

ISSN 2520-2235

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

Баҳши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия

4 (40) 2017



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции

POLYTECHNIC BULLETIN
Series: Intelligence. Innovation. Investments

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

4(40)

2017

СЕРИЯ: ИНТЕЛЛЕКТ. ИННОВАЦИИ. ИНВЕСТИЦИИ

Издаётся с
января 2008 года

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ISSN 2520-2227

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

Научное направление
периодического издания:
- 01.01.00 Математика
- 01.04.00 Физика*
- 05.13.00 Информатика,
вычислительная техника и
управление
- 08.00.05 Экономика и управление
народным хозяйством (по
отраслям и сферам
деятельности)*

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

Журнал включен в РИНЦ
https://elibrary.ru/title_about.asp?id=62829

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

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

Адрес редакции:
734042, г. Душанбе, проспект
акад. Ражабовых, 10А
Тел.: (+992 37) 227-04-67
Факс: (+992 37) 221-71-35
E-mail: nisttu@mail.ru

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

А.Д. РАХМОНОВ,
кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

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

З.А. АВГАНОВА,
кандидат философских наук, доцент

А.Д. АХРОРОВА,
доктор экономических наук, профессор

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

Ф. МИРЗОАХМЕДОВ,
доктор технических наук, профессор

С.А. НАБИЕВ,
кандидат технических наук, доцент

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

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

Р.К. РАДЖАБОВ,
доктор экономических наук, профессор

М.Х. РАХИМОВ,
доктор философских наук, профессор

М.М. САДРИДДИНОВ,
кандидат физико-математических наук, доцент

Л.Х. САИДМУРОДОВ,
доктор экономических наук, профессор

М.М. САФАРОВ,
доктор технических наук, профессор

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

Х.Х. ХАБИБУЛЛОЕВ,
кандидат экономических наук, доцент

А.А. ШАМОЛОВ,
доктор философских наук, профессор

*Указанные направления журнала с 18 декабря 2017 года включены в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ.

МУНДАРИЧА

МАТЕМАТИКА

М. Гадозода. Масъалаи канории омехта барои муодилаи моделии дифференсиалӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби дуум.....	6
М.М. Садриддинов. Рафтори асимптотии системаҳои каҷхатаи муодилаҳои дифференсиалӣ дар гуногуннамудии интегралӣ.....	12

ФИЗИКА

Р.Ҷ. Давлатов, А. Неъматов, М.М. Сафаров, Д.Ш. Ҳакимов, А.Р.Рачабов, Х.Х. Ойматова. Алоқамандии часпакии динамикӣ ва коэффитсиенти шикасти рӯшноии маҳлулҳо вобаста ба ҳарорат дар фишори атмосферӣ.....	17
И.А. Козориз, Г.С. Столяренко, Б.И. Тупицкий, Ф.Р. Азизов. Истифодаи полоиши электрохимиявии об пеш аз марҳалаи деминералонии мембранавӣ.....	27
А. Шарифов, Ф.Б. Шарипов, А.А. Акрамов Технологияи ҳосилкунии пенопласт бо истифодаи кафки хамираи скрубберӣ.....	35
А.А. Сулаймонов, А.А. Саибов, А.М. Умирзаков, М.А. Абдуллоев. Раванди мубодилаи гармӣ аз қисми қорӣ ба элементҳои системаи хунуқкунии муҳаррикҳои автотракторӣ ва услубҳои ташаққули онҳо.....	42
Д.А. Шарифов, М.М. Сафаров. Гармигунҷоиши ҳосил баъзе равшанҳои техникӣ вобаста аз ҳарорат ва миқдори силикагел.....	51
М.М. Сафаров, Фарзона Абдучалилзода, С.С. Абдуназаров, Қ. Саидзода, Б.М. Махмадиев. Ҳисоб намудани модели коллекторҳои офтобӣ ва захираи барқ.....	56
М.М. Ғуломов, М.М. Сафаров, Д.Ш. Рачабова, Д.Ш. Ҳакимов. Мувозинати ҳароратии фуллеритҳо ва ҳисоб намудани потенциали Леннард-Чонс.....	66

ИҚТИСОДИЁТ ВА ИДОРАКУНИИ ҲОҶАГИИ ХАЛҚ

М.М. Алибаева, Ф.М. Юнусов. Таҳлили лоиҳаҳои сармоягузорӣ бо ҷалби шарикони рушд дар соҳаи нақлиёт.....	77
А.А. Рачабов, А.Б. Султонов. Раванди инноватсионии бозори хизматрасониҳои автосервисӣ дар минтақаҳои деҳоти Тоҷикистон.....	85
М.М. Алибаева, Ф.М. Юнусов, И.А. Амонуллоев. Нақш ва мақоми фаъолияти ташкилоти байналмилалӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон.....	94
Ф.М. Ҳамроев. Саҳми нақлиёти хусусӣ дар ташаққули маҷмуи маҳсулоти дохилии Ҷумҳурии Тоҷикистон.....	102
А.Н. Ашуров. Таъмини бехатарии иқтисодии корхонаҳои саноатӣ ҳамчун омилҳои фаъолияти самараноки саноати Ҷумҳурии Тоҷикистон.....	108
А.Д. Ахророва, Ф.Дж. Бобоев, М. Сайфудинова, Ш.Н. Саидова. Доир ба масъалаи баҳогузориҳои устувории молиявии ширкати энергетикӣ.....	122
С. Расулов, Анушаи Мирзо. Моҳияти методологии лоиҳакашӣ ва сохтмони НБО-ҳои хурд.....	134

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- М. Гадозода** Смешанно-краевая задача для модельного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка..... 6
- М.М. Садриддинов.** Асимптотическое поведение кривых систем дифференциальных уравнений на интегральных многообразиях..... 12

ФИЗИКА

- Р.Дж. Давлатов, А. Нейматов, М.М. Сафаров, Д.Ш. Хакимов, А.Р.Раджабов, Х.Х. Ойматова.** Взаимосвязь между динамической вязкостью и коэффициентом преломления света растворов в зависимости от температуры при атмосферном давлении..... 17
- И.А. Козориз, Г.С. Столяренко, Б.И. Тупицкий, Ф.Р. Азизов.** Применение электрохимической очистки воды перед стадией мембранной деминерализации..... 27
- А. Шарифов, Ф.Б. Шарипов, А.А. Акрамов.** Технология приготовления пенопласта с использованием пенообразователя из скрубберной пасты..... 35
- А.А. Сулаймонов, А.А. Саибов, А.М. Умирзаков, М.А. Абдуллоев.** Процесс теплопередачи от рабочего тела в элементы системы охлаждения автотракторных ДВС и метод его формализации..... 42
- Д.А. Шарифов, М.М. Сафаров.** Теплоемкость некоторых технических масел в зависимости от температуры и количества силикагеля..... 51
- М.М. Сафаров, Фарзона Абдужалилзода, С.С. Абдуназаров, К. Саидзода, Б.М. Махмадиев.** Тепловой расчет модели солнечного коллектора и накопителя электроэнергии..... 56
- М.М. Гуломов, М.М. Сафаров, Д.Ш. Раджабова, Д.Ш. Хакимов.** Термическая стабильность фуллеритов и расчет потенциала Леннарда-Джонса..... 66

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

- М.М. Алибаева, Ф.М. Юнусов.** Анализ инвестиционных проектов с привлечением партнеров по развитию в области транспорта..... 77
- А.А. Раджабов, А.Б. Султонов.** Инновационный процесс рынка автосервисных услуг на сельской территории Таджикистана..... 85
- М.М. Алибаева, Ф.М. Юнусов, И.А. Амонллоев.** Роль и место деятельности международных организаций в Республики Таджикистан.. 94
- Ф.М. Хамроев.** Вклад частного транспорта в формирование валового внутреннего продукта Республики Таджикистан..... 102
- А.Н. Ашуров.** Обеспечение экономической безопасности промышленных предприятий как фактор эффективного функционирования промышленности Республики Таджикистан..... 108
- А.Д. Ахророва, Ф.Дж. Бобоев, М. Сайфудинова, Ш.Н. Саидова.** К вопросу оценки финансовой устойчивости энергетической компании..... 122
- С. Расулов, Анушаи Мирзо.** Основы технико-экономического обоснования проектирования и строительства малых ГЭС..... 134

CONTENS

MATHEMATICS

M. Gadozoda. On a mixed problem for a second order partial differential equation.....	6
M. Sadriddinov. Asymptotic behavior of curves of systems of differential equations on integral manifolds.....	12

PHYSICS

R.J. Davlatov, A. Negmatov, M.M. Safarov, D.Sh. Hakimov, A.R. Rajabov, H.H. Oymatova. Interrelation between the dynamic viscosity and the coefficient of refraction of the light of solutions depending on the temperature at atmospheric pressure.....	17
I.A. Kozoriz, G.S. Stolyarenko, B.I. Tupitsky, F.R. Azizov. Application of electrochemical water purification before the stage of membrane demineralization.....	27
A. Sharifov, F.B. Sharipov, A.A. Akramov. Technology for the preparation of foam with the use of a blowing agent from scrubbing paste.....	35
A.A. Sulaymonov, A.A. Saibov, A.M. Umirzakov, M.A. Abdulloyev. Process of the heat transfer from the working body in elements of the cooling system of autotractor DVS and the method of its formalization.....	42
D.A. Sharifov, M.M. Safarov. Heat capacity of some technical oils depending on the temperature and the quantity of silicagel.....	51
M.M. Safarov, Farzona Abdujalilzoda, S.S. Abdunazarov, K. Saidzoda, B.M. Makhmadiyev. Thermal calculation of the solar collector and electric energy model.....	56
M.M. Gulomov, M.M. Safarov, D.Sh. Rajabova, D.Sh. Hakimov. Thermal stability of fullerites and calculation of Lennard – Jones potential.....	66

ECONOMY AND MANAGEMENT OF A NATIONAL ECONOMY

M.M. Alibaeva, F.M. Yunusov. Analysis of investment projects with attracting potentials on development in the field of transport.....	77
A.A. Radzhabov, A.B. Sultonov. Innovative process of the market of car-care service in the rural areas of Tajikistan.....	85
M.M. Alibaeva, F.M. Yunusov, I.A. Amonulloev. Role and place of activity of international organizations in the Republic of Tajikistan.....	94
F.M. Khamroev. The contribution of private transport in the formation of the gross domestic product of the Republic of Tajikistan.....	102
A.N. Ashurov. Ensuring economic security of industrial enterprize as the factor of effective of functioning of industrial Republic of Tajikistan.....	108
A.D. Akhrorova, F. J. Boboyev, M. Sayfudinova, Sh.N. Saidov. According to the question of estimation of financial stability of energy company.....	122
S. Rasulov, Anushai Mirzo. Methodological basis of designing and construction of small HPP.....	134

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

М. Гадозода

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В статье рассматривается смешанная краевая задача для одного модельного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка, и ее единственное классическое решение представляется в виде двумерного равномерно сходящегося ряда.

Ключевые слова: модельное дифференциальное уравнение, собственное значение, краевая задача, граничные условия, уравнения согласования.

В настоящей работе в двумерном пространстве рассматривается модельное дифференциальное уравнение в частных производных второго порядка вида:

$$\left(\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\right)^{2n-1} = \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{1}{x} \frac{\partial u}{\partial x} + u\right)^{2n-1} + \left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{1}{y} \frac{\partial u}{\partial y} + u\right)^{2n-1} \quad (1)$$

с начальными условиями

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

и граничными условиями:

$$\begin{aligned} u(t, x, y) \text{ ограничена при } x \rightarrow +0, y \rightarrow +0; \\ \left(\frac{\partial u}{\partial x} + u\right)\Big|_{x=a} = \left(\frac{\partial u}{\partial y} + u\right)\Big|_{y=b} = 0 \end{aligned} \quad (3)$$

где

$n \geq 1$ - заданное натуральное число, $t \in [0, T]$, $T > 0$,

$(x, y) \in \bar{\Omega} = \{(x, y) : 0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq b\} \in R^2$, $\varphi(x, y)$ и $\psi(x, y)$ заданные непрерывно дифференцируемые функции, $u(t, x, y)$ - искомая функция.

В работах профессора Юнуси М.К. [1,2] доказано, что модельное уравнение с экстремальным свойством вида

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

где

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

следующему операторному уравнению

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

Следствием этого уравнения в двухмерном пространстве

$$(Lu)^n = (L_x u)^n + (L_y u)^n,$$

при заданных дифференциальных операторах

$$L = \frac{\partial^2}{\partial t^2}, \quad L_x = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{1}{x} \frac{\partial}{\partial x} + 1, \quad L_y = \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} + 1$$

является модельное дифференциальное уравнение (1).

Ранее мною были исследованы смешанно краевые задачи для подобного уравнения (1) и полученные результаты были опубликованы в работах [3- 6].

Наша цель заключается в исследовании классического решения уравнения (1) в ограниченном прямоугольнике $\bar{\Omega}$.

Будем искать решение задачи (1)-(3) методом разделения переменных, т.е. в виде:

$$u(t, x, y) = T(t)\mathcal{G}(x, y) \quad (4)$$

Подставляя (4) в (1) и разделяя переменные, получаем для $T(t)$ уравнение

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

а для функции $\mathcal{G}(x, y)$ - следующую краевую задачу:

$$\left(\frac{\partial^2 \mathcal{G}}{\partial x^2} + \frac{1}{x} \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x} + \mathcal{G} \right)^{2n-1} + \left(\frac{\partial^2 \mathcal{G}}{\partial y^2} + \frac{1}{y} \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial y} + \mathcal{G} \right)^{2n-1} + (\lambda \mathcal{G})^{2n-1} = 0$$

$\mathcal{G}(x, y)$ ограничена при $x \rightarrow +0, y \rightarrow +0$;

$$\left(\frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x} + \mathcal{G}\right)\Big|_{x=a} = \left(\frac{\partial \mathcal{G}}{\partial y} + \mathcal{G}\right)\Big|_{y=b} = 0,$$

Эту задачу также будем решать методом разделения переменных, т. е. полагая

$$\mathcal{G}(x, y) = X(x) \cdot Y(y) \quad (6)$$

и производя разделение переменных, получаем следующие одномерные задачи на собственные значения

$$X'' + \frac{1}{x}X' + (1 + \nu)X = 0, \quad (7)$$

$$X(x) \text{ ограничено при } x \rightarrow +0, \left(\frac{\partial X}{\partial x} + X\right)\Big|_{x=a} = 0, \quad (8)$$

$$Y'' + \frac{1}{y}Y' + (1 + \chi)Y = 0, \quad (9)$$

$$Y(y) \text{ ограничено при } y \rightarrow +0, \left(\frac{\partial Y}{\partial y} + Y\right)\Big|_{y=b} = 0, \quad (10)$$

где

ν и χ постоянные разделения переменных, связанные с λ соотношением

$$\nu^{2n-1} + \chi^{2n-1} = \lambda^{2n-1},$$

так называемое уравнение согласования.

Пусть $1 + \nu > 0$, тогда общее решение уравнения (7) представляется в виде:

$$X(x) = C_1 I_0(x\sqrt{1+\nu}) + C_2 N_0(x\sqrt{1+\nu}),$$

где

N_0 -решение уравнения Бесселя, линейно независимое с I_0 , а I_0 функция Бесселя нулевого порядка. Из условия ограниченности (8) следует, что $C_2 = 0$. Из второго ограниченного условия (8) вытекает $C_1 \neq 0$,

$$X'(a) + X(a) = \sqrt{1+\nu} I_0'(a\sqrt{1+\nu}) + I_0(a\sqrt{1+\nu}) = 0.$$

Следовательно, $a\sqrt{1+\nu} = \mu_k$, μ_k всевозможные положительные корни уравнения

$$\mu I_0'(\mu) + a I_0(\mu) = 0.$$

Таким образом, $\nu_k = \frac{\mu_k^2}{a^2} - 1$, $k \in N$ и каждому такому собственному числу соответствует собственное решение задачи (6)-(7) в виде

$$X_k(x) = I_0\left(\frac{\mu_k}{a} x\right), k \in N.$$

Совершенно аналогично для задачи (8)-(9) получаем

$$Y_m(y) = I_0\left(\frac{\mu_m}{b} y\right), \chi_m = \frac{\mu_m^2}{b^2} - 1, m \in N,$$

Таким образом, собственным значениям

$$\lambda_{k,m} = \sqrt{\left(\frac{\mu_k^2}{a^2} - 1\right)^{2n-1} + \left(\frac{\mu_m^2}{b^2} - 1\right)^{2n-1}} \quad (11)$$

соответствуют в силу (8) ортогональные с весом $\rho(x, y) = x, y$ собственные функции

$$\mathcal{G}_{k,m}(x, y) = I_0\left(\frac{\mu_k}{a} x\right) \cdot I_0\left(\frac{\mu_m}{b} y\right), k, m \in N \quad (12)$$

Этим значениям $\lambda_{k,m}$ определяемым формулой (11), соответствуют также решения уравнения (5)

$$T_{k,m} = A_{k,m} \cos \sqrt{\lambda_{k,m}} x + B_{k,m} \sin \sqrt{\lambda_{k,m}} t$$

где

$A_{k,m}$ и $B_{k,m}$ произвольные постоянные.

Обратимся теперь к решению задачи (1)-(3). Нетрудно заметить, что функция

$$u(t, x, y) = \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} \mathcal{G}_{k,m} (A_{k,m} \cos \sqrt{\lambda_{k,m}} t + B_{k,m} \sin \sqrt{\lambda_{k,m}} t), \quad (13)$$

где

$\mathcal{G}_{k,m}(x, y)$, определяется формулой (12), а $A_{k,m}$ и $B_{k,m}$ — являются коэффициентами Фурье функций $\varphi(x, y)$, $\psi(x, y)$ по собственным функциям $\mathcal{G}_{k,m}(x, y)$ в пространстве $C(\bar{\Omega})$ [7-8]:

$$A_{k,m} = \frac{4}{a^2(\mu_k^2 + a^2)(\mu_m^2 + b^2)I_0^2(\mu_m)} \int_0^a \int_0^b xy \varphi(x, y) I_0\left(\frac{\mu_k x}{a}\right) I_0\left(\frac{\mu_m y}{b}\right) dx dy \quad (14)$$

$$B_{k,m} = \frac{4}{\sqrt{\lambda_{k,m}} a^2 (\mu_k^2 + a^2) (\mu_m^2 + b^2) I_0^2(\mu_m)} \int_0^a \int_0^b xy \varphi(x,y) I_0\left(\frac{\mu_k x}{a}\right) I_0\left(\frac{\mu_m y}{b}\right) dx dy \quad (15)$$

будет единственным классическим решением краевой задачи (1) – (3).

Имеет место:

Теорема. Пусть $\varphi(x, y) \in C^3(\bar{\Omega})$, $\psi(x, y) \in C^2(\bar{\Omega})$ и удовлетворяет условиям:

$\varphi(x, y)$ и $\psi(x, y)$ ограничены при $x \rightarrow +0, y \rightarrow +0$;

$$\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} + \varphi \right) \Big|_{x=a} = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y} + \varphi \right) \Big|_{y=b} = \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} + \psi \right) \Big|_{x=a} = \left(\frac{\partial \psi}{\partial y} + \psi \right) \Big|_{y=b} = 0.$$

Тогда функция, $u(t, x, y)$, определяемая рядом (13), где $\mathcal{G}_{k,m}$ и коэффициенты Фурье $A_{k,m}$ и $B_{k,m}$ определяются формулами (12), (14) и (15), является единственным классическим решением краевой задачи (1)-(3).

Литература:

1. Юнуси М. Об одном классе модельных уравнений с экстремальными свойствами. Вестник национального университета, 2004, серия математика, №1, с.128-135.
2. Юнуси М. Теорема о представлении сложных объектов, описываемых дифференциальными уравнениями, полиномами. Вестник ТНУ, 2013, (серия естественных наук) №1(102), с.3-12.
3. Гадозода М. Об одной смешанной задаче для одного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Вестник Таджикского технического университета №4(20), 2012 г., с.4-6.
4. Гадозода М. Об одной смешанной задаче для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Вестник Таджикского технического университета, №1(25), 2014 г., с.5-7.
5. Гадозода М. Об одной начально-краевой задаче для модельного уравнения теплопроводности. Вестник Таджикского технического университета, №3(27), 2014 г., с.8-11.

6. Гадозода М. Об одной смешанной задаче для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Вестник Таджикского технического университета №1(29) 2015 г., стр. 4-6.

7. Тихонов А.И., Самарский А.А., Уравнения математической физики. – М. «Наука» 1977, 736 стр.

8. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике, М. «Наука», 1972, 688 стр.

МАСЪАЛАИ КАНОРИИ ОМЕХТА БАРОИ МУОДИЛАИ МОДЕЛИИ ДИФФЕРЕНСИАЛӢ БО ҲОСИЛАҲОИ ХУСУСИИ ТАРТИБИ ДУЮМ

М. Гадозода

Дар мақола масъалаи канории омехта барои як муодилаи моделии дифференсиалӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби дуюм омӯхта шуда, ҳали ягонаи классикии он дар намуди қатори 2-ченакаи мунтазам наздикшаванда навишта шудааст.

Калимаҳои калидӣ: муодилаи моделии дифференсиалӣ, кимати хусусӣ, масъалаи канорӣ, шарти ҳудудӣ, муодилаи мувофиқоварӣ.

ON A MIXED PROBLEM FOR A SECOND ORDER PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION

M. Gadozoda

The article deals with a mixed problem for a partial differential equation of second order, and its classical solution is represented as a 2-dimensional uniformly convergent series.

Keywords: model differential equations, boundary value problem, boundary conditions, the equation approval.

Сведения об авторе:

Гадозода Мирзомурод – к.ф.-м.н., и.о. профессор, автор 130 научных и научно-методических работ, из них 22 учебника и учебных пособий. Область научных интересов – теория уравнений в частных производных. Контактная информация: тел. 907-76-71-75, e-mail: gadozoda51@mail.ru.

АСИМПТОТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ КРИВЫХ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ НА ИНТЕГРАЛЬНЫХ МНОГООБРАЗИЯХ

М.М. Садриддинов

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В статье изложен способ построения нелинейных проекторов, основанный на использовании результатов А. М. Ляпунова по интегральным многообразиям [1,2,3]. Изучаются их аналитические свойства, находится область их сходимости.

Ключевые слова: проекторы матрицы, голоморфные функции, интегральные многообразия.

Пусть дана система дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned}\frac{dX}{dt} &= AX + F_1(X, Y), \\ \frac{dY}{dt} &= BY + F_2(X, Y),\end{aligned}\tag{1}$$

где

X, Y – векторы с проекциями $x_1, \dots, x_m, y_1, \dots, y_n$.

Постоянные матрицы A, B имеют соответственно порядки m, n ; вектор-функции $F_k(X, Y)$ ($k=1,2$) голоморфно зависят от X, Y в некоторой окрестности начала координат и при этом разложение функций $F_k(X, Y)$ ($k=1,2$) по степеням $x_1, \dots, x_m, y_1, \dots, y_n$ не содержит членов ниже второго порядка.

Обозначим через $\alpha_1, \dots, \alpha_m$ собственные числа матрицы A , а через β_1, \dots, β_n соответственно собственные числа матрицы B .

Предположим, что выполнены условия

$$\operatorname{Re} \lambda_j < 0 \quad (j=1, \dots, m), \quad \operatorname{Re} \beta_s > 0 \quad (s=1, \dots, n).$$

При этом, очевидно, будет выполняться условие:

$$k_1 \alpha_1 + k_2 \alpha_2 + \dots + k_m \alpha_m \neq \beta_s \quad (s=1, \dots, n; k_1, k_2, \dots, k_m = 0, 1, 2, \dots)$$

и аналогичные условия

$$k_1 \beta_1 + k_2 \beta_2 + \dots + k_n \beta_n \neq \alpha_j \quad (j=1, \dots, m; k_1, k_2, \dots, k_n = 0, 1, 2, \dots).$$

Пусть для системы дифференциальных уравнений (1) существует интегральное многообразие G_1

$$y = \psi(x); \quad \psi(0) = 0, \quad (2)$$

решений, примыкающих к нулевому решению при $t \rightarrow +\infty$, а также интегральное многообразие G_2

$$x = \Phi(Y); \quad \Phi(0) = 0, \quad (3)$$

примыкающее к нулевому решению при $t \rightarrow -\infty$. При этом разложение вектор-функции $\psi(x)$ по степеням x_1, x_2, \dots, x_m и разложение вектор-функции $\Phi(y)$ по степеням y_1, y_2, \dots, y_n не содержит линейных членов.

Вектор функция $Y = \psi(X)$ удовлетворяет системе дифференциальных уравнений с частными производными первого порядка

$$B\psi(X) + F_2(X, \psi(X)) = \frac{D\psi(X)}{DX} [AX + F_1(X, \psi(X))].$$

Аналогично, вектор функции $X = \Phi(Y)$ удовлетворяет системе уравнений

$$B\Phi(Y) + F_2(Y, \Phi(Y)) = \frac{D\Phi(Y)}{DY} [BY + F_1(Y, \Phi(Y))]$$

В силу условия (2) и (3) вектор - функции $\psi(X)$, $\Phi(Y)$ будут голоморфными в некоторой окрестности начала координат и могут быть найдены в виде сходящихся степенных разложений по степеням x_1, x_2, \dots, x_m ; y_1, y_2, \dots, y_n .

Дальше будем предполагать, что при $\|X\| \leq \rho$, $\|Y\| \leq \rho$ выполнены условия

$$\|\psi(X)\| \leq M, \quad \|\Phi(Y)\| \leq M, \quad (4)$$

где в качестве норм векторов берутся выражения

$$\|X\| \equiv \max_{1 \leq j \leq m} \{x_j\}, \quad \|Y\| \equiv \max_{1 \leq s \leq n} \{y_s\}.$$

Пусть известны уравнения (2), (3) интегральных многообразий G_1 , G_2 , примыкающих к нулевому решению при $t \rightarrow +\infty$. Найдем нелинейные проекторы $P_k(z)$ ($k=1,2$) системы уравнений (1), где вектор Z является прямой суммой векторов X, Y .

Положим, что

$$z = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}.$$

Тогда $P_1(z) \in G_1$ и поэтому найдется такое U , что

$$P_1(z) = \begin{pmatrix} U \\ \psi(U) \end{pmatrix}, \quad \dim U = \dim X.$$

Так как $-P_2(z) \in G_2$, то найдется V такое, что $-P_2(z) = \begin{pmatrix} \Phi(V) \\ V \end{pmatrix}$, $\dim V = \dim Y$

Система уравнений $P_1(z) + P_2(z) = z$ примет вид:

$$U - \Phi(V) = X, \quad \psi(U) - V = Y \quad (5)$$

и позволит выразить U , V через X , Y .

Обозначим голоморфные решения системы уравнений (5) через

$$U = U(X, Y), \quad V = V(X, Y), \quad U(0, 0) = 0, \quad V(0, 0) = 0.$$

При этом для нелинейных проекторов получим выражения

$$P_1(z) = \begin{pmatrix} U(X, Y) \\ \psi(U(X, Y)) \end{pmatrix}; \quad P_2(z) = \begin{pmatrix} -\Phi(V(X, Y)) \\ -V(X, Y) \end{pmatrix}.$$

Нелинейные проекторы удовлетворяют следующим соотношениям

$$P_1(z) + P_2(z) \equiv z, \quad P_j(P_s(z)) = \delta_{js} P_j(z) \quad (j, s = 1, 2),$$

где δ_{js} - символ Кронекера.

Система уравнений

$$P_1(z) = z \quad (6)$$

определяет интегральное многообразие G_1 , а система уравнений

$$P_2(-z) = -z \quad (7)$$

определяет интегральное многообразие G_2 . Следовательно, система уравнений (6) совпадает с системой уравнений (2), а система уравнений (6) совпадает с системой уравнений (3).

Оценим область голоморфности проекторов $P_k(z)$ ($k=1,2$). Для этого используем мажорантные ряды [3, 4] для системы уравнений (5). В силу условий (4) можно применять мажорантную систему уравнений

$$U_j = x_j + \frac{M(V_1 + \dots + V_2)^2}{1 - \frac{V_1 + \dots + V_n}{\rho}}; \quad V_s = y_s + \frac{M(U_1 + \dots + U_m)^2}{1 - \frac{U_1 + \dots + U_m}{\rho}} \quad (j = 1, \dots, m; s = 1, \dots, n). \quad (8)$$

Складывая первые m уравнений, а затем n уравнений (8), получим системы мажорантных уравнений:

$$U = x + \frac{mMv^2}{1-v\rho^{-1}}, \quad V = y + \frac{nMu^2}{1-u\rho^{-1}}. \quad (9)$$

Обозначим через r наибольшее из чисел m, n . От уравнений (9) перейдем к другим мажорантным уравнениям:

$$U = x + y + \frac{rMv^2}{1-v\rho^{-1}}, \quad V = x + y + \frac{rMu^2}{1-u\rho^{-1}},$$

которые можно заменить одним уравнением

$$W = x + y + \frac{rMw^2}{1-w\rho^{-1}}. \quad (10).$$

Достаточные условия сходимости рядов $w(x+y)$, определенные в уравнении (10), имеют вид неравенства

$$|x + y| < \rho^2(3\rho + 2Mr + \sqrt{8\rho^2 + 12\rho Mr + M^2r^2})^{-1},$$

для справедливости которого достаточно потребовать выполнения условий

$$|x_j| < \frac{\rho}{4m(3 + 2Mr\rho^{-1})}, \quad |y_s| < \frac{\rho}{4n(3 + 2Mr\rho^{-1})}. \quad (11)$$

Полученный результат сформируем в виде теоремы.

Теорема. Если для вектор – функции $Y = \Phi(X)$, $X = \psi(Y)$, определяющих интегральные многообразия решений системы (1), примыкающих к нулевому решению при $t \rightarrow \pm\infty$, выполнены условия (2), то в области (11) существуют нелинейные проекторы решений $P_k(z)$ ($k=1,2$) [3], являющиеся голоморфными вектор – функциями от $x_1, \dots, x_m; y_1, \dots, y_n$.

Предложенный способ оказывается удобным для построения нелинейных проекторов.

Литература:

1. Ляпунова А.М. Исследование одного из особенных случаев задачи устойчивости движения. – М. - Л.: Гостехиздат, 1946.
2. Курбаншоев С.З., Садриддинов М.М. Об условиях существования экспоненциальной дихотомии с помощью функции Ляпунова//Мат. межд.

научно-практич. конференция «16-я сессия Шурои Оли РТ и ее историческая значимость в развитии науки и образования», Душанбе, 2002г., с.180-181.

3. Садриддинов М.М. О некоторых аналитических свойствах односторонних нелинейных проекторов//Мат. меж. науч. кон. «Современные проблемы математики и её преподавания» посв. 20-летию Конституции РТ и 60-летию ученых математиков А. Мухсинова, С. Назимова, С. Байзаева, Д. Осимовой, К. Тухлиева. Душанбе, 28-29 июня 2014, стр. 238-240.

4. Валеев К.Г., Разин Г.А. Асимптотическое сведение квазилинейной системы. – Математ. физика, 1973, вып.12, с. 10-16.

**РАФТОРИ АСИМПТОТИИ СИСТЕМАҶОИ КАҶХАТАИ
МУОДИЛАҶОИ ДИФФЕРЕНСИАЛӢ ДАР ГУНОГУННАМУДИИ
ИНТЕГРАЛӢ**

М.М. Садриддинов

Дар мақола усули сохтани проекторҳои ғайрихатӣ, ки ба натиҷаҳои А.М. Ляпунов барои бисёршаклаҳои интегралӣ асос ёфтааст, оварда мешавад. Инчунин хосиятҳои аналитикии онҳо омӯхта ва соҳаи наздикшавии онҳо ёфта мешавад.

Калимаҳои калидӣ: проектори матритсаҳо, функсияҳои голоморфӣ, гуногунии интегралӣ.

**ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF CURVES OF SYSTEMS OF
DIFFERENTIAL EQUATIONS ON INTEGRAL MANIFOLDS**

M. Sadriddinov

The article describes the method of constructing nonlinear projectors based on using the results of A.M. Lyapunov on integral manifolds [1, 2, and 3]. Their analytic properties are studied, and the region of their convergence is found.

Keywords: matrix projectors, holomorphic functions, integral manifolds.

УДК 536.13.24

**ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТЬЮ И
КОЭФФИЦИЕНТОМ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА РАСТВОРОВ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ АТМОСФЕРНОМ
ДАВЛЕНИИ**

**Р.Дж. Давлатов, А. Нейматов, М.М. Сафаров, Д.Ш. Хакимов,
А.Р. Раджабов, Х.Х. Ойматова**

*(Таджикский государственный педагогический университет им. Садрриддина
Айни, г. Душанбе, Филиал МГУ им. М.В.Ломоносова в г. Душанбе,
Энергетический институт Таджикистана, г. Курган-тюбе)*

В работе приводятся результаты экспериментального исследования динамической вязкости и коэффициента преломления света растворов системы бензол и полистирола в интервале температур (293-335) К и $P=0,101$ МПа. Общая относительная погрешность измерения динамической вязкости и коэффициента преломления света при доверительной вероятности $\alpha=0,95$ равны 2,6% и 0,01%. На основе экспериментальных данных и закона термодинамического подобия получены эмпирические уравнения, взаимосвязывающие между собой коэффициенты преломления света и динамической вязкости.

Ключевые слова: *полистирол марки-2,5.10³ (ПС-148), бензол, коэффициент динамической вязкости, коэффициент преломления света, эмпирические уравнения, метод капель.*

Существует весьма большое число различных уравнений состояния, связывающих плотность жидкостей с давлением и температурой, предназначенных для применения в том или ином случае.

Несмотря на все достижения в области составления уравнений состояния, существующие теории не дают удовлетворительного результата. Поэтому огромное значение приобретают экспериментальные исследования динамической вязкости и коэффициента преломления света и их взаимосвязь жидкостей и растворов. Это объясняется тем, что все уравнения состояния и

эмпирические соотношения растворов являются справедливыми лишь в определенной, как правило, достаточно узкой области состояния. Практическое использование этих уравнений возможно лишь при нахождении величин многочисленных коэффициентов, имеющих в выражении для уравнения состояния. Велика также роль точных исследований параметров для определения калорических свойств растворов. В ряде случаев при необходимости определения калорических свойств жидкостей и растворов производят экспериментальное исследование их коэффициента динамической вязкости и коэффициента преломления света. Затем, обычно путем графоаналитической обработки с использованием закона соответствующих соотношений и термодинамических уравнений, находят искомые значения калорических свойств.

Методы экспериментального исследования плотности и динамической вязкости зависимостей жидкостей и паров в основном можно разделить на метод исследования при постоянном весовом количестве жидкости и изменяющемся ее объеме и методах, основанные на гидростатическом взвешивании и другие. Преимущества и недостатки вышеизложенных методов хорошо освещены в монографии [1]. Мы не ставили перед собой цель создания принципиально нового метода измерения, а пошли по пути использования хорошо разработанной методики, приспособив ее к условиям, учитывающим специфические свойства исследуемых веществ.

При выборе методики особое внимание уделялось обеспечению высокой точности измерений с сохранением простоты проведения эксперимента. Необходимо было, чтобы экспериментальная установка позволяла проводить исследования плотности в широкой области параметров состояния, включая область жидкого и двухфазного состояний, а также вблизи нижней пограничной кривой.

С учетом вышеизложенных требований предпочтение было отдано методу гидростатического взвешивания, разработанного профессором К.Д. Гусейновым и его учениками [2].

Для измерения плотности исследуемых объектов использовался кварцевый поплавок (5) (см. рисунок 1) и аналитические весы (6). Исследуемая жидкость заполняется в поплавковую камеру (4), а кварцевый поплавок подвешивается на манганиновой проволоке (7). Поплавковая камера вставляется в жидкостный термостат (1) (рисунок 1), снабженный мешалкой (2), с помощью которой осуществляется перемешивание греющей среды (вода). Температура опыта регулировалась с погрешностью $\pm 0,02^\circ\text{C}$ и измерялась ртутным термометром (9) с ценой деления $0,1^\circ\text{C}$. Экспериментальная установка тарировалась проведением контрольных опытов с эталонными жидкостями – водой и толуолом.

Расчетная формула для определения плотности исследуемых образцов:

$$\rho = \frac{G_1 - (G_1 - G_2)}{V_{\text{п}} - V_{\text{н}}}, \quad (1)$$

где

ρ – плотность исследуемых образцов при температуре опыта, $\text{кг}/\text{м}^3$;

G_1 -вес поплавка в воздухе;

G_2 - вес поплавка в исследуемых веществах;

$V_{\text{п}}$, $V_{\text{н}}$ - соответственно объем кварцевого поплавка и манганиновой проволоки.

Исследуемый раствор готовился следующим образом. В 1 дл бензола добавили 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 и 1.0г. полистирола и ждали их растворение в течение 2 недель. После чего нами был измерен показатель преломления и коэффициент динамической вязкости. Схема экспериментальной установки для измерения коэффициента динамической вязкости показана на рисунке 1.

Для проверки правильности работы экспериментальной установки нами проведены контрольные измерения с бензолом и н-гексаном. Полученные результаты согласовались с данными [4] в пределах $\pm 0,072\%$.

Для определения динамической вязкости исследуемых растворов установка снабжена капиллярным вискозиметром. Общая относительная погрешность измерения динамической вязкости и коэффициента преломления света при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$ равны 2,6% и 0,01%.

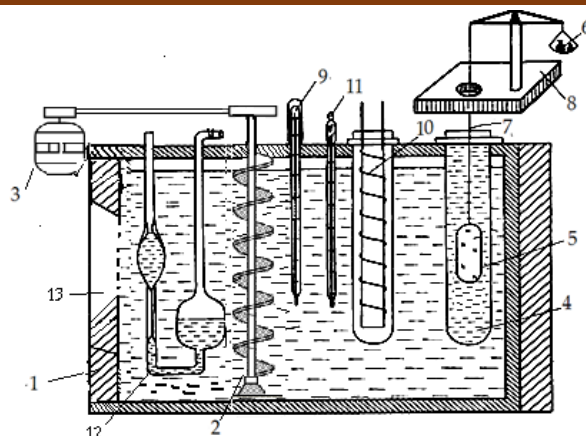


Рис. 1. Схема установки для определения плотности растворов при атмосферном давлении: 1-термостат, 2-мешалка, 3-электродвигатель, 4-камера с исследуемым объектом, 5-кварцевый поплавок, 6-уравновешивающие разновесы, 7-манганиновая проволока, 8-аналитические весы, 9-ртутный термометр, 10-нагреватель, 11-контактный термометр, 12-вискозиметр Освальда, 13-окошко.

