

ISSN 2306-7365  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

1996 жылдың қарашасынан бастап екі айда бір рет шығады

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің

# ХАБАРШЫСЫ

A. Yesevi UKTÜ Bülteni  
№2 (94)

ӘОҒ  
ӘОҒ

Вестник МКТУ им. А. Ясауи  
НАУРЫЗ-СӘУІР

ӘОҒ  
ӘОҒ

Bulletin of IKTU named A. Yasawi  
2015

Ж а р а т ы л ы с т а н у ғ ы л ы м д а р с е р и я с ы



## БАС РЕДАКТОР

физика-математика ғылымдарының докторы, профессор  
УӘЛИХАН СЕЙДІЛДӘУЛЫ ӘБДІБЕКОВ

## РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

ЕРГӨБЕК Құлбек Сәрсенұлы  
филология ғылымдарының докторы, профессор

*-Бас редактордың орынбасары*

ӘБЛДАЕВА Гүлжан Елібайқызы

*-аға редактор*

САДЫҚОВА Айгүл Дөненбайқызы

*-редактор*

## ҚҰРЫЛТАЙШЫ

Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті

### А Қ Ы Л Д А С Т А Р А Л Қ А С Ы

---

---

Ақбасова А.Ж.	- техника ғылымдарының докторы, профессор
Байжігітов Қ.Б.	- биология ғылымдарының докторы
Бахтыбаев А.Н.	- физика-математика ғылымдарының докторы, профессор
Бектұрғанов Р.С.	- медицина ғылымдарының докторы, профессор
Гүл К.	- PhD доктор (Түркия)
Дағделен О.	- доктор, доцент (Түркия)
Көк Р.	- доктор, профессор (Түркия)
Мырзалиев Б.С.	- экономика ғылымдарының докторы, профессор
Раимбердиев Т.П.	- техника ғылымдарының докторы, профессор
Сейдинов Ш.М.	- медицина ғылымдарының докторы, профессор
Тұртабаев С.Қ.	- техника ғылымдарының докторы, профессор
Шалқарова Ж.Н.	- медицина ғылымдарының докторы, профессор

*Журнал Қазақстан Республикасының Баспасөз және бұқаралық ақпарат істері жөніндегі ұлттық агенттігінде 1996 жылғы 8 қазанда тіркеліп, №232 куәлік берілген. Индекс №75637*

*Журнал 2013 жылдың қаңтар айынан бастап Париж қаласындағы ISSN орталығында тіркелген.  
ISSN 2306-7365*

#### Редакцияның мекен-жайы:

---

161200, Қазақстан Республикасы, Түркістан қаласы,  
ХҚТУ қалашығы, Б.Саттархан даңғылы, №29, бас ғимарат,  
414-бөлме  
☎ (8-725-33) 6-36-36 (1960), E-mail: khabarshi@iktu.kz

*Журнал Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің «Тұран» баспаханасында көбейтілді.*

Көлемі 70x100 1/6. Қағазы офсеттік. Офсеттік басылым.  
Шартты баспа табағы 13,5. Таралымы 300 дана. Тапсырыс 431. ©

УДК 517.96

**Б.Т.КАЛИМБЕТОВ**

доктор физико-математических наук, доцент  
МКТУ им.Х.А.Ясави

**Н.А.ПАРДАЕВА**

ст. преподаватель ТУИТ  
г.Ташкент, Республика Узбекистан

**У.Д.АБИКЕЕВА**

магистрант МКТУ им.Х.А.Ясави

**РЕГУЛЯРИЗОВАННАЯ АСИМПТОТИКА СИНГУЛЯРНО  
ВОЗМУЩЕННОЙ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С  
БЫСТРО ОСЦИЛЛИРУЮЩИМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ**

*Аннотация.* Рассматривается сингулярно возмущенная задача Коши для систем интегро-дифференциальных уравнений с быстро осциллирующими коэффициентами. Для асимптотического интегрирования задачи привлечена идея метода регуляризации С.А.Ломова, основанная на переходе на пространстве большей размерности. Построен главный член асимптотики задачи в случае отсутствия резонанса.

*Ключевые слова:* сингулярно возмущенная задача, быстро осциллирующий коэффициент, регуляризация, итерационная задача, асимптотическое решение.

*Kilim sozderi:* сингуляр ауйткымалы есеп, жылдам осцилляцияланушы коэффициент, регуляризация, итерациялык есеп, асимптотикалык шешим.

*Anahtar kelimeler:* tekil tedirgin problem, hızlı bir şekilde osilasyon katsayısı, regularizasyonu, tekrarlamalı problem, asimptotik çözüm

*Key words:* singularly perturbed problem, rapidly oscillating coefficient, regularization, iterative problem, asymptotical solution.

*Введение.* При исследовании различных вопросов динамической устойчивости, при исследовании свойств сред с периодической структурой и в других прикладных задачах встречаются дифференциальные уравнения с быстро осциллирующими коэффициентами. Асимптотические интегрирование дифференциальных систем уравнений с быстро осциллирующими коэффициентами проводились методом расщепления дифференциальных уравнений [1-4,8] и методом регуляризации [5-7]. В нас-

тоящей работе рассматривается система интегро-дифференциальных уравнений. Основная цель исследования заключается в обосновании влияния интегрального члена на главный член асимптотики решения исходной задачи. Следует отметить, что рассматривается случай отсутствия резонанса, т.е. частота быстро осциллирующего коэффициента не связана со спектром предельного оператора.

**1. Постановка задачи.** Будем изучать сингулярно возмущенную задачу Коши для систем интегро-дифференциальных уравнений с быстро осциллирующими коэффициентами:

$$L_\varepsilon z(t, \varepsilon) \equiv \varepsilon \frac{dz(t, \varepsilon)}{dt} - A(t, \varepsilon)z(t, \varepsilon) + \int_{t_0}^t k(s)z(s, \varepsilon)ds = h(t), \quad z(t_0, \varepsilon) = z^0, \quad (1)$$

где  $A(t, \varepsilon) \equiv A_0(t) + \varepsilon\psi(t)\cos\frac{2\gamma(t)}{\varepsilon}B$ . Здесь  $A_0(t), B$  – квадратные

матрицы порядка 2, т.е.  $A(t) = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -\alpha^2(t) & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix},$

$z(t, \varepsilon), z^0, k(t), h(t)$  – 2-мерные векторы,  $\psi(t), \alpha(t), \gamma(t) > 0$  – известные функции.  $t \in [t_0, T], T > t_0, \varepsilon > 0$  – малый параметр. Будет построена регуляризованная асимптотика [5] решений задачи (1) при  $\varepsilon \rightarrow +0$ .

**2. Регуляризация задачи.** Введем регуляризирующие переменные:

$$\tau_0 = \frac{2i}{\varepsilon} \dot{\gamma}(t) \equiv \xi_0(t, \varepsilon), \quad \tau_i = \frac{1}{\varepsilon} \int_{t_0}^t \lambda_i(s)ds \equiv \xi_i(t, \varepsilon), \quad i = 1, 2,$$

где  $\lambda_i(t, \varepsilon)$  – собственные значения матрицы  $A_0(t)$ , и в соответствии с общей теорией метода регуляризации [5], рассмотрим вместо решения  $z(t, \varepsilon)$  задачи (1) расширенную функцию  $\tilde{z}(t, \tau, \varepsilon)$ , где  $\tau = (\tau_0, \tau_1, \tau_2)$  – набор дополнительных регуляризирующих переменных и потребуем чтобы для расширенной функции  $\tilde{z}(t, \tau, \varepsilon)$  выполнялось соотношение  $\tilde{z}(t, \psi(t, \varepsilon), \varepsilon) = z(t, \varepsilon)$ .

Для расширенной функции  $\tilde{z}(t, \tau, \varepsilon)$  рассмотрим задачу

$$\begin{aligned} \varepsilon \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon) \frac{\partial \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon)}{\partial t} + D_\lambda \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon) - A_0(t) \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon) + \int_{t_0}^t k(s) \tilde{z}(s, \xi(s, \varepsilon), \varepsilon) ds = \\ = \frac{\varepsilon \gamma(t)}{2} e^{\tau_0} + e^{-\tau_0} B \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon) + h(t), \quad \tilde{z}(t_0, \xi(t_0, \varepsilon), \varepsilon) = z^0, \end{aligned} \quad (2)$$

где  $D_\lambda \tilde{z} = \sum_{k=0}^2 \lambda_k(t) \frac{\partial \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon)}{\partial t_k}, \quad \xi(t_0, \varepsilon) = \left( \frac{2i\gamma(t_0)}{\varepsilon}, 0, 0 \right)$ .

В задаче (2) пока не произведена регуляризация интегрального члена, поэтому ее еще нельзя считать «расширенной» по отношению к исходной

задаче (1). Для построения «расширенной» задачи займемся регуляризацией интегрального оператора

$$I\tilde{z}(t, \tau, \varepsilon) = \int_{t_0}^t k(s)\tilde{z}(s, \xi(s, \varepsilon), \varepsilon)ds. \quad (3)$$

Для регуляризации интегрального оператора (3) вводим класс  $M_\varepsilon$ , асимптотически инвариантный относительно оператора  $I$ .

**Определение 1.** Говорят, что класс  $M_\varepsilon$  асимптотически инвариантен (при  $\varepsilon \rightarrow +0$ ) относительно оператора  $\mathfrak{I}_0$ , если выполнены следующие условия:

- 1)  $M_\varepsilon \subset D(\mathfrak{I}_0)$  при каждом фиксированном  $\varepsilon \neq 0$ ;
- 2) образ  $\mathfrak{I}_0 g(t, \varepsilon)$  любого элемента  $\mathfrak{I}_0 g(t, \varepsilon) \in M_\varepsilon$  разлагается в ряд

$$\mathfrak{I}_0 g(t, \varepsilon) = \sum_{n=0}^{\infty} \varepsilon^n g_n(t, \varepsilon) \quad (\varepsilon \rightarrow +0, \quad g_n(t, \varepsilon) \in M_\mu, \quad n = 0, 1, \dots),$$

сходящийся асимптотически при  $\varepsilon \rightarrow +0$  (равномерно по  $t \in [t_0, T]$ ).

В качестве класса  $M_\varepsilon$ , асимптотически инвариантного относительно интегрального оператора  $\mathfrak{I}_0 = I$ , возьмем класс  $M_\varepsilon = U|_{\tau=\theta}$ , где пространство  $U$  определяется следующим образом.

**Определение 2.** Будем говорить, что функция  $z(t, \tau_1, \tau_2)$  принадлежит классу  $U$ , если она представима в виде

$$z_j(t, \tau) = z_0(t) + z_1(t)e^{\tau_1} + z_2(t)e^{\tau_2} \quad (4)$$

где все  $z_i(t) \in C^\infty[0, T]$ ,  $i = \overline{0, 2}$ .

Подставляя (4) в интегральный оператор (3), получим интегралы, имеющие вид

$$I_0(t, \xi(t, \varepsilon), \varepsilon) = \int_{t_0}^t k(s)z_0(s)ds, \quad I_1(t, \xi(t, \varepsilon), \varepsilon) = \int_{t_0}^t k(s)z_1(s)e^{\xi_1(s, \varepsilon)}ds,$$

$$I_2(t, \xi(t, \varepsilon), \varepsilon) = \int_{t_0}^t k(s)z_2(s)e^{\xi_2(s, \varepsilon)}ds,$$

Регуляризация интегралов  $I_0 - I_2$  заключается в построении для них формального ряда по степеням малого параметра  $\varepsilon$ . Для осуществления такой операции применим интегрирование по частям к каждому из интегралов  $I_0 - I_2$ .

Интеграл  $I_0(t, \xi(t, \varepsilon), \varepsilon)$  уже регуляризован, т.е.

$$I_0(t, \xi(t, \varepsilon), \varepsilon) = \int_{t_0}^t k(s)z_0(s)ds.$$

Рассмотрим интеграл  $I_1(t, \xi(t, \varepsilon), \varepsilon)$ . Произведем в нем следующие действия:

$$\begin{aligned} I_1(t, \xi(t, \varepsilon), \varepsilon) &= \int_{t_0}^t k(s)z_1(s)e^{\frac{i}{\varepsilon} \int_{s_0}^s \alpha(x)dx} ds = \int_{t_0}^t k(s)z_1(s)d \left( e^{\frac{i}{\varepsilon} \int_{s_0}^s \alpha(x)dx} \right) \left( \frac{\varepsilon}{i\alpha(s)} \right) = \\ &= \varepsilon \left[ \frac{k(s)z_1(s)}{i\alpha(s)} e^{\frac{i}{\varepsilon} \int_{s_0}^s \alpha(x)dx} \right]_{s=t_0}^{s=t} - \int_{t_0}^t e^{\frac{i}{\varepsilon} \int_{s_0}^s \alpha(x)dx} \frac{\partial}{\partial s} \left( \frac{k(s)z_1(s)}{i\alpha(s)} \right) ds = \\ &= \varepsilon \left[ \frac{k(t)z_1(t)}{i\alpha(t)} e^{\frac{i}{\varepsilon} \int_{s_0}^t \alpha(x)dx} - \frac{k(t_0)z_1(t_0)}{i\alpha(t_0)} - \int_{t_0}^t e^{\frac{i}{\varepsilon} \int_{s_0}^s \alpha(x)dx} \frac{\partial}{\partial s} \left( \frac{k(s)z_1(s)}{i\alpha(s)} \right) ds \right] = \varepsilon \frac{k(t)z_1(t)}{i\alpha(t)} e^{\xi_1(t, \varepsilon)} - \\ &\quad - \varepsilon \frac{k(t_0)z_1(t_0)}{i\alpha(t_0)} - \varepsilon \int_{t_0}^t e^{\frac{i}{\varepsilon} \int_{s_0}^s \alpha(x)dx} \frac{\partial}{\partial s} \left[ \frac{k(s)z_1(s)}{i\alpha(s)} \right] ds. \end{aligned}$$

Итак, после однократного интегрирования по частям в  $I_1(t, \xi(t, \varepsilon), \varepsilon)$  выделяются внеинтегральные члены, которые при  $\xi = \tau$  имеют вид слагаемых суммы (4), а интегральный член снова является интегралом типа  $I_1(t, \xi(t, \varepsilon), \varepsilon)$ . Многократное интегрирование по частям приводит к формальному ряду

$$I_1(t, \tau, \varepsilon) = \varepsilon \left[ \frac{k(t)z_1(t)}{i\alpha(t)} e^{\tau_1} - \frac{k(t_0)z_1(t_0)}{i\alpha(t_0)} \right] + \sum_{j=2}^{\infty} \varepsilon^j \left[ v_1^{(j)}(t) e^{\tau_1} + v_0^{(j)}(t) \right].$$

Производя такую же операцию и для интеграла  $I_2(t, \xi(t, \varepsilon), \varepsilon)$ , получим формальный ряд:

$$I_2(t, \tau, \varepsilon) = \varepsilon \left[ \frac{k(t)z_2(t)}{-i\alpha(t)} e^{\tau_2} + \frac{k(t_0)z_2(t_0)}{i\alpha(t_0)} \right] + \sum_{j=2}^{\infty} \varepsilon^j \left[ v_2^{(j)}(t) e^{\tau_2} + v_0^{(j)}(t) \right].$$

Теперь расширенную задачу (2) можно записать в виде

$$L_\varepsilon \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon) \equiv \varepsilon \frac{\partial \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon)}{\partial t} + D_\lambda \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon) - A_0(t) \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon) + R \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon) =$$

$$= \frac{\varepsilon \gamma(t)}{2} e^{\tau_0} + e^{-\tau_0} B \tilde{z}(t, \tau, \varepsilon) + h(t), \quad \tilde{z}(t_0, \psi(t_0, \varepsilon), \varepsilon) = z^0, \quad (5)$$

где оператор  $R$  сопоставляет каждому формальному ряду

$$\tilde{z}(t, \tau, \varepsilon) = \sum_{k=0}^{\infty} \varepsilon^k z_k(t, \tau) e^{\tau_k}, \quad (6)$$

с коэффициентами  $z_i(t, \tau) \in U$  формальный ряд (4), в котором все  $\psi_i(t, \varepsilon)$  заменены на  $\tau_i (i=1, 2)$ . Для дальнейшего удобно представить оператор  $R$  в виде  $R\tilde{y} = \sum_{s=0}^{\infty} \varepsilon^s \sum_{j=0}^s R_j z_{s-j}(t, \tau)$ , где оператор  $R_j$  определяется следующим образом. Возьмем произвольную функцию  $z(t, \tau) \in U$  в виде суммы (4) и произведем последовательное интегрирование по частям в интеграле  $\int_{t_0}^t k(s) z_i \left( s, \frac{\xi(s)}{\varepsilon}, \varepsilon \right) ds$  с выделением внеинтегральных членов порядка  $1, \varepsilon, \dots, \varepsilon^s$  включительно. Затем во внеинтегральных членах заменяем  $\xi_i(t, \varepsilon)$  на  $\tau_i, i=1, 2$ . Тогда  $R_j z(t, \tau)$  есть коэффициент при  $\varepsilon^s$  во внеинтегральных членах. Из этого определения в частности, следует, что

$$R_0 z_j(t, \tau) = \int_{t_0}^t k(s) z_0^{(j)}(s) ds,$$

$$R_1(t, \tau) = \frac{k(t) z_1^{(j)}(t)}{i\alpha(t)} e^{\tau_1} - \frac{k(t) z_2^{(j)}(t)}{i\alpha(t)} e^{\tau_2} + \frac{k(t_0) z_2^{(j)}(t_0)}{i\alpha(t_0)} - \frac{k(t_0) z_1^{(j)}(t_0)}{i\alpha(t_0)},$$

Подставив теперь ряд (6) в задачу (5) и произведем приравнивание коэффициентов при одинаковых степенях  $\varepsilon$ . Получим следующие итерационные задачи

$$L_0 z_0 \equiv D_\lambda z_0(t, \tau) - A_0(t) z_0(t, \tau) + \int_{t_0}^t k(s) z_0^{(0)}(s) ds = h(t), \quad z_0(t_0, \xi(t_0, \varepsilon)) = z^0, \quad (7_0)$$

$$L_0 z_1 = -\frac{\partial z_0(t, \tau)}{\partial t} + \frac{\gamma(t)}{2} e^{\tau_0} + e^{-\tau_0} B z_0 - \frac{k(t) z_1^{(0)}(t)}{i\alpha(t)} e^{\tau_1} + \frac{k(t) z_2^{(0)}(t)}{i\alpha(t)} e^{\tau_2} +$$

$$+ \frac{k(t_0) z_1^{(0)}(t_0)}{i\alpha(t_0)} - \frac{k(t_0) z_2^{(0)}(t_0)}{i\alpha_2(t_0)}, \quad z_1(t_0, \psi(t_0, \varepsilon)) = 0,$$

...

**3. Разрешимость итерационных задач.** Решение задачи (7<sub>0</sub>) ищем в виде

$$z_0(t, \tau) = z_0^{(0)}(t) + z_1^{(0)}(t)e^{\tau_1} + z_2^{(0)}(t)e^{\tau_2} \quad (8)$$

Подставляя (8) в задачу (7<sub>0</sub>), и приравнявая отдельно коэффициенты при одинаковых экспонентах и свободные члены получим следующие уравнения:

$$0 \cdot z_i^{(0)}(t) = 0, \quad i = 1, 2, \quad (9)$$

$$-A_0(t)z_0^{(0)}(t) + \int_{t_0}^t k(s)z_0^{(0)}(s)ds = h(t), \quad (10)$$

откуда следует, что функции  $z_i^{(0)}(t)$  – произвольные,  $i = 1, 2$ . Уравнение (10) есть интегральное уравнение Вольтера второго рода с непрерывным ядром и правой частью. Как известно такое уравнение имеет единственное решение

$$z_0^{(0)}(t) = -A^{-1}(t) \cdot h(t) + \int_{t_0}^t A^{-1}(s)k(s)z_0^{(0)}(s)ds.$$

Таким образом, решение (8) уравнения (7<sub>0</sub>) определено в следующем виде

$$z_0(t, \tau) = c_1(t)b_1(t)e^{\tau_1} + c_2(t)b_2(t)e^{\tau_2} - A^{-1}(t) \cdot h(t) - \int_{t_0}^t A^{-1}(s)k(s)z_0^{(0)}(s)ds, \quad (11)$$

где  $b_1(t) = 1, i\alpha(t)$ ,  $b_2(t) = 1, -i\alpha(t)$  – собственные векторы матрицы  $A(t)$ ,  $c_1(t)$ ,  $c_2(t)$  – произвольные функции.

