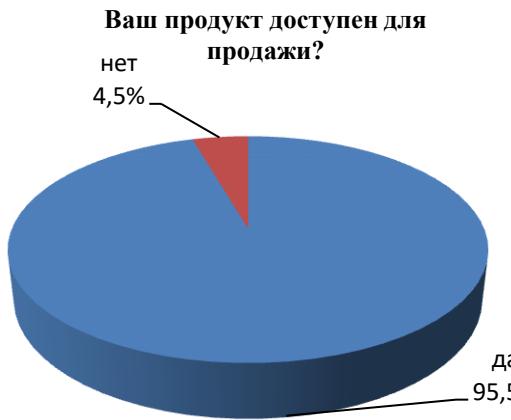
Следует отметить, что деятельность большинства ремесленников по регионам освобождена от налогов и других обязательств, осуществляющих свою деятельность по возрождению ремесленной деятельности. Из них 97,4% в городе Душанбе, 92,2% в Согдийской области, 89,0% в Хатлонской области, 88,0% в РРП и 96,8% в ГБАО освобождены от налогообложения. На основании патентов и сертификатов в городе Душанбе действуют 2,6%, в Согдийской области 7,8%, в Хатлонской области 11,0%, в РРП 12,0% и в ГБАО 3,2%.

Анализ показывает, что продолжительность деятельности ремесленников в производственном секторе составил 21,3% до 2000 года, 67,1% с 2000-2020 годов и 11,6% с 2021 года по настоящее время.

Уместно отметить, что 5122 ремесленника или 64% от общего числа, ответили, что ремесленничество является основным видом деятельности, а 2919 ремесленников или 36% - дополнительным видом деятельности. Также 40 % ремесленников ответили, что занимаются ремесленной деятельностью вручную, а 60 % ответили, что делают это с использованием

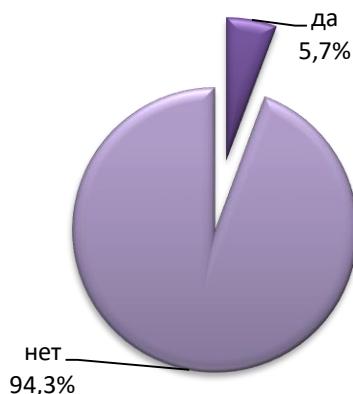
оборудования. К дополнению к этому, 57,8% ремесленников оценивают свою деятельность, как малое предприятие или мастерская.

Согласно результатам обследования 95,5% продукции ремесленников доступна для продажи, а также 45,1 % ответили, что их продукцию покупают отечественные и иностранные туристы. Ну и, конечно же, нельзя не упомянуть, что ремесленничество, наряду с другими факторами, рассматривается как один из локомотивов развития туризма и ключевой источник создания рабочих мест в Таджикистане.



Следует отметить, что для развития своей деятельности 94,3% ремесленников не получили кредит от банков и других микрозаемных организаций, только 5,7% из них получили кредит.

Вы взяли кредит в банке для развития своей деятельности?



Результаты исследования показывают, что объем производства промышленной продукции ремесленников в 2022 году в среднем составил 65,4 млн. сомони, а по состоянию на 1 ноября 2023 года этот показатель составляет 49,6 млн. сомони. Это свидетельствует о том, что в республике растет ремесленный сектор, ремесленники стали уделять больше внимания производству изделий от своих предков. Благоприятное занятие ремесленничеством влияет и на благосостояние людей.

Заключение

Таким образом, ускоренное развития сферы ремесленничества в стране началось после получения государственной независимости, т.е. в стране началось строительство мелких и крупных ремесленческое предприятий, мастерские и рост индивидуального предпринимательства. Важно отметить, что огромную роль в становления и развитие мелких и крупных ремесленческих предприятий, индивидуальное предпринимательство, в частности сыграла политика индустриализации экономики в республике. И последние годы республика превратилась в промышленный центр ЦА, где в ускоренном темпе развивается легкая промышленность, горно-добывающие, металло-обрабатывающая и пищевая промышленность. Важно подытожить что, в дальнейшем содействием принятим документам в сфере промышленности, особенно в сфере ремесленничество, этот сектор может ускоренно развиваться и занимать ведущую месту и стать локомотивом экономики.