Результаты экспериментального исследования динамической вязкости и коэффициента преломления света при различных температурах и атмосферном давлении приведены на рисунке 1.

$$\eta \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$$

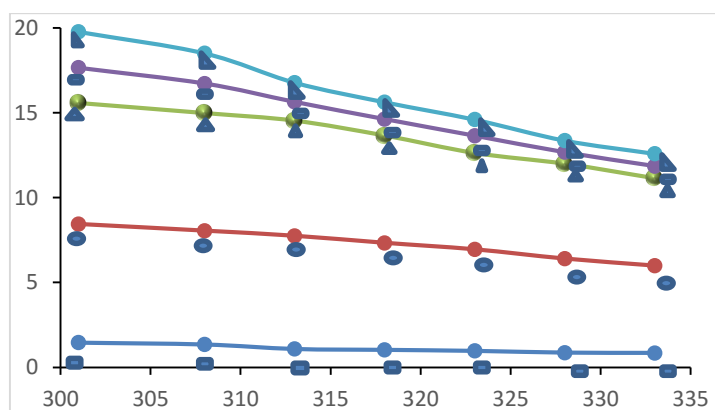


Рис. 1. Зависимость коэффициента динамической вязкости в зависимости от температуры и концентрации бензола: 1-0,2 г/дл; 2-0,4 г/дл; 3-0,6 г/дл; 4-0,8 г/дл; 5-1,0г/дл.

Таблица 1.

Зависимость коэффициента динамической вязкости ($\eta \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$) в зависимости от температуры и концентрации бензола

Концентрация/Т,К	301	308	313	318	323	328	333
$\text{C}_6\text{H}_6+0,2\text{г/длПС}$	1,46	1,35	1,08	1,02	0,97	0,86	0,85
$\text{C}_6\text{H}_6+0,4\text{ г/длПС}$	8,44	8,05	7,75	7,33	6,95	6,41	5,99
$\text{C}_6\text{H}_6+0,6\text{ г/длПС}$	15,57	14,98	14,53	13,66	12,63	12,01	11,15
$\text{C}_6\text{H}_6+0,8\text{ г/длПС}$	17,63	16,72	15,64	14,63	13,65	12,67	11,85
$\text{C}_6\text{H}_6+1,0\text{ г/длПС}$	19,77	18,50	16,77	15,62	14,60	13,36	12,58

Как видно из графика, приведенного на рисунке 1, и значений таблицы 2, следует, что с ростом температуры коэффициент динамической вязкости

исследуемых растворов уменьшается, а с повышением концентрации полистирола в бензоле растет (рисунок 2).

$$\eta \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$$

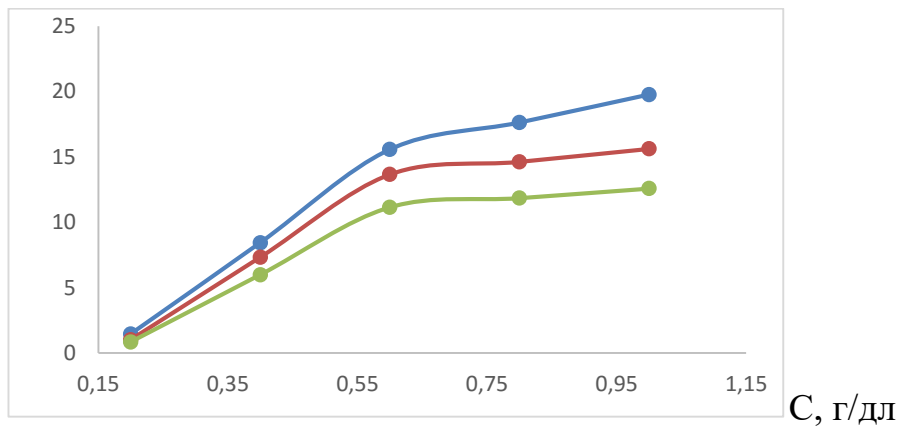


Рис.2. Зависимость коэффициента динамической вязкости от концентрации полистирола при $T_1=301\text{K}$; $T_2=318\text{K}$; $T_3=333\text{K}$.

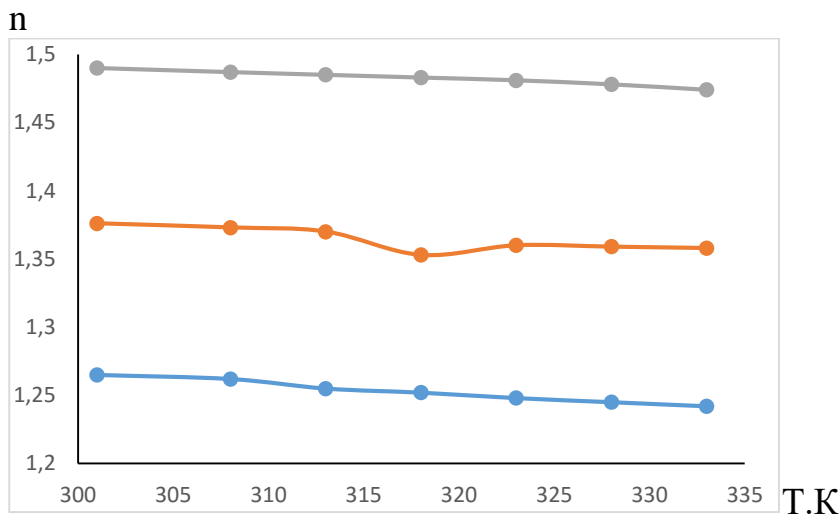


Рис. 3. Зависимость показателя преломления света (n) от температуры и образцов системы бензол + полистирол: 1-0,2 г/дл; 2-0,4 г/дл; 3-0,6 г/дл.

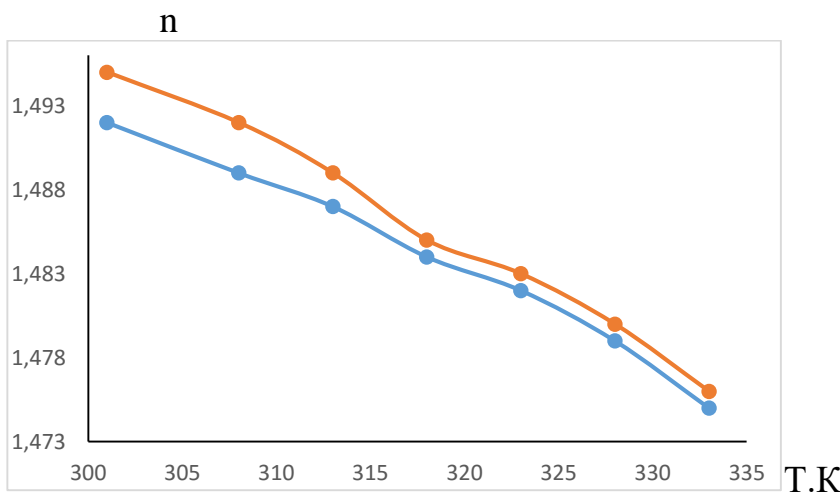


Рис. 4. Зависимость показателя преломления света (n) от температуры в исследуемых образцах системы бензол + полистирол: 4 - 0,8 г/дл; 5- 1,0 г/дл.

Таблица 2.

Зависимость показателя преломления света (n) от температуры при различных концентрациях полистирола марки-2,5.10³ (ПС-148)

Концентрация/Т,К	301	308	313	318	323	328	333
C ₆ H ₆ +0,8 г/длПС	1,492	1,489	1,487	1,484	1,482	1,479	1,475
C ₆ H ₆ +1,0 г/длПС	1,495	1,492	1,489	1,485	1,483	1,480	1,476
Концентрация/Т,К	301	308	313	318	323	328	333
C ₆ H ₆ +0,2 г/длПС	1,265	1,262	1,255	1,252	1,248	1,245	1,242
C ₆ H ₆ +0,4 г/длПС	1,376	1,373	1,370	1,363	1,360	1,359	1,358
C ₆ H ₆ +0,6 г/длПС	1,490	1,487	1,485	1,483	1,481	1,478	1,474
C ₆ H ₆ +0,8 г/длПС	1,492	1,489	1,487	1,484	1,482	1,479	1,475
C ₆ H ₆ +1,0 г/длПС	1,495	1,492	1,489	1,485	1,483	1,480	1,476

На рисунках 3-4 и таблицы 2 (продолжение) представлены результаты экспериментального исследования показателя преломления света от концентрации полистирола в зависимости от температуры при атмосферном давлении. Как видно из этих графиков и таблиц 2-3, с повышением температуры коэффициент преломления света уменьшается, а с увеличением концентрации полистирола марки-2,5.10³ (ПС-148) (n) растет.

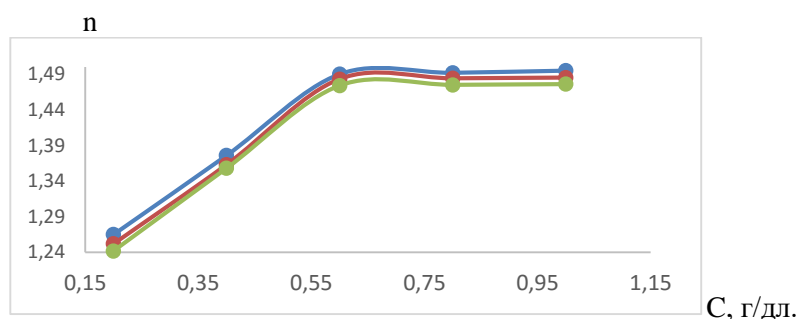


Рис. 5. Зависимости показателей преломления света (n) от концентрации полистирола при T=const: T₁=301K; T₂=318K; T₃=333K.

Согласно рисунку 5, и значений таблицы 3, при (T=const) показатели преломления света для концентрации 0,6г/дл. растут почти по линейному закону, а затем при увеличении концентрации полистирола в бензоле в пределах погрешности измерения показатели преломления света остаются постоянными. Для обобщения экспериментальных данных по динамической вязкости при различных температурах и атмосферном давлении нами использованы следующих функциональные зависимости [1-5]:

$$\frac{\eta}{\eta_1} = f\left(\frac{T}{T_1}\right), \quad (1)$$

где,

η и η_1 - коэффициент динамической вязкости исследуемых образцов при различных температурах T, K и T₁, K; T₁=318K.

Выполнимость соотношения (1) представлена на рисунке 6.

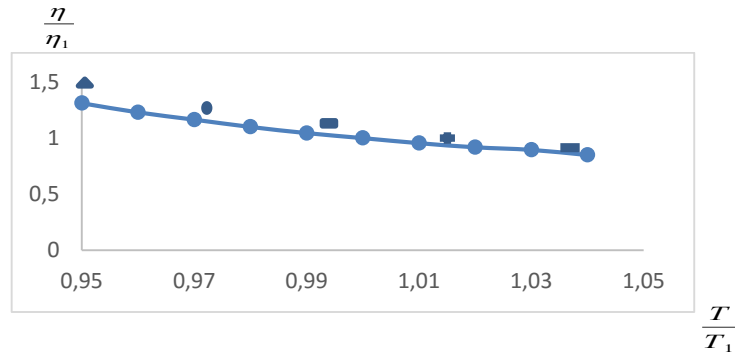


Рис. 6. Зависимость относительной динамической вязкости $\left(\frac{\eta}{\eta_1}\right)$ от относительной температуры $\left(\frac{T}{T_1}\right)$ для исследуемых объектов: 1- $C_6H_6 + 0,2г/дл.$ ПС; 2- $C_6H_6 + 0,4г/дл$ ПС; 3- $C_6H_6 + 0,6г/дл$ ПС; 4- $C_6H_6 + 0,8г/дл$ ПС; 5- $C_6H_6 + 1,0г/дл.$ ПС.

Как видно из рисунка 6, все экспериментальные данные в пределах погрешности опыта укладываются вдоль кривой. Кривая, приведенная на рисунке 6, описывается уравнением:

$$\frac{\eta}{\eta_1} = \left[24,05 \cdot \left(\frac{T}{T_1}\right)^2 - 52,748 \left(\frac{T}{T_1}\right) + 29,698 \right] \quad (2)$$

Анализ значений (η_1) показал, что они являются функциями концентрации полистирола марки- $2,5 \cdot 10^3$ (ПС-148) (С, г/дл.), (рисунок 7.).

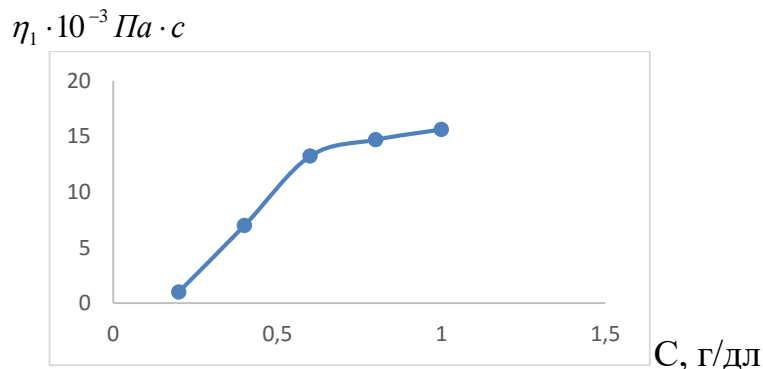


Рис. 7. Зависимость (η_1) от концентрации (С, г/дл) полистирола марки- $2,5 \cdot 10^3$ (ПС-148).

Уравнение кривой, приведенной на рисунке 7, имеет вид:

$$\eta_1 = \left[-2,65 \cdot 10^{-2} (c)^2 + 5,03 \cdot 10^{-2} (c) - 8,178 \cdot 10^{-3} \right] \text{ Па} \cdot \text{с} \quad (3)$$

Из уравнения (2) с учетом (3) получим:

$$\eta = \left[24,05 \cdot \left(\frac{T}{T_1}\right)^2 - 52,748 \cdot \left(\frac{T}{T_1}\right) + 29,698 \right] \cdot \left[-2,65 \cdot 10^{-2} (c)^2 + 5,03 \cdot 10^{-2} (c) - 8,178 \cdot 10^{-3} \right] \text{ Па} \cdot \text{с} \quad (4)$$

С помощью уравнения (4), можно численно рассчитать коэффициент динамической вязкости неисследованных растворов в зависимости от

температуры при атмосферном давлении. Для такого расчета необходимо знать значение концентрации полистирола и температуры (301-333)К с погрешностью в среднем до $\pm 3,9\%$ (таблицы 3-7, для некоторых точек эта погрешность доходит до 38%.

Таблица 3.

Сравнение вычисленных значений по коэффициенту поверхностного натяжения с экспериментальными данными растворов ($C_6H_6+0,2г/дл$ марки-2,5.10³ (ПС-148)) при различных температурах и атмосферном давлении

Т, К	301	308	313	318	323	328	333
$\eta \cdot 10^{-3}, Па \cdot с$ эксперимент.	1,46	1,35	1,08	1,02	0,97	0,86	0,85
$\eta \cdot 10^{-3}, Па \cdot с$ расчет по форм.(4)	1,08	0,978	0,88	0,82	0,76	0,7	0,67
$\Delta, \%$	35,2	38	22,7	24,4	27,1	23,3	26,3
Среднее значение погрешности расчета уравнением (4), %	28,14						

Таблица 4.

Сравнение вычисленных значений по коэффициенту поверхностного натяжения с экспериментальными данными растворов ($C_6H_6+0,4г/дл$ марки-2,5.10³ (ПС-148)) при различных температурах и атмосферном давлении

Т, К	301	308	313	318	323	328	333
$\eta \cdot 10^{-3}, Па \cdot с$ эксперимент.	8,44	8,05	7,75	7,33	6,95	6,41	5,99
$\eta \cdot 10^{-3}, Па \cdot с$ расчет по форм.(4)	10,16	9,22	8,3	7,7	7,15	6,76	6,38
$\Delta, \%$	-16,9	-12,7	-6,66	-4,78	-2,8	-5,24	-6,1
Среднее значение погрешности расчета уравнением (4), %	-7,88						

Таблица 5.

Сравнение вычисленных значений по коэффициенту поверхностного натяжения с экспериментальными данными растворов ($C_6H_6+0,6г/дл$ марки-2,5.10³ (ПС-148)) при различных температурах и атмосферном давлении

Т, К	301	308	313	318	323	328	333
$\eta \cdot 10^{-3}, Па \cdot с$ эксперимент.	15,57	14,98	14,53	13,66	12,63	12	11,15
$\eta \cdot 10^{-3}, Па \cdot с$ расчет по форм. (4)	16,43	14,85	13,43	12,46	11,57	10,94	10,32
$\Delta, \%$	-5,2	0,8	8,2	9,6	9,2	9,7	8,0
Среднее значение погрешности расчета уравнением (4), %	5,75						

Таблица 6.

Сравнение вычисленных значений по коэффициенту поверхностного натяжения с экспериментальными данными растворов ($C_6H_6+0,8г/дл$ марки-2,5.10³ (ПС-148)) при различных температурах и атмосферном давлении

Т, К	301	308	313	318	323	328	333
$\eta \cdot 10^{-3}, Па \cdot с$ эксперимент.	17,63	16,72	15,64	14,63	13,65	12,67	11,85
$\eta \cdot 10^{-3}, Па \cdot с$ расчет по форм. (4)	19,92	18,09	16,28	15,1	14,03	13,26	12,5
$\Delta, \%$	-11,5	-7,6	-3,9	-3,1	-2,7	-4,5	-5,2
Среднее значение погрешности расчета уравнением (4), %	-5,5						

Таблица 7.

Сравнение вычисленных значений по коэффициенту поверхностного натяжения с экспериментальными данными растворов ($C_6H_6+1,0г/дл$ марки-2,5.10³ (ПС-148)) при различных температурах и атмосферном давлении

Т, К	301	308	313	318	323	328	333
$\eta \cdot 10^{-3}, Па \cdot с$ эксперимент.	19,77	18,49	16,77	15,62	14,59	13,36	12,58
$\eta \cdot 10^{-3}, Па \cdot с$ расчет по форм. (4)	20,57	18,69	16,81	15,6	14,49	13,7	12,92
$\Delta, \%$	-3,9	-1,0	-0,2	0,1	0,7	-2,5	-2,6
Среднее значение погрешности расчета уравнением (4), %	-0,98						

Литература:

1. Сафаров М.М. Теплофизические свойства простых эфиров и водных растворов гидразина при различных температурах и давлениях./Махмадали Махмадиевич Сафаров //Дисс....д-ра техн. наук, Душанбе,-1993.–495 с.

2. Сафаров М.М., Хакимов Д.Ш., Неъматов А., Давлатов Р.Дж., Гуломов М.М., Раджабов А.Р. Взаимосвязь между диэлектрической проницаемостью и плотностью растворов системы бензол и диизопропиловый эфир при атмосферном давлении и комнатной температуре. Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. №2(38)-2017. 22-32.

3. Сафаров, М.М., Давлатшоев С.К. Кондуктометрический способ и аппарата измерения уровня минерализации в пьезометрических сетях. Вестник технологического университета, “КНИТУ”, Казань, 2017, Т. 20, №18, С.45-53.

4. Неъматов, А. Влияние полимерных макромолекул на теплопроводность растворителей при повышенных давлениях и температурах./Абдукодир Неъматов//Дисс... кандидата физико-математических наук. Душанбе – 1998 г., С.47-57.

5. Сафаров, М.М., Неъматов А., Давлатов Р.Дж., Мирзомамадов А.Г. Взаимосвязь между теплопроводностью и коэффициентом поверхностного натяжения растворов полимеров. Вестник Таджикского национального университета. №1/3(200) Душанбе – 2016 г., С. 73-77.

АЛОҚАМАНДИИ ЧАСПАКИИ ДИНАМИКӢ ВА КОЭФФИТСИЕНТИ ШИКАСТИ РӢШНОИИ МАҲЛУЛҲО ВОБАСТА БА ҲАРОРАТ ДАР ФИШОРИ АТМОСФЕРӢ

Р.Ҷ. Давлатов, А. Неъматов, М.М. Сафаров, Д.Ш. Ҳакимов, А.Р.

Раҷабов, Ҳ.Х. Ойматова

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои таҷрибавии часпакии динамикӣ ва коэффитсиенти нишондиҳандаи шикасти рӯшноии системаи бензол ва полистирол дар интервали ҳарорат (293–335) К ва фишори $P=0,101$ МПа оварда шудааст. Ҳатогии нисбии ченкунии часпакии динамикӣ ва коэффитсиенти нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ ҳангоми ҳудуди эътимотнокӣ 0,95 будан, ба 2,6% ва 0,01% баробар аст. Дар асоси натиҷаҳои ченкунӣ ва қонуни мувофиқоварии ҳолат муодилаи эмпирики алоқамандии коэффитсиенти часпакии динамикӣ ва коэффитсиенти нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ муқаррар менамояд, ҳосил намудем.

Калимаҳои калидӣ: полистироли намуди $2,3 \cdot 10^6$ Па, бензол, коэффитсиенти часпакии динамикӣ, коэффитсиенти нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ, муодилаи эмпирикӣ, усули чакра.

INTERRELATION BETWEEN THE DYNAMIC VISCOSITY AND THE COEFFICIENT OF REFRACTION OF THE LIGHT OF SOLUTIONS DEPENDING ON THE TEMPERATURE AT ATMOSPHERIC PRESSURE

R.J. Davlatov, A. Negmatov, M.M. Safarov, D.Sh. Hakimov,

A.R. Rajabov, H.H. Oymatova

The results of an experimental study of the dynamic viscosity and the refractive index of light of solutions of the benzene and polystyrene system in the temperature range (293-335) K and $P = 0.101$ MPa are presented. The overall relative error in measuring the dynamic viscosity and the refractive index of light at a confidence probability of 0.95 is 2.6% and 0.01%. On the basis of experimental data and the law of thermodynamic similarity, empirical equations are obtained interrelated between the refractive index of light and the dynamic viscosity.

Key words: polystyrene brand-2.5.103 (PS-148), benzene, dynamic viscosity coefficient, refractive index of light, empirical equations, drop method.

Сведение об авторах:

Давлатов Рустамджон Джаборович – докторант ТГПУ имени С. Айни. Конт. информация: тел. 985-39-49-59. e-mail: rustam.Gabbor @ mail.ru.

Неъматов Абдукодир – к.ф.-м.н., доцент, автор более 150 научных работ, интерес к наукам – теплофизика, физика конденсированных сред, плазма и др. Конт. инф.: тел. (+992) 95824855, e-mail: Nematov@mail.ru.

Сафаров Махмадали Махмадиевич – д.т.н., проф., засл. деятель науки и техники РТ. Конт. инф.: тел. 951-63-15-85. e-mail: mahmad1 @list.ru.

Хакимов Дилшод Шодиевич – аспирант ТГПУ им. С.Айни. Конт. инф.: тел. 988666833. e-mail: dilshod.hakimov92@ mail.ru.

Раджабов Абдуджаббор Рузимадович – ассистент кафедры “Автоматизированный электропривод” Энергетический институт Таджикистана. Конт. инф.: тел. (+992) 900133337 e-mail: gabor-1990@ mail.ru.

Ойматова Хожармо Холмуродовна – к.п.н., доцент, декан факультета физики Курган-Тюбинского государственного университета имени Носира Хусрава. Конт. инф.: тел. (+992) 93-591-2361.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ ПЕРЕД
СТАДИЕЙ МЕМБРАННОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ**

И.А. Козориз, Г.С. Столяренко, Б.И. Тупицкий, Ф.Р. Азизов*

(Черкасский государственный технологический университет, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук РТ)

В статье рассмотрены методы очистки подземных вод – их преимущества и недостатки. Проведено исследование эффективности очистки подземных вод методом электроактивации, определены зависимости параметров электрохимического воздействия на состав подземных вод. Получены графические зависимости степени очистки

подземных вод от различных параметров, проведен их анализ и сделаны выводы относительно использования процесса электрохимической активации для очистки подземных вод в промышленности.

Ключевые слова: *подземные воды, электроактивация, степень очистки, очистка воды, электроактиватор.*

Для своих нужд человек широко использует не только поверхностные, но и подземные воды [1]. Подземные воды являются очень важным источником пресной воды, что составляет 97% доступных запасов пресной воды в мире. Около двух миллиардов людей в мире зависят от подземных вод для бытовых нужд [2]. Ранее эти воды считались наиболее чистыми, но в настоящее время в результате хозяйственной деятельности много источников подземной воды также подвергаются загрязнению. Основными источниками загрязнения являются недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий; отходы производства при разработке рудных ископаемых, гидроэнергетическом строительстве; воды шахт, рудников; подземные резервуары-хранилища с пестицидами и другими токсичными веществами; стоки свалок с негерметичными покрытиями и т.д. [3]. Нередко это загрязнение настолько велико, что вода в них стала непригодной не только для питья, но и для технических нужд. Поэтому подземные воды не менее поверхностных или сточных вод требуют предварительной очистки перед их потреблением.

К настоящему времени большинство научных и экспериментальных работ в области очистки подземных вод были направлены на первичное их очищение – осветление, обеззараживание, деминерализацию и нейтрализацию. Очистка подземных вод обычно проводится механическими, химическими, физическими, электрохимическими и биологическими методами [4,5].

Механические методы – это осветление, фильтрация, выделение твердой фазы под действием центробежных сил, сгущение осадков на центрифугах и вакуум-фильтрах. Они используются при предварительной очистке, и

освобождают воду только от механических примесей различной крупности (осветляют ее) [4].

При химических методах очистки воды применяют реагенты для изменения химического состава загрязнителей или формы их нахождения в стоках (коагуляция, флокуляция, нейтрализация, обезвреживания (перевод ядовитых примесей в безвредные), обеззараживания, в том числе методом хлорирования, озонирования) [4].

Биологические методы предназначены для очистки воды, содержащей загрязнения биогенного органического происхождения. В зависимости от типа микроорганизмов, участвующих в переработке загрязнителей стоков, эти методы можно разделить на два вида: очистка воды аэробными и анаэробными методами [5].

При применении электрохимических методов используют процессы анодного окисления и катодного восстановления, электрокоагуляцию, электроактивацию и электродиализ. Такие процессы протекают на электродах при пропускании через загрязненную воду постоянного электрического тока в электролизерах. В качестве электродов при этом используют графит или другие электролитически нерастворимые материалы [6,7]. Современный подход к решению проблемы охраны окружающей природной среды нацеливает на разработку безотходных (малоотходных) технологий, в том числе бессточных схем водоподготовки, утилизации образовавшихся отходов. Предлагается использовать доочистку подземных вод на ионитах. Ионный обмен – эффективный метод обессоливания, но в ходе регенерации ионитов появляются еще более минерализованные регенерационные стоки [8]. Обратный осмос и ультрафильтрация потенциально являются наиболее перспективными методами [4] но, учитывая высокую степень загрязнения (зарастания) мембран, использование этих методов требует тщательной предочистки.

Из всех известных методов комплексной подготовки воды наибольший интерес представляют электрохимические методы предочистки подземных вод.

С одной стороны – осуществляется деминерализация воды (на катоде), с другой – за счет образования активного хлора из хлор-иона (на аноде) наблюдается полное подавление жизнедеятельности микроорганизмов перед стадией мембранной очистки.

Целью данной работы является - исследование эффективности очистки минерализованных подземных вод методом электроактивации, а также определение зависимости параметров электрохимического окисления на микробиологический и органический состав подземных вод. Первичная подготовка воды дает возможность получить техническую для оборотного водоснабжения предприятий, а в комплексе с мембранными методами – осуществить подготовку питьевой воды.

Для исследования использована высокоминерализованная подземная вода из скважин, определен ее изначальный состав, проведена ее первичная очистка методом химической электроактивации. После проведения опытов был повторно определен состав воды. Во время проведения опыта анализ воды осуществляли следующими методами: общую жесткость воды определяли комплексометрическим методом согласно ГОСТ 4151-72; для определения хлоридов в исследуемой воде был применен аргентометрический метод определения по Мору в соответствии с ДСТУ ISO 9297: 2007; сухой остаток определяли гравиметрическим методом по ГОСТ 18164-72; содержание сульфатов определяли турбидиметрическим методом согласно ГОСТ 4389-72, и определение рН проводилось потенциометрическим методом. Полученные данные были сведены в табл. 1.

Таблица 1.

Результаты первичной очистки подземной воды методом электроактивации

Наименование показателя качества воды	Результаты исследования		
	Исходная вода	После очистки методом электроактивации	Степень очистки, %
Сухой остаток, мг/дм ³	9806	4665	52,4
Сульфаты, мг/дм ³	450	270	40
Хлориды, мг/дм ³	2958	700	76,3
Общая жесткость, мг/дм ³	43,8	20,5	53,2

На рисунке 1 изображена лабораторная установка для очистки подземной воды методом электроактивации. Установка состоит из корпуса электроактиватора 1, который является катодом, электродов-анодов 2,3, брезентовых мешков для электродов 4,5, которые служат полупроницаемыми мембранами, емкости для анолита 6, насосов 7,8 – для перекачивания анолита, кранов для отбора анолита – 9,10, блока питания 11 и патрубков для отбора анолита – 12,13,14,15. Перед подачей исследуемой воды на установку, ее предварительно профильтровали через бумажный фильтр для очистки от грубодисперсных взвешенных веществ.

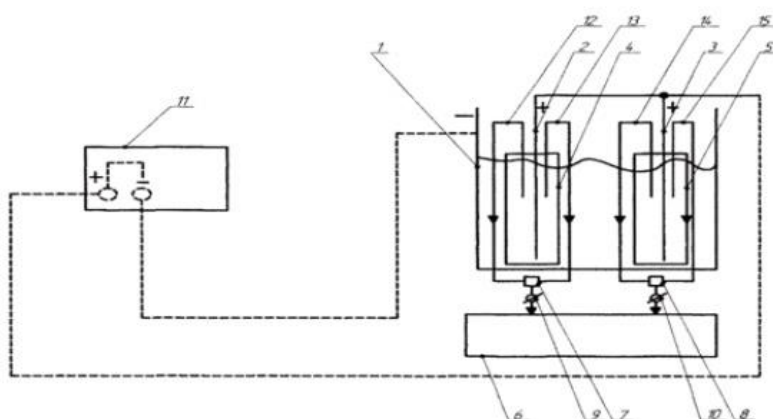


Рис. 1 – Схема лабораторной установки для очистки воды методом электроактивации

В процессе химической электроактиваций изменяли различные параметры: силу тока (I , А), напряжение (U , В), время (t , с), объем отбора анолита (V , дм^3), а также расстояние между электродами (L , мм).

В табл. 2 наведены результаты степени очистки подземной воды от солей жесткости в процессе электроактивации при различных значениях силы тока.

Таблица 2.

Результаты степени очистки подземной воды от солей жесткости в процессе электроактивации при различных значениях силы тока

№ отбора пробы	Сила тока, I, А	Концентрация солей жесткости после очистки, мг/дм^3	Степень очистки, %
1	6	31,9	27,2
2	11	30,3	30,8
3	16	27,9	36,3
4	21	26,3	40,0
5	26	24,0	45,2

В табл. 3 приведены результаты степени очистки подземной воды от солей жесткости в процессе электроактивации при различных значениях напряжения.

Таблица 3

Результаты степени очистки подземной воды от солей жесткости в процессе электроактивации при различных значениях напряжения.

№ отбора пробы	Напряжение, U, В	Концентрация солей жесткости после очистки, мг/дм ³	Степень очистки, %
1	10	28,9	34,0
2	12	26,3	40,0
3	14	24,5	44,1
4	16	21,7	50,5
5	18	20,5	53,2

Результаты анализов изменения параметров времени, объема отбора анолита (V, дм³) и расстояния между электродами (L, мм) изображено в графических зависимостях на рис. 2-4.

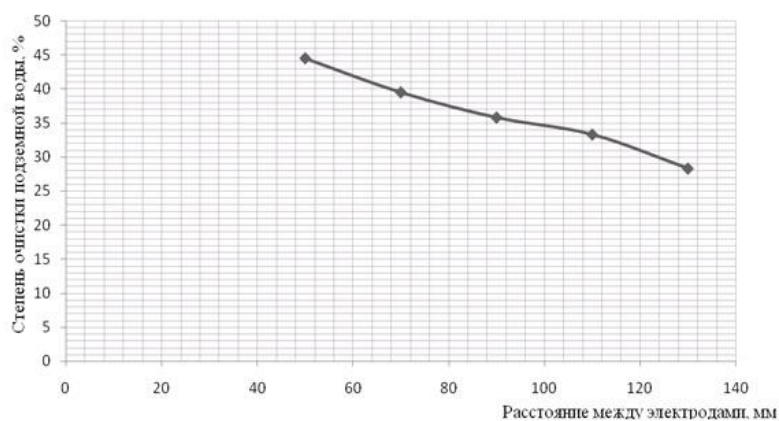


Рис. 2 График зависимости степени очистки подземных вод от расстояния между электродами в процессе электроактивации.

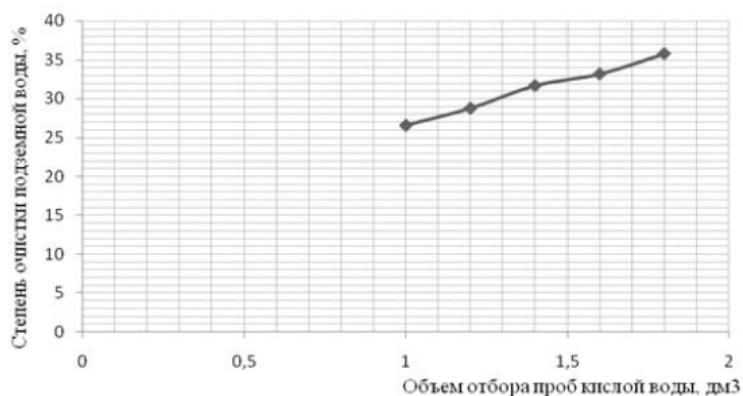


Рис. 3. График зависимости степени очистки подземных вод от объема отбора пробы анолита в процессе электроактивации.

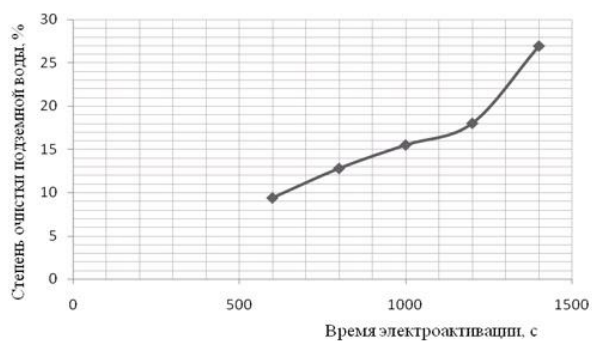


Рис. 4. График зависимости степени очистки подземных вод от времени проведения электроактивации.

Проведение анализа полученных графических зависимостей показал, что наибольшее влияние на показатель степени очистки оказывает повышение значения параметра напряжения – чем больше напряжение, тем больше достигается значение степени очистки. Наименьшее влияние оказывает показатель времени проведения электроактивации. Следовательно, увеличение или уменьшение времени проведения электроактивации почти не влияет на степень очистки подземных вод.

В процессе электрохимической деструкции органические примеси сточных вод разрушаются в результате анодного окисления. Ионы гипохлорита, свободный хлор и кислородсодержащие радикалы в процессе электролиза обладают значительным энергетическим потенциалом, что полностью подавляет жизнедеятельность микроорганизмов и приводит к окислению трудно окисляемых органических примесей. В процессах очистки воды в качестве анодов использовались графит, платина и аноды на титановой основе (титаново-рутениевые аноды) Установлено, что в двухфазной системе содержание органических соединений (углеводороды и красители) снижается на 85% за 60-75 минут. Интенсификация окислительных процессов возможна с использованием трехфазной системы. В случае применения в качестве дутья озono-воздушной смеси достигается 92-95%-ная степень очистки за 18-29 минут. Продуктами окисления являются оксид углерода(IV) и смесь органических кислот.

Таким образом, использование электроактивации для очистки подземных вод является весьма эффективным и внедрение данного метода в

технологическую схему очистки перед стадией мембранной деминерализации экономически целесообразно и технологически выгодно.

Литература:

1. Пашков А. П. – Безпека життєдіяльності, 2011, № 4, с. 10-16.
2. Зекцер И. С. Подземные воды как компонент окружающей среды – Москва: Научный мир, 2001, 328 с.
3. Алексеев В.С., Коммунар Г.М., Астрова Н.В. Гидрогеологические проблемы регулирования качества подземных вод. Итоги науки и техники. Серия: Гидрогеология. Инженерная геология, 1984, т.9, 88 с.
4. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води – Київ: Вища школа, 2005, 671 с.
5. Evan K. Nyer Groundwater Treatment Technology – New York, United States: John Wiley & Sons Inc, 2009, 432 p.
6. Яковлев С.В., Краснобородько И.Г., Рогов В.М. Технология электрохимической очистки воды – Ленинград: Стройиздат, 1987, 312 с.
7. Бахир В. М. Электрохимическая активация: Изобретения, техника, технология – Москва: Дельфин Аква, 2014, 512 с.
8. Nelson L. Nemerow Environmental Engineering: Water, Wastewater, Soil and Groundwater Treatment and Remediation – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2009, 384 p.

ИСТИФОДАИ ПОЛОИШИ ЭЛЕКТРОХИМИЯВИИ ОБ ПЕШ АЗ МАРҲАЛАИ ДЕМИНЕРАЛОНИИ МЕМБРАНАВӢ

И.А. Козориз, Г.С. Столяренко, Б.И. Тупицкий, Ф.Р. Азизов*

Дар мақолаи мазкур усулҳои тозакунии обҳои зеризаминӣ, бартарӣ ва норасогиҳои ин усулҳо дида баромада шудаанд. Тариқи усули электрофаългардонӣ доир самаранокии тозакунии обҳои зеризаминӣ тадқиқот гузаронида шуда, вобастагии андозаҳои таъсири электрохимиявӣ ба таркиби обҳои зеризаминӣ муайян карда шудааст. Вобастагиҳои графикаи сатҳи тозакунии обҳои зеризаминӣ аз андозаҳои гуногун дарёфт шуда, онҳоро

таҳлил карда, нисбат ба истифодаи раванди фаъолгардонии электрокимиёвӣ барои тозакунии обҳои зеризаминӣ дар саноат хулоса бароварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: обҳои зеризаминӣ, электрофаъолгардонӣ, сатҳи тозакунии, тозакунии об, электрофаъолгардон.