Подчиняя (11) начальным условиям  $z_0(t_0, \psi(t_0, \varepsilon)) = z^0$ , будем иметь

$$c_1(t_0) \begin{pmatrix} 1 \\ i\alpha(t_0) \end{pmatrix} + c_2(t_0) \begin{pmatrix} 1 \\ -i\alpha(t_0) \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \frac{h_2(t_0)}{\alpha^2(t_0)} \\ -h_1(t_0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u^0 \\ g^0 \end{pmatrix},$$

откуда находим

$$\begin{aligned} c_1(t_0) &= \frac{1}{2} \left( u^0 + \frac{h_2(t_0)}{\alpha^2(t_0)} + i \frac{h_1(t_0) - g^0}{\alpha(t_0)} \right), \\ c_2(t_0) &= \frac{1}{2} \left( u^0 + \frac{h_2(t_0)}{\alpha^2(t_0)} + i \frac{g^0 - h_1(t_0)}{\alpha(t_0)} \right). \end{aligned} \quad (12)$$



Переходим к решению задачи (7<sub>1</sub>). Правая часть задачи (7<sub>1</sub>) имеет вид

$$\begin{aligned}
 Hz_0 = & -z_0^{(0)}(t)' - c_1'(t) \begin{pmatrix} 1 \\ i\alpha(t) \end{pmatrix} e^{\tau_1} - c_1(t) \begin{pmatrix} 0 \\ i\alpha'(t) \end{pmatrix} e^{\tau_1} - c_2'(t) \begin{pmatrix} 1 \\ -i\alpha(t) \end{pmatrix} e^{\tau_2} - \\
 & -c_2(t) \begin{pmatrix} 0 \\ -i\alpha'(t) \end{pmatrix} e^{\tau_2} + \frac{\varphi(t)}{2} e^{\tau_0} + e^{-\tau_0} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} z_0^{(0)}(t) + c_1(t)e^{\tau_1} + c_2(t)e^{\tau_2} - \\
 & (13) \\
 & -\frac{k(t)z_1^{(0)}(t)}{\lambda_1(t)} e^{\tau_1} - \frac{k(t)z_2^{(0)}(t)}{\lambda_2(t)} e^{\tau_2} + \frac{k(t_0)z_1^{(0)}(t_0)}{\lambda_1(t_0)} + \frac{k(t_0)z_2^{(0)}(t_0)}{\lambda_2(t_0)}.
 \end{aligned}$$

Для разрешимости уравнение (13), необходимо и достаточно, чтобы правая часть была ортогонально базисным элементам

$$q_i(t, \tau_i) = \left\{ \frac{1}{2}, \frac{1}{2\lambda_i(t)} \right\} e^{\tau_i}, \quad i = 1, 2, \quad \text{ядра сопряженного оператора}$$

$L_0^* \equiv D_{\bar{\lambda}} - A^*(t) + \int_{t_0}^t k(s)z_0^{(0)}(s)ds$ , откуда получаем уравнения для нахождения  $c_i(t)$  ( $i = 1, 2$ ), а именно:

$$c_i'(t) + c_i(t) \left( \frac{\alpha'(t)}{2\alpha(t)} + \frac{k(t)}{\lambda_i(t)} \right) = 0, \quad i = 1, 2.$$

С учетом начальных условий (12), однозначно находим

$$c_i(t) = c_i(t_0) \exp \left( \ln \sqrt{\frac{\alpha(t_0)}{\alpha(t)}} - \int_{t_0}^t \frac{k(s)}{\lambda_i(s)} ds \right), \quad i = 1, 2.$$

Таким образом, решение  $z_0(t, \tau)$  задачи (7<sub>0</sub>) имеет вид

$$\begin{aligned}
 z_0(t, \tau) = & \frac{1}{2} \sum_{k=1}^2 \left( u^0 + \frac{h_2(t_0)}{\alpha^2(t_0)} + i \frac{(-1)^k g^0 - h_1(t_0)}{\alpha(t_0)} \right) \begin{pmatrix} 1 \\ \lambda_k(t) \end{pmatrix} e^{\tau_k} \times \\
 & \times \exp \left( \ln \sqrt{\frac{\alpha(t_0)}{\alpha(t)}} - \int_{t_0}^t \frac{k(s)}{\lambda_k(s)} ds \right) - A^{-1}(t) \cdot h(t) + \int_{t_0}^t A^{-1}(s)k(s)z_0^{(0)}(s)ds.
 \end{aligned}$$

Отметим, что при  $k(t) = 0$  главный член асимптотики имеет вид:

$$z_0(t, \tau) = \begin{pmatrix} \frac{h_2(t)}{\alpha^2(t)} \\ -h_1(t) \end{pmatrix} + \sqrt{\frac{\alpha(t_0)}{\alpha(t)}} \left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ i\alpha(t) \end{pmatrix} \frac{\alpha(t_0)f_0 - ig_0}{2\alpha(t_0)} e^{\tau_1} + \begin{pmatrix} 1 \\ -i\alpha(t) \end{pmatrix} \frac{\alpha(t_0)f_0 + ig_0}{2\alpha(t_0)} e^{\tau_2} \right\},$$

где  $f_0 = u^0 - \frac{h_2(t_0)}{\alpha^2(t_0)}$ ,  $g_0 = \mathcal{G}^0 + h_1(t_0)$ , что совпадает с решением примеров в [8], с. 509 и [5], с. 177.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Фещенко С.Ф., Шкиль Н.И., Николенко Л.Д.* Асимптотические методы в теории линейных дифференциальных уравнений. – Киев: Наукова думка, 1966. – 261 с.
2. *Шкиль Н.И.* Асимптотические методы в дифференциальных уравнениях. – Киев: Наукова думка, 1971. – 226 с.
3. *Далецкий Ю.Л., Крейн С.Г.* О дифференциальных уравнениях в гильбертовом пространстве // Укр. матем. журн. 1950, 2, №4. – С. 71-91.
4. *Далецкий Ю.Л.* Асимптотический метод для некоторых дифференциальных уравнений с осциллирующими коэффициентами // ДАН СССР, 1962, 143, №5. – С. 1026-1029.
5. *Ломов С.А.* Введение в общую теорию сингулярных возмущений. – М.: Наука. 1981. – 400 с.
6. *Рыжик А.Д.* Асимптотическое решение линейного дифференциального уравнения с быстро осциллирующим коэффициентом // Тр. МЭИ, 1978, 357. – С. 92-94.
7. *Рыжик А.Д.* Применение метода регуляризации для уравнения с быстро осциллирующими коэффициентами // Матер. Всесоюз. конф. по асимпт. методам. – Ч. I. – Алма-Ата: Наука, 1979. – С. 64-66.
8. *Далецкий Ю.Л., Крейн М.Г.* Устойчивость решений дифференциальных уравнений в банаховом пространстве. – М.: Наука, 1970. – 534 с.

#### ТҮЙІНДЕМЕ

Жұмыста жылдам осцилляцияланушы коэффициентті сингуляр ауытқымалы интегро-дифференциалдық жүйе үшін алғашқы есеп қарастырылады. Есепті асимптотикалық интегралдау үшін үлкен өлшемді кеңістікке өтуге негізделген регуляризациялау әдісі ұсынылады. Резонанс жағдай болмағандағы есеп шешімі асимптотикасының бас мүшесі құрылған.

**(Қалымбетов Б.Т., Пардаева Н.А., Абикеева У.Ж. Жылдам осцилляцияланушы коэффициентті интегро-дифференциалдық жүйенің регуляризацияланған асимптотикасы)**

#### SUMMARY

In this work considered initial value problem for a singularly perturbed integro-differential systems with rapidly oscillating coefficients. For asymptotic integration problem involved ideas regularization method, based on the transition space of higher dimension. Built the leading term problem in the absence of resonance.

**(Kalimbetov B., Pardaeva N., Abikeeva U. Regularized asymptotics singularly perturbed integro-differential systems with rapidly oscillating coefficients)**

ӘОЖ 372.85

**Б.Т.ҚАЛЫМБЕТОВ**

физика-математика ғылымдарының докторы, доцент  
Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ

**Ж.О.ХАБИБУЛЛАЕВ**

Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ PhD докторанты

**ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМИ БАҒЫТЫНДАҒЫ МАТЕМАТИК  
БАКАЛАВРЛАРДЫ ДАЯРЛАУДА СИНГУЛЯР АУЫТҚЫМАЛЫ  
ТЕҢДЕУЛЕРДІҢ РӨЛІ ЖӘНЕ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ**

*Аннотация.* Мақалада математик бакалаврлардың ғылыми танымын, белгілі бір деңгейдегі математикалық және әдістемелік мәдениетін, математиканы оқытудағы қолданбалы және практикалық бағытының қажеттілігін, оқытуда пәнаралық байланысты қалыптастыра отырып фундаменталды дайындауда сингуляр ауытқыған теңдеулердің рөлі және маңыздылығы келтірілген.

*Кілт сөздері:* математиканы оқыту әдістемесі және педагогикасы, сингуляр ауытқымалы теңдеулер, оқытудың кәсіби-педагогикалық бағыттылығы, оқытудың әдістемелік жүйелері мен теориялық тәсілдері.

*Ключевые слова:* педагогика и методика обучения математики, сингулярно возмущенная задача, профессионально-педагогическая направленность обучения, теоретические методы и методические системы обучения.

*Anahtar kelimeler:* pedagoji ve öğretim matematik yöntemleri, tekil tedirgin problem, profesyonel ve pedagojik oryantasyon eğitimi, kuramsal ve metodolojik yöntemler eğitim sistemi.

*Key words:* pedagogy and technique of training of mathematics, singularly perturbed problem, professional and pedagogical orientation of teaching, theoretical methods and methodical of system of training.

Педагогикалық жоғары оқу орындары мен университеттерде математика бакалаврын дайындау мәселелері үнемі математикалық білім беру мәселелерімен айналысатын зерттеушілердің ерекше назар аударатын мәселесі болып отыр. Жоғары педагогикалық білім беруде математика бакалаврының тұлғасын, оның әлеуметтік-педагогикалық, психологиялық және физикалық қасиеттерін талдай алатын зерттеулер жүргізу қажет. Зерттеулерде маңызды орынды оқытудың ақпараттық технологиясын құрастыру және білім беруді басқару алады. Бұл ең алдымен, математиканың

мектеп курсы тұжырымдамасының қазіргі заманғы қоғамның әлеуметтік тапсырысына жауап бермейтіндігімен байланысты. Сондықтан да мектеп математика курсының жаңа тұжырымдамасын белсенді іздеу, және де нәтижеде, жаратылыстану ғылыми бағытта математика бакалаврларын дайындауда жаңа тәсілдерді белсенді іздеу бекерден-бекер емес. А.Г.Мордковичтің зерттеулерінде мұғалімді математикалық дайындаудың кәсіби-педагогикалық тұжырымдамасы [1], Г.Л.Луканкиннің еңбектерінде мұғалімді дайындаудың ғылыми-әдістемелік негіздері айқындалған [2], Г.Г.Хамовтың жұмысы математика мұғалімін алгебралық дайындаудың әдістемелік жүйесін құрастыруға арналған [3], Н.Л.Стефанованың жұмысы педагогикалық жоғары оқу орындарында математика мұғалімін әдістемелік дайындау жүйесінің теориялық негіздерін талдауға арналған [4].

Математика бойынша қазіргі заманғы оқулықтар мен оқу құралдарының тұжырымдамасы келесіге түйеседі: математика нақты процестердің математикалық моделін зерттейді, ал модельдер математикалық тілде сипатталады, олай болса, оның көмегімен күрделі және аса күрделі модельдермен сәтті жұмыс жасау үшін математикалық тілді игеру қажет. Нақты процестердің математикалық моделін құру және сайма-сай құралдарды қолданып олармен жұмыс жасау – адамның жалпы мәдениетінің, әсіресе, қазіргі кезде, білімнің түрлі салаларын белсенді математикаландыру кезеңінде құрама бөлігі болып табылады.

Бүгінгі таңда математикалық модельдеу туралы көзқарас жалпы мәдени және жалпы білім беру құндылығына ие болып отыр және студенттердің математикадағы ғана емес, сонымен бірге физикадағы, химиядағы, биологиядағы, экологиядағы, географиядағы, экономикадағы және т.с.с. модель мен модельдеу рөлі туралы түсініктің қалыптасуы үшін мүмкіндіктер ашады.

Жоғары оқу орындарында дифференциалдық теңдеулерді оқытудың кәсіби және қолданбалы бағытталған мәселелері Р.М.Аслановтың [5], В.С.Корниловтың [6], Ю.В.Сидоровтың [7], М.И.Шабуниннің [8] докторлық диссертацияларында, Г.И.Бавриннің [9], Б.А.Наймановтың [10], К.Сургановтың [11] және т.б. кандидаттық диссертацияларында зерттелген.

Кез келген оқу пәнін меңгеру барысында математик бакалаврлардың шығармашылық тұлғасын дамыту идеялары жүзеге асырылады. Жоғары оқу орындарындағы жаратылыстану ғылыми бағытындағы математик бакалаврлардың шығармашылық тұлғасының дамуына нақты үлесті сингуляр ауытқыған теңдеулер қосады, оның мазмұны қолданбалы математиканың қазіргі заманғы бағыттарының бірі болып табылатын сингуляр ауытқу теориясының негізінде қалыптасады. Әдетте алынатын дифференциалдық теңдеулер негізінде қандай да бір нақты процесс немесе құбылысты зерттеу барысында дифференциалдық қатынастың жалпы түрін қалыптастыруға мүмкіндік беретін физикалық қағидалар жатыр. Ережеге сәйкес оларда жо-

ғары туындыда кіші параметрлер жиі кездеседі – бұл шектес қабаттар теориясындағы тұтқырлық мәні, кванттық электродинамикадағы электромагнитті өзара әрекеттестіктің интенсивтілігі, аспан механикасында планета массасының күн массасына қатынасы және т.с.с., яғни физикалық орта қасиеттерін анықтайтын параметрлер. Егер кіші параметр нөлге айналса, онда дифференциалдық теңдеулер үшін шешімнің бар болуының классикалық теоремасы мұндай теңдеулерге қолданылмайды. Бұл дифференциалдық теңдеулерге арналған әдеттегі сингуляр ауытқыған теңдеу.

Сингуляр ауытқыған дифференциалдық теңдеулер теориясы дифференциалдық теңдеулермен теңдей ғылымның көптеген аймақтарында кеңінен қолданылады. Ажырамайтын айнымалылары бар қарапайым дифференциалдық теңдеулер теңіз деңгейінің биіктігіне байланысты атмосфералық қысымның өзгеру процесін де, радийдің ыдырау процесін де, халық санының өзгеру процесін де, дененің салқындау процесін де және т.с.с. сипаттайды. Сызықты дифференциалдық теңдеулер теориясының қолданылатынын суреттейтін көптеген түрлі мысалдарды радиоаспаптар береді. Бұл жағдайда уақыттың белгісіз функциялары болып аспаптың түрлі бөлшектері арқылы өтетін токтар шамасы немесе аспаптың жеке түйіндері арасындағы кернеудің түсуі табылады. Мұндай теңдеулерді шешуге тригонометриялық (немесе гармоникалық) ауытқулар тән. Есептерді шешуде қойылған жалпы шешімнің қарапайым сапалы талдауын жүргізуге, аспап жұмысында «орнатылған режимнің» нақты бейнесінің моделінің тұрақты шешімдерінің сәйкестігін орнатуға болады. Үлкен туындыда кіші параметрлі теңдеулерді шешуді өзара әрекеттесуші биологиялық популяцияның (мысалы, Вольтерр-Лотка моделі) даму, кіші тұтқырлықты сығылмайтын сұйықтықтың ағынының және т.с.с. динамикасын сипаттайтын модельдермен суреттеуге болады.

Қосымшадағы мысалдармен сингуляр ауытқыған теңдеулерді меңгеру сабаққа әрқелкілік ендіреді, қиял мен ойлаудың дамуына себеп береді, математик бакалаврларға сингуляр ауытқыған дифференциалдық теңдеулердің абстрактілігі математикалық модельдер көмегімен табиғат құбылыстарын меңгеру құралы болып табылатынын көрсетеді.

Сингуляр ауытқыған теңдеулер болашақ математик бакалаврларды олардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыру, математикалық мәдениеттің, әсіресе, математикаға оқытуда қолданбалы және тәжірибелік бағыттылықтың мәнін түсіну, математикалық модельдеудің әдісін меңгеру, оқытуда пәнаралық байланысты іске асыру шеберлігі сияқты нақты деңгейін қалыптастыру жоспарында нық дайындауда үлкен рөлді ойнайды. Дифференциалдық теңдеулер курсының гуманитарлық потенциал компоненттерінің қатарына жоғарыда аталғандардан басқа, біздер, сонымен қатар, сингуляр ауытқыған теңдеулермен сәйкестікте осы курстың кәсіби-педагогикалық бағыттылығын жатқызамыз, және де математикалық талдаудың басқа бөлімдерімен салыстырғанда мұнда оқытудың кәсіби-педа-

гогикалық бағыттылығының толыққанды жүзеге асуы үшін көптеген мүмкіндіктері жасырылған, өйткені, болашақ математик бакалавр сингуляр ауытқыған теңдеулер курсы менгеруге негізінен, педагогикалық тәжірибеден өтіп, математиканы оқыту әдістемесі курсы менгеріп барып өтеді. Бұл курс оқытушысына курста математикалық (жалпы ғылымилық) және әдістемелік бағыттарды айрықша сәйкес біріктіруші екі жақтылық принципін жүзеге асыру бойынша ерекше міндеттерді жүктейді.

Сингуляр ауытқыған теңдеулер мен оның әдістерін меңгеру біз өмір сүріп жатқан әлемді тану үшін тағы бір құрал ретінде нақты физикалық кеңістік туралы бейнелі және ғылыми түсінікті қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Сонымен бірге, осы уақытқа дейін математиканы оқыту әдістемесі мен педагогикасы аймағында сингуляр ауытқыған теңдеулерге оқытудың жалпы мәдени және жалпы білім беру құндылықтарын негіздеуге, сонымен қатар сәйкес оқу курстарына оқытудың ғылыми-негізделген теориялық-әдістемелік жүйелерін құруға бағытталған зерттеулер жүргізілмеген. Сингуляр ауытқыған теңдеулер бір жағынан, өзінің ерекшелігімен, өзінің терминологиясымен, өзінің модельдерімен аса абстрактілі болып табылады. Бұл курсты меңгере отырып бакалавр көп жағдайда өзінің бағдарын жоғалтады, болашақ математика бакалавры үшін осының барлығы не үшін қажет екенін түсінбейді. Екінші жағынан, сингуляр ауытқыған теңдеулер – болашақ математик бакалаврларда ойлаудың қолданбалы математикалық мәдениеті, ауытқулар теориясының құрылу, қолданбалы зерттеулерді нақты талдау негіздерінің, соның ішінде қазіргі заманғы ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларды қолданып және де тәрбиелік мағынадағы жалпы мәдени тарихы сияқты компоненттердің қалыптасуына ықпал ететін сингуляр ауытқыған теңдеулерді оқыту жүйесінің болмауынан математиканың маңызын, оның қолданбалы бағыттылығын жете түсіну ісінде ең әмбебабы болып табылады. Педагогикалық тәжірибелер мүлдем жүргізілмеген жаратылыстану ғылыми бағытындағы болашақ математик бакалаврларды дайындау жүйесінде сингуляр ауытқыған теңдеулерді оқытудың теориялық және әдістемелік негіздерін құрастыру есебінен жою қажеттілігі және ұғыну мен жалпы мәдени зерттеулер, және де жеке жағдайда сингуляр ауытқыған теңдеулердің кәсіби-педагогикалық потенциалы қазіргі таңда өзекті мәселенің бірі болып табылады.

Арнайы құрастырылған әдістемелік жүйелер мен теориялық тәсілдерді қолдану негізінде сингуляр ауытқыған теңдеулерді оқыту қолданбалы математика аймағында мамандарды дайындау жүйесіне өз әсерін тигізеді, ал ол:

- жаратылыстану ғылыми бағытындағы математик бакалаврларды оқытудың сапасын жоғарылатуға;
- сингуляр ауытқыған теңдеулерді жоғары оқу орындарында оқытудың кәсіби-педагогикалық мәнін ашуға;
- дүниетанымын, оқытудың психологиялық аспектілерін, ойлаудың логикалық мәдениетін, пәнаралық байланыстар мен оқытудың қолданбалы

бағыттылығын, оқытудың тарихи-математикалық алғышарттарын кеңейтуге;

- қолданбалы математика саласындағы болашақ мамандардың сингуляр ауытқыған теңдеулер бойынша білімдерін қолданбалы зерттеулер талдауында қолдануға дайындығын жоғарылатуға көмектеседі.

Зерттеулер жүргізу нәтижесінде:

1) сингуляр ауытқыған теңдеулерді оқыту болашақ математик бакалаврлардың дүниетанымының кеңеюіне, ойлаудың логикалық мәдениетінің дамуына, пәнаралық байланыстар мен оқытудың қолданбалы бағыттылығын жүзеге асыруына ықпал етеді деп қорытындылайтын сингуляр ауытқыған теңдеулерді оқытудың теориялық-әдіснамалық мәндері айқындалады;

2) сингуляр ауытқыған теңдеулерге оқытуда математик бакалаврлар зерттеу барысын сипаттайтын ауызша әдісті, ұқсастықты қолданып, көрнекі түрде көрсетуді қалыптастыру тәсілдерін, қолданбалы сипаттағы логикалық қорытынды шығара алу, зерттелетін объектінің моделін құрастыру және түзету қабілеттілігін меңгеретіні көрсетіледі;

3) оқытуға қажетті есептер таңдалады және жаңа есептер құрастырылады. Олардың ішінде: еселі спектрлі, шекті оператор спектрінің тұрақсыз нүктесі бар, жылдам осцилляцияланатын коэффициентті, интегралды оператор өзегінің спектральді ерекшелікті және т.б. сингуляр ауытқыған есептерді келтіру мүмкін. Бұл есептер жылдам ауысумен байланысқан процестер мен құбылыстардың қасиеттерін зерттеу үшін қолданылуы мүмкін. Қайтадан қалыптасқан сингуляр ауытқыған есептер үшін бар болу, жалпы итерациялық есептердің шешімінің жалғыздығы, формальды шешімдердің асимптотикалық жинақтылығы, шектік теңдеулердің шешіміне жуық шешімдердің бірқалыпты жинақтылығы және т.б. теоремалары дәлелденеді.

4) математик бакалаврларда өзінің болашақ кәсіби қызметінде қолдануға мүмкіндік беретін сингуляр ауытқыған есептер бойынша алынған нәтижелерді талдау, салыстыру, жалпылауға қажетті білім, шеберлік пен дағдының қажетті деңгейі қалыптасуы қажет, ал бұл математик бакалаврдың білімді меңгергендігінің жоғары деңгейін сипаттайды.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР**

1. *Мордкович А.Г.* Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: Дисс... д-ра пед. наук – М., 1986. – 355с.
2. *Лукашкин Г.Л.* Научно-методические основы подготовки учителя математики в педагогическом институте: Автореф. дисс... д-ра пед. наук, 1989. – 59 с.
3. *Хамов Г.Г.* Методическая система обучения алгебре и теории чисел в педвузе с точки зрения профессионально-педагогического подхода: Дисс... д-ра пед. наук – М., 1994. – 372с.
4. *Стефанова В.Н.* Теоретические основы развития системы математической подготовки учителя математики в педагогическом вузе: Дисс... д-ра пед. наук – Санкт-Петербург, 1996. – 366 с.

5. *Асланов Р.М.* Методическая система обучения дифференциальным уравнениям в педвузе: Дисс... д-ра пед. наук – М., 1997. – 390 с.

6. *Корнилов В.С.* Теоретические и методические основы обучения обратным задачам для дифференциальных уравнений в условиях гуманитаризации высшего математического образования: Дисс... д-ра пед. наук – М., 2008. – 481 с.

7. *Сидоров Ю.В.* Преемственность в системе обучения алгебре и математическому анализу в школе и в вузе: Дисс... в форме науч. докл. д-ра пед. наук. – М., 1994. – 35 с.

8. *Шабунин М.И.* Научно-методические основы углубленной математической подготовки учащихся средних школ и студентов вузов: Дисс... в форме науч. докл. д-ра пед. наук. – М., 1994. – 27 с.

9. *Баврин Г.И.* Усиление профессиональной и прикладной направленности преподавателя математического анализа в педвузе (на материале курса «Дифференциальные уравнения»): Дисс... д-ра пед. наук – М., 1998. – 195 с.

10. *Найманов Б.А.* Реализация прикладной направленности преподавания дифференциальных уравнений в педагогическом институте: Дисс... д-ра пед. наук – М., 1992. – 172 с.

11. *Сурганов К.* Вопросы изучения дифференциальных уравнений в школе: Дисс... канд. пед. наук – Алма-Ата, 1972. – 152 с.

#### **РЕЗЮМЕ**

В статье приводятся роль и значение сингулярно возмущенных уравнений в фундаментальной подготовке математика бакалавра в плане формирования научного мировоззрения, определенного уровня математической и методической культуры, понимание сущности прикладной и практической направленности обучения математике, умение осуществлять в обучении межпредметные связи.

**(Калимбетов Б.Т., Хабибуллаев Ж.О. Роль и значение сингулярно возмущенных уравнений в подготовке математиков бакалавров естественно научного направления)**

#### **SYMMARY**

The article provided the role and importance of singularly perturbed equations in fundamental preparation mathematics bachelor in terms of the formation of the scientific worldview, a certain level of mathematical and methodological culture, understanding of the essence of applied and practice-oriented teaching mathematics, the ability to carry out the training interdisciplinary communication.

**(Kalimbetov B., Habibullaev Zh. The role and significance of singularly perturbed equations in the preparation of mathematics bachelor's natural science directions)**



ӘОЖ 001.3

Г.Т.ҚАЛДЫБЕКОВА

Қ.А. Ясауи атындағы ХҚТУ магистранты

**ЭЛЕКТРОНДЫҚ АҚПАРАТ КӨЗДЕРІНЕ ЖАСАЛҒАН СҰРАНЫС  
ПРОЦЕСІН БРЭДФОРДТЫҢ  
ИНФОМЕТРИЯЛЫҚ ЗАҢЫ АРҚЫЛЫ МОДЕЛЬДЕУ**

*Аннотация.* Мақалада Интернетте жарияланған ғылыми мақалалардың статистикалық талдау жасауда ақпараттық процестерді зерттеуде инфометриялық заңдылықтарды қолдана отырып, математикалық формаға келтіруде жиі қолданылатын инфометриялық модельдеу әдісі қарастырылған. Ақпаратты пайдалану процесінде, ақпарат көздеріне деген сұранысын және қажетті «ядросын» ерекшелікте Брэдфорд заңын пайдалану әдістері ұсынылған.

