

ISSN 2520-2235

# ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

Баҳши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия

3 (51) 2020



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

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

# ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

3(51)

2020

Издаётся с  
января 2008 года

СЕРИЯ: ИНТЕЛЛЕКТ. ИННОВАЦИИ. ИНВЕСТИЦИИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ISSN 2520-2227

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

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

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

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

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

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

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

Факс: (+992 37) 221-71-35

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

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## МУНДАРИЧА

### МАТЕМАТИКА

*С.Б. Зарипов.* Муодилаи моделии интегралӣ сеченакаӣ намуди волterra бо соҳаи сингулярии симметрии нисбат ба тағйирёбандаи  $X$  7

### ФИЗИКА

*И.Х. Юсупов, Н.Н. Умаров.* Тадқиқи таъсири шароити экологӣ ба динамикаи ҷарҳзанандагии шарбати барғҳои зуф бо усули нишонаи спинӣ 10

*О.Н. Филимонова, А.С. Викулин, М.В. Енютина, А.В. Иванов, А.А. Воробев.* Баҳодиҳии хусусиятҳои микрогидродинамикии сеолитҳои молекулярӣ дар адсорбери дастгоҳҳои ҳавотаксимкунӣ 14

*М. Нарзиев, Р.П. Чеботарев, Т.Й. Йонек, Л.З. Неслушан, В.З. Порубчан, Й.З. Сворен, Ҳ.Ф. Ҳуҷаназаров.* Қимати радиометеороҳои расадхонаи астрономии Ҳисор дар пойгоҳи маълумоти МҚМ ИБА 18

### ИНФОРМАТИКА, ИДОРАКУНӢ ВА ТЕХНИКАИ ҲИСОББАРОР

*Ҷ. Ҷовиди, Р.Ш. Умарализода, Ш.Ё. Холов.* Модели математикӣ барои муайян намудани параметрҳои коркарди ҳароратии конструксияҳои оҳану бетонӣ дар шароити зимистони Ҷумҳурии Тоҷикистон 22

*Н.А. Иргашева, О.С. Саидова.* Имтиёзи автоматизатсия дар гидроэнергетика 26

*Ш.Р. Даминов, С.Т. Қайюмов.* Моделсозии вазъи молиявӣ ва нақши он дар идоракунии корхонаи алоқа 32

*Ф. Мирзоахмедов, Сомон Ҷобирӣ, Ф.Ф. Мирзоахмедов.* "Ҳукумати электронӣ": моҳият, мушкилот ва хатарҳои ташаккул ва рушд 38

### ИҚТИСОДИЁТ ВА ИДОРАКУНИИ ҲОҶАГИИ ХАЛҚ

*Н.Р. Муқимова.* Асосҳои рушди системаи таъминоти кадрӣ дар заминаи минтақавии рушди инноватсионӣ 45

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

**С.Б. Зарипов.** Трехмерное интегральное уравнение типа Вольтерра в сингулярной области симметричное относительно переменного  $X$  7

### ФИЗИКА

**И.Х. Юсупов, Н.Н. Умаров.** Исследование влияния экологических условий на вращательную динамику настоя листьев подорожника большого методом спиновой метки 10

**О.Н. Филимонова, А.С. Викулин, М.В. Енютина, А.В. Иванов, А.А. Воробьев.** Оценка микрогидродинамических характеристик молекулярных сит (цеолитов) в адсорберах воздуходелительных установок 14

**М. Нарзиев, Р.П. Чеботарев, Т.Й. Йонек, Л.З. Неслушан, В.З. Порубчан, Й.З. Сворень, Х.Ф. Худжаназаров.** Радиометеорные данные Гиссарской обсерватории в базе данных ЦМД МАС 18

### ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

**Дж. Джовиди, Р.Ш. Умарализода, Ш.Ё. Холов.** Математическая модель для определения параметров термообработки железобетонных конструкций в зимних условиях Республики Таджикистан 22

**Н. А. Иргашева, О. С. Саидова.** Преимущества автоматизации в гидроэнергетике 26

**Ш.Р. Даминов, С.Т. Кайюмов.** Моделирование финансового состояния и его роль в управлении предприятием связи 32

**Ф. Мирзоахмедов, Сомон Джобири, Ф.Ф. Мирзоахмедов.** "Электронное правительство": сущность, проблемы и риски формирования и развития 38

### ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

**Н.Р. Мукимова.** Основы развития системы кадрового обеспечения в контексте регионального инновационного развития 45

## CONTENS

### MATHEMATICS

- S.B.Zaripov.* Three dimensional volterra type integral equation in a singular domain symmetric with respect to the variable X 7

### PHYSICS

- I.Kh. Yusupov, N.N. Umarov.* Investigation of the influence of environmental conditions on the rotational dynamics of the infusion of plantain leaves by the large spin's model method 10
- O.N. Filimonova, A.S. Vikulin, M.V. Enyutina, A.V. Ivanov, A.A. Vorobyov.* Evaluation of molecular sieves microhydrodynamic characteristics (zeolites) in air separation plants adsorbers 14
- M.Narziev, R. P. Chebotarev, T. J.Jopek, L Nesluřsan, V. Porubřcan, J. Svoreřn,*  
*H. F. Khujanazarov.* Radio-meteor data from the Hissar observatory in the iau mdc database 18

### INFORMATICS, MANAGEMENT AND COMPUTER FACILITIES

- J. Jovidi, R.Sh. Umaralizoda, Sh.Y. Kholov.* Mathematical model for determining the parameters of heat treatment of reinforced concrete structures in winter conditions of the Republic of Tajikistan 22
- N.A. Irgasheva, O.S. Saidova.* Advantages of automation in hydropower engineering 26
- Sh.R. Daminov, S.T. Kayumov.* Modeling the financial condition and its role in the management of a communications enterprise 32
- F.Mirzoakhmedov, Somon Jobiri, F. F.Mirzoakhmedov.* "Electronic government: essence, problems and risks of formation and development 38

### ECONOMY AND MANAGEMENT OF A NATIONAL ECONOMY

- N.R. Mukimova.* Development of fundamental personnel support system in the context of regional innovation development 45

**МУОДИЛАИ МОДЕЛИИ ИНТЕГРАЛИИ СЕЧЕНАКАИ НАМУДИ ВОЛТЕРРА БО СОҶАИ СИНГУЛЯРИИ СИММЕТРИИ НИСБАТ БА ТАҒЙИРЁБАНДАИ Х**

**С.Б. Зарипов**

*Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ*

Дар мақола як синфи нави муодилаҳои моделии сеченакаи интегралӣ нисбатан ба яке аз тағйирёбандаҳо симметрии намуди Волтерра, ки ядрои он як соҳаи махсуси дохилӣ ва ду соҳаи сарҳадӣ доранд, омӯхта шудааст. Пеш аз ҳама барои ёфтани ҳалли муодилаи интегралӣ сеченакаи симметрии намуди Волтерра муодилаи додашударо ба муодилаи интегралӣ дученакаи симметрии намуди Волтерра оварда, сипас гузоришҳои навро ворид сохта, ин муодиларо ба муодилаи интегралӣ симметрии якченакаи намуди Волтерра овардан лозим аст. Функцияи номаълуми додашударо бо воситаи ҳалли муодилаҳои интегралӣ симметрии дученака ва якченака ёфтан бамаврид мебошад. Вобаста ба ҳолатҳои коэффитсиентҳо ҳалли умумии муодила якҷанд функцияҳои ихтиёриро дар бар мегирад.

**Калимаҳои калидӣ:** муодилаи сеченакаи интегралӣ, соҳаи сингулярӣ, муодилаи симметрии, шартҳои асимптотикӣ, соҳаи сеченака.

Бо ёрии  $D$  соҳаҳои зеринро гузориш мекунем  $D = \{(x, y, z): -a < x < a, 0 < y < b, 0 < z < c\}$ .

Мувофиқан

$$D_0^- = \{-a < x < 0, 0 < y < b, 0 < z < c\},$$

$$D_0^+ = \{0 < x < a, 0 < y < b, 0 < z < c\},$$

$$D_1 = \{(x, y): -a < x < a, 0 < y < b, z = 0\}$$

$$D_2 = \{(x, z): -a < x < a, y = 0, 0 < z < c\}$$

$$D_3 = \{(x, z): x = 0, 0 < y < b, 0 < z < c\},$$

$$\Gamma_1 = \{x; -a < x < a, y = 0, z = 0\}$$

$$\Gamma_2 = \{y; x = 0, 0 < y < b, z = 0\}$$

$$\Gamma_3 = \{z; x = 0, y = 0, 0 < z < c\}.$$

Дар соҳаи  $D$  муодилаи интегралӣ зеринро дида мебароем.

$$\varphi(x, y, z) + \lambda_1 \int_{-x}^x \frac{\varphi(t, y, z)}{|t|} dt + \lambda_2 \int_0^y \frac{\varphi(x, s, z)}{s} ds + \lambda_3 \int_0^z \frac{\varphi(x, y, \tau)}{\tau} d\tau + \mu_1 \int_{-x}^x \frac{dt}{|t|} \int_0^y \frac{\varphi(t, s, z)}{s} ds +$$

$$\mu_2 \int_{-x}^x \frac{dt}{|t|} \int_0^z \frac{\varphi(t, y, \tau)}{\tau} d\tau + \mu_3 \int_0^y \frac{ds}{s} \int_0^z \frac{\varphi(x, s, \tau)}{\tau} d\tau + \delta_3 \int_{-x}^x \frac{dt}{|t|} \int_0^y \frac{ds}{s} \int_0^z \frac{\varphi(t, s, \tau)}{\tau} d\tau = f(x, y, z), \quad (1)$$

дар инҷо  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \mu_1, \mu_2, \mu_3, \delta_3$  - доимҳои додашуда,  $f(x, y, z)$  - функцияи додашуда,  $\varphi(x, y, z)$  - функцияи номаълум мебошад.

Ҳалли муодилаи интегралӣ (1)-ро дар синфи функцияҳои мекобем, ки  $\varphi(x, y, z) \in C(\bar{D})$  дар соҳаҳои махсус ба сифр майл кунад:  $D_j (1 \leq j \leq 3)$ .

Мақсади кори мазкур омӯзиши муодилаи интегралӣ (1), ҳангоме ки коэффитсиентҳои муодила байни худ алоқаманд бошанд.

Бигзор коэффитсиентҳои муодилаи интегралӣ (1) байни худ алоқамандҳои зеринро дошта бошанд:

$$\mu_1 = \lambda_1 \lambda_2, \mu_2 = \lambda_2 \lambda_3, \delta_3 = \lambda_1 \mu_3. \text{ Он гоҳ}$$

муодилаи интегралӣ (1)-ро дар намуди зерин менависем.

$$\varphi(x, y, z) + \lambda_1 \int_{-x}^x \frac{\varphi(t, y, z)}{|t|} dt +$$

$$\lambda_2 \int_0^y \left[ \varphi(x, s, z) + \lambda_1 \int_{-x}^x \frac{\varphi(t, s, z)}{|t|} dt \right] \frac{ds}{s} +$$

$$\lambda_3 \int_0^z \left[ \varphi(x, y, \tau) + \lambda_1 \int_{-x}^x \frac{\varphi(t, y, \tau)}{|t|} dt \right] \frac{d\tau}{\tau} +$$

$$\mu_3 \int_0^y \frac{ds}{s} \int_0^z \left[ \varphi(x, s, \tau) + \lambda_1 \int_{-x}^x \frac{\varphi(t, s, \tau)}{|t|} dt \right] \frac{d\tau}{\tau} =$$

$$f(x, y, z),$$

Функцияи навро ворид месозем

$$\Omega(x, y, z) = \varphi(x, y, z) + \lambda_1 \int_{-x}^x \frac{\varphi(t, y, z)}{|t|} dt \quad (2)$$

ва мегузарем ба омӯзиш ва ҳалли муодилаи моделии интегралӣ намуди Волтерра бо ядроҳои сингулярии намуди зерин:

$$\Omega(x, y, z) + \lambda_2 \int_0^y \frac{\Omega(x, s, z)}{s} ds + \lambda_3 \int_0^z \frac{\Omega(x, y, \tau)}{\tau} d\tau + \mu_3 \int_b^y \frac{ds}{s} \int_c^z \frac{\Omega(x, s, \tau)}{\tau} d\tau = f(x, y, z). \quad (3)$$

Агар дар муодилаи интегралӣ (4)  $\mu_3 = \lambda_2 \lambda_3$ , пас функсияи нави зеринро ворид карда,

$$\Psi(x, y, z) = \Omega(x, y, z) + \lambda_2 \int_0^y \frac{\Omega(x, s, z)}{s} ds, \quad (4)$$

мегузарем ба ҳалли муодилаи интегралӣ якченакаи намуди зерин:

$$\Psi(x, y, z) + \lambda_3 \int_0^z \frac{\Psi(x, y, \tau)}{\tau} d\tau = f(x, y, z), \quad (5)$$

Ҳамин тарик, дар ҳолате ки коэффитсиентҳои муодилаи интегралӣ (1) байни худ алоқаманд бошанд, он гоҳ масъала оид ба ҳалли муодилаи интегралӣ (1) оварда мешавад, ба омӯзиш ва ҳалли муодилаҳои интегралӣ якченакаи намуди (2), (4) ва (5).

Бо дар назардошти [2] ҳалли муодилаи интегралӣ (5) ҳангоми  $\lambda_3 < 0$  ва  $f(x, y, 0) = 0$  шавад, бо рафтори асимптотикии зерин

$f(x, y, z) = o[z^{\gamma_1}]$ ,  $\gamma_1 > \lambda_3$  ҳангоми  $z \rightarrow 0$  бо ёрии формулаи зерин дода мешавад.

$$\Psi(x, y, z) = z^{|\lambda_3|} c_1(x, y) + f(x, y, z) - \lambda_3 \int_c^z \left(\frac{z}{\tau}\right)^{|\lambda_3|} \frac{f(x, y, \tau)}{\tau} d\tau, \quad (5^*)$$

ки дар ин чо  $c_1(x, y)$  - функсияи ихтиёрии нуқтаи соҳаи  $D_1$ .

Агар  $\lambda_3 > 0$  бошад, он гоҳ ҳалли муодилаи (5) бо ёрии формулаи зерин дода мешавад:

$$\Psi(x, y, z) = f(x, y, z) - \lambda_3 \int_c^z \left(\frac{z}{\tau}\right)^{|\lambda_3|} \frac{f(x, y, \tau)}{\tau} d\tau.$$

Ҳалли муодилаи интегралӣ (4) ҳангоми  $\lambda_2 < 0$  ва  $\Psi(x, 0, z) = 0$ , бо рафтори асимптотикии зерин

$$\Psi(x, y, z) = o[y^{\gamma_2}], \quad \gamma_2 > |\lambda_2| \quad (6)$$

ҳангоми  $y \rightarrow 0$ ,

бо ёрии формулаи зерин дода мешавад:

$$\Omega(x, y, z) = y^{|\lambda_2|} c_2(x, z) + \Psi(x, y, z) - \lambda_2 \int_b^y \left(\frac{y}{s}\right)^{|\lambda_2|} \frac{\Psi(x, s, z)}{s} ds, \quad (6^*)$$

ки дар ин чо  $c_2(x, z)$  - функсияи ихтиёрии нуқтаи соҳаи  $D_2$ .

Агар  $\lambda_2 > 0$  бошад, он гоҳ ҳалли муодилаи (4) бо ёрии формулаи зерин дода мешавад:

$$\Omega(x, y, z) = \Psi(x, y, z) - \lambda_2 \int_b^y \left(\frac{y}{s}\right)^{|\lambda_2|} \frac{\Psi(x, s, z)}{s} ds,$$

Бо розигии [1] ҳалли муодилаи (2) ҳангоми  $\lambda_1 < 0$  ва  $\Omega(0, y, z) = 0$  бо рафтори асимптотикии

$$\Omega(x, y, z) = o[x^{\gamma_3}], \quad \gamma_3 > |\lambda_1| \quad \text{ҳангоми } x \rightarrow 0$$

чунин намудро мегирад:

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} \Omega(x, y, z) - \lambda_1 K_1^1[\Omega(x, y, z)] & \text{ҳангоми } (x, y) \in D^+ \\ \Omega(-x, y, z) + \lambda_1 K_1^1[\Omega(x, y, z)] & \text{ҳангоми } (x, y) \in D^- \end{cases} \quad (7)$$

ки дар ин чо

$$K_1^1[\Omega(x, y, z)] = \lambda_1 \int_0^x \frac{\Omega(x, y, z) + \Omega(-x, y, z)}{|t|} dt.$$

Чӣ хеле ки аз формулаи (5\*) дида мешавад, формулаи асимптотикии (6) ҳамон вақт дуруст мебошад, ки функсияи  $c_1(0, y) = 0$  бо рафтори асимптотикии зерин

$$c_2(x, z) = o|x^\delta|, \quad \delta > |\lambda_1| \quad \text{ҳангоми } x \rightarrow 0$$

ва  $f(0, y, z) = 0$  будан бо рафтори

асимптотикии зерин

$$f(x, y, z) = o[x^{\gamma_3}], \quad \gamma_3 > |\lambda_3| \quad \text{ҳангоми } x \rightarrow 0.$$

Ҳангоми иҷрошавии ҳамаи шартҳои болоӣ, дар баробарии (7) ба ҷойи функсияи  $\Omega(x, y, z)$  қимати онро аз баробарии (6\*) гузошта, баъдан ба ҷойи  $\Psi(x, y, z)$  қимати онро аз баробарии (5\*) гузошта, ҳалли муодилаи интегралӣ сеченакаи (1)-ро дар ҳолати  $\lambda_1 < 0, \lambda_2 < 0, \lambda_3 < 0$  ба намуди зерин меёбем

$$\varphi(x, y, z) = \begin{cases} R_\alpha^1[c_1(x, y), c_2(x, z)] + R_\alpha^2[f(x, y, z)], & (x, y) \in D_0^+ \\ R_\alpha^3[c_1(x, y), c_2(x, z)] + R_\alpha^4[f(x, y, z)], & (x, y) \in D_0^- \end{cases} \quad (8)$$

дар ин чо

$$R_\alpha^i[c_1(x, y), c_2(x, z)], \quad i = 1; 2; 3; 4. \quad -$$

оператори интегралӣ маълум мебошад.

Ҳамин тарик, тасдиқоти зерин ҷой дорад:

**Теорема 1.** Бигуздор дар муодилаи интегралӣ (1)  $\mu_1 = \lambda_1 \lambda_2, \mu_2 = \lambda_2 \lambda_3, \delta_3 = \lambda_1 \mu_3$   
 $\lambda_1 < 0, \lambda_2 < 0, \lambda_3 < 0, f(x, y, z) \in C(\overline{D}),$   
 $f(0,0,0) = 0$  бо рафтори асимптотикии зерин:

$$f(x, y, z) = o[x^{\gamma_3} y^{\gamma_2} z^{\gamma_1}], \quad \gamma_3 > |\lambda_1|,$$

$$\gamma_2 > |\lambda_2|, \gamma_1 > |\lambda_3| \text{ хангоми } (x, y, z) \rightarrow (0,0,0).$$

Он гоҳ ҳалли дилхоҳи муодилаи интегралӣ (1) аз синфи  $C(\overline{D})$  ба сифр майл мекунад ва бо ёри формулаи (8) дода мешавад, ки дар ин ҷо  $c_1(x, y), c_2(x, z)$  – функцияҳои ихтиёрии соҳаи  $D_j (1 \leq j \leq 3)$  буда,  
 $c_1(x, y) \in D_1, c_2(x, z) \in D_2, c_1(0,0) = 0$ , бо рафтори асимптотикии зерин

$$c_1(x, y) = o[x^{\gamma_4} y^{\gamma_5}], \gamma_4 > \lambda_1, \gamma_5 > \lambda_2$$

$$\text{хангоми } (x, y) \rightarrow (0,0)$$

$$c_2(0,0) = 0$$

бо рафтори асимптотикии

$$c_2(x, z) = o[x^{\gamma_6} z^{\epsilon}], \gamma_6 > \lambda_1, \epsilon > 0$$

$$\text{хангоми } (x, z) \rightarrow (0,0).$$

#### Адабиёт:

1. Н. Раджабов, С.Б. Зарипов. Немодельные двумерные симметричные интегральные уравнения Вольтерровского типа с сингулярной линией в частных случаях // Материалы международной научной конференции «Дифференциальные уравнения и смешные проблемы», посвященной «110-летию основателя самарской математической школы профессора С.П. Пулькина и 90-летию профессора В.Ф. Волкодавова». - Самара. – 2017. - С. 83-85.

2. Зарипов С.Б. К теории одного класса двумерного интегрального уравнения типа Вольтерра с сверхсингулярной линией симметричных относительно одной из переменных // Известия академии наук Республики Таджикистан, №1(178), 2020г. С. 37-43.

3. Зарипов С.Б. Краевые задач для двумерного интегрального уравнения с сверх-сингулярной линией, симметричное относительно переменного X // Материалы Международной научно-практической конференции “Эпистемологические основания современного образования: актуальные

вопросы продвижения фундаментального знания в учебный процесс”. Воронежский государственный университет. Борисоглебск - 2020г., с.358-361.

4. Зарипов С.Б. Интегральные уравнения симметричного бинарного типа Вольтерра со специальными внутренними и граничными линиями порядка. Политехнический Вестник. Серия: Интеллект, инновации, инвестиции №1(49). - Душанбе: ТТУ, 2020. - с.7-9.

### ТРЕХМЕРНОЕ ИНТЕГРАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ТИПА ВОЛЬТЕРРА В СИНГУЛЯРНОЙ ОБЛАСТИ СИММЕТРИЧНОЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ПЕРЕМЕННОГО X

*С.Б. Зарипов*

Изучен новый класс модельных трёхмерных интегральных уравнений вольтерровского типа, симметричное по одному из переменных x, ядро которого имеет граничную и внутреннюю фиксированную сингулярную область.

Прежде всего, чтобы найти решение трёхмерного симметричного интегрального уравнения типа Вольтерра, необходимо привести данное уравнение к двумерному симметричному интегральному уравнению типа Вольтерра, а затем ввести новые обозначения и привести это уравнение к одномерному симметричному интегральному уравнению. В зависимости от условий коэффициентов, общее решение уравнения содержит несколько произвольных функций.

**Ключевые слова:** трёхмерное интегральное уравнение - сингулярная область - симметричное уравнение – ассимптотический условия.

### THREE DIMENSIONAL VOLTERRA TYPE INTEGRAL EQUATION IN A SINGULAR DOMAIN SYMMETRIC WITH RESPECT TO THE VARIABLE X

*S.B. Zaripov*

In this work, the author investigates a new class of model three-dimensional integral equations of the Volterra type, symmetric in one of the variables x, which core has a boundary and internal fixed singular domain.

First of all, in order to find of solution to a three-dimensional symmetric integral equation of Volterra type, it is necessary to reduce this equation to a two-dimensional symmetric integral equation of the Volterra type, and then introduce new notations and bring this equation to a one-dimensional symmetric integral equation. Depending on the conditions of the coefficients,

the general solution of the equation contains several arbitrary functions.

**Keywords:** three-dimensional integral equation-singular domain-symmetric equation – asymptotic conditions.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ВРАЩАТЕЛЬНУЮ ДИНАМИКУ НАСТОЯ ЛИСТЬЕВ ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО МЕТОДОМ СПИНОВОЙ МЕТКИ

*И.Х. Юсупов, Н.Н. Умаров*

*Методом ЭПР-спектроскопии с применением спиновых меток исследован настой листьев подорожника большого в спиртовом растворе. Установлено, что по мере возрастания техногенной нагрузки уменьшается подвижность нитроксильного радикала, присоединённого к органическим соединениям в составе растений. Определено, что неблагоприятное экологическое состояние окружающей среды влияет на концентрацию функциональных групп, о чём свидетельствуют уменьшения интенсивности компонентов ЭПР-спектра более чем на 60 %. Выявлены уменьшения частоты вращения более чем на 80 % для образцов из пространства вблизи автомобильной дороги, которое, очевидно, связано с изменением свойств и структуры листьев растений.*

**Ключевые слова:** ЭПР-спектроскопия, молекулярная динамика, вращательная подвижность, функциональная группа, спиновая метка

Известно, что атмосфера и верхняя часть литосферы, которые непосредственно выступают как минеральные основы биосферы, в настоящее время подвергаются всё более возрастающему антропогенному и техногенному воздействию [1-3]. Это непременно влияет на рост и развитие растений, в частности, биосинтеза органических соединений в составе пищевых и лекарственных образцов.

Для формирования структуры составных частей растения и его физико-химических свойств важнейшая роль принадлежит листьям растений, так как в них под воздействием солнечной энергии формируется хлорофилл и другие органические вещества, обеспечивающие синтез жизненно важных органических соединений из неорганического [1, 2].

По литературным данным пагубное воздействие газов на растения проявляется непосредственно на листовом аппарате. Прямое действие ведёт к ухудшению роста, ускорению

### Маълумотномаи муаллиф

Зарипов Сухроб Бобокулович – номзади илмҳои физикаю математика. ДТТ ба номи акад. М.С. Осими. Тел. (+992) 93-573-09-09.