APPLICATION OF ELECTROCHEMICAL WATER PURIFICATION BEFORE THE STAGE OF MEMBRANE DEMINERALIZATION

I.A. Kozoriz, G.S. Stolyarenko, B.I. Tupitsky, F.R. Azizov

In article methods of purification of underground waters – their advantages and shortcomings are considered. The research of efficiency of purification of underground waters with method of electroactivation is conducted, dependences of parameters of electrochemical impact on composition of underground waters are defined. Graphic dependences of extent of purification of underground waters on various parameters are received, the analysis is carried out them and conclusions concerning use of process of electrochemical activation for purification of underground waters in the industry are drawn.

Keywords: underground waters, electroactivation, extent of cleaning, water purification, electroactivator.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПЕНОПЛАСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ ИЗ СКРУББЕРНОЙ ПАСТЫ

А. Шарифов, Ф.Б. Шарипов, А.А. Акрамов

(Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими)

В статье приведены результаты исследования по получению пенопласта на основе пенообразователя из скрубберной пасты и карбамидо-формальдегид-ной смолы. Данный пенопласт имеет плотность всего до 180 кг/м³, что является легким теплоизоляционным материалом с незначительной теплопроводностью.

Ключевые слова: пенопласт, пенообразователь, скрубберная паста, кратность пены, стойкость пены, формовка, усадка, водопоглощение, плотность, теплопроводность.

Для приготовления пенопласта нужен пенообразователь с большой кратностью устойчивой пены. В предыдущих наших исследованиях [1.2] были разработаны два состава пенообразователя на основе скрубберной пасты. Данные составы обеспечивают кратность пены в пределах от 40 до 75 со стойкостью в течение 180 – 220 мин. Они были использованы для получения легкого цементного бетона с плотностью до 920-1270 кг/м³.

Обычно для получения пенопласта в качестве вяжущего используют мочевиноформальдегидную смолу, а для ускорения твердения смолы в смесь добавляют ортофосфорную кислоту. Предварительные испытания показали, что при добавлении кислоты в раствор пенообразователя из скрубберной пасты не происходит затухание пены, т.е. раствор кислоты не «съедает» пену, что даст возможность использовать скрубберную пасту в качестве пенообразователя для получения пенопласта.

Изучено влияние расхода кислоты на свойства пены. Так, при превращении раствора пенообразователя плотностью 1.01 – 1.045 г/см³ в пену, при добавлении кислоты 2 – 8 мл на 100 – 120 мл раствора пенообразователя образуется устойчивая пена с кратностью 38 – 40 и стойкостью 45 – 100 мин.

Технология производства пенопласта состоит из стадии получения пены и перемешивания этой пены со смолой, формовки пенно-полимерной смеси, выдержки отформованных смесей до отверждения смолы и образования структуры пенопласта, расформировки пенопласта и выдержки пенопласта в течение некоторого времени для дальнейшего формирования структуры пенопласта. Иногда для создания предварительной структуры пенопласта в состав смеси вводят некоторое количество гипса как быстросхватывающего вяжущего. В данных исследованиях были изучены следующие параметры процесса получения пенопласта:

- а) составы смесей для получения пенопласта и расходы компонентов;

б) время приготовления пены, характеристики пены и время приготовления пенопластовой смеси;

в) свойства пенопласта: плотность, усадка, время сушки, водопоглощение, прочность и т.п.

Формовка образцов пенопласта осуществлена в виде плит размерами 10x10x4 см или куба размером 10x10x10 см (в первоначальном объеме). В некоторых опытах образцы пенопласта после формовки были подвергнуты сушке в сушильном шкафу до постоянной массы, но при этом происходило интенсивное выделение компонентов смолы, что является нежелательным явлением.

Таблица 1.

Сравнение свойств пенообразователей

Вид пенообразователя	Расходы компонентов, мл			Плотность, г/см ³	Время перемешивания, мин	Свойства пены	
	Пенообразователь	Вода	Кислота			кратность	стойкость, мин
ПО-1	4	100	8	1.04	10	35.7	25
Скрубберная паста	4	100	8	1.038	10	35.7	40
	8	100	8	1.040	10	35.5	40
	12	100	8	1.040	10	33.3	55
	15	100	8	1.050	10	32.5	60
	20	100	8	1.045	10	31.3	65
	20	100	-	1.006	5	33.3	75

В табл.1. даны сравнительные показатели свойств пенообразователя из скрубберной пасты и пенообразователя ПО-1, последний широко применяется для огнетушения. Из данных табл.1. видно, что время стойкости пены пенообразователя ПО-1 всего 25 мин, в течение этого времени ортофосфорная кислота съедает пену. В то же время стойкость пены пенообразователя из скрубберной пасты 40-75 мин, причем с увеличением доли пенообразователя в составе смеси стойкость пены возрастает. Определили влияние кислоты на свойства пены. В табл. 2. даны характеристики пены при различных количествах кислоты в растворе. Характеристики пены существенно не изменяются при разных количествах кислоты, при практически постоянной кратности стойкость пены составляет 45 – 65 мин., что вполне достаточно для приготовления, формовки и схватывания пенопластовой смеси.

Таблица 2.

Свойства и состав пенообразователя

Пенообразователь	Расходы компонентов, мл			Плотность раствора, г/см ³	Свойства пены	
	пенообразователь	вода	кислота		кратность	Стойкость, мин.
Скрубберная паста	12	100	6	1.032	33.9	45
	15	100	6	1.036	33.1	45
	20	100	6	1.034	31.8	50
	12	100	4	1.023	35.1	45
	15	100	4	1.024	33.8	45
	20	100	4	1.025	32.2	55
	12	100	2	1.005	35.1	60
	15	100	2	1.01	34.2	65
	20	100	2	1.017	32.8	60

На основе вышеприведенных составов приготовили пенопластовую смесь и после твердения через 24 часа определили усадку и плотность образующегося пенопласта. В табл. 3. даны характеристики пенопласта.

Данные табл. 3. показывают, что при различных соотношениях расхода компонентов состава пенопласта общая усадка образцов изменяется в пределах 14,4 – 27,8 %, а плотность пенопласта изменяется от 0,609 до 0,18 г/см³. Влияние количеств гипса и кислоты на свойства пенопласта незначительное, поэтому имеется возможность приготовить пенопласт на составах смесей с минимальными расходами этих компонентов.

Таблица 3.

Состав и свойства пенопласта

№ п/п	Расходы компонентов смеси					Усадка пенопласта, %	Плотность пенопласта, г/см ³
	вода, мл	пенообразователь, мл	кислота, мл	смола, мл	гипс, г		
1	100	4	8	100	7	27.5	0.11
2	150	6	12	150	10	27.8	0.16
3	150	6	12	150	15	23.3	0.18
4	100	6	10	150	10	27.8	0.18
5	100	4	8	100	7	24.6	0.16
6	100	4	6	80	5	19.5	0.16
7	100	4	4	60	4	19.5	0.16
8	100	4	8	100	5	25.2	0.14
9	100	4	8	100	7	27.1	0.10
10	100	4	8	100	10	14.4	0.12
11	100	4	8	100	12	17.3	0.09
12	100	4	8	100	15	19.0	0.14

Приготовили также образцы пенопласта без добавления гипса, результаты даны в табл. 4. Надо отметить, что в отличие от образцов пеногипсопласта образцы пенопласта без гипса не только являются легкими,

но и являются хрупкими и легко крошатся. Вышеприведенные данные свидетельствуют, что пенообразователь из скрубберной пасты вполне пригоден для использования в производстве пенопласта, при этом образующиеся образцы имеют небольшую усадку и объемную массу по сравнению с пенопластом, изготовленным с применением пенообразователя ПО-1.

Таблица 4.

Состав и свойства пенопласта без гипса

№ п/п	Расходы компонентов смеси				Свойства пенопласта	
	вода, мл	пенообразователь, мл	кислота, мл	смола, мл	усадка, %	плотность, г/см ³
1	100	4	8	100	32.3	0.06
2	100	4	6	80	44.6	0.07
3	100	4	4	60	52.5	0.05

Надо отметить, что при использовании ПО-1 после формовки пенопластовая смесь в течение всего нескольких минут оседает на дно формы и образует жесткую плотную массу твердившейся смолы.

Поскольку процесс твердения смолы является сравнительно продолжительным, то с целью его ускорения некоторые образцы после формовки и выдержки в течение одного часа поместили с формами в сушильный шкаф и выдержали в течение 1 часа при температуре 105 – 110⁰С.

Таблица 5.

Состав и свойства пенопласта после их сушки при температуре 105-110⁰С

№ п/п	Расходы компонентов смеси					Свойства пенопласта	
	вода, мл	пенообразователь, мл	кислота, мл	смола, мл	гипс, г	усадка, %	плотность, г/см ³
1	100	4	8	100	7	29.7	0.12
2	100	4	6	80	5	66.17	0.13
3	100	4	4	60	4	76.6	0.19
4	100	4	8	100	-	15.2	0.16
5	100	4	6	80	-	29.7	0.13
6	100	4	8	100	5	29.5	0.28
7	100	4	8	100	7	54.5	0.25
8	100	4	8	100	10	59.5	0.19
9	100	4	8	100	12	58.7	0.24
10	100	4	8	100	15	59.4	0.24

При этом ускоряется процесс твердения смолы, но этот процесс нельзя осуществлять при обычных условиях сушки, т.к. выделяются некоторые газы (их выделение оценили по запаху), которые создают вредную атмосферу

производства пенопласта. В табл. 5 приведены результаты определения свойств пенопласта после сушки образцов при температуре 105-110⁰С.

При сушке образцов ускоряется процесс твердения смолы, но увеличивается усадка отформованного пенопласта и возрастает его плотность.

Для выяснения водопоглощения пенопласта некоторые образцы были насыщены водой в течение 24 часов. При этом они насыщались водой в основном в течение 3 часов погружения в воде, при дальнейшем хранении образцов в воде их влажность изменялась незначительно.

Так, например, образец пенопласта с плотностью 0.18г/см³ насыщался водой за 3 часа на 42,1%, за 4 часа – на 50,7%. Для всех исследуемых образцов общее водопоглощение изменяется от 25,1% до 50,7%, причем для образцов пеногипсопластов величина изменяется в пределах от 25% до 40,3%.

Вышеприведенные результаты свидетельствуют, что на основе пены водного раствора скрубберной пасты можно приготовить пенопласты с необходимыми техническими свойствами для использования в качестве теплоизоляционного материала.

Такие пенопласты имеют плотность в пределах 50 – 180 кг/м³, что их можно отнести к лёгким теплоизоляционным материалам с низкой теплопроводностью. Образцы пенопласта не крошатся, их прочность вполне достаточна для сохранения стойкости при транспортировке и эксплуатации.

Таким образом, лабораторными исследованиями доказана возможность использования пенообразователя из скрубберной пасты для производства пенопласта на основе карбамидо-формальдегидной смолы. Организация производства пенопласта позволит решить проблему обеспечения строительных объектов эффективным теплоизоляционным материалом.

Литература:

1. А.с.№1539193 СССР, МКИ С 04 В 38/10, опубл. 30.01.90, Бюл.№4.
2. А.с.№1542938 СССР, МКИ С 04 В 38/10, опубл. 15.02.90, Бюл.№6.

ТЕХНОЛОГИЯ И ҲОСИЛКУНИИ ПЕНОПЛАСТ БО ИСТИФОДАИ КАФКИ ХАМИРАИ СКРУББЕРӢ

А. Шарифов, Ф.Б. Шарипов, А.А. Акрамов

Дар мақола натиҷаҳои тадқиқоти ҳосилкунии пенопласт аз кафки хамираи скрубберӣ ва қатрони карбамидӣ-формалдегидӣ оварда шудаанд. Пенопласти ҳосилшуда то 180 кг/м^3 зичӣ дорад ва масолеҳи сабуки гармимуҳофиз бо гармигузаронии хеле паст мебошад.

Калимаҳои калидӣ: пенопласт, кафкунак, хамираи скрубберӣ, дараҷаи кафкунӣ, устувории кафк, рехтагарӣ, камшавии ҳаҷм, обкашӣ, зичӣ, гармигузаронӣ.

TECHNOLOGY FOR THE PREPARATION OF FOAM WITH THE USE OF A BLOWING AGENT FROM SCRUBBING PASTE

A. Sharifov, F.B. Sharipov, A.A. Akramov

The article presents the results of the study obtaining a foam-based foaming agent from the scrubbing paste, and urea formaldehyde resins. The foam has a density of only up to 180 kg/m^3 , with negligible heat conductivity.

Keywords: foam, foaming, scrubbing pasta, short of foam, durability of foam, forming, shrinkage, water absorption, density, thermal conductivity.

Сведения об авторах:

Шарифов Абдумумин – д.т.н., профессор кафедры «Технология химического производства» ТТУ им. ак. М.С.Осими, e-mail: Sharifov49@mail.ru.

Шарипов Фарход Баротович – старший преподаватель кафедры «Теоретическая механика и сопротивление материалов» ТТУ им. акад. М.С.Осими, e-mail: abdullo.1982@mail.ru.

Акрамов Авазжон Абдуллоевич – к.т.н., доцент кафедры «Промышлен-ное и гражданское строительства» ТТУ им. акад. М.С.Осими, e-mail: akramov.avaz@mail.ru.

ПРОЦЕСС ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ОТ РАБОЧЕГО ТЕЛА В ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВС И МЕТОД ЕГО ФОРМАЛИЗАЦИИ

А.А. Сулаймонов, А.А. Саибов, А.М. Умирзаков, М.А. Абдуллоев

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Предлагается метод формализации закономерности теплоотдачи, в виде симметричных пульсаций интенсивности теплообмена между стенками, ограничивающими камеру сгорания, и рабочим телом в любой фазе термодинамического цикла. Он предусматривается для использования, как на стадии проектирования двигателей, так и на стадии доводочных испытаний, при оценке эффективности принятых решений.

Ключевые слова: *воздушное охлаждение, граничное условие, коэффициент теплоотдачи, пульсация, турбулентный поток, теплообмен, теплоноситель, теплопроводность, толщина стенки.*

Система охлаждения автотракторного двигателя предназначена для обеспечения оптимального теплового баланса. Поэтому условием ее оптимальности можно считать минимум потерь теплоты в термодинамическом цикле, обеспечивающем наибольшее приближение к циклу С. Карно, а также максимально допустимый уровень тепловой напряженности деталей, ограничивающих камеру сгорания, или предельную температуру детали (цилиндра или компрессионного кольца), при которой сохраняются свойства моторного масла. Стационарный режим работы двигателя является стационарным лишь в определенном смысле, включающем в себя постоянство, в приближении по среднему значению, частоты вращения ведущего вала, крутящего момента на нем или среднего эффективного давления и, как следствие, температурного состояния [1].

Оценивание оптимальности конструкции системы охлаждения при проектировании двигателя или эффективности ее функционирования при испытаниях и доводке, сопряжено с необходимостью определения законов переноса теплоты от рабочего тела, претерпевающего изменения в камере

сжатия на протяжении многократно повторяющихся циклов, через стенки с переменной площадью, в охлаждающую среду, движущуюся в нестационарном и турбулентном режиме.

Анализ современного состояния теории теплопереноса в поршневых автотракторных двигателях показывает, что, несмотря на достигнутые успехи, пока не разработано методологии оценивания технического уровня систем охлаждения на стадии проектирования, ввиду отсутствия единых требований, предъявляемых к ним. Это обусловлено отсутствием априори достоверной информации о действительном распределении полей скоростей и температур в реальных или расчетных процессах теплообмена, а также объективных критериев оптимального уровня теплонапряженного состояния деталей, ограничивающих камеру сгорания, в силу чего обычно приходится довольствоваться экспериментальными результатами доводочных испытаний или показателями предшествующих моделей двигателей [2].

Бурно развивающиеся методы снижения тепловых потерь с целью *адиабатизации* термодинамического цикла дизелей, применением составных конструкций поршней и цилиндров, а также различные методы повышения среднего эффективного давления приводят к повышению их теплонапряженного состояния.

В этих условиях проблема адекватной формализации математической модели теплоотдачи от рабочего тела в стенки камеры сгорания приобретает первостепенную актуальность.

Важность учета пульсаций и вектора плотности теплового потока заключается в том, что современное техническое обеспечение экспериментальных исследований не позволяет с достаточной точностью фиксировать подобные процессы, в силу чего часть информации оказывается скрытой от исследователя, что порой приводит к неточным или ошибочным толкованиям процессов теплопередачи.

Следовательно, действительная температура, равно как и действительная плотность теплового потока, всегда выше температуры

измеренной экспериментальным путем. В связи с этим необходимость учета пульсационной составляющей, чего не предусмотрено в применяемых в настоящее время методах расчета теплоотдачи, является весьма актуальной, даже в отсутствии надлежащих средств измерения.

Нами предлагается метод формализации закономерности теплоотдачи, в виде симметричных пульсаций интенсивности теплообмена между стенками, ограничивающими камеру сгорания и рабочим телом в любой фазе термодинамического цикла. Он предусматривается для использования, как на стадии проектирования двигателей, так и на стадии доводочных испытаний, при оценке эффективности принятых решений. Но в данном исследовании эта задача является частной, дающей лишь обоснованные исходные значения плотностей тепловых потоков, передаваемых в систему охлаждения и не преследующей цель экспериментального подтверждения выдвигаемых методологических положений.

С физической точки зрения ступенчатый закон изменения *действительного* коэффициента теплоотдачи представляет собой некоторый упрощенный, прямоугольный вид симметричных пульсаций интенсивности теплообмена, который может служить моделью для расчетно-аналитического описания более сложных процессов.

В нашем представлении, характеристикой теплоотдачи может являться функция $T = f(\varphi)$, расчет которой выполняется, например, методом Гриневецкого - Мазинга. Главной особенностью данного метода является пренебрежение родом источника теплового потока, будь то радиационная или конвективная составляющая, исходящая от рабочего тела, или сил трения поршневых колец и юбки о зеркало цилиндра. Это объясняется тем, что влияние радиационной составляющей теплового потока в основном определяется тепловой восприимчивостью поверхности, т.е. ее отражательной способностью и термической стойкостью окисной пленки. Порядок величины плотности теплового потока от трения юбки поршня в присутствии смазки настолько мал, что для этих условий можно допустить $q_m = 0$. Вследствие

изложенных соображений, можно ограничиться суммарными значениями действующих температур для оценки величин плотности теплового потока и термического напора в стенке анализируемых деталей.

На рис. 1.а представлено изображение этой функции для теоретического термодинамического цикла автотракторного дизеля 4Ч10.5/12.0 при $p_e = 0.635$ МПа. Плавная изменяющаяся функция $T = f(\varphi)$ преобразуется в симметрично-ступенчатую периодическую функцию, интегрированием участков, соответствующих тактам “впуск→сжатие” и “сгорание-расширение→выпуск”, и вычисляется среднее значение температуры.

Полученный стационарный пульсирующий термодинамический цикл (пунктирные линии на рис. 1.а) характеризуется средним значением $\approx 1065\text{K}$ (штрихпунктирная линия) и амплитудой пульсации $\approx 870\text{K}$. Очевидно, что вектор теплового потока не во всех случаях будет направлен в тело деталей, ограничивающих камеру сгорания. Определяющими факторами вектора теплоотдачи являются теплоемкость, объем (или масса) теплопередающего тела, а также теплофизические свойства, динамика движения теплоносителя (охлаждающей жидкости или воздуха) и площади поверхностей теплообмена.

Допустим, что имеются идеальные средства измерения мгновенных локальных значений температур и тепловых потоков в произвольных точках потока теплоносителя и теплопередающей стенки, позволяющие определять как актуальные поля температур и тепловых потоков, так и их флуктуации в пространстве и во времени, средние значения и любые другие характеристики. В частности, на поверхности теплообмена значения температур (точнее, температурных напоров, т.е. температур, отсчитанных от характерного для задачи уровня) и тепловых потоков можно представить в форме:

$$\vartheta = \langle \vartheta \rangle + \vartheta' ; \quad (1)$$

$$q = \langle q \rangle + q' , \quad (2)$$

т.е. записать их в виде суммы осредненных величин и пульсаций. Операция осреднения понимается здесь как определение среднего вдоль поверхности и

по времени – для общего случая пространственно-временных пульсаций характеристик процесса.

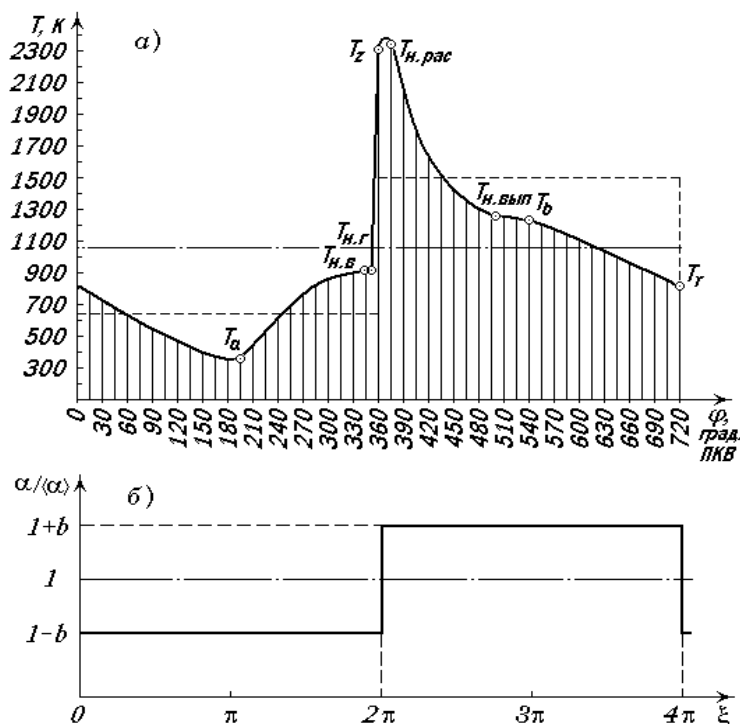


Рис. 1. Схематизация расчетного процесса (а) изменения температуры рабочего тела в камере сгорания дизеля 4Ч10.5/12.0 в виде пульсационного стационарного (б) процесса относительной теплоотдачи: $\psi = -b$ при $\xi = 0...2\pi$, $\psi = b$ при $\xi = 2\pi...4\pi$. Индексы при T обозначают температуру газа в камере сгорания: a – на впуске; $н. в.$ – в начале впрыскивания топлива; $н. г.$ – в начале горения; z – в конце видимого горения; $н. рас.$ – в начале расширения; b – в конце расширения; $г$ – остаточных газов.

Введем понятие мгновенного действительного (reality) коэффициента теплоотдачи, определяемого на основе (1) и (2):

$$\alpha_r = \frac{q}{\vartheta}. \quad (3)^1$$

Этот коэффициент также можно представить в виде суммы осредненной части $\langle \alpha \rangle$ и пульсационной составляющей α' :

$$\alpha = \langle \alpha \rangle + \alpha'. \quad (4)$$

Будем называть его осредненным действительным коэффициентом теплоотдачи. Разделив уравнение (4) на $\langle \alpha \rangle$, получим относительную характеристику теплоотдачи в пульсационном стационарном процессе, представляемом графиком на рис. 1.б:

¹ далее по тексту индекс r опускается для упрощения записи.

$$\frac{\alpha}{\langle \alpha \rangle} = 1 + \frac{\alpha'}{\langle \alpha \rangle} = 1 + b.$$

Традиционно, расчеты величины осредненного температурного напора $\langle \vartheta \rangle$ на поверхности теплообмена и осредненной плотности теплового потока $\langle q \rangle$ выполняются по результатам экспериментального определения температурных полей, а потому далее будем его называть *реализованным*² коэффициентом теплоотдачи

$$\alpha_f = \frac{\langle q \rangle}{\langle \vartheta \rangle} \quad (5)$$

Реализованные величины α_f используются при проектировании систем охлаждения, при проведении поверочных тепловых расчетов двигателей и оценке эффективности их систем охлаждения.

Следует заметить, что локальные значения ϑ и q на поверхности теплообмена формируются в результате температурного и теплового сопряжения области теплоносителя и тела стенки. В условиях флуктуации характеристик течения температурные и тепловые возмущения проникают вглубь материала стенки. Вследствие такой взаимосвязи областей как локальные ϑ и q , так и осредненные значения $\langle \vartheta \rangle$ и $\langle q \rangle$ на теплообменной поверхности будут зависеть от теплофизических свойств материала стенки, ее толщины, граничных условий на ее внешней поверхности. Поэтому *реализованный* коэффициент теплоотдачи α_f становится функцией перечисленных факторов, и отрицание существования такой зависимости является неправомерным, хотя в определенных условиях количественное влияние может оказаться незначительным.

Задача метода – количественный и качественный анализ эффектов влияния характеристик теплопередающей стенки на значения экспериментальных коэффициентов теплоотдачи на различных участках теплообмена. Допустим, что для исследуемого процесса с пульсирующими

² здесь и далее по тексту индекс f обозначает фактический – от англ. in point of fact.

параметрами известен во всех количественных и качественных деталях мгновенный *действительный* коэффициент теплоотдачи α :

$$\alpha = \alpha(z, \tau), \quad (6)$$

где

τ и z - соответственно время и координата вдоль поверхности теплообмена.

Согласно самой структуре обсуждаемых процессов теплообмена функция (6) должна носить периодический, квазипериодический или общий флуктуационный характер, изменяясь около своего среднего уровня $\langle \alpha \rangle$:

$$\alpha = \langle \alpha \rangle + \alpha'(z, \tau). \quad (7)$$

Этой информации в принципе достаточно для определения актуальных температурных напоров $\vartheta(z, \tau)$ и тепловых потоков $q(z, \tau)$ в массиве теплопередающей стенки, следовательно, и на поверхности теплообмена. Тогда, расчет можно свести к решению краевой задачи нестационарной теплопроводности:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial \tau} = \alpha \nabla^2 \vartheta + \frac{q_V}{c_p} \quad (8)$$

при граничном условии III-го рода на теплообменной поверхности

$$-\lambda \frac{\partial \vartheta}{\partial x} = \alpha \vartheta \quad (9)$$

и при удовлетворяющем нас термическом граничном условии на внешней поверхности стенки.

Обязательным условием обеспечения достоверности функции $\alpha(z, \tau)$ является достоверность измерения и расчета величин $\vartheta(z, \tau)$ и $q(z, \tau)$, так как вычисленные поля температурных напоров ϑ и тепловых потоков q должны быть адекватны действительным величинам, которые можно было бы в принципе зарегистрировать в гипотетическом идеальном эксперименте.

По известным полям величин ϑ и q можно определить их средние значения $\langle \vartheta \rangle$ и $\langle q \rangle$, а затем по уравнению (5) и *реализованный* коэффициент теплоотдачи. Коэффициент α_f зависит от теплофизических свойств

материала стенки, ее толщины и рода термического граничного условия на внешней поверхности стенки. При этом в общем случае будем иметь:

$$\alpha_f \neq \langle \alpha \rangle, \quad (10)$$

т.е. *реализованный* коэффициент теплоотдачи не равен *среднему действительному* значению той же величины.

Схема изложенной последовательности процедуры, при которой проектировщик (исследователь) задает зависимость $\alpha(z, \tau) = \langle \alpha \rangle + \alpha'(z, \tau)$, и затем из решения краевой задачи для уравнения теплопроводности в стенке определяет величину α_f , представляет суть данного метода.

Для практической реализации этого метода, для исследуемого процесса необходимо задать функцию $\alpha(z, \tau)$, являющуюся *действительным* коэффициентом теплоотдачи, пульсирующим относительно своего среднего значения. Так как характер изменения *действительного* пульсирующего процесса заранее неизвестен, задание величины $\alpha(z, \tau)$ возможно лишь с той или иной степенью приближения.

В этом и заключается приближенность рассматриваемой физической модели процессов теплообмена с периодической интенсивностью. С математической точки зрения после введения функции $\alpha(z, \tau)$ все построения, решения, оценки и выводы могут быть получены вполне строго и точно. Некоторая свобода в выборе величины *действительного* коэффициента теплоотдачи приводит к зависимости, в той или иной степени, от аппроксимирующей функции $\alpha(z, \tau)$.

Эта особенность метода требует от исследователя возможно более детального проникновения в физический механизм изучаемого процесса, проведения соответствующих оценок, обращения к экспериментальным данным о пульсационных характеристиках, пространственных и временных масштабах, амплитудах пульсаций величин и т.д.

Выводы

Предлагается обобщенный метод анализа теплопередачи от рабочего тела в стенки деталей, образующих камеру сгорания, учитывающий влияние их теплофизических свойств и толщины на осредненный коэффициент теплоотдачи, позволяющий обходиться без традиционного теплообменного эксперимента.

Литература:

1. Турсунов А.А. Оценка влияния параметров горной среды на энергетические показатели энергоустановок транспортных машин/Абдуллоев М.А., Умирзоков А.М., Маджидов Б.Дж.//Транспортные и транспортно – технологические системы: Материалы междунар. науч-техн. конф. Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2010. С. 330 – 334.
2. Зейнетдинов Р.А. Энергетические потери в системе охлаждения ДВС с учетом необратимости фазовых превращений/Абдуллоев М.А., Гафаров А.А.//Вестник Таджикского технического университета. 2015. - №3(31). – С.123-125.

РАВАНДИ МУБОДИЛАИ ГАРМӢ АЗ ЧИСМИ КОРӢ БА ЭЛЕМЕНТҲОИ СИСТЕМАИ ХУНУККУНИИ МУҲАРРИКҲОИ АВТОТРАКТОРӢ ВА УСЛУБҲОИ ТАШАККУЛӢБИИ ОНҲО

А.А. Сулаймонов, А.А. Саибов, А.М. Умирзаков, М.А. Абдуллоев

Дар мақола услуби ташаккулёбии қонуниятҳои гармидиҳӣ ба намуди мавҷҳои симметрии шиддатнокии мубодилаи гармӣ миёни девораҳое, ки камераи сӯзишро маҳдуд менамоянд ва ҳисми қорӣ барои ҳамаи давраҳои сикли термодинамикӣ пешниҳод гардидааст. Он барои истифодаи ҷӣ дар сатҳи лоиҳакашии муҳаррик ва ҷӣ дар сатҳи озмоишҳои сайқалдиҳӣ барои баҳодиҳии самарабахши қарорҳои қабулгардида ба назар гирифта шудааст.

Калимаҳои калидӣ: хунуккунандаи ҳавой, шароити худудӣ, коэффициентҳои гармидиҳӣ, тапиш, селай турбулентӣ, мубодилаи гармӣ, гармибар, гармигузаронандагӣ, ғафсии девора.

PROCESS OF THE HEAT TRANSFER FROM THE WORKING BODY IN ELEMENTS OF THE COOLING SYSTEM OF AUTOTRACTOR DVS AND THE METHOD OF ITS FORMALIZATION

A.A. Sulaymonov, A.A. Saibov, A.M. Umirzakov, M.A. Abdulloyev

The method of formalization of regularity of a heat emission, in the form of the symmetric pulsations of heat exchange rate between the walls restricting the combustion chamber and a working body in any phase of a thermodynamic cycle is offered.

Keywords: air cooling, boundary condition, heat emission coefficient, pulsation, turbulent flow, heat exchange, heat conduction, wall thickness.

ТЕПЛОЕМКОСТЬ НЕКОТОРЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ МАСЕЛ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И КОЛИЧЕСТВА СИЛИКАГЕЛЯ

Д.А. Шарифов¹, М.М. Сафаров²

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими¹,

Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе²)

В данной статье представлены результаты экспериментальных исследований термодинамических параметров образцов в зависимости от температуры и количества поглотителя молекул воды (гранулированный силикагель).

Ключевые слова: *теплофизика, силикагель, температура, давление.*

Практически механизмы, ответственные узлы машин и оборудования эффективно работают с применением смазок и масел, ассортимент которых очень широк. Смазки и масла, являющимися продуктами переработки нефти, (чистые и выработанные) считаются одним из вредных и вызывающих онкологические заболевания факторов окружающей области обитания человека.

Для эффективного применения технических масел, расчета тепло- и массообмена и создания математической модели процессов, происходящих в

различных реакторах, необходимы данные физико-химических и адсорбционных свойств (теплоемкость и плотность) технических масел с различными добавками, адсорбционных свойств при увлажнении адсорбентом (паров воды), а также получение корреляционной функции между этими характеристиками.

Для исследования теплоемкости исследуемых систем нами использован метод монотонного разогрева (установка Е.С. Платунова и его учеников) [2]. Для скоростного определения теплоемкости сплавов и увеличения точности прибора она была модернизирована и подключена к компьютеру. Для достоверности работы установки проведены контрольные измерения. В качестве контрольных образцов использована чистая медь, имеющая цилиндрическую форму. Известно, что термодинамические характеристики меди изучены достаточно хорошо различными авторами [1,3], и результат наших контрольных измерений в пределах погрешности опыта согласуется с литературными данными. Общая относительная погрешность измерения теплоемкости при доверительной вероятности $\alpha=0,95$ соответственно равна 3,8%.

Результаты экспериментальных исследований по теплоемкости технических масел с добавкой гранулированного силикагеля для очистки от кислорода, а также других растворов приведены в таблицах 1-6. Графики зависимости теплоемкости изученных систем от температуры имеют идентичный характер (рисунок 1). С ростом температуры и массы силикагеля теплоемкость увеличивается.

Таблица 1.

Теплоемкость (C_p , Дж/(кг·К)) системы ТНК- SiI в зависимости от температуры и количества поглотителя кислорода.

T, К	100% ТНК	100%ТНК +0,1г SiI	100%ТНК +0,15г SiI	100%ТНК +0,2г SiI	100%ТНК +0,25г SiI	100%ТНК +0,3г SiI
298	398	406	463	516	569	620
323	503	590	640.	700	750	800
348	803	880	936	1022	1090	1160
373	1200	1240	1283	1360	1480	1550
398	1500	1540	1630	1715	1800	1900
423	1780	1850	1900	2000	2080	2190

Таблица 2.

Теплоемкость (C_p , Дж/(кг·К)) системы Ni_g-DT- Si_l в зависимости от температуры и количества поглотителя кислорода.

T, К	25%Ni _g + 75% DT	25%Ni _g + 75%DT +0,1г Si _l	25%Ni _g + 75%DT +0,15г Si _l	25%Ni _g + 75%DT +0,2г Si _l	25%Ni _g + 75%DT +0,25г Si _l	25%Ni _g + 75%DT +0,3г Si _l
298	418	455	480	536	560	640
323	560	610	660	740	800	870
348	865	906	980	1050	1110	1190
373	1700	1224	1276	1360	1415	1500
398	1460	1528	1630	1668	1720	1800
423	1770	1840	1912	1990	2026	2090

Таблица 3.

Теплоемкость (C_p , Дж/(кг·К)) системы Ni_g-DT- Si_l в зависимости от температуры и количества поглотителя кислорода.

T, К	75%Ni _g + 25% DT	75%Ni _g + 25%DT +0,1г Si _l	75%Ni _g + 25%DT +0,15г Si _l	75%Ni _g + 25%DT +0,2г Si _l	75%Ni _g + 25%DT +0,25г Si _l	75%Ni _g + 25%DT +0,3г Si _l
298	400	450	490	543	600	640
323	590	630	700	770	840	900
348	850	900	1000	1070	1140	1190
373	1140	1220	1290	1364	1440	1500
398	1430	1510	1580	1670	1740	1800
423	1514	1800	1860	1950	2040	2124

Таблица 4.

Теплоемкость (C_p , Дж/(кг·К)) системы Ni_g-DT- Si_l в зависимости от температуры и количества поглотителя кислорода.

T, К	50%Ni _g + 50% DT	50%Ni _g + 50%DT +0,1г Si _l	50%Ni _g + 50%DT +0,15г Si _l	50%Ni _g + 50%DT +0,2г Si _l	50%Ni _g + 50%DT +0,25г Si _l	50%Ni _g + 50%DT +0,3г Si _l
298	390	450	520	590	640	670
323	460	520	600	655	716	800
348	600	660	740	850	900	970
373	865	930	1015	1120	1220	1300
398	1190	1290	1380	1470	1590	1660
423	1550	1640	1735	1860	1930	2025

Таблица 5.

Теплоемкость (C_p , Дж/(кг·К)) системы LC-Si_l в зависимости от температуры и количества поглотителя кислорода.

T, К	100%LC	100%LC +0,1г Si _l	100%LC +0,15г Si _l	100%LC +0,2г Si _l	100%LC +0,25г Si _l	100%LC +0,3г Si _l
298	400	440	480	540	560	616
323	505	560	620	640	760	840
348	730	814	890	960	1050	1140
373	1016	1108	1200	1280	1390	1470
398	1310	1400	1510	1600	1715	1800
423	1600	1690	1780	1900	2050	2130

Теплоемкость (C_p , Дж/(кг·К)) системы Nig-Sil в зависимости от температуры и количества поглотителя кислорода.

T, K	100%Nig	100%Nig +0,1г Sil	100%Nig +0,15г Sil	100%Nig +0,2г Sil	100%Nig +0,25г Sil	100%Nig +0,3г Sil
298	420	490	530	590	650	700
323	515	600	650	730	800	880
348	800	900	950	1040	1120	1185
373	1110	1200	1250	1330	1440	1510
398	1400	1500	1540	1640	1735	1860
423	1700	1790	1850	1937	2030	2140

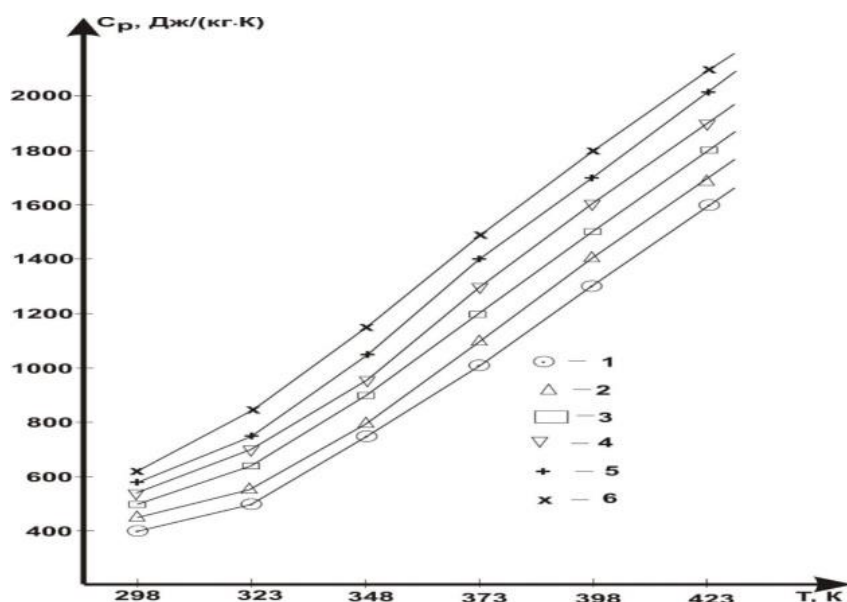


Рис. 1. Зависимость теплоемкости систем 100% масс. нигрола от температуры и концентрации силикагеля. Образец №1- (100% масс. нигрол); Образец №2-(100% Nig+0,1г. Sil); Образец №3-(100% Nig +0,15г. Sil); Образец №4-(100 % Nig +0,2г. Sil); Образец №5-(100% Nig + 0,25г. Sil); Образец №6-(100% Nig +0,3г. Sil).