*Кілт сөздері:* инфометриялық заңдылықтар, математикалық модельдеу, Брэдфорд заңы, Брэдфорд аймағы, вербальдық сипаттама, журналдар «ядросы».

*Ключевые слова:* инфометрические закономерности, математическое моделирование, закон Брэдфорда, зона Брэдфорда, вербальная формулировка, «ядро» журналов.

*Anahtar kelimeler:* infometrik yasalar, matematiksel modelleme, Bradford yasası, Bradford alanı, sözlü formülasyonu, «çekirdek» dergiler.

*Key words:* infometrical regularities, mathematical modeling, law of Bradford, zone of Bradford, verbal formulation, «nucleus» of magazines.

Ғылыми зерттеулер және білім беру үдерісіне ақпараттық қызмет көрсетудің соңғы екі он жылдығында әдебиеттердің барлық үлкен үлесін электрондық түрге ауысу әрекеттерінде айтарлықтай алға жылжушылықтың бар екендігі байқалады. Интернетке қатысатын ғылыми құжаттар типтерінің түрлері саналуан. Бұл монографиялар, диссертациялар, қайталап басып шығарулар, конференция еңбектері, энциклопедиялар, анықтамалықтар, статистикалық кестелер, т.б. Осы электрондық ақпараттық ресурстарын пайдалану процесінде әр ғалымның жарияланымдары туралы толық мәліметтерді жинамай, ғылыми пәннің ерекшеліктеріне үңілмей, тек көлемін есепке ала отырып, жалпылама өнімділік шамасын ретімен бағалау – инфометриялық модельдеу арқылы жүзеге асырылады. Инфометриялық заңдылықтарды айқындауда Брэдфорд заңының маңыздылығы өте зор.

Брэдфорд 1934 ж. алғашқы болып «Брэдфордтың ақпараттарды тарату заңын» (Bradford's law of scattering) сипаттаған болатын [1]. Заңға сонымен

бірге отандық үрдісте «ақпараттарды шоғырландыру және сейілту» заңы деген ат берілген. Брэдфорд заңы екі түрлі сипаттамаға ие – «вербальды» және «графикалық».

"Вербальды" нұсқасын қарастырайық. Таңдалған ғылыми тақырып бойынша мақалалар жарияланған көптеген журналдарды ерекшелеп алып, осы мақалалардың басылым санының кемуі бойынша, яғни таңдалған тақырып бойынша ең көп жарияланымдары бар және кемінде бір мақала жарияланған журналдар бойынша реттеп шығайық. Содан осы реттелген журналдар жиынын таңдалған тақырып бойынша мақалалар саны бірдей болатындай етіп үш аймаққа бөлуге болады. Сонымен қатар, Брэдфорд заңы бойынша, сәйкес аймақтардағы журналдар бір-біріне  $1:q:q^2$  қатынаста болады, мұндағы  $q$  – кейбір бірліктен үлкенірек сан. Басқа сөзбен айтқанда, журналдар жиынтығында берілген тақырып бойынша барлық мақалалардың  $1/3$  бөлігінен тұратын басылымдар «ядрасы» орналасқан. Басқа журналдардан сонша мақаланы табу үшін, оларды  $q$  есе үлкенірек санмен алу керек. Соңында, қалған жарияланымдар «ядроға» қарағанда  $q^2$  есе көп болған басылымдар бойынша таратылады. Сонымен қатар, бұл заң коэффициентінің шамасын реттемейді, ол тек екінші «аймақтың» қуаттылығының біріншісінің қатынасы үшінші және екінші аймақтардың қуаттылығының қатынасына тең екенін дәлелдейді.

Егер заңның бастапқы вербальды сипаттамасын негізге алсақ, журнал «ядросының» салыстырмалы мөлшерін  $q$  коэффициентімен келесі түрде байланыстыруға болады. Айталық, көптеген  $S$  дерек көздері (журналдар) бар делік, сонымен бірге оның ішіне  $S_1$  (бірінші аймақ) енеді. Сонда, екінші аймақта –  $qS_1$  дерек көздері, үшіншісінде  $-q^2S_1$ . Сондықтан, мына теңдік жарамды:

$$S_1 + qS_1 + q^2 S_1 = S. \quad (1)$$

(1) теңдеуден  $q$  -ды табамыз:

$$q = -1/2 + \sqrt{S/S_1 - 3/4} \quad (2)$$

Іс жүзінде ядро, әдетте, жалпы басылымдар санының шағын бөлігін құрайтындықтан  $S/S_1 \gg 1$  теңсіздік орындалады. Сондықтан, оңайлатылған келесі бағалау орынды болады

$$q \approx \sqrt{S/S_1} \quad (3)$$

С.Брэдфорд дерек көздердің үш «аймағын» да зерттеп, бұл аймақтар санын сипаттаған [2]. Көптеген журналдарды үш бөлікке емес, аймақтардың еркін санына бөлінуі мүмкін. Бұл жағдайда, әрбір келесі аймақтағы басылымдардың саны алдыңғыға қарағанда  $q$  есе көп болады, ал әрбір аймақтағы журналдарға тиесілі мақалалар саны бірдей және тең, ал мақалалардың жалпы саны арқылы аймақ мөлшері айқындалады.

Брэдфордтың  $n$  аймақтары үшін мына теңдік орынды:

$$S_1 + qS_1 + \dots + q^{n-1}S_1 = S,$$

сәйкесінше,

$$S/S_1 = 1 + \dots + q^{n-1} = (q^n - 1)/(q - 1) \quad (4)$$

Бұл формула идеал брэдфордтық таралу үшін жарамды болып табылады. Ол үшін  $S_1$  «ядросының» өлшемін дұрыс белгілеу маңызды, одан әрі ядролық журналдарға тиесілі мақалалар саны бойынша аймақтардың саны  $n$  – мен белгіленеді (ол  $I$  жарияланымдардың жалпы санының «ядролық» мақалалар санының қатынасына тең), ал (4) формула арқылы Брэдфорд таралуының  $q$  коэффициенті анықталады.

Алайда, іс жүзінде Брэдфорд заңы кез келген инфометриялық модель ретінде сирек мүлтіксіз орындалады. Сондықтан,  $S_1, n, q$  үшін заңды жоғары немесе төмен дәрежеде қанағаттандыратын түрлі шамаларды таңдау арқылы Брэдфорд аймағына бөле аламыз. Осыдан кейін, бастапқы эксперименталдық деректерді барынша дұрыс жуықтататын, Брэдфордтың тарату параметрлерін анықтау мәселесі туындайды, олар:

$S$  – «дерек көздерінің» (журналдар) жалпы саны;

$I$  – «өнімдердің» (мақалалар) жалпы саны;

$s_1$  – өнімділігі ең төмен (яғни тандалған тақырып бойынша тек бір ғана мақала жарияланған журналдар саны) дерек көздер саны;

$i_{max}$  – дерек көзінің (яғни тандалған тақырып бойынша ең өнімді журналда жарияланған мақалалар саны) ең жоғары өнімділікпен өндірілген өнімдер саны.

Бұл мәліметтер эксперименталдық статистикалық жолмен алынады. Біздің зерттеуіміздің міндеттеріне зерттелуші ақпараттық массивте Брэдфорд моделінің параметрлерін келесі көрсеткіштер бойынша анықтау кіреді:

-  $S_1$  – «ядро» дерек көздерінің санын (бірінші Брэдфорд аймағында);

-  $I_B$  – әрбір Брэдфорд аймағындағы өнім санын;

-  $q$  – Брэдфордтың таралу коэффициентін;

-  $n$  – Брэдфорд аймақтарының санын.

Берілген есепті Брэдфорд моделіне ғана сүйене отырып шешу мүмкін емес. Деректер жиынына қойылатын қосымша шектеулер қажет, яғни, олардың басқа да инфометриялық заңдармен сәйкестігін жорамалдау. Бұл есепті шешудің бірнеше тәсілдері бар, мысалы, А.И.Яблонский әдісі [3,4]. Әдістің кейбір жалпылама құрылымын келтірейік. Мәліметтер келесі заңдылыққа бағынады.

$$i_r = s_1 / (r + a), \quad (5)$$

мұндағы  $i_r$ - өнімділігі кемуі бойынша реттелген журналдар тізімінде  $r$  - ші орын алған дерек көзіндегі мақалалар саны, ал  $a \approx s_1 / i$  коэффициент. Брэдфорд заңын орындау үшін (5) арқылы, бірінші және келесі Брэдфорд ай-

мақ журналдарындағы мақалалар көлемі теңестіріледі (бұл журналдар саны  $S_1, S_2, S_3, \dots$  бойынша белгіленеді):

$$\sum_1^{S_1} \frac{S_1}{r+a} = \sum_{S_1+1}^{S_1+S_2} \frac{S_1}{r+a} = \dots = \sum_{S_1+\dots+S_{n-1}+1}^{S_1+\dots+S_{n-1}+S_n} \frac{S_1}{r+a}.$$

Қосындылауды келесі интегралдық жуықтау әдісімен алмастырамыз

$$\int_1^{S_1} \frac{S_1}{r+a} dr = \int_{S_1+1}^{S_1+S_2} \frac{S_1}{r+a} dr = \dots = \int_{S_1+\dots+S_{n-1}+1}^{S_1+\dots+S_{n-1}+S_n} \frac{S_1}{r+a} dr.$$

Қосындыларды  $s_1$ - қысқартып, интегралдасақ келесі тепе теңдіктерге ие боламыз:

$$\ln \frac{S_1+a}{a+1} = \ln \frac{S_1+S_2+a}{S_1+a+1} = \dots = \ln \frac{S_1+\dots+S_{n-1}+S_n+a}{S_1+\dots+S_{n-1}+a+1}. \quad (6)$$

Бұл тізбектің екінші теңдігіндегі  $S_2$  бірінші теңдіктегі  $S_1$ -менен бейнеленеді:

$$S_2 = S_1(S_1+a)/(a+1).$$

Бұл көрсеткіштен  $q$  Брэдфордтың коэффициенті  $\frac{S_1+a}{a+1}$  тең екенін байқаймыз. (6) теңдеуін шешу үшін мына теңдік дұрыс келсін делік:

$$S_j = S_1 q^{j-1}, \quad j = 1 \dots m, \quad (7)$$

мұндағы  $q = \frac{S_1+a}{a+1}$ .  $j = m+1$  теңдігі үшін де орынды екенін көрсетейік.  $m$  – дік теңдеудің (7) тізбегінен аламыз:

$$q = 1 + \frac{S_{m+1}+1}{(S_1+\dots+S_m)+a+1}.$$

$\sum_{j=1}^m S_j$  өрнегі орнына  $S_1(q^m-1)/(q-1)$  өрнегімен алмастырып,  $S_{m+1}$  үшін мына теңдікті жазайық:

$$S_{m+1} = (q-1) \left( S_1 \frac{q^m-1}{q-1} + a+1 \right) + 1 = S_1 q^m + (a+1)q - (S_1+a).$$

$q = (S_1+a)/(a+1)$  оң жақ бөлігінде тек бірінші мүше қалатындықтан, біз ізделініп жатқан  $S_{m+1} = S_1 q^m$  теңдікті аламыз. Осылайша, Брэдфордтың  $q$  коэффициенті журнал «ядросының» қуаттылығымен мынадай теңдік бойынша байланысады:

$$q = (S_1+a)/(a+1). \quad (8)$$

Бұл тарату (5) формулаға бағыну фактісі негізінде келесі тепе-теңдікпен жазылады:

$$I(S) = \int_j^S \frac{S_1}{r+a} dr = S_1 \ln \frac{S+a}{a+1}, \quad (9)$$

мұнда,  $S$  – журналдар саны, ал  $s_1$  – төмен өнімділікті журналдар саны.

Брэдфордтың алғашқы  $m$  аймағындағы журналдар саны

$$S(m) = S_1(q^m - 1)/(q - 1). \quad (10)$$

Мұнда Брэдфорд аймақтар санына тиесілі мақалалар санын  $m$  арқылы белгілейміз және  $m = I / I_B$ . Осы салыстыруды (10) теңдеуіне қойып,  $I$ -ді  $S$  арқылы белгілей аламыз:

$$I(S) = \frac{I_B}{\ln q} \ln \left( \frac{q-1}{S_1} S + 1 \right). \quad (11)$$

Енді (11) мен (9) салыстыра келе, логарифмдік функция коэффициенттерін теңестіріп, Брэдфордтың таралу параметрлері арасындағы тәуелділікті аламыз:

$$I_B = s_1 \ln q. \quad (12)$$

Брэдфорд параметрлерін анықтауда жеткіліксіз болған қорытынды теңдеуді алу үшін, А.И.Яблонский соңғы Брэдфорд аумағы тек аз өнімділікті дерек көздерінен тұратындығы туралы болжам енгізді [3]. Бұл жағдайда, соңғы Брэдфорд аймағында өнімдер саны  $I_B$  осы аймақтағы дерек көздер санына сәйкес келеді және ол  $S_1 q^{n-1}$  тең, сондықтан біз екі теңдеуге ие боламыз:

$$I_B = S_1 q^{n-1}, \quad S = S_1(q^n - 1)/(q - 1),$$

мұнда екіншісін біріншісіне бөлу арқылы мына теңдікті аламыз:

$$\frac{S}{I_B} = \frac{q^n - 1}{q^n} \cdot \frac{q}{q - 1}. \quad (13)$$

$q^{n-1}$  Брэдфордтың алғашқы және соңғы аймағындағы дереккөздер санының қатынасына тең болғандықтан,  $q^n > q^{n-1} \gg 1$  болады. Сондықтан, (13) ке (12) теңдеудегі  $I_B$  мәнін қойсақ:

$$\frac{S}{s_1 \ln q} = \frac{q}{q - 1}$$

теңдеуді аламыз. Нәтижесінде Брэдфордтың  $q$  таралу коэффициентінің теңдеуін аламыз:

$$\ln q = \frac{S}{s_1} \frac{q - 1}{q}. \quad (14)$$

Теңдеудің дәл шешімін аналитикалық түрде ала алмаймыз. Егер  $q \square 1$  деп жорамалдасақ, онда  $\ln q \approx q - 1$  мынадай шешімді береді:

$$q = S / s_1. \quad (15)$$

Осы теңдеуді Брэдфордтың әр аймағындағы мақалалар саны үшін пайдаланып, мына теңдікті аламыз:

$$I_B = S(q - 1) / q = S - s_1. \quad (16)$$

Бірінші Брэдфорд аймағының дерек көздер көлемі үшін мына формула алынады:

$$S_1 = a(q-1) + q = s_1(q-1)/i_{\max} + q. \quad (17)$$

Осы (15), (16) және (17) теңдеулер жиыны Брэдфордтың таралу параметрлерін анықтайды. Брэдфорд аймақтарының жиынтық санын (16) формуласы бойынша,  $I$  – жалпы өнім санын  $I_B$  – әр аймақтағы өнімдер санына бөлу арқылы шығады. А.И.Яблонский алынған параметрлерді эксперименталдық мәліметтермен салыстыра отырып, математикалық модельмен эмпириканың жақсы үйлестігін алды [2].

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Брэдфорд С.К.* Источники информации относительно специфических тем. – Киев: Инжиниринг, 1934. – Т. 137. – С. 85–86.
2. *Писляков В.В.* Моделирование процесса обращения к электронным информационным источникам на основе инфометрического закона Бредфорда // Ученые записки Казан. ГУ. Серия физ-матем. науки. 2007. – Т. 149. – С. 116-127.
3. *Яблонский А.И.* Модели и методы исследования науки. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 400 с.
4. *Yablonsky A.I.* On fundamental regularities of the distribution of scientific productivity // *Scientometrics*. 1980. – Vol. 2, No. 1. – Pp. 3–34.

#### РЕЗЮМЕ

В данной работе было рассмотрено *инфометрическое моделирование* – часто применяемый метод в построении математической формы статистического анализа научных статей опубликованных в Интернете с использованием инфометрических закономерностей при изучении информационных процессов. Предложены методы использования закона Бредфорда при выделении «ядра» наиболее спрашиваемых и необходимых источников информации.

**(Калдыбекова Г. Моделирование процесса обращения к электронно-информационным источникам с применением инфометрического закона Бредфорда).**

#### SUMMARY

In the given work has been dedicated to infometrical modelling - often applied method in the construction of mathematical form of statistical analysis of scientific articles published on the Internet with the use of infometrical regularities at the study of informational processes. The methods of the use of law of Bradford at allocation of "kernel" of the most asked and necessary sources of information.

**(Kaldybekova G., Modelling of process of appeal to electronic-informational sources with the use of infometrical law of Bredford)**

ӘОЖ 517-968-72

**Қ.А.ПЕРНЕБАЕВА**

Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ магистранты

**Қ.И.УСМАНОВ**

физика-математика ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы  
Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ

### **ПАРАМЕТРЛІ ИНТЕГРАЛДЫҚ-ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕРДІ ЖУЫҚТАУДЫҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ**

*Аннотация.* Параметрлі интегралдық-дифференциалдық теңдеулердің жүйесі үшін шеттік есепті корректілі шешімділігі жүктелген интегралдық-дифференциалдық теңдеумен аппроксимациялау арқылы алынған. Шеттік есептердің бір-бірімен өзара байланыс орнатылған. Корректілі шешімділігінің коэффициенттері анықталған. Интегралдық-дифференциалдық теңдеудегі интеграл астындағы өзек жуықталған өзекпен алмастырылған.

*Кілт сөздері:* параметр, интеграл, дифференциал, функция, коррект, процесс, теорема.

*Ключевые слова:* параметр, интеграл, дифференциал, функция, коррект, процесс, теорема.

*Anahtar kelimeler:* Parametre, integral, diferansiyel, işlev, doğruluk, süreç, teorem.

*Key words:* parameter, integral, differential, function, correction, process, theorem.

$\mathbb{J}, T^-$  кесіндісінде параметрлі интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін көпнүктелі шеттік есеп қарастырылады.

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x + B(t)\mu + \int_0^T K_1(t, s)x(s)ds + \int_0^T K_2(t, s)\dot{x}(s)ds + f(t), \quad (1)$$

$$t \in \mathbb{J}, T^-, \mu \in R^n$$

$$x(0) + x(\theta) = 0, \quad x(T) = 0, \quad 0 < \theta < T. \quad (2)$$

мұндағы  $A(t)$ ,  $B(t)$  матрицалары және  $f(t)$  вектор-функциясы  $[0, T]$  аралығында үзіліссіз,  $K_1(t, s)$ ,  $K_2(t, s)$  матрицасы сәйкесінше  $[0, T] \times [0, T]$  аралығында үзіліссіз,  $\|x\| = \max_{i=1, \dots, n} |x_i|$ .

Кез-келген  $l \in N$  санын алып,  $[0, T]$  кесіндісін  $[0, T] = \bigcup_{r=1}^{2l} [t_{r-1}, t_r]$  аралықтарға бөлейік, мұнда  $t_0 = 0$ ,  $t_r = t_{r-1} + \frac{\theta}{l}$ ,  $r = \overline{1, l}$ ,  $t_r = t_{r-1} + \frac{T - \theta}{l}$ ,  $r = \overline{l+1, 2l}$  және осы аралықтарда келесі белгілеу енгізейік  $K_{2j}(t) = K_2(t, t_{r-1})$ .

Келесі параметрлі интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін көпнүктелі шеттік есеп қарастырайық:

$$\frac{dy}{dt} = A(t)y + B(t)\mu + \int_0^T K_1(t, s)y(s)ds + \sum_{j=1}^{2l} K_{2j}(t) \int_{t_{j-1}}^{t_j} \dot{y}(s)ds + f(t), \quad [0, t_r] \quad (3)$$

$$t \in [0, T], \quad \mu \in R^n$$

$$y(0) + y(\theta) = 0, \quad y(T) = 0, \quad 0 < \theta < T. \quad (4)$$

$K_{2l}(t, s) = K_{2j}(t)$ ,  $t \in [0, T]$ ,  $s \in [t_{r-1}, t_r]$  бөлікті – үзіліссіз  $K_{2l}(t, s)$  матрицасын анықтайық және

$$\varepsilon_2 \stackrel{\text{def}}{=} \sup_{t, s \in [0, T]} \|K_2(t, s) - K_{2l}(t, s)\|$$

белгілеуін енгізейік.  $K_2(t, s)$  бірқалыпты үзіліссіздігінен  $l \rightarrow \infty$  ұмтылғанда  $\varepsilon_2 \rightarrow 0$  шығады.

Шарт А:

$$z(t) = \int_0^T K_2(t, s)z(s)ds + F(t)$$

Фредгольм тектес интегралдық теңдеу кез-келген  $F(t) \in C[0, T], R^n$  функциясы үшін бірімәнді шешімділі болсын.