Рецензент: Каримов И.У. – к.э.н., доцент кафедры менеджмента ПГЭУ

ЛИТЕРАТУРА

1. Послание Президента Республики Таджикистан Маджлиси Олии Республики Таджикистан. Душанбе 2018. Шарқи озод с. 10-47.
2. Хайдаров А. Из истории становления и развития промышленных предприятий в г. Душанбе (на таджикском языке)//А. Хайдаров. –Худжанд: Ношир, 2020. – 139 с.
3. Сборник промышленность Республики Таджикистан. АСППРТ. Душанбе – 2023 г. с.19.
4. Финальный отчет о создании информационной базы данных о народных ремеслах и проведение обследование о деятельности ремесленников в сфере производства. Душанбе 2023.46 с.
5. Закон Республики Таджикистан от 20 июня 2019 года № 1619 «О Ремесленничестве».
6. Постановление Правительства Республики Таджикистан от 26 июня 2021 года № 253 «О перечне ремесленных профессий».
7. Постановление Правительства Республики Таджикистан от 28 октября 2020 года № 570 «О Программе развития ремесленничества в Республике Таджикистан на 2021-2025 годы».
8. Хамидов А.Х., Астамзода Ф.Я. Ремесленничества как неформальный сектор в сфере промышленности. Душанбе-2023. 46 с.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН - СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРАХ - INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	ENG
Хамидов Абдусалим Худойбердиевич	Хамидов Абдусалим Худойбердиевич	Khamidov Abdusalim Khudoiberdievich
Номзади илмҳои иқтисодӣ, дотсент	Кандидат экономических наук, доцент кафедры	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management
Донишгоҳи давлатии молия ва иқтисоди Тоҷикистон	Таджикский государственный финансово-экономический университет	Tajik State University of Finance and Economics
E.mail: homid85@mail.ru		
TJ	RU	ENG
Астамбекзода Фирдавс Якубалишо	Астамбекзода Фирдавс Якубалишо	Astambekzoda Firdavs Yakubalisho
Магистрант	Магистрант	Master's student
Сардори Раёсати омори саноат ва сармоягузорӣ дар соҳтмони АОНПҴТ	Начальник управление статистики промышленности и инвестиций строительстве АСППРТ	Head of the Department of Industry Statistics and Investments in Construction ASPPT

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Приложение 1
к Положению о научном журнале
"Политехнический вестник"

ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ**статьей в журнал "Политехнический вестник"**

1. В журнале публикуются статьи научно-практического и проблемного характера, представляющие собой результаты завершенных исследований, обладающие научной новизной и представляющие интерес для широкого круга читателей журнала.
2. Основные требования к статьям, представляемым для публикации в журнале:
 - статья (за исключением обзоров) должна содержать новые научные результаты;
 - статья должна соответствовать тематике и научному уровню журнала;
 - статья должна быть оформлена в полном соответствии с требованиями к оформлению статей (см. пункт 5).
3. Статья представляется в редакцию по электронной почте и в одном экземпляре на бумаге, к которому необходимо приложить электронный носитель текста, идентичного напечатанному, а также две рецензии на статью и справку о результате проверки на оригинальность.
4. Структура статьи

Текст статьи должен быть представлен в формате IMRAD¹⁶ на таджикском, английском или русском языке:

ВВЕДЕНИЕ (Introduction)

Почему проведено исследование? Что было исследовано, или цель исследования, какие гипотезы проверены? Включает: актуальность темы исследования, обзор литературы по теме исследования, постановку проблемы исследования, формулирование цели и задач исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (MATERIALS AND METHODS)

Когда, где и как были проведены исследования? Какие материалы были использованы или кто был включен в выборку? Детально описывают методы и схему экспериментов/наблюдений, позволяющие воспроизвести их результаты, пользуясь только текстом статьи. Описывают материалы, приборы, оборудование и другие условия проведения экспериментов/наблюдений.