E-mail: Zaripov\_s89@mail.ru

старения, отмиранию отдельных частей растений. Поглощение анионов из воздуха сопровождается поступлением из почвы катионов калия, цинка, свинца, меди. Они усиливают свободнорадикальные процессы тем, что образуют активные супероксид-анион-радикалы, которые вызывают фотоингибирование и могут повреждать белки и нуклеиновые кислоты, в дальнейшем разрушать все биоструктуру растений [1-3].

В работах [4-7] показано, что условия произрастания растений могут влиять на молекулярное и надмолекулярное состояние, формирование физико-химической структуры веществ, входящих в состав растения, в частности, на формирование системы меж- и внутримолекулярных взаимодействий молекул, возникающих в результате воздействия окружающей среды.

Определения влияний окружающей среды на структуру и свойства природных растительных соединений возможно с применением методов молекулярной спектроскопии, хроматографии и других. Однако, эти методы не дают информацию о молекулярной структуре функциональных групп растений.

В настоящей работе исследовано влияние экологических условий окружающей среды на молекулярную динамику спин-меченного настоя листьев подорожника большого (*Plantago major L.*) в спиртовом растворе методом спиновых меток.

Образцы для исследования собраны во время цветения из Бабаджан Гафуровского района при благополучных экологических условиях (I – координаты; С 40° 16' 16,3", В 69° 42' 0,45") и города Худжанда вблизи автомобильной дороги (II – координаты; С 40° 16' 56,2", В 69° 38' 29,6").

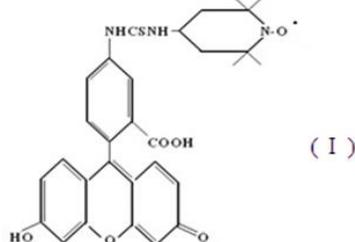
Способ приготовления настоя подорожника большого в этиловом спирте: навеску 25 мг порошкообразного подорожника поместили в пробирку и добавили 2 мл этилового спирта, выдерживали в течение двух суток при

комнатной температуре. Отфильтровали настой от смеси с помощью специального фильтра. Модификацию провели согласно [8, 9] известной методикой.

При изучении влияния структуры микроокружения на вращательную диффузию нитроксильных радикалов можно определить динамические параметры: время корреляции вращательной диффузии ( $\tau_c$ ), частоту «вращения» радикала ( $\nu=1/\tau$ ), эффективную энергию активации ( $E_{эфф}$ ), энтальпию ( $\Delta H_{эфф}$ ) и так далее. В настоящей работе определили время корреляции и частоты вращения радикала в составе настоя подорожника большого.

Спектры спин-меченного настоя подорожника (рис. 2) снимали согласно методике [6-9].

В качестве спиновой метки использовали стабильный нитроксильный радикал (I), имеющий следующую структурную формулу:



На рис.1 приведены ЭПР-спектры нитроксильного радикала (I) в спиртовом растворе с концентрацией  $4 \cdot 10^{-3}$  М/л. Как видно из рисунка, в спектрах ЭПР нитроксильного радикала в спиртовом растворе наблюдается свободная вращательная подвижность спиновой метки, которая характерна для радикала с временем корреляции  $\tau_c \leq 10^{-7}$  с.

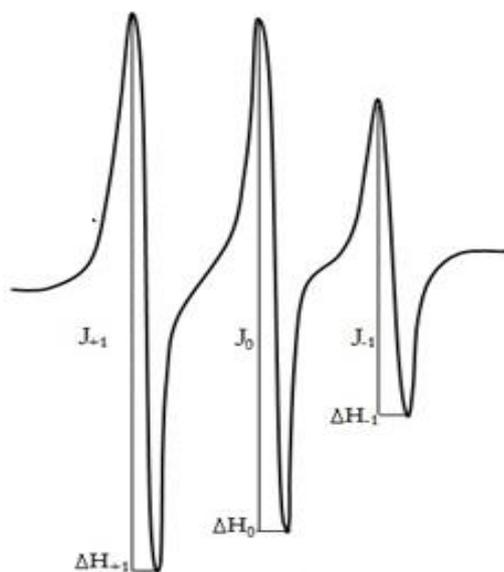


Рис.2. ЭПР-спектры нитроксильного радикала (I) в спиртовом растворе с

концентрацией  $4 \cdot 10^{-3}$  М/л и с временем корреляции ( $\tau_c < 10^{-7}$  с).

На рис.3. приведены ЭПР-спектры спин-меченного настоя подорожника большого. Из рисунка видно, что форма спектра более заторможена, а также наблюдается изменение в спектральных параметрах вращательной диффузии радикала.

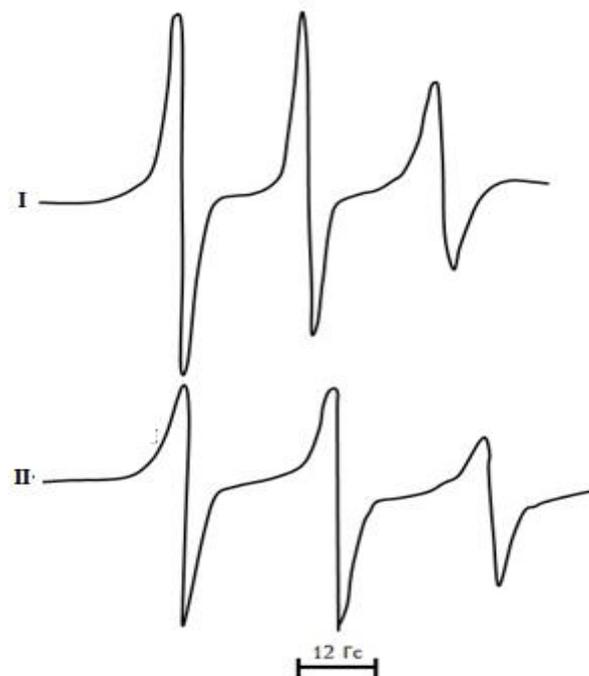


Рис. 3. ЭПР-спектры подорожника большого с место произрастания; I – Бабаджан Гафуровский район, II – город Худжанд.

Из рис. 3 видно, что в зависимости от экологических условий в спектрах уменьшается интегральная интенсивность и становятся шире спектральные линии, что очевидно, связано с влиянием места произрастания на структуры и свойства растений.

Время корреляции вращения спиновых меток исследуемых образцов определялось по формуле (1) согласно [8-11]:

$$\frac{1}{\tau_c} = \frac{3,64 \cdot 10^9}{\left( \sqrt{\frac{J_0}{J_{-1}}} - 1 \right) \Delta H_0} \quad (1)$$

где  $\Delta H_0$  – ширина центральной компонента,  $J_0/J_{-1}$  – относительные параметры центрального и высокопольного компонентов спектра ЭПР и  $\nu = 1/\tau$  – величина, условно называемая «частотой вращения» радикала.

Таблица 1.

Параметры спектра ЭПР спин-меченного подорожника большого в зависимости от места произрастания

№	Образцы	Спектральные параметры								
		$J_{+1}$ , мм	$J_{-1}$ , мм	$J_0/J_{-1}$	$J_0$ , мм	$\Delta H_{+1}$ , Гс	$\Delta H_{-1}$ , Гс	$\Delta H_0$ , Гс	$\tau_c \cdot 10^{-10}$ , с	$\nu \cdot 10^9$ , 1/с
1	Нитроксильный радикал	185	100	1.75	175	5	5	5.5	4.54	2.20
2	I – Бабаджан Гафуровский район	145	76	1.72	130	5.8	6	6	5.12	1.95
3	II – город Худжанд	84	50	1.68	85	6.0	7.2	7.2	6.32	1.58

В табл.1. приведены спектральные параметры спектров ЭПР спин-меченного экстракта подорожника, «частоты вращения» радикала и время корреляции ( $\tau_c$ ) при комнатной температуре, где значение этого параметра по отношению к свободному нитроксильному радикалу увеличивается, а частота подвижности радикала уменьшается.

Из данных таблицы 1 видно, что параметры  $J_0$  для образца II уменьшаются примерно на 60 % это, очевидно, связано с появлением так называемых «ловушек», которые поглощают некоторые функциональные группы листьев подорожника. Параметр  $\Delta H_0$  для этого образца увеличивается более чем на 70 %, вероятнее, это связано с уширением линии спектра. По результатам таблицы и рис. 3 можно предположить, что экологические условия места произрастания влияют на спектральные параметры, которых, чётко отражаются на ЭПР-спектрах.

Таким образом, на основе экспериментальных данных можно заключить, что в спектрах настоя подорожника наблюдается заторможенность и уширение спектра, то есть изменение некоторых спектральных параметров, как центральной, низкочастотной и высокочастотной линий спектра и интенсивность спектра. Установлено, что техногенное воздействие окружающей среды приводит к увеличению времени корреляции спиновых меток, присоединяющихся к функциональным группам, а также выявлено, что при увеличении времени корреляции наблюдается уменьшение подвижности макромолекул настоя подорожника, что,

очевидно, связано с изменением структуры и свойств растений. По результатам эксперимента выявлено, что экологические условия влияют на количественное содержание функциональных групп растений, о чём свидетельствуют уменьшения интенсивности компонентов ЭПР до 60 % в образцах из города Худжанда.

#### Литература:

1. Горышина Т.К. Экология растений. М.: Высшая школа. 1979.–368 с.
2. Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений. М.: Издательский центр «Академия». 2009. – 400 с.
3. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. Ростов-на-Дону: Издательство «Феникс». 2001. – 576 с.
4. Юсупов И.Х., Бахдавлатов А.Д., Алидов Т., Умаров Н., Марупов Р. Исследование молекулярной структуры растения донник лекарственный (*Melilotus officinalis* L.) методом спиновых меток // ДАН РТ. 2015. – Т.58. – №4. – С. 309–315.
5. Юсупов И.Х., Умаров Н.Н., Марупов Р. Исследование конформационной подвижности в структуре лекарственного растения репейника (*Arctium tomentosum* Mill.) методом спиновых меток // ДАН РТ. 2016. – Т.59. – №9–10. – С.392–398.
6. Умаров Н.Н., Шукуров Т., Юсупов И.Х., Марупов Р. Исследования влияния дозы радиационного фона на спектральные характеристики лекарственного донника (*Melilotus officinalis* L.) методом ИК- и ЭПР-спектроскопии // Худжанского

государственного университета имени академика Б. Гафурова. Естественные и экономические науки. 2016.-№4 (39). – С. 52–60.

7. Юсупов И. Х., Умаров Н. Н., Марупов Р. Влияние пестицидов на молекулярную структуру растения подорожника ланцетового (*Platago lanceolata* L.) // Ученые записки Худжанского государственного университета имени академика Б. Гафурова. Естественные и экономические науки. 2019. – № 4 (51). – С. 25–30.

8. Раджабов У.Р., Султонов Р.А., Юсупов И.Х., Хайдаров К.Х. Синтез и биологические свойства цинкаса и его исследование методом спиновых меток // Известия АН РТ. 2018. – №4 – С. 97–106.

9. Юсупов И.Х., Холова Ш.А., Джураев Х.Ш., Азонов Д.А. Исследование молекулярной структуры холестерина методом спиновых меток при погружении в жизненно важные органические кислоты // Здравоохранение Таджикистана. 2012. – №1. – С. 57–62.

10. Фрид Д.Ж. Метод спиновых меток. Теория и применение. М.: 1979. – 97 с.

11. Юсупов И.Х., Бободжонов П.Х., Марупов Р., Анцифорова Л.И., Кальтовер В.К., Лихтенштейн Г.И. Исследование молекулярной динамики хлопкового волокна методом спиновой метки. Высокомолекулярные соединения. 1984. – Т.26. – № 2. – С. 369–373.

Работа выполнена в ФТИ им. С.У. Умарова НАНТ.

**ТАДҶИҚИ ТАЪСИРИ ШАРОИТИ  
ЭКОЛОҒИ БА ДИНАМИКАИ  
ЧАРХЗАНАНДАГИИ ШАРБАТИ БАРГҲОИ  
ЗУФ БО УСУЛИ НИШОНАИ СПИНИ**

*И.Х. Юсупов, Н.Н. Умаров*

Бо усули резонанси электронию парамагнитӣ (РЭП) дар асоси истифодабарии нишонаҳои спинӣ динамикаи чархзанандагии шарбати баргҳои зуф дар маҳлули спирти омӯхта шудааст. Муайян карда шуд, ки бо афзудани шароити техногенӣ зудхарақати радикали нитроксилӣ, ки ба пайвастагиҳои органикии растаниҳо ворид карда шудааст, хоҳиш меёбад. Инчунин муайян карда шуд, ки вазъи номусоиди экологии муҳити сабзиш ба

концентратсияи гурӯҳҳои функционалӣ таъсир мерасонад, ки инро аз кам шудани шиддатнокии чузӯҳои спектри РЭП то 60% мушоҳида намудан мумкин аст. Камшавии суръати чархзанандагӣ то 80% барои намунаҳои аз наздикии роҳи мошингард муайян гардид, ки он ошкоро бо тағйирёбии ҳосият ва сохтори баргҳои растани алоқаманд мебошад.

**Калимаҳои калидӣ:** спектроскопияи РЭП, динамикаи молекулавӣ, ҳаракатнокии чархзанандагӣ, гурӯҳи функционалӣ, нишонаи спинӣ.

**INVESTIGATION OF THE INFLUENCE  
OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON  
THE ROTATIONAL DYNAMICS OF THE  
INFUSION OF PLANTAIN LEAVES BY THE  
LARGE SPIN'S MODEL METHOD**

*I.Kh. Yusupov, N.N. Umarov*

An infusion of plantain leaves in an alcohol solution was studied by EPR spectroscopy using spin tags. It was found that as the technogenic load increases, it is decreased the mobility of the nitroxyl radical attached to organic compounds in plants. It was determined that the unfavorable ecological state of the environment affects the concentration of functional groups, as evidenced by a decrease in the intensity of the components of the EPR spectrum by more than 60 %. it was found the decrease in the rotation frequency of more than 80% for samples from the space near the highway, which is obviously associated with changes in the properties and structure of plant leaves.

**Key words:** EPR-spectroscopy, molecular dynamics, rotational mobility, functional group, spin label.

**Сведения об авторах**

Юсупов Изатулло Ходжаевич - кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий лабораторией молекулярной спектроскопии ФТИ им. С.У. Умарова НАНТ. тел.: 93-564 -76-04. E-mail: usupizat@yandex.ru

Умаров Насимджон Негматович - кандидат физико-математических наук, старший преподаватель кафедры «Торетическая физика» и МПФ ХГУ имени академика Бабаджана Гафурова. тел.: 92-740-55-65 E-mail: nasimchon-74@mail.ru

## ОЦЕНКА МИКРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЛЕКУЛЯРНЫХ СИТ (ЦЕОЛИТОВ) В АДсорБЕРАХ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

*О.Н. Филимонова, А.С. Викулин, М.В. Енютина, А.В. Иванов, А.А. Воробьев*

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

На основе представлений о структуре зерна адсорбента как системы микропор, начинающихся с поверхности зерен, и молекулярных сит, входы в которые расположены на стенках микропор, проведена оценка микрогидродинамического режима, описываемого коэффициентом диффузионной способности с использованием молекулярной и кнудсеновской диффузии. Показано, что в микропорах реализуется режим молекулярной диффузии, а в молекулярных ситах смешанный (диффузионно-кнудсеновский). Формализация закона Фика получена в виде сопряженной системы параболических дифференциальных уравнений в частных производных с граничными условиями второго рода относительно локальных концентраций примесей. Пространственное осреднение позволило получить аналитическое решение с помощью полуограниченного интегрального преобразования Лапласа, найти финишные концентрации и верифицировать уравнение для оценки времени отработки локальной системы микропора – молекулярные сита. Показано, что существует критическое значение массового потока примеси на входе в микропористые каналы, запускающие процесс аккумуляции примесей в порах молекулярных сит. Особенность синтезированной математической модели состоит в отсутствии необходимости информации об изотермах адсорбции, которая заменена значением предельной концентрации примеси в молекулярном сите.

**Ключевые слова:** цеолит, адсорбер, диффузионный перенос, микропоры, дифференциальная система уравнений.

### Введение

Использование адсорбционных блоков комплексной очистки и осушки воздуха на синтетических цеолитах  $NaA$  и  $NaX$ , применяемых в воздуходелительных установках, существенно повышает взрывобезопасность [1], при этом достигается влажность воздуха, соответствующая точке росы (при рабочем давлении) до 200 К; а остаточное содержание диоксида углерода ( $CO_2$ ) и ацетилена ( $C_2H_2$ ) уменьшается до  $1.5 \text{ см}^3/\text{м}^3$  и  $5 \cdot 10^{-3} \text{ см}^3/\text{м}^3$  соответственно в рамках эксплуатационного расхода воздуха через

адсорбционную колонку, равного  $0.05\text{-}0.5 \text{ л}/(\text{мин} \cdot \text{см}^2)$ .

Как известно [2], указанные цеолиты представляют собой адсорбенты с порами, размеры которых соизмеримы с размерами молекул (другое название цеолитов – молекулярные сита). У натриевых цеолитов типа  $A$ .

$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 4.5H_2O$  и  
 $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 5H_2O \cdot \frac{1}{3}Na_2O \cdot \frac{2}{3}CaO \cdot 2SiO_2 \cdot nH_2O$   
размер пор соответствует  $4 \text{ \AA}$  и  $5 \text{ \AA}$ , а у типа  $X$   
 $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2.8SiO_2 \cdot nH_2O$  и  
 $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2.8SiO_2 \cdot nH_2O$  соответственно  $10 \text{ \AA}$  и  $13 \text{ \AA}$ .

Отметим, что на практике синтетические цеолиты используются для разделения газов в виде шариков, таблеток или гранул размером от 1 мм до 5 мм, получаемых прессованием мелкокристаллического порошка с добавкой связующего (обычно глины). В результате получается совокупность кристаллов цеолита с первичной (макропоры с диаметром до 100 мкм) и вторичной (молекулярные сита с диаметром пор  $3\text{-}14 \text{ \AA}$ ) пористостями [3].

Моделирование течения газообразных потоков через подобные структуры не вполне корректно с помощью классического закона Дарси, так как в случае первичной пористости в большей степени преобладают вязкостные силы, а в случае вторичной пористости требуется уже учет межмолекулярного взаимодействия и поэтому необходимы альтернативные подходы, учитывающие топологию пространства пор [4]. Критерием, определяющим тот или иной режим течения газа, является число Кнудсена  $Kn$ :  $Kn \leq 0.1$  – течение без разрывов (непрерывное);  $0.001 < Kn < 0.1$  – проскальзывающий поток;  $0.01 < Kn < 10$  – переходное течение;  $Kn \geq 10$  – свободномолекулярное движение. Для описания различных режимов переноса газа через пористые среды используют следующие подходы: с помощью решеток Больцмана; уравнений молекулярной динамики; метода Монте-Карло; уравнения Барнетта и уравнения Навье-Стокса [5].

В связи с этим данная работа посвящена моделированию явлений переноса при адсорбции в пористых средах с различной локальной проницаемостью на основе

сопряженного комбинирования подходов к описанию микрогидродинамики, учитывающей геометрическую мультимасштабность внутренней структуры гранул адсорбента.

#### Модельная топология идентификации чисел Кнудсена

Представим гранулу адсорбента, состоящей из набора микропор, начинающихся с поверхности гранул и молекулярных сит, вход в которые дислоцирован на внутренней поверхности микропор. Число молекулярных сит с входом с поверхности гранул существенно меньше их количества с входом на стенках микропор. Считаем, что все поры имеют идеализированную форму прямых цилиндров. Если иметь в виду, что средний размер молекул азота ( $N_2$ ), кислорода ( $O_2$ ), углекислого газа ( $CO_2$ ), водяного пара ( $H_2O$ ) и ацетилена ( $C_2H_2$ ) составляет соответственно 0.32 Å, 0.3 Å, 0.33 Å, 0.3 Å, 0.33 Å [6], то есть практически одинаковые и, что в воздухоразделительных установках типа АКДС-70М (мобильная кислородно-азотная добывающая станция) и ТКДС-100В (транспортная кислородоазотодобывающая станция) [7] рабочее давление и температура в колонке адсорбера 20 МПа и 60 °С, то согласно [8] расстояние между молекулами равно

$$l = \sqrt[3]{R_G T / (p N_A)},$$

где  $R_G$  – универсальная газовая постоянная,  $T$  – температура,  $p$  – давление,  $N_A$  – число Авогадро, откуда  $l \approx 0.61$  Å. Отсюда следует, что длина свободного пробега в микропоре составляет  $\approx 0.3$  Å. По определению число Кнудсена есть отношение длины свободного пробега молекул к характерной длине ( $\approx 2.5$  мм) и ширине ( $\approx 100$  мкм) микропор, то очевидно, что  $Kn \ll 0.001$ , то есть субстанцию в этом случае можно считать непрерывной.

Для блока адсорбционной очистки воздухоразделительной установки ТКДС-100В общие давление и температура составляют соответственно 20 МПа и 333 К. Пусть диаметр входного сечения молекулярного сита равен  $2R_p = 5$  Å, тогда критическое давление составляет [9].

$$p_{cr} = \frac{3}{4\sqrt{2}} \cdot \sqrt{\frac{\pi R_G T}{\mu}} \cdot \frac{1}{R_p},$$

где  $\mu$  – молекулярная масса воздуха и  $p_{cr} = 3.67 \cdot 10^7$  Н/м<sup>2</sup> = 36.7 МПа.

Таким образом, общее и критическое давление в пределах порядка величин совпадают, что свидетельствует о совместном действии механизмов молекулярной и кнудсеновской диффузии при переносе в молекулярных ситах.

#### Математическая модель

В отличие от [10] и согласно принятой физической модели в микропорах рассмотрен диффузионный перенос, а в молекулярных ситах, то есть диффузионно-кнудсеновский с коэффициентом диффузионной способности по Вилке–Басанквиту [11].

$$\frac{1}{D} = \frac{1}{D_M} + \frac{1}{D_K},$$

где  $D_M$ ,  $D_K$  – коэффициенты молекулярной и кнудсеновской диффузии.

Молекулярная диффузия в газе определена по уравнению Чепмена–Энскога [12] для компонентов смеси 1 и 2, когда доминирует столкновение молекул между собой

$$D_M = \frac{0,00158T^{3/2} \cdot \left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2}\right)^{1/2}}{p \cdot \sigma_{1,2}^2 \cdot \Omega \cdot \left(\frac{\varepsilon}{k_B T}\right)}, \text{ [см}^2\text{/с]},$$

где  $\mu_{1,2}$  – молекулярные массы компонентов;  $p$  – давление (атм);  $\sigma_{1,2} = (\sigma_1 + \sigma_2)/2$  – расстояние до столкновения (Å), определяемое из потенциала

Леннарда–Джонса [13];  $\Omega\left(\frac{\varepsilon}{k_B T}\right)$  – функция,

$\varepsilon = \sqrt{\varepsilon_1 \varepsilon_2}$  – сила Леннарда–Джонса;  $k_B$  – постоянная Больцмана.

Если частота столкновений между молекулами газа и стенкой пор превалирует над столкновением между самими молекулами, то в этом случае кнудсеновская диффузия определяется следующим образом [14]

$$D_k = \frac{d_2}{3} \cdot \sqrt{\frac{8R_G T}{\pi \mu}}, \text{ [см}^2\text{/с]},$$

где  $d_2 = 2r_0$  – диаметр молекулярного сита.

Выберем цилиндрическую ( $orz$ ) для микропор и декартовую ( $ox$ ) для молекулярных сит системы координат, тогда диффузионная модель [15] может быть адаптирована для описания сопряженного распространения примеси в системе микропоры и молекулярные сита:

$$\frac{\partial C_1(Z, R, Q)}{\partial Q} = \xi^2 \cdot \frac{\partial^2 C_1(Z, R, Q)}{\partial Z^2} + \frac{1}{R} \cdot \frac{\partial}{\partial R} \left[ R \cdot \frac{\partial C_1(Z, R, Q)}{\partial R} \right] \quad (1)$$

$$\frac{\partial C_2(X, Q)}{\partial Q} = \eta^2 \cdot \Lambda \cdot \frac{\partial^2 C_2(X, Q)}{\partial X^2}; \quad (2)$$

$$C_1(Z, R, 0) = C_2(X, 0) = 0; \quad (3)$$

$$\frac{\partial C_1(0, R, Q)}{\partial Z} = 1; \quad (4)$$

$$\frac{\partial C_1(l, R, Q)}{\partial Z} = \frac{\partial^2 C_2(l, Q)}{\partial X} = \frac{\partial C_1(Z, 0, Q)}{\partial R} = 0; \quad (5)$$

$$-\frac{\partial C_1(Z, l, Q)}{\partial R} = K_1 \cdot [C_1(Z, l, Q) - C_2(0, Q)]; \quad (6)$$

$$\frac{\partial C_2(0, Q)}{\partial X} = K_2 \cdot [C_1(Z, l, Q) - C_2^*]; \quad (7)$$

где  $Q = \tau \cdot D_M / r_0^2$ ;  $Z = z / l_1$ ;  $X = x / l_2$ ;  $R = r / r_0$ ;  $\xi = r_0 / l_1$ ;  $\eta = r_0 / l_2$ ;  $\Lambda = D / D_M$ ;  $C_1(Z, R, Q) = D_M \cdot [c_1(z, r, \tau) - c_0] / (l, q)$ ;  $C_2(X, Q) = D_M \cdot [c_2(x, \tau) - c_0] / (l, q)$ ;  $K_1 = k_1 \cdot r_0 / D_M$ ;  $K_2 = k_2 \cdot l_2 / D$ ;  $c_2^* = D_M \cdot (c_2^* - c_0) / (l, q)$ ;  $\tau$  – текущее время;  $l_1, l_2$  – длина микропоры и молекулярного сита;  $c_0$  – начальная концентрация примеси в адсорбенте;  $q$  – массовый поток примеси в микропору адсорбента;  $k_1, k_2$  – кинетические коэффициенты;  $C_2^*$  – предельная концентрация примеси в молекулярном сите.