При выборе технических масел, кроме основных показателей, учитываются также вспомогательные характеристики, как вязкостно-температурные показатели, термические и окислительные стабильности [4-6]. В зависимости от условия эксплуатации в рабочей среде масел генерируются большие температуры. Температура может достигать 150-200°C, а в зоне контакта и выше. Исследование термической устойчивости технических масел разных марок, определение характера и термодинамических характеристик процесса парообразования масел имеют важное научно-практическое значение. Полученные сведения способствуют научно обоснованному подбору технических масел в зависимости от условия их эксплуатации.

Литература:

1. Кей Дж. Леби Т. Таблица физических величин. – 1962. – 244 с.
2. Платунов Е.С. Теплофизические измерения и приборы. /Е. С. Платунов, С. Е.Буравой, В.В. Курепин, Г.С. Петров. //Под общ. ред. Платунов Е.С. –Л.: Машиностроение. Ленинград. Отд., 1986. –256с.
3. Сафаров М.М. Взаимосвязь между теплопроводностью и адсорбцией пористой гранулированной окиси алюминия с наполнением меди в процессе увлажнения./М.М.Сафаров, А.Г. Мирзомамадов// Вестник педагогического университета им. С. Айни №2 (63-2) Душанбе – 2015.С.3-7.
4. Платонов Е.А., Наумкин А.В., Волков И.О., Лобанов Н.Н., Протасова И. А., Ягодковская Т.В., Ягодковский В.Д. Дегидрирование изопропанола на модифицированном кобальтовом катализаторе // Журнал физическая химия. 2014. Т. 88. № 5. С. 781–786.
5. Шарифов Д.А., Насриддинов С.К., Бадалов А, Сафаров М.М. Процесс парообразования моторного масла марки ТЭП-15 при равновесных условиях//Вестник Таджикского технического университета №3 (31) 2015 июль-сентябрь, Душанбе 2015, стр 28-31.
6. Сафаров М.М. Автоматизированная система научных исследований теплопереноса /Сафаров М.М., Доброхотов С.Б., Лавриненко С.И.// Теплофизические проблемы промышленного производства: Тез.докл. МТШФ. – Тамбов,1992. – С.95.

ГАРМИҒУНҶОИШИ ХОСИ БАЪЗЕ РАВҒАНҶОИ ТЕХНИКӢ ВОБАСТА АЗ ҲАРОРАТ ВА МИҚДОРИ СИЛИКАГЕЛ

Д.А. Шарифов, М.М. Сафаров

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои тадқиқоти таҷрибавии бузургиҳои термодинамикии намунаҳо вобаста аз ҳарорат ва миқдори фурубарандаи молекулаи об (силикагел) оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: теплофизика, силикагел, ҳарорат, фишор, равғанҳои техникӣ.

HEAT CAPACITY OF SOME TECHNICAL OILS DEPENDING ON THE TEMPERATURE AND THE QUANTITY OF SILICAGEL

D.A. Sharifov, M.M. Safarov

This article presents the results of experimental studies of the thermodynamic parameters of the samples as a function of the temperature and the amount of the absorber of water molecules (granular silica gel).

Keywords: thermophysics, silica gel, temperature, pressure.

Сведения об авторах:

Шарифов Дилшод Абдусаматович – старший преподаватель кафедры «Детали машин и строительные машины». Телефон: 935998939; e-mail: Sharifov.mexroj@mail.ru.

Сафаров Махмадали Махмадиевич – Заслуженный деятель науки и техники Таджикистана, д.т.н., профессор, Филиала МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе, тел. моб.95 163 15 85; e-mail: mahmad1@list.ru.

УДК 536.46.56

ТЕПЛОВЫЙ РАСЧЕТ МОДЕЛИ СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА И НАКОПИТЕЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

М.М. Сафаров, Фарзона Абдужалилзода, С.С. Абдуназаров, К. Саидзода, Б.М. Махмадиев

(Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе, Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни, Институт энергетики Таджикистана)

В работе приводятся результаты численных расчетов модельных коллекторов (тепловых) в условиях Таджикистана. Подсчитано количество тепла, необходимого для подогрева заданного объема воды. Предложена схема и метод получения горячей воды и электрического тока, т.е. комбинированный солнечный обогреватель и МЭС. Дан обзор существующих типов водонагревателей и получения электрического тока.

Ключевые слова. *Водонагреватель, солнечный коллектор (СК), вода, численный расчет, мощность, КПД, стоимость, небольшие размеры.*

Использование электричества как наиболее удобного, эффективного и широко применяемого в различных секторах экономики и в быту энергоносителя в отличие от других промежуточных энергоносителей, энергия которых запасается в химической или других формах, требует в каждый момент времени строгого равенства подведенной к потребителю и потребляемой им электрической мощности. Это ставит задачу разработки методов и средств оптимального управления производством, транспортом, распределением и потреблением электроэнергии и применения, соответствующих интеллектуальных систем. При этом в условиях переменных графиков нагрузки многих типов потребителей, а также в случае использования возобновляемых источников энергии, характеризующихся нестабильной генерацией энергии (прежде всего, солнечные и ветровые установки), требуется использование эффективных накопителей электрической энергии. Аккумуляторы энергии необходимы также для создания систем аварийного, резервного и бесперебойного электропитания потребителей.

Использование возобновляемых энергоресурсов может резко снизить расходы бюджетных средств на завозе топлива для дизельных электростанций, повысить надежность обеспечения населения электричеством и теплом. Потребителями энергии Солнца на территории Таджикистана могут стать фермерские и крестьянские хозяйства, сфера малого и среднего бизнеса, многие туристические базы, а также иные объекты рекреационной инфраструктуры.

Солнечную энергию в настоящее время активно используют многие страны мира: Германия, Франция, Австрия, Греция, Израиль, Япония, Испания, Италия, Иран, США, Азербайджан, Туркменистан и др. Так, в США и Канаде более 60% плавательных бассейнов обогреваются с помощью солнечной энергии, а в Израиле горячее водоснабжение 80% жилых домов обеспечиваются солнечными водонагревателями. В Германии был поставлен

рекорд в области гелиоэнергетики: гелиоустановка достигла совокупной мощности 22 ГВт/час. Германия является одним из лидеров по производству возобновляемой энергии. Страна получает из этих источников около 20% необходимого электричества. Здесь установлено примерно столько же солнечных электростанций, сколько во всех остальных странах мира, вместе взятых.

В настоящее время на долю солнечного водонагревателя, установленного перпендикулярно солнечным лучам, приходится в среднем ~900 Вт тепловой энергии (при безоблачном состоянии неба). Произведем ориентировочный расчет СК (солнечного коллектора). В солнечный день на каждый 1 м^2 поверхности, нагреватель, который установлен перпендикулярно солнечным лучам, на протяжении 1 часа попадает в среднем до 1400 Вт солнечной энергии. В зависимости от атмосферного состояния неба на каждый квадратный метр поверхности СВП, установленной перпендикулярно солнечным лучам, на протяжении 1 часа попадает в среднем от 800 до 1400 Вт солнечной тепловой энергии.

Для примера возьмем среднее значение, т.е. 1000 Вт/м^2 . В таком случае, чтобы нагреть 1 л. воды на ~1 градус потребуется приблизительно 1,16Вт. Теперь представим СК площадью до 1 м^2 . Поглощение тепла со стороны, которая обращена к Солнцу, составляет практически 100%. Из этого следует, что коллектор площадью 1 м^2 сможет нагреть воду на 10°C : $1000\text{ Вт}/1.16 = 862$ кг воды.

Таким образом, можно считать, что $k = 862 \times \text{OC} \times \text{м}^2 \times \text{час}$. Это соотношение показывает, какое количество воды и на сколько градусов можно нагреть за 1 час в СК, площадь которого составляет ~ 1 м^2 . Практика показывает, что на 1 м^2 поверхности, установленной перпендикулярно ярким солнечным лучам, приходится в среднем 800 Вт тепловой энергии (при безоблачном небе). Расчет СК будем производить на основе модели СВП площадью м^2 . Лицевая сторона матовая, черная (обладает близким к 100% поглощением тепловой энергии (естественно при безоблачном небе). Тыльная

сторона утеплена 10 см слоем пенополистирола. Требуется рассчитать теплопотери, которые происходят на обратной теневой стороне. Коэффициент теплоизоляции пенополистирола – 0,05 Вт/(м·К) до 800 Вт. Зная толщину и предположив, что разница температур на противоположной стороне материала – в пределах 50°C, вычислим теплопотери:

$$0,05/0,1 \times 50 = 25 \text{ Вт.}$$

Такие же приблизительно потери ожидаются со стороны торцов и труб. Т.е. суммарное количество составит 50 Вт. Безоблачным небо бывает редко, кроме того следует учитывать влияние налета грязи на коллекторе. Поэтому снизим количество тепловой энергии, приходящейся на 1м² до 80 Вт. Вода, используемая в качестве теплоносителя в плоских СК, обладает теплоемкостью, равной 4200 Дж/(кг·К) или 11 Вт/(кг·К). Это означает, что для того, чтобы повысить температуру одного литра воды на 1°C, потребуется затратить 1,16 Вт энергии.

Учитывая эти расчеты, получаем следующую величину для нашей модели СК 1м² в 10°C – температура горячей воды в 45°C.

$$P = (m \cdot C \cdot \Delta\Theta) / (t \cdot \eta) = (150 \cdot 1,163 \cdot 35) / (1 \cdot 0,98) = 6230 \text{ Вт/ч.}$$

Следовательно, чтобы разогреть 150л воды с помощью электроэнергии с учетом теплопотери, то необходимо заплатить от 7 до 8 кВт·ч × 16 дирам = 0,112 сомони до 0,128 сомони, а за 300л до 38,4 сомони. Подведем итог: зимой один СК, площадь которого составляет 3м², сэкономит наши расходы от 16,8 до 38,4 сомони в день. Для накопления электроэнергии мы предлагаем аккумуляторы накопителей и суперконденсаторы, которые рассматриваются в данной статье ниже.

В настоящее время в энергетике используется широкий спектр энергоаккумулирующих устройств. Лидерами по масштабам аккумулируемой энергии (десятки и сотни МВт·ч) и мощности (десятки и сотни МВт) являются гидроаккумулирующие станции (PHS), применяемые в централизованной энергетике в сочетании с маломаневренными атомными и тепловыми электростанциями на органическом топливе. Большой практический интерес

представляют накопители энергии и других типов, отличающихся принципом работы, ресурсными характеристиками, к.п.д., характерными временами и токами разряда/заряда, удельной мощностью и энерго-емкостью, стоимостью, коэффициентом эффективного применения в централизованной и автономной энергетике и другими параметрами.

Помимо гидроаккумулирования в энергетике находят применение современные разработки аккумуляторов энергии на сжатом воздухе (CAES), различные технологии электрохимического аккумулирования энергии (свинцово-кислотные, никель-кадмиевые, литий-ионные, натрий-серные и другие аккумуляторы, суперконденсаторы, проточные батареи, водородные накопители), маховики, сверхпроводниковые индуктивные накопители и др. [6,7].

Долгое время свинцово-кислотные аккумуляторы были единственным используемым на практике типом электрохимических накопителей энергии, однако со второй половины XX века появляются и бурно развиваются другие системы, как правило, более дорогие, но обладающие лучшими ресурсными показателями, более высокими рабочими токами и глубинами разряда, среди которых лидирующее положение занимают литий-ионные аккумуляторы [8], проточные редокс батареи [9], суперконденсаторы [10] и др.

Появление новых типов аккумуляторов энергии и расширение спектра их эксплуатационных характеристик открыло благоприятные возможности для комбинирования различных видов накопителей и создания гибридных систем, что позволяет в ряде случаев достичь улучшения массогабаритных характеристик, придать системе аккумулирования новые свойства, недостижимые при использовании только одного вида накопителей, и существенной экономии средств на их эксплуатацию. При этом под гибридным накопителем в отечественной и зарубежной литературе подразумеваются устройства как совмещающие несколько принципов аккумулирования в составе одного электрохимического элемента [8], так и объединяющие несколько

накопителей различных видов в одну систему [9]. В данном обзоре рассматриваются преимущественно системы второго типа.

Целесообразность использования гибридных накопителей, как правило, определяется обуславливающими повышенные требования к ним особенностями графика электрической нагрузки потребителя и/или графика генерации энергии в автономных энергокомплексах, включающих в свой состав, например, солнечные или ветровые установки.

Гибридные накопители энергии на транспорте. Исторически гибридные накопители энергии впервые стали востребованными при разработках водородного и аккумуляторного электрического транспорта. Оказалось, что создать приемлемую по массогабаритным характеристикам транспортную энергоустановку на основе только свинцово-кислотных аккумуляторов, имеющих жесткие ограничения по глубине и току разряда, практически невозможно. В частности, свинцово-кислотные аккумуляторы характеризуются существенными ограничениями по току, что не позволяет обеспечить требуемые разгонные характеристики транспортного средства, а также необходимую для снижения энергозатрат рекуперацию энергии при торможении. Наиболее эффективным решением во многих случаях оказалось применение гибридных силовых установок, в которых мощностные характеристики обеспечивает суперконденсатор, имеющий высокую удельную мощность, а длительность пробега – аккумуляторная батарея [13].

С появлением новых типов аккумуляторов (никель-кадмиевые, литий-ионные), несмотря на их лучшие, чем у свинцово-кислотных, мощностные характеристики, тенденция к сохранению суперконденсатора в составе силовой установки электрического транспортного средства сохранилась. Дело в том, что для этих электрохимических систем перезарядки аккумуляторной батареи по соображениям обеспечения приема и выдачи необходимой мощности ведет к недопустимому росту не только массогабаритных характеристик (менее существенным, чем у свинцово-кислотных аккумуляторов), но и цены силовой установки [14].

Следует отметить, что комбинация суперконденсатора с аккумулятором применяется также и в гибридных транспортных средствах, снабженных двигателем внутреннего сгорания [15]. Суперконденсатор выполняет ту же роль пикового источника мощности, что позволяет уменьшить мощность и объем двигателя, сократить количество вредных выбросов и расход топлива.

Похожая ситуация складывается и с водородными электротранспортными средствами. Топливные элементы, используемые в такой технике, оказываются также достаточно чувствительными к высоким токам, прежде всего с точки зрения снижения коэффициента полезного использования топлива и срока службы, являющегося одним из проблемных аспектов их применения [17]. Это побуждает создавать комбинированные установки из топливных элементов с аккумуляторами и/или суперконденсаторами [18]. При этом батарея топливных элементов работает в базовом режиме нагрузки, и при использовании баллонов высокого давления в качестве системы хранения водорода способна существенно увеличить дальность пробега транспортного средства.

В ОИВТ РАН созданы прототипы электротранспортных средств на основе алюминий-воздушных топливных элементов, аккумуляторов и суперконденсаторов [2]. По замыслу авторов, такая комбинация химических источников тока обеспечивает максимально комфортный режим работы каждого из них, а алюминий-воздушный генератор позиционируется в качестве высокоэнергоемкой, но более безопасной альтернативы водороду при высоком давлении. Задачей алюминий-воздушных топливных элементов в данном случае является подзаряд аккумуляторов, а функции аккумуляторной и суперконденсаторной батареи совпадают с таковыми в классических электротранспортных средствах. Алюминий-воздушный электрохимический генератор в данной схеме получил название «экстендера» (от английского extend – расширять), что подчеркивает возможность существенного увеличения дальности пробега транспортного средства при добавлении такого устройства в систему. Авторами разработана методика

выбора оптимальной энергоемкости и мощности каждого из элементов гибридной силовой установки на основе зависимости потребляемой электродвигателем мощности от времени в рамках типового городского цикла движения транспортного средства [1,17].

Литература:

1. Сафаров, М.М., Зарипова М.А., Тиллоева Т.Р., Давлатов Н.Б. О механизме переноса тепла в наножидкостях и их применение. Вестник ТТУ им. акад. М. С. Осими., Серия Интеллект, Инновации, Инвестиции, 2016, №4, (36). С. 15-18.
2. Деньщиков, К.К., Жук А.З., Герасимов А.Ф., Голиков М.В. Суперконденсаторы в современной энергетике//Изв. РАН, Энергетика, №5.2011. С.125-131.
3. Шейндлин, А.Е., Жук А.З., Клейменов Б.В., Панкина Ю.В., Сударинов И. О., Бузоверов Е.А. Комбинированная энергоустановка транспортного назначения на основе воздушно-алюминиевого электрохимического генератора//Известия РАН, Энергетика, №5. 2011. С. 45-55.
4. Гриневич, Г.А. Задачи и принципы исследования характеристики режима возобновляющихся источников энергии – воды, ветра и Солнца. Ташкент 1983. Издание АН Уз.ССР.123с
5. СНИП – 2.010182 Строительная климатология и геодезия, М. Стройиздат. 2002 г.10с
6. Попель О.С., Тарасенко А.Б. Сравнительный технико-экономический анализ систем длительного аккумулирования электрической энергии для источников резервного и аварийного питания, а также энергоустановок с возобновляемыми источниками энергии.//Теплоэнергетика. №11. 2012. С.1-8.
7. MathewAneke, MeihongWang. Energy storage technology and sandreal life applications – Astate of the artreview//Applied Energy V. 179. 2016. P. 350–377.
8. Scrosati B., Garche J. Lithium batteries: Status, prospects and future // Journal of Power Sources V. 195. 2010. P. 2419–2430.
9. Petra de Boer, Jillis Raadshelders. Flow Batteries//KEMA Rep.June 2007.
10. Вольфкович, Ю.М., Сердюк Т.М. Электрохимические конденсаторы // Электрохимическая энергетика. 2001. Т.1. №4. С. 14-28.
11. Patricia, Díaz,Zoraida Gonzalez, Ricardo Santamaría, Marcos Granda, Rosa Menendez, Clara Blanco. Optimization of a carbon-based hybrid energy storage device with cerium (III) sulfate as redox electrolyte // Journal of Power Sources V. 309. 2016. P. 50-55.

12. Zhou, H, Bhattacharya T, Tran D, Siew TST, Khambadkone AM. Composite energy storage system involving battery and ultracapacitor with dynamic energy management in microgrid applications.//IEEE Trans Power Electron V. 26 (3). 2011. P. 923-930.

13. Kotz, R., Carlen M. Principles and applications of electrochemical capacitors//Electrochimica Acta. V. 45. 2000. P. 2483–2498.

14. Burke, A. Ultracapacitor Technologies and Application in Hybrid and Electric Vehicles//Institute of Transportation Studies, University of California, Davis, 2009.

15. Schmittinger W., Vahidi A. A review of the main parameters influencing long-term performance and durability of PEM fuel cells.//J. Power Sources V. 180(1). 2008. P. 1-14.

16. Mehdi, Ansareya, Masoud Shariat Panahi, Hussein Ziarati, Mohammad Mahjoob. Optimal energy management in a dual-storage fuel-cell hybrid vehicle using multidimensional dynamic programming // Journal of Power Sources V.250. 2014. P. 359-371.

17. Zhuk, A., Denschikov K., Fortov V., Sheindlin A., Wilczynski W., Hybrid energy storage system based on supercapacitors and liion batteries // Journal of Applied Electrochemistry. V. 44. № 4. 2014. P. 543-550.

18. Maksym, Spiriyagin, Peter Wolfs, Frank Szanto, Yan Quan Sun, Colin Cole, Dwayne Nielsen, Application of flywheel energy storage for heavy haul locomotives // Applied Energy. V.157. 2015.P.607 – 618.

ҲИСОБ НАМУДАНИ МОДЕЛИ КОЛЛЕКТОРҲОИ ОҒТОБӢ ВА ЗАХИРАИ БАҶҚ

**М.М. Сафаров, Фарзона Абдучалилзода, С.С. Абдуназаров, Қ. Саидзода,
Б.М. Маҳмадиев**

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои ҳисобкунии модели коллекторҳои офтобӣ (хароратӣ) дар шароити Тоҷикистон оварда шудааст. Миқдори гармие, ки барои гарм кардани ҳаҷми муайяни об сарф мешавад, ҳисоб карда шуда, схема ва усули обгармкунак ва истехсоли барқ дар якҷоягӣ нишон дода шудааст. Ҳамчунин маълумоти умумӣ оид ба обгармкунакҳо ва истехсоли барқ муфасал пешниҳод гардидааст.

Калимаҳои калидӣ: обгармкунак, коллекторҳои офтобии андозаҳои хурд, об, ҳисобкунии ададӣ, тавоноӣ, ККФ, нархнома.

THERMAL CALCULATION OF THE SOLAR COLLECTOR AND ELECTRIC ENERGY MODEL

**M.M. Safarov, Farzona Abdujalilzoda, S.S. Abdunazarov, K. Saidzoda,
B.M. Makhmadiyev.**

The paper presents the results of numerical thermal calculations of model collectors in Tajikistan. Calculated the amount of heat needed to heat a given volume of water. A scheme and method for obtaining hot water and electric current, i.e. Combined solar heater and MES. A review of the existing types of water heaters and the generation of electric current is given.

Keywords: Water heater, solar collector (SK), water, numerical calculation, power, efficiency, cost, approximate calculation, small size.

Сведения об авторах:

Сафаров Махмадали Махмадиевич – Заслуженный деятель науки и техники Таджикистана, д.т.н., профессор, Филиала МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе, тел. моб.95 163 15 85; e-mail: mahmad1@list.ru.

Абдужалилзода Фарзона – окончила ТГПУ им. С. Айни и магистратуру в ЛЭТИ им И.Л. Ульянова, г. Санкт-Петербург. Зам.декана физического факультета ТГПУ им. С. Айни. Область интересов – теплофизика, термодинамика, солнечная энергетика, плазма. Контактная информация: (+992) 934080208, e-mail: farzona.abdujalilzoda@mail.ru.

Абдуназаров Сунатулло Сабзаалиевич – ст. преп. кафедры «Электроснабжение и релейная защита» ИЭТ. Область интересов – теплофизика, термодинамика. Контактная информация: 919522649, e-mail: abdunazarov2017@mail.ru.

Саидзода Кандил – окончил ТГПУ им. С. Айни и магистратуру в ЛЭТИ им И.Л. Ульянова, г. Санкт-Петербург. Доктор PhD в ТГПУ им. С. Айни. Область интересов – теплофизика, термодинамика. Контактная информация: (+992) 933804020, e-mail: saidzoda@mail.ru.

Махмадиев Бахтиёр Махмадалиевич – окончил ТТУ им. ак. М.С. Осими и магистратуру в ЛЭТИ им. И.Л. Ульянова, г. Санкт-Петербург. Область интересов – теплофизика, термодинамика, солнечная энергетика. Контактная информация: (+992) 937003314, e-mail: bahtiyar@mail.ru.

УДК 536.23.43

ТЕРМИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ФУЛЛЕРИТОВ И РАСЧЕТ ПОТЕНЦИАЛА ЛЕННАРДА-ДЖОНСА

М.М. Гуломов, М.М. Сафаров, Д.Ш. Раджабова, Д.Ш. Хакимов

(Технический колледж ТТУ имени академика М.С. Осими, Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе, Институт энергетики Таджикистана)

В работе приводятся результаты численных расчетов термической стабильности, потенциала Леннарда-Джонсона фуллеритов C_{60} , C_{70} , C_{84} , C_{100} и C_{120} . Произведено сравнение результатов, полученных экспериментально, иллюстрирующих различие в температуре разрушения фуллеритов C_{60} , C_{70} , C_{84} , C_{100} и C_{12} с расчетными данными по изменению потенциальной энергии взаимодействия между сравниваемыми молекулами, которое показывает очень хорошее согласие.

Ключевые слова: *термическая стабильность, фуллерит, потенциал Леннарда-Джонсона, температура отжига, рентгеноструктурный анализ, сферическая форма, СО.*

Сажа является основной составляющей твердых частиц, содержащихся в отработавших газах. Образуется сажа непосредственно из углерода, который находится в топливе как в свободном состоянии, так в виде многочисленных соединений. При нагревании такого топлива без доступа воздуха до температуры $2000K$ из него выделяется углерод в виде аморфного графита. Именно этот графит принято называть сажей. Аморфный графит, благодаря громадному количеству мельчайших пустот и каналов способен поглощать (адсорбировать) различные газы. Процесс адсорбции заключается в том, что молекулы адсорбируемого вещества, сталкиваясь с поверхностью адсорбера,

удерживаются на его поверхности. Таким образом, сама сажа безвредна, хотя ее большая концентрация приводит к появлению загрязненности воздуха и ухудшению видимости. Однако за счет адсорбирующего свойства она способна удерживать вредные для человека продукты сгорания углеводородного топлива, такие как ароматические углеводороды.

Сажевые частицы в ОГ дизелей находятся в виде образований неправильной формы, большая часть которых имеет размер от 0,02 до 0,17 мкм. Встречается сажа и больших размеров до 0,5 мкм.

Еще раз отметим, образование сажи происходит в результате разложения углеводородов при высокой температуре в зонах камеры сгорания с недостатком воздуха. Путем химического преобразования из сажи можно получить фуллерен и углеродосодержащие наночастицы.

Уникальные свойства фуллеренов привели к разработке и интенсивному исследованию фуллеренсодержащих материалов. При разработке технологий их применения, в частности наноуглеродного модифицирования металлических сплавов, важно учитывать стабильность самих фуллеритов при термических воздействиях. Наибольшее количество литературных данных по влиянию температуры на структурные изменения в фуллерите посвящено C_{60} , молекула которого имеет сферическую форму.

Предлагаемое изобретение может быть использовано в медицине, биологии, нанoeлектронике, при изготовлении оптических устройств, а также в стандартизации и метрологии. Исходный экстракт фуллеренов, содержащий C_{60} , $C_{60}O$, C_{70} , $C_{76/78}$ и C_{84} , обогащают по фуллерену C_{60} до $96\pm 2\%$ путем фракционного концентрирования. Затем проводят хроматографическую очистку на активированном угле раствора полученного концентрата в ароматическом растворителе до момента достижения в элюате концентрации фуллерена C_{60} не ниже 99,7%. Из элюата извлекают твердый обогащенный по C_{60} продукт и подвергают его вакуумной сублимационной термообработке при давлении 10^{-2} - 10^{-3} Торр и температуре 700-800°C в течение 90 ± 30 минут и получают с минимальными потерями фуллерен C_{60} чистотой 99,90-99,99%.

Изобретение относится к области технологии получения сверхчистых фуллеренов (особой степени чистоты). Для целей медицины и биологии, наноэлектроники, отдельных оптических устройств, а также для стандартизации и метрологии требуется фуллерен C_{60} чистотой более 99,90%, т.е. сверхвысокой степени чистоты. Получение таких образцов в массовых количествах характеризуется серьезными технологическими трудностями, а разработка надежного метода их получения представляет определенную научную новизну. Высокочистый фуллерен C_{60} (чистотой 99,0-99,9%) получают разными способами: хроматографической очисткой раствора смеси фуллеренов: *Helvetica Chimica Acta*, 1993, v.76, p.1231-1250. [6]; Patent USA №5310532; [7]; Patent USA №5662876 [8]; Патент РФ №2224714 [9]; методами фракционной кристаллизации и сублимации: *United States Patent Application Publication*. No.: US 2007/0274894 [10]; *Applied Physics Letters*, 1994, v.65, 3, p.374-376 [11]; а также методами, основанными на различии химической активности фуллеренов в отношении определенных комплексообразователей *Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol.91*, pp.9019-9021, September 1994 Chemistry [12]. В настоящее время наиболее распространенным способом получения высокочистых индивидуальных фуллеренов является хроматографический способ [1,6-10].

В хроматографическом способе разделение растворенных в каком-либо растворителе компонентов смеси фуллеренов происходит на стационарной фазе, а вытекающий из хроматографической колонки раствор (подвижная фаза - элюат), как правило, обогащается компонентом с наименьшим временем удерживания, конкретно, фуллереном C_{60} . В качестве стационарной фазы для разделения фуллеренов используют оксид алюминия хроматографической градации, силикагели различных модификаций, порошкообразный графит и активированные угли либо комбинации этих сорбентов. Наиболее производительными являются способы с использованием сорбентов углеродной природы. В качестве подвижной фазы используют растворители алифатической или ароматической природы, или их смеси.

Известен способ получения чистого C_{60} , описанный в работе [2,6]. Согласно способу, смесь 63 г активированного угля марки Durco G60 (Fluka) и 125 г силикагеля хроматографической градации загружают в стеклянную воронку, имеющую спеченный пористый фильтр. Через создавшуюся пробку сорбента высотой 5,5 см пропускают концентрированный раствор экстракта фуллеренов в толуоле, а затем в течение 15 мин пропускают чистый толуол под разрежением 50 Торр в приемной колбе. После упаривания раствора получают C_{60} , который по данным анализа HPLC не содержит C_{70} , но содержит до 3% оксида C_{60} . Способ позволяет получать фуллерены C_{60} чистотой до 97%. Для осуществления способа требуется применение разрежения для создания необходимой скорости элюирования, а производительность способа ограничена сравнительно небольшой порцией исходного материала, нагружаемого на большое количество сорбента. Следует отметить существенные потери материала на сорбенте.

Известен способ получения C_{60} (чистотой 99,5-99,9%) хроматографической очисткой раствора экстракта фуллеренов смесью состава: активированный уголь Norit-A и силикагеля, взятых в соотношении 1:2 [10]. Согласно способу смесь сорбентов (400 г активированного угля Norit-A и 800 г силикагеля) упаковывают в хроматографическую колонку размером 120×7 см, загружают на верх колонки 10 г фуллеренового экстракта (с содержанием 36% C_{70} по данным анализа HPLC), растворенного в 666 мл смеси ароматических растворителей: о-дихлорбензола и толуола (1:1), ведут элюирование C_{60} смесью толуола и о-дихлорбензола такого же состава с приведенной скоростью 0,39 мл/см²×мин под давлением азота. Сначала собирают бесцветную фракцию объемом 2516 мл, затем собирают 1520 мл фракции фиолетового цвета и после отгонки из ее растворителей получают 5,97 г C_{60} чистотой 99,5-99,9% (по данным анализа HPLC).

Конечный продукт также имеет примесь оксида $C_{60}O$ и примесь фуллерена C_{70} . Способ имеет низкую производительность и требует большого количества сорбента, применяемого для разделения фуллеренового экстракта,

а также применение давления. После количественного вымывания фракции C_{70} на сорбенте остается необратимо поглощенная часть материала (в основном C_{70}), которая препятствует повторному использованию сорбента.

Наиболее близким по достигаемому результату и технической сущности является способ получения чистого фуллерена C_{60} , описанный в патенте RU №2224714 [13]. Способ заключается в хроматографической очистке раствора концентрата фуллерена C_{60} в толуоле активированным гранулированным азотсодержащим углем типа СКН. Через хроматографическую колонку размером $36 \times 1,5$ см, заполненную свежим активированным углем СКН в количестве 23,1 г непрерывно пропускают насыщенный раствор (23,0 г) концентрата фуллеренов (содержащего 94,9% C_{60}), полученного методом фракционного концентрирования, в 5150 мл толуола (концентрация раствора 4,48 г/л) с приведенной скоростью $0,56 \text{ мл/см}^2 \times \text{мин}$ [2]. После 1250 мл бесцветной фракции собирают фракцию фиолетового цвета (фуллерен C_{60}) объемом 3900 мл. Концентрацию C_{60} в элюате контролируют спектрофотометрическим методом. При достижении содержания C_{60} в собранном объеме элюата 60% от веса, загруженного на колонку концентрата подачу раствора, прекращают и начинают промывку сорбента чистым толуолом. При отмывке сорбента чистым толуолом концентрация C_{60} в элюате плавно понижается, по мере длительности элюирования раствор светлеет и при концентрации C_{60} менее 0,3 г/л элюат становится слабо окрашенным. В этот момент отмывка прекращается, элюаты объединяют и упаривают. Образовавшийся мелкокристаллический C_{60} промывают петролейным эфиром и сушат при $55-60^\circ\text{C}$ до постоянного веса. Получают 18,2 г продукта, содержащего 99,53% C_{60} и 0,47% $C_{60}\text{O}$ (по данным анализа HPLC). Суммарный выход по C_{60} составляет $\approx 79,0\%$ от веса загруженного концентрата (или 82,4% от содержания C_{60} в концентрате) [2]. Конечный продукт содержит повышенное количество оксида фуллерена $C_{60}\text{O}$, что требует его удаления даже при получении продукта чистотой выше 99,0% или 99,5%; хроматографический процесс на активированном угле типа СКН, наряду с

высокой производительностью по конечному продукту, отличается безвозвратными сорбционными потерями дорогостоящего предварительно обогащенного фуллеренового материала, величина которых достигает 20% от веса загружаемого материала.

Таким образом, известные хроматографические способы имеют общий недостаток: целевой продукт (фуллерен C_{60}) всегда имеет повышенное содержание оксида фуллерена $C_{60}O$.

Из литературы известно, что $C_{60}O$ является термически нестабильным соединением, которое распадается при температуре выше $140^{\circ}C$ [10-13] (Tetrahedron Letters, 1995, vol.36, No.28, pp.4971-4974). Кроме того, в работе [14-16] (Synthetic Metals, 77 (1996), pp.299-302) показано, что любой образец фуллеренов, однажды выдержанный в кислороде или на воздухе, будет полимеризоваться с участием поглощенного кислорода при любой термической обработке, даже если при этой обработке кислород не присутствует. Эффект сильно ускоряется, если термическая обработка протекает в кислородсодержащей среде (например, при плохом вакууме). В работе [10-13] также показано, что оксид $C_{60}O$ преобразовывается в оксид димера $C_{120}O$ уже при температуре $200^{\circ}C$. Экспериментальных данных, полученных на C_{70} , характеризующейся наименьшей симметрией (эллипсоидальная форма молекулы), существенно меньше [2].

В настоящей работе представлены результаты сравнительных исследований термической стабильности фуллеритов C_{60} (99,5%), C_{70} (>98%) C_{84} (98,88%), C_{100} (99,7%) и C_{120} (98,7%) при температурах их нагрева $500-1410^{\circ}C$. Отжиг образцов осуществляли при определенных температурах в течение 30 минут в среде CO . Кристаллическую структуру фуллеритов исследовали методом рентгеноструктурного анализа (D8 Advance, $CuK\alpha$ -излучение), молекулярную структуру фуллеренов методами УФ-спектроскопии. Ранее проведенные исследования показали [1,14], что разрушение кристаллической структуры фуллерита в процессе термических воздействий обусловлено изменением молекулярного состояния. По растворам фуллеренов в толуоле

УФ-методом проведена количественная оценка массовой доли фуллеренов в отожженных образцах фуллеритов C_{60} , C_{70} , C_{84} , C_{100} и C_{120} результаты которой обобщены на рисунке 1. Видно, что разрушение фуллеренов происходит в узком температурном интервале, критическая температура которого зависит от типа фуллеренов. Сравниваемые образцы имеют различные критические температуры разрушения фуллеренов – при 975°C для C_{60} , 1050°C для C_{70} , 1075°C для C_{120} . То есть фуллерит C_{120} термически стабильнее других фуллеритов.

Качественно объяснить различие в термической стабильности фуллеритов C_{60} и C_{120} можно, если рассчитать энергию связи между двумя отдельными молекулами. Для этих целей использовали подход [14,15], согласно которому потенциальная энергия взаимодействия двух одинаковых полых сферических молекул дается формулой:

$$U(z) = -\alpha \left[\frac{1}{s(s-1)^3} + \frac{1}{s(s+1)^3} - \frac{2}{s^4} \right] + \beta \left[\frac{1}{s(s-1)^9} + \frac{1}{s(s+1)^9} - \frac{2}{s^{10}} \right], \quad (1)$$

где,

$$\alpha = \frac{N^2 D}{6} \left(\frac{r_0}{2R} \right)^6, \quad \beta = \frac{N^2 D}{90} \left(\frac{r_0}{2R} \right)^{12}, \quad s = \frac{z}{2R}, \quad (2)$$

где

N – число атомов в молекуле, R – радиус молекулы, D и r_0 – параметры потенциала Леннарда-Джонса. Радиус молекулы C_{60} составляет $R(C_{60}) = 0,357$ нм [12]; молекулу C_{70} можно с хорошей точностью представить в виде вытянутого эллипсоида вращения с параметрами $a = 0,4$ нм и $b = 0,359$ нм [13]. Чтобы воспользоваться формулой (1) для расчета потенциальной энергии взаимодействия двух фуллеренов C_{70} , требуется определить средний радиус этой молекулы.

В приближении свободного вращения молекула C_{70} представляется в виде сферической оболочки, внутри которой атомы углерода распределены с плотностью:

$$f(r) = \left(\sqrt{\frac{a^2 - r^2}{a^2 - b^2}} \right), \quad (3)$$

где

$r \in [a,b]$ – радиальная переменная. Средний радиус молекулы C_{70} с учетом (2) вычисляется по формуле:

$$R(C_{70}) = \frac{\int_b^a f(r) r dr}{\int_b^a f(r) br} \quad (4)$$

Подставляя (2) в (3) и выполняя интегрирование, находим:

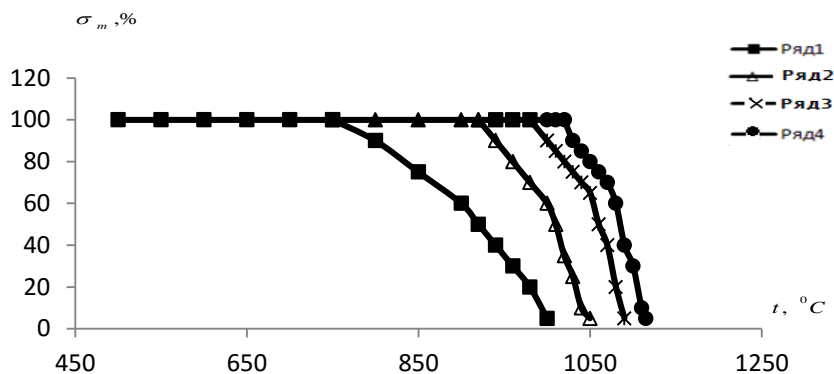


Рис. 1. Изменение массовой доли фуллеренов C_{60} (1), C_{70} (2), C_{84} (3) и C_{120} (4) после отжига при различных температурах в течение 30 мин [1] и данные авторов.