**Теорема.** Егер А шарты орындалғанда (1), (2) шеттік есебі  $V_1$  тұрақтысымен корректілі шешімділі болып,

$$\delta_1 \stackrel{\text{def}}{=} \alpha + \omega T \varepsilon_2 \beta_1 \alpha + \beta_2 T \beta_1 T < 1 \quad (5)$$

теңсіздігі орындалса, онда (3), (4) шеттік есебі



$$\nu = \frac{\nu_1}{1 - (\omega T \varepsilon_2 \int_0^1 \alpha + \beta_2 T) + 1 T}$$

тұрақтысымен корректілі шешімділі және келесі бағалау орындалады

$$\|y - x\|_1 \leq \nu_1 \frac{\varepsilon_2 \int_0^1 (\alpha + \omega T) \alpha + \beta_2 T + \beta_1 \int_0^1 + 1 T}{1 - (\omega T \varepsilon_2 \int_0^1 \alpha + \beta_2 T) + 1 T} \|f\|_1.$$

**Дәлелдеу.** Келесі шеттік есепті қарастырайық

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dt} &= A(t)y + B(t)\mu + \int_0^T K_1(t,s)y(s)ds + \int_0^T K_2(t,s)\dot{y}(s)ds + f(t) + \\ &+ \sum_{j=1}^{2l} \int_{t_{j-1}}^{t_j} [K_{2j}(t) - K_2(t,s)] \dot{y}^{(0)} ds \end{aligned} \quad (6)$$

$$y(0) + y(\theta) = 0, \quad y(T) = 0, \quad 0 < \theta < T. \quad (7)$$

мұнда  $y^{(0)}(t) = x(t)$ .

$$F(t) = \sum_{j=1}^{2l} \int_{t_{j-1}}^{t_j} [K_{2j}(t) - K_2(t,s)] \dot{y}^{(0)} ds$$

функциясы  $[0, T] \times [0, T]$  аралығында

үзіліссіз. Сондықтан (1), (2) есебінің корректілі шешімділігін пайдаланып, (6), (7) есебінің  $y^{(1)}(t)$  - жалғыз шешімін анықтаймыз және

$$\begin{aligned} \frac{d\Delta}{dt} &= A(t)\Delta + \int_0^T K(t,s)\Delta(s)ds + \int_0^T K_2(t,s)\Delta(s)ds + \\ &+ \sum_{j=1}^{2l} \int_{t_{j-1}}^{t_j} [K_{2j}(t) - K_2(t,s)] \dot{y}^{(0)} ds \\ \Delta(0) + \Delta(\theta) &= 0, \quad \Delta(T) = 0, \end{aligned}$$

есебінің шешімі болатын  $\Delta^{(1)}(t) = y^{(1)}(t) - y^{(0)}(t)$  функциясы үшін келесі бағалауды аламыз:

$$\begin{aligned} \|\Delta^{(1)}\|_1 &\leq \nu_1 \|F\|_1 \leq \nu_1 \left\| \sum_{j=1}^{2l} \int_{t_{j-1}}^{t_j} [K_{2j}(t) - K_2(t,s)] \dot{y}^{(0)} ds \right\|_1 = \nu_1 \varepsilon_2 \int_0^1 \|\dot{y}^{(0)}\|_1 = \\ &= \nu_1 \varepsilon_2 \int_0^1 \|\dot{x}\|_1. \end{aligned} \quad (8)$$

Итерациялық процесті жалғастырсақ, онда  $(k+1)$  – жуықтауды келесі шеттік есептен анықтаймыз

$$\frac{dy}{dt} = A(t)y + B(t)\mu + \int_0^T K_1(t,s)y(s)ds + \int_0^T K_2(t,s)\dot{y}(s)ds + f(t) + \sum_{j=1}^{2l} \int_{t_{j-1}}^{t_j} [k_{2j}(t) - K_2(t,s)] \bar{y}^{(k)} \llcorner ds$$

$$y(0) + y(\theta) = 0, \quad y(T) = 0, \quad 0 < \theta < T.$$

Сонда  $\Delta^{(k+1)}(t) = y^{(k+1)}(t) - y^{(k)}(t)$  - келесі шеттік есептің шешімі болады:

$$\frac{d\Delta}{dt} = A(t)\Delta + \int_0^T K(t,s)\Delta(s)ds + \int_0^T K_2(t,s)\dot{\Delta}(s)ds + \sum_{j=1}^{2l} \int_{t_{j-1}}^{t_j} [k_{2j}(t) - K_2(t,s)] \bar{\Delta}^{(k)} \llcorner ds$$

$$\Delta(0) + \Delta(\theta) = 0, \quad \Delta(T) = 0.$$

(8) сияқты, бұл есепке келесі бағалауларды анықтаймыз:

$$\|\Delta^{(k+1)}\| \leq \nu_1 \varepsilon_2 \llcorner T \|\Delta^{(k)}\|, \quad k = 1, 2, 3, \dots \quad (9)$$

$\bar{\Delta}^{(k+1)} \llcorner$  - ны  $y^{(k+1)} \llcorner$  деп белгілеу енгізсек, онда

$$z(t) = \int_0^T K_2(t,s)z(s)ds + F^{(k+1)}(t),$$

мұнд

$$a \quad F^{(k+1)}(t) = A(t)\Delta + \int_0^T K(t,s)\Delta(s)ds + \sum_{j=1}^{2l} \int_{t_{j-1}}^{t_j} [k_{2j}(t) - K_2(t,s)] \bar{\Delta}^{(k)} \llcorner ds.$$

А шартын және (9) теңсіздігін пайдалансақ, онда

$$\begin{aligned} \|\Delta^{(k+1)}\| &\leq \llcorner + \omega T \llcorner \varepsilon_2 \llcorner T \llcorner + \beta_2 T \llcorner \|\Delta^{(k)}\| + \varepsilon_2 \llcorner T \llcorner \|\Delta^{(k)}\| = \\ &= \llcorner + \omega T \llcorner \llcorner \varepsilon_2 \llcorner T \llcorner + \beta_2 T \llcorner + \varepsilon_2 \llcorner T \llcorner \llcorner \|\Delta^{(k)}\| = \delta_1 \llcorner \|\Delta^{(k)}\|, \quad k = 1, 2, 3, \dots \quad (10) \end{aligned}$$

Осыдан және (5) шартынан  $k \rightarrow \infty$  ұмтылғанда  $y^{(k+1)}(t)$  функциялар тізбегі  $J, T^-$  кесіндісінде  $\mathcal{G}(t)$  функциясына бірқалыпты жинақталатындығы шығады. Онда (10) – дан  $k \rightarrow \infty$  ұмтылғанда  $y^{(k+1)}(t)$  функциялар тізбегі  $J, T^-$  кесіндісінде  $y(t)$  функциясына бірқалыпты жинақталатындығы және  $\mathcal{G}(t) = y(t)$  шығады [1].

(9), (10) ескерсек, онда

$$\begin{aligned} \|y^{(k+1)} - x\|_1 &\leq \|y^{(k+1)} - y^{(k)}\|_1 + \|y^{(k)} - y^{(k-1)}\|_1 + \dots + \|y^{(2)} - y^{(1)}\|_1 + \|y^{(1)} - y^{(0)}\|_1 \leq \\ &\leq \nu_1 \varepsilon_2 \mathcal{J} \|\Delta^{(k)}\|_1 + \nu_1 \varepsilon_2 \mathcal{J} \|\Delta^{(k-1)}\|_1 + \dots + \nu_1 \varepsilon_2 \mathcal{J} \|\Delta^{(1)}\|_1 + \nu_1 \varepsilon_2 \mathcal{J} \|x\|_1 = \\ &= \nu_1 \varepsilon_2 \mathcal{J} \left( \|\Delta^{(k)}\|_1 + \|\Delta^{(k-1)}\|_1 + \dots + \|\Delta^{(1)}\|_1 + \|x\|_1 \right) \\ &= \nu_1 \varepsilon_2 \mathcal{J} \left( \delta_1(L)^{k-1} \|\Delta^{(1)}\|_1 + \delta_1(L)^{k-2} \|\Delta^{(1)}\|_1 + \dots + \|\Delta^{(1)}\|_1 + \|x\|_1 \right) \\ &= \nu_1 \varepsilon_2 \mathcal{J} \left( \delta_1(L)^{k-1} + \delta_1(L)^{k-2} + \dots + 1 \right) \|\Delta^{(1)}\|_1 + \|x\|_1. \end{aligned}$$

$k \rightarrow \infty$  шекке ұмтылсақ, онда

$$\begin{aligned} \|y - x\|_1 &\leq \nu_1 \varepsilon_2 \mathcal{J} \left\{ \frac{1}{1 - \delta_1(L)} \|\Delta^{(1)}\|_1 + \|x\|_1 \right\} \leq \nu_1 \varepsilon_2 \mathcal{J} \left[ \frac{\delta_1(L)}{1 - \delta_1(L)} + 1 \right] \|x\|_1 = \\ &= \frac{\nu_1 \varepsilon_2 \mathcal{J}}{1 - (\omega T \mathcal{J}_2 \mathcal{J}_1 \mathcal{K} + \beta_2 T \mathcal{J}) + 1} \|x\|_1 \end{aligned} \quad (11)$$

(1)-теңдеуден және (1), (2) корректілі шешімділігінен келесі бағалауды аламыз

$$\begin{aligned} \|x\|_1 &\leq \alpha \|x\|_1 + \beta_1 \mu + \beta_2 T \|x\|_1 + \|f\|_1 + \omega T \mathcal{K} \|x\|_1 + \beta_1 \mu + \beta_2 T \|x\|_1 + \|f\|_1 \\ &= (\omega T \mathcal{K} \|x\|_1 + \beta_1 \mu + \beta_2 T \|x\|_1 + \|f\|_1) \\ &\leq (\omega T \mathcal{K} \nu_1 \|f\|_1 + \beta_1 \nu_1 \|f\|_1 + \beta_2 T \nu_1 \|f\|_1 + \|f\|_1) = (\omega T \mathcal{K} + \beta_2 T + \beta_1 \nu_1 + 1) \|f\|_1 \end{aligned}$$

Онда (11) теңсіздіктен

$$\begin{aligned} \|y-x\| &\leq \frac{\nu_1 \varepsilon_2 \overline{I}}{1 - (\omega T \overline{\xi}_2 \overline{I}_1 \overline{\xi} + \beta_2 T \overline{I} + 1 \overline{I})} \|x\| \leq \\ &\leq \nu_1 \frac{\varepsilon_2 \overline{I} (\omega T \overline{\xi}_2 \overline{I}_1 \overline{\xi} + \beta_2 T \overline{I} + \beta_1 \overline{y}_1 + 1 \overline{I})}{1 - (\omega T \overline{\xi}_2 \overline{I}_1 \overline{\xi} + \beta_2 T \overline{I} + 1 \overline{I})} \|f\| \end{aligned}$$

Бұдан

$$\begin{aligned} \|y\| &\leq \|y-x\| + \|x\| \leq \nu_1 \frac{\varepsilon_2 \overline{I} (\omega T \overline{\xi}_2 \overline{I}_1 \overline{\xi} + \beta_2 T \overline{I} + \beta_1 \overline{y}_1 + 1 \overline{I})}{1 - (\omega T \overline{\xi}_2 \overline{I}_1 \overline{\xi} + \beta_2 T \overline{I} + 1 \overline{I})} \|f\| + \nu \|f\| = \\ &= \frac{\nu_1}{1 - (\omega T \overline{\xi}_2 \overline{I}_1 \overline{\xi} + \beta_2 T \overline{I} + 1 \overline{I})} \|f\|. \end{aligned}$$

Енді есептің шешімінің жалғыз болатындығын дәлелдейік. Ол үшін, (3), (4) шеттік есебінің  $y \overline{\xi} \overline{\xi}$  екі шешімі бар болсын деп есептейік [2]. Онда олардың айырым  $\Delta y \overline{\xi} = y \overline{\xi} - \overline{\xi} \overline{\xi}$  келесі біртекті шеттік есепті қанағаттандырады:

$$\begin{aligned} \frac{d\Delta y}{dt} &= A(t)\Delta y + \int_0^T K(t,s)\Delta y(s)ds + \int_0^T K_2(t,s)\Delta y(s)ds + \\ &+ \sum_{j=1}^{2l} \int_{t_{j-1}}^{t_j} [K_{2j}(t) - K_2(t,s)] \Delta y \overline{\xi} ds \end{aligned} \quad (12)$$

$$\Delta y(0) + \Delta y(\theta) = 0, \quad \Delta y(T) = 0. \quad (13)$$

(1), (2) шеттік есебінің корректілі шешімділігінен есептерінің (12), (13) шеттік есебінің жалғыз  $\Delta y \overline{\xi}$  шешімі болатындығы және ол үшін келесі бағалаулар орындалатындығы шығады

$$\|\Delta y\| \leq \nu_1 \varepsilon_2 \overline{I} \|\Delta y\|, \quad (14)$$

$$\|\Delta y\| \leq \varepsilon_2 (\omega T \overline{\xi}_2 \overline{I}_1 \overline{\xi} + \beta_2 T \overline{I} + 1 \overline{I}) \|\Delta y\| = \delta_1 \overline{I} \|\Delta y\|.$$

$\delta_1 \overline{I} < 1$  екенін ескерсек, онда (14) – тен  $\|\Delta y\| = 0$  екендігі шығады, яғни  $y \overline{\xi} = \overline{\xi} \overline{\xi}$ .

Теорема дәлелденді.

**ӘДЕБИЕТТЕР**

1. Джумабаев Д.С. Признаки однозначной разрешимости линейной краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения // Журнал вычисл. матем. и матем. физ. – №1, 1989. – Т.29. – С.50-66.

2. Джумабаев Д.С., Усманов К.И. Об одном подходе к исследованию линейной краевой задачи для систем интегро-дифференциальных уравнений с нагружениями // Вестник КазНУ им. Аль-Фараби, сер. матем. мех. инф. – Алматы, 2010. № 2(65). – С. 42-47.

**РЕЗЮМЕ**

Установлена корректная разрешимость краевой задачи для системы интегро-дифференциального уравнения с параметром. Определена взаимосвязь интегро-дифференциального уравнения с нагруженным интегро-дифференциальным уравнением.

**(Пернебаева Қ.А., Усманов Қ.И. Некоторые вопросы аппроксимации интегро-дифференциального уравнения с параметром)**

**SUMMARY**

Set correct solvability of boundary value problem for a system of integro-differential equation with a parameter. The correlation integro-differential equation with a loaded integro-differential equation.

**(Pernebayeva K.A., Usmanov K.I. On Some Questions of Approximation Integro-Differential equations with Parameter)**

ӨОЖ 519.71

**А.Н.ТЕМІРБЕКОВ**

техника ғылымдарының кандидаты, доцент,  
Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ профессоры

**Д.К.СЫЗДИКОВ**

Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ магистранты

**Г.Е.ИЗБАСОВА**

АӘИУ магистранты

### **КҮРДЕЛІ ЖҮЙЕЛЕРДІ СИПАТТАЙТЫН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІ ТАЛДАУ**

***Аннотация.** Мақалада өзара күрделі байланыста болатын көп өлшемді жүйенің абстрактілік бейнеленуі қарастырылады. Динамикалық жүйені статикаға келтіретін негізгі жүйе факторларының өзара әсерлесуі зерттеледі. Жүйенің кірісі және шығысы арасындағы байланыс (әсерлесу) механизмі келтірілген. Көп өлшемді жүйелерді модельдеуде сызықты операторлар қолданылған. Жуықталған теңдеулер коэффициенттерінің мәндерінің анықтау әдісі арқылы зерттелген жүйенің математикалық моделі құрылған.*

*Кілт сөздері:* күрделі жүйе, регрессиялық талдау, математикалық модель, сызықтық оператор, жуықтау дәлдігі.

*Ключевые слова:* сложная система, регрессионный анализ, математическая модель, линейный оператор, точность приближения.

*Anahtar Kelimeler:* karmaşık bir sistem, regresyon analizi, matematiksel model, lineer operatör, yaklaşım doğruluğu.

*Key words:* complex system, regression analysis, mathematical model, linear operator, accuracy of the approximation.

Зерттеушілер көбіне күрделі байланысқан түрдегі көпөлшемді жүйелермен ұсынуға болатын абстрактілі құбылыстарға жолығады. Осындай көпөлшемді жүйелерді математикалық модельдеу әдісімен оқу үлкен қызығушылық тудыруда және мұндай құбылыстарда зерттеу өзекті мәселеге айналууда.

Есептің қойылымы. Жалпы түрде уақытқа және параметрге тәуелді бірнеше өзара іс-қимылды факторларды сипаттайтын күрделі үрдісті зерттеу қажет болсын. Іс-қимыл ұйымдарының механизмі белгісіз деп есептейік, тек басқаратын және басқарылатын факторлардың күйі белгілі. Өзара байланысқан

басқаратын және басқарылатын факторлы ұйымның күрделі механизміне тимей, «қара жәшік» көмегімен олардың өзара қарым-қатынастарын елестетейік.

Басқаратын факторлардың мәні белгілі болсын

$$X_j = X_j(x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jm}) \quad (j=1, \dots, n).$$

Басқарылатын факторлардың дискретті күйі

$$Y_i = Y_i(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{iq}) \quad (i=1, \dots, q).$$

Басқаратын факторлардың интеграцияланған әсерінен жүйе нәтижесі (шығыс мәні) құрылады. Жүйе кірісі мен шығысының өзара іс-қимылды механизмін әзірге белгісіз L операторымен сипаттайық:

$$Y(t) = L(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

L операторы зерттелінді үрдістің табиғатына байланысты кез-келген операторлар класынан таңдалуы мүмкін. Басқаратын және басқарылатын факторлар жалпы түрде уақытқа және әртүрлі басқа параметрлерге тәуелді болуы мүмкін.

Төменде, осы көпөлшемді жүйенің жұмысын болжамдап сипаттап көрейік. Мұнда біз басқаратын және басқарылатын факторлардың кейбір тіркелген дискретті күйін қарастырамыз.

Мұндағы  $t = t_R$

$$X_j = X_j(x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jm}), Y_i = Y_i(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{iq}) \quad (j=1, \dots, n; i=1, \dots, q).$$

Көрініп тұрғандай, бұл болжамдарда динамикалық есептер статикаға келіп тұр. Осылайша, қиын динамикалық есептер статикада оңай шешіледі.

Сызықтық операторлар көмегімен көпөлшемді жүйелерді модельдеуді қарастырайық. Сипатталған алгоритмдер басқаратын факторлардың жүйе нәтижесіне бір уақытта әсерін үйренуге рұқсат етпейді. Басқаратын факторлардың дифференциалдық әсерін, пропорционалды және бір уақытта барлық басқаратын факторларға әсер етуші ретінде қарастыруға болады. Сонда, интегралдық жүйе нәтижесінің бірінші жуықтауын келесі түрде ұсынамыз:

$$Y = b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + b_0, \quad (1)$$

мұндағы

$$Y = Y(y_1, y_2, \dots, y_m)$$

$$X_j = X_j(x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jm}) \quad (j=1, \dots, n).$$

Осылайша, күрделі көп өлшемді жүйенің дискреттік күйін сипаттайтын сызықтық оператор шамамен сызықтық регрессия тендеуі түріне келеді [1].

Регрессия тендеуіне жақын  $b_i$  ( $i=1, \dots, n$ ) белгісіз коэффициенттерін анықтау үшін функционалдық азайтуды қажет ететін кіші квадраттар әдісін қолданамыз.

$$\Phi(b_0, b_1, \dots, b_n) = \frac{1}{m} \sum_{x=1}^m \left[ y_x - (b_0 + b_1 x_{jx} + \dots + b_n x_{nx}) \right]^2$$

Вариациялық есептеу теориясынан белгілі, функционалдық азайту жағдайына төмендегі теңдіктер орындалғанда жетеді:

$$\frac{\partial \Phi(\epsilon_0, b_1, \dots, b_n)}{\partial b_0} = 0, \frac{\partial \Phi(\epsilon_0, b_1, \dots, b_n)}{\partial b_1} = 0, \dots, \frac{\partial \Phi(\epsilon_0, b_1, \dots, b_n)}{\partial b_n} = 0.$$

Жүйені аша отырып, регрессия теңдеуіне жақын  $b_i$  ( $i = 1, n$ ) белгісіз коэффициенттердің біркелкі сызықтық алгебралық теңдеуін аламыз. Бұл жүйені матрицалық түрде жазамыз:

$$A \cdot b = d$$

мұндағы

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{bmatrix}; b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_n \end{bmatrix}; d = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ \dots \\ d_n \end{bmatrix};$$

$$a_{ij} = \frac{1}{m} \sum_{\gamma=1}^m x_{j\gamma} x_{i\gamma}; d_j = \frac{1}{m} \sum_{\gamma=1}^m y_{\gamma} x_{i\gamma}; (j=1, \dots, n; i=1, \dots, n; \gamma = 1, \dots, m).$$

Келесі, белгісіз коэффициенттерді анықтау үшін сандық әдістердің бірін қолданамыз. Сонда төмендегі теңдікті аламыз:

$$B = A - l \cdot d.$$

$b_i$  ( $i=1, \dots, n$ ) белгісіз коэффициенттерді регрессия теңдеуіне (1) қоя отырып, зерттелінді жүйенің математикалық моделін аламыз.

Зерттелінді жүйенің жуықтау дәлдігі осы гипер жазықтықтағы тәжірибелік нүктелерге қатысты дисперсия дәрежесімен бағаланады [2].

$$D = \frac{1}{m-l} \sum_{\gamma=1}^m \left[ y_{\gamma} - \epsilon_0 + b_1 x_{1\gamma} + b_2 x_{2\gamma} + \dots + b_n x_{n\gamma} \right]^2$$

мұндағы  $l$  зерттелінді жүйенің еркіндік дәрежесі.

Бәрімізге белгілі, көп өлшемді жүйені модельдеуде әртүрлі өлшем бірліктерімен өлшенетін түрлі факторлармен жұмыс жасауға тура келеді. Сондықтан өлшемсіз математикалық модельдерді анықтау орынды, өйткені ол оңай талданады. Өлшемсізден өлшемді модельге өтуге мүмкіндік беретін, қайталанатын қатынастарды шығаруға болады. Бұл мақсатпен базалық факторлар компоненті орнына орталықтандырылған (өлшемсіз) компоненттер мына түрде енгізіледі:

$$t_{x_{j\gamma}} = \frac{x_{j\gamma} - M_{j\gamma}}{\sigma_{j\gamma}}; t_{y_{\gamma}} = \frac{y_{\gamma} - M_{\gamma}}{\sigma_{\gamma}}; (\gamma = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n).$$

мұндағы

$$M_{j\gamma} = \frac{1}{m} \sum_{\gamma=1}^m x_{j\gamma}; M_{\gamma} = \frac{1}{m} \sum_{\gamma=1}^m y_{\gamma};$$



$$\sigma_{y_j} = \sqrt{\frac{\sum_{\gamma=1}^m \left[ y_{j\gamma} - M_{y_j} \right]^2}{m-1}}; \quad \sigma_{x_j} = \sqrt{\frac{\sum_{\gamma=1}^m \left[ x_{j\gamma} - M_{x_j} \right]^2}{m-1}};$$

Осы орталықтандырылған компоненттерде регрессия теңдеуі төмендегіше болады:

$$t_y = \beta_1 t_{x_1} + \beta_2 t_{x_2} + \dots + \beta_n t_{x_n}$$

$\beta_j (j = 1, \dots, n)$  регрессия теңдеуіндегі белгісіздерді анықтау үшін, тағы да функционалдық азайтуға әкелетін кіші квадраттар әдісін қолданамыз:

$$\Phi(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n) = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \left[ y_j - (\beta_1 t_{jx_1} + \dots + \beta_n t_{jx_n}) \right]^2$$

Азайту шарты келесідей берілген:

$$\frac{\partial \Phi(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)}{\partial \beta_1} = 0, \quad \frac{\partial \Phi(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)}{\partial \beta_2} = 0, \quad \dots, \quad \frac{\partial \Phi(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)}{\partial \beta_n} = 0;$$

Жүйені аша отырып, регрессия теңдеуіне жақын  $\beta_i (i = 1, \dots, n)$  белгісіз коэффициенттердің біркелкі емес сызықтық алгебралық теңдеуін аламыз. Бұл жүйені матрицалық түрде жазамыз:

$$R\beta = \alpha, \quad (2)$$

мұндағы

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nn} \end{bmatrix}; \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_n \end{bmatrix}; \quad \alpha = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \dots \\ \alpha_n \end{bmatrix};$$

$$r_{ij} = \frac{1}{R-1} \sum_{\gamma=1}^m t_{i\gamma} t_{j\gamma}; \quad \alpha_j = \frac{1}{m} \sum_{\gamma=1}^m t_{j\gamma} y_{\gamma}; \quad (j=1, \dots, n; i=1, \dots, n).$$

(2) теңдеуін сандық әдіспен шеше отырып, мына теңдеуді аламыз:

$$\beta = R^{-1}\alpha.$$

Регрессия теңдеуінде табылған белгісіз коэффициенттерді енгізе отырып, зерттелінді көп өлшемді жүйені сипаттау үшін өлшемсіз математикалық модель табамыз [3]. Мұнда тағы да жуықтау дәлдігін бағалау үшін (2) теңдеуінде сипатталған гипер жазықтықтағы тәжірибелік нүктелерге қатысты шашыранды амалын қолданамыз.

$$\bar{D} = \frac{1}{m-1} \sum_{m-1} \left[ y_{iR} - \left( \beta_1 t_{x_1 R} + \dots + \beta_n t_{x_n R} \right) \right]^2.$$

Сонымен, регрессиялық талдау класында көп өлшемді жүйені сызықтық операторлар көмегімен модельдеу,  $n$ -ші реттілік тендеу жүйесінің біркелкі емес алгебралық жүйесін құруға және шешуге алып келеді. Бірақ сызықтық операторлар көмегімен көп өлшемді қиын жүйелерді сызықтық жуықтау арқашан керекті дәрежедегі жуықтау дәлдігін бермейді. Сондықтан зерттелінді көп өлшемді жүйенің жоғары дәлдікпен математикалық моделін алуға мүмкіндік беретін алгоритм құру керек.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР**

1. *Кадыров Х.К., Антомонов Ю.Г.* Синтез математических моделей биологических и медицинских систем. – Киев: Наукова думка, 1974. – 223 с.
2. *Дрейнер Н., Смит Г.* Прикладной регрессионный анализ. – Москва: Финансы и статистика, 1986. – 366 с.
3. *Темирбеков М.А., Ақжігіт Ж.* Кездейсоқ шамалар арасындағы тәуелділікті бір параметрлі математикалық модель көмегімен зерттеу // Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ Хабаршысы, №3, 2009.