Осреднение безразмерных концентрационных полей, а также по аксиальной длине, то есть

$$\bar{C}_1(Q) = 2 \int_0^1 \int_0^1 R C_1(Z, R, Q) dR dZ, \quad \bar{C}_2(Q) = 2 \int_0^1 C_2(X, Q) dX,$$

трансформируем систему (1) – (7):

$$\frac{\partial \bar{C}_1(Q)}{\partial Q} = \xi^2 - K_1 \cdot [\bar{C}_1(Q) - \bar{C}_2(Q)];$$

$$\frac{\partial \bar{C}_2(Q)}{\partial Q} = \eta^2 \cdot \Lambda \cdot K_2 \cdot [\bar{C}_1(Q) - C_2^*];$$

$$\bar{C}_1(Z, 0) = \bar{C}_2(Z, 0) = 0.$$

Линейный характер задачи Коши позволяет получить аналитическое решение, найдя ее изображение в виде системы алгебраических уравнений с помощью интегрального преобразования Лапласа:

$$\begin{cases} (s + K_1) \cdot \bar{C}_1^{(L)}(s) - K_2 \cdot \bar{C}_2^{(L)}(s) = s^{-1} \cdot \xi^2; \\ -\eta^2 \cdot \Lambda \cdot K_2 \cdot \bar{C}_1^{(L)}(s) + s \cdot \bar{C}_2^{(L)}(s) = -s^{-1} \cdot \eta^2 \cdot \Lambda \cdot K_2 \cdot C_2^*, \end{cases}$$

где  $\bar{C}_{1,2}^{(L)}(s)$  – изображение  $\bar{C}_{1,2}(Q)$ , откуда

$$\bar{C}_1(Q) = \xi^2 \cdot \left[ -\frac{d_1}{s_1 s_2} + \frac{s_1 - d_1}{s_1 (s_1 - s_2)} \cdot \exp(s_1 Q) + \frac{s_2 - d_1}{s_2 (s_2 - s_1)} \cdot \exp(s_2 Q) \right]. \quad (8)$$

$$\bar{C}_2(Q) = \eta^2 \cdot \Lambda \cdot K_2 \cdot C_2^* \cdot$$

$$\left[ -\frac{d_2}{s_1 s_2} - \frac{s_1 - d_2}{s_1 (s_1 - s_2)} \cdot \exp(s_1 Q) - \frac{s_2 - d_2}{s_2 (s_2 - s_1)} \cdot \exp(s_2 Q) \right] \quad (9)$$

где  $d_1 = \eta^2 \cdot \Lambda \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot C_2^* / \xi^2$ ,  $d_2 = K_1 - \xi^2 / C_2^*$ .

Из (8) и (9) следует, что физическому смыслу удовлетворяет условие  $K_1 < \xi^2 / C_2^*$  или

$$q > \frac{l_1}{r_0} \cdot K_1 \cdot (c_2^* - c_0) \quad - \quad \text{означающее}$$

существование критического значения массового потока для начала функционирования молекулярных сит. Заметим также, что при  $Q \rightarrow \infty$  финишные концентрации равны

$$\bar{C}_1(\infty) = -\xi^2 \cdot d_1 / (s_1 s_2),$$

$$\bar{C}_2(\infty) = -\eta^2 \cdot \Lambda \cdot K_2 \cdot C_2^* \cdot d_2 / (s_1 s_2),$$

что позволяет вычислить элементарную емкость системы микроканал – молекулярные сита и оценить кинетику, найдя время отработки из уравнения.

$$\bar{C}_1(0) = 0.99 \bar{C}_1(\infty)$$

### Выводы

Разработан инструментарий для оценки кинетики адсорбента на примере цеолита, который позволяет исследовать внутреннюю структуру гранул адсорбента и ее влияние на эффективность адсорбционной подготовки воздуха перед ожижением в воздуходелительных установках.

### Литература:

1. А.М. Архаров, И.В. Марфенина, Е.И. Микулин. Криогенные системы: в 2 томах. – М.: Машиностроение, 1996. Т. 1. – 576 с.
2. Е.Н. Серпионова. Промышленная адсорбция газов и паров. – М.: Высшая школа, 1969. – 416 с.
3. М. Suzuki. Adsorption engineering. Tokyo: Kodansha Ltd, 1990. 278 p.

4. R. Rangarajan, M.A. Mazid, T. Matsuura, S. Sourirajan. Permeation of pure gases under pressure through asymmetric porous membranes. Membrane characterization and prediction of performance // *Ind. Eng. Chem. Process Design and Development*, 1984. V. 23. P. 79-87.

5. A. Beskok, G.E. Karniadakis. A model for flows in channels, pipes and ducts at micro and nano scales // *Microscale Thermophysical Engineering*. 1999. N 3. P. 43-77.

6. А. Кикоин. Молекулярная физика. – СПб.: Лань, 2007. – 480 с.

7. А.М. Архаров, И.А. Архаров, В.П. Беляков. Криогенные системы: в 2 томах. – М.: Машиностроение, 1999. Т. 2. – 720 с.

8. В.А. Алешкевич. Молекулярная физика. – М.: Физматлит, 2016. – 308 с.

9. R.K. Babayer. Mathematical modeling of processes of adsorption // *European science*, 2018. V. 37. N 5. P. 22-24.

10. В.И. Рязжих, О.А. Семенихин, Л.А. Горьковенко. Динамика фильтро-адсорбционного процесса очистки мелкодисперсных взвесей с растворяющейся твердой фазой // *Изв. вузов Химия и химическая технология*, 2007. Т. 50. № 20. С. 70-72.

11. J. Solsvik, H.A. Jakobsen. Mathematical modeling of multicomponent mass diffusion in porous pellets: mass and molar formulations // *Energy Procedia*, 2012. V. 26. P. 107-115.

12. С. Чепмен, Т. Каулинг. Математическая теория неоднородных газов. – М.: Иностранная литература, 1960. – 510 с.

13. D.C. Rapaport. The art of molecular dynamic simulation. – Cambridge: Cambridge University Press, 2004. – 549 p.

14. K. Malek, M.O. Coppens. Knudsen self – and Fickian diffusion in rough nanoporous media // *J. of Chem. Physics*, 2003. V. 119. N 5. P. 2801-2811.

15. Р. Берд, В. Стюарт, Е. Лайтфут. Явления переноса. – М.: Химия, 1974. – 688 с.

**БАХОДИҶИИ ХУСУСИЯТҶОИ  
МИКРОГИДРОДИНАМИКИИ  
СЕОЛИТҶОИ МОЛЕКУЛЯРӢ ДАР  
АДСОРБЕРИ ДАСТГОҶҶОИ  
ҲАВОТАҚСИМКУНИ**

*О.Н. Филимонова, А.С. Викулин,  
М.В. Енютина, А.В. Иванов, А.А. Воробьев*

Дар асоси пешниҳод оид ба сохтори галладона адсорбента ҳамчун системаи микропор, оғози сатҳи миенаро мегирад ва чунбиши молекулави ашёи хом, ки дар воқеъ дар девораҳои микропор гузаронида мешавад, низоми микрогидродинамикиро арзёбӣ карда,

бо коэффициентҳои қобилияти диффузия бо истифода аз муайянкунии молекулави мушаххас мегардад. Нишон дода шудааст, ки дар микропораҳо ҳолати молекулави мушаххас гардида, дар сатҳи молекулави ситаҳ омехта мешавад. Расмиёти қонуни Фик дар шакли системаи ҳамҷояи муодилаи дифференсиалии параболии дар ҳосилаҳои бо шартҳои марҳилаи дуҷум ба даст оварда шудааст. Ба қимати миёна овардан имкон дод, ки бо истифода аз табилдиҳии Лапласа таҳлили муайян ба даст оварда шавад. Хусусияти модели математикии синтезшударо ёфта, дар набудани зарурат иттилоот оид ба адсорбсияи изотермӣ дар сатҳи молекулярӣ дода шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** сеолит, адсорбер, интиқоли диффузия, микропора, системаи дифференсиалии муодилаҳо.

**EVALUATION OF MOLECULAR  
SIEVES MICROHYDRODYNAMIC  
CHARACTERISTICS (ZEOLITES) IN AIR  
SEPARATION PLANTS ADSORBERS**

*O.N. Filimonova, A.S. Vikulin, M.V.  
Enyutina, A.V. Ivanov, A.A. Vorobyov*

Based on the concepts of the adsorbent grain structure as a system of micropores starting from the grain surface and molecular sieves, the entrances to which are located on the walls of micropores, it is estimated the microhydrodynamic regime described by the diffusion coefficient using molecular and Knudsen diffusion.

It was shown that in micropores a molecular diffusion regime is realized, while in molecular sieves it is mixed (diffusion-Knudsen). Fick's law is formalized in form of a conjugated system of parabolic partial differential equations with boundary conditions of the second kind with respect to local concentrations of impurities. Spatial averaging made it possible to obtain an analytical solution using the semi-bounded integral Laplace transform, in order to find the final concentrations and verify the equation for estimating the working time of the local micropore system - molecular sieves. It is shown that there is a critical value of the mass flow of impurities at the entrance to microporous channels, which trigger the process of accumulation of impurities in the pores of molecular sieves. The feature of the synthesized mathematical model is no need for information on adsorption isotherms, which is replaced by the value of the limiting concentration of the impurity in the molecular sieve.

**Keywords:** zeolite, adsorber, diffusion transfer, micropores, differential system of equations.

**Сведения об авторах:**

Филимонова Ольга Николаевна – д.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Россия, г. Воронеж. Тел.: +7 920 211 94 63.

E-mail: olga270757@rambler.ru

Викулин Андрей Сергеевич – адъюнкт ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Россия, г. Воронеж. Тел.: +79805321579. E-mail: mmiler5472@yandex.ru

Енютинна Марина Викторовна – к.т.н., доцент, старший научный сотрудник ВУНЦ

ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Россия, г. Воронеж.

Тел.: +79204225940. E-mail: maryena63@mail.ru

Иванов Алексей Владимирович – к.т.н., доцент, начальник 2 управления ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Россия, г. Воронеж.

Тел.: +7 951 850 41 75

Воробьев Александр Александрович – к.т.н., начальник 22 отдела ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Россия, г. Воронеж. Тел.: +7 919 247 87 91.

E-mail: aleksandr.vorobev.2012@bk.ru

E-mail: Sharifov.mexroj@mail.ru

**РАДИОМЕТЕОРНЫЕ ДАННЫЕ ГИССАРСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ В БАЗЕ ДАННЫХ ЦМД МАС**

*М. Нарзиев<sup>1</sup>, Р.П. Чеботарев<sup>2</sup>, Т.Й. Йонек<sup>3</sup>, Л.З. Неслушан<sup>4</sup>, В.З. Порубчан<sup>5</sup>, Й.З. Сворень<sup>6</sup>*

*Х.Ф. Худжаназаров<sup>7</sup>*

<sup>1,2,7</sup>Институт астрофизики НАН Республики Таджикистан,

<sup>3</sup>Институт астрономической обсерватории, Физический факультет, Университет Адама Мицкевича, Познань, Польша,

<sup>4,5,6</sup>Астрономический институт Словацкой академии наук, Словакия

<sup>5,6</sup>Факультет математики, физики и информатики, Университет Коменюса, Братислава, Словакия

<sup>7</sup>Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, Таджикистан

В работе приводятся результаты двухмерного распределения метеороидов по экваториальным и эклиптическим координатам радиантов, скоростей и радиовеличины метеороидов. Координаты радианта и угловые орбитальные элементы соответствуют эпохе J2000. Радиовеличины метеороидов сосредоточены в интервале  $0 \div 5.5$  mag с максимумом на 3.3 mag.

Данные 8916 радиометеороидов, полученных с помощью радиолокационных наблюдений с 4 пунктов на ГисАО (Гиссарская Астрономическая обсерватория), Душанбе, Таджикистан, добавлены в базу Центра метеороидных данных Международного астрономического союза

**Ключевые слова:** Гиссарская радиолокационная станция, радиометеороиды, базы данных ЦМД МАС

**Введение**

Данные наблюдений за 8916 радиометеороидами, охватывающими интервал синоптических лет с декабря 1968 г. по декабрь 1969 г., были включены в базу данных орбитальной системы ЦМД МАС (MDC IAU). Наблюдаемые метеороиды относятся к метеороидам ярче  $+5^m$ , охватывают область неба с эклиптическими широтами от  $+90^\circ$  до  $-23^\circ$ .

Материал наблюдений был получен с помощью радиолокационной системы МИР-2 [1]. Радарное оборудование состояло из передатчика, синхронизирующего импульса, магнитного барабана, 4-х приемников, коммутатора фазового угла, многолучевого индикатора покадровой съемки [2] и специального индикатора с ждущей непрерывной фоторегистрацией [3]. Краткое описание обработки наблюдательного материала для определения горизонтальных координат (азимута и зенитного расстояния зеркально-отражающей точки на следе метеороидов), высоты, скорости и горизонтальных координат радианта (азимут и зенитного расстояние) можно найти в [4].

<sup>1</sup>Доктор Роман Петрович Чеботарев проделал большую работу по подготовке представленного каталога в этом документе. Он был руководителем радиолокационной лаборатории и руководителем группы по созданию радиокомплекса МИР-2, который был необходим для сбора радиолокационных данных ГисАО. К сожалению, он и другие сотрудники, которые частично участвовали в создании аппаратуры и наблюдений (д-р Бибарсов Р.Ш., Иркаева Ш.Н., Исомутдинов Ш.О., Колмаков В.Н., Полушкин Г.А. и Сидорин В.Н.) скончались до того как работа была закончена и опубликована.

(ЦМД МАС). Новая версия 2020 года Базы данных ЦМД МАС содержит 4873 фотографических, 110521 видео и 8916 наблюдаемых радиометеороидов. Данные находятся в свободном доступе на вебсайте по адресу: <https://www.astro.sk/~ne/IAUMDC/PhVR2020/>.

Данные ГисАО, включенные в ЦМД МАС, содержат:

- геоцентрические параметры (геоцентрические экваториальные координаты радиантов и скорость),
- гелиоцентрические Кеплеровы окулирующие элементы орбиты,

- некоторые физические величины: внеатмосферная масса, звездная величина радиометеора и линейная плотность электронов для высоты центральной точки метеорного следа.

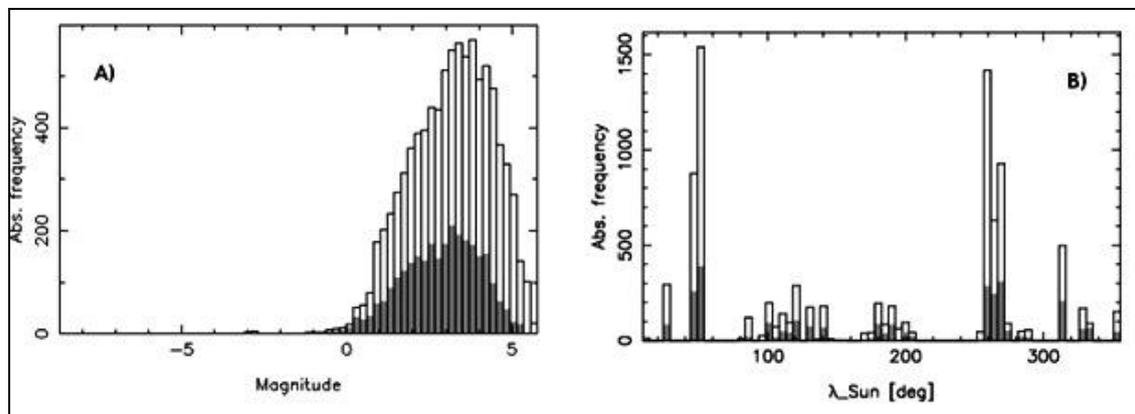


Рис. 1. Гистограммы выбранных параметров 8916 радиометеоров, наблюдаемых на станции Гиссар. Затененные участки относятся к ретроградным орбитам. А) — распределения магнитуды радиометеора; В) — эклиптическая долгота Солнца при появлении метеора.

Координаты радианта и угловые орбитальные элементы соответствуют эпохе J2000. Для расчета орбитальных элементов, получение геоцентрических координат Земли во время наблюдения заметеоров, нами использованы эфемериды планеты JPL 431. Радиовеличины метеоров ГисАО сосредоточены в интервале  $0 \div 5.5$  mag (см. Рис. 1А) с максимумом на 3.3 mag, получен также один яркий болид (-8.6 mag) и несколько других ярких метеоров. Распределение эклиптических долгот Солнца полученных метеоров не является равномерным (см. Рисунок 1В). Видны несколько пробелов и два отчетливых пика. Декабрьский максимум (справа) соответствует потоку Геминид (# 4/GEM)<sup>2</sup>. Второй максимум, наблюдаемый в мае, связан с некоторыми дневными и ночными метеорными потоками и спорадическими метеорами.

Обозначения метеорного потока # 4/GEM соответствуют правилам номенклатуры метеорного потока, например: [5], [6], [7].

### Центр метеорных данных МАС: основания и современное состояние

Базы данных по метеорным орбитам являются основным источником получения базовой информации и знаний о структуре и распределении всей популяции метеороидов в нашем окружении. Центр метеорных

данных МАС (следующий ЦМД МАС), созданный благодаря усилиям д-ра Б. А.

Линдблада, созданного на Генеральной Ассамблее в 1982 г., стал платформой для официальной реализации базы данных фотографических метеоров, обобщающей наиболее точную информацию о орбитах метеороидов [8], [9], [10], [11].

ЦМД МАС выступает в качестве центрального хранилища метеорных орбит, полученных с помощью фотографических, видео и радиолокационных методов. Он накопил огромное количество метеорных орбит, полученных по всему миру, и предоставляет их ученым по метеорам для различных анализов. В 2001 году, после конференции по метеорам в Кируне, ЦМД МАС был переведен в Астрономический институт Словацкой академии наук в Братиславе. База данных охватывает интервал более 80 лет - с 1936 года, когда стало возможным определять точные фотографические метеорные орбиты.

Перед включением в базу данных ЦМД МАС проверяется согласованность взаимозависимых величин. В частности, дата обнаружения метеора должны совпадать с солнечной долготой и долготой восходящего узла, орбитальные элементы могут быть рассчитаны по геофизическим параметрам и наоборот, и дополнительные орбитальные элементы и также геофизические параметры могут быть рассчитаны из соответствующих основных параметров (например, расстояние афелия, большая полуось и обратная большая

полуось могут быть рассчитаны из расстояния перигелия и эксцентриситета). Пересчет орбитальных элементов по координатам радианта и геоцентрической скорости во время обнаружения был выполнен стандартным способом. А именно, гелиоцентрический радиус-вектор метеора во времени обнаружения можно отождествить с хорошо известным радиус-вектором Земли в это время.

В недавно добавленных каталогах данные оказались более совершенными. Мы проверили, значительно ли пересчитанное значение данного параметра значительно превышает опубликованный интервал неопределенности (для параметров, опубликованных с ошибкой их определения) или разница между исходными и пересчитанными значениями превышает 1% (для параметров, опубликованных безошибки определения). Стоит отметить, что в новых каталогах произошло множество очень небольших различий между соответствующими значениями, рассчитанными первоначальными авторами, и пересчитанными значениями. Многие из этих различий находятся немного за пределами интервала, обозначенного опубликованными ошибками. Различия могут возникать из-за округления входных значений с использованием другого метода расчета положения и скорости Земли, а также, возможно, путем внесения некоторых приближений авторами при обработке. Исходные значения, опубликованные авторами, были сохранены в этих случаях.

Версия орбитальной базы данных ЦМД MAC 2020 может быть свободно загружена с веб-сайта: <https://www.astro.sk/~ne-IAUMDC/PhVR2020/>. В каждом доступном формате все данные могут быть загружены в виде одного сжатого ZIP-файла или каждый каталог компонентов может быть загружен отдельно в виде простого файла. В версии орбитальной и геофизической базы данных ЦМД MAC 2020 доступны 4873 фотографических, 110521 видео и 8916 данных радио-метеорных наблюдений.

### Выводы

Подробные описания источников данных, перечисленных параметров, форматов и исправлений, введенных в представленные данные, приведены в документации базы данных, которая также включена в ZIP-архивы, или могут быть загружены отдельно в виде файла PDF [12].

**Благодарности.** Авторы “Каталог радиантов, скоростей, орбит и атмосферных траекторий радиометеоров, наблюдаемых в Таджикистане” (М. Нарзиевым, Р.П. Чеботаревым) весьма признательны Международного научно-технического центра Т-2113 за поддержку и финансирование при её составлении. Вклад Т.Йопек в данной работе была поддержана проектом 2016/21 / В / ST9 / 01479, основанным Национальным научным центром в Польше, а также частично поддержана VEGA - Словацким грантовым агентством Наука (гранты № 2/0023/18 и 2/0037/18).

### Литература:

1. R. P. Chebotarev, B. N. Sidorin, and G. A. Polushkin, Бюлл. ин-та астрофиз. АН Тадж. ССР, 55, 25, 1970.
2. R. P. Chebotarev and S. O. Isamutdinov, Бюлл. ин-та астрофиз. АН Тадж. ССР, 55, 34, 1970.
3. R. P. Chebotarev and N. A. Gartman, Бюлл. ин-та астрофиз. АН Тадж. ССР, 68, 28, 1979.
4. M. Narziev and R. P. Chebotarev, in Catalog, 1318 (2019).
5. T. J. Jopek and P. M. Jenniskens, in W. J. Cooke, D. E. Moser, B. F. Hardin, and D. Janches, eds., In Meteoroids: The Smallest Solar System Bodies, Proceedings of the Meteoroids Conference held in Breckenridge, Colorado, USA, 1–13, Meteoroids (2011).
6. T. J. Jopek and Z. Kaňuchov'а, in T. J. Jopek, F. J. M. Rietmeijer, J. Watanabe, and I. P. Williams, eds., In the Meteoroids 2013, Proceedings of the Astronomical Conference held at A.M. University, Poznań, Poland, 353–364, Meteoroids 2013 (2014).
7. T. J. Jopek and Z. Kaňuchov'а, PSS, 143, 3, 2017.
8. B. A. Lindblad, Publications of the Astronomical Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, 67, 201, 1987.
9. B. A. Lindblad, in A. C. Levasseur-Regourd and H. Hasegawa, eds., Origin and evolution of interplanetary dust, 311–314, Dordrecht: Kluwer (1991).
10. B. A. Lindblad, in B. Warmbein, ed., Proceedings of the meteoroids 2001 conference, ESA SP-495, 71–72, Dordrecht: Kluwer (2001).
11. B. A. Lindblad and D. I. Steel, in A. Milani, M. Di Martino, and A. Cellino, eds., Asteroids, comets, meteors 1993, 497–501, Dordrecht: Kluwer (1994).
12. L. Neslušan, Porubčan, and J. V. Svoreň, Earth Moon and Planets, 111, 105, 2014.

**ҚИМАТИ РАДИОМЕТЕОРҲОИ  
РАСАДҲОНАИ АСТРОНОМИИ ҲИСОР ДАР  
ПОЙГОҲИ МАЪЛУМОТИИ МҚМ ИБА**

***М. Нарзиев, Р.П. Чеботарев, Т.Й. Йопек,  
Л.З. Неслушан, В.З. Порубчан, Й.З. Сворен  
Ҳ.Ф. Хуҷаназаров***

Дар мақола натиҷаҳои тақсими дученакаи метеороидҳо бо координатаҳои радианти экваториалӣ ва эклиптикӣ, суръат ва бузургии радиогии метеороидҳо оварда шудааст. Координатаҳои радианӣ ва элементи мадори кунҷӣ барои эпоҳаи J2000 мувофиқ карда шудааст. Бузургии радиогии метеороидҳо дар ҳудуди  $0 \div 5.5$  mag ва максимумаш 3.3 mag мебошад.