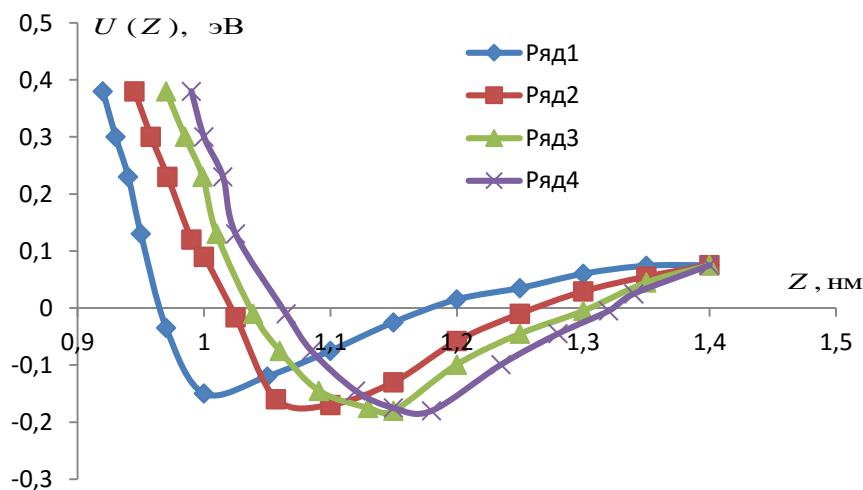


Рис. 2. Зависимость потенциальной энергии взаимодействия между молекулами фуллеренов C_{60} , C_{70} , C_{84} , C_{100} и C_{120} от расстояния.

$$R(C_{70}) = \frac{4}{3} \frac{\sqrt{(a^2 - b^2)^3}}{a^2 \left[\pi - 2 \arcsin\left(\frac{b}{a}\right) \right] - 2b\sqrt{a^2 - b^2}} \quad (5)$$

Расчет по формуле (5) дает следующее значение для среднего радиуса:

$R(C_{70}) = 0.375$ нм. (Таблица 1).

Таблица 1.

Численные расчеты значения радиуса фуллеритов по формуле (5)

Фуллерены	C ₆₀	C ₇₀	C ₈₄	C ₁₀₀	C ₁₂₀
R, нм (наши расчеты)	0,369	0,380	0,398	0,464	0,481
R, нм (данные авторов [10, 11])	0,357	0,375	-	-	-
Δ, %	3,4%	1,3%	-	-	-

На рисунке 2 в сравнении показаны зависимости потенциальной энергии взаимодействия от расстояния между молекулами фуллеренов. Расстояние z отсчитывается от центра молекул.

Параметры потенциала Леннарда-Джонса невалентного взаимодействия атомов углерода имеют следующие значения [14]: $D=3,02$ мэВ и $r_0=0,3985$ нм. Найденные параметры межмолекулярного взаимодействия приведены в таблице. Отношения энергий связи и теплот сублимации для фуллеренов C₁₂₀, C₇₀ и C₆₀ имеют близкие значения и равны соответственно 2,045; 1,198 и 1,114. [14]:

Таблица 2.

 Параметры взаимодействия фуллеренов C₆₀, C₇₀, C₈₄, C₁₀₀ и C₁₂₀

Система	Энергия связи, эВ	Равновесное расстояние, нм	Теплота сублимации, кДж/моль, [6]
C ₆₀ – C ₆₀	0,324	1,016	175
C ₇₀ – C ₇₀	0,388	1,051	195
C ₈₄ – C ₈₄	0,452	1,086	-
C ₁₀₀ – C ₁₀₀	0,512	1,121	-
C ₁₂₀ – C ₁₂₀	0,571	1,156	-

Сравнение результатов, полученных экспериментально, иллюстрирующие различие в температуре разрушения фуллеренов C₆₀, C₇₀, C₈₄, C₁₀₀ и C₁₂₀ (рисунка 1) и расчетные данные по изменению потенциальной энергии взаимодействия между сравниваемыми молекулами (рисунка 2), показывает очень хорошее их согласие.

Таким образом, представленные расчеты позволяют сделать вывод, что обнаруживаемая экспериментально более высокая термическая стабильность фуллерита C₁₂₀, по сравнению с другим фуллеритом, обусловлена более сильным межмолекулярным взаимодействием.

Литература:

1. Ладьянов, В.И., Никонова Р.М. и др. // Перспективные материалы. №9, 2010, С.165.
2. Сафаров М.М., Джураев Д.С. Исследование теплопроводности магнитных жидкостей (трансформаторного масла + железа) в зависимости от температуры. Вестник ТГУ им. акад. М.С. Осими. Серия Интеллект, Инновации, Инвестиции, №1(33),2016.С.14-21.
3. Елецкий А.В., Смирнов Б.М. // УФН.Т.163, №2, 1993, С.33.
4. Глухова О.Е., Жбанов А.И. // ФТТ. Т.45, №1, 2003. С.188.
5. Магомедов М.Н. // ФТТ. Т.47, № 4, 2005. С.758.
6. Patent USA №5310532, 1994, C01B 31/00. Purification of Fullerenes.
7. Patent USA №5662876, 1997, C01B 31/00. Purification of Fullerenes.
8. Патент РФ №2224714, C01B 31/02. G01N 30/48, 27.02.2004, Бюл. №6. Способ получения фуллерена C₆₀ (прототип).
9. Palucha S., Gburski Z., Biesiada J. // Journal of Molecular Structure. V.704.
10. Isaacs L. Wehsig A. and F.Diederich. Improved Purification of C₆₀ and Formation of σ - and π -Homoaromatic Methane-Bridged Fullerenes by Reaction with Alkyl Diazoacetates. Helvetica Chemical Acta, 1993, v.76, p.1231-1250.
11. Averitt R.D.; Alford J.M.; Halas N.J. High-purity vapor phase purification of C₆₀. Applied Physics Letters, 1994, v.65, 3, p.374-376.
12. Bucsi I., Aniszfeld R., T.Shamma, G.K.Surya Prakash, and G.A.Olah. Convenient separation of high-purity C₆₀ from crude fullerene extract by selective complexation with AlCl₃. Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol.91, pp.9019-9021, September 1994, Chemistry.
13. Lebedkin S., Ballenweg S., Gross J., Taylor R. and Kratschmer W.. Syntesis of C₁₂₀O: A new dimeric [C₆₀] fullerene derivative. Tetrahedron Letters, 1995, vol.36, No.28, pp.4971-4974.
14. Wohlers M., Werner H., Herein D., T.Schedel-Niedrig and at al. Reaction of C₆₀ and C₇₀ with molecular oxygen. Synthetic Metals, 77 (1996), pp.299-302.
15. Girifalco L.A. // J. Phys. Chem. V.96, 1992, P.858.

МУВОЗИНАТИ ҲАРОРАТИИ ФУЛЛЕРИТҶО ВА ҲИСОБ НАМУДАНИ ПОТЕНСИАЛИ ЛЕННАРД-ҶОНСОН

М.М. Ғуломов, М.М. Сафаров, Д.Ш. Рачабова, Д.Ш. Ҳакимов

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои ҳисоб намудани потенциали Леннард-Ҷонсон ва мувозинати ҳароратии фуллеритҳо (C_{60} , C_{70} , C_{84} , C_{100} ва C_{120}) оварда шудааст. Муқоисаи натиҷаҳои таҷрибавӣ бо назария амалӣ шуда, мустаҳкамии фуллеритҳо ҳисоб гардидааст. Бо ҳам мувофиқ омадани назария бо таҷриба баррасӣ шудааст.

Калимаҳои калидӣ: мувозинати ҳароратӣ, фуллеритҳо, потенциали Леннард-Ҷонсон, ҳарорати мустаҳкамкунӣ, намуди сферӣ, СО.

THERMAL STABILITY OF FULLERITES AND CALCULATION OF LENNARD – JONES POTENTIAL

M.M. Gulomov, M.M. Safarov, D.Sh. Rajabova, D.Sh. Hakimov

The results of numerical calculations of thermal stability, the Lennard-Johnson potential of the fullerites C_{60} , C_{70} , C_{84} , C_{100} and C_{120} are presented. A comparison is made of the results obtained experimentally, illustrating the difference in the destruction temperature of fullerites C_{60} , C_{70} , C_{84} , C_{100} , and C_{120} with the calculated data on the change in the potential energy of the interaction between the compared molecules, which shows very good agreement.

Keywords: thermal stability, fullerite, Lennard-Johnson potential, annealing temperature, X-ray diffraction analysis, spherical shape, CO.

Сведения об авторах:

Сафаров Махмадали Махмадиевич – д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки и техники Таджикистана, Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе. Конт. инф.: тел. (+992) 951-63-15-85. e-mail: mahmad1 @list.ru.

Ғуломов Масрур Мирзохонович – зам. директора Технического колледжа ТТУ им. акад. М.С. Осими. Конт. инф.: тел. (+992) 917-75-20-88. e-mail: masrur.gulomov. 88@mail.ru.

Раджабова Дилафруз Шохзодовна – зав. каф. Технического колледжа ТТУ им. акад. М.С. Осими. Конт. инф.: тел. (+992) 93-564-78-43. e-mail: dilafruz88@mail.ru.

Хакимов Дилшод Шодиевич – Институт энергетике Таджикистана. Конт. инф.: тел. (+992) 988-66-68-33. e-mail: dilshod.hakimov92@mail.ru.

ТАҲЛИЛИ ЛОИҲАҲОИ САРМОЯГУЗОРӢ БО ҶАЛБИ ШАРИКОНИ РУШД ДАР СОҲАИ НАҚЛИЁТ

М.М. Алибаева, Ф.М. Юнусов

(Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ)

Амалишавии лоиҳаҳо бо сармоягузорию шарикони рушд дар соҳаи нақлиёт фаъолияти намудҳои нақлиётро дар Ҷумҳурии Тоҷикистон инкишоф дода, ба дигар соҳаҳои иқтисодиёт низ таъсири бузург дорад.

Мақолаи мазкур доир ба лоиҳаҳои сармоягузорӣ бо ҷалби шарикони рушд дар соҳаи нақлиёт таҳлили амиқро дар бар гирифта, аҳамияти илмии омӯзиши фаъолияти нақлиётро қайд менамояд.

Калимаҳои калидӣ: сармоягузорӣ, нақлиёт, лоиҳа, инкишоф.

Дар даврони истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз соли 2000 то 2016 дар соҳаи нақлиёти кишвар 38 лоиҳаи давлатии сармоягузорӣ ба маблағи умумии беш аз 2 миллиард доллари ИМА татбиқ гардида, зиёда аз 2000 км роҳҳои автомобилгард, 31 км нақб, 240 адад пул, аз ҷумла 6 адад пули аҳамияти байналмилалидошта аз болои дарёи Панҷ, 3,4 км галереяҳои зиддитармавӣ, 132 км роҳи оҳан, 7 терминали хизматрасонии нақлиётӣ ва терминали нави Фурудгоҳи байналмилалӣи Душанбе сохтаву таҷдид шуда, мавриди истифода қарор дорад. Дар ин қатор метавон роҳи автомобилгарди Мурғоб – Кулма, Шоҳон – Зиғар (марҳилаи 1, 2 ва 3), Душанбе – Қўрғонтеппа – Данғара – Кўлоб, Душанбе – сарҳади Қирғизистон, Душанбе – Чаноқ – сарҳади Узбекистон, Қўрғонтеппа – Дўстӣ – Панҷи Поён, нақбҳои “Истиқлол”, ”Озодӣ“, “Шахристон”, “Дўстӣ“, “Хатлон“, модернизатсияи таҷҳизоти аэронавигатсияи Фурудгоҳҳои байналмилалӣи Душанбе ва Хучандро номбар

кард [1]. Чиҳати ба мамлакати транзитӣ табдил додани кишварамон ҳоло дар соҳаи нақлиёт татбиқи 16 лоиҳа бо маблағи 5 млрд. 801 млн. доллари ИМА идома дорад.

Соли 2016 дар доираи лоиҳаи сармоягузорӣ 98,5 км роҳи автомобилгард, 18 пул, 40,7 км хати роҳи оҳан ва 3,7 км нақб сохта ба истифода дода шуд.

Аз ҷумла азнавсозии роҳи автомобилгарди Восеъ – Ховалинг ба масофаи 88 км бо 12 адад пул, 45 адад кубур ва дигар иншоот, таъмири асосии 10,5 км роҳи мошингарди Рашт – Навобод бо таҷдиди як адад пул аз болои дарёи Сорбоғ, сохтмони роҳи оҳани Душанбе – Қӯрғонтеппа бо дарозии 40,7 км роҳ, 3 нақб бо дарозии 3,7 км ва 5 пули калон анҷом ёфта, ба истифода дода шуданд [6].

Инчунин корҳои сохтмонӣ дар роҳи автомобилгарди Кӯлоб – Қалъаи Хумб, қитъаи Шӯрообод – Шоҳон идома дошта, қабати поёнии роҳ дар масофаи 37 км ва қабати дуюм бошад, дар масофаи 4,1 км асфалтпӯш шудаанд. Корҳои боқимонда вобаста ба шароити иқлим ба таваққуф гузошта шудааст. Лоиҳаи мазкур дар давоми соли 2017 пурра ба итмом расонида мешавад.

Вобаста ба корҳои таъмири роҳҳои маҳаллӣ дар доираи лоиҳаи сармоягузорӣ таъмири 60 км роҳҳои маҳаллӣ дар ноҳияи Айнӣ ва Панҷакент ба анҷом расонида шуда, барои 30 км роҳҳои маҳаллӣ дар ноҳияи Восеъ ва Ховалинг озмуни интихоби пудратчӣ гузаронида шуда, арзёбии ҳуҷҷатҳои озмуни ширкатҳо идома доранд.

Соли 2016 корҳои сохтмонӣ ва азнавсозии боз якҷанд иншооти барои рушди иқтисодиёт муҳим, аз қабали азнавсозии роҳи автомобилгарди Душанбе – Турсунзода (аз мучассамаи Абуалӣ Сино то дарвозаи ғарбӣ) дар қитъаи чорроҳаи шаҳраки 82 ва роҳи Исфара – Хучанд дар вилояти Суғд оғоз гардиданд.

Ҳамзамон корҳои лоиҳакашии азнавсозии роҳи автомобилгарди Қалъаи Хумб – Ванҷ дар доираи маблағҳои бучавӣ дар ҳаҷми 10,2 млн. сомонӣ анҷом ёфта, ҳулосаи ташҳиси давлатӣ дастрас шудааст [1]. Асосноккунии техникӣ-иқтисодии таҷдиди роҳи автомобилгарди Душанбе – Қӯрғонтеппа низ таҳия

гардида, имрӯзҳо расмиятҳои интихоби ширкати машваратӣ барои назорати корҳои сохтмонӣ ва ширкати паймон барои иҷрои корҳои сохтмонӣ идома доранд.

Марҳилаи аввали лоиҳа соли 2017 аз самти шаҳри Душанбе оғоз гардида, 33,2 км-ро ташкил менамояд. Вобаста ба марҳилаи дуҷуми лоиҳа корҳои лоиҳакашӣ-чустучӯӣ идома доранд. Соли 2017 оғози таҷдиди роҳи автомобилгарди Душанбе – Кӯлоб – Қалъаи Хумб – Хоруғ – Кулма, қитъаҳои Кӯлоб – Шӯрообод ба масофаи 32 км ва Шкев – Қалъаи Хумб ба масофаи 26 км низ ба нақша гирифта шудааст, ки давом дорад [5].

Имрӯзҳо қорбарӣ бо Бонки умумичаҳонӣ доир ба маблағгузориҳои лоиҳаҳои афзалиятноки дорои аҳамияти ҷумҳуриявӣ ва минтақавӣ, аз ҷумла таҷдиди роҳи автомобилгарди Гулистон – Кӯлоб, таҷдиди қисматҳои боқимондаи роҳи автомобилгарди Хучанд – Исфара (марҳилаи 2) ва беҳтар намудани инфрасохтори роҳи оҳан идома дорад.

Дар асоси ҳамкорӣ бо ташкилоти молиявӣ сифати хизматрасониҳо дар тамоми соҳаҳо, махсусан дар соҳаи нақлиёт низ беҳтар шуд. Аз соли 2005 то ин ҷониб маҷмуи маҳсулоти дохила зиёд шуда истодааст ва суръати руди он тақрибан ба 8,2% баробар аст [3].

Имрӯзҳо дар соҳаи лоиҳаҳои аҳамияти сармоягузорӣ ба маблағи умумии беш аз 7 млрд. долари ИМА мавҷуд мебошанд ва Вазорати нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар ҳамкорӣ бо вазорату идораҳои дахлдори ҷумҳурӣ тамоми имкониятҳои муносибро ҷиҳати ҷалби сармоягузориҳои хориҷию ватанӣ бо мақсади татбиқи амалии лоиҳаҳои мазкур андешида истодааст [2].

Дар самти рушди авиатсияи граждани имрӯзҳо лоиҳаи ”Беҳтар намудани Фурӯдгоҳи байналмилалӣ Хучанд“ бо маблағгузориҳои Бонки аврупоии таҷдид ва рушд ва ҚСҚ “Фурӯдгоҳи байналмилалӣ Хучанд“ идома дорад.

Тӯли солҳои 2016-2017 дар Фурӯдгоҳи байналмилалӣ Душанбе сохтмони терминали боркашонӣ бо ҷалби маблағҳои грантии Ҳукумати Ҷопон ва сохтмони манораи назорати диспетчерӣ аз ҳисоби маблағҳои грантии Ҳукумати Фаронса ба нақша гирифта шуда, қорбарӣ бо шарикони рушд доир

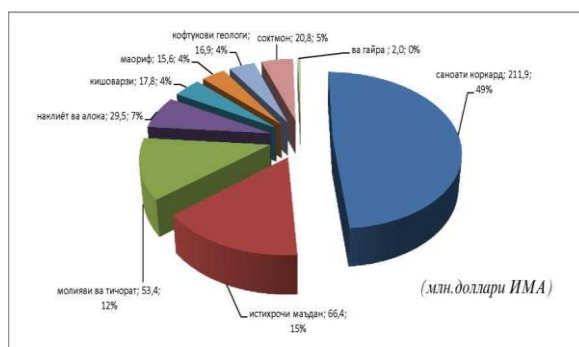
ба таҷдиди Фурӯдгоҳи байналмилалии Қўрғонтеппа идома дорад. Яке аз дастовардҳои бузурги дигари соҳа дар даврони истиқлолияти давлатӣ ин сохта ба истифода додани роҳи оҳани Душанбе – Қўрғонтеппа – Кӯлоб қитъаи Ваҳдат – Ёвон, ки сохтмони 3 адад нақб бо дарозии 3643 метр ва 5 адад пулҳои калону хурдро бо дарозии 582 метр дар бар мегирад.

Маълумотнома оид ба воридоти сармояҳои хориҷӣ ба иқтисодиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар соли 2016:

Тибқи маълумоти Агентии омили назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон воридоти умумии сармоягузориҳои хориҷӣ дар соли 2016 ба андозаи 842,6 млн. доллари ИМА-ро ташкил додааст, ки аз он 434,2 млн. доллари ИМА сармоягузориҳои мустақим, 408,4 млн. доллари ИМА қарзҳои аз ҷониби қорхонаву ташкилот ҷалбгардида ва 47 ҳаз. доллари ИМА сармоягузориҳои портфелӣ (ҷомадонӣ) мебошанд [4].

Зимнан бояд қайд намуд, ки воридоти сармоягузориҳои мустақим нисбат ба ҳамин давраи соли гузашта 135,2 млн. доллари ИМА коҳиш ёфтааст.

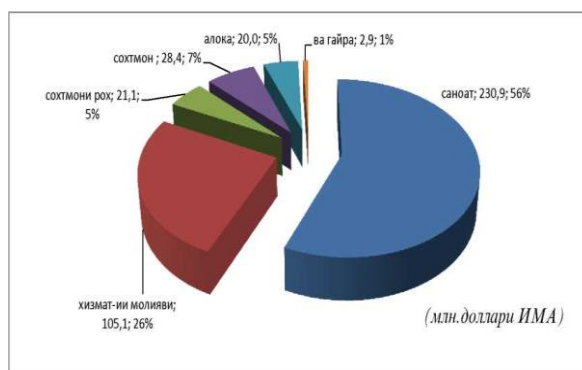
Сармояи мустақим асосан ба соҳаҳои саноати коркард – 211,9 млн. дол. ИМА (48,9%), саноати истихроҷи маъдан – 66,4 млн. дол. ИМА (15,3%), фаъолияти молиявӣ ва даргуна хизматҳои тижоратӣ – 53,4 млн. дол. ИМА (12,3%), нақлиёт ва алоқа – 29,5 млн. дол. ИМА (6,8%), кишоварзӣ – 17,8 млн. дол. ИМА (4,1%), маориф – 15,6 млн. дол. ИМА (3,6%), гузаронидани кофтуковҳои геологӣ – 16,9 млн. дол. ИМА (3,9%), сохтмон-20,8 млн. дол. ИМА (4,8%) ва ғайраҳо рағбона карда шудаанд [4].



Диаграммаи 1. Ҷалби сармояи мустақим ба соҳаҳо.

Қарзҳои мазкур ба соҳаҳои саноат – 230,9 млн. доллари ИМА (56,5%), хизматрасониҳои молиявӣ – 105,1 млн. доллари ИМА (25,7%), сохтмони роҳ –

21,1 млн. доллари ИМА (5,2%), сохтмон – 28,4 млн. доллари ИМА (7,0%), алоқа – 20,0 млн. доллари ИМА (4,9%) ва дигар соҳаҳо – 2,9 млн. доллари ИМА (0,7%) равона гардидаанд.



Диаграммаи 2. Қалби сармоягузорӣ аз рӯйи дигар намуд.

Соли 2016 ба иқтисодиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон сармояи хориҷӣ бештар аз ҷониби Ҷумҳурии мардумии Чин – 497,5 млн. долл. ИМА – 59% (хизматрасонии молиявӣ, алоқа, сохтмон, омӯзиши геологӣ ва истихроҷ, саноати сохтмонӣ, истихроҷ ва истеҳсоли маҳсулоти нафтӣ ва газӣ, кишоварзӣ), Шоҳигарии Британияи Кабир – 27,1 млн. долл. ИМА – 3,2% (хизматрасонии молиявӣ, саноат, омӯзиши геологӣ ва истихроҷ), Федератсияи Россия – 92,3 млн. долл. ИМА – 11,0% (хизматрасонии молиявӣ, алоқа, сохтмон, истихроҷи нафти хом ва гази табиӣ), Иёлоти Муттаҳидаи Амрико – 23,2 млн. долл. ИМА – 2,7% (маориф, молиявӣ), Олмон – 5,6 млн. долл. ИМА – 0,7% (молиявӣ), Ҷумҳурии Туркия – 6,4 млн. долл. ИМА – 0,8% (саноат, саноати хӯроқа), Арабистони Саудӣ – 43,7 млн. долл. ИМА – 5,2% (сохтмони роқ), Аморати муттаҳидаи Араб – 20,0 млн. долл. ИМА – 2,4% (молиявӣ, сохтмон, саноат), Белгия – 18,0 млн. долл. ИМА – 2,1% (молиявӣ), Швейтсария – 11,4 млн. долл. ИМА – 1,4% (хизматрасонии молиявӣ, савдо, истихроҷи нафти хом ва гази табиӣ), Ҷумҳурии Қазоқистон – 7,5 млн. долл. ИМА – 0,9% (хизматрасонии молиявӣ, саноати хӯроқа), Нидерланд – 5,5 млн. долл. ИМА – 0,7% (хизматрасонии молиявӣ) ва аз ҷониби дигар давлатҳо бошад, 23,9 млн. долл. ИМА – 2,9% ворид гардидааст [4].

Таҳлили аналитикӣ оид ба ҷалби сармоягузориҳои хориҷӣ ба иқтисодиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар солҳои 2007 – 2016:

Тибқи маълумоти Агентии омили назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон воридоти умумии сармоягузориҳои хориҷӣ дар солҳои 2007 – 2016 ба андозаи 7 млрд. 513,0 млн. долл. ИМА-ро ташкил додааст, ки аз онҳо 3 млрд. 318,7 млн. долл. ИМА сармоягузориҳои мустақим, 4 млрд. 193,1 млн. долл. ИМА-ро қарзҳои аз ҷониби корхонаву ташкилот ҷалбгардида ва 1,8 млн. долл. ИМА-ро сармоягузориҳои портфелӣ ташкил медиҳанд.

Ҷадвали 1.

Солҳо	Ҷалби сармоя			Ҷамағӣ млн. дол. ИМА
	Мустақим	Дигар намуди сармоягузорӣ	Сармоягузориҳои портфелӣ	
2007	388,4	472,2		860,6
2008	425,7	563,6		989,3
2009	89,4	293,8		383,2
2010	238,9	228,2		467,1
2011	161,4	164,0	0,1	325,5
2012	391,3	355,0	0,1	746,4
2013	341,1	670,6	0,2	1011,9
2014	377,4	530,4	1,4	909,2
2015	470,9	506,9	0,0	977,8
2016	434,2	408,4	0,1	842,7
Ҷамағӣ	3318,7	4193,1	1,8	7513,6

Воридоти сармояи мустақими хориҷӣ дар солҳои 2007 – 2016 асосан ба соҳаҳои энергетика – 596,8 млн. долл. ИМА, алоқа – 407,8 млн. долл. ИМА, сохтмон – 358,8 млн. долл. ИМА, хизматрасонии молиявӣ – 374,2 млн. долл. ИМА, омӯзиши геологӣ ва истихроҷи канданиҳои фойданок – 783,6 млн. долл. ИМА, саноат – 412,2 млн. долл. ИМА, савдо – 36,1 млн. долл. ИМА, саноати хӯрока – 34,2 млн. долл. ИМА, сохтмони роҳҳо – 11,3 млн. долл. ИМА, тандурустӣ – 5 млн. долл. ИМА, кишоварзӣ – 65,5 млн. долл. ИМА, туризм – 0,2 млн. долл. ИМА, нақлиёти ҳавоӣ – 0,3 млн. долл. ИМА, маориф – 30,2 млн. долл. ИМА, нақлиёт – 2,5 млн. долл. ИМА, саноати сохтмон – 112,8 млн. долл. ИМА ва дигар соҳаҳо – 79,4 млн. долл. ИМА равона шудааст [4].



Диagramмаи 3. Воридоти сармоягузорӣ ба таври диаграмма

Чалби шарикони рушд баҳри амалишавии лоиҳаҳои сармоягузорӣ таконбахшандаи самтҳои инкишофи системаи нақлиётӣ ва дарбаргирандаи қисме аз навғониҳои соҳа аст. Аз ин рӯ боиси қайд аст, ки дар ҳар гуна кишвар чалби сармоягузорӣ дида мешавад ва он барои рушди ояндаи соҳаҳои гуногун нақши назаррас доранд.

Адабиёт:

1. www.mintrans.tj
2. Н.М. Гуломесуфов, Алибаева М.М. Анализ привлечения инвестиций, выполнение работ по реконструкции и восстановлению дорог международного значения в РТ/Гуломесуфов Н.М., Алибаева М.М.,// Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. -2014. -№2-3 (135). -С. 123-129.
3. Н.М. Гуломесуфов., Алибаева М.М. Основные направления развития инновационной деятельности в сфере услуг/Н.М. Гуломесуфов, М.М. Алибаева//Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук.-2012. т.1.-№2-8(100).-С.147-151.
4. Омори солони Чумхурии Тоҷикистон. Агентии омори назди Ҳукумати Чумхурии Тоҷикистон, 2016.
5. Ҳисоботи раёсати нақлиёти рӯизаминии Вазорати нақлиёти ҚТ, 2016.
6. Ҳисоботи шӯбаи инноватсионии Вазорати нақлиёти ҚТ, 2016.

АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ПАРТНЕРОВ ПО РАЗВИТИЮ В ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТА

М.М. Алибаева, Ф.М. Юнусов

Реализация проектов с инвестированием партнеров по развитию в области транспорта развивает деятельность видов транспорта в Республике Таджикистан и имеет огромное влияние на другие отрасли экономики.

Данная статья охватывает глубокий анализ об инвестиционных проектах с привлечением партнеров по развитию в области транспорта и отмечает научное значение изучения транспортной деятельности.

Ключевые слова: инвестиция, транспорт, проект, развитие.

ANALYSIS OF INVESTMENT PROJECTS WITH ATTRACTING POTENTIALS ON DEVELOPMENT IN THE FIELD OF TRANSPORT

M.M. Alibaeva, F.M. Yunusov

The implementation of projects with the investment of development partners in the field of transport develops the activities of modes of transport in the Republic of Tajikistan and has a huge impact on other sectors of the economy.

This article covers an in-depth analysis of investment projects involving development partners in the field of transport and notes the scientific importance of studying transport activities.

Маълумот доир ба муаллифон:

Алибаева Мавчуда Мингаровна – н.и.и., дотсент, мудири кафедраи «Иқтисодиёт ва логистикаи нақлиётӣ»-и ДТТ ба номи ак. М. Осимӣ, муаллифи беш аз 150 корҳои илмӣ ва методӣ. Тел.: 919019001, e-mail: djuda71@mail.ru.

Юнусов Фаридун Маъруфович – муаллими калони кафедраи «Ташкили интиқол ва идора дар нақлиёт»-и ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, муаллифи беш аз 70 корҳои илмӣ ва методӣ. Тел.: 935272141, e-mail: fariduny@mail.ru.

РАВАНДИ ИННОВАТСИОНИИ БОЗОРИ ХИЗМАТРАСОНИҲОИ АВТОСЕРВИСӢ ДАР МИНТАҚАҲОИ ДЕҲОТИ ТОҶИКИСТОН

А.А. Рачабов, А.Б. Султонов

(Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ)

Мақолаи илмӣ раванди бозори хизматрасониҳои автосервисиро дар минтақаҳои деҳоти Тоҷикистон баррасӣ менамояд ва дар ин замина муаллифони мақомоти давлатиро даъват мекунанд, ки вобаста ба фаъолияти минбаъдаи автосервисӣ таҳияи “Барномаи рушди соҳаи хизматрасониҳои автосервисӣ барои давраҳои кӯтоҳмуҳлат ва дарозмуҳлат” ба мақсад мувофиқ аст.

Калимаҳои калидӣ: автосервис, автомобил, нуқтаҳои хизматрасониҳои техникӣ ва таъмир, ҳодисаҳои роҳу нақлиёт, қисмҳои эҳтиётӣ, минтақаҳои деҳот ва модели фаъолияти инноватсионӣ.

Дар шароити рушди инноватсионӣ иқтисодиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон бо равандҳои мураккаби иҷтимоӣ-иқтисодӣ бархӯрда, сохтори ҷамъиятӣ-демографии аҳолии деҳот ва афзуншавии талаботи сокинони онро ба хизматрасонии мусофирбарии нақлиёти автомобилӣ дигаргун месозад [6].

Айни ҳол вобаста ба рушди соҳаи нақлиёти автомобилӣ ба монанди соҳаи локомотивӣ, ки барои рушди иқтисодиёти ватанӣ такони ҷиддӣ медиҳад, бештар тавачҷуҳ зоҳир карда мешавад [4].

Самаранокии кори нақлиёти автомобилро хизматрасониҳои автосервисӣ таъмин менамояд, таъиноти асосии он – ҳолати дурусти сифати техникий нақлиёти автомобилӣ ба эътидол овардани хӯрдшавии қисмҳои воситаи ҳаракаткунанда ва пешгӯӣ намудани кори ноқис қисмҳои ҳаракаткунандаи нақлиёти автомобилӣ мебошад.

Бозори иқтисодӣ раванди талаботи сифати маҳсулот, кор, хизматрасониро тақозо менамояд, ки дар ҷаҳони муосир вобаста ба он рушди иқтисодиёти миллӣ меафзояд, яъне рақобатпазирӣ ба миён меояд. Барои рақобатпазир гардидани маҳсулоти соҳаи хизматрасонӣ пеш аз ҳама дарёфт намудани роҳҳои гуногун, аз ҷумла навоариҳо бо харҷҳои минималӣ аст.

Дар ин робита чорӣ намудани инноватсия дар фаъолияти корхонаҳо айни муддао мебошад. Мафҳуми “инноватсия” аз калимаи англисии «innovation» гирифта шуда, ҳамчун чизи нав ё маҳсулоти такмилёфта ё технологияе, ки дар натиҷаи истифодаи навоарӣ ба амал омадааст ва дар бозор ё истеҳсолот чорӣ гардидааст, фаҳмида мешавад. Ба ибораи дигар гӯем, навоарии технологӣ сарчашмаи инноватсияи технологӣ ба ҳисоб рафта, ҳамчун маҳсулоти рақобатпазир дар бозори иқтисодӣ (маҳсулоти комилан нав) ба миён меояд. Раванди чунин ба ислоҳотро раванди инноватсионӣ меноманд. Дар навбати худ раванди чорӣ намудани навоариро дар бозор раванди коммерсиализатсионӣ меноманд. Бо мурури пайдо гардидани навоарӣ дар бозор вай аллакай ба инноватсия табдил меёбад. Рақобатпазирӣ ва фаъолияти инноватсионӣ бо ҳамдигар алоқаманданд. Истеҳсолкунандагон ва истеъмолкунандагон дар раванди истифодаи техника ва технологияи куҳнашуда зарари дифференциалӣ дида, дар натиҷа маҷбур мешаванд, ки дар асоси инноватсия харчи истеҳсолро ихтисор намоянд. Корхонаҳое, ки якумин шуда инноватсияро азхуд менамоянд, имконияти камкунии харчи истеҳсол ва ҳамчунин нархи молҳои фурӯхташударо доро буда, рақобатпазирии худро дар бозори миллии кишвар ва берун аз он таъмин мекунанд. Ҳамин тавр, субъектҳои бозорро вобаста ба рақобатпазирӣ фаъолияти инноватсия мусоидат менамояд. Рақобат ва инноватсия бо ҳамдигар алоқамандии диалектикӣ дошта, мафҳумҳои ҳамдигарро пурра менамоянд, яъне:

-якум, рақобат – омили асосии таъсирпазирии субъектҳои бозор вобаста ба навоариҳои техникӣ;

-дуюм, рақобат корхонаро ҳамавақт водор менамояд, ки маҳсулот ва хизматрасонии нави ба истифодабаранда лозим ва таъминкунандаи талаботи ӯро ҷустуҷӯ ва дарёфт кунад;

-сеюм, рақобат ба соҳибкор имкон медиҳад, ки бо мақсади нигоҳдошти мизочони худ ва маҳсулоти сифати баландро вобаста ба нархи бозор азхуд кардан кӯшиш намояд;

-чорум, рақобат истифодаи усулҳои бештари иқтисодии истеҳсолро ҳавасманд менамояд;

-панҷум, рақобат соҳибкорро маҷбур менамояд, ки ба таври фаврӣ хоҳиши истифодабарандаро дарк намояд;

-шашум, рақобат даромади умумии баландро дар корхона дар ҳоле таъмин мекунад, ки агар фаъолияти собитқадамона ва меҳнати маҳсулноқ дошта бошад.

Рақобатпазирӣ қобилияти муайяни объект ё субъекте, ки дар шароити додашуда аз рақибҳои худ пешдастӣ намояд, мебошад. Баҳодиҳии рақобатпазирӣ корхона дар бозори мушаххас ё сегментҳои он ба таҳлилҳои технологӣ, истеҳсоли, молиявӣ ва имкониятҳои фурӯши корхона асос меёбад. Бинобар ин рақобатпазирӣ корхона дар бозор маҳаки асосии самарали системаи идоракунии инноватсия ба ҳисоб меравад.

Рақобатпазирӣ дар ҳолате имконият дорад, ки агар корхона аз усулҳои пешқадами самараноки системаҳо ва модели идоракунии фаъолияти инноватсионӣ истифода намояд. Ин системаи идоракунӣ имконияти мунтазам беҳтаргардонии сифати моли истеҳсолгардида ва баландбардории сатҳи қонеъгардонии истифодабаранда-гонро таъмин менамояд. Барои рақобатнокии корхонаҳои автосервисӣ сифати хизматрасонӣ ба истифодабаранда аз ҳама асосӣ мебошад. Сифати хизматрасонӣ мумкин аст аз ҳисоби истифодаи таҷҳизоти муосир, ташкили оқилона ва ҳавасмандкунии меҳнат, назорати сифат, истифодаи қисмҳои эҳтиётӣ, ки сифати баланд дошта, барои истифода боэътимод мебошанд, ба даст ояд.

Ихтисоркунии муҳлати хизматрасониҳои автосервисӣ талаботро нисбат ба фондҳои гардон коҳиш дода, гардиши онро тезонида, имконияти зиёд намудани ҳаҷми амалишавии хизматрасониҳо тавассути ҳамин таҷҳизот ва майдонҳои истеҳсолиро доро мебошад. Ихтисоркунии муҳлати иҷрои хизматрасониҳо яке аз унсурҳои баландбардории рақобатпазирӣ корхонаҳои автосервисӣ ба ҳисоб меравад, ки ин ҳам бошад, дар натиҷаи ҷорикунии технологияҳои инноватсионӣ ба даст меояд. Таҳлилҳои гузаронидашуда дар

постҳои алоҳидаи нуқтаҳои хизматрасониҳои техникӣ (СТО) шаҳодати мушкilotи дурнамои дақиқи дуру дарози хизматрасонӣ ба мизочонро тасдиқ менамояд, ки ба аз даст додани вақт оварда мерасонад.