РЕЗУЛЬТАТЫ (RESULTS)

Какой ответ был найден. Верно ли была протестирована гипотеза? Представляют фактические результаты исследования (текст, таблицы, графики, диаграммы, уравнения, фотографии, рисунки).

ОБСУЖДЕНИЕ (DISCUSSION)

Что подразумевает ответ и почему это имеет значение? Как это вписывается в то, что нашли другие исследователи? Каковы перспективы для будущих исследований? Содержит интерпретацию полученных результатов исследования, включая: соответствие полученных результатов гипотезе исследования; ограничения исследования и обобщения его результатов; предложения по практическому применению; предложения по направлению будущих исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (CONCLUSION)

Содержит краткие итоги разделов статьи без повторения формулировок, приведенных в них.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК (REFERENCES)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. п.3).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

оформляется в конце статьи в следующем виде:

¹⁶ Данный термин составлен из первых букв английских слов: Introduction (Введение), Materials and Methods (Материалы и методы), Results (Результаты) Acknowledgements and Discussion (Обсуждение). Это самый распространенный стиль оформления научных статей, в том числе для журналов Scopus и Web of Science.

(AUTHORS' INFORMATION)

	TJ	RU	EN
Ному насаб, ФИО, Name			
Дараача ва унвони илмий, Степень и должность, Title ¹⁷			
Ташкилот, Организация, Organization			
e-mail			
ORCID ¹⁸ Id			
Телефон			

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ
(CONFLICT OF INTEREST)**

Конфликт интересов — это любые отношения или сферы интересов, которые могли бы прямо или косвенно повлиять на вашу работу или сделать её предвзятой.

Пример:

1. Конфликт интересов: Автор X.X.X. Владеет акциями Компании Y, которая упомянута в статье. Автор Y.Y.Y. – член комитета XXXX.
2. Если конфликта интересов нет, авторы должны заявить: Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

**ЗАЯВЛЕННЫЙ ВКЛАД
АВТОРОВ (AUTHOR
CONTRIBUTIONS).**

Публикуется для определения вклада каждого автора в исследование. Описание, как именно каждый автор участвовал в работе (предпочтительно), или сообщение о вкладах авторов в процентах или долях (менее желательно).

Пример данного раздела:

1. Авторы A1, A2 и A3 придумали и разработали эксперимент, авторы A4 и A5 провели теоретические исследования. Авторы A1 и A6 участвовали в обработке данных. Авторы A1, A2 и A5 участвовали в написании текста статьи. Все авторы участвовали в обсуждении результатов.
2. Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации

ДОПОЛНИТЕЛЬНО (по желанию автора)**БЛАГОДАРНОСТИ
(опционально) -
ACKNOWLEDGEMENT
(optional)**

Если авторы в конце статьи выражают благодарность или указывают источник финансовой поддержки при выполнении научной работы, то необходимо эту информацию продублировать на английском языке.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ
РАБОТЫ (FUNDING)**

Информация о грантах и любой другой финансовой поддержке исследований. Просим не использовать в этом разделе сокращенные названия институтов и спонсирующих организаций.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ
(ADDITIONAL
INFORMATION)**

В этом разделе могут быть помещены:
Нестандартные ссылки. Например, материалы, которые по каким-то причинам не могут быть опубликованы, но могут быть предоставлены авторами по запросу. Дополнительные ссылки на профили авторов (например, ORCID). Названия торговых марок на иностранных языках, которые необходимы для понимания статьи или ссылки на них.
Особые сообщения об источнике оригинала статьи (если статья

¹⁷ Title can be chosen from: master student, Phd candidate, assistant professor, senior lecture, associate professor, full professor

¹⁸ ORCID или Open Researcher and Contributor ID (Открытый идентификатор исследователя и участника) — незапатентованный буквенно-цифровой код, который однозначно идентифицирует научных авторов. www.orcid.org.