Қимати 8916 радиометеороиде, ки дар асоси мушоҳидаҳои радиолокатионии аз 4 мавзё дар РАҲ (Расадхонаи астрономии Ҳисор), Душанбе, Тоҷикистон ба даст омадааст, дар пойгоҳи Маркази қиматҳои метеороиди Иттиҳоди Байналмилалӣ Астрономҳо дохил карда шуд. Намунаи нави соли 2020 дар Пойгоҳи маълумоти МҚМ ИБА аз 4873 фотометеороид, 110521 видеометеороид ва 8916 радиометеороид иборат аст. Қиматҳо дар дастрасии озод дар сомонаи зерин ҷойгир аст: <https://www.astro.sk/~ne/IAUMDC/PhVR2020/>.

**Калимаҳои калидӣ:** дастгоҳҳои радиолокатионии Ҳисор, радиометеороид, пойгоҳи маълумоти МҚМ ИБА.

**RADIO-METEOR DATA FROM THE  
HISSAR OBSERVATORY IN THE IAU MDC  
DATABASE**

***M.Narziev, R. P. Chebotarev, T. J. Jopek,  
L Neslušán, V. Porubčan, J. Svoreň,  
H. F. Khujanazarov***

The article deals with the results of a two-dimensional distribution of meteoroids over the equatorial and ecliptic coordinates of the radiants, velocities, and radio magnitudes of meteoroids. The coordinates of the radiant and the angular orbital elements correspond to the J2000 epoch. Radio magnitudes of meteors are concentrated in the range  $0 \div 5.5$  mag with a maximum at 3.3 mag.

The data of 8916 radiometeors obtained by radar observations from 4 points at the Gissar Astronomical Observatory, Dushanbe, Tajikistan, have been added to the database of the Meteor Data Center of the International Astronomical

Union Doctor Roman Petrovich Chebotarev has done a great job in preparing the catalog presented in this document. He was the head of radar laboratory and team leader for the creation of radio MIR-2, which was necessary to collect radar data Hisao. Unfortunately, he and other employees who partially participated in the creation of equipment and observations (Dr. Bibarsov R. Sh., Irkaeva Sh. N., Isomutdinov Sh.O., Kolmakov V. N., Polushkin G. A. and Sidorin V. N.) died before the work was completed and published.

(CMD MAS). The new 2020 version of the IAU CMD Database contains 4,873 photographic, 110,521 video, and 8,916 observed radiometeors. The data is freely available on the website at: <https://www.astro.sk/~ne/IAUMDC/phvr2020/>.

**Keywords:** Hissar radiolocational station, radiometry, database, CMD MAS

**Сведения об авторах:**

Нарзиев Мирхусен – канд. физ-мат. наук, с.н.с., Институт астрофизики НАН РТ. Тел: + (992) 935-80-69-65

E-mail: mirhusseyn\_narzi@mail.ru

Чеботарев Рамуальд Петрович – с.н.с., Институт астрофизики НАН РТ.

Тадеуз Йан Йопек – профессор, Институт астрономической обсерватории, Физический факультет, Университет Адама Мицкевича, Познань. E-mail: jopek@amu.edu.pl

Лубос Неслушан – Астрономический институт Словацкой академии наук, Татранска Ломница. E-mail: ne@ta3.sk

Владимир Порубчан – профессор, Астрономический институт Словацкой академии наук, Татранска Ломница, факультет математики, физики и информатики, Университет Комениуса, 84248 Братислава.

E-mail: porubcan@fmph.uniba.sk

Йан Сворен – Астрономический институт Словацкой академии наук, Татранска Ломница. E-mail: astrsven@ta3.sk

Худжаназаров Хабибджон Файзалиевич – аспирант, Институт астрофизики НАН РТ, асс. каф. «Физика» ТГУ имени акад. М.С. Осими. Тел: + (992) 988-55-05-78.

E-mail: habibjon\_2012@mail.ru

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМООБРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

*Дж. Джовиди, Р.Ш. Умарализода, Ш.Ё. Холов*

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

*В данной статье были разработаны правила для термообработки монолитных структур. Для достижения этой цели были выполнены различные задачи. Одним из них является разработка математической модели, которая описывает развитие температурных и силовых полей в структурах, где возникают температурные напряжения. Были проведены исследования, как влияют различные факторы на физико-механические свойства шлако-щелочных бетонов. Разработана компьютерная программа, позволяющая определить параметры термообработки монолитных железобетонных конструкций. Экономический эффект заключается в снижении стоимости, организации и контроле температуры, изоляции и экономии электричества. Стоимость электроэнергии по сравнению с методом электрического нагрева снижается на 10–20%.*

**Ключевые слова:** *математическая модель, термообработка, железобетон, компьютерная программа.*

Один из показателей качества монолитных железобетонных конструкций – это уровень температурных напряжений, возникающих в процессе термической обработки и дальнейшей эксплуатации конструкций. Зимой при термообработке распределение температур вдоль поперечного сечения конструкции имеет неравномерную структуру [1]. Благоприятное термонапряженное состояние в бетонном массиве происходит при использовании метода предварительного нагрева, обеспечивая температуру бетона в центре конструкции больше, чем на периферии. В этом случае после того, как энергия тепла будет установлена, температура будет выравниваться вдоль поперечного сечения в направлении обратном градиенту тепла, так как температура центральной части структуры имеет тенденцию к уменьшению в направлении краев монолита. Поэтому центр находится в состоянии напряжения, а крайние зоны на периферии будут сжиматься. В сжатом бетоне существует меньшая вероятность появления трещин или дефектов.

При расчете силовых полей и температурных полей, уровень напряжений определяет – значение растягивающих

напряжений. Характер изменения уровня напряжения определяется массой бетона его структурой и мощностью нагревателей опалубки. Это означает, что в неблагоприятных условиях уровень напряжения может приблизиться к критическому значению. Наибольший температурный градиент наблюдается во внешних слоях, прилегающих к нагревательной опалубке. Предлагаются технологии для кондиционирования бетона, которая позволяет уменьшить температурные напряжения вдоль поперечного сечения структуры. Время для конкретного кондиционирования в опалубке уменьшается. В свою очередь, это еще больше снижает затраты на рабочую силу и стоимость бетона вместе со стоимостью термообработки. Авторы проводят технико-экономические сравнение вариантов термообработки для конструкций. Экономический эффект заключается в сокращении затрат на организацию и выполнению контроля температуры, создание изоляции и экономии электричества [2].

В зимних условиях Таджикистана, при термообработке конструкций температура распределяется неравномерно вдоль поперечного сечения структуры. Благоприятное термонапряженное состояние в бетонном массиве возникает, когда температура бетона в центре структуры больше, чем на периферии [3]. Этого можно достигнуть при нагревании стальных арматур в железобетонной конструкции. Целью работы была разработка правил термообработки монолитных структур. Для достижения этой цели были выполнены различные задачи. Одним из них является разработка математической модели, описывающие развитие температурных и силовых полей в структурах, где возникают температурные напряжения.

Одним из эффективных способов термообработки монолитных конструкций из шлако-щелочного бетона является комбинированный метод. Он включает предварительный нагрев бетонной смеси в баке, укладку опалубки, периферийное отопление с использованием опалубки. По сравнению с предварительным нагревом, при

использовании комбинированного метода, разница температуры в поперечном сечении структуры становится меньше, следовательно, уменьшается и температурное напряжения. Можно исключить возможность замораживания периферийных зон, углов структуры.

Были проведены исследования, как влияют различные факторы на физико-механические свойства шлако-щелочных бетонов. Установлено, что коэффициент линейного теплового расширения бетона зависит от потребления шлака и находится внутри  $(0,76-1,25) \cdot 10^{-5} 1/^\circ\text{C}$ . Сила шлако-щелочного бетона для растяжения на 10–25% больше, чем у бетона портландцемента. Модуль упругости шлако-щелочного бетона зависит от состава и условий старения.

Была разработана компьютерная программа для расчета температуры, прочности бетона, температуры напряжений и деформаций вдоль поперечного сечения структуры. В следующей термической обработке были смоделированы методы: предварительного нагрева, периферийного нагревания в отопительной форме, комбинированного метода, включая отопление и последующий нагрев. Аналогичные исследования для бетона на клинкерах-связующих были проведенных ранее [4]. Для определения напряжений в точке X поперечного сечения структуры мы использовали выражение:

$$\sigma_{X,\tau} = \alpha E (t_{cp,\tau} - t_{X,\tau}) / (1 - \nu) \quad (1)$$

где:  $\sigma_{X,\tau}$  – температурное напряжение X в момент времени  $\tau$ , МПа;  $\alpha$  – коэффициент линейного теплового расширения бетона,  $1/^\circ\text{C}$ ;  $E$  – модуль эластичности бетона, МПа;  $t_{cp,\tau}$  – средняя температура бетона вдоль сечения структуры в момент времени  $\tau$ ,  $^\circ\text{C}$ ;  $t_{X,\tau}$  – температура бетона в точке с координатой X в момент времени  $\tau$ ,  $^\circ\text{C}$ ;  $\nu$  – коэффициент Пуассона.

В ходе расчетов были рассмотрены влияние следующих факторов: тип связующих – шлако-щелочных и клинкерных; форма поверхности модуля – 3, 4, 6, 7, 10 м - 1; температура нагрева бетонной смеси – от 40 до  $80^\circ\text{C}$ ; коэффициент теплопередачи опалубки от  $\lambda=1$  до  $5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ; температура наружного воздуха – от минус 5 до минус  $20^\circ\text{C}$ ; удельная мощность нагревателей отопительно опалубки – от 25 до  $400 \text{ Вт}/\text{м}^2$ .

Во время расчетов мы проанализировали, как изменяются технологические параметры:

температура и прочность бетона, напряжения, возникающие вдоль поперечного сечения конструкции, и уровень напряжения.

После укладки в опалубку нагретой бетонной смеси, начинать периферийный нагрев рекомендуется не сразу, а после окончания неравномерного охлаждения. Этот период длится от 4 до 20 часов, в зависимости от массивной структуры.

После окончания неравномерного периода охлаждения нагрев начинается с периферии. Конкретная мощность для обогревателей опалубки для начала назначается на минимум ( $25 \text{ Вт}/\text{м}^2$ ). На каждом временном шаге проверяются следующие условия:

1.  $t_x < t_{\max}$ , где  $t_x$  – температура бетона в данной точке с координатой X,  $t_{\max}$  – допустимая температура бетонного отопления.

2.  $\sigma_{p,x} < R_{t,x}$  – растягивающие напряжения в любом разрезе, которые не должны превышать предел прочности бетона.

3. Результаты расчета. Напряжения в бетоне появляются после того, как он приобретает свойства упругого тела. Бетон приобретает эластичное свойство при достижении прочности 22–30% от R28 [5]. Распределение температуры по поперечному сечению называется кривой температуры нулевых напряжений. В ходе расчетов примерно через 0,5–2 часа после начала нагрева, температура внешних слоев структуры становится выше, чем в центре. Внешние слои имеют тенденцию к увеличению размеров, чем внутренние слои, но последние ограничивают это разложение и поэтому находятся в растянутом состоянии. Внешние слои находятся в сжатом состоянии. Это благоприятно сказывается на качестве бетонных конструкций [6].

Величина растягивающих напряжений в средней плоскости определяется в основном массивными структурами, типа связующего вещества и удельной мощности нагревателей опалубки. Растягивающие напряжения в центре и сжатие во внешних слоях достигают наивысших значений в конце нагрева, когда наблюдается наибольшее падение температуры по участку. Таким образом, при нагревании структуры с поверхностью модуль 6,7 м - 1 (например, толщина стенки 0,3 м) из шлако-щелочного бетона через 12 часов с начала нагрева нагрев  $200 \text{ Вт}/\text{м}^2$  напряжение достигнет 1,05 МПа, для бетона на связующего клинкера это значение было 0,67 МПа. Даны данные для коэффициента теплоотдачи опалубки:  $\lambda = 2 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , наружная температура  $t_{\text{ext}} = -9,5^\circ\text{C}$ .

Величину растягивающих напряжений можно регулировать путем указания удельного теплового потока. Снижение мощность нагревателей от 200 до 50 Вт/м<sup>2</sup> привела к уменьшению наибольшего значения напряжений с 1,05 до 0,12 МПа.

Наряду с другими показателями, расчет полей температуры и силы использовался для определения уровня напряжения  $\sigma_p/R_t$  – значения, которых равны отношению растягивающих напряжений в разрезе с одновременным рассмотрением предела прочности бетона в этом разрезе.

Для структур с поверхностным модулем 3 м - 1 и 6,7 м - 1 картина изменения уровня напряжения  $\sigma_p/R_t$  приведена в таблице. Резкое увеличение значения  $\sigma_p/R_t$  в первые 2–4 часа с

начала нагревание объясняется относительно небольшой скоростью роста прочности бетона при растяжении в этот период времени. При нагревании структуры с поверхностным модулем 6,7 м – 1 с нагревательными элементами 300 Вт/м<sup>2</sup> уровень напряжения близок к критическому и составляет 0,95. Поэтому разумно подойти к величине мощности опалубочных нагревателей.

Как показывают результаты расчетов, величина максимального температурного градиента в малой степени зависит от массивности структуры, начальной температуры бетона, условий теплообмена с окружающей средой, но определяется удельным тепловым потоком от нагревателей опалубки и видом связующего (рис. 1).

Таблица 1.

Уровень напряжения в центре конструкций при нагреве

Поверхностный модуль, м <sup>-1</sup>	Удельная мощность опалубочных нагревателей Вт / м <sup>2</sup>	время нагрева, ч		
		3	6	9
3	100	0,15	0,08	0,25
3	300	0,15	0,35	0,65
6,7	100	0,35	0,3	0,2
6,7	300	0,95	0,75	0,6

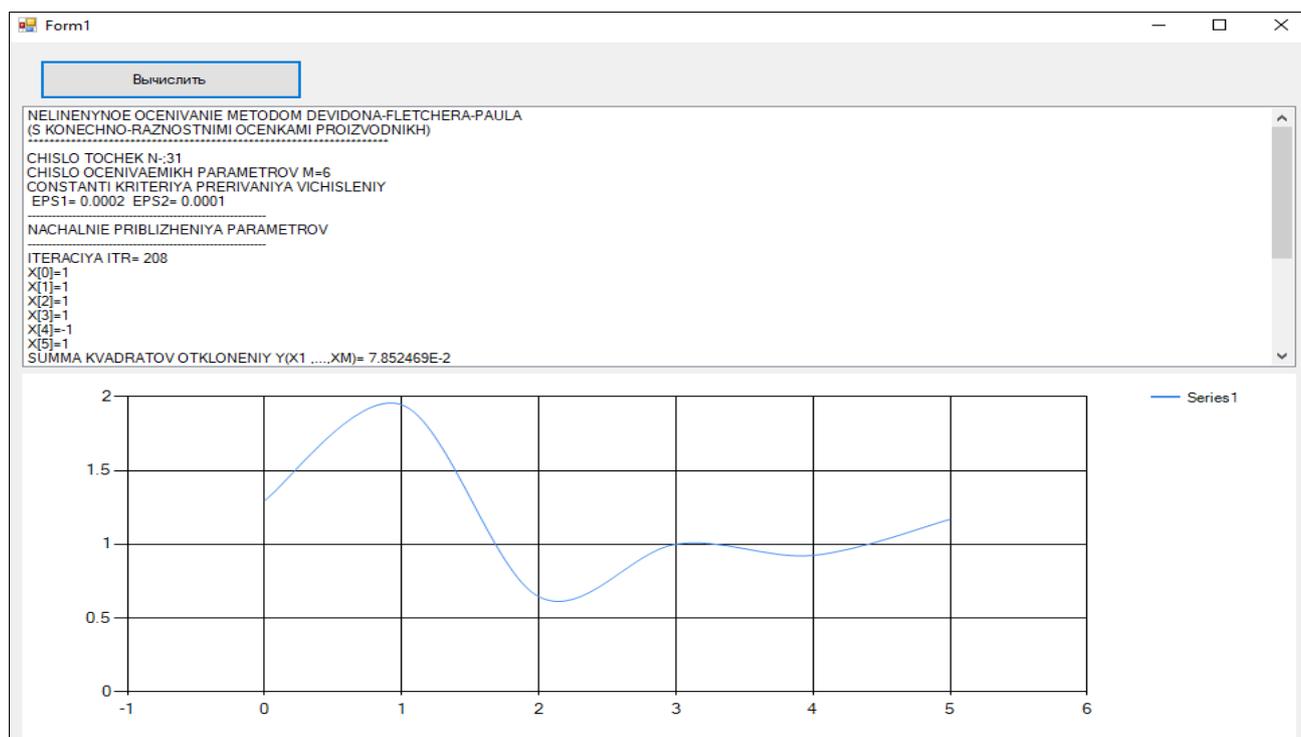


Рис. 1. Интерфейс программы вычисления.

Эта зависимость близка к линейной. Рекомендуемые значения темпов повышения температуры находятся в диапазоне 15–20 °С/ч.

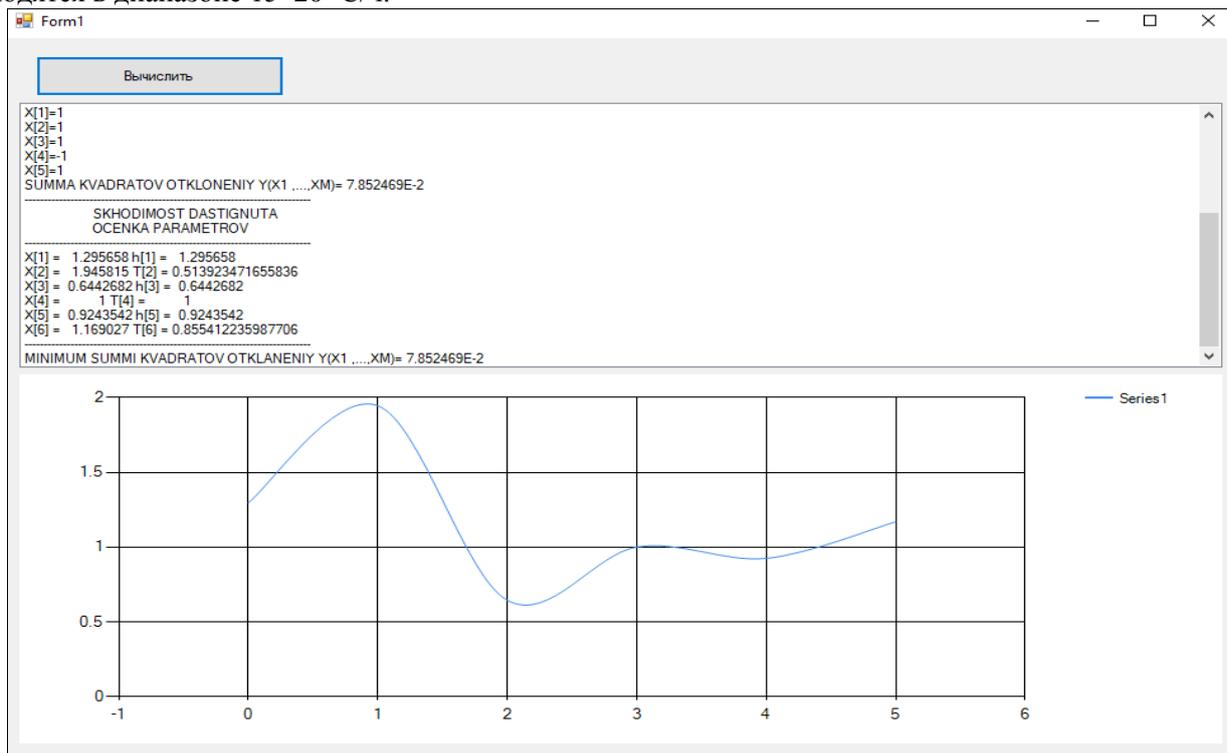


Рис.2. Результаты вычисления.

### Выводы

Проведено исследование процесса термообработки конструкций, длительность монтажа монолитных конструкций с использованием комбинированной термообработки уменьшается на 25–30% за счет сокращения времени отверждения бетона в опалубке (по сравнению с методом периферийного нагрева). Экономический эффект заключается в снижении стоимости, организации и контроле температуры, изоляции и экономии электричества. Стоимость электроэнергии, по сравнению с методом электрического нагрева, снижается на 10–20%.

### Литература:

1. Арбенов А.С. 1979 Разработка технологии бетонных работ в зимних условиях (Новосибирск: NISI) стр. 80.
2. Байбурин А.Х., Головнев С.Г. 2006 Качество и безопасность строительных технологий: монография (Челябинск: Южно-Уральский государственный университет) стр. 453.
3. ГНиП РТ 23-01-2018 «Строительная климатология» –Душанбе, 2018. – 45 с.

4. Головнев С.Г. 1999 Технология зимнего бетонирования. Оптимизация параметров и выбор методы (Челябинск: Южно-Уральский государственный университет) стр. 156.

5. Зубков В.И., Бондаренко П.Н., Молодин В.В. 1989 г. Разработка технологии бетонирования в зимних условиях: учебник (Новосибирск: NISI) стр. 88.

6. Красновский Б.М. 2016 Инженерные физические основы методов зимнего бетонирования (Москва: Юрайт) стр. 231.

7. Стаценко А.С. 2006 Технология бетонных работ: учебник (Минск: Высшая школа) стр. 239.

### МОДЕЛИ МАТЕМАТИКӢ БАРОИ МУАЙЯН НАМУДАНИ ПАРАМЕТРӢОИ КОРКАРДИ ӲАРОРАТИИ КОНСТРУКСИЯӲОИ ОӲАНУ БЕТОНИ ДАР ШАРОИТИ ЗИМИСТОНИ ӲУМӲУРИИ ТОӲИКИСТОН

Ӳ.Ӳовиди, Р.Ш. Умарализода, Ш.Ӳ. Холов

Дар маколаи мазкур қоидаҳои коркарди гармии сохторҳои монолитӣ таҳия шудааст. Барои ба ин мақсад расидан якҷанд супоришҳо иҷро шуд. Яке аз онҳо таҳияи модели математикӣ мебошад, ки инкишофи

майдонҳои ҳароратӣ ва қуввагиро дар сохторҳои шиддати ҳароратӣ ба вучуд меорад, тавсиф менамояд. Тадқиқот оид ба ҷи гуна таъсири омилҳои гуногун ба хусусиятҳои физикӣ ва механикии бетонҳои шлак-ишқорӣ таъсир мерасонанд, гузаронида шуд. Барномаи компютери таҳия шудааст, ки имкони муайян намудани параметрҳои коркарди ҳароратии конструксияҳои оҳану бетони монолитиро дорад. Самаранокии иқтисодӣ сарфаи хароҷот, ташкил ва идораи ҳарорат, изолятсия ва сарфаи барқ мебошад. Арзиши неруи барқ дар муқоиса бо усули гармидиҳии барқӣ 10-20% кам карда мешавад.

**Калимаҳои калидӣ:** модели математикӣ, коркарди ҳароратӣ, оҳану бетон, барномаи компютерӣ.

#### MATHEMATICAL MODEL FOR DETERMINING THE PARAMETERS OF HEAT TREATMENT OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES IN WINTER CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

*J. Jovidi, R.Sh. Umaralizoda, Sh.Y. Kholov*

In this article, rules have been developed for the heat treatment of monolithic structures. Various tasks have been completed to achieve this goal. One of them is the development of a mathematical model that describes the development of temperature and force fields in structures where temperature stresses arise.

Research has been carried out on how various factors influence the physical and mechanical properties of slag-alkaline concretes. A computer program has been developed to determine the parameters of heat treatment of monolithic reinforced concrete structures. The economic benefits are cost savings, temperature organization and control, insulation and electricity savings. The cost of electricity is reduced by 10–20% compared to the electric heating method.

**Keywords:** mathematical model, heat treatment, reinforced concrete, computer program.

#### Сведения об авторах:

Джовиди Джамшед – старший преподаватель кафедры «Автоматизированные системы управления», ТТУ имени ак. М.С.Осими. тел.: (+992) 904280102

E-mail: jovid.jamshed@yandex.ru

Умарализода Раджаб Шамс – кандидат технических наук, и.о.доцента кафедры «Автоматизированные системы управления», ТТУ имени ак. М.С.Осими.

тел.: (+992) 904575306

E-mail: rajab2000@yandex.ru

Холов Шавкат Ёрович – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Автоматизированные системы управления», ТТУ имени ак. М.С.Осими.

тел.: (+992) 935311170

E-mail: shavkat.kholov@yandex.ru

#### ПРЕИМУЩЕСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ В ГИДРОЭНЕРГЕТИКЕ

*Н. А. Иргашева, О. С. Саидова*

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

Одним из наиболее важных вопросов в гидроэнергетике является определить необходимую степень автоматизации для улучшения эксплуатации безопасности. С помощью современного цифрового оборудования сегодня относительно легко разработать полную систему мониторинга и контроля, включая все части гидроагрегата. Серия датчиков и преобразователей, специфичных для каждой вспомогательной установки турбины и генератора, будет предоставляется вместе с линией электропередачи (ЛЭП) или промышленным ПК, на котором будет работать прикладное программное обеспечение для реализации

алгоритмов безопасности и управления. Цель данной статьи - предложить общее представление об этих проблемах, позволяющее создать систему автоматизации, управления и безопасности для гидроэлектростанций малой, средней и большой мощности.