Мушкilotи ҷойдошта ба камсамарии фаъолияти корхона мусоидат намуда, ҳамчунин алоқаи байни корхона ва мизочро коҳиш медиҳад, ки ин ҳолат ба пастшавии рақобатпазирии корхона оварда мерасонад. Роҳи ҳали масъалаи мазкур бо воситаи ҷорикунӣ дар корхонаҳои автосервисӣ яке аз самти фаъоли корчаллонӣ дар айни замон, ки онлайн – сервис ном дорад, мебошад.

Бавучудоии он сабаби пеш аз ҳама рушди фарҳанги истифодабарии мол ва хизматрасониро тавассути шабакаи интернетӣ таъмин менамояд. Дар асоси концепсияи мазкур модели инноватсионии ҳамкориҳои ҳаياتи коркунони автосервис бо мизочон таҳия карда мешавад.

Модели пешниҳодгардида имкони ташкили схемаи дутарафаи роҳҳои алоқаи модели тартиб додасударо барои корхонаҳои автосервисӣ байни мизоч ва идоракунанда (менечер) вусъат бахшида, ба ин васила камкунии вақти бекористии фаъолияти НХТ ва баландбардории рақобатпазирии корхонаи мазкурро таъмин менамояд.

Ба ин васила рушди интиқоли автомобилӣ дар минтақаҳои деҳот рӯ ба афзоиш ниҳоданд. Ёдовар мешавем, ки дар Ҷумҳурии Тоҷикистон 62 ноҳия, 18 шаҳр, 57 шаҳрак ва 370 ҷамоат мавҷуд аст. Масоҳати ҷумҳурӣ бошад, 142,6 км² буда, аҳоли то 1-уми январи соли 2016 8 551,2 ҳазорро ташкил медиҳад [3].

Ҷӣ хеле ки ба мо маълум аст, Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон соле як маротиба бо соҳибкорони ватанӣ вохӯрӣ намуда, рушди соҳибкории хурду миёнаро дар ҷумҳурӣ ва музофоти он дастгирӣ менамоянд.

Ин шоҳиди он аст, ки аз тарафи соҳибкорон ва дигар манбаъҳо ҳар сол воридшавии нақлиёти автомобилӣ ба ҷумҳурӣ зиёд гардида истодааст (ҷадвали 1).

Мавҷудияти воситаҳои нақлиёти автомобилӣ, мотосиклҳо, ядакҳо ва нимядакҳои ба қайд гирифташуда дар соли 2016

№р/г	Номгуи вилоятҳо ва шаҳро	Мавҷудият ва ҳолати техники воситаҳои нақлиёт																				
		Шумораи умумии вос. нақ.	Аз он ҷумла				Шахсони ҳуқуқӣ						Шахсони воқеӣ									
			автомобил	мотосикл	ядак	нимядак	Аз он ҷумла															
							ҲАМАГӢ	боркаш	Махсус	автобус	сабукрав	мотосикл	ядак	Нимядак	ҲАМАГӢ	боркаш	махсус	автобус	Сабукрав	мотосикл	ядак	нимядак
1.	Вилояти Суғд	170351	169051	665	561	110	7325	3052	1007	647	2486	32	64	37	163026	15514	323	6231	139755	633	497	73
2.	Вилояти Ҳағлон	96248	94536	1362	329	21	3051	1073	401	191	1335	10	5	0	93233	5374	112	1421	84629	1352	324	21
3.	ВМБК	11853	11443	410	0	0	1429	522	292	148	465	2	0	0	10424	1404	30	343	8239	408	0	0
4.	Шаҳри Душанбе	69386	69024	165	84	113	10585	1485	1292	3591	3986	130	20	81	58801	2391	220	665	55394	35	64	32
5.	НТЧ	92134	91372	394	302	30	3175	1076	534	365	1087	34	46	17	88923	7340	104	2067	78715	360	204	13
Дар ҷум-хурӣ		439972	435426	2996	1276	274	25565	7208	3526	4942	9359	208	187	135	414407	32053	789	10727	366822	2788	1089	139

Мувофиқи ҳисоботи БДА-и Вазорати корҳои дохилии Ҷумҳурии Тоҷикистон соли 2016 дар ҷумҳурӣ 439972 адад воситаи нақлиёт ба қайд гирифта шудааст (аз ҳама зиёд ба Вилояти Суғд рост меояд (170351 адад), ки нисбат ба соли 2015 дар умум 6318 адад зиёд аст [1].

Аз чадвал бармеояд, ки соли 2016 – 439972 адад воситаи нақлиёт дар БДА-и ВКД ба қайд гирифта шудааст, ки аз он 85,5% автомобилҳои сабукрав, 8,9% автомобилҳои боркаш, 3,6% автобус ва 2%-и дигарро автомобилҳои махсус, мотосикл, ядак ва нимядакҳо ташкил медиҳанд. Автомобилҳо асосан аз давлатҳои қитъаи Аврупо, Чин ва Ҷопон ба Ҷумҳурии Тоҷикистон ворид мегарданд.

Мувофиқи маълумоти Бонки рушди Осиё (Стратегияи минтақавии бехатарии ҳаракат дар роҳи мамлакатҳои ЦАРЭС) дар панҷ соли охир аз соли 2008 то 2012 коэффитсиенти дарихтиёрдорӣ автомобил тақрибан дучанд

афзоиш ёфтааст – аз 9 автомобил ба ҳар 1000 нафар аҳоли то ба 19 адад расидааст. Бешубҳа бо зиёд гардидани воситаҳои нақлиёт хизматрасониҳои автосервисӣ низ меафзояд. Дар ҳамин самт яке аз намуди хизматрасониҳои автосервисӣ нуқтаҳои хизматрасониҳои техникӣ ва таъмир (НХТТ) дар ҷумҳурӣ низ майл ба афзоиш дорад [2] (ҷадвали 2):

Ҷадвали 2.

№	Нишондиҳандаҳо	Солҳо					2016/2011, %
		2011	2013	2014	2015	2016	
1.	Нуқтаҳои хизматрасониҳои техникӣ ва таъмир, адад	766	805	1025	1051	975	127,3
2.	Фаъолияткунанда	763	804	970	989	936	122,6
3.	Иҷозатномакунандашуда	718	541	667	767	752	105
4.	Ҷои иҷозатномакунӣ	94,1	67,0	68,8	77,6	80,3	-

Аз ҷадвали 2 бармеояд, ки соли 2016 нуқтаҳои хизматрасониҳои техникӣ ва таъмир дар ҷумҳурӣ 975 ададро ташкил медиҳад.

Ин адад мувофиқан ба минтақаҳои ҷумҳурӣ чунин рост меояд: шаҳри Душанбе – 123 адад, вилояти Суғд – 351 адад (ш. Хучанд – 51 адад), вилояти Хатлон – 268 адад (минтақаи Қўрғонтеппа – 194 адад ва минтақаи Кўлоб – 74 адад), ВМКБ – 3 адад (ш. Хоруғ – 1 адад), минтақаи Ҳисор – 115 адад, минтақаи Рашт – 115 адад.

Соли 2015 мувофиқи маълумоти Агентии омили назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон хизматрасониҳои автосервисӣ 62 221 900 сомониро ташкил дод, ки нисбат ба соли 2014 – 696 700 сомонӣ кам мебошад (62 918 600 сомонӣ), яъне коҳишёбии хизматрасониҳо ба назар мерасад.

Таъмини саривақтии хизматрасониҳои автосервисӣ имкон медиҳанд, ки интиқол дар вақти муайянгардида амалӣ карда шуда, ба дефицити мол роҳ дода нашаванд (ҷадвалҳои 3 ва 4).

Кафолати қисмҳои эҳтиётии насбгардида дар ҷумҳурӣ ва музофоти он ба таври хатӣ набуда, дар баъзе мавридҳо аз тарафи ширкатҳои насбгардида, ё аз тарафи фурушанда (дар ҳолати қисмҳои эҳтиётии навбуда) шифохӣ дода мешавад. Вале ин раванд беҳбудиро металабад. Тақрибан дар ҷумҳурӣ то 3% дар қатори дигар сабабҳои бавучудоии ҳодисаҳои роҳу нақлиёт (ХРН) (баланд будани суръати ҳаракат, ҳаракат ба самти муқобил, манёврҳои ғайриқонунӣ ва

сархушӣ), ҳамчунин дар ҳолати ғайритехникӣ қарор доштани воситаи ҳаракаткунанда низ дохил мешавад.

Ҷадвали 3.

Тағйирёбии ҳаҷми боркашонии аҳолии деҳоти Ҷумҳурии Тоҷикистон тайи солҳои 2010-2016 (ҳазор тонна)

№	Солҳо	Нишондиҳандаҳо		
		Ҳаҷми боркашонӣ бо ҳама намуди нақлиёт, ҳамагӣ, аз ҷумла	Нақлиёти автомобилӣ	Минтақаи деҳот
1.	2010	59327,4	48879,6	23679,2
2.	2011	61656,6	52397,3	26534,8
3.	2012	68399,4	59991,8	31172,7
4.	2013	72248,3	65510,7	35245,8
5.	2014	74411,2	67600,9	36321,2
6.	2015	74431,8	68304,1	36146,5
7.	2016	84066,6	78610,5	42120,1
	2016с. нисбати 2010 с., бо %	141,7	160,8	1,8маротиба

Ҷадвали 4.

Тағйирёбии ҳаҷми мусофирбарии минтақаҳои деҳоти Ҷумҳурии Тоҷикистон тайи солҳои 2010-2016 (млн. мусофир)

№	Солҳо	Нишондиҳандаҳо		
		Ҳаҷми мусофирбарӣ бо ҳама намуди нақлиёт, ҳамагӣ, аз ҷумла	Автобусӣ	Минтақаҳои деҳот
1.	2010	539,5	526,6	301,3
2.	2011	542,3	529,3	302,9
3.	2012	520,7	506,6	285,6
4.	2013	545,0	530,4	298,9
5.	2014	556,9	541,3	305,5
6.	2015	564,5	548,3	309,8
7.	2016	572,9	554,0	313,6
8.	2016с. нисбати 2010с., бо %	106,2	105,2	104,1

Вобаста ба методологии инноватсионии рушди бозори хизматрасониҳои автосервиси аҳоли пешниҳод мегардад, ки раванди фаъолияти хизматрасониҳои автосервис дар ҷумҳурӣ ва музофоти он таҷдиди назар карда шавад. Таҳлили таҷрибаи рушди инноватсионӣ дар давлатҳои тараққикарда (қитъаи Аврупо) ва давлатҳое, ки гузариш ба раванди иқтисодӣ доранд ва ҳамчунин муайянкунии модели фаъолияти инноватсионии муносиби дар шароити бозори хизматрасониҳои автосервис дар музофоти Ҷумҳурии Тоҷикистон мувофиқаткунанда чунин хулосабардорӣ намудан мумкин аст:

1. Истифода аз хизматрасониҳои онлайн-сервис ва дар ин замина ҷорӣ намудани речаи кории доимӣ.

2. Баланд бардоштани сатҳи таҳассусии кадрҳо.

3. Ҷоннок намудани назорати ҳамаҷониба вобаста ба фаъолияти автосервисӣ дар минтақаҳои деҳоти ҷумҳурӣ (ҳисоботдиҳанда будани корхонаҳои хизматрасониҳои автосервисӣ ба мақомоти давлатӣ).

4. Додани кафолати хатӣ баъди гузаронидани раванди автосервисӣ аз тарафи ширкат.

5. Фарогирии раванди литсензиякунонии корхонаҳои автосервисӣ ва сертификатсионии қисмҳои эҳтиётии азнав истифодашаванда.

Хулоса, дар баробари маводи овардашудаи болозикр аз мақомоти давлатии ҷумҳурӣ (Вазорати нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Хадамоти давлатии назорат ва танзим дар соҳаи нақлиёт, КВД “Маркази сертификатсиякунонии кор ва хизматрасониҳо дар соҳаи нақлиёт”, Агентии стандартизатсия, метрология, сертификатсия ва нозироти савдои назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, Агентии омили назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Кумитаи андози назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, Хадамоти алоқаи назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар ҳамбастагӣ бо мақомоти иҷроияи маҳаллии ҳокимияти давлатии вилоят ва шаҳру ноҳияҳои ҷумҳурӣ) эҳтиромона даъват карда мешавад, ки масъалаҳои мазкурро баррасӣ намуда, дар ин замина “Барномаи рушди соҳаи хизматрасониҳои автосервисӣ барои давраҳои кӯтоҳмуҳлат ва дарозмуҳлат”-ро таҳия намоянд, ки ин аз манфиат ҳолӣ нест.

Адабиёт:

1. Маълумотномаи ҷамъбасти соли 2016 – и Бозрасии давлатии автомобилии Вазорати корҳои дохилии Ҷумҳурии Тоҷикистон.

2. Маълумот оид ба натиҷаҳои фаъолияти хоҷагидорию истеҳсолии Вазорати нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар соли 2016;

3. Маълумоти Агентии омили Ҷумҳурии Тоҷикистон, омили минтақаҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон, соли 2016;

4. Раджабов А.А. Развитие национальной транспортной системы и системы оказания автосервисных услуг //Вестник Таджикского

Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. №4 (40) 2017
национального университета (научный журнал), серия экономических наук –
Душанбе: Издательство “Сино”, 2013, №2/1 (103), стр. 80-84;

5. Воронкова О.В., Саталкина Н.И. Маркетинг услуг /О.В.Варанкова, Н.И. Саталкина -Тамбов: ТГТУ, 2011. – 92 с.

6. Раджабов Р.К., Джалилов У.Д. Выбор направлений совершенствования транспортного обслуживания сельского населения в Республике Таджикистан//Вестник ТТУ имени академика М.С. Осими (научный журнал), –Душанбе: Издательский отдел ТТУ, 2015, № 3(31). - с. 155-161.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Рачабов Абдухалим Абдурахимович – муаллими калони кафедраи “Ташкили интиқол ва идора дар нақлиёт”-и ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ. Ахбороти робитаӣ - ш. Душанбе, к. Н. Қарабоев, хонаи 27, х. 24. тел.: 918-70-99-04. e-mail: raa_16.12.78@mail.ru.

Султонов А.Б. – н.и.и., и.в. дотсенти кафедраи “Ташкили интиқол ва идора дар нақлиёт”-и ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, суроға: ш. Душанбе, к. М. Назрибеков, х. 369, тел.: 904474948.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС РЫНКА АВТОСЕРВИСНЫХ УСЛУГ НА СЕЛЬСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ТАДЖИКИСТАНА

А.А. Раджабов, А.Б. Султонов

Научная статья прежде всего обсуждает процесс рынка автосервисного обслуживания в сельской территории Республики Таджикистан и призывает государственные власти с целью улучшения данного рынка и дальнейшей автосервисной деятельности разработать «Программу развития сферы автосервисных услуг на краткосрочном и долгосрочном периоде».

Ключевые слова: автосервис, автомобиль, станции технической обслуживании и ремонт, дорожно-транспортные происшествий, модел инновационного деятельности и сельская местность.

INNOVATIVE PROCESS OF THE MARKET OF CAR-CARE SERVICE IN THE RURAL AREAS OF TAJIKISTAN

A.A. Radzhabov, A.B. Sultonov

The scientific article primarily discusses the process of the market for car service in the rural areas of the Republic of Tajikistan and calls on the state authorities to develop a "Program for the development of the sphere of car service services in the short and long term" with a view to improving this market and further car service activities.

Keywords: car service, car, technical maintenance and repair stations, road accidents, innovative activity model and countryside.

НАҚШ ВА МАҚОМИ ФАЪОЛИЯТИ ТАШКИЛОТИ БАЙНАЛМИЛАЛӢ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

М.М. Алибаева, Ф.М. Юнусов, И.А. Амонуллоев

(Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ)

Саҳми ташкилоти байналмилалӣ дар маблағгузорӣ ва инкишофи соҳаҳои гуногуни халқи кишвар назаррас аст. Тоҷикистон низ пас аз соҳибистиқлолӣ қадам ба сӯйи фардои дурахшон ниҳода, бо тамоми ҳастӣ ба таҳкими ҳамкориҳои бисёрсамтаи хориҷию байналмилалӣ мекушад. Лоиҳаҳои, ки бо ҳамкориҳои шарикони хориҷӣ татбиқ мегарданд, ҳамаҷониба омӯхта шуда, манфиатҳои сирф миллӣ ва расидан ба ҳадафҳои олии мақсади асосӣ ҳисобида мешаванд.

Дар мақолаи мазкур ин самти фаъолияти хориҷӣ ва байналхалқии кишвар ва махсусан қисмати ба нақлиёт вобастаи он мавриди таҳлил қарор дода шудааст.

Калидкалимаҳо: *ташкilot, ҳамкорӣ, байналмилалӣ, инвеститсия, роҳ, нақлиёт.*

Мақсади асосии ташкилоти байналмилалӣ барои пешрафти Тоҷикистон ва аз бунбасти коммуникатсионӣ баровардан ва ба кишвари транзитӣ ташкил додани Тоҷикистон мебошад.

Айни замон дар раванди расонидани кӯмаки беруна ба Тоҷикистон тақрибан 70 ҳамкориҳои ташкилоти байналмилалӣ, аз ҷумла кишварҳо ва ташкилоти донор, ташкилоти байналмилалӣ бисёрҷониба ва ғайриҳукуматӣ иштирок мекунад. Ҳолати кӯмаки беруна тағйир ёфта, фоизи кӯмаки башардӯстона бошад, кам ва ҳамзамон ҳиссаи кӯмак барои рушд пайваста зиёд мешавад. Баъзе аз шарикон ҳамкориро кам карда, бархе аз дигарон ҳамкорихоро вусъат мебахшанд. Солҳои охир теъдоди қиёсии ба қавле “донорҳои нав” зиёд шудаанд ва системаи кӯмаки беруна ҳамоно торафт мураккаб мегардад.

Ҳадафи ташкилоти байналмилалӣ баланд бардоштани дараҷаи огоҳии ҳамаи иштирокчиёни мавҷуда ва эҳтимолии раванди расонидани кӯмаки беруна ба Тоҷикистон дар хусусияти самтҳои фаъолияти ҳар як ташкилот бо назардошти махсусгардонӣ мебошад. Ҳар сол нав кардани маълумотнома барои огоҳ будан аз тағйироте, ки дар фаъолияти ташкилоти байналмилалӣ рух медиҳанд, шароит фароҳам меорад.

Ҳадафи олии рушди дарозмуҳлати Тоҷикистон баланд бардоштани сатҳи зиндагии мардуми кишвар дар заминаи таъмини рушди устувори иқтисодӣ маҳсуб меёбад.

Барои ноилшавӣ ба ин ҳадафи олии ҳадафҳои зерини стратегияи рушд барои 15 соли оянда муайян шудаанд:

- а) таъмини истиқлолияти энергетикӣ ва истифодаи самарабахши нерӯи барқ;
- б) раҳой аз бунбасти коммуникатсионӣ ва табдил ба кишвари транзитӣ;
- в) таъмини амнияти озуқаворӣ ва дастрасии аҳоли ба ғизои хушсифат;
- г) вусъатдиҳии шуғли пурмаҳсул.

Барои ноилшавӣ ба ҳадафҳои стратегии гузошташуда чунин тадбирҳои асосӣ пешбинӣ мешаванд:

Дар самти таъмини истиқлолияти энергетикӣ ва истифодаи самарабахши нерӯи барқ диверсификатсияи манбаҳои истеҳсолкунандаи нерӯ, ки азхудкунии захираҳои гидроэнергетикӣ дарёҳои калон ва хурд,

рушди иқтидори мавҷудаи соҳаи нафту газ ва ангишт, азхудкунии конҳои нави сӯзишвории органикӣ, фароҳам овардани имконоти техникӣ барои истифодаи манбаъҳои барқароршавандаи нерӯ (нерӯи офтоб, бод, биологӣ, геотермалӣ), таҷдиди НБО ва НБХ-и мавҷуда ва сохтмони чунин иншооти навро пешбинӣ мекунад;

Дар баҳши нақлиёт:

-сохтмон ва таҷдиди инфрасохтори нақлиётӣ;

-бунёди долонҳои транзитии нақлиётӣ;

-инкишофи таъминоти нақлиётии минтақаҳои саноатии рушди иқтисодӣ, пеш аз ҳама, дар доираи лоиҳаҳои сармоягузори аҳамияти давлатӣ дошта;

-рушди соҳаи нақлиёт, ки ба ташкили ҷойҳои нави корӣ, баланд бардоштани самаранокии бахшҳои иқтисодиёти миллӣ ва беҳсозии сифати зиндагии аҳоли равона шудааст;

-таъмини самаранокии кори нақлиёт ва инфрасохтори он, ки ба рушди иҷтимоию иқтисодии манотиқи кишвар мусоидат мекунад;

-нигаҳдорӣ ва рушди шабакаи фурудгоҳҳои маҳалӣ, авиатсияи хурду миёна баҳри таъмини дастрасии аҳолии ҳамаи минтақаҳо бо нақлиёти ҳавоӣ;

-таъмини дастрасии нақлиёти ҷамъиятӣ барои шахсони маъҷуб;

-паст кардани таъсири манфии комплекси нақлиётӣ ба муҳити атроф ва саломатии инсон.

Дар марҳилаи нави рушд дар назди кишвар се вазифаи асосӣ: яқум, ноил шудан ба сатҳи рушди иҷтимоию иқтисодии кишварҳои сегменти миёна бо даромади миёнаи муқоисашаванда; дуум, таъмин намудани рушди устувор ба воситаи диверсификатсия ва баланд бардоштани рақобатпазирии иқтисодиёти миллӣ; сеюм, вусъатдиҳӣ ва таҳким бахшидани табақаи миёнаи меиствад.

Дар баҳши нақлиёт 38 лоиҳаи сармоягузорӣ амалӣ шуданд, ки дар натиҷа 2000 км роҳи автомобилгард, 240 адад пул, 132 км хати роҳи оҳан, 31,5 км нақб ва долонҳои зиддитарма ба истифода дода шуданд. Тавассути бунёд ва таъмири роҳҳо, пулу нақбҳо ва дигар инфрасохтори нақлиётӣ рафтуомад,

боркашонӣ ва тиҷорати дохиливу байналмилалӣ осон ва дастрас гардид, ки ҳамаи ин барои аз бунбасти коммуникатсионӣ баромадани кишвар мусоидат намуд. Долонҳои транзитӣ ва хатсайрҳои интермодалӣ бунёд шуданд, ки имрӯз алоқаи кишварҳои ИДМ-ро бо Афғонистон, Покистон, Ҳиндустон ва дигар давлатҳои ин минтақа таъмин мекунанд [1;3;4].

Дар робита ба ин ҷиҳати беҳтар намудани ҳолати инфрасохтори нақлиёти кишвар имрӯзҳо ҳамкориҳои хуби дӯстона бо шарикони рушд, ба монанди Ҳукумати Ҷопон, Ҳукумати Ҷумҳурии мардумии Чин, Ҳукумати ИМА, Ҳукумати Фаронса, Ҳукумати Ҷумҳурии Эрон, Бонки осиёии рушд, Бонки умумичаҳонӣ, Бонки аврупоии таҷдид ва рушд, Бонки исломии рушд, Фонди рушди саудӣ, Фонди Абу Дабӣ оид ба рушди байналмилалӣ, Фонди Опеқ, Фонди Оғохон ва Бонки осиёгии сармоягузори инфрасохтор ба роҳ монда шудааст.

Солҳои 2007-2016 ба иқтисодиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон беш аз 56 давлати ҷаҳон сармояи хориҷӣ ворид намуданд, ки бештари онҳо аз ҷониби Ҷумҳурии мардумии Чин – 1 млрд. 946,9 млн. доллари ИМА – 26,0% (алоқа, сохтмон, хизматрасонии молиявӣ, омӯзиши геологӣ ва истихроҷ, монтажи таҷҳизоти технологӣ, саноат, сохтмон ва дигар намуди хизматрасониҳо), Федератсияи Россия – 1 млрд. 493 млн. доллари ИМА – 20% (сохтмон, алоқа, омӯзиши геологӣ, хизматрасонии молиявӣ, тандурустӣ, саноат, савдо, энергетика, туризм ва дигар намуди хизматрасониҳо), Қазоқистон – 562,9 млн. доллари ИМА – 7,5% (хизматрасонии молиявӣ, омӯзиши геологӣ ва истихроҷ, саноат, савдо), Британия Кабир – 480,5 млн. доллари ИМА – 6,4% (омӯзиши геологӣ-истихроҷ, сохтмон, хизматрасонии молиявӣ, истихроҷи ангишт, саноат ва савдо), Иёлоти Муттаҳидаи Амрико – 461,2 млн. доллари ИМА – 6,1% (алоқа, хизматрасонии молиявӣ, маориф, кишоварзӣ, тандурустӣ, обтаъминкунӣ ва соҳилмустаҳкамкунӣ, сохтмон, омӯзиши геологӣ ва истихроҷ, саноат), Филиппин – 385,8 млн. доллари ИМА – 5,1% (кишоварзӣ, сохтмони роҳ, хизматрасонӣ, монтажи таҷҳизоти технологӣ, хизматрасонии молиявӣ, идоракунии давлатӣ, тандурустӣ, маориф), Эрон – млн. доллари

ИМА – 3,6% (саноат, сохтмон, хизматрасонии молиявӣ, савдо), Озарбойҷои – 241,9 млн. доллари ИМА – 3,2% (хизматрасонии молиявӣ), Люксембург – 191,5 млн. доллари ИМА – 2,5% (хизматрасонии молиявӣ), Кипр – 187,7 млн. доллари ИМА – 2,5% (сохтмон, туризм, савдо), Олмон – 172,3 млн. доллари ИМА – 2,3% (хизматрасонии молиявӣ, монтажи таҷҳизоти технологӣ), Аморати муттаҳидаи Араб – 179,4 млн. доллари ИМА – 2,4% (хизматрасонии молиявӣ, омӯзиши геологӣ ва истихроҷ, саноат, савдо) ва дигар давлатҳо – 944,0 млн. доллари ИМА – 12,6% мебошад [5].

Солҳои 2007-2016 воридоти сармояи мустақими хориҷӣ бештар ба шаҳри Душанбе – 70,2% (4 млрд. 665,0 млн. долл. ИМА), вилояти Суғд – 17% (1 млрд. 145,8 млн. долл. ИМА), вилояти Хатлон – 9,9% (658,2 млн. долл. ИМА), Вилояти Мухтори Куҳистони Бадахшон – 0,8% (51,6 млн. долл. ИМА) ва ба ноҳияҳои тобеи ҷумҳурӣ бошад, 1,8% (122,6 млн. долл. ИМА) равона гардидааст [5]. Дар ин робита як қатор лоиҳаҳои мавҷуданд, ки бевосита ба соҳаи нақлиёти ҷумҳурӣ вобастагӣ доранд.

Ҷадвали 1.

Воридоти сармояи хориҷӣ дар давоми солҳои 2007-2016 ба иқтисодиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон [3;5]

№	Давлатҳо	Воридоти сармоя (млн.доллари ИМА)
1	Дигар давлатҳо	239,6
2	Ҳиндустон	126,1
3	Кипр	187,7
4	Люксембург	191,5
5	Озарбойҷон	241,9
6	Эрон	272,4
7	Хорватия	4,7
8	Швейтсария	139,9
9	Фаронса	68,0
10	Филиппин	385,8
11	Туркия	152,8
12	ИМА	461,2
13	Белгия	30,1
14	Британияи Кабир	480,5
15	Арабистони Саудӣ	139,0
16	Аморати муттаҳидаи Араб	179,4
17	Нидерланд	136,2
18	Ҷумҳурии мардумии Чин	1946,9
19	Олмон	172,3
20	Федератсияи Россия	1493,0
21	Қазоқистон	562,9

Лоиҳаҳое, ки дар соҳаи нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон амалӣ шуда истоданд [5].

№	Лоиҳаҳои инвеститсионӣ	Ҳаҷми маблағҳо (ҳаз. дол. ИМА)
1	Лоиҳаҳои иҷрошуда	1138894,30
2	Лоҳаҳои иҷрошудаистода	802782,0
3	Лоиҳаҳои афзалиятнок	7166539,0
4	Ҳисаи Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон	199094,70
5	Қарз	1086067,0
	1 Фонди ОПЕК	56500,0
	2 Бонки аврупоии таҷдид ва рушд	74540,0
	3 Бонки осиегии рушд	155300,0
	4 Ҳукумати Ҷумҳурии мардумии Чин	602187,0
	5 Ҳукумати Ҷумҳурии исломии Эрон	21200,0
	6 Ҳукумати Фаронса	26458,0
	7 Бонки исломии рушд	71282,0
	8 Фонди рушди саудӣ	26000,0
	9 Фонди Абу-Дабӣ	15000,0
	10 Бонки умумичаҳонӣ	38250,0
6	Кӯмаки бебозгашт	568335,0
	1 Ҳукумати Ҷумҳурии Исломии Эрон	16950,0
	2 Ҳукумати Ҷопон	141443,0
	3 Ҳукумати Ҷумҳурии мардумии Чин	35061,0
	4 Ҳукумати ИМА	30390,0
	5 Бонки Аврупои ва рушд	8268,0
	6 Бонки Осиегии рушд	341820,0
	7 Фонди Оғохон	7790,0
	8 Бонки умумичаҳонӣ	6750,0

Тибқи маълумот бештар дар соҳаи нақлиёт 18 ташкилот саҳми худро гузошта ва 38 лоиҳаҳоро ба имзо расониданд ва ин ташкилот дар солҳои гуногун ҳамкорӣ кардаанд, ки метавон Агенсии ҳамкори байналмилалӣ Ҷопон (аз соли 2002), Агенсии ҳамкорӣ ва рушди Туркия (аз соли 1991), Агенсии рушди байналмилалӣ ИМА дар Тоҷикистон (аз соли 1993), Барномаи рушди СММ дар Тоҷикистон (аз соли 1992), Бонки Аврупоии таҷдид ва рушд (аз соли 2009), Бонки Исломии рушд (аз соли 1975) ва ғайраҳоро номбар кард [3;5].

Чуноне ки зикр гардид, саҳми ташкилоти байналмилалӣ дар маблағгузорӣ ва инкишофи соҳаҳои гуногуни халқи кишвар назаррас аст ва бешубҳа мамлакате нест, ки бе кӯмаки ҳамсоягон, шарикон ва ҳампаймонон ба мақсадҳои худ пурра ноил гардад.

Тоҷикистон низ пас аз соҳибистиқлолӣ қадам ба сӯйи фардои дурахшон ниҳода, бо тамоми ҳастӣ ба таҳкими ҳамкориҳои бисёрсамтаи хориҷию байналмилалӣ мекӯшад.

Лоиҳаҳое, ки бо ҳамкориҳои шарикони хориҷӣ татбиқ мегарданд, ҳамчониба омӯхта шуда, манфиатҳои сирф миллӣ ва расидан ба ҳадафҳои олии мақсади асосӣ ҳисобида мешаванд.

Инчунин қобили қайд аст, ки дар асоси ҳамкорӣ бо ташкилоти молиявӣ сифати хизматрасониҳо дар тамоми соҳаҳо, махсусан дар соҳаи нақлиёт низ беҳтар шуд.

Аз соли 2005 то инҷониб маҷмуи маҳсулоти дохила зиёд шуда истодааст ва суръати руди он тақрибан ба 8,2% баробар аст [2].

Дар соҳаи нақлиёт сохтмону таҷдиди роҳу пулҳо, нақбу дигар иншооти сохтмонию роҳсозӣ, дастгирии фаъолияти нақлиётию сармоягузорӣ барои рушди ин соҳа, ташкили терминалҳои нақлиётии муосир, ташкили дурусти раванди нақлиётӣ ва ғайраҳо низ аз маблағгузориҳои шарикони хориҷӣ – ташкилоти байналмилалӣ бебаҳра намондаанд.

Дар оянда низ бо ҷалби ташкилоти байналмилалӣ лоиҳаҳои зиёд амалӣ хоҳанд шуд.

Адабиёт:

1. www.mintrans.tj

2. Н.М. Гуломесуфов, Алибаева М.М. Основные направления развития инновационной деятельности в сфере услуг/Н.М. Гуломесуфов, М.М. Алибаева//Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. -2012. т.1. -№2-8 (100). - С.147-151.

3. Омори солони Чумҳурии Тоҷикистон. Агентии омори назди Президенти Чумҳурии Тоҷикистон, 2016.

4. Ҳисоботи Раёсати нақлиёти рӯйизаминии Вазорати нақлиёти Чумҳурии Тоҷикистон, 2016.

5. Ҳисоботи шӯбаи инноватсионии Вазорати нақлиёти Чумҳурии Тоҷикистон, 2016.

РОЛЬ И МЕСТО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

М.М. Алибаева, Ф.М. Юнусов, И.А. Амонуллоев

Вклад международных организаций заметно на финансирование и развитие разных отраслей народного хозяйства страны. Таджикистан тоже после приобретения государственной независимости движется в сторону светлой будущей и со всей силой старается для укрепления взаимовыгодных зарубежных и международных сотрудничества. Проекты, которые реализуются сотрудничествами зарубежных партнеров, всесторонне изучаются и исключительно национальные выгоды, интересы и достижение считаются основными целями.

В этой статье анализируется данное направление зарубежной и международной деятельности страны, а также особенно транспортная сфера народного хозяйства.

Ключевые слова: организация, сотрудничество, международный, инвестиция, дорога, транспорт.

ROLE AND PLACE OF ACTIVITY OF INTERNATIONAL ORGANIZATIONS IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

M.M. Alibaeva, F.M. Yunusov, I.A. Amonulloev

The contribution of international organizations is appreciable for financing and development of various branches of a national economy of the country. Tajikistan also after the acquisition of state independence moves in a bright future and with all its might tries to strengthen mutually beneficial foreign and international cooperation. Projects that are implemented by the cooperation of foreign partners are comprehensively studied and exclusively national benefits, interests and achievements are considered the main goals.

This article analyzes this direction of foreign and international activities of the country, and especially the transport sphere of the national economy.

Keywords: organization, cooperation, international, investment, transport.

Маълумот доир ба муаллифон:

Алибаева Мавҷуда Мингаровна – н.и.и., дотсент, мудири кафедраи «Иқтисодиёт ва логистикаи нақлиёт»-и ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ, муаллифи беш аз 150 корҳои илмӣ ва методӣ. Тел.: 919019001, e-mail: djuda71@mail.ru.

Юнусов Фаридун Маъруфович – муаллими калони кафедраи «Ташкили интиқол ва идора дар нақлиёт»-и ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, муаллифи беш аз 70 корҳои илмӣ ва методӣ. Тел.: 935272141, e-mail: fariduny@mail.ru.

Амонуллоев Икром Абдукаримович – муаллими калони кафедраи «Иқтисодиёт ва логистикаи нақлиёт»-и ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, муаллифи беш аз 60 корҳои илмӣ ва методӣ. Тел.: 933300032.

**ВКЛАД ЧАСТНОГО ТРАНСПОРТА В ФОРМИРОВАНИЕ ВАЛОВОГО
ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

Ф.М. Хамроев

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В статье рассмотрены вопросы развития рынка транспортных услуг на национальном уровне, а также вклад частного транспорта в формирование валового внутреннего продукта страны.

Ключевые слова: *предпринимательство, транспорт, перевозки, валовый внутренний продукт, рынок транспортных услуг.*

Формирование и развитие в Республике Таджикистан предпринимательства, в том числе и в транспортной системе, определяется условиями осуществляемых экономических реформ. В странах Запада и, в частности США, на долю малых предприятий приходится до 70% валового национального продукта. В Республике Таджикистан этот показатель существенно ниже. В связи с этим, в данном секторе экономики имеются большие перспективы для роста, в том числе и для малых транспортных предприятий.

В новых условиях приоритетным является изучение рынка транспортных услуг на национальном уровне, а также влияние величины транспортных услуг, предоставляемых частными предпринимателями в

формировании основного показателя развития экономики страны валового внутреннего продукта страны. При этом особое место отводится созданию благоприятных условий для развития предпринимательской деятельности, которая является одним из приоритетных направлений Правительства Республики Таджикистан.

Для решения этого вопроса еще в 2009 году Правительством РТ создана единая электронная система регистрации хозяйствующих субъектов страны, которая охватывает Налоговый комитет, Агентство по статистике и Агентство по социальному страхованию и пенсии (система «Единое Окно»). Для постоянной поддержки и регулирования работы данной системы были внесены соответствующие изменения в нормативно-правовых актах, в частности в Закон РТ «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» (29 мая 2009 года, №508). Кроме того, принят ряд других мер Правительством республики для создания благоприятных условий развитию частного сектора экономики. В стране было объявлено 200 дней реформы, что способствовало развитию предпринимательства, в частности в секторе транспортных услуг. Также, по мнению международных экспертов и программ международных финансовых институтов (Doing business) улучшился рейтинг страны. С целью проведения анализа нами изучена динамика развития частных предпринимателей, работающих по свидетельству и патенту по системе «Единое Окно» (табл. 1).

Таблица 1.

Динамика развития частных предпринимателей, работающих по свидетельству и патенту

Годы	Всего частные предприниматели	В том числе, в секторе оказания транспортных услуг	Удельный вес предпринимателей сектора оказания транспортных услуг, %
2010	94300	13320	14,1
2011	115200	16470	14,3
2012	121970	17308	14,2
2013	105854	15032	14,2
2014	114226	19107	16,7
2015	120426	20022	16,6
2016	122800	19862	16,2
2016 в % к 2010	130,2	149,1	-

Расчитано автором по данным системы «Единое окно».

Следует отметить, что поскольку в большинстве случаев при оказании транспортных услуг предприниматели попадают под категорию «предприниматели, работающие по патенту», то необходимо провести дополнительный анализ. Поэтому для более глубокого анализа и специфики работы частных предпринимателей в транспортном секторе рассмотрим предпринимателей, работающих в основном по патенту (табл. 2).

Таблица 2.

Динамика числа частных предпринимателей в отрасли перевозок грузов и пассажиров, обслуживания автотранспорта

Годы	Всего частные предприниматели, работающие по патенту	В том числе, в секторе оказания транспортных услуг	Удельный вес предпринимателей сектора оказания транспортных услуг, %
2010	65711	12935	19,7
2011	81348	16014	19,7
2012	85422	16816	19,7
2013	74199	14606	19,7
2014	82874	18633	22,5
2015	88342	19481	22,1
2016	90799	19320	21,3
2016 в % к 2010	138,2	149,4	-

Расчитано автором по данным системы «Единое окно».

На основе табл. 2 можно сформулировать вывод о том, что в целом наблюдается рост по оказанию автотранспортных услуг по перевозке пассажиров и грузов. Для углубленного анализа важным считаем изучение параметров, характеризующих работу предпринимателей по патенту в сфере оказания автотранспортных услуг (табл. 3).