#### **РЕЗЮМЕ**

В статье рассматривается абстрактное представление сложной взаимосвязанной многомерной системы. Исследуются взаимодействия основных факторов системы, которые идентифицируют динамическую систему в статический. Проведен механизм взаимодействия выхода и входа системы. Моделирование многомерных систем осуществлено применением линейных операторов. Методом опеределения значений коэффициентов в приближенном уравнении разработана математическая модель исследуемой системы.

**(Темирбеков А.Н., Сыздииков Д.К. Анализ математических моделей, описывающие сложные системы)**

#### **SUMMARY**

The article deals with an abstract representation of a complex multi-dimensional interconnected systems. We investigate the main factors interaction system that identifies the dynamic system in the static. An interaction mechanism entry and exit system. Modeling of multidimensional systems implemented using linear operators. Method operedeleniya coefficients in the approximate equation developed a mathematical model of the system under study.

**(Temirbekov A.N., Syzdikov D.K. Analysis of mathematical models describing complex systems)**

УДК 621.381

**Н.Т.РУСТАМОВ**

доктор технических наук, доцент  
МКТУ имени Х.А.Ясави

**Н.Г.ТУРСЫМБАЕВ**

магистрант МКТУ имени Х.А.Ясави

**К.М.МУСТАФАЕВ**

магистрант МКТУ имени Х.А.Ясави

### **РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЛНЕЧНЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ**

***Аннотация:** При расчете технико-экономической эффективности применения показателей солнечных водонагревательных коллекторов (ПСВК) в системах горячего водоснабжения требуется сравнение удельной теплотворной способности замещаемого традиционного топлива и установленной удельной стоимости солнечных водонагревательных установок. Результаты расчетов показывают в целом экономичности применения ПСВК в системах горячего водоснабжения. А также рассматривается экономическая эффективность применения плоских солнечных коллекторов в тепловом водоснабжении по сравнению с дизельным топливом и газом.*

***Ключевые слова:** плоский солнечный коллектор, солнечное излучение, удельный теплотворный способность, тепловая эффективность.*

***Кілт сөздер:** жазық күн коллекторы, күн сәулеленуі, салыстырмалы отын шығару мүмкіндігі, жылу тиімділік.*

***Anahtar kelimeler:** düz güneş kolektörü, güneş radyasyonu, belirli kalorifik değeri, termik verim.*

***Key words:** flat plate collectors, solar radiation, specific calorific value, thermal efficiency.*

Все еще противоречивая солнечная энергетика только начинает завоевывать страны с рыночной экономикой и развивающиеся государства. Дороговизна технологий сдерживает этот процесс. Однако постепенное удешевление установок делает энергию солнца все более привлекательной. Как мы знаем в отличие от солнечных батарей, производящих непосредственно электричество, солнечный коллектор производит нагрев ма-

териала – теплоносителя, который применяется для нужд горячего водоснабжения и отопления помещений. Среди солнечных коллекторов нами рассмотрен плоский солнечный коллектор.

Плоский коллектор состоит из элемента, поглощающего солнечное излучение (абсорбер), прозрачного покрытия и термоизолирующего слоя. Абсорбер связан с теплопроводящей системой. Он покрывается чёрной краской либо специальным селективным покрытием для повышения эффективности. Прозрачный элемент обычно выполняется из закалённого стекла с пониженным содержанием металлов, либо особого рифлёного поликарбоната. Задняя часть панели покрыта теплоизоляционным материалом. Трубки, по которым распространяется теплоноситель, изготавливаются из сшитого полиэтилена либо меди.

Чем больше падающей энергии передаётся теплоносителю, протекающему в коллекторе, тем выше его эффективность. Для её повышения применяются специальные оптические покрытия, не излучающие тепло в инфракрасном спектре. Повышение эффективности коллектора достигается применением абсорбера из листовой меди из-за её высокой теплопроводности, поскольку применение меди против алюминия даёт выигрыш 4% (хотя теплопроводность алюминия вдвое меньше, что означает значительное превышение «запаса мощности» по теплопередаче).

Потенциальным способом снижения стоимости коллекторов является их интеграция в стены или крыши зданий, а также создание коллекторов, которые можно будет собирать из готовых сборных компонентов. Однако система может быть интегрирована в любую существующую систему отопления и вентиляции.

Выбор вариантом зависит от технико-экономической эффективности работы плоского солнечного коллектора (ПСК). Поэтому в настоящей статье рассматриваются вопросы разработки расчетных алгоритмов для оценки технико-экономической эффективности ПСК в погодных условиях Туркестанского региона. Для достижения цели нами используется «f-метод».

Известно, в работах [1-3], посвященных к определению коэффициента замещения тепловой нагрузки и сезонной теплопроизводительности систем солнечного теплоснабжения (ССТС), в качестве исходных данных использованы усредненные (долгосрочные) значения месячных сумм прихода суммарного солнечного излучения, падающего на горизонтальную поверхность, и среднемесячной температуры окружающей среды (наружного воздуха). Точность расчетов, выполненных по методике, использованной в этих работах, получившей название «f-метод», по своей природе сравнительно низка и по этой причине они используются для предварительного определения укрупненных теплотехнических характеристик, прогнозирования масштабов применения и тепловой оптимизации параметров элементов рассматриваемых систем.

В отличие от этой методики, нами, в целях обеспечения высокой точности получаемых результатов, в данной статье для определения технико-экономических показателей солнечного водонагревательного коллектора (ПСВК) в системе горячего водоснабжения (СГВС), использованы дневные ходы среднечасовых значений прихода суммарного солнечного излучения, падающего на лучевоспринимающую поверхности (ЛВП) ориентированного на юг и наклонного под углом  $\alpha=30^0$  к плоскости горизонта ПСВК, и температуры окружающей среды для характерных дней месяцев года, которые соответствуют среднемесячным значениям этих метеопараметров с соответствующим детальным учетом влияний размеров боковых элементов корпуса ПСВК и частичного поглощения солнечного излучения светопрозрачным покрытием (СП) на его теплотехнические характеристики.

В качестве исходных данных по определению тепловой энергии ( $C_{тэ}$ ), генерированной в солнечных водонагревательных установках (СВУ), и замещаемого ими дизельного топлива ( $C_{дт}$ ) за счет использования ПСВК в СГВС в течение года (или за определенное периоды года) в зависимости от температуры подаваемой к абонентам СГВС горячей воды при заданных значениях тепловой эффективности традиционных генерирующих установок ( $\eta_{гт}$ ), удельной теплотворной способности замещаемого дизельного топлива ( $Q_{уд}$ ) и установленной удельной стоимости СВУ, состоящей из циркуляционных насосов, строительно-монтажных работ и т.п., использованы результаты расчетных исследований по определению среднемесячных ходов значения среднегодовой теплопроизводительности ПСВК среднего качества в двухконтурных СГВС [5].

Стоимости тепловой энергии, генерированной СВУ, в зависимости от температуры подаваемой к абонентам СГВС горячей воды может быть определена из

$$C_{тэ} = \frac{K_{СВУ.уд} E_H + \sum \mathcal{E}_{уд}^{ГОД}}{Q_{ПОЛ.уд}^{ГОД}}, \quad (1)$$

где  $E_H$  – нормативный коэффициент амортизации СВУ;  $\sum \mathcal{E}_{уд}^{ГОД}$  – суммарные годовые эксплуатационные расходы СВУ;  $K_{СВУ.уд}$  – установленная удельная (отнесенная к единице площади фронтальной поверхности корпуса ПСВК) стоимость СВУ в СГВС.

Значение среднегодовой удельной теплопроизводительности ПСВК  $Q_{ПОЛ.уд}^{ГОД}$  в (1) в зависимости от ( $t_{ф.вых}$ ) в соответствии с [1] определяется из

$$Q_{ПОЛ.уд}^{ГОД} = 3029,32 - 32,9 \left( t_{ф.вых} - 37 \right) \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год}) \quad (2)$$

Подставляя (2) в (1), получим

$$C_{тэ} = \frac{K_{СВУ.УД} E_H + \sum \mathcal{E}_{УД}^{ГОД}}{3029,32 - 32,9(t_{f.вых} - 37)}, \quad (3)$$

В частности, при  $E_H = 0,1$  и  $\sum \mathcal{E}_{i,yd} = 0,1$  выражение (3) может быть представлено в виде

$$C_{тэ} = K_{СВУ.УД} [514,6 - 164,5(t_{f.вых} - 37)], \quad (4)$$

На рис. 1 приведены результаты расчетных исследований по определению зависимости стоимости тепловой энергии, генерированной СВУ в СГВС, т.е. «солнечной тепловой энергии» ( $C_{тэ}$ ) от  $t_{f.вых}$  и  $K_{СВУ.УД}$  в пределах изменения  $t_{f.вых}$  от 37 до 55<sup>0</sup>С. Количество замещаемого дизельного топлива за счет использования солнечной энергии с помощью ПСВК в СГВС (т.е. «солнечного топлива»), отнесенное к единице площади фронтальной поверхности корпуса ПСВК  $G_{дм,yd}$  в соответствии с методикой [2] может быть определена из

$$G_{дт.уд} = \frac{G_{пол.уд}^{ГОД}}{\eta_{тг} q_{дт}}, \quad (5)$$

где  $\eta_{тг}$  - тепловая эффективность, т.е. коэффициент полезного действия (КПД) традиционной теплогенерирующей (водонагревательной) установки в СГВС;  $q_{дт}$  - теплотворная способность замещаемого дизельного топлива.

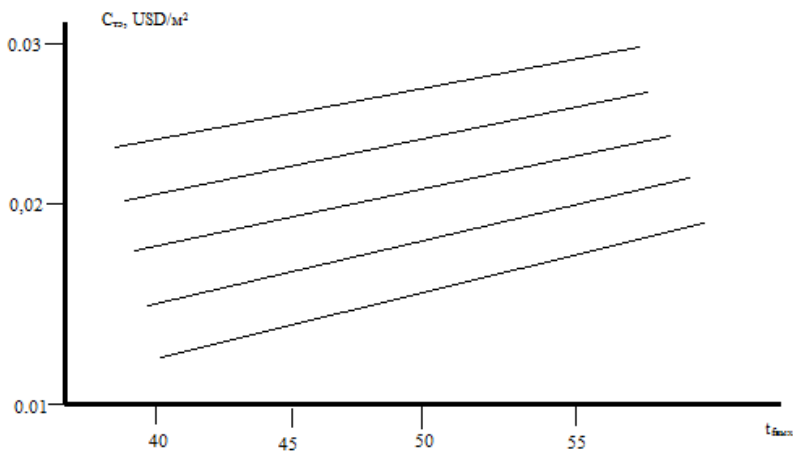


Рис. 1. Зависимость стоимости солнечной тепловой энергии  $C_{тэ}$  от  $USD/m^2$   $t_{f.вых}$  и  $K_{СВУ.УД}$  : 1, 2, 3, 4 и 5 соответственно, при

$$K_{СВУ.УД} = 200, 250, 300, 350, 400$$

Подставляя значения  $G_{ПОЛ.УД}^{ГОД}$  из (2) в (4) с учетом значения  $q_{ТТ} = 0,93$  и  $q_{ДТ} = 39,4$  МДж/нм<sup>3</sup> (для дизельного топлива), получим

$$G_{ДТ.УД} = 82,67 - 0,9 t_{f.вых} - 37 \text{ нм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год}) \quad (6)$$

Зависимость  $G_{ДТ}$  от  $t_{f.вых}$  приведена на рис. 2. Соответственно на первом графике зависимость дизельного топлива, а на втором графике традиционного топлива (т.е. природного газа).

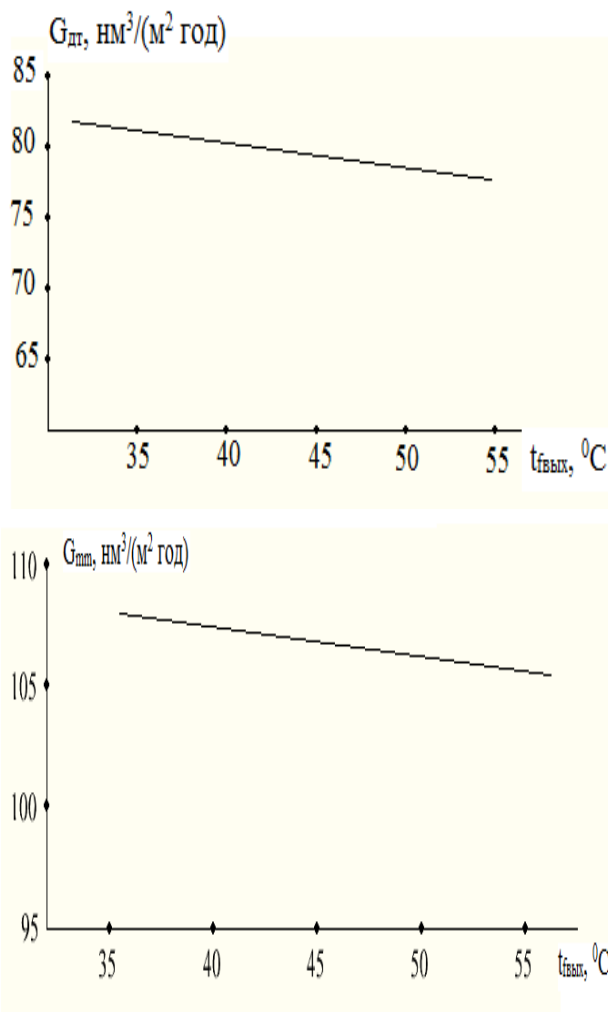


Рис. 2. Зависимость  $G$  от  $t_{f.вых}$ ; а)  $G_{ДТ}$  от  $t_{f.вых}$ , б)  $G_{ТТ}$  от  $t_{f.вых}$

Удельная стоимость «солнечного топлива», замещаемого ПСВК в СГВС  $C_{СТ.уд}$  в течение года может быть определена из

$$C_{СТ.уд} = \frac{K_{СВУ.уд} E_H + \sum \mathcal{E}_{уд}^{ГОД}}{G_{ТТ.уд}}, \quad (7)$$

Подставляя значения  $G_{ДТ.уд}$  из (6) в (7) и с учетом значения  $E_H = 0,1$  и  $\sum \mathcal{E}_{i.уд} = 0,1K_{СВУ.уд}$ , получим расчетное выражение для определения  $C_{см}$  в зависимости от  $t_{f.вых}$  и  $K_{СВУ.уд}$ , т.е.

$$C_{СТ.уд} = K_{СВУ.уд} [40,95 - 5,875(t_{f.вых} - 37)]^1, \quad (8)$$

На рис. 3 приведены результаты расчетных исследований по определению удельной стоимости замещаемого ПСВК в СГВС «солнечного топлива» (в данном случае дизельного топлива с теплотворной способностью  $39,4 \text{ Мдж/нм}^3$  от  $t_{f.вых}$  и  $K_{СВУ.уд}$  в пределах изменения  $t_{f.вых}$  от  $37$  до  $55^\circ\text{C}$ ).

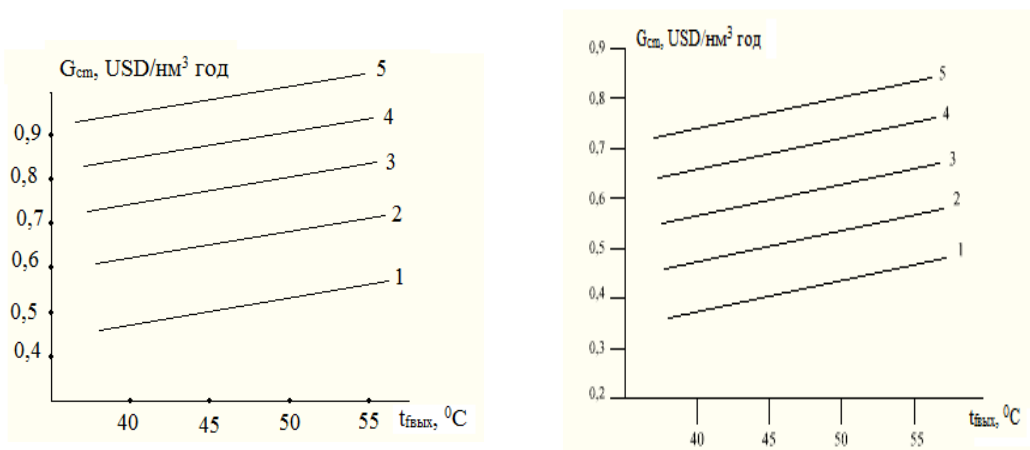


Рис.3. Зависимость удельной стоимости дизельного топлива, замещаемого ПСВК в СГВС и природного газа в течение года ( $C_{ст.уд}$ ) от  $t_{f.вых}$  и  $K_{СВУ.уд}$  :

1, 2, 3, 4 и 5 соответственно, при от

$$K_{СВУ.уд} = 200, 250, 300, 350, 400 \text{ USD/м}^2$$

**Вывод.** Из анализа графических зависимостей, приведенных на рис. 1-3 следует, что основными путями повышения технико-экономической эффективности ПСВК в СГВС является:

- повышение степени поглощения солнечных лучей ПСВК;
- применение ПСВК в системе горячего водоснабжения по отношению к традиционным топливам.



**ЛИТЕРАТУРА**

1. *Валов М.И.* Разработка инженерной методики расчета систем гелиотеплоснабжения на основе усредненных климатических данных. Автореф. дис. канд.тех.наук. – М.: 1985. – 19 с.
2. *Авезова Н.Р., Авезов Р.Р., Рустамов Н.Т., Вахидов А., Сулейманов Ш.И.* Техничко-экономические показатели плоских солнечных водонагревательных коллекторов в системах горячего водоснабжения //Труды межд. конф., посв. 70-летию Физ-тех.инс-та АН РУз. Фундаментальные и прикладные вопросы физики. – Ташкент, 2013. – С.107-110.
3. *Авезова Н.Р., Авезов Р.Р., Рустамов Н.Т., Ниязов Ш.К.* Эффективная поглощательная способность зачерненной теплообменной панели плоских солнечных коллекторов //Труды межд. конф., посв. 70-летию Физ-тех. инс-та АН РУз. Фундаментальные и прикладные вопросы физики. – Ташкент, 2013. – С. 54-58.
4. *Бекман У., Клейн С., Даффи Дж.* Расчет систем солнечного теплоснабжения. – М.: Энергоиздат, 1982. – 413 с.
5. *Авезова Н.Р., Авезов Р.Р.* Расчеты плоских солнечных коллекторов в системах горячего водоснабжения //Гелиотехника. – №4, 2013. – С.23-30.

**ТҮЙІНДЕМЕ**

Жазық күн коллекторының жылы сумен қамтамасыз ету жүйесінде қолданылуының технико-экономикалық тиімділігін есептеу кезінде ауыстырылып отырған дәстүрлі отынның меншікті жылу шығаруын және белгіленген күн коллекторының меншікті бағасын салыстыру. Есептеу қорытындылары жазық күн коллекторының жылы сумен қамтамасыз ету жүйесінде қолданылуының тиімділігін көрсетеді. Сонымен қатар, жазық күн коллекторының жылы сумен қамтамасыз етуде дизельдік отынмен және газбен салыстыра отырып экономикалық тиімділігі қарастырылған.

**(Мустафаев К.М., Турсымбаев Н.Г., Рустамов Н.Т. Күн су жылыту коллекторының техника-экономикалық көрсеткіштерін есептеу)**

**SUMMARY**

In the calculation of technical and economical efficiency of using flat solar collector in systems of hot water requires a comparison of the specific calorific value to replace traditional fuel and fixed unit cost of solar water heating systems. There is also considered economical efficiency of using flat-plate solar collectors in a thermal water supply with diesel fuel and gas.

**(Mustafayev K.M., Tursimbayev N.G., Rustamov N.T. Calculation of Technical and Economic Indices of Solar Water Heating Collectors)**

УДК 621.315.593

**Б.Э.ЭГАМБЕРДИЕВ**

доктор физико-математических наук,  
профессор ГГТУ им. А.Р. Беруни

**Е.К.АКЕМБАЕВ**

магистрант МКТУ им. Х.А. Ясави

### **МНОГОКАНАЛЬНЫЙ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ПРИБОР НА ОСНОВЕ ТЕРМОДАТЧИКА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ**

***Аннотация.** В этой работе предложен и разработан многоканальный чувствительный и быстродействующий прибор на основе  $Si\langle P, Ni \rangle$  термодатчика, обеспечивающий дистанционный и непрерывный контроль температуры нескольких объектов находящихся в различных условиях. Разработан и создан многоканальный высокочувствительный быстродействующий прибор на основе термодатчика, обеспечивающий дистанционный и непрерывный контроль температуры нескольких объектов, находящихся в различных условиях.*

***Ключевые слова:** преобразователь влажности, термочувствительность, многоканальный прибор, «летающий конденсатор».*

***Kılt sөzderi:** ылғалдылық түрлендіргіш, температура сезімталдығы, көпарналы құрылғы, «ұшатын конденсатор».*

***Anahtar kelimeler:** nem sensörü, sıcaklık duyarlılığı, çok kanallı cihaz, «uçan kapasitör».*

***Key words:** humidity sensor, temperature sensitivity, a multi-channel device, «flying capacitor».*

***Введение.** Основная особенность информационно-измерительных систем заключается в том, что необходимо существенно повысить технический уровень систем автоматического контроля с использованием высокопроизводительных специальных вычислительных устройств, воспроизводящих в реальном времени характеристики систем автоматического контроля сложными техническими объектами.*

*В связи с этим особое значение для систем контролируемых производственные параметры технологических процессов, параметров термодатчика, имеют вопросы, связанные с развитием и созданием качественных элементов и устройств, функционирующих в нестабильных условиях с улучшенными характеристиками.*

В связи с развитием комплексной автоматизации технологических процессов и необходимостью ускоренной автоматической обработки результатов исследований перед измерительной технической возникают новые задачи, главными из которых являются:

- повышение точности, быстродействия и чувствительности приборов, предназначенных для измерения изменяющихся во времени величин;
- осуществление полной автоматизация измерительного процесса;
- выдача результатов измерений в кодированной форме непосредственно микроконтроллером или микро ЭВМ.

Все эти задачи нельзя решить, пользуясь только аналоговыми измерительными приборами. В последнее время на основе достижения измерительной и цифровой техники создано новая отрасль измерительной техники – цифровая измерительная техника.

Цифровыми называются такие измерительные устройства, в которых измеряемая величина в результате квантования и цифрового кодирования преобразуется в дискретную форму в виде числа или кода.

Цифровые измерительные приборы являются автономными устройствами, выдают числовое значение измеряемой величины автоматически в виде числа на отдельном цифровом отсчетном или регистрирующем устройстве.

Основные достоинства цифровых измерительных приборов следующие:

- быстродействие – до десятков миллионов измерений в одну секунду.
- высокая точность, приближающаяся к точности цифровых приборов ручного уравнивания.

Отсутствие субъективных составляющих погрешностей отсчета, наличием которых ограничиваются максимально достижимая точность аналоговых показывающих приборов.

Отсутствие необходимостей в высококвалифицированных операторах и в результате – экономичность прибора, несмотря на высокую стоимость.

Наличие кодированного выхода у цифрового измерительного прибора, удобного для регистрации, запоминания, для ввода в вычислительное устройство.

Возможность автоматической калибровки и автоматического введения поправки с целью уменьшения систематических погрешностей, а также, возможность автоматической обработки результатов в процессе измерения для уменьшения случайных погрешностей, для автоматизации косвенных и совокупных измерений.

Поэтому вопросы, рассмотренные в настоящей работе по созданию цифрового прибора для измерения температуры веществ, являются разработкой и созданием чувствительного, быстродействующего цифрового измерения температуры с использованием полупроводникового датчика, обеспечивающий дистанционный и непрерывный контроль температуры веществ в объектах, находящихся в различных условиях.