публикуется в переводе).

Информация о связанных со статьей, но не опубликованных ранее докладов на конференциях и семинарах.

5. Требования к оформлению статей

Рекомендуемый объем оригинальной статьи – до 10 страниц, обзора – до 15 страниц, включая рисунки, таблицы, библиографический список. В рубрику «Краткие сообщения» принимаются статьи объемом не более 3 страниц, включая 1 таблицу и 2 рисунка.

Рекомендации по набору и оформлению текста

Наименование	Требования	Примечания
Формат страницы	A4	
Параметры страницы и абзаца	отступы сверху и снизу - 2.5 см; слева и справа - 2 см; табуляция - 2 см;	ориентация - книжная
Редактор текста	Microsoft Office Word	
Шрифт	Times New Roman, 12 пунктов	
межстрочный интервал	Одинарный, выравнивание по ширине	Не использовать более одного пробела между словами, пробелы для выравнивания, автоматический запрет переносов, подчеркивания.
Единица измерения	Международная система единиц СИ	
Сокращения терминов и названий	В соответствии с ГОСТ 7.12-93.	должны быть сведены к минимуму
Формулы	Математические формулы следует набирать в формульном редакторе MathTypes Equation или MS Equation, греческие и русские буквы в формулах набирать прямым шрифтом (опция текст), латинские курсивом. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и центрируются.	Обозначения величин и простые формулы в тексте и таблицах набирать как элементы текста (а не как объекты формульного редактора). Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в последующем изложении. Нумерация формул сквозная. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках недопустимо
Таблицы	При создании таблиц рекомендуется использовать возможности MS Word (Таблица – Добавить таблицу) или MS Excel. Таблицы должны иметь порядковые номера, название и ссылку в тексте. Таблицу следует располагать в тексте после первого упоминания о ней. Интервал между строчками в таблице можно уменьшать до одинарного, размер шрифта – до 9 пунктов.	Внутри таблицы заголовки пишутся с заглавной буквы, подзаголовки – со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком. Заголовки центрируются. Боковые – по центру или слева. Диагональное деление ячеек не рекомендуется. В пустой ячейке обязательен прочерк (тире –). Количество знаков после запятой (точность измерения) должно быть одинаковым.
Рисунки (иллюстрации, графики, диаграммы, схемы)	Должны иметь сквозную нумерацию, название и ссылку в тексте, которую следует располагать в тексте после первого упоминания о рисунке. Рисунки должны иметь расширение, совместимое с MS Word (*JPEG, *BIF, *TIFF (толщина линий не менее 3 пкс)) Фотографии должны быть предельно четкими, с разрешением 300 dpi. Максимальный размер рисунка: ширина 150 мм, высота 245 мм. Каждый рисунок должен иметь подрисуночную подпись, в которой дается объяснение всех его элементов.	Заголовки таблиц и подрисуночные подписи должны быть по возможности лаконичными, а также точно отражающими смысл содержания таблиц и рисунков. Все буквенные обозначения на рисунках необходимо пояснить в основном или подрисуночном текстах. Все надписи на рисунках (наименования осей, цифры на осях, значки точек и комментарии к ним и проч.) должны быть выполнены достаточно крупно, одинаковым шрифтом, чтобы они легко читались при воспроизведении на печати. Наименования осей, единицы измерения

Наименование	Требования	Примечания
	Кривые на рисунках нумеруются арабскими цифрами и комментируются в подписях к рисункам.	физических величин и прочие надписи должны быть выполнены на русском языке. Не допускается наличие рамок вокруг и внутри графиков и диаграмм Каждый график, диаграмма или схема вставляется в текст как объект MS Excel.