**Ключевые слова:** автоматическое управление, управление частотой и мощностью, принципы мониторинга гидроэнергетики, защиты и дистанционного управления гидроэлектростанциями, электростанции.

Развитие безопасной гидроэнергетики является одной из важнейших превентивных

мер по обеспечению энергетической безопасности.

Сегодня создано множество технологий на базе геодезических приборов, позволяющих проводить мониторинг важных объектов с высокой точностью в реальном времени для предупреждения катастроф и аварий. Эти технологии основаны на сборе данных от измерительных приборов (сенсоров), в числе которых имеются геодезические, в частности GPS-оборудование. Сведения от всех сенсоров передаются в единую базу данных и совместно обрабатываются [1].

Для управления датчиками на большом расстоянии от места сбора и обработки данных используются системы автоматизированного мониторинга. Работающая в автоматическом режиме система позволяет выполнять циклы измерений с высокой скоростью и исключать ошибки, связанные с человеческим фактором. Промежутки между циклами измерений могут составлять от нескольких минут или часов до месяцев и лет. В списке задач, решаемых человеком, остаются качественный анализ собранных результатов, выбор необходимых средств наблюдений, их расположения и соединения в общую сеть. Имея постоянно обновляемые параметры наблюдаемого объекта, можно с высокой степенью достоверности прогнозировать состояние наблюдаемого объекта, предотвращать аварии или рассчитывать экономические показатели последствий происшествий [2], [3].

Основными назначениями современных систем автоматического управления гидроэлектростанциями являются:

- Автоматическое управление скоростью (частотой) и / или группы мощности, известной как системы автоматического регулирования скорости (САРС).

- Автоматический контроль напряжения генератора, известный как автоматический контроль систем возбуждения (АКСВ).

- Контроль уровня воды в резервуаре и закрученного потока в зависимости от требований установки.

Развитие цифровых систем в настоящее время позволяет реализовать дополнительные функции для систем управления гидроэлектростанций с целью повышения эффективности использования гидроэнергетических ресурсов и выработки электроэнергии.

Среди этих дополнительных функций являются:

- Оптимизация всей системы для обеспечения высокой доступности и эффективности гидроэнергетической группы с целью снижения затрат на производство электроэнергии;

- Долгосрочная оптимизация узлов гидроэлектростанций, работающих на одном потоке, с целью получения максимальной выработки электроэнергии;

- Общий контроль оборудования электростанции и мониторинг работы от местного или центрального диспетчера;

- Автоматический запуск/выключение с помощью пульта дистанционного управления и выбора оптимального количества работающих блоков.

Структура и функции приводных систем зависят от ряда факторов, таких как: тип электростанций, сетчатые головки, закрученные потоки, типы турбин, мощность силовых групп и их классификация в гидроэлектростанции и энергосистеме.

Гидроэлектростанции обеспечивают высокую степень автоматизации, чтобы автоматически выполнить следующие действия:

- Автоматический запуск / выключение с помощью дистанционного управления для обеспечения требований к реальной и реактивной мощности в энергосистеме, выбора оптимального количества энергоблоков в эксплуатации на гидроэлектростанции и экономичного распределения нагрузки между силовыми агрегатами за счет уменьшения времени простоя;

- Быстрый запуск гидроэнергетической станции, выполнение операций синхронизации и подключения к энергосистеме, без необходимости дополнительной длительной подготовки, например, в случае термоэлектрических блоков, что обеспечивает быструю зарядку при номинальной мощности для удовлетворения строгих требований к мощности в энергосистеме при случайном отключении других станции, не жертвуя уровнем частоты;

- Чтобы избежать холостого хода гидроагрегатов, уменьшая энергию использование собственных сервисных средств, возможность в кратчайшие сроки перезапустить группу, если это необходимо, по сравнению с станциями термоэнергетики;

- Системы защиты и автоматического управления гидроэнергетическими группами позволяют своевременно выявлять отклонения от номинальных условий эксплуатации и

обеспечивают ввод в эксплуатацию запасного оборудования или вывод из эксплуатации пораженного оборудования во избежание повреждения.

Чтобы достичь этих аспектов в автоматизации гидроэнергетических станций, задачи автоматической системы можно разделить на три основных категории:

а) Обеспечить внутренние требования безопасности группы гидроэлектростанций, ее маневренности, контроля и безопасности гидроэлектростанции (резервуар-хранилище, перекачивающие трубопроводы, водоотводные трубы, системы отвода воды, возможно, системы повторной перекачки).

б) Поддерживать баланс между генерируемой мощностью и потребляемой мощностью, предоставляя значения, необходимые для частоты и напряжения в энергосистеме.

в) Эксплуатация всей энергетической системы с экономическим рейтингом посредством оптимального распределения выходов между электростанциями внутри системы, экономичного транспорта на расстоянии и поддержания нагрузок трансформаторов и линий электропередачи в заданных пределах.

Быстрое решение системных задач, указанных в пунктах б) и в), может быть обеспечено комплексным автоматическим управлением гидроэлектростанциями, в частности, системами автоматического управления АКСВ возбуждения (обеспечивающими контроль напряжения в системе) и системы автоматического регулирования скорости САРС (обеспечивающие управление частотой) [3], [4].

АКСВ обеспечивает повышенную стабильность работы ГЭС параллельно с национальной энергосистемы и способствует быстрому восстановлению напряжения после коротких замыканий, которые могут возникнуть на линиях электропередачи и электропитания.

АКСВ обеспечивает сохранение частоты в SEN и контроль скорости силовых агрегатов во избежание опасных переходных процессов (превышение или снижение скорости) [5].

Гидроэлектростанции должны оснащены следующими системами регулирования, контроля и защиты:

- система автоматического включения / выключения группы нажатием кнопки включения / выключения);

- система автоматической синхронизации и связи с энергосистемой;

- система автоматического управления скоростью станции (САРС);

- система автоматического управления синхронным возбуждением генератора (АКСВ);

- система автоматического контроля уровня воды в водохранилище и выхода в ГЭС;

- системы автоматической защиты электрического и механического оборудования на электростанции;

- системы автоматического обнаружения и тушения пожаров;

- системы автоматической смазки подшипников гидроагрегата;

- системы автоматического торможения / подъема роторов гидроагрегата;

- системы дистанционного управления клапанами и переборками;

- системы контроля уровня воды и расхода в различных точках гидроэлектростанции.

Степень автоматизации ГЭС, усовершенствованная или простая, определяется на этапе строительства и выбирается в зависимости от условий эксплуатации, предусмотренных проектировщиком, и его роли в энергосистеме [1].

Система автоматического управления ГЭС состоит из серии оборудования, сгруппированного по конкретным задачам и функциям для обеспечения постоянного контроля всех установок и их защиты в случае превышения нормальных эксплуатационных пределов. Это оборудование сгруппировано в две основные категории: оборудование, относящееся к каждой гидроэнергетической группе, и оборудование, относящееся к управлению гидроэлектростанцией в целом.

Целью системы автоматического управления является обеспечение полной, своевременной и достоверной информацией о состоянии всего состава оборудования всех производственных объектов.

Задачами системы автоматического управления являются:

- сбор значений параметров состояния оборудования;

- фильтрации собранных данных;

- архивирование и хранение собранных данных;

- диагностика состояния оборудования на основе хранимых данных.

Гидроэлектростанции традиционно имеют хорошо отлаженную систему безопасности

(систему защиты). Его целью является защита людей, оборудования и окружающей среды от повреждений, вызванных сбоями или неисправностями. Это также должно минимизировать производственные потери, избегая вторичного повреждения оборудования.

Системы безопасности будут активированы, чтобы избежать или уменьшить ущерб. Загрязнения контролируются отдельными системами для регулирующего органа.

В последнее время, когда гидроэлектростанции были построены или отремонтированы, они обычно были оборудованы не только для полностью автоматического, но и для беспилотного и дистанционного управления. Следовательно, неисправности, такие как повышенные вибрации турбогенераторного блока, больше не могут быть обнаружены и устранены персоналом на месте. Поэтому необходимо установить системы мониторинга и диагностики, которые позволяют анализировать тенденции и своевременно обнаруживать сбои.

Функции системы автоматизированного мониторинга:

- Автоматизированный опрос контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), сбор и хранение информации, её автоматическая передача, обработка и анализ в информационно-диагностической системе контроля безопасности сооружений;

- контроль работоспособности КИА, линий связи и коммуникационной аппаратуры;

- формирование информационного пакета данных инструментальных наблюдений с сохранением информации в памяти сервера сбора данных, а также на независимых носителях;

- осуществление оперативной диагностики состояния ГЭС;

- оперативная подготовка данных для работы экспертов.

Безопасная и экономичная эксплуатация гидроэлектростанций требует непрерывного измерения гидродинамических параметров потока воды, а также механических и электрических параметров гидроагрегата, сравнения их значений с ограничениями, налагаемыми эксплуатацией, а также активации систем сигнализации и защиты в случае превышения пределов пробоя.

а) мониторинг уровня воды

Безопасная и экономичная эксплуатация гидроэлектростанций предполагает знание уровня воды в гидравлическом контуре между верхним коллектором и зоной сброса, а именно:

- уровень воды выше по течению от плотины, в загрузочных камерах (или переполнении), в напорном водоводе, чтобы проверить, находятся ли они в пределах минимальных и максимальных пределов, установленных для условий эксплуатации станции. Это необходимо для предотвращения наводнений (внутренних или внешних по отношению к электростанции) и предотвращения явлений впускной воздух в турбине;

- уровень воды выше и ниже по потоку от ГЭС, чтобы обеспечить оптимальную работу станции (обеспечение максимального напора воды) и регуляризацию водосбора в случае критических метеорологических ситуаций (дождь или засуха).

Контроль уровня воды в различных точках силовой установки достигается посредством ручной или автоматической работы клапанов и вентилей, установленных на турбине и на водосбросе.

Измерение уровня воды в разных точках водного цикла осуществляется с помощью датчиков, снабженных поплавком уровня воды, погружным устройством, датчиком гидростатического давления или ультразвуковым трансивером. Адаптер преобразователя обеспечивает преобразование сигнала от датчика уровня в аналоговый или цифровой электрический сигнал, который передается на индикаторы дистанционно с панели управления и в системы управления, сигнализации и защиты [1].

В литературе и технической документации эти преобразователи называются телеметрами. Дистанционная передача сигнала может быть достигнута через отдельный кабель, с помощью высокочастотных токов, использующих в качестве опор линии среднего или высокого напряжения ГЭС, глобальная система для мобильных устройств или радиосигналы для передачи на большие расстояния в случае изолированных электростанций [7], [1].

б) Мониторинг водопроводных труб

Из-за высокого динамического или гидростатического давления может произойти поломка заглушки или подголовника. Эти поломки могут нанести значительный ущерб гидроэлектростанции.

Мониторинг

предназначен для срабатывания системы защиты, которая блокирует доступ воды в затвор, закрывая клапан от давления указателя и / или в подголовник, закрыв задвижку или переборку на входе в галерею (см. рисунок 1).

Чтобы обеспечить эту защиту, необходимо выполнить измерения потоков в заглушке и в подголовнике, а также давления в различных

точках гидравлического маршрута и сравнить результаты с предварительно рассчитанными значениями или со значениями, измеренными в различных рабочих условиях режимы гидроагрегатов. Как правило, могут быть две или более гидроэнергетические группы, которые поставляются из одного и того же напорного трубопровода.

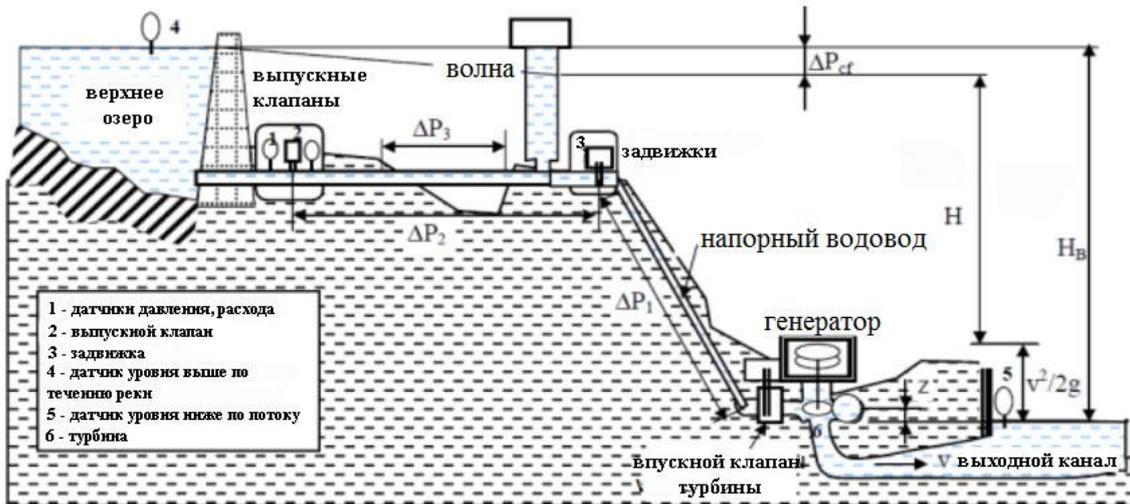


Рис.1. Измерительные и приводные системы на гидравлической цепи ГЭС.

Эти группы могут работать в следующих условиях: включено, выключено или работает вхолостую, пока не будет достигнута синхронизация и связь с национальной энергетической системой (НЭС), работа при полной нагрузке или при внезапном разряде (внезапное отключение от НЭС в случае поломки) и в качестве синхронного компенсатора. Кроме того, каждая группа может работать в любом из этих условий независимо от других групп.

Чтобы спроектировать систему защиты, установлены шаги, необходимые для срабатывания защиты в зависимости от потока воды в заглушке.

В качестве примера ниже приводится гидроэнергетическая система для электростанции с двумя гидроагрегатами. Мы представим пример ГЭС для 2-х гидроэлектростанций.

$Q_s$  потока, существующего в напорном водоводе определяется, когда обе группы работают при номинальной нагрузке.

Шаги для запуска защиты будут установлены следующим образом:

$Q_1 = (0 \div 0,33) Q_s$  для групп 1 + 2 выключенные

$Q_2 = (0,33 \div 0,66) Q_s$  для одной группы в работе, а другая отключена

$Q_3 = (0,66 \div 1,2) Q_s$  для обеих групп в действии

$Q_4 > 1,2 Q_s$  для любой ситуации

Чтобы обеспечить защиту, постоянно измерять скорость и реальную мощность группы и определять условия ее работы, система защиты устанавливает поток аналогии  $Q_1, Q_2, Q_3$  или  $Q_4$ . Он будет сравнивать фактический расход  $Q$ , измеренный в точке давления, со значением  $Q_i$ , установленным ранее, и система защиты решает, подходит ли напорные водовод или нет.

Система защиты от поломки трубы состоит из двух подсистем: системы максимальной защиты и системы дифференциальной защиты.

Максимальная защита основана на этом принципе, согласно гидравлической схеме, показанной на рис. 1.

С помощью датчика перепада давления, ТЕЗДМ, общий поток через заглушку измеряется перед главным клапаном заглушки. Также измеряется скорость каждой турбины с помощью датчика скорости (обычно тахогенератора) и реальной мощности, выделяемой генератором в сети. Эти сигналы вводятся в вычислительный блок, который позволяет определять закрученный поток через турбину. Летний блок  $\Sigma 1$  выполняет величину расхода  $Q_1$  и  $Q_n$ , закрученную через турбины, соединенные с одним и тем же

затвором. Суммарный сигнал сравнивается в блоке вычитания  $\Sigma_2$  с общим расходом, заданным датчиком потока TF в напорном водоводе. Если на выходе из дифференциала отклонение больше заданного значения блок

компаратора активирует сигнальные цепи операторов и выдает команду закрыть главный водозаборный клапан заглушки, соответственно отключение групп [3].

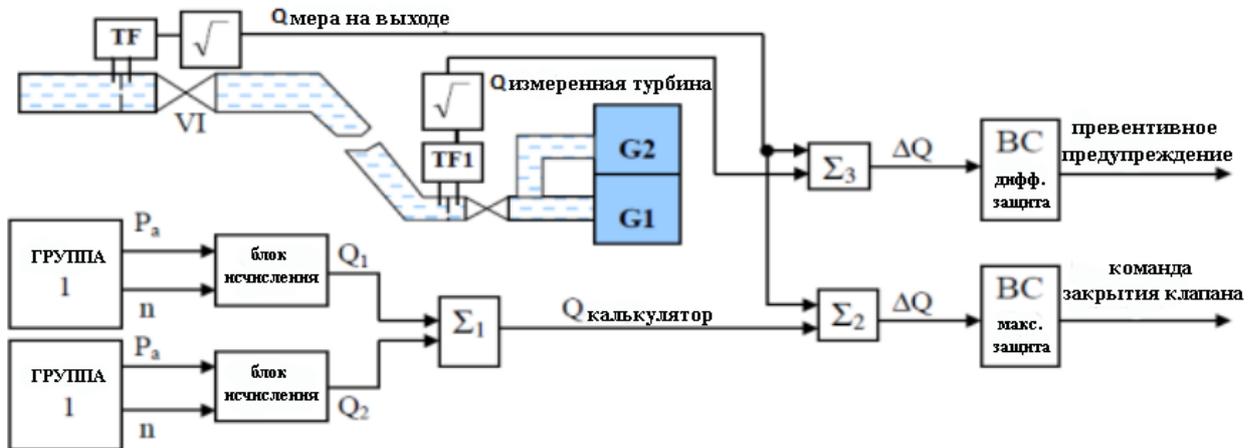


Рис.2. Максимальная и дифференциальная защита при поломке напорного водовода.

Эта защита распространяется как на шлюз, так и на подголовник. В этом случае датчик потока устанавливается выше по потоку от TF и один ниже по потоку от контролируемой области TF1.

Нисходящий элемент  $\Sigma_3$  выполняет разность между сигналами двух преобразователей, при нормальных условиях работы эта разность не имеет значения (в трубе нет потерь). Если разница больше, чем установленное значение, блок компаратора активируется, предупреждая операторов и, если эта разница сохраняется, заказывается закрытие клапанов VI выше по цепи, управляемой трубой, и затем запускаются процедуры отключения групп. Схема может быть объединена со схемой максимальной защиты, как показано на рисунке 2.

Для управления датчиками на большом расстоянии от места сбора и обработки данных используются системы автоматизированного мониторинга. Работающая в автоматическом режиме система позволяет выполнять циклы измерений с высокой скоростью и исключать ошибки, связанные с человеческим фактором. Промежутки между циклами измерений могут составлять от нескольких минут или часов до месяцев и лет. В списке задач, решаемых человеком, остаются качественный анализ собранных результатов, выбор необходимых средств наблюдений, их расположения и соединения в общую сеть. Имея постоянно обновляемые параметры наблюдаемого объекта, можно с высокой степенью достоверности прогнозировать состояние наблюдаемого объекта, предотвращать аварии

или рассчитывать экономические показатели последствий происшествий [1,3].

Преимуществом использования систем автоматизированного мониторинга:

- контроль собранных данных в реальном времени с удаленного места;
- непрерывный контроль и мониторинг объектов;
- доступное расположение сенсоров измерительной системы, не зависящее от ручного управления оператором;
- сбор значений параметров, предварительный анализ информации и ее отправка в любое место через Интернет;
- автоматическое уведомление лиц о любом смещении за пределы установленного диапазона;
- экономия денежных средств, поскольку автоматические наблюдения позволяют отказаться от участия человека;
- исключение ошибок оператора, так как автоматические наблюдения более достоверны.

### Выводы

Подводя итоги, можно сказать, что по мере модернизации производства, масштабного строения крупных стратегически важных объектов и развития современных технологий, автоматизированные системы мониторинга применяются все шире. Системы автоматизированного управления позволяют постоянно удаленно контролировать объекты, упрощая этот процесс для человека, способствуют уменьшению количества ошибок, связанных с человеческим фактором. Но с ростом роли системы

автоматизированного управления необходимо уделять больше внимания вопросам правильной работы систем и защиты.

#### Литература:

1. Dunicliff J. Geotechnical Instrumentation For Monitoring Field Performance, 2010, pp. 113-185.
2. Хорошилов В. С. О разработке информационной экспертной системы для оптимального геодезического обеспечения инженерных объектов / В. С. Хорошилов // Геодезия и картография. – 2008. – № 5. – С. 15–19
3. Data Acquisition Circuits, Data conversion and DSP Analog Interface, Data Book, Texas Instruments, 1998.
4. Bailey D., Wright E., Practical Scada for Industry, Newnes.
5. Nise N.S., Control Systems Engineering, John Wiley&Sons, 2000.

#### ИМТИЁЗИ АВТОМАТИЗАТСИЯ ДАР ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

*Н.А. Иргашева, О.С. Саидова*

Яке аз масъалаҳои муҳимтарин дар соҳаи гидроэнергетика муайян намудани дараҷаи автоматизатсия барои баланди бардоштани беҳатарии истифодабарӣ мебошад. Бо таҷҳизоти муосири рақамӣ имрӯз тархрезии системаи мукаммали мониторинг ва назорат, аз ҷумла ҳамаи қисмҳои гидротехники, нисбатан осон аст. Як қатор санҷандаҳо ва тағйирдиҳандаҳои ҳоси ҳар як турбинаи ёрирасон ва генератор бо хатҳои барқӣ ё барномаи компютери саноатӣ, ки алгоритмҳои беҳатарӣ ва назоратро дар бар мегиранд, таъмин карда мешавад.

**Калимаҳои калидӣ:** идоракунии автоматӣ, идоракунии суръат ва иқтидор, принципҳои кори мониторинги гидроэнергетика, химоя ва идоракунии фосилавӣ, стансияи электрикӣ.

#### ADVANTAGES OF AUTOMATION IN HYDROPOWER ENGINEERING

*N.A. Irgasheva, O.S. Saidova*

One of the main important issue in hydro power industry is to determine the necessary degree of automation in order to improve the operation security. Depending upon the complexity of the system (the power plant equipment) the automation specialist will build a philosophy of control following some general principals of security and operation.

With the help of modern digital equipment, it is relatively easy today to develop a complete monitoring and control system, including all parts of the hydraulic unit. A series of sensors and transducers specific to each auxiliary turbine and generator installation will be provided along with power lines (power lines) or an industrial PC that will run application software to implement safety and control algorithms. The purpose of this article is to offer a general understanding of these problems, allowing you to create a system of automation, control and safety for small, medium and large hydroelectric power plants.

**Keywords:** automatic control, frequency and power control, principles of monitoring in hydro power, protection and remote control of hydropower plants.

#### Сведения об авторах:

Иргашева Нигина Абдусаматовна – соискатель кафедры “Автоматизация технологических процессов и производств” ТГУ имени акад. М.С.Осими. Тел (+992)904-61-77-88. E-mail: niginairgash@gmail.com

Саидова Охистамох – соискатель кафедры “Автоматизация технологических процессов и производств” ТГУ имени акад. М.С.Осими. E-mail: ohista1627@mail.ru

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ И ЕГО РОЛЬ В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ СВЯЗИ

*Ш.Р. Даминов, С.Т. Кайюмов*

*В данной статье рассмотрены проблемы моделирования финансовым состоянием, технология финансового моделирования, виды и область применения финансового моделирования в контексте управления предприятием связи. Сделан акцент на характеристики бизнес-процессов для предприятий связи. Специфика и конкретные числовые значения характеристик зависят от*

*специфики организации, поддержания или развития самого предприятия. Определены цели, которые представляют собой, стратегическую и тактическую финансовую модель для любого предприятия и предприятия связи. Показано, что стратегическая, тактическая и комплексная финансовые модели любого предприятия или предприятия связи в совокупности*

представляют собой его общую финансовую модель. В результате определено, что само финансовое моделирование недостаточно для грамотного управления предприятием и в частности предприятием связи. Для составления финансовой модели предприятия связи служащий должен иметь достаточный опыт работы на подобном предприятии в качестве предпринимателя или экономиста, или у которого есть надлежащий опыт. Управление может быть эффективным только в том случае, если правильное финансовое моделирование реализуется в комплексе с хорошей мотивацией сотрудников и грамотным осуществлением логистики и маркетинговой деятельности.

**Ключевые слова:** Финансовая модель, бизнес-процесс, предприятия связи, телеканалы, радиоканалы.

Модель, в самом широком смысле – это реальный или идеализированный объект, представляющий собой какой-либо предмет или систему (совокупность взаимосвязанных предметов), и, отображающий свои существенные свойства и/или существенные свойства своих элементов. А моделирование – это процесс построения и создания какой-либо модели. [1].

Любая модель предназначена для прогнозирования того, как соответствующий ей предмет (система) может или должен (должна) взаимодействовать с некоторыми объектами при некоторых условиях. В связи с этим моделирование используют как в научной, так и в практической деятельности.

Финансовая модель – это представление об обороте финансовых средств. Точнее, это представление о том, какие денежные сбережения должны быть в организации, как должны осуществляться доходы и расходы для реализации ее финансовых целей, в частности для получения прибыли. Финансовое моделирование или моделирование финансовым состоянием – это процесс построения и создания финансовой модели. Финансовое моделирование в той или иной мере необходимо для организации, поддержания и развития любого предприятия, особенно предприятия связи [2].