Прибор представляет собой устройство со следующим функционалом: измерение и индикация (на дисплее термодатчика) температуры по одному из трех каналов (датчиков), смена канала измерения (датчика) температуры, индикация температуры с трех каналов измерения (датчика) одновременно, регистрация выборочно или по всем каналам измерения (датчикам).

Конструктивно устройство представляет собой моноблок, в котором выполнены как измерительная часть, так и индикация, а также интерфейс с компьютером, которые показаны на рис. 1.

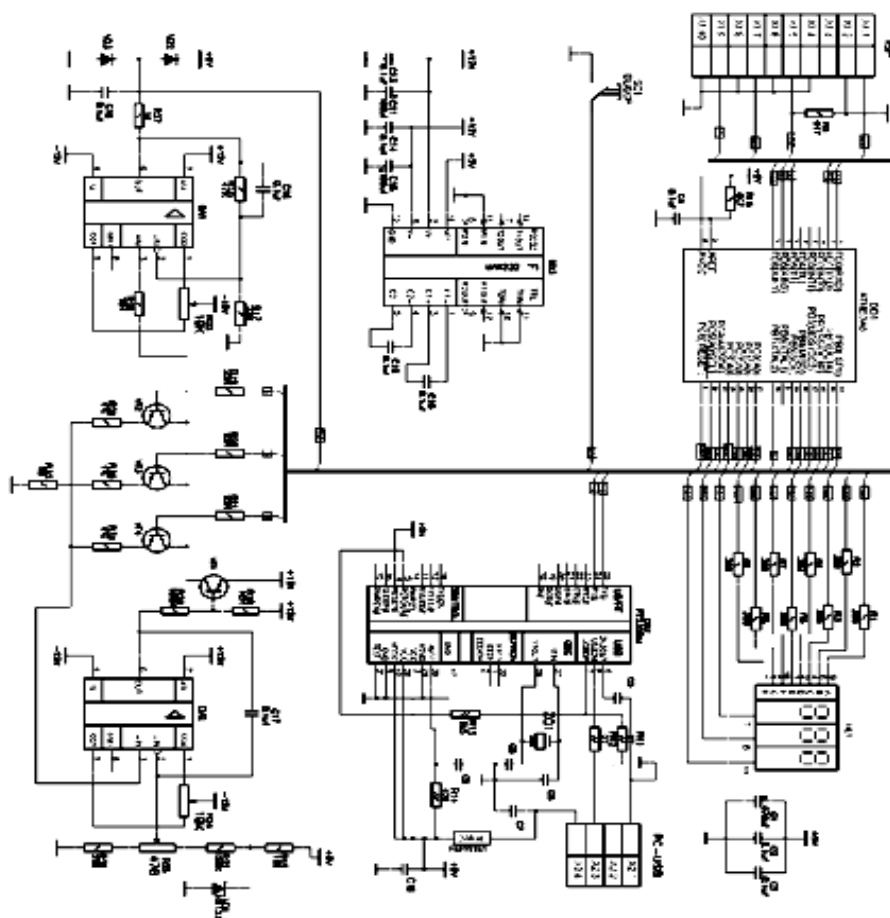


Рис. 1. Блок-схема конструктивного устройства

Для рассмотрения работы прибора его можно условно разбить на следующие части: интерфейсный преобразователь, преобразователь напряжения, генератор тока датчика, измерительный усилитель, индикация и микроконтроллер.

Интерфейсный преобразователь работает на микросхеме FT232BM и служит для сопряжения компьютера и устройства посредством шины USB, которая является наиболее распространенной на сегодняшний день [1-3].

Преобразователь напряжения реализован на микросхеме MAX232. Он работает по принципу «flying capacitor» («летающий конденсатор»), выходными напряжениями преобразователя являются напряжения +10 и -10 вольт. Генератор тока датчика и измерительный усилитель питаются от преобразователя напряжения.

Генератор тока датчика служит для выработки тока фиксированного значения с высокой стабильностью, этот ток необходим для снятия сигналов с датчика температуры, преимуществом токового съема сигнала является высокая помехоустойчивость. Ток задается делителем на резисторах R22, R25, R32. Напряжение с делителя поступает на инвертирующий вход операционного усилителя (ОУ) +DA2, выход ОУ соединен с транзистором VT1, через него рабочий ток датчика поступает на коммутатор датчика, выполненный на транзисторах VT2, VT3, VT4. По выбранному датчику протекает ток и, поступая далее на резистор R33, падение напряжения на этом резисторе служит сигналом обратной связи и заводится на не инвертирующий вход ОУ DA2.

Измерительный усилитель работает следующим образом. Падение напряжения на датчике и в шунтовом резисторе R33 подается на не инвертирующий масштабирующий усилитель, выполненный на ОУ DA1.

Коэффициент усиления задается отношением R16/R17. Ограничитель напряжения являются последовательно включенные диоды VD2 и VD3, с выхода ограничителя сигнал подается на вход АЦП микроконтроллера. Индикация прибора реализована в динамической схеме, через токоограничивающие резисторы R1-R4 и R6-R9 подается положительное напряжение сегментов. Кроме линий поджига сегментов на микроконтроллер подведены также линии общих анодов разрядов индикатора HL1.

Сердцем устройства является микроконтроллер DD1 – ATMEGA8, его обвязка состоит из цепей подвода питания +5 вольт, цепи сброса ~RESET и фильтр опорного напряжения АЦП, состоящего из резистора R10 и C4.

Устройство работает под управлением программы, заложенной в микроконтроллер, она обеспечивает измерение, индикацию и регистрацию температуры. В таблице 1 приведены основные параметры термодатчиков, изготовленных на основе Si<P,Ni> [4-5].

Таблица 1. Основные параметры термодатчика

Партия	Номинальное сопротивление при 300 К	Чувствительность В, К	Рабочая температурная область, К	Время установления, $\tau_1$ , с	Время установления $\tau_2$ , с	Размеры термодатчика, мм <sup>3</sup>
1	$5 \cdot 10^3$	4800	-100+350	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5
	$5,1 \cdot 10^3$	4820	-100+350	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5
	$5,1 \cdot 10^3$	4850	-100+350	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5
2	$5,3 \cdot 10^4$	5500	-100+370	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5
	$5,5 \cdot 10^4$	5600	-100+370	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5
	$5,6 \cdot 10^4$	5600	-100+370	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5
3	$5,2 \cdot 10^5$	6600	-80+380	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5
	$5,5 \cdot 10^5$	6750	-80+380	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5
	$5,4 \cdot 10^5$	6670	-80+380	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5
4	$1,2 \cdot 10^6$	7200	-60+410	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5
	$1,18 \cdot 10^6$	7200	-60+410	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5
	$1,25 \cdot 10^6$	7250	-60+410	3+6	10+14	1 x 1 x 0,5

Из этой таблицы видно, что термочувствительность представленных термодатчиков очень высокая, она в 25ч 50 раз больше, чем у самых чувствительных существующих. В результате теоретических расчетов и анализа параметров термодатчиков, изготовленных на основе Si<P,Ni> с собственной проводимостью полученного бестигельной зонной плавкой с  $\rho \sim 2 \cdot 10^4$  Ом·см, было установлено, что их чувствительность также на 50ч 70% ниже, чем у разработанных нами термодатчиков.

**Выводы.** Таким образом, разработанный высокочувствительный, быстродействующий прибор на основе термодатчика, можно применять во всех производственных так и сельскохозяйственных сферах. Прибор используется дистанционно, и обеспечивает непрерывный контроль температуры нескольких объектов, которые находятся в различных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зенгуил Э. Физика поверхности. – М.: Мир, 1990. – 536 с.
2. Андронов А.Н., Пронина Н.А. Изучение структуры поверхности методом дифракций медленных электронов (ДМЭ): Учебное пособие. СПб.: Издательство СПбГТУ, 1997. – 45 с.
3. Вудраф Д., Делчар Т. Современные методы исследования поверхности. – М.: Мир, 1989.
4. Эгамбердиев Б.Э., Насриддинов С.С., Зикриллаев Н.Ф. Источники погрешности измерительных преобразователей на основе полупроводников датчиков и разработка методов их компенсации // Химическая технология контроль и управления. – № 2, 2012. – С. 30-35.

5. Эгамбердиев Б.Э., Насриддинов С.С., Отахонов А.С. Многоканальный прибор для измерения и регистрации температуры // Проблемы энергии и ресурсосбережения. – № 3-4, 2011. – С. 193-196.

**ТҮЙІНДЕМЕ**

Бұл жұмыста термодатчик Si<P,Ni> негізінде, көпарналы сезгіш және тез әсер ететін аспап ұсынылып жасалған, бірнеше нысандардың әр түрлі температуралы жағдайларына қарай қашықтық тексерістері көрсетілген.

**(Эгамбердиев Б.Э., Акембаев Е.К. Қызуды қашықтықтан тексеріп тұратын көпарналы тез әсер ететін термодатчик негізіндегі аспап)**

**SUMMARY**

In this article a multichannel sensible and fast-acting device offers and worked out on the basis of Si<P, Ni> thermosensor, providing the controlled from distance and continuous control of temperature of a few objects being under various conditions.

**(Yegamberdiyev B.Ye., Akembayev E.K., Multichannel fast-acting device on the basis of thermosensor for the controlled from distance control of temperature)**

ӨОЖ 531.383

**Ғ.Ж.ОРАЛБЕКОВ**

М.Әуезов атындағы ОҚМУ магистранты

**Т.А.ТҰРМАМБЕКОВ**

физика-математика ғылымдарының докторы, профессор  
Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ

**П.А.САИДАХМЕТОВ**

физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент  
М.Әуезов атындағы ОҚМУ

### **ЖАСАНДЫ СЕРІК БАҒДАРЫНЫҢ ӨЗГЕРІСІ**

***Аннотация.** Бұл жұмыста жасанды серіктің оскесимметриялы бағдарлаудың өзгерісін есептеуге арналған. Инерциалды санақ жүйесін серіктің массалар центрімен байланыстырылады. Бұл жағдайда есеп қарапайым түрге келтіріледі. Серіктің инерциалды санақ жүйесіндегі қозғалыс теңдеулері беріледі. Осы инерциалды санақ жүйесіндегі кинетикалық моменті мен кинетикалық энергиясы сақталатындығы көрсетіледі. Осы екі сақталу заңына сүйеніп серік бағдарлауының өзгерісі туралы есепте екі сақталу заңына сүйенеміз.*

***Кілт сөздері:** серік, бағдар, инерциялық жүйе, жер, жұлдыз, масса орталығы, дене симметриясы, айналу моменті, гироскоп, процессия.*

***Ключевые слова:** спутник, ориентация, инерциальные системы, земля, звезда, центр массы, симметрия тела, момент вращения, гироскоп, процессия.*

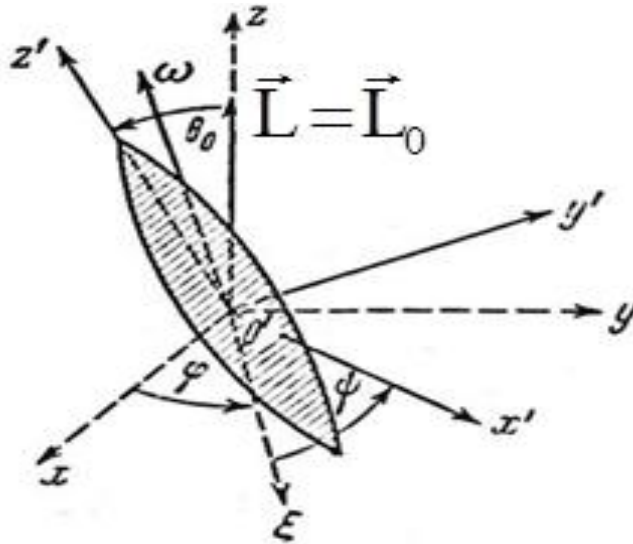
***Anahtar kelimeler:** uydu, oryantasyon, atalet sistemleri, arazi, yıldız, kütle merkezi, vücut simetrisi, rotasyon momenti, jiroskop, alay.*

***Key words:** satellite, orientation, inertial systems, land, star, the center of mass, symmetry of the body, angular rotation momentum, gyroscope, procession.*

Жасанды серік гелиоцентрлік санақ жүйесіндегі бағдарлауының өзгеру заңын анықтау керек. Ол үшін, инерциалды санақ жүйесі  $S$  ретінде өстері «жылжымайтын» жұлдыздарға бағытталған, санақ басы ретінде жер центрі болатын жүйені аламыз [1]. Мысал ретінде жасанды серік өзінің бағытын инерциалды санақ жүйесіне салыстырғанда тұрақты  $\vec{\omega}$  бұрыштық жылдамдықпен өзгертіп отырсын делік.  $S'$  жүйесінің бастапқы нүктесі ретінде жасанды серікпен қатаң түрде байланған деп алып, оны массалар



центріне орналастыралық, ал  $o'z'$  -осі жасанды серіктің материалдық симметрия осімен бағыттаймыз (1-сурет).



1-сурет. Инерциалды координата жүйесіне салыстырғандағы кинетикалық момент бағытының берілген бұрышы.

Жасанды серіктің қозғалыс теңдеуін келесі түрде жазамыз [1,7]:

$$\begin{aligned} m\ddot{\vec{r}}_m &= \vec{F} & m\ddot{\vec{r}}_n &= \sum_i m_i \vec{g} \langle \vec{e}_i \rangle \\ \dot{\vec{L}} &= \vec{M} & \dot{\vec{L}} &= \sum_i \vec{L}_i \langle \vec{e}_i \rangle \end{aligned} \quad (1)$$

мұндағы  $m$  – серік массасы.  $S'$  жүйесіне салыстырғанда  $\vec{r}'_i$  - радиус вектор мен  $S$  жүйесіне салыстырғандағы  $\vec{r}_m$  - радиус векторы, серіктің  $i$ -ші кіші

бөлігі тұратын кеңістік нүктесіндегі  $\vec{g} \langle \vec{e}_i \rangle = \gamma \frac{m_{жс}}{r^3} \vec{r}_i$  жердің тартылыс өрісінің кернеуі. Серіктің өлшемі жер центрінен серіктің кез келген нүктесіне дейінгі арақашықтыққа дейінгі өлшемнен әлдеқайда кіші болғандықтан ескермеуге болады, сондықтан  $\vec{g} \langle \vec{e}_i \rangle \approx \vec{g} \langle \vec{e}_m \rangle$  деп аламыз.

Бұл айтылғандарды ескере отырып алатынымыз:

$$\ddot{\vec{r}}_m = \vec{g} \langle \vec{e}_m \rangle, \quad \dot{\vec{L}} = m \vec{L}' \langle \vec{e}_m \rangle \neq 0, \quad (2)$$

мұндағы:  $\vec{r}_m$  –  $S$  жүйесіне салыстырғандағы серіктің массалар центрінің радиус-векторы.  $\vec{r}'_m = 0$  болатындай етіп,  $S'$  -жүйесін таңдап аламыз, яғни

серіктің массалар центрі  $S'$  жүйесінің басымен сәйкес келу керек. Бұл әдіс есепті қарапайым түрге алып келеді. Бұл әдіс есепті қарапайым түрге алып келеді. Сонымен, серік қозғалысының түрі екі тәуелсіз есепке келеді [2,3]: массалар центрінің қозғалысы туралы және массалар центрі  $S_m$ -ге ілгерлемелі қозғалыстағы жүйеге салыстырғандағы серік бағытының өзгерісі туралы есеп.

Екінші теңдеуден көретініміз  $S_m$ -ге салыстырғанда айнарудың кинетикалық моменті сақталады. Сонымен қатар,  $S$  – жүйеге салыстырғанда серіктің толық энергиясының интегралын келесі түрде жазамыз:

$$\frac{mv_m^2}{2} + K + U = E_0. \quad (3)$$

$U = -m\vec{g} \cdot \vec{r}_m$  массалар центрінің қозғалысы теңдеуін пайдаланып

$$\frac{mv_m^2}{2} - m\vec{g} \cdot \vec{r}_m = const \quad (4)$$

теңдікті аламыз.

Үшінші және төртінші теңдеулерді салыстырып көретініміз, айналмалы қозғалыстың кинетикалық энергиясы да сақталады, бұдан шығатыны серік бағытының өзгерісі туралы есепте екі сақталу заңына сүйенуімізге болады:

$$\vec{L} = L_0, \quad K = K_0. \quad (5)$$

$O'z$  ості  $\vec{L}_0$  – векторға бағыттап, түйін сызығына  $L_\xi$  – моментінің проекциясы нөлге тең болатындай етіп аламыз. Екінші жағынан бұл проекциялар [1, 4, 5]:

$$\begin{aligned} \vec{L}_\xi &= \vec{L}_{x'} \cos \psi - \vec{L}_y \sin \psi, \\ \vec{L}_{x'} &= J_{x'} \omega_{x'}; \quad \vec{L}_{y'} = J_{y'} \omega_{y'}; \quad \vec{L}_z = J_z \omega_z, \end{aligned}$$

мұндағы:

$$\begin{aligned} \omega_{x'} &= \dot{\varphi}' \sin \psi \sin \theta + \dot{\theta} \cos \psi, \\ \omega_{y'} &= \dot{\varphi}' \cos \psi \sin \theta - \dot{\theta} \sin \psi, \\ \omega_z &= \dot{\varphi}' \cos \theta + \dot{\psi}. \end{aligned}$$

Бұрыштық жылдамдықтарының  $S'$ -жүйесіндегі проекциялары (2-сурет), Эйлердің кинематикалық және динамикалық теңдеулері, осының бәрін ескере отырып, симметриялы серік теңдеуін келесі түрде жазуға болады:

$$L_\xi = J_x \dot{\theta}.$$

Яғни, алынған  $\theta = \theta_0$  координаталар жүйесінде,  $\vec{L}_0$ -ге салыстырғандағы дененің симметрия осінің көлбеулігі тұрақты болып қалады. Бұл теңдеулер

бұрыштық жылдамдықтар векторының проекциясының серіктің симметрия осінде сақталатындығын көрсетеді. 1-суреттен көретініміздей [1,2,6],  
 $\vec{L}_{z'} = \vec{L}_0 \cos\theta = J_{z'} \omega_{z'}$  болғандықтан,

$$T = \frac{J_{x'}^m}{2} (\dot{\varphi}^2 \sin^2 \theta + \dot{\theta}^2) + \frac{J_{z'}^m}{2} (\dot{\varphi} \cos\theta + \dot{\psi})^2$$

өрнегін пайдаланып энергияның интегралын келесі түрде жазамыз:

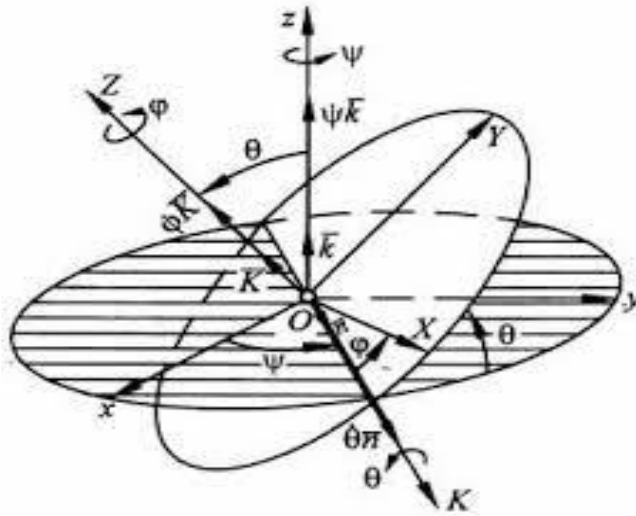
$$J_{x'}^m (\dot{\varphi}^2 \sin^2 \theta + \dot{\theta}^2) + J_{z'}^m (\dot{\varphi} \cos\theta + \dot{\psi})^2 = 2K_0,$$

мұндағы:  $J_{x'}^m, J_{z'}^m$  – серіктің негізгі орталық инерция моменттері.

Бұл жерден  $\theta_1$  және  $\omega_{z'}$  тұрақтылығын ескере отырып,  $\dot{\varphi}$  - шамасының да тұрақты екендігі туралы қорытындыға келеміз, бұның өзі  $\dot{\psi}$  шамасының тұрақтылығын білдіреді.

Сонымен, серіктің симметриясы және оның импульс моменті мен кинетикалық энергиясының сақталу заңдарынан келесі теңдеулерге келеміз:

$$\begin{aligned} \dot{\psi} &= \dot{\psi}_0, \quad \dot{\theta} = 0, \quad \dot{\varphi} = \dot{\varphi}_0 \\ \varphi &= \dot{\varphi}_0 t + \varphi_0, \quad \theta = \theta_0, \quad \psi = \dot{\psi}_0 t + \psi_0. \end{aligned} \quad (7)$$



**2-сурет.** Кинетикалық момент бағытымен байланысқан координата жүйесіне салыстырғандағы дененің берілген бағыттамасының бұрыштары.

Яғни, еркін симметриялы серік тұрақты түрде процессия құбылысында болады. Бұл қозғалысқа серіктің симметрия осімен оның айналу осі [1,6,7] инерциалды жүйеге салыстырғанда тұрақты  $\varphi_0$  - процессия жылдамдығымен

$\vec{L}_0$ -тұрақты вектор айналысында өздері айналады, бұл олардың көлбеулігі  $L_0$ -векторына салыстырғанда әртүрлі болады, бірақ тұрақтылығын сақтайды, ал серік бағытының өзгеруінің бұрыштық жылдамдығы, шамасы жағынан тұрақты бола тұрып ылғи айналу жазықтығында жатады да  $\vec{L}_0$ - векторымен симметрия осін құрайды.

Егер бастапқы моментте симметрия осі  $\vec{L}_0$ -векторының бағытымен сәйкес келетін болса, онда (7) –теңдеудің шешімінен

$$\theta = \theta = 0, \omega_{x'} = \omega_y = \omega_x = \omega_y = 0, \omega_{z'} = \omega_z = \omega$$

аламыз, яғни бұл жағдайда серік инерцияның негізгі осі бойымен айналып, қозғалатын болады да инерциалды жүйе салыстырғандағы бағытын сақтайды.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Раушенбах Б.В., Овчинников М.Ю. Лекции по динамике космического полета. – М.: МФТИ, 1997. – 188 с.
2. Космонавтика: Энциклопедия. – М.: Сов. Энциклопедия, 1985. – С. 280-281.
3. Белецкий В.В. Очерки о движении космических тел. – М.: Наука, 1977. – 432 с.
4. Творческое наследие академика Сергея Павловича Королева: Избранные труды и документы // Под ред. М.В. Келдыша. – М.: Наука, 1980. – С. 373-374.
5. Сарычев В.А. Вопросы ориентации искусственных спутников // Итоги науки и техники. Исследование космического пространства. – М.: ВИНТИ, 1978. – Т. 11. – 223 с.
6. Севастьянов Н.Н. Повышение точности режима инерциального управления «прогноз» // Вестник Томского ГУ. Математика и механика. 2013. №6(26). – С. 88–95.
7. Ilyin A.A., Ovchinnikov M.Y., Penkov V.I. Orientation Maintenance of a Small Spin-Stabilized Satellite. Preprint, Inst. Appl. Math., the Russian Academy of Science. – 2012.

#### РЕЗЮМЕ

Настоящая работа посвящена решению задачи ориентации осесимметричного спутника. По предположению требуемая ориентация спутника сохраняется за счет его собственного вращения вокруг оси симметрии.

**(Оралбеков Г.Ж., Турмамбеков Т.А., Саидахметов П.А. Изменение ориентированности искусственного спутника)**

#### SUMMARY

The preprint is devoted to an orientation problem of the small axisymmetrical satellite. Under the assumption, required orientation of the satellite is maintained due to its spin-rotation around of the axis of symmetry.