Рукопись должна быть построена следующим образом:

Раздел	Содержание (пример)	Расположение
Индекс УДК ¹⁹	УДК 62.214.4; 621.791.05	в верхнем левом углу полужирными буквами
Заголовок	НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (должен быть информативным и, по возможности, кратким) (на языке оригинала статьи)	В центре полужирными буквами
Авторы	Инициалы и фамилии авторов (на языке оригинала статьи)	В центре полужирными буквами
Организация	Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими	В центре полужирными буквами
Реферат (аннотация)	Должен быть информативным и на языке оригинала статьи (таджикском, русском и английском), содержать 800-1200 печатных знаков (120-200 слов). Структура реферата: Введение. Материалы и методы исследования. Результаты исследования. Заключение.	Выровнять по ширине
Ключевые слова	5-6, разделены между собой « , ». (на языке оригинала статьи) Пример: энергосбережение, производство корунда, глинозем, энергопотребление, оптимизация	Выровнять по ширине
На двух других языках приводится: Заголовок Авторы Организация Реферат (аннотация)	перевод названия статьи, авторов ²⁰ , организации ²¹ , заголовки и реферат ²² и ключевые слова ²³ на двух других языках	
Статья согласно структуры	Согласно требованиям пункта 4 требования и условия предоставления статей в журнал "Политехнический вестник"	Выровнять по ширине

¹⁹ Универсальная десятичная классификация (УДК) — система классификации информации, широко используется во всём мире для систематизации произведений науки, литературы и искусства, периодической печати, различных видов документов и организации картотек. Межгосударственный стандарт ГОСТ 7.90—2007. Пример: <https://www.teacode.com/online/udc/>

²⁰ В английском переводе фамилии авторов статей представляются согласно системе транслитерации BSI (British Standard Institute). Стандарт BSI обычно применяется в случае, когда требуется корректная транслитерация букв, слов и предложений из кириллического алфавита в латинский в случае оформления библиографических списков с официальным статусом. Им пользуются для того, чтобы попасть в зарубежные базы данных.

²¹ Название организации в английском переводе должно соответствовать официальному, указанному на сайте организации. Непереводимые на английский язык наименования организаций даются в транслитерированном варианте.

²² Необходимо использовать правила написания организаций на английском языке: все значимые слова (кроме артиклей и предлогов) должны начинаться с прописной буквы. Совершенно не допускается написание одних смысловых слов с прописной буквы, других – со строчной.

²³ В английском переводе ключевых слов не должно быть никаких транслитераций русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не должен использоваться непереводимый сленг, известный только ограниченному кругу специалистов.

К статье прилагается (см. <https://web.ttu.tj/tj/pages/73>):

1. Сопроводительное письмо.
2. Авторское заявление .
3. Лицензионный договор.
4. Экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати
5. Рецензия.

Муҳаррири матни русӣ:
Муҳаррири матни тоҷикӣ:
Ороиши компьютерӣ ва тарроҳӣ:

М.М. Якубова
Муаллифон
Ш.Р. Орифова

Редактор русского текста:
Редактор таджикского текста:
Компьютерный дизайн и верстка:

М.М. Якубова
Авторская редакция
Ш.Р. Орифова

Нишонӣ: ш. Душанбе, хиёбони акад. Раҷабовҳо, 10^А
Адрес: г. Душанбе, проспект акад. Раджабовых, 10^А

Ба чоп 25.03.2024 имзо шуд. Ба матбаа 28.03.2024 супорида шуд.

Чопи оғсетӣ. Коғази оғсет. Андозаи 60x84 1/8

Адади нашр 50 нусха.

Матбааи Дошишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осими
ш. Душанбе, кӯчаи акад. Раҷабовҳо, 10^А