По характеру целей финансовое моделирование принято делить на две группы:

1. Финансовое моделирование стратегического характера

2. Финансовое моделирование тактического характера

К первой группе относится финансовое моделирование необходимое для реализации промежуточных целей, без которых невозможно достижение главных (стратегических) целей организации. Ко второй группе относится финансовое моделирование необходимое для реализации промежуточных целей, без которых достижение основных целей является возможным, но не оптимальным.

Данный вид финансового моделирования заключается в определении стратегических целей и тактических целей, которые направлены на достижение первых по наиболее оптимальному пути [3]. К стратегическим целям предприятия, в частности предприятия связи, относятся его поддержание и, соответственно, поддержание стабильного уровня прибыли, а также, его развитие и, соответственно, увеличение уровня прибыли. Кроме того, к ним относятся все цели, осуществление которых необходимо для поддержания и развития любого предприятия, в частности это:

1. Покупка и/или аренда специального помещения для производства/оказания услуг/продажи товаров
2. Покупка и/или аренда специального оборудования и/или других средств для производства/оказания услуг
3. Наем работников необходимых для функционирования предприятия
4. Оплата топлива и/или энергии
5. Приобретения сырья/материалов для производства товаров/услуг

Частным случаем таких целей для предприятия связи является

1. Покупка и/или аренда специального помещения для производства/предоставления товаров и услуг связи, в котором можно содержать оборудование связи при определенной температуре и определенном уровне влаги

2. Покупка и/или аренда специального оборудования и других средств для производства и оказания товаров и услуг связи

3. Наем работников необходимых для функционирования предприятия связи, в частности инженеров, монтеров, ремонтников и операторов оборудования связи, экономистов, отвечающих за предварительный финансовый расчет, бухгалтеров и других

4. Оплата электроэнергии
- Тактические цели, отвечающие стратегическим целям, любого предприятия или предприятия связи, заключаются

1. В поиске тех людей и/или организаций, которые готовы предоставлять вышеперечисленные средства по наименьшей цене

2. В поиске таких средств, эксплуатация и ремонт которых наименее затратные

3. В поиске кадров, которые готовы работать за меньшую оплату труда.

Данные стратегические и тактические цели представляют собой, соответственно, стратегическую и тактическую финансовые модели для любого предприятия и предприятия связи. Их специфика зависит от специфики организации, поддержания и развития самого предприятия. [4]

По охвату свойств моделируемого объекта финансовое моделирование принято делить также на две группы:

1. Тематическое
2. Комплексное

К первой группе относится финансовое моделирование отдельно взятого бизнес-процесса или группы бизнес-процессов. Ко второй группе относится финансовое моделирование бизнеса в целом, точнее, финансовое моделирование совокупности всех бизнес-процессов в их взаимозависимости друг от друга.

Данный вид финансового моделирования заключается в определении характеристик всех элементов бизнеса, существенным признаком которых является денежное количественное выражение, и их взаимозависимости друг от друга в виде экономических формул.

Для любого предприятия такими характеристиками являются

1. Расходы на покупку помещения и/или его аренды

2. Расходы на покупку специального оборудования и/или других средств для производства/предоставления товаров и услуг и/или их аренды

3. Расходы на техническое обслуживание (ТО) и ремонт оборудования

4. Расходы на распределения окладов, премий и/или предоставление отпусков для сотрудников предприятия

5. Расходы на оплату топлива и/или энергии

6. Расходы на приобретения сырья/материалов для производства товаров/услуг

7. Расходы на логистику, т.е. на погрузку, транспортировку, разгрузку, хранение на специальных складах средств

производства/товаров/ средств для оказания услуг и другого

8. Расходы на рекламу товаров/услуг, предоставляемых предприятием, т.е. на рекламные материалы, распространение рекламы через интернет, СМИ, оплату СММ–специалистам и/или другим распространителям рекламы

9. Расходы на налоги

10. Себестоимость товара/услуги, т.е. денежная сумма всех или некоторых расходов из вышеперечисленных необходимых для производства и создания возможности его/ее предоставления

11. Наценка товара/услуги

12. Стоимость товара/услуги, т.е. сумма его/ее себестоимости и наценки

13. Спрос, т.е. количество клиентов готовых купить товар/услугу по его/ее стоимости

14. Доходы с продажи основного товара/товаров и/или оказания основной услуги/услуг

15. Доходы с продажи товара/товаров и/или оказания услуги/услуг, которые необходимы для получения возможности пользоваться основными товарами/услугами

16. Прибыль

Частным случаем всех вышеперечисленных характеристик бизнес-процессов для предприятия связи являются соответствующие более конкретные характеристики за исключением расходов на приобретения сырья/материалов для производства товаров/услуг. Причем, специфика и конкретные числовые значения данных характеристик зависят от специфики организации, поддержания или развития самого предприятия. [5].

Тематическое финансовое моделирование сводится к определению и конкретизации всех или некоторых вышеперечисленных характеристик бизнес-процессов при организации, поддержании или развитии любого предприятия и предприятия связи. Его можно осуществлять как самостоятельно, так и при помощи специальных шаблонов или программ, которые можно найти, например, в интернете.

Также, тематическое финансовое моделирование сводится к определению и конкретизации взаимозависимостей в виде экономических формул некоторых из вышеперечисленных характеристик, относящихся к какому–либо составному бизнес–процессу, в частности к

производству/логистике/маркетингу (дистрибьютерскому распространению товаров/средств для оказания услуг или услуг связи и рекламе) /торговле. Ниже представлены общие формулы для каждого бизнес–процесса из вышеперечисленных:

1.  $R_{на\ производство} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6$ ,  
где  $P_1$ – расходы на покупку специального оборудования и/или других средств для производства и/или их аренды,  $P_2$ – расходы на техническое обслуживание (ТО) и ремонт оборудования,  $P_3$ – расходы на распределения окладов, премий и/или предоставление отпусков для сотрудников любого предприятия или предприятия связи или отдела производства,  $P_4$ – расходы на оплату топлива и/или энергии для работы оборудования,  $P_5$ – расходы на приобретение сырья/материалов для производства товаров/услуг или услуг связи,  $P_6$ – расходы на покупку помещения под производство и/или его аренды.

2.  $R_{на\ логистику} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$ ,  
где  $P_1$ – расходы на погрузку,  $P_2$ – расходы на транспортировку,  $P_3$ – расходы на разгрузку,  $P_4$ – расходы на хранение на специальных складах средств производства/товаров/ средств для оказания услуг и другого.

3.  $R_{на\ маркетинг} = P_1 + P_2 + P_3$ ,  
где  $P_1$ – расходы на рекламные материалы,  $P_2$ – расходы на распространение рекламы через интернет, СМИ,  $P_3$ – расходы на оплату СММ–специалистам и/или другим распространителям рекламы.

4.  $D с\ продажи\ товара/товаров\ и/или\ оказания\ основной\ услуги/услуг = D_1 + D_2$ ,  
где  $D_1$ – доходы с продажи основного товара/товаров и/или оказания основной услуги/услуг или услуг связи,  $D_2$ – доходы с продажи товара/товаров и/или оказания услуги/услуг, которые необходимы для получения возможности пользоваться основными товарами/услугами или услугами связи.

Специфика и конкретные числовые значения характеристик производства/логистики/маркетинга/торговли и формулы, выражающие их взаимозависимости, представляют собой тематические финансовые модели любого предприятия и, в частности предприятия связи.

Комплексное финансовое моделирование представляет собой определение комплексной финансовой модели, т.е. системы формул, выражающих взаимозависимости

характеристик всех бизнес–процессов любого предприятия или предприятия связи, благодаря которой, в конечном счете, можно найти значение чистой прибыли. [6].

Для нахождения значения чистой прибыли можно

Первое. Использовать общую формулу чистой прибыли

$P = D_{сум} - R_{сум}$ , где  $D_{сум}$ – это суммарный доход, т.е. сумма всех доходов предприятия за определенный период, а  $R_{сум}$ – это суммарный расход, т.е. сумма всех расходов предприятия за определенный период. Причем,  $D_{сум}$  должен быть больше  $R_{сум}$ .

Второе. Представить суммарный доход и суммарный расход соответственно в виде суммы составных доходов и расходов, специфичных для какого–либо предприятия или предприятия связи.

Третье. Определить все формулы для нахождения значений составных специфичных доходов и расходов.

Четвертое. Подставить конкретные предполагаемые числовые значения в эти формулы и, определив соответствующие конкретные значения составных специфичных доходов и расходов, найти числовые значения суммарных дохода и расхода.

Пятое. Подставить найденные числовые значения суммарного дохода и суммарного расхода в общую формулу прибыли и, соответственно, определить числовое значение прибыли, т.е. размер предполагаемой прибыли.

Система формул, которая должна получиться после выполнения данного алгоритма, будет представлять собой комплексную финансовую модель любого предприятия или предприятия связи. А следование этому же алгоритму и есть комплексное финансовое моделирование.

Стратегическая, тактическая и комплексная финансовые модели любого предприятия или предприятия связи в совокупности представляют собой его общую финансовую модель. А последовательное выполнение стратегического и тактического, а также, тематического и на его базе комплексного моделирования финансовым состоянием по данному алгоритму представляет собой общее финансовое моделирование. Оно в целом необходимо для определения наиболее оптимального способа организации доходов и расходов, а также, для получения возможности определения размера предполагаемой чистой прибыли.

Моделирование финансовым состоянием – это определение общего гибкого алгоритма действий, следуя которому предприятие способно наиболее оптимальным путем достичь своих финансовых целей, в частности получить большую прибыль. Под гибкостью алгоритма имеется в виду его способность стать настолько конкретным, чтобы стать планом, с помощью которого можно реализовать имеющиеся цели в условиях предвиденной или даже непредвиденной ситуации.

Для того чтобы заниматься финансовым моделированием любого предприятия и, в частности предприятия связи, необходимо владеть не только общими принципами его осуществления, но и точно знать

1. Специфику средств, используемых для производства, логистики и маркетинга на данном предприятии

2. Специфику доходов и расходов данного предприятия

В частности для финансового моделирования на предприятие связи необходимо знать

1.1. Какие именно оборудования связи есть, их модели и марки, их сроки эксплуатации и условия хранения (температура и уровень влажности, при которых допускается их использование)

1.2. Какие именно специалисты нужны для монтажа, ремонта и эксплуатации оборудования связи, что они должны знать и уметь делать для выполнения своих обязательств, какой уровень квалификации у них должен быть

1.3. Какие именно устройства должны поддерживать в помещении условия, при которых возможна наиболее оптимальная эксплуатация оборудования связи, их модели и марки

1.4. Какое оборудование связи при каких нагрузках какое количество электроэнергии потребляет за единицу времени

1.5. Какие есть организации, предоставляющие услуги по логистике, какой уровень квалификации должен быть у людей, предоставляющих такие услуги

1.6. Какие СММ–специалисты предоставляют свои услуги на рынке труда, что именно они должны знать о предоставляемых предприятием товарах и услугах связи для того чтобы увеличивать клиентскую базу и заинтересованность клиентов в покупке большего числа более дорогих товаров и услуг связи

1.7. Какие веб–программисты предоставляют свои услуги по созданию сайтов на рынке труда

1.8. Какие телеканалы, радиоканалы, печатные издания имеют большую аудиторию на территории, на которой предприятие связи планирует работать или работает с клиентами

1.9. Какие организации предоставляют услуги по размещению наружной рекламы

1.10. Какие именно люди какого социального статуса имеют такой круг знакомых, в котором есть большое число людей, которых с большей вероятностью можно заинтересовать в приобретении товаров и услуг связи

2.1. Какие именно расходы требуются для использования вышеперечисленных средств

2.2. Какой конечный доход с продажи товаров и предоставления услуг связи должно получить предприятие, чтобы получить чистую прибыль определенного размера.

Для того чтобы составить финансовую модель для предприятия и, в частности для предприятия связи, человек должен иметь достаточный опыт работы на подобном предприятии в качестве предпринимателя или экономиста, или нанять специалиста/специалистов, у которого/которых есть такой опыт. Причем, чем больше у человека опыта в финансовом моделировании для данного предприятия, тем больше у него шансов найти специалистов достаточно квалифицированных в этом деле для правильного финансового управления им.[7].

Поэтому организатору опыт в финансовом моделировании нужен не только для того чтобы самому заниматься правильным финансовым управлением, но и для того чтобы нанять достаточно квалифицированных сотрудников для этого дела в том случае, если у него нет времени для того, чтобы целиком заняться этим делом самостоятельно.

Одного лишь финансового моделирования недостаточно для грамотного управления предприятием и, в частности предприятием связи. Управление эффективно только в том случае, если правильное финансовое моделирование реализуется в комплексе с хорошей мотивацией сотрудников и грамотным осуществлением логистики и маркетинговой деятельности.

**Литература:**

1. Бабешко Л.О. Математическое моделирование финансовой деятельности: учебное пособие. М.: КноРус, 2011. 224 с.
2. Бланк И.А. Основы финансового менеджмента (2 тома). М.: Омега-Л, Эльга, 2011. 264 с.
3. Бочаров В.В. Финансовое моделирование. Краткий курс. СПб.: Питер, 2001. 208 с.
4. Вершинина А. Методологические проблемы финансового моделирования. URL: [http://www.ebrc.ru/library/112/?i\\_9432=313991](http://www.ebrc.ru/library/112/?i_9432=313991).
5. Владинцев Н.В., Черная А.И. Использование современных управленческих моделей в технологии бюджетирования // Экономический анализ: теория и практика, 2008. № 15.
6. Волкова О.Н. Бюджетирование и финансовый контроль в коммерческих организациях. М.: Финансы и статистика, 2007.
7. Кальницкая И.В. Моделирование финансового состояния и его роль в управлении предприятием // «Экономический анализ: теория и практика», 2008. № 21.

**МОДЕЛСОЗИИ ВАЪИ МОЛИЯВӢ ВА  
НАҚШИ ОН ДАР ИДОРАКУНИИ  
КОРХОНАИ АЛОҚА**

*Ш.Р. Даминов, С.Т. Қайюмов*

Дар мақола мушкилоти моделсозии ваъи молиявӣ, технологияи моделсозии молиявӣ, намудҳо ва доираи моделсозии молиявӣ дар заминаи идоракунии бо корхонаи алоқа баррасӣ мешаванд. Дикқати асосӣ ба хусусиятҳои равандҳои тичоратӣ барои корхонаҳои алоқа дода шудааст. Ҳадафҳо муайян карда шудаанд, ки барои ҳар як корхонаи алоқа модели стратегӣ ва тактикий молиявиро нишон диҳанд. Нишон дода шудааст, ки моделҳои стратегӣ, тактикий ва мураккаби молиявӣ ҳама гуна корхона ё корхонаи алоқа дар маҷмӯъ модели умумии молиявӣ онро ифода мекунанд. Дар натиҷа муайян карда шуд, ки худӣ моделсозии молиявӣ барои идоракунии салоҳиятноки корхона ва алаҳусус корхонаи алоқа кифоя нест. Барои таҳияи модели молиявӣ корхонаи алоқа корманд бояд таҷрибаи кофӣ қор дар корхонаро ҳамчун соҳибқор ё дорои таҷрибаи мувофиқ дошта бошад. Менечмент танҳо дар сурате самаранок шуда метавонад, ки агар моделсозии дурусти молиявӣ дар якҷоягӣ бо ҳавасмандии ҳуби кормандон ва татбиқи босалоҳияти фаъолияти логистика ва маркетинг амалӣ карда шавад.

**Калимаҳои калидӣ:** модели молиявӣ, раванди тичорат, корхонаҳои алоқа, шабакаҳои телевизионӣ, каналҳои радио.

**MODELING THE FINANCIAL  
CONDITION AND ITS ROLE IN THE  
MANAGEMENT OF A COMMUNICATIONS  
ENTERPRISE**

*Sh.R. Daminov, S.T. Kayumov*

This article discusses the problems of modeling financial condition, financial modeling technology, types and scope of financial modeling in the context of managing a communications enterprise. The emphasis is made on the characteristics of business processes for communications enterprises. Specificity and specific numerical values of characteristics depend on the specifics of the organization, maintenance or development of the enterprise itself. The goals are defined, which represent a strategic and tactical financial model for any enterprise and communications enterprise. It is shown that the strategic, tactical and complex financial models of any enterprise or communications enterprise in the aggregate represent its general financial model. As a result, it was determined that financial modeling itself is not enough for competent management of an enterprise and, in particular, a communications enterprise. To draw up a financial model of a communications enterprise, an employee must have sufficient experience working for a similar enterprise as an entrepreneur or economist, or who has appropriate experience. Management can be effective only if the correct financial modeling is implemented in conjunction with good employee motivation and competent implementation of logistics and marketing activities.

**Keywords:** Financial model, business process, communications enterprises, TV channels, radio channels.

**Сведения об авторах:**

Даминов Ш.Р. – старший преподаватель кафедры “Сети связи и системы коммутации” ТГУ имени академика М.С.Осими. тел: 919-00-25-75; e-mail: d\_shamshod@mail.ru

Қайюмов С.Т. - кандидат технических наук, зав. кафедрой “Сети связи и системы коммутации” ТГУ имени академика М.С.Осими. Тел: 900-24-00-55; e-mail: kayumov\_s.t@mail.ru

## "ЭЛЕКТРОННОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО": СУЩНОСТЬ, ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ

*Ф. Мирзоахмедов<sup>1</sup>, Сомон Джибири<sup>2</sup>, Ф.Ф. Мирзоахмедов<sup>3</sup>*

*Центр инновационного развития науки и новых технологий НАН Республики Таджикистан  
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими*

*Рассмотрены сущность и содержание понятия "электронное правительство", цели и задачи его внедрения, обозначены проблемы и перспективы системы электронного управления как способа организации государственной власти с помощью систем локальных информационных сетей и сегментов глобальной информационной сети. Определены преимущества и недостатки данной системы, которые должны быть учтены в процессе перехода от традиционного управления к электронному управлению.*

**Ключевые слова:** *электронное правительство, публичное администрирование, органы власти, административные услуги, интернет-технологии.*

Развитие в Республике Таджикистан (РТ) современного демократического общества, ее стремление интегрироваться в мировое информационное общество и Европейский Союз сталкиваются со многими препятствиями, среди которых последствия мирового экономического кризиса, повышение уровня инфляции, безработицы и др. Это свидетельствуют о существенном снижении эффективности деятельности системы органов государственного управления и органов местного самоуправления, необходимость ее качественного обновления путем внедрения новых форм и методов управления и современного инструментария на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), одним из которых является внедрение системы электронного управления. К тому же подобное реформирование должно обязательно учитывать опыт ведущих стран мира, ведь проблема поиска путей эффективного реформирования власти является актуальной не только для РТ.

Конец XX - начало XXI в., ознаменовался быстрым развитием компьютерных, коммуникационных и информационных технологий (ИКТ) в странах Запада, привело к возникновению новой формы взаимодействия между властью и потребителями управленческих услуг - электронного управления.

Создание и реализация концепции "электронное правительство" полностью соответствует новому, шестому

технологическому укладу, ключевыми факторами которого (по академику С. Ю. Глазеву) являются нано-, био- и ИКТ-технологии.

На данный момент существует несколько подходов к определению понятия "электронное правительство", что является результатом соответствующей неоднозначности его трактовки в Соединенных Штатах Америки, Великобритании и Канаде. Определение понятия "электронное управление" специалисты формулируют на основании различных подходов и принципов.

Под понятием "электронное правительство", которое происходит от английского "e- government", изначально понимали футуристический "электронных граждан", регулирующий жизнь и безопасность компьютерной сети в целом и электронный бизнес в частности. В современном понимании термин "e- government" трактуется не только как "электронное правительство", но и как "электронное управление государством", то есть использование в органах государственного управления современных технологий, в том числе и Интернет-технологий [1].

На сегодняшний день, существующую профессиональную литературу касающийся "электронное правительство", условно можно разделить на четыре группы:

- *первая* характеризуется теоретизированным определением "электронного правительства" и возможностями изменений в обществе в результате его внедрения;
- *вторая*, наоборот, сосредоточена на прикладном аспекте данной проблематики путем разработки отдельных элементов "электронного правительства" и применения в деятельности органов власти или их подразделениях;
- *третья* - вообще рассматривает чисто технические аспекты: варианты построения сети, необходимые аппаратные средства и специфическое программное обеспечение;
- *четвертая* группа отличается попытками комплексного исследования

данной проблематики, ориентацией на обеспечение максимальной эффективности государственного управления.

Исходя из изложенных четырех групп публикаций выделяются различные варианты определения понятия "электронное правительство", ниже приведем некоторые из них:

- организация государственного управления на основе электронных средств обработки,

передачи и распространения информации, предоставление услуг государственными органами всех ветвей власти всем категориям граждан (пенсионерам, рабочим, бизнесменам, служащим и др.) электронными средствами, информирования теми же средствами населения о работе государственных органов;

- ИКТ в государственном управлении;
- государство в электронной сети;
- информационное взаимодействие органов государственной власти и общества с использованием информационно-телекоммуникационных технологий;

- трансформированные для правительственных и государственных организаций идеи

электронного бизнеса, в которых правительство является разновидностью корпоративного пользователя ИКТ;

- автоматизированные государственные службы, основными функциями которых

является обеспечение свободного доступа граждан ко всей необходимой государственной информации, сбора налогов, регистрация транспортных средств и патентов, предоставление необходимой информации, заключение соглашений и оформление поставок необходимых государственному аппарату материалов и оснащения;

- и тому подобные.

Каждый из приведенных вариантов определяет понятие "электронное правительство" скорее, как очередную прикладную задачу, способ модернизации структур и отношений, а не как самостоятельную идею комплексной трансформации принципов организации управления государством.

Однако однозначности в определении "электронного правительства" на данный момент так и не существует. Причем даже дословный перевод с английского языка - "e-government" также не предоставляет четкости данному понятию. Понятно, что "электронное правительство" должно охватывать не только

сетевую инфраструктуру, но в целом и всю инфраструктуру органов власти. По мнению современных исследователей, речь должна идти о "электронное государство", "электронный государственный аппарат", электронную инфраструктуру государства, государство информационного общества, или "электронное управление". Вместо «электронного правительства» уместнее говорить о государственной сетевой информационную инфраструктуру, как информационно-коммуникационную систему, обеспечивающую оптимальное, с точки зрения общества, функционирование всех ветвей и уровней государственной власти [3].

Обобщив приведенные определения понятия "электронное правительство", по нашему мнению, целесообразнее использовать термин "электронное управление", под которым следует понимать способ организации государственной власти с помощью систем локальных информационных сетей и сегментов глобальной информационной сети, обеспечивающей функционирование органов власти в режиме реального времени и делает максимально простым и доступным ежедневное общение с ними граждан, юридических лиц, неправительственных организаций.

К сожалению, все чаще встречаются ситуации, когда на практике применения данного понятия сводится государственными служащими и должностными лицами органов местного самоуправления только к электронному общению власти с общественностью.

Сама же идея "электронное государство", должно способствовать решению основных проблем, характерных для власти:

- снизить уровень бюрократизации за переход на электронный документооборот;

- сделать деятельность органов государственного управления и местного самоуправления более прозрачной благодаря внедрению электронной формы общения с гражданами, тем самым приблизив ее к нуждам и запросам граждан.

Но, по мнению ученых, приведенный подход также является ограниченным, поскольку сводится к осуществлению управленческой деятельности в реальном времени, в режиме on-line. Наиболее приемлемым с точки зрения специалистов является подход применяемый в странах с высоким уровнем развития ИКТ-инфраструктуры, фактическими

родоначальниками электронного управления - США, Великобритании и Канаде. В этих странах электронное правительство рассматривается как концепция, направленная

на повышение эффективности деятельности государственного аппарата в целом и по последним разработкам, содержит составляющие, приведены на рисунке 1.