**(Oralbekov G.Zh., Turmambekov T.A., Sayidahmetov P.A. Change the orientation of an artificial satellite)**

ӘОЖ 519.63

**М.А.СҰЛТАНОВ**

физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент  
Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ

**М.А.ОСПАНОВА**

Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ магистранты

### **БІР ӨЛШЕМДІ СИГНАЛДАРДЫ ТИХОНОВТЫҢ РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ ӘДІСІМЕН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ**

*Аннотация.* Мақалада бірөлшемді сигналдарды Тихоновтың регуляризация әдісімен қалпына келтіру есебі қарастырылған. Тихонов функционалына минимум беретін элемент Эйлер теңдеуінің шешімі болатындығына сүйене отырып Эйлер теңдеуіне қойылған шекаралық есептің шешімі Грин функциясы арқылы алынған. Алынған Грин функциясының кейбір қасиеттері дәлелденген. Осы Грин функциясы көмегімен құрылған интегралдық оператор арқылы өрнектелген функцияны қалпына келтіруде регуляризация әдісі қолданылған. Қалыпқа келтірілетін функцияны есептеу квадратуралық трапеция формуласы көмегімен жүзеге асырылған. Регуляризация параметрін анықтау үшін кесіндіні қақ бөлу әдісі пайдаланылды. Құрылған есептеу алгоритмінің дұрыстығын тексеру барысында бірөлшемді сигналдарды қалпына келтіруге есептеу тәжірибелері жүргізілген.

*Кілт сөздері:* бейнелерді тіктеу, қисынсыз есеп, регуляризация, регуляризация параметрі, Тихонов функционалы, Эйлер теңдеуі, Вронский детерминанты, Грин функциясы.

*Ключевые слова:* восстановление изображений, некорректная задача, регуляризация, параметр регуляризации, функционал Тихонова, уравнение Эйлера, детерминант Вронского, функция Грина.

*Anahtar Kelimeler:* görüntü restorasyonu, kötü çıkardığı sorun, düzenlileştirmeye, düzenlileştirme parametresi, fonksiyonel Tikhonov, Euler denklemi, Vronsky belirleyicileri, Green fonksiyonu.

*Key words:* image reconstruction, ill-posed problem, regularization, the regularization parameter, the Tikhonovfunctional, Euler equation, the determinants of Vronsky, the Green's function.

**Кіріспе.** Қазіргі уақытта математикалық модельдеу әдістері мен компьютерлік технологиялардың кең қолданыс тапқан салаларының бірі –

бейнелерді өңдеу мен талдау саласы. Тіркеу және объект жүйесінің өзара қозғалысы, фокусировканы дұрыс таңдамау және басқа да себептер есебінен бейнелерді интерпретациялау мәселелері келіп шығады [1].

Бейнелерді өңдеудің көптеген есептерін шешу үшін алынатын шешімдердің орнықтылығын қамтамасыз ететін есептеу алгоритмдерін құру қажет болады. Мұндай есептерге шу қосылған бейнелерді фильтрация жасау, әдеттегі қалпы бұзылған фотосуреттерді қалпына келтіру және басқа да есептер мысал бола алады. Осы атап өтілген есептер, әдетте, қисынсыз есептер болады. Бейнелерді қалпына келтіру нәтижелерінің орнықтылығын қамтамасыз ететін әдістер регуляризациялаушы алгоритмдер негізінде құрылады. Қисынсыз есептерді шешу әдістері соңғы 40-50 жыл аралығында қарқынды дамып, бұл саладағы негізгі жетістіктер жетекші ғалымдар А.Н.Тихонов, М.М.Лаврентьев және В.К.Иванов еңбектерімен байланысты [2, 3, 4]. Сондай әдістердің бірі академик А.Н.Тихонов ұсынған регуляризация әдісі.

Бейнелердегі қалпына келтіруді, шуды азайтудың көптеген әдістері бейненің жоғары жиілікті компоненттерін жоюға негізделген. Осы амалды жүзеге асыру дискрет Фурье түрлендіруінің, косинустық түрлендірудің және басқа түрлендірулердің [5,6] жоғары жиілікті компоненттерінің әсерін тікелей азайту арқылы орындалады. Бейнелерді қалпына келтірудің тағы бір әдісі төменгі фильтрлі жарықтық функциясының үйірткісін қолдану болады [7]. Бұл әдісті бейнелерді қалпына келтіруде қолдану шуды жеткілікті жақсы деңгейде жоюға алып келеді, бірақ бейненің кейбір маңызды бөліктерін де жойып жібереді. Соңғы кезде бейнелерді қалпына келтіруде А.Н.Тихоновтың регуляризация әдісі кең қолданыс тапты [8, 9, 10]. Мақалада бір өлшемді жағдайда А.Н.Тихонов функционалын пайдалануға негізделген регуляризациялаушы әдіс көмегімен сигналдарды қалпына келтіру есебі қарастырылған.

### **1. Бір өлшемді сигналдарды қалпына келтіру есебі**

Бір өлшемді сигналдарды А.Н.Тихоновтың регуляризация әдісімен қалпына келтіру есебін қарастырамыз.

Есептің қойылымы мынадай: берілген  $u_\delta \in L_2 -1,1$  жуықтау үшін белгісіз  $\bar{u} \in W_2^1 -1,1$  функцияны қалпына келтіру керек, яғни сондай  $u_{\alpha \delta} \in W_2^1 -1,1$  тегістелген функцияны табу қажет,

$$\|u_{\alpha \delta} - \bar{u}\|_{W_2^1}^2 \rightarrow 0, \delta \rightarrow 0 \text{ шарты орынды болсын.}$$

Осы қойылған есептің шешімі ретінде төмендегі

$$\Phi_{\alpha} u = \|u - u_{\delta}\|_{L_2}^2 + \alpha \left\| \frac{d}{dx} u \right\|_{L_2}^2 \quad (1)$$

Тихонов функционалын минимизациялайтын  $u_{\alpha}$  функцияны аламыз, мұнда  $\alpha > 0$  болып, оны регуляризация параметрі деп атайды.

Жоғарыда келтірілген А.Н.Тихонов функционалын минимизациялайтын  $u_{\alpha}$  функция төменде келтірілген Эйлер теңдеуін қанағаттандырады:

$$\begin{cases} -\alpha u_{\alpha}'' + u_{\alpha} = u_{\delta}, & -1 \leq x \leq 1, \\ u_{\alpha}'(-1) = u_{\alpha}'(1) = 0. \end{cases} \quad (2)$$

Осы (2) есептің шешімін айқын түрде Грин функциясы көмегімен жазуымызға болады. Ол үшін екінші ретті қарапайым біртекті емес дифференциалдық теңдеу үшін шеттік есепті қарастырамыз:

$$L y \equiv \frac{d}{dx} \left[ p(x) \frac{dy}{dx} \right] - q(x)y = -f(x), \quad a < x < b, \quad (3)$$

$$\beta_1 y(a) - \gamma_1 y'(a) = y_0, \quad \beta_2 y(b) - \gamma_2 y'(b) = y_1,$$

мұнда  $p(x)$ ,  $p'(x)$ ,  $q(x)$  және  $f(x)$   $a, b$  аралықта үзіліссіз функциялар және барлық  $x \in a, b$  үшін  $p(x) \geq p_0 = \text{const} > 0$ ,  $q(x) \geq 0$  шарты орынды деп есептейміз,  $\beta_i, \gamma_i, i=1,2$ ,  $y_0, y_1$  – берілген сандар, сондай-ақ,  $\beta_i^2 + \gamma_i^2 \neq 0$ .

(3) шеттік есептің шешімі төменде келтірілген формула арқылы анықталады:

$$y(x) = -\frac{1}{p(a)W(a)} \left[ y_2(x) \int_a^x f(t) y_1(t) dt + y_1(x) \int_x^b f(t) y_2(t) dt \right] \quad (4)$$

немесе

$$y(x) = \int_a^b G(x,t) f(t) dt, \quad (5)$$

$$G(x,t) = -\frac{1}{p(a)W(a)} \begin{cases} y_1(x) y_2(t), & a \leq x \leq t, \\ y_2(x) y_1(t), & t \leq x \leq b. \end{cases} \quad (6)$$

Мұндағы  $G(x,t)$  функция (3) шеттік есептің Грин функциясы деп атайды, ал  $y_1(x)$ ,  $y_2(x)$  функциялар (3) есепке сәйкес келетін біртекті есептің сызықты тәуелсіз нөлге тең болмаған шешімдері,  $W$  –  $y_1(x)$ ,  $y_2(x)$  функциялар үшін Вронский детерминанты. (3) шеттік есептің шешімінің бар болуы және

жалғыз болуы үшін қажет шарттар және олар негізінде (4)-(6) формулаларды келтіріп шығару жолдары [11, 324-333 б.] келтірілген.

Біздің есепте теңдеу мына түрде

$$u''_{\alpha} - \frac{1}{\alpha} u_{\alpha} = -\frac{1}{\alpha} u_{\delta}, \quad (7)$$

ал  $p(x) \equiv 1$ ,  $q(x) = \frac{1}{\alpha}$ ,  $f(x) = \frac{1}{\alpha} u_{\delta}$ . (7) теңдеуге сәйкес келетін

$u''_{\alpha} - \frac{1}{\alpha} u_{\alpha} = 0$  біртекті теңдеудің жалпы шешімі мынадай:

$$u_{\alpha}(x) = c_1 e^{x/\sqrt{\alpha}} + c_2 e^{-x/\sqrt{\alpha}}.$$

Осы жалпы шешімнен  $u'_{\alpha} - 1 = 0$  шартты қанағаттандыратын шешімді табамыз. Ол үшін туындыны есептейміз:

$$u'_{\alpha}(x) = c_1 e^{x/\sqrt{\alpha}} - c_2 e^{-x/\sqrt{\alpha}} / \sqrt{\alpha}.$$

Сонда

$$0 = u'_{\alpha} - 1 = c_1 - c_2 e^{2x/\sqrt{\alpha}} / \sqrt{\alpha} \cdot e^{1/\sqrt{\alpha}}.$$

Жоғарыдағы теңдіктен көрініп тұрғандай, егер  $c_2 = 1$ ,  $c_1 = e^{2/\sqrt{\alpha}}$  деп алатын болсақ,  $u'_{\alpha} - 1 = 0$  шарты орынды болатындығын көруімізге болады.

Сонымен, біртекті  $u''_{\alpha} - \frac{1}{\alpha} u_{\alpha} = 0$  теңдеудің  $u'_{\alpha} - 1 = 0$  шартты қанағаттандыратын нөлге тең болмаған бір шешімі мынадай болады:

$$u_{\alpha 1}(x) = e^{2/\sqrt{\alpha}} \cdot e^{x/\sqrt{\alpha}} + e^{-x/\sqrt{\alpha}}.$$

Дәл осылай екінші шешімді табамыз;

$$u_{\alpha 2}(x) = e^{x/\sqrt{\alpha}} + e^{2/\sqrt{\alpha}} \cdot e^{-x/\sqrt{\alpha}}.$$

$u_{\alpha 1}(x)$ ,  $u_{\alpha 2}(x)$  функциялар үшін Вронский детерминанты

$$W[u_{\alpha 1}(x), u_{\alpha 2}(x)] = \begin{vmatrix} u_{\alpha 1}(x) & u_{\alpha 2}(x) \\ u'_{\alpha 1}(x) & u'_{\alpha 2}(x) \end{vmatrix} = \frac{2}{\sqrt{\alpha}} (1 - e^{4/\sqrt{\alpha}}) \neq 0$$

болатындығын тікелей есептеу жолымен тексеріп көру қиынға соқпайды, яғни  $u_{\alpha 1}(x)$ ,  $u_{\alpha 2}(x)$  функциялар сызықты тәуелсіз болған функциялар.

$u_{\alpha 1}(x)$ ,  $u_{\alpha 2}(x)$  функциялар үшін есептелген жоғарыдағы Вронский детерминантын мына түрде жазып алсақ болады:



$$W[u_{\alpha 1} x, u_{\alpha 2} x] = \begin{vmatrix} u_{\alpha 1} x & u_{\alpha 2} x \\ u'_{\alpha 1} x & u'_{\alpha 2} x \end{vmatrix} = \frac{2}{\sqrt{\alpha}} (1 - e^{4/\sqrt{\alpha}}) = -\frac{4}{\sqrt{\alpha}} \cdot e^{2/\sqrt{\alpha}} \cdot sh \frac{2}{\sqrt{\alpha}}, \quad (8)$$

мұнда  $sh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$  – гиперболалық синус функциясы.

(4), (5) формулаларды және (8) қатынасты есепке ала отырып, (2) есептің шешімін табамыз:

$$u_{\alpha} x = \int_{-1}^1 G_{\alpha} x, t u_{\delta} t dt, \quad (9)$$

ал  $G_{\alpha} x, t$  Грин функциясы мынадай

$$G_{\alpha} x, t = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{\alpha} \cdot sh \frac{2}{\sqrt{\alpha}}} \cdot ch \frac{x-1}{\sqrt{\alpha}} \cdot ch \frac{t+1}{\sqrt{\alpha}}, & t \leq x, \\ \frac{1}{\sqrt{\alpha} \cdot sh \frac{2}{\sqrt{\alpha}}} \cdot ch \frac{t-1}{\sqrt{\alpha}} \cdot ch \frac{x+1}{\sqrt{\alpha}}, & t \geq x. \end{cases} \quad (10)$$

мұндағы  $ch x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$  – гиперболалық косинус функциясы.

Сонымен, Тихонов функционалын минимумдау есебі ядросы  $G_{\alpha} x, t$

Грин функциясымен берілген  $\int_{-1}^1 G_{\alpha} x, t u_{\delta} t dt$  интегралдық оператормен анықталған  $u_{\alpha} x$  функцияны қалпына келтіруге алып келінді.

Интегралдық оператордың ядросы болған  $G_{\alpha} x, t$  Грин функциясының кейбір қасиеттерін келтіріп өтеміз:

1.  $G_{\alpha} x, t$  ядро симметриялы:  $G_{\alpha} x, t = G_{\alpha} t, x$  ;

2.  $G_{\alpha} x, t$  ядро кез келген  $\alpha > 0$ ,  $x \in [-1, 1]$  үшін

$\int_{-1}^1 G_{\alpha} x, t dt = 1$  интегралдық тепе-тендікті қанағаттандырады;

3.  $\alpha$ -ның кіші мәндері үшін  $G_{\alpha} x, t$  ядроны мынадай жуықтауға болады:  $G_{\alpha} x, t \approx 2\sqrt{\alpha}$ .

$G_{\alpha}(x, t)$  Грин функциясының осы келтірілген бірінші және екінші қасиеттерінің орынды болатындығын тексеріп көру қиын емес. Біз үшінші қасиеттің орынды болатындығын көрсетеміз.

$$G_{\alpha}(x, t) = \frac{1}{\sqrt{\alpha} \cdot \operatorname{sh} \frac{2}{\sqrt{\alpha}}} \cdot \operatorname{ch} \frac{x-1}{\sqrt{\alpha}} \cdot \operatorname{ch} \frac{x+1}{\sqrt{\alpha}} = \frac{e^{x-1/\sqrt{\alpha}} + e^{1-x/\sqrt{\alpha}} \quad e^{x+1/\sqrt{\alpha}} + e^{-x+1/\sqrt{\alpha}}}{2\sqrt{\alpha} e^{2/\sqrt{\alpha}} - e^{-2/\sqrt{\alpha}}} =$$

$$= \frac{e^{2x/\sqrt{\alpha}} + e^{2/\sqrt{\alpha}} + e^{-2/\sqrt{\alpha}} + e^{-2x/\sqrt{\alpha}}}{2\sqrt{\alpha} e^{2/\sqrt{\alpha}} + e^{-2/\sqrt{\alpha}}} = \frac{\operatorname{ch} \frac{2}{\sqrt{\alpha}} + \operatorname{ch} \frac{2x}{\sqrt{\alpha}}}{2\sqrt{\alpha} \cdot \operatorname{sh} \frac{2}{\sqrt{\alpha}}} \approx \frac{1}{2\sqrt{\alpha}}, \quad \forall x: |x|, \alpha \rightarrow 0.$$

Осы келтірілген қасиет  $h$  дискреттеу қадамы мен  $\alpha$  регуляризация параметрінің қатынасын анықтайды. Бейнелерді қалпына келтіру есептерінде  $h$  дискреттеу қадамы суреттің өзінің параметрлерімен беріледі, сондықтан осы қасиет  $\alpha$  регуляризация параметрінің ең кіші мәніне шектеуді орнатады.

## 2. Сандық есептеу мысалдары

Жоғарыда қарастырылған әдіс бірөлшемді функцияларды қалпына келтіруде қолданылуы қарастырылды. Үлгілік мысалдармен есептеулер жүргізуде  $\alpha$  регуляризация параметрі алшақтық принципі бойынша тандап алынды.  $\varphi(\alpha)$  алшақтық функциясы монотон өсуші үзіліссіз функция болады, оның түрі мынадай:

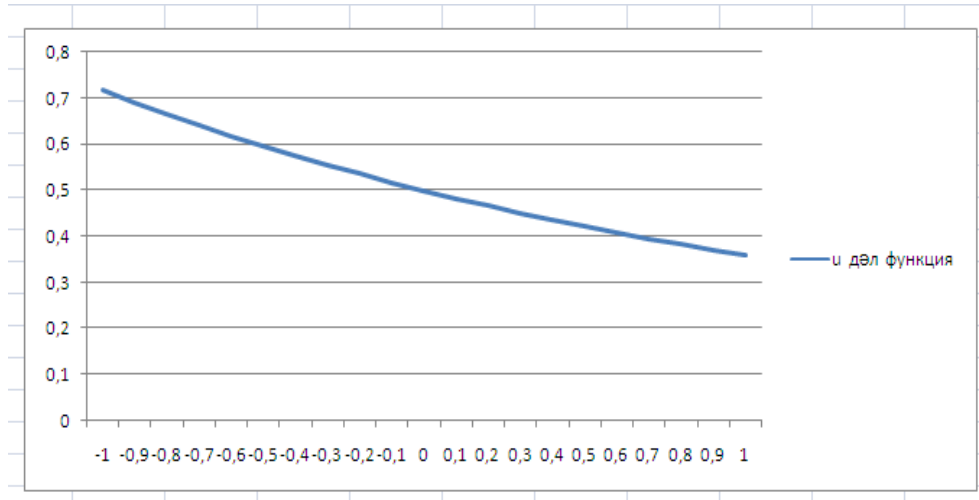
$$\varphi(\alpha) = \int_{-1}^1 u_{\alpha}(x) - u_{\delta}(x) dx.$$

Дәл берілетін  $\bar{u}(x)$  функция төмендегі формула арқылы беріледі:

$$\bar{u}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\left(\frac{x+0.6}{2}\right)^2} + \frac{1}{\sqrt{8\pi}} e^{-\left(\frac{x-0.2}{8}\right)^2}.$$

Сандық есептеулер жүргізуде бастапқы  $\bar{u}(x)$  функцияға бірқалыпты үлестірілген кездейсоқ қателік енгізілді. (9) интегралдық формуламен берілген қалыпқа келтірілетін функцияны есептеу квадратуралық трапеция формуласы көмегімен жүзеге асырылды.  $\alpha$  регуляризация параметрін анықтау үшін кесіндіні қақ бөлу пайдаланылды.

$\bar{u}(x)$  функцияның графигі 1-суретте келтірілген.



1-сурет.  $\bar{u}$  x функцияның графигі

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Гончарский А.В., Кочиков И.В., Матвиенко А.Н. Реконструктивная обработка и анализ изображений в задачах вычислительной диагностики. – М.: Изд-во МГУ, 1993.
2. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1986.
3. Лаврентьев М.М., Романов В.Г., Шишатский С.П. Некорректные задачи математической физики. – М.: Наука, 1980.
4. Иванов В.К. О линейных некорректных задачах //ДАН СССР. – Т. 145. – 1962. – С. 270-272.
5. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов. – М.: Мир, 2005.
6. Banham M.R., Katsaggelos A.K. Digital image restoration //IEEE Signal Processing Magazine. – vol.14, №2, 1997. – Pp. 24-41.
7. Perona P., Mlik J. Scale Space and edge detection using anisotropic diffusion //IEEE Trans. OnPAMI. №.12, 1990. – Pp. 629-639.
8. Тихонов А.Н., Гончарский А.В., Степанов В.В., Ягола А.Г. Регуляризирующие алгоритмы и априорная информация. – М.: Наука, 1983.
9. Бакушинский А.Б., Гончарский А.В. Некорректные задачи. Численные методы и приложения. – М.: Изд-во МГУ, 1989.
10. Бакушинский А.Б., Гончарский А.В. Итерационные методы решения некорректных задач. – М.: Изд-во МГУ, 1982.
11. Сабитов К.Б. Функциональные, дифференциальные и интегральные уравнения. – М.: Высшая школа, 2005.

**РЕЗЮМЕ**

В статье рассмотрена задача сглаживания одномерного сигнала методом регуляризации Тихонова. В функционале Тихонова стабилизирующий член содержит производную первого порядка неизвестной функции. Минимизация функционала Тихонова сводится к краевой задаче для уравнения Эйлера. Решение уравнения Эйлера находится явно при помощи функции Грина. Проведены численные эксперименты по сглаживанию одномерных сигналов.

**(Султанов М.А., Оспанова М.А. Восстановление одномерных сигналов методом регуляризации Тихонова)**

**SUMMARY**

In this paper we consider the problem of one-dimensional signal smoothing regularization method. In the Tikhonov functional stabilizing member comprises a first order derivative of the unknown function. The Tikhonov functional minimization reduces to a boundary value problem for the Euler equations. Solution of the Euler equation is clearly using the Green's function. Numerical experiments on the smoothing of one-dimensional signals.

**(Sultanov M.A., Ospanova M.A. Recovering dimensional signals by Tikhonov regularization)**

ӨОЖ 027.7

**Г.А.АМИРОВА**

Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ магистранты

**А.С.ҚАСЫМБЕКОВ**

техника ғылымдарының кандидаты, доцент  
Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ

**АҚПАРАТТЫҚ РЕСУРС ОРТАЛЫҚТАРЫНЫҢ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ  
ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРЫЛУЫ  
ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАҢДАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

*Аннотация.* Бұл мақалада ақпараттық ресурс орталықтарының бағдарламалық қамтамасыздандырылуы және оларды таңдау ерекшеліктерін кітапханалық жүйе мысалында жүзеге асыру баяндалған. Қазіргі заманауи кітапханалар жүйесі тек қана ақпарат сақтау қоймалары ғана емес, олар мемлекет пен қоғамның мәдени өркендеу дәрежесінің көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Сол себепті, аталмыш мақала, жұмыс тереңдігімен, тапсырмаларды сауатты шешумен және практикалық қолданысқа ие болу мүмкіндігімен ерекшеленеді.

*Кілт сөздері:* ақпараттық ресурс орталықтары, автоматтандырылған жұмыс орны, кітапханалық жүйе, бағдарламалық-техникалық кешен, электронды каталог, библиографиялық ақпараттар, мәліметтер базасы, бағдарламалық қамтамасыздандыру.

*Ключевые слова:* информационно-ресурсные центры, автоматизированное рабочее место, библиотечная система, программно-технический комплекс, электронный каталог, библиографическая информация, база данных, программное обеспечение.

*Anahtar kelimeler:* Bilgi kaynağı merkezleri, otomatik iş yeri, kütüphane sistemi, program teknik kompleksi, elektronik kataloğu, bibliyografik bilgiler, veritabanı, yazılım.

*Key words:* Information Resource Center, automated workplace, library system, technical software complex, electronic catalog, bibliographic information, database, software.