Результаты табл. 3 показывают сферу пассажирских перевозок в 2016 году по сравнению с 2010 годом. Такая же картина наблюдается и в сфере грузовых перевозок различными видами транспортных средств. Это в основном связано с происходящими изменениями в структуре предпринимателей. Анализ числа предпринимателей в сфере оказания автотранспортных услуг (рисунка 1) показывает, что в 2016 году 39% предпринимателей занимались перевозками пассажиров легковыми автомобилями, 11% микроавтобусами и 10% автобусами. При этом грузовыми перевозками занимаются 30% и обслуживанием автотранспортных средств-10%.

Таблица 3.

Динамика параметров работы предпринимателей в сфере оказания автотранспортных услуг на основании патента

Показатели	2010	2015	2016	2016 к 2010, %
Всего	12935	19481	19320	149,4
В том числе:				
Перевозка пассажиров легковыми автомобилями	1904	5513	7318	3,8 раза
Перевозка пассажиров микроавтобусами	4794	3074	2066	43,1
Перевозка пассажиров автобусами	2311	3058	1959	84,8
Перевозка различных грузов автомобильным транспортом грузоподъемностью до 3 тонны и эвакуаторами	602	2459	2699	4,5 раза
Перевозка различных грузов автомобильным транспортом грузоподъемностью от 3 до 5 тонны	1062	1439	1258	118,5
Перевозка различных грузов автомобильным транспортом грузоподъемностью от 5 до 20 тонны	718	1240	1200	167,1
Перевозка различных грузов автомобильным транспортом грузоподъемностью свыше 20 тонны	837	632	632	75,5
Перевозка нефтяных грузов, сжиженного газа, цемента и бетона специализированными транспортными средствами	63	91	82	130,2
Перевозка грузов мототроллерами	91	167	143	157,1
Ремонт, вулканизация и мойка транспортных средств в специализированных местах	553	1808	1963	3,5 раза

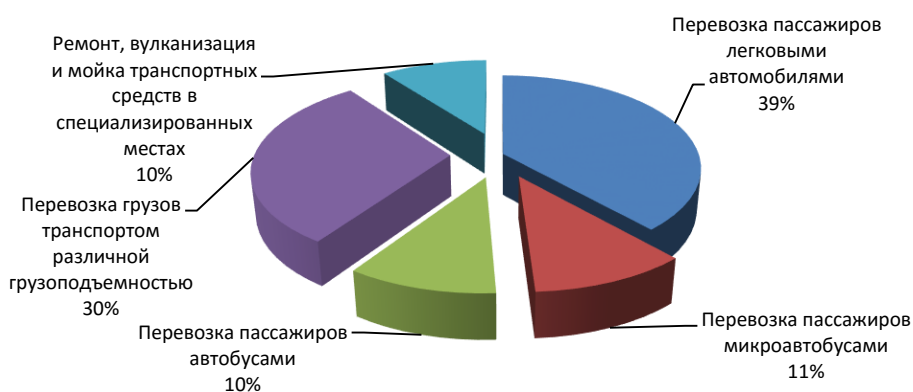


Рис. 1. Структура предпринимателей в сфере оказания автотранспортных услуг

Для изучения вклада частных предпринимателей в сфере транспортного обслуживания важным считаем изучение доли частного сектора в структуре ВВП страны (табл. 4).

Как видно из табл. 4, очевидно, что с развитием частного сектора год за годом увеличивается и ее доля в структуре ВВП. Если не учесть 2016 год, то

по сравнению с 2011 годом, доля сектора транспорта и связи вырос на 2,8 процентного пункта, что является довольно высоким показателем.

Таблица 4

Динамика доли частного сектора в ВВП Республики Таджикистан

Показатели	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
Доля частного сектора в ВВП	49,5	52,1	54,3	62,1	64,5	60,4
Сельское хозяйство	21,8	21,7	18,9	21,9	20,7	19,5
Промышленность	4,1	4,7	6,6	7,0	9,5	10,2
Строительство	2,7	3,7	5,7	5,1	5,3	4,4
Торговля	10,9	11,7	12,7	13,7	13,6	12,6
Транспорт	7,7	9,1	9,3	11,5	11,8	10,1
Другие сектора	2,4	1,0	1,1	3,0	3,6	3,5

*предварительные данные.

При этом нами проведена увязка показателя доли частных предпринимателей в сфере транспортного обслуживания и удельный вес отрасли в структуре ВВП, которые имеют прямые отношения к одинаковому модулю роста.

Полученные формы зависимости (рис. 1 и 2) можно использовать при прогнозировании доли частного транспорта в росте ВВП. По нашим расчетам в 2021 году доля составляет 12,12%, что по сравнению с 2016 годом возрастает на 2,02 процентного пункта.

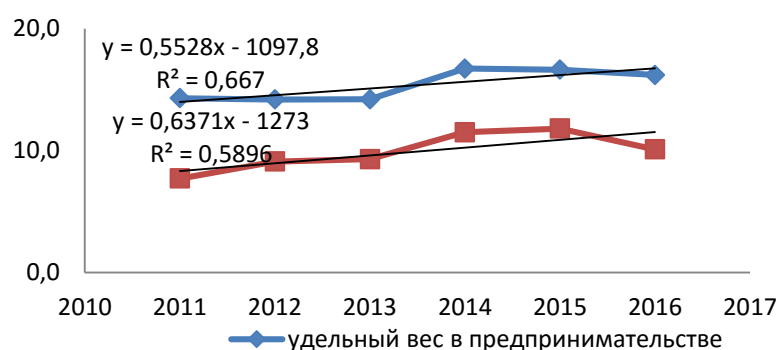


Рисунок 2- Форма зависимости удельного веса предпринимательства в сфере транспорта и ВВП

Таким образом, можно сформулировать вывод о том, что развитие частного предпринимательства в сфере транспортных услуг способствует улучшению транспортного обслуживания населения и экономики, повышению уровня жизни населения, пропорциональному развитию регионов страны и вхождению страны в мировое хозяйство.

Литература:

1. Абрютина С.М. Анализ финансово-экономической деятельности предприятий/С.М.Абрютина. - М.: Изд. «Дело и сервис», 1998.-256 с.
2. Баженов Ю.К. Создание и деятельность малого предприятия// Ю.К.Баженов. - М., 1997, 41 с.
3. Бычков В.П. Малое предпринимательство на автомобильном транспорте/ В.П. Бычков, В.И. Янышев, Н.В. Казанцев; Науч. ред. проф. В.П. Бычков; Воронеж, гос. лесотехн. акад. - Воронеж, 2000. - 169 с.
4. Хамроев Ф.М., Азимов П.Х. Организационно-экономические основы функционирования и развития рынка транспортных услуг в Республике Таджикистан: под ред. Р.К. Раджабова.-Душанбе: ООО «Вектор Принт», 2010, 159с.

САҲМИ НАҚЛИЁТИ ХУСУСӢ ДАР ТАШАККУЛИ МАЧМУИ МАҲСУЛОТИ ДОХИЛИИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Ф.М. Ҳамроев

Дар мақола масъалаҳои рушди бозори хизматрасонии нақлиётӣ дар сатҳи миллӣ, инчунин саҳми нақлиёти хусусӣ дар ташаккули маҷмуи маҳсулоти дохилии мамлакат дида баромада шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: соҳибкорӣ, нақлиёт, кашониш, маҷмуи маҳсулоти дохилӣ, бозори хизматрасонии нақлиётӣ.

THE CONTRIBUTION OF PRIVATE TRANSPORT IN THE FORMATION OF THE GROSS DOMESTIC PRODUCT OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

F.M. Khamroev

The article discusses the development of the transport services market at the national level, as well as the contribution of private transport in the formation of the country's gross domestic product.

Keywords: entrepreneurship, transport, transportation, gross domestic product, transport services market.

Сведение об авторе:

Хамроев Фузайли Махмадалиевич – к.э.н., доцент кафедры «Экономика и транспортная логистика», ТТУ имени академика М.С. Осими, г. Душанбе, тел.: 934103962, e-mail: fuzyil@mail.ru.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ФАКТОР
ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

А.Н. Ашуров

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В статье приведены результаты исследования касательно эффективного функционирования промышленности Таджикистана. Определено, что одним из основных факторов их эффективного функционирования является обеспечение их экономической безопасности.

Ключевые слова: *промышленность, предприятия, экономическая безопасность, эффективное функционирование.*

Основных проблем, с которыми сегодня сталкиваются промышленные предприятия Республики Таджикистан, с известной долей условности можно свести к нескольким наиболее важным проблемам, таких как: перевод промышленности к рыночным отношениям; приватизация промышленных предприятий и адаптация их к производству конечной продукции; создание благоприятных условий для развития малого и крупного бизнеса, в т.ч. совершенствование нормативно-правовых актов; сбалансирование соотношения экспорта и импорта промышленной продукции; создание и развитие инфраструктуры обслуживания промышленности; создание базиса для обеспечения экономической безопасности функционирования промышленных предприятий и т.д.

Одной из них является обеспечение их экономической безопасности, которая является комплексной проблемой. Появление этой проблемы связано

с переходом национальной экономики к рыночной системе хозяйствования с присущими ей самофинансированием, конкуренцией, самостоятельностью принимаемых решений в части того, что, сколько, как производить продукцию и по какой цене ее реализовать, как развиваться. В связи с этим возникают риски способные принести экономический ущерб предприятию, а порой, и приводящие его к банкротству.

Ряд авторов отмечают в своих работах и исследованиях, что единства взглядов, на проблемы экономической безопасности промышленных предприятий, не существует [1-4]. Однако, на наш взгляд, при современном уровне исследованности проблемы, выработка общих принципов (модели) организации обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий не только возможна, но и объективно необходима. Это обусловлено тем, что благоприятное состояние экономической безопасности отдельных промышленных предприятий, в первую очередь крупнейших, градообразующих, по месту дислокации, является финансовым фундаментом экономической безопасности промышленности региона в целом.

Обеспечение экономической безопасности промышленных предприятий необходимо рассматривать как процесс прогнозирования и предотвращения всесторонних ущербов от негативных воздействий на их экономическую безопасность по различным аспектам финансово-хозяйственной деятельности. Эффективный результат работы промышленных предприятий по обеспечению доходности и устойчивости бизнеса, может быть, достигнут именно за счет прогнозирования и своевременного предотвращения ущербов, как очевидно представляющих угрозу экономической безопасности, так и потенциально вероятных.

Промышленные предприятия так же являются собственниками технической и коммерческой информации, интеллектуальной собственности, торговой марки, несанкционированное использование которых несет в себе ущерб финансовому положению конкретного промышленного предприятия, что не замедлит сказаться на той или иной составляющей экономической

безопасности промышленности региона в целом. При рассмотрении вопросов экономической безопасности промышленных предприятий нельзя игнорировать или в какой-то мере принижать социальную значимость сохранения жизни и здоровья персонала, его материального благополучия.

Исходя из этого, объекты защиты исходя из предлагаемой нами модели обеспечения экономической безопасности конкретных промышленных предприятий, на наш взгляд, могут быть представлены таким образом (рис.1).

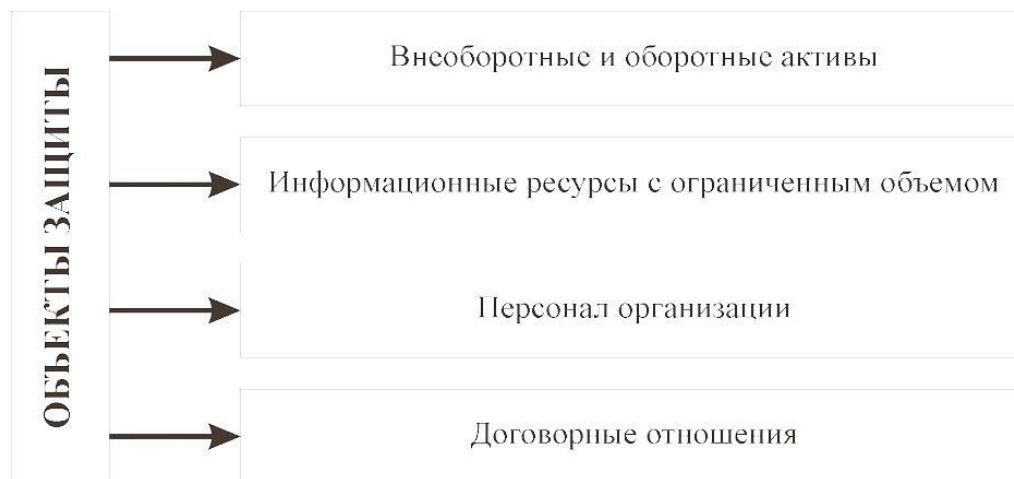


Рис. 1. Объекты защиты.

Таким образом, в процессе обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий мы выделяем основные объекты, подлежащие рассмотрению в качестве источников финансового благополучия предприятий. В зависимости от состояния и степени защищенности от различного рода угроз экономической безопасности, приведенные объекты оказывают непосредственное влияние на финансовое благосостояние промышленных предприятий, что, в свою очередь, влияет на отдельные индикаторы состояния экономической безопасности промышленности региона в целом.

Состояние безопасности внеоборотных и оборотных активов промышленных предприятий, таких как основные средства (здания сооружения, техническое оборудование, коммуникации, транспорт), нематериальные активы, запасов и затрат сырья, основных и вспомогательных материалов, (используемых в основном и вспомогательном производстве), денежных средств должно обеспечивать:

-во-первых, снижение величины хищений и (или) потерь по причинам непроизводительного характера и максимальную эффективность целевого их использования;

-во-вторых, воспрепятствовать незаконному вывозу активов;

-в третьих, всестороннюю проработку вопросов безопасности при проведении крупных сделок.

Обеспечение безопасности финансовых ресурсов промышленных предприятий, включая: выручку от реализации, внереализационные доходы, прибыль, привлеченные финансовые ресурсы, инвестиции и т.д. - это, на наш взгляд, может быть осуществлено посредством следующих мер: эффективное управление финансовыми потоками, включая финансовый менеджмент и налоговое планирование, налоговый менеджмент, а так же прогнозирование и планирование в налогообложении; жесткий финансовый контроль за их использованием, включая внутренний аудит, консалтинг.

Немаловажным, в современных условиях, в целях обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий, является обеспечение сбалансированности «прозрачности» и конфиденциальности отдельных аспектов их финансово-хозяйственной деятельности.

Отдельное место в организации работы по обеспечению социального благополучия персонала может занимать, при определенных условиях, исключение опасных для жизни криминальных проявлений, как правило, в отношении руководящих работников, сотрудников, осведомленных о сведениях составляющих коммерческую тайну и другой «уязвимый» персонал, что в конечном итоге, может в значительной степени повлиять на имидж предприятия и, как следствие, на ее финансовое положение.

Обеспечение безопасности информационных ресурсов промышленных предприятий, на наш взгляд, заключается в соблюдении санкционированности доступа к информации содержащей коммерческую тайну, в то же время, обеспечивая полную «прозрачность» экономики промышленных предприятий для контролирующих органов и статистики. Обеспечение «прозрачности»

экономики промышленных предприятий в первую очередь для органов статистики является непреложным условием для оценки истинного состояния экономической безопасности промышленности республики, достоверных расчетов пороговых значений индикаторов состояния отдельных составляющих экономической безопасности.

Особое место в модели экономической безопасности промышленных предприятий отводится обеспечению безопасности договорных отношений, где наряду с экономическими вопросами, в достаточной степени, должен рассматриваться юридический аспект, который может являться отдельным предметом исследования и в нашей работе не рассматривается.

Система обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий, в зависимости от конкретных условий (масштабы финансово-хозяйственной деятельности, объемы производства, территориальные особенности, состояние основных фондов, кадровый потенциал и т.д.) должна иметь определенные средства собственного обеспечения, опираясь на которые, она будет способна выполнять свои задачи, а так же нормативно-правовое обеспечение, куда входят нормы деятельности служб организации, средства, методы, нормативные документы, определяющие статус службы экономической безопасности и требования, которые являются обязательными в рамках сферы действия (рис. 2).

Информационное обеспечение включает в себя получение сведений необходимых для решения задач обеспечивающих эффективное функционирование системы.

Кадровое обеспечение, оно включает в себя: подбор кадров соответствующей квалификации, повышение квалификации персонала организации, обеспечение системы стимулирования менеджмента и может рассматриваться как отдельный элемент экономической безопасности промышленных предприятий и, в отдельных случаях как составная часть организации деятельности.



Рис. 2. Организационная структура системы экономической безопасности промышленных предприятий.

Техническое обеспечение, включает в себя широкое использование технических средств различного назначения, обеспечивающих реализацию мероприятий по обеспечению экономической безопасности и обеспечение контроля за их исполнением.

В целом модель экономической безопасности промышленных предприятий, на наш взгляд, должна представлять собой основные принципы и направления реализации мероприятий на различных уровнях производственной и коммерческой деятельности. Имеющийся, в данной сфере деятельности опыт, исследования которого приводят в своих работах различные авторы, показывает, что реализация задачи возможна только при условии организованной деятельности не только администрации, но и всего персонала, привлекаемых экспертов и специалистов, основанный на принципах законности, соблюдения баланса интересов личности, предприятия и государства, взаимной ответственности персонала и руководства, взаимодействия с региональными и государственными структурами, обеспечивающими реализацию Концепции национальной безопасности. Обеспечение экономической безопасности промышленных предприятий, на наш взгляд, не позволяет, по своей сути, сводить данную работу лишь к

организации и проведению отдельных мероприятий, а должно представлять собой непрерывный, целенаправленный процесс требующий:

- постоянного прогнозирования возможных угроз;

- обоснования и реализации эффективных форм и методов создания, совершенствования и развития системы экономической безопасности предприятий;

- непрерывного контроля и управления системой;

- комплексного, эффективного использования имеющихся средств защиты всех элементов производственно-хозяйственной системы;

- соответствующего требованиям уровня профессиональной подготовки персонала промышленных предприятий.

Наибольшая эффективность действующей системы обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий и в первую очередь безопасности финансовых ресурсов может быть достигнута, на наш взгляд при условии объединения в единый, целостный механизм средств, методов и средств, которые в совокупности в состоянии обеспечить безопасность, сохранить и эффективно использовать финансовые, материальные и информационные ресурсы.

Процесс обеспечения безопасности финансовых ресурсов рядом авторов определяется как совокупность работ по обеспечению максимально высокого уровня платежеспособности предприятия, повышению качества планирования и осуществления финансово-хозяйственной деятельности промышленного предприятия по всем направлениям деятельности.

Нами, процесс обеспечения финансовой безопасности организации рассматривается как процесс предотвращения всевозможных ущербов от негативных, как внешних, так и внутренних, воздействий и оптимизации отдельных аспектов управления финансово-хозяйственной деятельностью и планирования (рис. 3).

Необходимо отметить, что наряду с предотвращением ущербов, как очевидных, так и потенциально возможных, оптимизация управленческой

деятельности и планирования так же несет в себе эффективный результат работы промышленных предприятий в целом и его функциональных составляющих по обеспечению доходности бизнеса и устойчивости финансового положения, его экономической безопасности.



Рис. 3. Общая схема модели обеспечения финансовой безопасности промышленных предприятий.

Негативные воздействия, влияющие на эффективность функционирования промышленных предприятий, условно подразделяются на два типа: объективные и субъективные. К первому типу негативных воздействий, объективному относятся негативные воздействия форс-мажорного характера, причиной возникновения которых стали обстоятельства непреодолимой силы или сходные по своей сущности. Второй тип негативных воздействий включает в себя группы внешних и внутренних факторов и воздействий, движущей силой которых и основной причиной их

возникновения являются осознанные вредоносные действия людей или организаций, либо халатность, низкий профессиональный уровень кадрового потенциала промышленных предприятий или ее партнеров. Анализ внешних и внутренних негативных воздействий произведенный на этапе прогнозирования потенциально возможных ущербов, позволит промышленным предприятиям своевременно предотвратить либо минимизировать потери корпоративных ресурсов и, тем самым, повлиять на размер прибыли (дохода).

Итоговым этапом оценки текущего уровня обеспечения финансовой безопасности промышленных предприятий, является комплексный анализ целесообразности реализованных мероприятий по предотвращению ущербов и минимизации потерь и влияние эффективности мер на уровень прибыли (дохода) промышленного предприятия.

На основе итогового анализа обеспечения финансовой безопасности промышленных предприятий выявляются пути совершенствования управленческой деятельности организации в целом и, соответственно, отдельных ее подразделений, что, в конечном итоге позволит разработать рекомендации по выработке и реализации комплекса наиболее эффективных мер обеспечивающих стабильное финансовое положение промышленных предприятий. Одним из важнейших факторов обеспечения эффективности функционирования системы экономической безопасности промышленных предприятий является, на наш взгляд, оптимизация расходов финансовых ресурсов на ее обеспечение.

Роль системы обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий, в соответствии со сложившимся стандартным мнением, - «ликвидация» и «искоренение» угроз стабильной хозяйственной деятельности субъекта в современных социально-экономических условиях не может рассматриваться как приемлемая. На наш взгляд, с точки зрения затрат и выгод, здесь приходится задуматься, что несет промышленным

предприятиям большие потери – угрозы экономической безопасности или их полное предотвращение.

Задачи, стоящие перед системой обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий не являются новыми, однако в современных, перманентных социально-экономических и политических условиях требуют принципиально иных подходов к их решению.

На наш взгляд, для предельного сдерживания угроз экономической безопасности промышленных предприятий необходимы предельные затраты. Иначе говоря, чем выше уровень обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий, тем большее экономическое давление испытывает их финансовый потенциал, на который в полном объеме ложится не только финансовое обеспечение мер по стабилизации отдельных составляющих экономической безопасности, но содержание персонала, задействованного на обеспечении реализации разработанных мер, но и значительные материальные затраты на его техническое оснащение. Нельзя сбрасывать со счетов и психологический фактор, оказывающий прямое влияние на производительность труда работников промышленных предприятий, вынужденных переносить массу процедур, направленных на реализацию мер по предотвращению потенциально возможных угроз экономической безопасности. Рассматривая данную проблему теоретически, абсолютно все угрозы экономической безопасности могут быть предотвращены, и возможность возникновения ущерба финансовому состоянию промышленных предприятий ликвидирована, если все имеющиеся корпоративные ресурсы будут направлены исключительно на обеспечение экономической безопасности. Однако в масштабах промышленности Республики Таджикистан такой подход может привести к состоянию чрезвычайного кризиса и полному развалу экономики в целом.

Теоретически, с другой стороны, промышленные предприятия могут вообще отказаться от финансирования мер по обеспечению экономической безопасности, но в таком случае неизбежно возрастут потери, что приведет к

снижению прибыли, или в худшем случае, к банкротству конкретного предприятия, а это непременно ведет к негативным изменениям значений индикаторов экономической безопасности промышленности Республики Таджикистан.

На наш взгляд, любые крайности в вопросе обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий равно нежелательны.

Принцип оптимизирующего поведения в данном случае требует, чтобы минимизировались совокупные издержки на обеспечение экономической безопасности, включающие и потери от не предотвращенных угроз экономической безопасности, и расходы промышленных предприятий на предотвращение как потенциально возможных, так и реально существующих угроз своему финансовому потенциалу. Эффективное решение проблемы оптимизации деятельности по обеспечению экономической безопасности промышленных предприятий мы предлагаем проследить на примере экономико-математической модели (рис. 4).

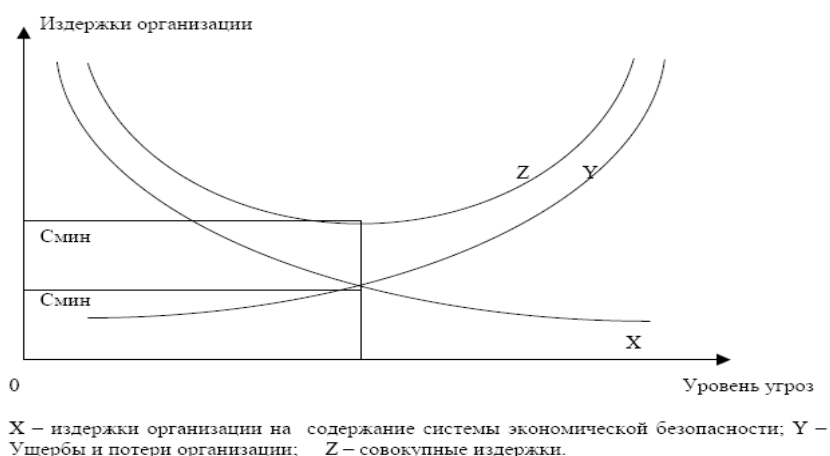


Рис. 4. Совокупные издержки промышленного предприятия.

Из предлагаемой модели видно, что, чем выше степень потенциальных угроз экономической безопасности промышленных предприятий, тем выше, в конечном итоге, их финансовые потери от влияния угроз; поэтому кривая Y, показывающая зависимость издержек от ущерба и потерь от уровня угроз экономической безопасности, имеет положительный наклон. Чтобы уменьшить размеры потерь и ущерба промышленные предприятия должны все больше средств тратить на обеспечение экономической безопасности;

поэтому кривая X , показывающая зависимость издержек по предотвращению угроз экономической безопасности от угроз экономической безопасности промышленного предприятия, имеет отрицательный уклон.

Кривая Z , суммирующая совокупные издержки промышленного предприятия на содержание системы экономической безопасности и компенсацию ущербов и потерь, имеет U - образную форму. На наш взгляд очевидно, чтобы совокупные издержки были минимальными (C_{min}). Для этого, как видно из рисунка, издержки предотвращенных угроз и ущербов, или расходы на содержание системы экономической безопасности промышленных предприятий должны сравняться с ущербом и потерями от состоявшихся угроз. Это произойдет в точке, где равны предельные издержки и предельные выгоды.

В сущности, чтобы минимизировать общие потери, промышленные предприятия должны определить и принять некоторый оптимальный (ненулевой) уровень финансовых потерь. Отклонения от этого оптимального уровня в любую сторону являются нежелательными. Таким образом, на наш взгляд, общей целью функционирования системы экономической безопасности промышленных предприятий должно быть не искоренение угроз экономической безопасности, а сдерживание их на оптимальном уровне, с точки зрения финансового менеджмента самих промышленных предприятий.

В результате исследований, проведенных автором методом социологического опроса руководителей ряда промышленных предприятий Республики Таджикистан, как имеющих в своей структуре подразделения по обеспечению экономической безопасности, так и пользующихся услугами сторонних организаций на договорной основе, дают возможность полагать, что, в целом на большинстве промышленных предприятий Республики Таджикистан отсутствует комплексный подход к обеспечению экономической безопасности.

В обследованных промышленных предприятиях не ведется комплексное прогнозирование угроз экономической безопасности, анализ ущербов и затрат

на ликвидацию последствий и предотвращение угроз экономической безопасности.

Необходимо отметить, что результаты исследования носят в достаточной степени, эвристический характер, в зависимости от целого ряда условий как объективного, так и субъективного характера, индивидуальных особенностей промышленных предприятий зависящих от вида хозяйственной деятельности, форм собственности и т.д.

При внедрении мер по оптимизации расходов на обеспечение экономической безопасности промышленных предприятий предполагается достижение следующих результатов: изменение величины себестоимости продукции; улучшение финансового результата деятельности; изменение величины прибыли промышленных предприятий; предполагается увеличение прибыли остающейся в распоряжении промышленных предприятий; предполагается решение проблемы возмещения потерь промышленным предприятиям от возможных ущербов, за счет формирования компенсационного потенциала, позволяющего адекватно реагировать на критические ситуации.

Реализация предложений по оптимизации расходов промышленных предприятий на обеспечение экономической безопасности создаст более благоприятные условия функционирования, что, по мнению автора, обеспечит повышение эффективности финансово-хозяйственной деятельности промышленных предприятий, и будет способствовать повышению экономического потенциала промышленности и экономики Республики Таджикистан в целом.

Таким образом, внедрение комплексной системы обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий, позволяющей прогнозировать угрозы экономической безопасности и оперативно регулировать объемы и структуру издержек на обеспечение экономической безопасности, позволит качественно влиять на общее финансовое состояние конкретного промышленного предприятия, что, в конечном итоге, самым

положительным образом отразится на оздоровлении экономики Республики Таджикистан, посредством увеличения доли совокупного налогового изъятия, зачисляемого в государственный бюджет.

Литература:

1. Экономическая безопасность: Производство - Финансы – Банки/Под ред. Сенчагова В.К. -М: «Финстатинформ», 1998. -241 с.
2. Экономическая безопасность России: денежный фактор. -М: "МаркетДС", 2002. -163 с.
3. Экономическая безопасность. Энциклопедия/Под ред. Шаваева А.Г. - М.: Издательский дом "Правовое просвещение", 2002.-439 с.
4. Татаркин, А.И. Экономическая безопасность региона: единство теории, методологические исследования и практика/А.И. Татаркин, А.А. Куклин, О.А. Романова, В.Н. Чуканов, В.И. Яковлев, А.А. Козицын. - Екатеринбург: Уралский университет, 1997. -183 с.
5. Светлаков, А.Г. Экономическая безопасность АПК: Учебное пос./А.Г. Светлаков, М.М. Трясцин, И.М. Глотина и др. -Пермь: Пермская сельскохозяйственная академия им. Д.Н. Прянишникова, 2003. – 248 с.
6. Ашуров А.Н., Ашуров М.Н. Методы уменьшения кредитных рисков// Вестник Таджикского технического национального университета. Серия социально – экономических и общественных наук. 2013. №2-6 (120). С. 24-27.

ТАЪМИНИ БЕХАТАРИИ ИҚТИСОДИИ КОРХОНАҲОИ САНОАТӢ ҲАМЧУН ОМИЛИ ФАЪОЛИЯТИ САМАРАНОКИ САНОАТИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

А.Н. Ашуров

Дар мақола натиҷаҳои тадқиқот оид ба фаъолияти самаранокӣ саноати Тоҷикистон оварда шудаанд. Муайян карда шудааст, ки яке аз омилҳои асосии фаъолияти самаранокӣ онҳо таъмини бехатарии иқтисодӣ мебошад.

Калимаҳои калидӣ: саноат, корхона, бехатарии иқтисодӣ, фаъолияти самаранок.

ENSURING ECONOMIC SECURITY OF INDUSTRIAL ENTERPRISE AS THE FACTOR OF EFFECTIVE OF FUNCTIONING OF INDUSTRIAL REPUBLIC OF TAJIKISTAN

A.N. Ashurov

The article presents the results of a study on the effective functioning of Tajikistan's industry. It is determined that one of the main factors of their effective functioning is to ensure their economic security.

Key words: industry, enterprises, economic security, effective function.

Сведения об авторе:

Ашуров Ашур Нуруллоевич – к.э.н., доцент кафедры “Производственный менеджмент” ТТУ имени академика М.С. Осими. Контактная информация: тел. 935443344, e-mail: aashurov@mail.ru.

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

А.Д. Ахророва¹, Ф.Дж. Бобоев², М. Сайфудинова¹, Ш.Н. Саидова¹

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими¹,
Таджикский национальный университет²)

Статья посвящена проблеме обеспечения финансовой устойчивости энергетической компании. Систематизированы основные факторы и условия, влияющие на финансовое благополучие энергетической компании. На основе анализа дебиторской и кредиторской задолженностей энергохолдинга, эффективности использования активов выявлены реализовавшиеся и потенциальные угрозы его финансовой устойчивости. Предложены меры повышения финансовой устойчивости энергетической компании.

Ключевые слова: финансовая устойчивость, кредит, внешний долг, спрос, тариф, энергетическая компания.

Характерной особенностью современного этапа развития человеческого общества является повышенное внимание к проблеме обеспечения устойчивости социально-экономических систем. Концепция «устойчивого

общества» впервые была сформулирована в документах Всемирного совета церквей (1974 г.), а сам термин «устойчивое развитие» впервые появился в «Стратегии глобального сохранения» (1980 г.), разработанной Международным союзом охраны природы и природных ресурсов. В соответствии с [1] «устойчивое развитие подразумевает удовлетворение потребностей современного поколения, не угрожая возможности будущих поколений удовлетворять собственные потребности». В рамках новой программы устойчивого развития до 2030 г. страны - члены ООН 25. 09. 2015 г. приняли 17 целей, направленных на сокращение бедности, защиту планеты и обеспечение процветания для всех. Одной из приоритетных целей устойчивого развития (ЦУР) признано: обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех.

Республика Таджикистан (РТ), активно поддерживая ЦУР, руководствуется ими при разработке стратегических планов развития. Так, в Национальной стратегии развития РТ на период до 2030 г. [2] приоритетными направлениями являются:

- а) обеспечение энергетической безопасности и эффективное использование электроэнергии;
- б) выход из коммуникационного тупика и превращение страны в транзитную страну;
- в) обеспечение продовольственной безопасности и доступа населения к качественному питанию;
- г) расширение продуктивной занятости.

Достижение первого из перечисленных выше стратегических приоритетов предопределяет особую значимость и соответствующее содержание государственной энергетической политики, предусматривающее устойчивое долгосрочное развитие энергетического сектора. Энергетическую политику в стране определяет Министерство энергетики и водных ресурсов РТ. Государственная политика в области энергетики, предполагая

использования рыночных, институциональных и информационных механизмов, должна обеспечивать надежное функционирование и развитие систем энергоснабжения, а также защиту интересов потребителей энергии. Особую значимость при этом имеет финансовая устойчивость энергетической компании.

Финансово устойчивое энергетическое предприятие имеет преимущества в привлечении инвестиций, получении кредитов, выборе поставщиков и потребителей. Кроме того, оно менее подвержено рискам непредвиденного изменения рыночной конъюнктуры, и, как следствие, у него меньше риск быть неплатёжеспособным и оказаться в состоянии банкротства.

Достижение цели всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии и их эффективного использования, обеспечение энергетической безопасности РТ связано с эффективной деятельностью энергетической компании «Барки Точик». Открытая акционерная холдинговая компания (ОАХК) «Барки Точик» занимается вопросами эксплуатации электрических станций и сетей республики, выработкой, передачей, распределением и реализацией электрической и тепловой энергий. В состав ОАХК «Барки Точик» входят 24 акционерных энергетических объекта, 10 из которых являются распределительными компаниями.

Высокая капиталоемкость энергетических объектов и слабая диверсификация энергогенерирующих источников в стране усугубляются ограниченным доступом к электрической энергии в осенне-зимний период, отсутствием рынка сбыта в весенне-летний период, низкой культурой ее потребления.

В результате имеет место снижение финансовой устойчивости отдельных энергетических предприятий и энергетической компании в целом, ограничение их возможностей по реинвестированию прибыли и вкладу в обслуживание внешнего долга, аккумулированного в энергетике страны.

Авторами данной статьи предпринята попытка, на основании выполненных исследований, выявить угрозы финансовому благополучию энергетической компании и обосновать организационно-экономические меры по их смягчению и нейтрализации.

Финансовая устойчивость, являясь составной частью общей устойчивости энергетической компании, характеризует сбалансированность финансовых потоков и наличие средств, позволяющих поддерживать ее деятельность в течение определенного периода времени, в том числе по обслуживанию полученных внутренних и внешних заимствований не снижая надежность энергоснабжения.

Главная цель анализа финансовой устойчивости состоит в поиске, выявлении и мобилизации упущенных и неиспользованных возможностей повышения эффективности финансовой деятельности энергетической компании и ее структурных элементов.

В зависимости от соотношения величин показателей материально-производственных запасов, собственных оборотных средств и иных источников формирования запасов можно условно выделить следующие типы финансовой устойчивости: абсолютная и нормальная, неустойчивое и кризисное финансовое состояние. При абсолютной финансовой устойчивости запасы и затраты покрываются собственными оборотными средствами, и энергетическая компания не зависит от внешних источников финансирования. При нормальной финансовой устойчивости для целей покрытия запасов и затрат используются собственные и привлеченные средства долгосрочного характера. При неустойчивом финансовом состоянии для покрытия запасов и затрат используются собственные и привлеченные средства долгосрочного и краткосрочного характера. Кризисное финансовое состояние характеризуется ситуацией, когда сумма запасов и затрат превышает общую сумму обоснованных источников финансирования. В этой ситуации энергетическая компания не может вовремя расплатиться со своими кредиторами и угроза банкротства ее реализуется.

Анализ финансовой деятельности ОАХК «Барки Точик» свидетельствует о том, что наиболее существенными угрозами ее финансовой устойчивости являются дебиторская и кредиторская задолженности.

Дебиторская задолженность выражается в несвоевременной оплате отпущенной энергии ее потребителями. Динамика изменения дебиторской задолженности ОАХК «Барки Точик», приведена на рисунке 1. Как видно из рис. 1 дебиторская задолженность энергетической компании при некотором снижении в 2012 г. имела устойчивую тенденцию роста. Если в 2010 году она составляла 492, 87 млн. сом, то в 2014 году она увеличилась почти в 3 раза. По состоянию на 1 января 2016 года объем дебиторской задолженности составил 1,365 млрд.сом. В соответствии с [3] по состоянию на 01.02.2017 года дебиторская задолженность перед «Барки точик» составляет более 1,5 млрд. сом. Эквивалентная потеря государственного бюджета, который является источником покрытия внешнего долга, аккумулированного в электроэнергетике в период 2010-2015 гг, оценивается в 107,84 млн. сомони.

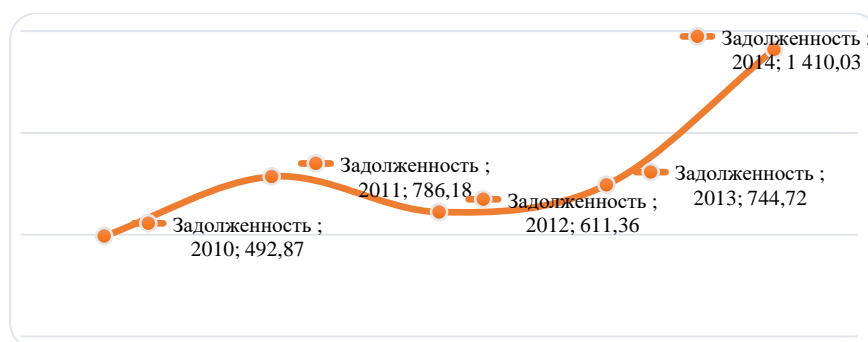


Рис.1 Дебиторская задолженность ОАХК "Барки Точик", млн. сомони^{*)}.
^{*)}составлено по данным энергетической компании

Данные таблицы 1 характеризуют платежеспособный спрос на внутреннем рынке электрической энергии. Как видно из таблицы, структура электропотребления в рассматриваемом периоде не оставалась однозначной. Электропотребление промышленными и приравненными к ним не промышленными и сельскохозяйственными потребителями возросло в общем объеме в 4 раза при снижении среднего тарифа на 23,5%. Платежеспособный спрос этой группы потребителей увеличился более чем в 7 раз. Изменение структуры электропотребления в стране вызвано значительным снижением

удельного веса в общем объеме электропотребления ГУП «Таджикская алюминиевая компания» (ТАЛКО) с 46,2% до 27,4%. Тариф на электрическую энергию для этого потребителя в рассматриваемом периоде увеличился на 31%, в то время как платежеспособность сократилась более чем в 3 раза. Удельный вес в общем объеме потребления электроэнергии населением оставался стабильным.