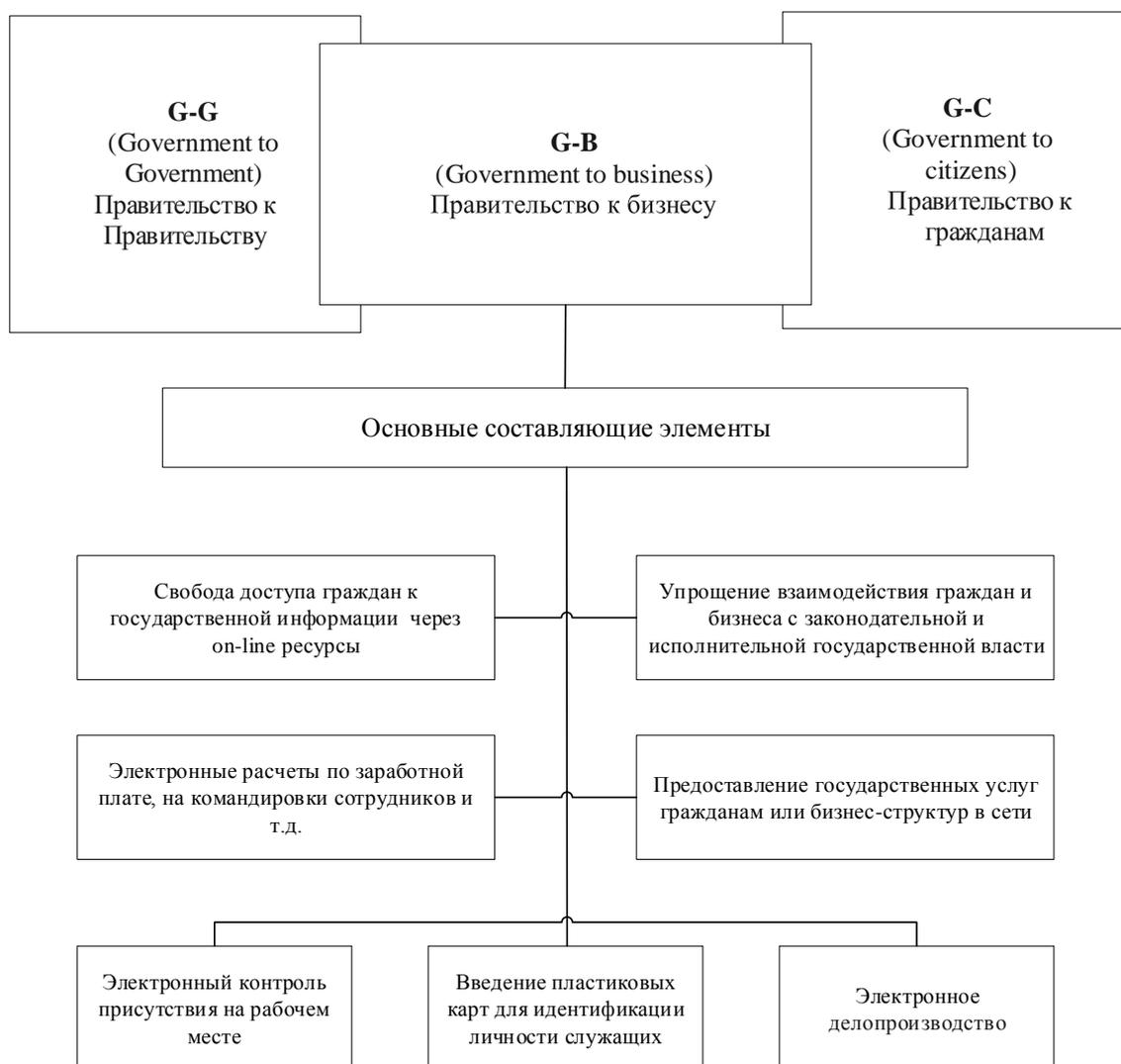


Рис.1. Составные части "электронного правительства".

Однако окончательная реализация идеи "электронное управление", несмотря на многообразие теоретических и прикладных разработок, последние достижения в области телекоммуникационного оборудования и компьютерных технологий, даже в условиях западного уровня финансирования реализуется довольно медленно.

Рассматривая "электронное управление" как идею, ученые обращают внимание на ее определенную противоречивость [4], что обусловлено наличием двух противоположных точек зрения:

- первая из них заключается в том, что широкое применение компьютерных технологий может привести к уменьшению роли органов власти в процессе принятия управленческих решений, поскольку в

условиях "электронной демократии" обеспечивается возможность участия в принятии управленческих решений широким слоям населения;

вторая, наоборот, свидетельствует что внедрение on-line технологий может привести к увеличению роли государственных учреждений, повышение результативности их деятельности и соответствующего увеличения значимости.

Обе позиции имеют право на существование, однако вторая является более реальной, учитывая наличие в соответствующих государственных структур функции администрирования, с одной стороны, и подавляющее пассивность граждан - с другой.

В зависимости от указанных позиций, основными целями и задачами внедрения "электронное правительство" являются:

- повышение открытости и прозрачности деятельности органов государственного управления и органов местного самоуправления;
- повышение качества предоставления административных услуг населению и бизнесу;
- развитие демократии, повышение ответственности властей перед народом;
- активное вовлечение населения в процессы государственного управления страной;
- развитие формы самообслуживания для получения необходимой информации;
- устранение бюрократических барьеров и исключение коррупционных элементов;
- снижение затрат на прохождение государственных процедур;
- повышение производительности труда государственных служащих;
- экономия времени и материальных ресурсов;
- снижение фактора географической удаленности;
- и тому подобные.

При достижении указанных целей и решение соответствующих задач, необходимо отличать правительство, оборудованного электронным интерфейсом (правительство on-line), от "электронного правительства", потому что прозрачность структур государственного управления не достигается простым подключением к сети Internet или созданием информационного web-сайта.

On-line интерфейс является обязательным элементом "электронное управление" "электронное управление" однако далеко не всегда on-line правительство будет считаться электронным.

Одной из задач "электронное правительство" в условиях демократического общества, как отмечалось выше, должен выступать обеспечения доступа широких слоев населения к информации о деятельности органов власти, участие граждан в процессе принятия управленческих решений. Поэтому возникает объективная проблема распределения доступа к информации, которую простым внедрением on-line правительства решить нельзя. Ведь необходимо не только четкое установление в законодательном порядке возможностей доступа граждан к определенным видам информации, реализуется в рамках закона [5],

но и усиление соответствующих санкций за ее сокрытие чиновниками, с одной стороны, и за несанкционированный доступ граждан что его имеют, с другой. При этом объектом применения новейших ИКТ должны быть только упорядочены процессы и система организационных структур (органов государственной власти).

Основными принципами успешного внедрения "электронное правительство"

являются:

- *Принцип эффективного и рационального использования ИКТ.* Процесс внедрения электронных услуг должен базироваться на оптимизации административных процедур и рациональном использовании средств ИКТ. На сегодняшний день это является одним из приоритетов политики информатизации общества. Нерациональное использование средств ИКТ приводит к растрате средств Государственного бюджета. При этом усложняется процесс оптимизации процедур оказания государственных услуг из-за прежней автоматизации излишних процессов, а также неэффективности деятельности этих органов в целом. Поэтому ключевым моментом при построении архитектуры электронных услуг с высокой онлайн-зрелостью станут реинжиниринг административных процессов и рациональное внедрение ИКТ.

- *Принцип придания юридической значимости электронным документам.* Информация из электронных реестров должна являться первичной (более важной, достоверной и безопасной). Соответственно, если ведется электронная база данных (БД), то одновременное ведение бумажных реестров или документов приводит к ненужным расходам и лишней трате времени. Электронные записи в электронных БД должны являться первичными и подлинными данными, и иметь полную и равную с бумажными документами юридическую силу. Бумажные справки, свидетельства и сертификаты должны быть лишь «копией» оригинала в электронном виде.

- *Принцип упразднения бумажных разрешительных сертификатов и лицензий.* При переходе на электронные услуги необходимо отменить выдачу бумажных справок, сертификатов, разрешений, лицензий и других видов документов, которые удостоверяют право или состояние объекта. Они должны быть заменены

идентификаторами регистрации (или ссылками на регистрацию), с помощью которых все заинтересованные стороны могли бы убедиться, что определенный юридический статус данного лица имеется, т. е. он зарегистрирован в БД какого-либо государственного органа.

- *Принцип интеграции информационных систем всех государственных органов* – общегосударственный подход. Сотрудничество всех государственных органов как единой организации повышает эффективность внедрения электронных услуг.

Единый интеграционный подход означает:

- открытость при обмене данными, связь с общественностью, предоставление услуг в соответствии с едиными принципами;

- институциональные границы не должны мешать доступу к имеющимся данным и управлению правами доступа на национальном уровне;

- сотрудничество в качестве единой организации с использованием общих служб и стандартной инфраструктуры (обслуживания клиентов, поддержки ИКТ, и т. д.), тем самым повышая эффективность предоставления государственных услуг.

Анализ опыта оказания государственных услуг других стран показывает, что для перевода государственных услуг в электронный формат требуются кардинальные изменения в административно-управленческих процедурах, функций и задач государственных органов. Эти изменения касаются, как совершенствования ИТ-инфраструктурной составляющей, так и нормативно-правовой базы оказания государственных услуг и "электронное правительство". Вместе с тем только закупкой серверного и компьютерного оборудования, программного обеспечения и доступа в интернет невозможно повысить качество оказания электронных государственных услуг и обеспечить удовлетворенность их пользователей.

Как любая система, "электронное правительство" имеет свои преимущества и недостатки, связанные со специфическими особенностями функционирования. Если преимущества "электронное правительство" вполне наглядными и понятными, то недостатки этой системы в литературе фактически не описаны.

К *преимуществам* данной системы относится.:

- оптимизация механизмов публичного администрирования за счет постепенного внедрения функциональных составляющих "электронное правительство" G2G, G2B и G2C;

- повышения эффективности публичной администрации и качества административных услуг;

- экономия материальных и временных ресурсов, эффективное использование бюджетных средств, сокращение расходов на содержание государственного аппарата;

- обеспечение условий для развития электронной демократии, создание условий для

прозрачности и открытости публичной администрации, принятие прозрачных решений.

- Благодаря этому граждане имеют возможность получать достоверную, точную и оперативную информацию о деятельности органов власти, а следовательно - участвовать в принятии ими соответствующих решений;

- уменьшение коррупции в органах власти.

*Недостатки* же происходят от слабых мест данной системы, которые при гипотетического использования в преступных целях или банального злоупотребления служебным положением со стороны заинтересованных лиц могут причинить вред интересам государства или граждан.

К подобным недостаткам можно отнести:

- слабую защищенность от нового класса социальных преступлений, основанные на

использовании современных ИКТ (махинации с электронными деньгами, компьютерное хулиганство и др.);

- возможность использования новых ИКТ в политических целях;

- использование в качестве информационного оружия для воздействия на психику и сознание людей.

Для успешного внедрения "электронное правительство", как идеи и обеспечения полной реализации всех его преимуществ в нашей стране, безусловно, необходимо пройти сложный путь приближения системы государственного управления к европейским стандартам.

Для этого РТ необходимо определенное время, поскольку окончательный переход к электронному управлению требует много промежуточных этапов:

- от декларирования на высшем государственном уровне этого направления в качестве приоритетного;
- к совершенствованию системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации государственных служащих, которые будут непосредственно осуществлять соответствующие функциональные обязанности.

При этом переход от традиционного управления к электронному управлению должно происходить постепенно и сопровождаться соответствующими изменениями в развитии общества, способствовать его стабилизации.

Вместе со всеми преимуществами развитие "электронное правительство", скрывает определенные риски:

- киберугроз, связанный с защитой персональных данных;
- "цифровая зависимость", позволяющее управлять поведением людей, используя информацию о них;
- увеличение безработицы, поскольку информационные технологии - заменять человеческий труд;
- "цифровой разрыв" вследствие цифрового неравенства использования современных ИКТ.

Итак, внедрение "электронное правительство" в современном мире может стать основным фактором повышения качества жизни общества.

### Выводы

Дальнейшие исследования по данной проблематике целесообразно провести в направлении выяснения предпосылок эволюционного перехода от традиционного управления к электронному управлению.

### Литература:

1. Агармизян И. Мировой опыт реализации концепции электронного правительства.
2. Данилин А. В. Электронные государственные услуги и административные регламенты. От политической задачи к архитектуре «электронного правительства». М.: ИНФРА-М, 2004. 336 с.
3. О Государственной программе развития и внедрения информационно-коммуникационных технологий в Республике Таджикистан: Постановление Правительства Республики Таджикистан от 3 декабря 2004 г. № 468. URL: rcc.org.ru.
4. О Стратегии реформирования

системы государственного управления Республики Таджикистан: Указ Президента Республики Таджикистан от 15 марта 2006 г. № 1713.

5. Об электронной цифровой подписи: Закон Республики Таджикистан: принят Постановлением Маджлиси намояндагон Республики Таджикистан 25.03.2011 г. № 699. URL: <http://www.mmk.tj/ru/legislation/legislation-base/2007/> (дата обращения: 27.05.2016).

6. Концепция формирования электронного правительства в Республике Таджикистан: Постановление Правительства Республики Таджикистан от 30 декабря 2011 г. № 643. URL: [http://base.spinform.ru/show\\_doc.fwx?rgn=80514](http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=80514).

7. Хасанов Ю.Х., Амонов Д.Р. Современное состояние и перспективы развития электронного правительства// Труды республиканской научно-практической конференции «Вопросы ресурсного обеспечения информационно-коммуникационных технологий в образовании». – Душанбе, 2007. С. 16-22.

8. Мирзоахмедов Ф. Роль электронного правительства в процессе принятия управленческих решений. Материалы научно-практической конференции «Разработка и внедрение информационных технологий и экспертных систем в экономике Таджикистане», Институт экономики и демографии АН РТ, Душанбе, 2013. -с.3-5.

9. Протокол Окинавской хартии глобального информационного общества о проблеме информационно-го неравенства. URL: <http://www.iis.ru/library/okinawa/charter.ru.html> (дата обращения: 27.12.2015).

10. Таджикистан в рейтинге развития электронного правительства ООН 2015 [текст] / Информационный обзор. Режим доступа: <http://gtmarket.ru/ratings/e-government-survey/info>.

11. Об электронном документе: Закон Республики Таджикистан: принят Постановлением Маджлиси намояндагон Республики Таджикистан от 31.12.14 г. № 1174. URL: <http://www.mmk.tj/ru/legislation/legislation->

base/2002 (дата обращения: 27.05.2016).

12. Примеры внедрения: использование информационных технологий в процессе государственного управления. Опыт стран СНГ. (<http://www.microsoft.com/rus/government/casestudies/cis.asp>).

13. Ниёзов А. С., Шамсов И. С. Э-правительство Республики Таджикистан как эффективная технология оказания государственных услуг: состояние и перспективы. Вестник АГТУ. Сер.: Экономика. 2016. № 3. -с.77-88.

14. Мирзоахмедов Ф., Ф. Информационная безопасность в электронном правительстве. Материалы Республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремесел (2019-2021 гг.)» и «400-летию Миробида Саидо Насафи» (20-27 апреля 2019 года).- стр. 37-38.

15. Мирзоахмедов Ф.Ф. Национальная кибербезопасность, возможности и вызовы. Сборник статей XVI – международной научно-практической конференции «Цифровые технологии в социально-экономическом развитии России: взгляд молодых», посвященной 100-летию Финансового университета при правительстве Российской Федерации, 26 февраля 2019 г., – Москва: Издательство «Перо», 2020. – стр.133-137.

16. Насков Д.С., Шарипова М.А. Социальное страхование в структуре «цифровой экономики». Сборник статей XVI – международной научно-практической конференции «Цифровые технологии в социально-экономическом развитии России: взгляд молодых», посвященной 100-летию Финансового университета при правительстве Российской Федерации, 26 февраля 2019 г., – Москва: Издательство «Перо», 2020.– стр.204-208

17. The Global Competitiveness Report 2016–2017, World Economic Forum.

## **"ҲУКУМАТИ ЭЛЕКТРОНӢ": МОҲИЯТ, МУШКИЛОТ ВА ХАТАРҲОИ ТАШАККУЛ ВА РУШД**

**Ф. Мирзоахмедов, Сомон Ҷобирӣ,  
Ф.Ф. Мирзоахмедов**

Дар мақола мазмун ва мундариҷаи мафҳуми «хукумати электронӣ», ҳадафҳо ва

вазифаҳои татбиқи он, мушкилот ва дурнамои ҳукумати электронӣ ҳамчун роҳи ташкили ҳукумат бо ёрии шабакаҳои иттилоотии маҳаллӣ ва бахшҳои шабакаи глобалии иттилоотӣ муайян карда шудаанд. Афзалият ва нуқсонҳои ин система муайян карда шуд, ки бояд дар раванди гузариш аз идораи анъанавӣ ба электронӣ ба назар гирифта шавад.

**Калимаҳои калидӣ:** ҳукумати электронӣ, идоракунии давлатӣ, мақомот, ҳадамоти маъмури, технологияҳои интернетӣ.

## **"ELECTRONIC GOVERNMENT: ESSENCE, PROBLEMS AND RISKS OF FORMATION AND DEVELOPMENT**

**F.Mirzoakhmedov, Somon Jobiri,  
F. F.Mirzoakhmedov  
F. F.Mirzoakhmedov**

The essence and content of the concept of "e-government", the goals and objectives of its implementation are considered, the problems and prospects of the e-government system as a way of organizing state power using local information network systems and segments of the global information network are outlined.

It is identified the advantages and disadvantages of this system, which should be taken into account in the process of transition from traditional management to electronic management.

**Key words:** electronic government, public administration, public authorities, administrative services, internet-technologies.

### **Сведения об авторах:**

Мирзоахмедов Фахриддин-д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник Центра инновационного развития науки и новых технологий НАН Республики Таджикистан. тел: (+992) 935572424, E-mail: [mirfakh@mail.ru](mailto:mirfakh@mail.ru)

Сомон Ҷобирӣ-аспирант Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. тел: (+992)939131313  
E-mail: [somonjobirov@gmail.com](mailto:somonjobirov@gmail.com)

Мирзоахмедов Фарех Фахриддинович - аспирант Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. тел: (+992)939505050,  
E-mail: [fareh.mirzoahmedov@gmail.com](mailto:fareh.mirzoahmedov@gmail.com)

## ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

*Н.Р. Мукимова*

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

*В статье обоснованы концептуальные предложения по совершенствованию системы кадрового обеспечения реализации стратегических целей инновационного развития региона. Приводится анализ уровня занятости в научно-технической деятельности в Республике Таджикистан за 1991-2018 гг. и ее качественные характеристики. В статье раскрываются проблемы инновационного аспекта развития региона и предлагаются направления по изучению состояния органов местного самоуправления и модернизации их кадрового потенциала.*

**Ключевые слова:** кадровое обеспечение, инновационное развитие, инновационная политика, занятость населения, местные органы государственной власти, регионы.

Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года (НСР-2030), делающая основной упор на переходе к индустриально-инновационному типу развития национальной экономики, подчеркивает решающее значение регионального аспекта инновационной политики. «Основой обеспечения устойчивого сбалансированного развития любой страны является развитие ее регионов... Развитие регионов страны является самым важным уровнем осуществления экономических реформ и рассматривается как конечная точка приложения всех усилий правительства в приоритетных направлениях» - отмечается в НСР-2030 [1]. В результате осуществления национальной стратегии региональная инновационная политика должна приобрести более структурный характер взамен перераспределительному.

В стратегии отмечаются множество нерешённых проблем «на местах», среди которых следует подчеркнуть кадровые проблемы, выступающие всё чаще главным препятствием инновационного развития регионов страны. Кадровая составляющая выступает ключевым элементом научно-технического потенциала, так как высоко значение творческих достижений учёных и инженеров в инновационном проекте. Государственная статистика учитывает число

работников, осуществляющих научные исследования и разработки. Изменения этих показателей даёт возможность выявлять динамику и тенденцию в количестве занятых в секторе инноваций. Как можно видеть по рисунку 1, при относительном сокращении численности работников, занятых научно-технической деятельностью, на 53,9% за 1991-2018 гг., их доля относительно общего числа занятых в Республике Таджикистан снизилась на 62,5% за тот же рассматриваемый период. Для сравнения в Российской Федерации в 2018 г. доля работников, занятых научными исследованиями и разработками, в общем числе занятых составила 0,941% [2], то есть в 5,8 раз больше соответствующего показателя по РТ.

Другой составляющей качества кадрового потенциала выступает уровень профессионального образования занятого населения. На рисунке 2 показана структура занятого населения по уровню полученного образования за 2004 г., 2009 г. и 2016 г. Как мы видим, удельный вес занятого населения, имеющего профессиональное образование, повысился на 2,0 процентных пункта, в основном за счёт повышения удельного веса занятого населения, имеющего высшее профессиональное образование на 5,8 п.п. и среднее профессиональное - на 1 п.п., а также за счёт сокращения удельного веса населения, имеющего незаконченное высшее - на 1,2 п.п. и начальное профессиональное - на 3,6 п.п. Тем не менее, в 2016 г. занятое население с профессиональным образованием составило всего лишь 29,8%, в то время как 70,2% занятого населения не имеют профессионального образования, что, несомненно, отрицательно влияет на качественный уровень занятого населения. Для сравнения в Российской Федерации в 2018 г. удельный вес численности занятых с профессиональным образованием составил 79,2% [7, с. 93], то есть в 2,7 раз больше соответствующего показателя по РТ.



Рис. 1. Уровень занятости в научно-технической деятельности в Республике Таджикистан [3, 4, 5].



Рис.2. Занятое население по уровню полученного образования, % [8, с.30].

В рамках анализа кадровой составляющей инновационного потенциала актуальным представляется более глубокое исследование занятого населения по статусу занятости, то есть занятых по найму и не по найму. По различным причинам, в том числе и в связи с необходимостью обеспечения полной занятости населения, широкое распространение в Таджикистане получила форма занятости не по найму, к которой относится самостоятельная деятельность занятых. Причем их доля систематически повышается и на настоящий момент является преобладающей. Так, в 2016 г. доля занятого населения не по найму составила 55%, а занятого по найму – 45% [9, с. 193], тогда как в 2000 г. эти показатели составляли, соответственно, 41,8% и 58,2% [10, с.72].

Сравнительный анализ соотношений занятого населения по статусу их занятости с другими странами СНГ демонстрирует, что в Таджикистане самый высокий процент населения, занятого не по найму, среди других стран СНГ, за исключением Азербайджана.

Обеспечение полной занятости населения преимущественно за счёт роста занятости не

по найму на протяжении длительного периода времени, по мнению авторов монографии «Предпосылки инновационного развития экономики Республики Таджикистан» Рахимова Р.К. и Довгялло Я.П. [11, с.112], неизбежно приведет к снижению уровня квалификации, грамотности, образованности и других показателей уровня человеческого капитала.

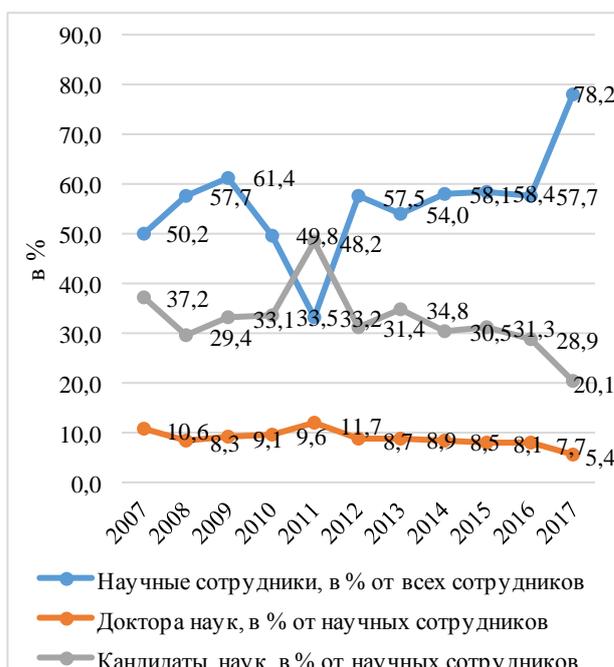
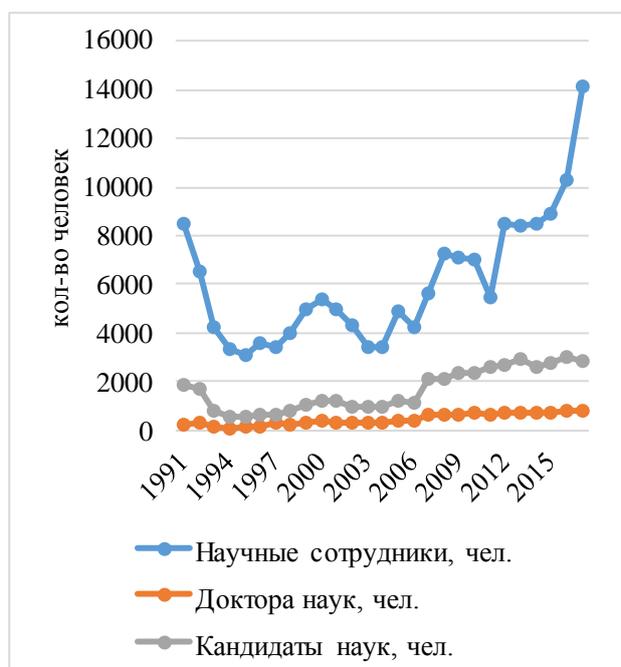
Уровень развития кадрового потенциала страны, безусловно, характеризуется наличием научных сотрудников с учеными степенями. На рисунке 3 (а) приведена динамика общего количества научных работников, докторов и кандидатов наук по Республике Таджикистан. За период 1991-2017 гг. произошло повышение числа кандидатов в 1,5 раза, а докторов наук – в 3,4 раза. В СССР соотношение докторов и кандидатов всегда примерно находилось на уровне 1 к 10, то есть докторскую диссертацию в конечном итоге защищал только один из 10 кандидатов наук. В Таджикистане в 1991 г. такое соотношение было на уровне 1 к 8, в 2017 г. на уровне 1 к 4.

Таблица 1.

Распределение занятого населения по статусу занятости за 2016 г., в % [9, с. 193].

Страны СНГ	Работающие по найму	Работающие не по найму
Таджикистан	45	55
Азербайджан	32	68
Армения	57	43
Беларусь	92	8
Казахстан	75	25
Кыргызстан	52,8*	47,2*
Молдова	63	37
Россия	92	8
Украина	84,1*	15,9*

\*- данные 2014 г.



а) Динамика общего числа научных работников, докторов и кандидатов наук по РТ за 1991-2017 гг.

б) Динамика процентного соотношения научных сотрудников, докторов и кандидатов наук по РТ за 1991-2017 гг.

Рис.3. Кадровый потенциал научных организаций РТ.

Примечание: составлено по данным: 1991-2005 гг. – [5, стр. 76]; 2006 г. – [4, стр.73]; 2007-2017 гг. – [6].

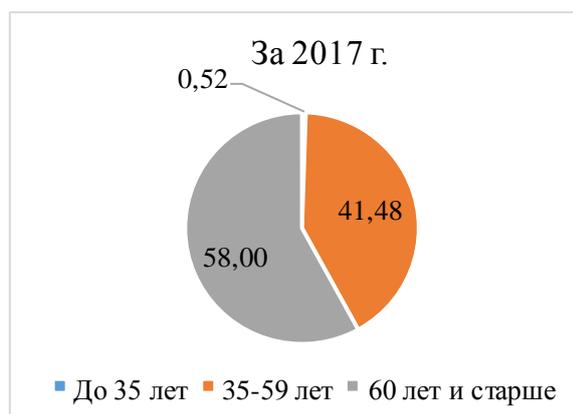
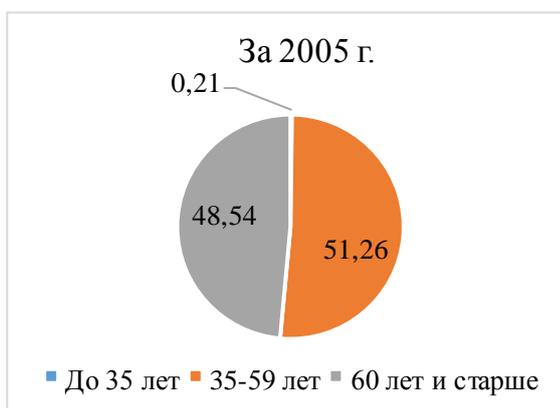
На рисунке 3(б) представлено процентное соотношение научных сотрудников, докторов и кандидатов наук в Таджикистане за 2007-2017 гг. Несмотря на то, что наблюдается рост числа докторов и кандидатов наук за период 2007-2017 гг., в процентном соотношении можно видеть их снижение почти в 2 раза, с 37,2% в 2007 г. до 20,1% в 2017 г. кандидатов наук, с 10,6% в 2007 г. до 5,4% в 2017 г. докторов наук. В 2017 г. доля докторов и кандидатов наук составляла 25,5%, в Российской Федерации за тот же год данный показатель равен 28,7% (7,2% составляют доктора наук, 21,5% - кандидаты

наук в общем количестве исследователей) [2], по СССР он составлял 9%.

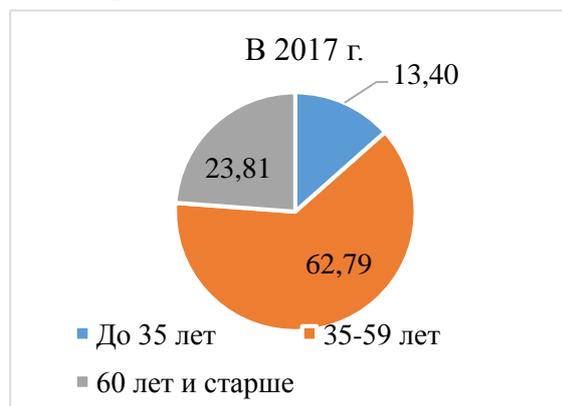
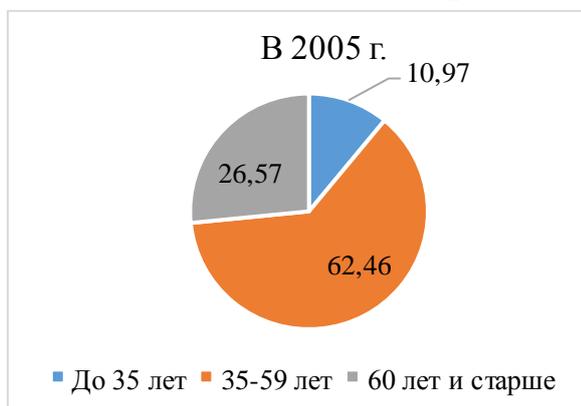
На рисунке 4 (а, б) приведено возрастное соотношение научных сотрудников с учёными степенями по всем научно-исследовательским организациям РТ в 2005 и 2017 гг. Основное число докторов наук в 2017г. составляют учёные в возрасте 60 лет и старше (58%), а кандидатов наук – 35-59 лет (62,79%). По сравнению с 2005 г. возрастное соотношение кандидатов наук в 2017 г. почти сохранилось, а в возрастном соотношении докторов наук произошло изменение в сторону повышения доли учёных в возрасте 60 лет и старше. В СССР период

осуществления научной деятельности от защиты кандидатской диссертации до докторской занимал примерно 20 лет. А разница между средним возрастом кандидата и доктора наук составляла около 12-14 лет.

Подготовка кандидатской диссертации занимала примерно 3 – 4 года, защита происходила в возрасте 25 – 30 лет, докторская же диссертация защищалась ближе к 50 годам.



а) Возрастной состав докторов наук, в %



б) Возрастной состав кандидатов наук, в %

Рис. 4. Возрастной состав докторов и кандидатов наук за 2005 и 2017 гг. [6].

Научно-техническое творчество и изобретательская деятельность, которые создают впоследствии результаты практической реализации, — это основа инновационной деятельности. Показателем состояния научно-технического творчества является число полученных патентов. На рисунке 5 приведена динамика числа поданных заявок на охранные документы, полученных малых патентов и патентов за период 2000-2017 гг. в РТ. Отдельно в виде гистограммы на рисунке показана доля выданных патентов в общем числе поступивших патентных заявок за тот же период. Как мы можем наблюдать ситуацию в этой области пока нельзя считать стабильной или улучшающейся. Изобретательская активность колеблется за 2000-2017 гг. и по сравнению с 2000 годом сократилась с 0,827 до 0,364 в 2017 г.

Относительно инновационных аспектов развития регионов, то здесь следует упомянуть о двух существующих проблемах.

Первая проблема заключается в сложности формирования в регионах необходимой команды управляющих, которые смогут принять соответствующие меры по реализации стратегических целей инновационного развития регионов.

Вторая проблема связана с трудностью обеспечения экономики регионов кадровыми ресурсами, квалифицированными работниками, способными осуществить инвестиционные проекты для достижения стратегических целей инновационного развития.

Вышеуказанные проблемы могут быть решены в том случае, если при подготовке концепции инновационного развития регионов предусмотреть формирование соответствующего кадрового обеспечения для ее реализации. Так, в послании Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона Маджлиси Оли Республики Таджикистан от 26 декабря 2019 года в целях повышения эффективности деятельности государственных органов и структур, предотвращения и

устранения коррупционных факторов и расширения сотрудничества с гражданским обществом отмечается необходимость «руководителям министерств и ведомств, местных исполнительных органов государственной власти уделять первоочередное значение вопросу правильного подбора и расстановки кадров» [12].

Вследствие этого, по вопросам управления на региональном уровне следует, в первую очередь, обратить внимание на соответствие кадровых возможностей уровню и сложности новых задач. Такая «инвентаризация» позволит правильно провести модернизацию местных органов власти и их адаптацию к новым задачам и требованиям концепции регионального развития. В НСР-2030 среди прочих основных проблем упоминаются также следующие виды проблем, как «низкая эффективность государственного управления на уровне регионов, местного самоуправления, а также использования в регионах имеющихся для развития внутренних ресурсов и потенциала; низкое качество человеческого капитала на уровне регионов» и т.д. [1].

Ниже предлагаются направления по исследованию состояния органов местного самоуправления и модернизации кадрового потенциала:

- *анализ и улучшение организационной структуры и функций органов местного самоуправления, их структурных подразделений, участвующих в выполнении стратегических задач инновационного развития регионов.* Анализ включает: изучение положения о структурных подразделениях местных государственных органов управления и регламента их работы, численности работников подразделений и их соответствие профилю, объёмам, сложности поставленных перед ними задач.

- *оценка профессиональной подготовки управленческого персонала по обеспечению инновационного развития регионов, потребностей профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации.* Целью данного анализа выступает разработка предложений по обеспечению системы повышения квалификации служащих местных органов самоуправления. В целях реализации вышесказанного, прежде всего, следует выявить уровень профессиональной компетенции сотрудников аппарата управления в области их будущей деятельности, затем определить масштаб

переподготовки и подобрать соответствующие образовательные продукты и учебные квалификационные центры для развития инновационно-управленческих навыков.

- *исследование личностных особенностей и практических навыков сотрудников органов местного самоуправления с целью принятия решений о ротации кадров или необходимости проведения психологической и специальной подготовки.*

Управление кадровым потенциалом регионов выступает другим основополагающим направлением в вопросах кадрового обеспечения регионального инновационного развития. Сегодня именно кадровые проблемы и нехватка квалифицированного персонала являются основными сдерживающими препятствиями для стратегического развития регионов и привлечения инвестиций. Стратегическое управление рабочей силой в регионах заключается в решении двух задач: управление балансом региональных трудовых ресурсов и управление их качеством.

Управление балансом рабочей силы предполагает контроль за основными макропропорциями распределения трудовых ресурсов в разрезе отраслей, профессий, территорий и др. С целью управления качеством труда необходимо не только оптимизировать систему профессионального образования, но и создать систему непрерывного профобразования по подготовке и переподготовке взрослого населения.

Несмотря на положительные тенденции в развитии всех форм подготовки и повышения профессиональной квалификации работников, низким является масштаб охвата подготовки, переподготовки, повышения квалификации и стажировки рабочей силы. Так, в 2013 г. количество лиц, прошедших профессиональную подготовку и повышение квалификации на предприятиях составляло 1,85% от числа занятого населения по найму, в 2017 г. данный показатель увеличился и стал равен 4,05%, однако если посмотреть в разрезе регионов, то можно заметить существенную несбалансированность. Рассматриваемый показатель варьируется от 0,38% по Хатлонской области до 12,15% по регионам республиканского подчинения (рисунок 6).

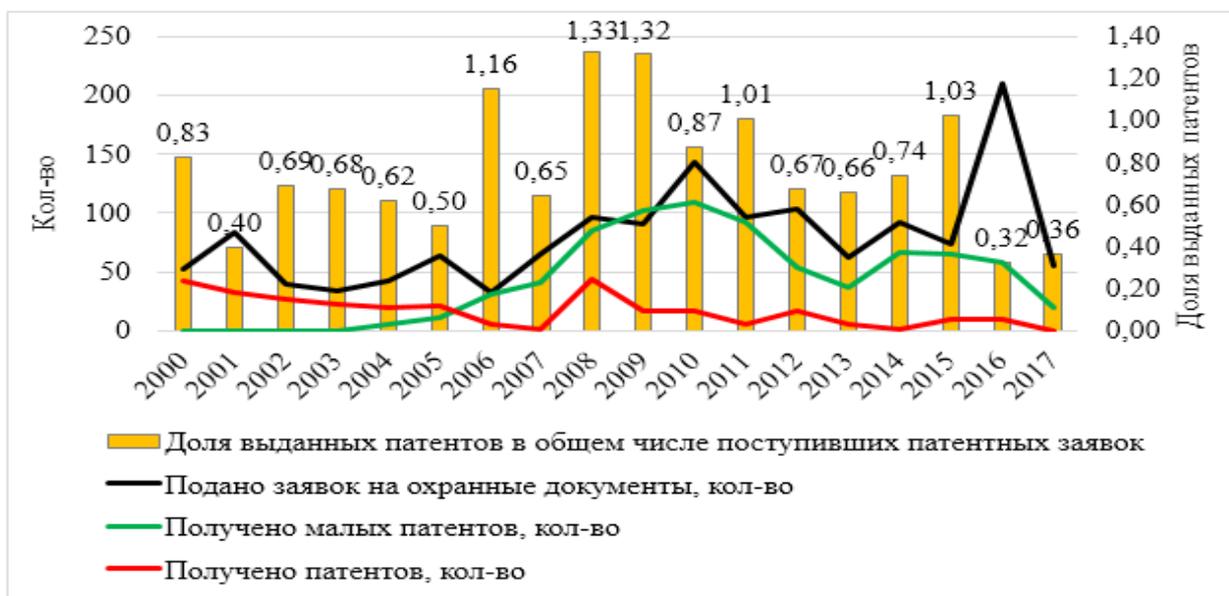


Рис. 5. Изобретательская деятельность по научно-исследовательским организациям РТ [6].



Рис 6. Профессиональная подготовка кадров и повышение квалификации на предприятиях по регионам в 2017 г. [9, с.122].

Функции управления балансом трудовых ресурсов заключаются в следующем:

1) Прогнозирование отраслевой пропорции спроса на рабочую силу. С целью проведения этой работы следует осуществлять систематический мониторинг текущих и перспективных потребностей предприятия в трудовых ресурсах, выполнять прогноз создания и ликвидации рабочих мест по отраслям экономики, оценивать и прогнозировать уровень безработицы, численность трудоспособного, занятого и экономически активного населения.

2. Оптимизация межрегионального соотношения трудового баланса. Выравнивание региональных показателей занятости населения выступает одной из основных социально-экономических задач обеспечения сбалансированного регионального развития экономики, выделенных НСР-2030. Межрегиональный

баланс рабочей силы даёт возможность сократить расходы на привлечение и перемещение трудовых ресурсов, препятствует возникновению их избытка по регионам, координирует показатели межрегиональной мобильности рабочей силы, а также регулирует исполнение Государственной программы содействия занятости населения Республики Таджикистан на 2020-2022 [13] в направлениях управления структурой занятости населения.

3) Управление профессиональным и квалификационным составом трудового потенциала в регионе. Эта работа обладает ключевым значением в управлении балансом рабочей силы в связи с острой нехваткой квалифицированных кадров во многих регионах Таджикистана. Решение данной задачи включает вопросы формирования системы государственных заказов на

развитие кадрового потенциала на всех уровнях профессионального образования; целевой контрактной подготовки работников профессионального образования; целевого обучения взрослого незанятого населения; переподготовки и повышения квалификации работников предприятий.

Важную роль в принятии решений по управлению профессиональным и квалификационным составом трудового потенциала играют механизмы формирования заказов на подготовку персонала, принимающие во внимание потребность предприятия в кадровых ресурсах и специалистах.

«Профессиональные стандарты» в виде квалификационных требований к персоналу, определяемые объединениями работодателей, могут стать эффективным инструментом адаптации профессиональных образовательных программ к квалификационным требованиям национальной экономики. В содержание стандартов должна включаться детальная характеристика профессиональных компетенций работников в соответствии с должностными обязанностями, а также специфика конкретных технологий и оборудования, применяемых предприятиями, и поэтому могут выходить за рамки требований образовательных стандартов.

#### Литература:

1. Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года. Утверждено постановлением Маджлиси намояндагон Маджлиси Оли Республики Таджикистан от 1 декабря 2016 года, №636. [Электронный ресурс]. URL: [https://medt.tj/documents/main/strategic\\_national\\_programm/strategic\\_national\\_prog\\_ru.pdf](https://medt.tj/documents/main/strategic_national_programm/strategic_national_prog_ru.pdf) (Дата обращения: 04.07.2020).

2. Федеральная служба государственной статистики РФ. Режим доступа: <https://www.gks.ru/>, свободный

3. Статистический ежегодник Республики Таджикистан 2019 г. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. – Душанбе: Изд-во ООО «ТоРус». – 2019. - 478 с.

4. Статистический ежегодник Республики Таджикистан 2008 г. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. – Душанбе: ООО ГВЦ Государственного комитета статистики РТ. – 2008. - 456 с.

5. Таджикистан: 15 лет государственной независимости. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. – Душанбе: ООП ГВЦ Государственного комитета статистики РТ. – 2006. - 490 с.

6. Научно-технический потенциал Республики Таджикистан 2005-2017 гг.: Аналитический сборник / Под общей ред. Джумъхонзода Дж. Дж.–Душанбе, ГУ НПИЦентр.

7. Россия в цифрах. 2019: Крат. стат. сб./ Росстат- М., 2019 – 549 с.

8. Положение на рынке труда в Республике Таджикистан. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. – 2017. – 220 с.

9. Рынок труда в Республике Таджикистан. - 2018. – 298 с.

10. Рынок труда в Республике Таджикистан: 25 лет государственной независимости. – 2016.

11. Рахимов Р.К., Довгялло Я.П. Предпосылки инновационного развития экономики Республики Таджикистана / Академия наук Республики Таджикистан Институт экономики и демографии. - Душанбе: Дониш, 2018. –217 с.

12. Послание Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона Маджлиси Милли Маджлиси Оли Республики Таджикистан от 26 декабря 2019 // Народная газета. — 2019. — 31 декабря.

13. Государственная программа содействия занятости населения Республики Таджикистан на 2020-2022. Утверждена постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 декабря 2019 года, № 644

#### АСОСҶОИ РУШДИ СИСТЕМАИ ТАЪМИНОТИ КАДРӢ ДАР ЗАМИНАИ МИНТАҚАВИИ РУШДИ ИННОВАТСИОНӢ

*Н.Р.Муқимова*

Дар мақола пешниҳодоти концептуалӣ оид ба тақмили системаи таъминоти кадрӣ барои татбиқи мақсадҳои стратегияи минтақа асоснок карда шудааст. Таҳлили сатҳи шуғл дар ҷабҳаҳои илмӣ-техникӣ ва хусусиятҳои сифатӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 1991-2018 оварда мешавад. Дар мақола мушкилоти рушди минтақа ба масъалаҳои инноватсия ошкор мешавад. Самтҳои гузаронидани таҳлили ҳолати мақомоти давлатии идоракунии маҳаллӣ ва модернизатсияи иқтисодии кадрӣ онҳо оварда шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** таъминоти кадрӣ, стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон, рушди инноватсионӣ, сиёсати инноватсионӣ, шуғли аҳоли, мақомоти ҳокимияти давлатӣ, минтақаҳо.

**DEVELOPMENT of FUNDAMENTAL  
PERSONNEL SUPPORT SYSTEM IN THE  
CONTEXT OF REGIONAL INNOVATION  
DEVELOPMENT**

*N.R. Mukimova*

The article deals with conceptual proposals for improving the system of personnel support for the implementation of strategic goals of innovative development of the region. In this article it is given an analysis of the level of employment in scientific and technical activities in the Republic of Tajikistan for 1991-2018 and its qualitative characteristics. It is revealed the problems of the innovative aspect of the region's development and offers directions for studying

the state of local self-government bodies and modernizing their human resources.

**Keywords:** personnel support, National development strategy of the Republic of Tajikistan, innovative development, innovation policy, employment, local government bodies, regions.

**Сведения об авторе:**

Мукимова Наргис Рустамовна – кандидат экономических наук, и.о. доцента кафедры «Экономика и управление производством» ТТУ имени академика М.С.Осими. Тел.: +992 372276576. E-mail: mnargis@yandex.ru

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научно-теоретическом журнале Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. Таджикского технического университета («Паёми политехникӣ. Бахши Интеллект. Инноватсия. Инвеститсия.») публикуются научные сообщения по следующим направлениям: математика, физика, информатика, управление и вычислительная техника, экономика и управление народным хозяйством.

1. Статья, представленная в редколлегию, должна иметь экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати от учреждения, в котором выполнена данная работа, а также рецензию специалиста в данной области науки.

2. Редколлегия принимает статьи, подготовленные в системе Word, тщательно отредактированные и распечатанные в 2-х экземплярах через 1,5 интервала (размер шрифта кегль 14 Times New Roman), на белой бумаге формата А4 (297x210 мм), поля: левое - 30 мм; правое – 20 мм; верхнее – 30 мм; нижнее – 25 мм). Одновременно текст статьи представляется в электронном виде или присылается по электронной почте: [nisttu1@mail.ru](mailto:nisttu1@mail.ru)

3. Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста включая текст, иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы, фотографии) (не более 4), список литературы (не более 15), тексты резюме на таджикском, русском и английском языках (не более 100 слов). Каждый рисунок должен иметь номер и подпись. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках не допускается. В тексте необходимо дать ссылки на все приводимые таблицы, рисунки и фотографии. В цифровом тексте десятичные знаки выделяются точкой.

4. В правом углу статьи указывается научный раздел, в котором следует поместить статью. Далее в центре следующей строки - инициалы и фамилия автора, ниже – полное название статьи (шрифт жирный, буквы прописные), краткая (5-7 строк) аннотация (курсив), ключевые слова. Сразу после текста статьи приводится список использованной литературы и указывается название учреждения, в котором выполнялось данное исследование. Затем приводится аннотация на таджикском (редактор Times New Roman Tj), русском и английском языках.

5. Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation или Math Type (шрифт 12). Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактная информация.

7. Цитируемая литература приводится под заголовком «Литература» в конце статьи. Все ссылки даются на языке оригинала и нумеруются. Цитируемая литература должна иметь сквозную нумерацию в порядке упоминания работ в тексте. Ссылки на литературу в тексте должны быть заключены в квадратные скобки. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

8. Электронная версия опубликованной статьи размещается в сайте ТТУ им. ак. М. С. Осими 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

3(51)

2020

SERIES: INTELLIGENCE. INNOVATION. INVESTMENTS

Published since  
January 2008

SCIENTIFIC - TECHNICAL JOURNAL

ISSN 2520-2227

**Founder and publisher:**  
Tajik Technical University named  
after academician M. Osimi  
(TTU named after  
acad.M.Osimi)

Scientific directions of periodical  
edition:

- 1.01.00- Mathematics
- 1.04.00 Physics
- 5.13.00 Computer science,  
computer facilities and management
- 8.00.05 Economics and  
management of national economy  
(on branches and spheres of activity)

The certificate of registration of  
organizations that have the right to  
print in the Ministry of Culture under  
number 0261 / JR from January 18,  
2017.

Frequency of edition - quarterly.

Subscription index in the catalogue  
"Tajik Post"-77762

Journal included in the Russian  
scientific citation index  
[https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=62829](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=62829)

A full-text version of the journal is  
located at the site <http://vp-inov.ttu.tj/>

**Editorial address:**

734042, Dushanbe,  
10A, acad. Rajabovs ave.  
Tel .: (+992 37) 227-01-59  
Fax: (+992 37) 221-71-35

**E-mail:** nisttu1@mail.ru

**EDITORIAL TEAM:**

**H. O. ODINAZODA**

Corresponding member of Academy of Sciences of the Republic of  
Tajikistan, Doctor of Technical Sciences, Professor - Chief Editor

**M.A. ABDULLOEV**

Candidate of technical sciences, associate professor, Deputy Chief Editor

**A.J.RAKHMONOZODA**

Candidate of technical sciences, associate professor, Deputy Chief Editor

**A.A ABDURASULOV**

Candidate of Physical and mathematical sciences, associate professor

**A.D. AKHROROVA**

Doctor of economics, professor

**S.Z. KURBANSHOEV**

Doctor of Physical and mathematical sciences, professor

**F.MIRZOAHMEDOV**

Doctor of technical sciences, professor

**S.A. NABIYEV**

Candidate of technical sciences, associate professor

**S.O. ODINAEV**

Academician of AS RT, Doctor of Physical and mathematical sciences,  
professor

**L.N. RAJABOVA**

Doctor of Physical and mathematical sciences, professor

**R.K. RADJABOV**

Doctor of economics, professor

**M.M. SADRIDDINOV**

Candidate of Physical and mathematical sciences, associate professor

**L.KH. SAIDMURODOV**

Doctor of economics, professor

**M.M. SAFAROV**

Doctor of technical sciences , professor

**Z.J. USMONOV**

Academician of AS RT, Doctor of Physical and mathematical sciences,  
professor

**H.H. HABIBULLOEV**

Candidate of economics, associate professor

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

Мухаррири матни русӣ:	З.Т. Сафарова
Мухаррири матни тоҷикӣ:	Ф.М. Юнусов
Ороиши компютерӣ ва тарроҳӣ:	С.Р. Ниёзӣ
Редактор русского текста:	З.Т. Сафарова
Редактор таджикского текста:	Ф.М. Юнусов
Компьютерный дизайн и верстка:	С.Р. Ниёзӣ

Нишонӣ: ш. Душанбе, хиёбони акад. Раҷабовҳо, 10<sup>А</sup>  
Адрес: г. Душанбе, проспект акад. Раҷабовых, 10<sup>А</sup>

Ба матбаа 21.09.2020 супорида шуд. Ба чоп 25.09.2020 имзо шуд.  
Чопи офсетӣ. Қоғазӣ офсет. Андозаи 60x84 1/8  
Адади нашр 200 нусха.

Матбааи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ  
ш. Душанбе, кӯчаи акад. Раҷабовҳо, 10<sup>А</sup>