Таблица 1.

Характеристика электропотребления в Республике Таджикистан

№ п/п	Категория потребителей	Годы														
		2011			2012			2013			2014			2015		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Промышленные и приравненные к ним не промышленные и сельскохозяйственные потребители	6,8	20,5	10,2	30,8	10,7	80,2	31,7	9,9	116,5	32,2	11,2	82,6	27,2	15,7	73,9
2	ГУП «ТАЛКО»	46,2	5,8	94,0	25,9	8,2	71,5	26,4	6,9	130,5	26,8	7,9	67,9	18,8	7,6	30,0
3	Предприятия коммунального хозяйства и потребители бюджетной сферы	2,4	8,5	103,4	1,9	9,9	92,1	2,1	9,9	104,8	2,7	10,8	68,5	3	13,4	79,0
4	Насосы и насосные станции по подаче воды	6,4	2,8	41,5	14,7	2,0	29,9	12,8	2,4	30,7	11,9	2,6	25,4	15,2	3,1	28,6
	в т.ч. машинное орошение	9,4	1,7	17,5	9,8	1,6	6,4	8,1	1,9	12,9	6,5	2,2	10,6	7,6	2,2	11,7
5	Население	28,8	7,64	73,8	16,9	9,0	79,8	18,9	9,0	77,6	19,9	9,7	82,6	28,2	11,8	83,3
Итого		100			100			100			100			100		

Примечание: I – удельный вес в общем объеме потребления электроэнергии, %;

II – средний тариф, дирам/квт.час; III – сбор платежей, %.

Источник: Составлено авторами по данным ОАХК «Барки точек».

Платежеспособность населения за потребленную электрическую энергию, имея выраженную тенденцию роста, достаточно высокая (73,8 - 83,3)%. Существенное влияние на финансовую устойчивость энергетической компании оказывает задолженность по оплате за потребленную электроэнергию насосов и насосных станций. Платежеспособный спрос на электрическую энергию в целом по стране за рассматриваемый период уменьшился на 30%. Следует отметить, что дебиторская задолженность в определенной мере свидетельствует о недостаточной обоснованности тарифной политики.

Кредиторская задолженность энергетической компании другим физическим и юридическим лицам оказывает существенное влияние на ее

финансовую устойчивость. В соответствии с [4] по состоянию на 16.09.2016г. общий объем кредиторской задолженности ОАХК «Барки точик» достиг 13,7 млрд. сомони, в том числе перед Сангтудинской ГЭС-1 - 655 млн. сомони, Сангтудинской ГЭС-2 около 460 млн. сомони, налоговым ведомством - 194 млн. сомони. Кредиторская задолженность ОАХК «Барки Точик» по имеющимся оценкам эквивалентна 17% ВВП [2], что свидетельствует о выраженной угрозе ее финансовому благополучию.

Внешний долг. Реализация инвестиционных проектов, модернизация, реконструкция действующих станции и строительство новых гидроэлектростанций при дефиците внутренних финансовых ресурсов, вынуждают энергокомпанию прибегать к привлечению внешних финансовых средств. Привлечение внешних финансовых ресурсов осуществляется со стороны Министерства финансов РТ и затем в виде дополнительных соглашений они предоставляются энергокомпании. Подавляющая часть этих финансовых ресурсов являются кредиты. Задолженность энергетической компании с учетом полученных кредитов, начисленных процентов и штрафных санкций иллюстрируются рисунком 2. За рассматриваемый период задолженность энергетической компании по кредитам увеличилась почти в 9 раз и на 1.01. 2017 г. составила \$607,6 млн., что составляет около 67% от совокупного внешнего долга, аккумулированного в электроэнергетике страны. Одной из причин увлечения внешнего долга является его несвоевременное обслуживание, что влечет дополнительные штрафные начисления. В 2016 г. последние превысили основную сумму кредита в 1,11 раза. Проведённые исследования относительно кредитов для строительства МГЭС показали, что привлечённые финансовые ресурсы далеко не всегда эффективно используются. Так, в соответствии с кредитным соглашением для строительства МГЭС, выплата основного долга предусматривалась с 30.06. 2010. Сметная стоимость проекта составила около \$14 млн., при этом долевое участие в финансировании: Исламский банк развития (ИБР) – \$11,16 млн. и ОАХК «Барки Точик» - \$ 2, 84 млн. Расчеты показали, что в следствие ошибок технико-экономического обоснования строительства

МГЭС около \$7 млн. кредитов ИБР и \$1,15 млн. государственных финансовых ресурсов использованы без должной отдачи, в результате чего был нанесен значительный ущерб финансовому благополучию не только энергетической компании, но и в целом национальной экономике.

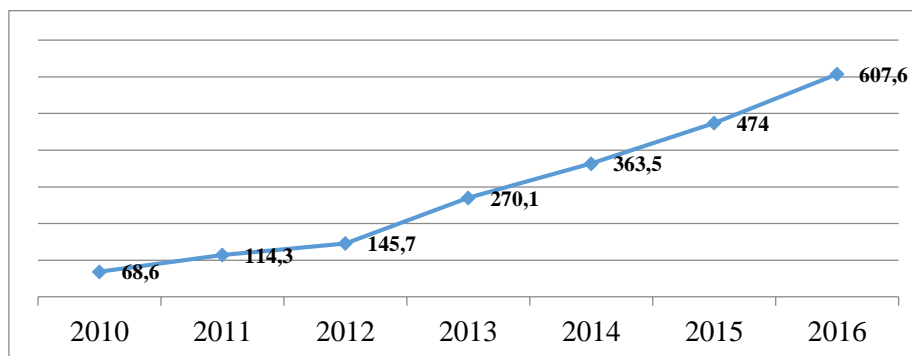


Рис. 2. Задолженность ОАХК «Барки Точик», \$. млн. [5].

Абсолютные и относительные показатели финансовой устойчивости ОАХК «Барки Точик» приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Показатели финансовой устойчивости предприятия ОАХК «Барки Точик» за 2011-2015 гг., относит. ед.

Показатели	Нормативное значение	2011	2012	2013	2014	2015
Коэффициент независимости (автономии)	0,5	0,38	0,37	0,22	0,43	0,37
Коэффициент зависимости	0,5	2,6	2,7	4,6	2,3	2,7
Коэффициент финансовой устойчивости	0,8-0,9	0,81	0,79	0,55	1,00	0,93
Коэффициент финансирования	1,0	0,63	0,58	0,27	0,46	0,40

Источник: Составлено авторами по данным ОАХК «Барки точик».

Коэффициент независимости (автономии) характеризует долю собственных средств в общей величине источников финансирования деятельности предприятия. В 2011-2015 гг. этот показатель ниже нормативного значения, что свидетельствует о финансовой неустойчивости энергетической компании, ее нестабильности и зависимости от внешних кредиторов.

Коэффициент зависимости (коэффициент концентрации заемного капитала) означает насколько активы предприятия финансируются за счет заемных средств. Слишком большая доля заемных средств снижает платежеспособность предприятия, подрывает его финансовую устойчивость и

соответственно снижает доверие к нему контрагентов и уменьшает вероятность получения кредита. В рассматриваемом периоде этот показатель выше нормативного значения, что говорит об потенциальной зависимости энергокомпании от внешних источников финансирования.

Коэффициент финансовой устойчивости. В соответствии с данными энергетической компании, данный показатель кроме 2014 г. не только соответствует нормативному значению (0,8-0,9), но и превышает его в 2015 и в 2016 гг. Последнее вызывает некоторое сомнение, так как при таком показателе финансовой устойчивости энергетическая компания, не внося вклад в обслуживание внешнего долга, наращивает его концентрацию в отрасли.

Коэффициент финансирования при нормативном значении равном 1,0 в рассматриваемом периоде ниже порогового значения, что свидетельствует о том, что большая часть имущества энергетической компании сформирована за счет заемных средств, а также о ее неплатежеспособности и ограниченных возможностях в получении кредита. В практике оценки финансовой устойчивости предприятий используются и такие показатели как:

- коэффициент финансовой активности при пороговом значении 0,1 характеризует предел, до которого может быть улучшена деятельность предприятия за счет использования внешних источников финансирования;
- коэффициент маневренности собственного капитала, отрицательное значение которого свидетельствует о низкой финансовой устойчивости бизнеса, вложении средств в медленно реализуемые активы, формировании оборотного капитала за счет заемных средств;
- коэффициент обеспеченности собственными средствами, отрицательное значение которого свидетельствуют о том, что все оборотные средства организации и часть внеоборотных активов сформированы за счет заемных источников;
- коэффициент постоянного актива - характеризует обеспеченность внеоборотных активов предприятия его собственными средствами;

- коэффициент обеспеченности запасов собственными источниками при превышении порогового значения 0,55-0,8 свидетельствует об использовании энергокомпанией привлеченных ресурсов для финансирования оборотных активов.

В соответствии с доступными источниками информации рассчитать эти показатели не представилось возможным.

Выполненные исследования показывают, что имеется значительный потенциал повышения финансовой устойчивости энергетической компании за счет повышения эффективности использования установленной мощности гидроэлектростанций (ГЭС) и их главного ресурса – воды. В летний период имеет место потеря прибыли из-за отсутствия рынков сбыта электрической энергии. Расчеты показывают, что холостые сбросы воды по всем ГЭС за период 2010-2015 гг. составили 179 463 млн. м³, что равноценно недовыработке 32,9 млн. кВт·час электрической энергии и потере около \$464 млн. прибыли, а недополученные налоговые поступления в государственный бюджет, при ставке налога на прибыль 15% составили около \$ 70 млн.

Необходимо подчеркнуть, что холостые сбросы воды из водохранилища не только снижают эффективность использования установленной мощности Нурекской ГЭС, но и провоцируют неоправданную потерю полезного объема водохранилища из-за заиления. «Вклад» холостых сбросов в заиление водохранилища Нурекской ГЭС за весь период эксплуатации составили 93,6 млрд. тонн. Снижение выработки электроэнергии из-за заиления водохранилища составляет около 360 млн. кВт·ч., потери прибыли и налоговых поступлений в бюджет соответственно оцениваются в \$5,4 млн. и \$ 0,81 млн. Слабая диверсификация генерирующих мощностей, относительно низкие тарифы на электрическую энергию, деформированная структура потребления электрической энергии, низкий платежеспособный спрос на нее на внутреннем рынке, отсутствие возможности экспорта излишков электрической мощности в весенне-летний период снижая финансовую устойчивость энергокомпаний, не способствуют переходу отечественной

электроэнергетики в бюджетно-формирующую отрасль национальной экономики и увеличению ее вклада в обслуживание внешнего долга.

Выполненные исследования позволяют сформулировать основные направления повышения финансовой устойчивости энергетической компании:

- стимулирование роста платежеспособного спроса на электроэнергию на внутреннем рынке;
- повышение качества проведения проектно-изыскательских работ;
- повышение качества финансового менеджмента в электроэнергетике;
- повышение энергоэффективности и энергосбережения во всех секторах национальной экономики;
- результативный мониторинг использованных кредитов.

Литература:

1. Наше общее будущее: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР). М., 1989. С. 10-45.
2. Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года. – Душанбе., 2016. – 86с.
3. <https://news.tj/.../obtshaya-zadolzhennost-barki-tochik-ravna-74-vneshnego-dolga-tad>.
4. www.avesta.tj.
5. Отчёт о состоянии внешнего долга Таджикистана. – Душанбе: Министерство Финансов РТ, Душанбе: Министерс. Финансов РТ, 2016.-57с.,

ДОИР БА МАСЪАЛАИ БАҲОГУЗОРИИ УСТУВОРИИ МОЛИЯВИИ ШИРКАТИ ЭНЕРГЕТИКӢ

А.Д. Ахророва, Ф.Дж. Бобоев, М. Сайфудинова, Ш.Н. Саидова

Мақола ба муаммои таъмини устувории молиявии ширкати энергетикӣ бахшида шудааст. Омилҳои асосӣ ва шароитҳои, ки ба беҳтаргардони молиявии ширкати энергетикӣ таъсир мерасонанд, ба низом дароварда шудаанд. Дар доираи таҳлили қарзҳои дебиторӣ ва кредиторӣ ширкати

энергетикӣ, самаранок истифода бурдани дороиҳои он, таҳдидҳои амалишаванда ва потенциали ба устувории молиявии он ошкор карда шудаанд.

Чораҳо оид ба баландбардории устувории молиявии ширкати энергетикӣ пешниҳод гардидаанд.

Калимаҳои калидӣ: устувории молиявӣ, қарз, қарзи хориҷӣ, талабот, тарофа, ширкати энергетикӣ.

ACCORDING TO THE QUESTION OF ESTIMATION OF FINANCIAL STABILITY OF ENERGY COMPANY

A.D. Akhrorova, F. J. Boboyev, M. Sayfudinova, Sh.N. Saidov

The article is devoted to the problem of ensuring the financial stability of an energy company. The main factors and conditions affecting the financial well-being of the energy company are systematized. Based on the analysis of accounts receivable and payable to the energy holding, efficiency of asset use, the realized and potential threats to its financial stability have been identified.

Measures to increase the financial sustainability of the energy company are proposed.

Keywords: financial stability, credit, external debt, demand, rate, power company.

Сведения об авторах:

Ахророва А.Д – д.э.н., профессор кафедры ЭиУП Таджикского технического университета имени акад. М.С. Осими.

Бобоев Ф.Дж - аспирант кафедры «Финансовый менеджмент» Таджикского национального университета.

Сайфудинова М.И. – Слушатель магистратуры энергетического факультета Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

Саидова Ш.Н. - Слушатель магистратуры энергетического факультета Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

ОСНОВЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА МАЛЫХ ГЭС

С. Расулов, Анушаи Мирзо

Проектирование, это достаточно сложный и ответственный интеллектуальный процесс, определяющий не только надежность и эффективность сооружений, но и успешный ход строительства, а затем и эксплуатации. На этой стадии удачное инженерное решение может сберечь громадные средства, сократить и облегчить человеческий труд. В данной статье делается акцент на методологические основы проектирования объектов малой гидроэнергетики, которое позволило бы определить строительства малых ГЭС, обладающие наилучшими технико-экономическими показателями. Поскольку проектирование малых ГЭС начинается с разработки технико-экономического обоснования (ТЭО), описывается его пошаговая разработка.

Ключевые слова: проектирование, методологические основы проектирования, технико-экономическое обоснование, малые ГЭС, установленная мощность, эффективность, водные ресурсы.

Проектирование гидроэнергетических объектов - достаточно сложный и ответственный интеллектуальный процесс, определяющий не только надежность и эффективность сооружений, но и успешный ход строительства и последующей эксплуатации. На этой стадии обоснованное инженерное решение может сберечь финансовые средства, сократить и облегчить человеческий труд. В этой связи при проектировании гидроэнергетических объектов необходимо максимально использовать особенности местных природных условий и минимизировать не только объем строительных работ, но и уровень затрат на эксплуатацию проектируемых объектов.

Многолетний опыт проектирования гидроэнергетических объектов показывает, что главной его особенностью является вариантность. Только на основе разработки и сравнения различных вариантов можно выбрать оптимальное решение.

Методологические основы проектирования исследовались многими учеными во многих странах мира, и нашли свои отражения в отдельных монографиях и опубликованных статьях [1-3]. Полученные результаты в них практически совпадают по своему смыслу и методологии, т.е. наблюдается единый подход к организации проектирования и строительства, как крупных, так и малых ГЭС. Например, двухэтапность предпроектного этапа является отличительной особенностью проектирования гидроэлектростанций. Он включает две основные стадии: схема комплексного использования и охраны водных ресурсов и технико-экономическое обоснование (ТЭО) нового строительства, расширения или реконструкции существующих объектов гидроэнергетического назначения [4-6].

Как правило, составление схем комплексного использования водных ресурсов везде во всем мире является государственной задачей, что связано со спецификой водного хозяйства страны, которая может вносить существенные изменения в природные условия, экономику и жизнь обширных групп населения. Многоотраслевой характер использования водных ресурсов требует особого подхода к проектированию комплексного использования и охраны водных ресурсов. В современных условиях состояние водного хозяйства любого государства находится под региональным или международным мониторингом. Требования усиливаются к тем странам, на территории которых формируются большая часть водных ресурсов региона. К таким государствам Центральной Азии относятся Таджикистан и Киргизия [7]. Кроме того, эти схемы являются основным документом для выполнения проектно-изыскательных работ, решения задач по развитию и размещению производительных сил страны, учета водного фактора при разработке долгосрочных планов развития отдельных отраслей народного хозяйства на перспективу. Они служат также исходным документом для обоснования распределения водных ресурсов между заинтересованными отраслями и соседними государствами на приграничных реках, для разработки комплексных программ по охране вод от загрязнения и истощения, а также по

предотвращению вредного воздействия вод. К сожалению, в настоящее время в Таджикистане такие схемы не достаточно разработаны, кроме тех, которые были выполнены в период правления советского государства, т.е. в 40-70 годов прошлого столетия [7-8]. Они сильно устарели и не отвечают требованиям современного развития республики и являются главными факторами безуспешного развития малой гидроэнергетики в современном Таджикистане. Дело в том, что в схемах должны быть рекомендованы к строительству первоочередные малые ГЭС, обладающие наилучшими технико-экономическими показателями, для чего в дальнейшем проводятся необходимые предварительные топографические, инженерно-геологические, сейсмологические, гидрологические исследования, выполняется эскизное проектирование гидроузлов с целью выявления их эффективности и целесообразности дальнейшего проектирования.

Проектирование малых ГЭС также начинается с разработки технико-экономического обоснования (ТЭО). ТЭО является первичным проектным документом и разрабатывается на основании схемы комплексного использования водных ресурсов. В ТЭО осуществляется вариантная проработка основных вопросов, и разработка вариантов проводится в таком объеме и с такой степенью детализации, обеспечивающие их сопоставимость при выборе технических решений.

Первым этапом ТЭО малой ГЭС является сбор, аттестация, анализ и оценка исходной информации, полученной на предварительном этапе технико-экономического обоснования. Далее происходит выбор створа. При этом проводятся окончательные топографические, геофизические, геодезические работы, геологические изыскания по ряду предварительно намеченных створов. По ним проводится эскизное проектирование, после чего осуществляется выбор створа на основе технико-экономических сопоставлений. По выбранному створу уточняются геологические характеристики, разрабатываются изыскания по топогеодезическому и геологическому обоснованию проектируемых сооружений [1-2, 9]. Здесь

нужно отметить, что некоторые геологические характеристики были выявлены посредством изучения геологических карт, обзором и фактам. Эти характеристики очевидно можно наблюдать, прослеживать и проверять на реальном объекте изучения, хотя первичные геологические данные относительно неизменны, однако, конкретное изучение (ТЭО) будет требовать их первоисточников и уточнения. Нужно отметить, что такие упущения наблюдаются во всех выполненных ТЭО, уже построенных малых ГЭС за последние десять лет в Таджикистане, в результате чего многие из них просто не могут работать по причине неустойчивости работы головного сооружения, деривационного канала и станционного узла. Кроме того, на стадии ТЭО нужно учитывать сейсмологический фактор, характерный для каждого района. Эти исследования не завершаются только наличием статистических данных, так как, они не полные и не показывают действительную картину сейсмических рисков в зоне строительства малой ГЭС.

В ТЭО малых ГЭС гидрологические расчеты играют важную и определяющую роль при определении их гарантированной мощности. По гидрологическим расчетам проводятся водохозяйственные расчеты, которые являются исходной базой для проектирования оборудования и проведения технико-экономических расчетов. Необходимо отметить, что малые реки Памира практически не изучены и гидрологические данные по ним практически отсутствуют. В настоящее время на территории Памира не функционируют гидрометрические посты, даже на основных реках. Последние исследования малых водотоков автономной области были выполнены в 1998 году [9], однако в них приводятся только общие физико-климатологические характеристики рек. Имеющиеся результаты наблюдений на отдельных постах характеризуются недостаточной продолжительностью и недостаточны для выполнения гидрологических расчетов, что не позволяет получить адекватно надежные результаты.

Использование метода «река-аналог», как отмечают в исследованиях, также малоэффективно, так как, закономерность режима формирования стока

в реках Памира, особенно восточной части, сильно отличается от характеристики других малых водотоков Таджикистана и сопредельных стран Афганистан, Пакистан, Киргизия и Китай.

Опыт проектирования, строительства и эксплуатации малых ГЭС в высокогорных районах Таджикистана, в особенности в ГБАО, в Киргизии с аналогичными климатическими природными условиями и России [9-10], показывает, что на стадии ТЭО малых ГЭС, планируемых в этих регионах, очень важно всестороннее исследование ледового режима малых водотоков. Причина в том, что продолжительность всех ледовых явлений в Восточном Памире достигает 210 суток. Например, по отчетным данным Памирской Энергетической Компании самая высокогорная малая ГЭС «Ак-Су» с установленной мощностью в 640 кВт в Мургабском районе в осенне-зимний период либо не работает вовсе, либо работает с располагаемой мощностью 50-80 кВт, в то время как она предназначена для обеспечения электроснабжения районного центра с населением 8 тыс. человек. На малой ГЭС «Памир-1» с установленной мощностью в 28 МВт, потери электроэнергии в зимний период из-за ледового явления на реке Гунт составляют в среднем 1-3 млн. кВт.ч в год. Аналогические результаты по данным этой компании наблюдаются по малой ГЭС «Намангут» в Ишкашимском районе Памира. Здесь из-за ледового режима водоприемные сооружения и деривационный канал останавливаются иногда на целый месяц. В зимний период 2011-2012 годов в других районах Таджикистана были приостановлены практически все малые ГЭС по причине замерзания сороудерживающих решеток на напорных бассейнах гидротехнических сооружений. Дело в том, что в ТЭО этих ГЭС не были предусмотрены системы обогрева сороудерживающих решеток. Вообще, как выяснилось, во всех проектных организациях Таджикистана в инструкциях по проектированию малых ГЭС отсутствует раздел по разработке системы обогрева сороудерживающих решеток. В результате каждый год по данной причине Государственная компания «Барки-Точик» не довырабатывает электроэнергию в размере около 100 млн. кВт.ч. В практике проектирования

страны, в настоящее время для несложных гидротехнических объектов, например, мини ГЭС, проводятся технико-экономические расчеты (ТЭР) вместо ТЭО. В состав ТЭР входят те же разделы, что и в ТЭО, но многие из них сокращаются или исключаются совсем. Однако, опыт проектирования и эксплуатации показывают обратный эффект, т.е. разницы в методологии исследования и проектирования больших и малых ГЭС не должно быть. Возможно, допускается некоторое сокращение масштаба исследования, но ни в коем случае не должны исключаться целые разделы проекта и снижение глубины поиска оптимальных решений. Ведь, кроме материальных потерь одновременно снижается энергетическая безопасность потребителей, особенно в зонах децентрализованного электроснабжения, каким является ГБАО, где малые и мини ГЭС являются единственными источниками электроэнергии.

Таким образом, ТЭО малых ГЭС должно осуществляться на основе:

- всестороннего анализа исходной информации, возможного воздействия ее качества на процесс проектирования;
- обоснованного выбора створа, определения расчетного напора, что предполагает выполнение топографических, геодезических работ, инженерно-геологических изысканий, гидрологических расчетов, гидрогеологических, сейсмологических, тектонических исследований;
- расчета гарантированной и установленной мощностей малой ГЭС, разработки схемы выдачи мощности и режима работы станции;
- обоснованного выбора типа и компоновки сооружений гидроузла;
- определения ориентировочных объемов строительных работ и сметной стоимости строительства;
- обоснования технических решений по выбору основного технологического оборудования;
- определения потребности в материальных ресурсах и составления транспортной схемы;
- выбора модели и составления плана финансирования;

- определения технико-экономических показателей и эффективности строительства;

- подготовки тендерных чертежей;

- определения влияния объекта на окружающую среду.

В настоящее время в Таджикистане в процессе разработки ТЭО для малых и мини ГЭС привлекаются как отечественные проектные организации, так и зарубежные фирмы и компании. Обзор и анализ выполненных этими организациями ТЭО за последнее 5-10 лет свидетельствует об отсутствии единого методологического подхода.

В связи с большой сложностью конструктивных решений, многообразием природных условий и высокой капиталоемкостью строительства малой ГЭС проектирование их после утверждение ТЭО, как правило, ведется в две стадии – технический проект (тендерные чертежи) и рабочие чертежи.

В техническом проекте малых ГЭС должны решаться следующие технические вопросы:

- конструктивные, объемно-планировочные и инженерные решения постоянных и временных зданий и сооружений, компоновка, состав и типы которых установлены в утвержденном ТЭО и акте о выборе площадки под строительство;

- составление спецификации на основное и вспомогательное оборудование;

- в целях уточнения результатов ТЭО, проведение дополнительных подробных изысканий и научно-исследовательских работ по выявленным недостаткам и упущениям на предыдущем этапе проектирования;

- определение основных способов производства строительных работ, порядок ввода в эксплуатацию, мероприятия по охране окружающей среды;

- установление исходных данных для составления сметы.

Разработкой рабочих чертежей, которые может составить любая специализированная проектная организация, заканчивается проектирование

строительства малой ГЭС. При разработке рабочих чертежей выполняются необходимые изыскательские, научно-исследовательские, экспериментальные и опытные работы, предусмотренные в проекте, производятся уточнение и детализация принятых техническим проектом решений в той степени, в которой это необходимо для производства строительно-монтажных работ.

К моменту завершения строительства по инструкциям многих стран должны составляться исполнительные чертежи всех сооружений в том виде, в каком эти сооружения были фактически построены. В свою очередь, эти чертежи остаются у заказчика для дальнейшего использования в процессе эксплуатации. Экспертное обследование многих действующих малых ГЭС, например «Питкаул» в Джиргатолском районе, «Фатхобод» в Таджик-абадском, «Марзич» в Айнинском, «Сангикар» в Раштском и «Ширг»-1 и 2 в Дарвазских районах Республики Таджикистан показало, что подобные чертежи проектные организации, работающие в Таджикистане не составляют и не сдают заказчику для дальнейшего использования.

Одновременно с рабочими чертежами разрабатывается документ «Основные положения правил использования водных ресурсов водотока с водохранилищем или без него».

Этот документ разрабатывается организаци-ей, проектирующей станцию и режим ее работы в местной энергосистеме на основе водно-энергетических расчетов, и включает рекомендации по порядку обеспечения водой потребителей и водопользователей, при этом должна предусматриваться безопасность населенных пунктов на нижележащем участке.

Для осуществления строительства малых ГЭС инвестор путем тендерного аукциона выбирает основного исполнителя проекта, который выполняет все строительно-монтажные работы, привлекая при этом на правах субподрядчиков фирмы и компании для исполнения специальных технических задач. После ввода последнего гидроагрегата и полного

окончания строительно-монтажных работ малая ГЭС передается заказчику для промышленной эксплуатации.

Посещение и визуальный осмотр малых ГЭС авторами в составе высококвалифицированных специалистов в области гидроэнергетики в различных районах с различными климатическими условиями и на разных водотоках Таджикистана показали, что качество строительно-монтажных работ, выполненных отечественными фирмами и компаниями оцениваются неудовлетворительно.

Малые ГЭС годами простаивают, не принимаются в эксплуатацию при наличии больших строительных недоделок и неудачных пуско-наладочных работ, требующих значительных дополнительных капитальных затрат. Например, на всех вышеназванных малых ГЭС просто не проектировали и не устанавливали систему обогрева сороудерживающих решеток, что привело к значительным потерям выработки электроэнергии.

Таким образом, авторы приходят к выводу, что существующие методы и подходы к проектированию гидроэнергетических объектов малой мощности в Таджикистане являются устаревшими и не отвечают современным требованиям практики. Дальнейшее продолжение их использования без определенных корректировок, как показывает практика, ведет к дискредитации программы развития малой гидроэнергетики в республике.

Литература:

1. «Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий». Минск, 2008г., 32с.

2. Сидоренко Г.И., Кудряшева И.Г., Пименов В.И. Экономика установок нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Техно-экономический анализ: Учебное пособие. СПб.: Из-во Политехнического университета, 2008г. - 248с.

3. Петров Г.Н., Ахмедов Х.М., Кабутов К., Каримов Х.С. Общая оценка ситуации в энергетике в мире и Таджикистане. Изв. АН РТ, 2009, №2 (135), 101 – 111 с.

4. Б.В. Семкин, В.М. Иванов, Т.Ю. Иванова, П.П. Свит, Характеристика и возможность использования возобновляемых источников и нетрадиционных энергии для электроснабжения потребителей небольшой мощности на территории Алтайского Края. ГОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». – Вестник алтайской науки. Краевое государственное учреждение «Дом ученых Алтайского края», 2008. 113-122с.

5. Стратегия развития малой гидроэнергетики Республики Таджикистан. Душанбе. 2007 - 117с.

6. Л.В. Куликова, М.Н. Сангулия, Анализ проблем и перспектива использования нетрадиционных источников энергии для сельскохозяйственных потребителей//Вестник Алт. ГТУ им. И.И.Ползунова. 2000, №3.100-108с.

7. Организация Объединенных Наций. Специальная Программа ООН для экономик стран Центральной Азии “СПЕКА”. Исследование “Рациональное и эффективное использование энергетических ресурсов в Центральной Азии”. Москва, 2002 г.

8. Главтаджикгидромет. Гидрографический экспедиционный отдел. Схемные проработки. «Использование гидроэнергетических ресурсов малых и средних водотоков ГБАО средствами малой гидроэнергетики». Книга 1. Климато-Гидрологическое обоснование. Душанбе 1995.

9. Расулов С., Анушаи Мирзо. Экономические и энергетические особенности высокогорных районов Горно-Бадахшанской Автономной Области. Вестник Таджикского технического Университета. 4 (28)2014г., стр.64-67.

10. Программа социально-экономического развития ГБАО до 2015 года от 04 июля 2006 года под № 289.

МОҲИЯТИ МЕТОДОЛОГИИ ЛОИҲАКАШӢ ВА СОХТМОНИ НБО-ҲОИ

ХУРД

С. Расулов, Анушаи Мирзо

Лоиҳакашӣ раванди ниҳоят мушкил ва масъулиятнок мебошад, ки на танҳо устуворӣ ва самаранокии иншоот, балки равиши бомуваффақияти сохтмон, баъдан истифодабарии онро муайян мекунад. Дар ин марҳила қарори муваффақи муҳандисӣ метавонад маблағҳои бузургро сарфа ва меҳнати инсониро сабук ва осонтар намояд. Дар ин мақола ба моҳияти методологӣ ва лоиҳакашии объектҳои гидроэнергетикаи хурд аҳамияти хоса дода мешавад, ки имкон медиҳад, сохтмони НБО-ҳои хурди дорои нишондиҳандаҳои техникӣ-иқтисодии беҳтарро муайян намояд. Азбаски лоиҳакашии НБО-ҳои хурд аз моҳияти методологӣ асоснокунӣ оғоз меёбад, коркарди қадам ба қадами он навишта шудааст.

Калимаҳои калидӣ: лоиҳакашӣ, моҳияти методологӣ асоснокунӣ, НБО-ҳои хурд, иқтидори насбшуда, самаранокӣ, захираҳои обӣ.

METHODOLOGICAL BASIS OF DESIGNING AND CONSTRUCTION OF SMALL HPP

S. Rasulov, Anushai Mirzo

Designing is enough hard and responsible intellectual process that determines not only the reliability and efficiency of constructions, but also its' successful stroke and then the exploitation. In this stage, a successful engineering solution can save huge resources, reduce and facilitate human labor. This article focus on methodological basis of designing of small hydroenergy objects, which allows to define the construction with better specifications. Considering that designing of Small HPP begins from Technical and economic feasibility study, so here describes its' step by step designing.

Keywords: designing, methodological basis of designing, technical and economic feasibility study, Small HPP, efficiency, installed capacity, water resources.

Сведения об авторах:

Сабур Расулов – главный энергетический консультант АКДН, sabur.rasulov@mail.ru.

Анушаи Мирзо – аспирант, старший преподаватель ТТУ имени М.С. Осими, mirzoevaanusha@gmail.com.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научно-теоретическом журнале Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. Таджикского технического университета («Паёми политехникӣ. Бахши Интеллект. Инноватсия. Инвеститсия.») публикуются научные сообщения по следующим направлениям: математика, физика и экономика и управление народным хозяйством.

1. Статья, представленная в редколлегию, должна иметь экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати от учреждения, в котором выполнена данная работа, а также рецензию специалиста в данной области науки.

2. Редколлегия принимает статьи, подготовленные в системе Word, тщательно отредактированные и распечатанные в 2-х экземплярах через 1,5 интервала (размер шрифта кегль 14 Times New Roman), на белой бумаге формата А4 (297x210 мм), поля: левое - 30 мм; правое – 20 мм; верхнее – 30 мм; нижнее – 25 мм). Одновременно текст статьи представляется в электронном виде или присылается по электронной почте: abdukahhor@mail.ru.

3. Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста включая текст, иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы, фотографии) (не более 4), список литературы (не более 15), тексты резюме на таджикском и английском языках (не более 100 слов). Каждый рисунок должен иметь номер и подпись. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках не допускается. В тексте необходимо дать ссылки на все приводимые таблицы, рисунки и фотографии. В цифровом тексте десятичные знаки выделяются точкой.

4. В правом углу статьи указывается научный раздел, в котором следует поместить статью. Далее в центре следующей строки - инициалы и фамилия автора, ниже – полное название статьи (шрифт жирный, буквы прописные), краткая (5-7 строк) аннотация (курсив), ключевые слова. Сразу после текста статьи приводится список использованной литературы и указывается название учреждения, в котором выполнялось данное исследование. Затем приводится аннотация на таджикском (редактор Times New Roman Tj), русском и английском языках.

5. Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation (шрифт 12). Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактная информация.

7. Цитируемая литература приводится под заголовком «Литература» в конце статьи. Все ссылки даются на языке оригинала и нумеруются. Цитируемая литература должна иметь сквозную нумерацию в порядке упоминания работ в тексте. Ссылки на литературу в тексте должны быть заключены в квадратные скобки. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

8. Электронная версия опубликованной статьи размещается в сайте ТТУ и в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

9. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

10. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

POLYTECHNIC BULLETIN

4(40)

2017

SERIES: INTELLIGENCE. INNOVATION. INVESTMENTS

Published since
January 2008

SCIENTIFIC - TECHNICAL JOURNAL

ISSN 2520-2227

Founder and publisher:

**Tajik Technical University named
after academician M. Osimi
(TTU named after
acad.M.Osimi)**

Scientific directions of periodical
edition:

- 01.01.00- Mathematics
- 01.04.00 Physics*
- 05.13.00 Computer science,
computer facilities and
management
- 08.00.05 Economics and
management of national economy
(on branches and spheres of
activity)*

The certificate of registration of
organizations that have the right to
print in the Ministry of Culture under
number 0261 / JR from January 18,
2017.

Frequency of edition - quarterly.

Subscription index in the catalogue
"Tajik Post"-77762

Journal included in the Russian
scientific citation index
https://elibrary.ru/title_about.asp?id=62829

A full-text version of the journal is
located at the site <http://vp-inov.ttu.tj/>

Editorial address:

734042, Dushanbe,
10A, acad. Rajabovs ave.
Tel.: (+992 37) 227-04-67
Fax: (+992 37) 221-71-35

E-mail: nisttu@mail.ru

EDITORIAL TEAM:

H. O. ODINAZODA

Corresponding member of Academy of Sciences of the Republic of
Tajikistan, Doctor of Technical Sciences, Professor - Chief Editor

M.A. ABDULLOEV

Candidate of technical sciences, Associate Professor, Deputy Chief Editor

A.D.RAKHMONOV

Candidate of technical sciences, Associate Professor, Deputy Chief Editor

A.A ABDURASULOV

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Z.A. AVGANOVA

PhD, Associate Professor

A.D. AKHROROVA

Doctor of Economics, Professor

S.Z. KURBANSHOEV

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

F.MIRZOAHMEDOV

Doctor of technical sciences, Professor

S.A. NABIYEV

Candidate of technical sciences, Associate Professor

S.O. ODINAEV

Academician of AS RT, Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor

L.N. RAJABOVA

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

R.K. RADJABOV

Doctor of Economics, Professor

M.KH. RAKHIMOV

Doctor of Philosophy, Professor

M.M. SADRIDDINOV

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

L.KH. SAIDMURODOV

Doctor of Economics, Professor

M.M. SAFAROV

Doctor of technical Sciences, Professor

Z.J. USMONOV

Academician of AS RT, Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor

H.H. HABIBULLOEV

Candidate of Economics, Associate Professor

A.A. SHAMOLOV

Doctor of Philosophy, Professor

* The specified directions of the Journal since December 18, 2017 are included in the List of peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation.

Мухаррири матни русӣ:	М.М. Якубова
Мухаррири матни тоҷикӣ:	Ф.М. Юнусов
Ороиши компютерӣ ва тарроҳӣ:	Ахдияи Саид
Редактор русского текста:	М.М. Якубова
Редактор таджикского текста:	Ф.М. Юнусов
Компьютерный дизайн и верстка:	Ахдияи Саид

Нишонӣ: ш. Душанбе, хиёбони акад. Рачабовҳо, 10^А
Адрес: г. Душанбе, проспект акад. Раджабовых, 10^А

Ба матбаа 20.12.2017 супорида шуд. Ба чоп 25.12.2017 имзо шуд.
Чопи офсетӣ. Қоғазӣ офсет. Андозаи 60x84 1/8
Адади нашр 200 нусха.

Матбааи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ
ш. Душанбе, кӯчаи акад. Рачабовҳо, 10^А