Бүгінгі қоғамның заманауи ғылыми техникалық прогрестерінің негізгі бағыттарының бірі болған – өндірістік, ғылым мен білім кәсіпорындарынан басқа да әр түрлі салалардағы технологиялық процестерді автоматтандыру

жұмыстарын кешенді жүргізу, бүгінгі күндегі өзекті мәселелердің бірі және бірегейі саналады.

Солардың қатарында, заманауи кітапханалық жүйелердің негізінде құрылған ақпараттық ресурс орталықтары (АРО) жұмыстарын автоматтандыру мәселесі тәжірибесінде елеулі орын алып, көптеген мамандар мен оқырмандардың қызығушылығын туғызып отыр [1].

Қазіргі заманауи кітапханалар жүйесі тек қана ақпарат сақтау қоймалары ғана емес, олар мемлекет пен қоғамның мәдени өркендеу дәрежесінің көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Себебі кітапхана адамзат білімінің деректер көзі ғана емес, сонымен қатар ол ғылыми-техникалық және әлеуметтік прогресс үдерісі элементтерінің бірі болып саналады. Мамандардың айтуынша, ақпараттық ресурс орталықтары жұмыстарын «кітапхана жүйелері негізінде автоматты ақпараттандыру ісі мемлекет пен қоғамымыздың ақпараттандыру саласындағы кезек күттірмейтін келелі мәселелерінің біріне айналып отыр».

Автоматтандырылған басқару жүйесінің негізгі құрылу принциптері мен функцияларының кітапханалық-библиографиялық кәсіптегі автоматтандыру әдістері мен құрал-жабдықтарын пайдалану – кітапхана ісінің негізгі және маңызды факторы болған кітапханалық жаңа ақпараттық технологияларды енгізу саналады [2].

Сондықтан, кітапхана жүйелерін заманауи ақпараттық технологиялар негізінде автоматтандыру процесі, бұл мекемедегі қалыптасқан технологиялық үдерістердің жетілдірілуіне көмектеседі. Осыған орай, кітапханалық жұмыстарды автоматтандырудағы өңдеу үдерісінің принциптері мен тиімді функциялау үдерісі мемлекет пен қоғамның арақатынасына тәуелді маңызды мақсаттардың бірі. Кітапхана жүйесін автоматтандыруды жобалау және эксплуатациялау тәжірибелерінің үнемі жүргізілуіне қарамастан, біздерде әдейі осы түрдегі ақпараттық жүйелерді әзірлейтін, арнайы дайындалған мамандар жетіспейді. Бұл мақсаттың негізгі аспектілерінің бірі болып технологиялық және бағдарламалық-ақпараттық қамтамасыздандыруларды біріктіріп өңдеу және қолдану саналады.

Автоматтандырылған АРО (ААРО) негізгі құрамдас бөліктері ретінде, аса маңыздыларының бірі болып бағдарламалық қамтамасыздандыру саналады.

Кез келген пәндік саладағы компьютерлік бағдарламаларды жасау кезінде ғылым мен технологиялар саласындағы бағдарламалау біліктілігі ғана емес, сонымен бірге пәндік саланың өзінде де кәсіпқойлықтың жоғары деңгейі қажет. Сонымен бірге, автоматтандырылған ақпараттық ресурс орталықтары бағдарламалық қамтамаларын жасау үдерісінің күрделілігін бағамдап, тиісті дәрежеде бағаламалау, бүгінгі күндегі олқылықтардың бірі болып табылады. Көптеген ұйымдар (университет кітапханалары, ғылыми зерттеу және т.б. коммерциялық ұйымдар) өздерінің жеке ААРО-ын өздері жасайды. Соған орай, бәрінен бұрын, олар мынадай түрдегі қателіктерге жол

береді: ААРО жасаудың тәжірибесі мен оның жағдайын алдын-ала зергтемей, қаражаттық есептеулер шығарылады; жүйенің мәліметтер базасы құрылымдарын жасау кезінде библиографиялық ақпараттарды ұсынудың халықаралық форматтарына сүйенбейді; ААРО білікті кітапханашылардың белсенділікпен тартылуынсыз және кітапхана жүйесінің өзінің жұмысына қатысуынан тыс жасалады.

Тәжірибе көрсеткендей, кітапханалық іс, библиографиялық ақпараттарды ұсынудың заманауи форматтарынсыз, кітапхана жүйесін басқару жүйелерінсіз өмір сүруге қабілетті автоматтандырылған ақпараттық ресурс орталықтарын жасау мүмкін емес.

Егер, автоматтандырылған ақпараттық ресурс орталықтарын күрделі бағдарламалық-техникалық кешен ретінде қарастырсақ, онда, әдетте, оны модульдер жиынтығы және автоматтандырылған жұмысшы орыны (АЖО) түрінде көрсету мүмкін. Әлбетте, неғұрлым маңызды АЖО мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыздандыру болып табылады, өйткені, олардағы техникалық қамтамасыздандыру, ережедегідей, стандартты болып табылады және кез келген басқа автоматтандырылған жүйелерде пайдаланылады.

Автоматтандырылған ақпараттық ресурс орталықтарындағы АЖО-ның стандартты құрамдастары: «Әкімгер»; «Каталогтаушы»; «Комплектілеуші»; «Абонемент» және (немесе) «Оқырман»; «Кітап беруші» жүйешелері болып табылады. Сонымен қатар, автоматтандырылған АРО құрамына басқа да АЖО-ды кіріктіре алады.

«Әкімгер» АЖО – бұл маманның бағдарламалық-техникалық кешені, оның басты функциясы жалпы жүйелік міндеттерді (диспетчерлеу, жекелеген АЖО-ның келісілген жұмыстары, сыртқы желілермен және жүйелермен байланыс, өзекті жағдайдағы жалпы мәліметтер базасын мазмұндау және т.с.с.) орындау болып табылады. Негізінен, мұндай АЖО мен ААРО-де жалпы да, арнайы да бағдарламалық қамтамасыздандыруды жақсы білетін маман жұмыс істейді.

«Каталогтаушы» АЖО – бұл электронды каталогты қалыптастыруға, кітапханалық ақпараттарды ұсынатын халықаралық форматтарға сәйкес мәліметтерді ендіруге, мәліметтер базасын түзетуге және толықтыруға байланысты маманның бағдарламалық-техникалық кешені. Әдетте, автоматтандырылған кітапханада «Каталогтаушы» АЖО-ның бірнешеуі біртұтас дербес желіге біріктірілген, онда каталогты (каталогшыларды) қалыптастыруға мамандандырылған кітапханашылар отырады.

«Комплектілеуші» АЖО – бұл кітапханалық қорды комплектілеумен айналысатын маманның бағдарламалық-техникалық кешені.

«Абонемент» АЖО және (немесе) «Оқырман» АЖО – бұл оқырмандарға және кітапхана қызметкерлеріне қызмет көрсету үшін арналған, олардың электронды каталогтағы қажетті ақпараттарды автоматтандырылған іздестірулерді жүргізуіне мүмкіндік беретін бағдарламалық-техникалық ке-

шен. Әдетте, іздестіру БО-ның (авторы, тақырыбы, шыққан мерзімі және т.б.) негізгі элементтері, әр түрлі шектеулердегі түйінді сөздері және т.б. бойынша жүргізіледі. Маңызды нақтылайтын сауалдарды шығаруға, демек, қажетті ақпараттарды жылдам әрі нәтижелі табуға мүмкіндік жасайтын «ЖӘНЕ», «НЕМЕСЕ» қисынды операцияларын пайдалануға болады.

«*Кітап беруші*» АЖО – бұл әдебиеттер беру жөніндегі тапсырыстар мен функцияларға сәйкес кітапхана оқырмандарына әдебиеттерді беру қызметін орындайтын маманның бағдарламалық-техникалық кешені.

Кейбір ААРО мерзімді басылымдар қорын жинақтауды (комплектілеуді) және олардың дер кезінде келіп түсуін бақылауды жүзеге асыруға арналған «*Мерзімді баспасөз*» АЖО-сын кіріктіреді.

ААРО бағдарламалық қамтамасыздандырылуы бірінші кезекте келесі функцияларды жүзеге асыруы тиіс: библиографиялық және фактографиялық ақпараттарды өңдеу, сақтау, оларды жазбалардың және олардың үйлесімділігінің кез келген элементтері бойынша іздестіру; иерархиялық жіктеулерді және тезаурустарды қолдау, тақырыптық іздестіру кезінде оларда тіркелген іздестіру белгілері арасындағы мағыналық қарым-қатынастарды пайдалану, тізімдер түріндегі материалдарды, библиографиялық және фактографиялық, қандай да бір жіктеулер мен алфавиттер индекстері бойынша сортталған жазбаларды іріктеу; басылымның даналық (саны) қамтылуы туралы мәліметтерді шығару, оқырмандардың талаптарын автоматты түрде қалыптастыруда тікелей ЭК-пен жұмыс істеу кезінде сақтау бірліктері арқылы оқырмандар тапсырыстарын жүзеге асыру; сақтау бірлігін беруді және қайтаруды олардың тұрған жері және алынғаны туралы өзгертілген мәліметтерімен, сондай-ақ оқырман формулярындағы мәліметтер туралы бір мезгілде қатар жазу (тіркеу); жеке авторлар мен ұжымдар туралы нормативті жазбаларды іздестіру кезінде пайдалануды қолдау; қолданушыға қиындықтар тудыратын жағдайлар үшін анықтамалық мәліметтердің болуы; тапсырыс берілген құжаттар туралы жазбаларды ендіру және олардың кітапханаға түсуін есепке алу; іздестіру нәтижелерін қабылданған формасында экранға және принтерден шығарып беру; мәтіндік файлдарға мәліметтерді салу (жүктеу) және мәтіндік файлдардағы мәліметтер базасынан жазбаларды алу (түсіру); рұқсат етілмеген қол жетімділіктен мәліметтер базасын қорғау; апатты оқиғалар жағдайларында мәліметтер базасын қалпына келтіру.

ААРО-да келесі түрдегі: кестелік, мәтіндік, әмбебап және арнайы автоматтандырылған жүйелерді басқаруды жасауға бағдарлануы тиіс басқа да арнайы бағдарламалар пайдаланылады. Яғни, кітапханалардағы қолданылған бағдарламалық-техникалық кешендер, тек қана жеке кітапханалық процестерді автоматтандыруға ғана емес, сонымен қатар әкімшілік-басқарушылық, мәдени-оралымдық және басқа да кітапханаға байланысты қызметтерге бағдарлануы тиіс. Себебі, Автоматтандырылған ақпараттық ре-



сурс орталықтары, сонымен бірге, автоматтандырылған ақпараттық жүйелер секілді «адам-машина» жүйесі болып табылады.

Автоматтандырылған орталықтарға тән келесі жалпы ерекшеліктерді бөліп қарастыруға болады [3]: ААРО эмбебап немесе интегралды болып табылады және библиографиялық ақпараттар талаптарына сәйкестіктегі кітапхана қолданушыларына ақпараттарды ұсынуды қамтамасыз етеді; отандық та, шетелдік те қолданушылар үшін әр түрлі автоматтандырылған ақпараттық ресурс орталықтарымен форматтық сәйкестікті қамтамасыз етеді; құжаттар мен абоненттерді есепке алу үшін штрихтық кодтау және т.б. технологияларды пайдаланады; мультимедиа-құжаттармен жұмыс істеуге мүмкіндік береді; кітапханалардың корпоративтік жұмыстарын қолдауға қабілеттілікті иеленеді.

Қолданыстағы жүйелердің қатарында: Санкт-Петербург мемлекеттік техникалық университеті (СПГТУ) «РУСЛАН» АИБС (<http://www.ruslan.ru/>), МАРК-SQL» АИБС (<http://www.informsystema.ru/>), ЗАО «Компания Либэр», «Liber-media» АИБС және «ABSOTHEQUE Unicode» (<http://www.libermedia.ru/>), «OPAC Global» (<http://www.ditm.ru/>) және т.б. жүйелер бар.

Лингвистикалық қамтамасыздандыру және «Мерзімді басылымдарға жазылу» процестерінің автоматтандырылуындағы көшбасшы «ИРБИС» жүйесі саналады [3]. Мәселен, комплектілеу, каталогтау, абонементке қызмет көрсету және мерзімді басылымдармен жұмыс үдерісінде бірінші орынға «Руслан» жүйесі, ал қолданыстағы іздестіруде, анықтамалық-библиографиялық қызмет көрсетуде және салыстырып тексеру қорында – «РФ Президентінің Әкімшілік Кітапханасы» шығып отыр.

Біздің елімізде кітапханалардағы автоматтандырылған жүйенің алғашқы әзірлеушілері мен ендірушілері ретінде информатика саласының мамандары шұғылданғанын байқауға болады. Сонымен бірге, автоматтандырылған ақпараттық ресурс орталықтарын жобалай отырып, әзірлеушілер оларға басқа объектілерді (кәсіпорын, мекемелер және т.б.) автоматтандыруға арналған тәсілді көшіруге талпынды. Олардың пікірінше, бұл процестер ақпараттарды ұсынудың стандарттандырылған жоғары деңгейімен сипатталуы, кітапханалардың әр түрлі бөлімшелеріндегі біртіндеп көшірілетін екінші нұсқасының шартты-тұрақты ақпараттарының айтарлықтай көлемі болуы себебінен кітапханалық технологиялық процестерді автоматтандыру ерекше еңбекті көрсетпейді.

Алайда, жобаларды жүзеге асыру іс-шаралары бойынша олардың кітапханаларды автоматтандыруға арналған оңайлатылған тәсілдерінен бас тартуына және автоматтандырудың барынша күрделі объектілерін көрсететін кітапханалық өндірістік процестердің қарым-қатынастарының барлық нәзік тұстарын ұғынуына тура келді. Сондықтан да болар оларда бір-бірімен өзара әрекет етуші параметрлердің көп саны пайдаланылады.

Сонымен бірге, бастапқыда аналитикалық қызметті немесе үлкен қаржылай шығындарды қажет етпеген процестер ғана автоматтандырылды. Мысалы, комплектілеу үшін құжаттарды іздестіру және іріктеу. Сонымен қатар, мысалы, абоненттің талаптары бойынша қордан кафедраға роботталған іріктеуді беру және құжаттарды жеткізу автоматтандырылмаған.

Автоматтандырудың бастапқы сатысында қарастырылмаған кейбір кітапханалық технологиялық процестерді әзірлеушілердің қайта қалыптастыруына тура келеді (мысалы, авторлық белгіні және сақтау шифрін автоматтандырылған түрде анықтау).

ААРО-ды әзірлеу үдерісі көп жағдайларда автоматтандырылған басқару жүйелері (АСУ, АСУТП) мен басқа да автоматтандырылған ақпараттық жүйелерді (АИС) әзірлемелеудің стандартты ережелерімен ұқсас. Сондықтан да оларды әзірлеу үшін көбінесе Oracle, Informix және Sybase, MS SQL Server, InterBase, MySQL және т.б. заманауи мәліметтер қорын басқару жүйелерінен (СУБД) пайдаланылады.

Мәселен, реляциялық мәліметтер қорын басқару жүйелері (PCУБД) MySQL ашық кодпенен еркін таратылған жүйе болып табылады. Ол басқа да көптеген жүйелер секілді, SQL (Structured Query Language – құрылымданған сауалдардың тілі) деп аталатын жүйемен өзара әрекеттеседі.

MySQL бойынша көп ағымды SQL-серверді ұстап тұратын, мәліметтер базасының әр түрлі есептеу машиналарын, сондай-ақ бірнеше әр түрлі клиенттік бағдарламалар мен кітапханаларды, басқару құрал-жабдықтарын және бағдарламалық интерфейстердің (API - «application programming interface») - қосымшасы операциялық жүйелер және басқа да сервистерге қолжетімділікті алатын қолданбалы бағдарламалардың интерфейсі) кең спектрін қолдауды қамтамасыз ететін клиент-сервер жүйесі болып табылады.

Ақпараттық ресурс орталықтарын автоматтандыру үдерісі, келесі жалпы жүйелік талаптар және ережелер жиынтығымен ерекшеленеді [4]:

«Технологиялық процестерді типтендіру және бірегейлендіру; ақпараттар мен формалардың кіру және шығу түрлерін және құрылымдарын максималды бірегейлендіру; бастапқы ақпараттардың кіруінің бірреттілігі және оны пайдаланудың көпмақсаттылығы; әзірлемені енгізуді, іздестіруді сақтауды және ақпараттарды беруді қамтамасыз ету үшін заманауи бағдарламалық және аппаратуралық құрал-жабдықтарды пайдалану; аппаратуралық және бағдарламалық құрал-жабдықтарды агрегативтік модульді өсіру жолымен жүйелерді дамытуды қамтамасыз ету; жүйелерді әзірлеу үшін, әдеттегідей, типтік аппаратуралық қамтамасыздандыруды және белгілі бағдарламалық құрал-жабдықтарды пайдалану; басқа ААРО-мен, кітапханалық интеграциялар және кооперациялар жүйелерімен сәйкестікте қамтамасыз ету».

Осылайша, нақты ААРО үшін бағдарламалық қамтамалардың қажеттісін таңдап, талдау жасау негізінде шешім қабылдау мақсатты болып табылады. Бұл жағдайда, кітапханалардың әр түрлі типтеріндегі ААРО әзірлеу және

оларды өндіріске ендіру барысындағы жинақталған тәжірибелі кәсіби мамандардың мақсатты түрде бағдарланған келесі ұсыныстарының ерекшеліктерін ескерген дұрыс.

Мәселен, олар қатарында [4]: «жүйелерді тағайындау, автоматтандыру объектілерінің типтері; пайдаланудың басталуы; ендіру саны; версияларды жанарту кезеңі; сондай-ақ, автоматтандырылатын процестер мен функциялар: комплектілеу; электронды каталогта іздестіру; өңдеу (тіркеу, техникалық өңдеу, каталогтау және индексстеу, аналитикалық-синтетикалық өңдеу); оқырмандарды жазу және тіркеу; есепке алу, бақылау және құжаттарды жеткізу; циркуляция; сөздіктерді қолдау; бағдарламалық-конверторлардың саны; штрихтық кодтау жүйелерін пайдалану және т.б.; телеқолжетімділік тәртібін қамтамасыз ету; статистиканы басқару және автоматтандырылған түрінде алу» сияқты ұсыныстар бар.

Сонымен қатар, Ресейлік өнімдерді таңдау кезінде келесі ерекшеліктерді: «автоматтандыру жүйелерін қамтамасыздандыруға міндетті төмендегі сәттерді ескерген жөн: жазбаларды дамыту және оның санын тұрақты ұлғайту арқылы мәліметтер базасын қолдау; кириллицаны бірнеше кодталуын және автоматты түрде қайта кодтауды қолдау; толық мәтіндерімен және графикалық бейнелерімен жұмыстарды қамтамасыз ету; әзірleme құрал-жабдықтарының болуы және жеке өз Web-серверлерін қолдау; лингвистикалық және сөздік-тезаурустық жүйелерді жасау және қолдау құрал-жабдықтарының бар болуы; құжаттамалар мен нұсқаулардың комплектісінің болуы; тұрақты негізде оқытуды қамтамасыз ету; тұрақты жанарту, қолайлы жағдайларда жаңа версияларды жеткізу және техникалық жағынан алып жүру; кеңестер беру және анықтамалар үшін «ыстық» желілердің болуы» сияқты нұсқауларды назарға алу керек.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР**

1. *Рахматуллаев М.А.* Информационное обеспечение университетов в корпоративной библиотечной сети. /P“SOCIETY, INTEGRATION, EDUCATION”. ROCEEDING of the International Scientific Conference. Volume II. May 23-24, 2014. Rezekne. Latvia. ISSN 1691-5887. – 333-342 p.
2. *Касымбеков А.С.* Система обеспечения учебных заведений научно-образовательной информацией. /Республиканская научно-практическая конференция «Вопросы внедрения инновационных технологий в процесс повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров». – Ташкент, 2014. 17-19 апрель. 123-127-стр.
3. *Архипов Д.А.* Библиотечно-функциональный анализ отечественных автоматизированных библиотечно-информационных систем.: диссер ... кандидата педагогических наук: 05.25. – Москва, 2008. – 248 с.
4. *Земсков А.И., Шрайберг Я.Л.* Электронные библиотеки: Учебник для студентов вузов культуры и искусств и др. высших учебных заведений /А.И.Земсков, Я.Л.Шрайберг. – М.: Либерия, 2005. – 352 с.

**РЕЗЮМЕ**

В данной статье рассмотрены программное обеспечение информационно-ресурсных центров и особенности их выбора. Проанализированы характерные особенности программных обеспечений и выявлена необходимость создания автоматизированного информационно-ресурсного центра для различных видов библиотечных систем.

**(Амирова Г.А., Қасымбеков А.С. Программное обеспечение информационно-ресурсных центров и особенности их выбора)**

**SUMMARY**

In this article the software of the information resource centers and feature of their choice are considered. Characteristic features of software have been analysed, also need of creation of the automated information resource centers for different types of library systems has been identified.

**(Amirova G.A., Kassimbekov A.S. Software of information resource centers and feature of their choice)**

ӨОЖ 519.63

**М.А.СҰЛТАНОВ**

физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент  
Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ

**А.А.АБИБУЛЛАЕВА**

Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ магистранты

**ЖЫЛУӨТКІЗГІШТІК ТЕҢДЕУІ ҮШІН БАСТАПҚЫ ШАРТТЫ  
АНЫҚТАУДЫҢ КЕРІ ЕСЕБІН ИТЕРАЦИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН ШЕШУ**

***Аннотация.** Мақалада жылуөткізгіштік теңдеуіне қойылған бастапқы температураның үлестірімін тіктеу кері есебін итерациялық әдіспен жуықтап шешу мәселесі қарастырылған. Шекаралық шарттар және уақыттың соңғы моментінде берілген температураның үлестірімі кері есеп үшін берілгендер болып табылады. Екі өлшемді жылуөткізгіштік теңдеуі үшін осы кері есепті жуықтап шешу алгоритмі бастапқы есепті дифференциалдық-операторлық теңдеу түріне келтіру жолымен оны екі қабатты зілдемелі айырымдық схемамен жуықтау арқылы жүзеге асырылған. Құрылған алгоритмнің дұрыстығын тексеру барысында бірөлшемді жылуөткізгіштік теңдеуі үшін кері есеп мысалында есептеу тәжірибелері жүргізілген.*

***Кілт сөздері:** жылуөткізгіштік теңдеуі, тура есеп, кері есеп, алгоритм, оператор, айырымдық схема, итерация параметрі.*

***Ключевые слова:** уравнение теплопроводности, прямая задача, обратная задача, алгоритм, оператор, разностная схема, параметр итерации.*

***Anahtar Kelimeler:** ısı denklemi, doğrudan sorun, ters problem, algoritma, operatör fark şeması, parametre yineleme.*

***Key words:** heat equation, the direct problem, inverse problem, algorithm, operator, difference scheme, the parameter iteration.*

**Кіріспе.** Жылуөткізгіштіктің кері есептерін қою мен оларды шешу қажеттіліктері жылу процесі жүретін түрлі физикалық құбылыстарды зерттеуде, техникалық объектілерді құру және эксплуатациялауда, сондай-ақ материалдарды қыздыру мен суытуға қатысты технологиялық процестердің жылу режимдерін тиімділеу есептерінде пайда болады. Жылуөткізгіштіктің кері есептері дене бетіндегі жылу балансы теңдеуіндегі функциялар мен параметрлерді тәжірибелік есептеу арқылы анықтау әдістемесін құруға мүмкіндік береді. Олар салыстырмалы тәжірибелер жүргізуге негізделген. Жылуөткізгіштіктің кері есептерін сандық шешу арқылы техникалық жүйе-

лердегі жылуалмасудың математикалық модельдерін идентификациялау және нақтылау жүзеге асырылады. Қатты денелердегі температуралар өрістерін және жылу ағындарының өрісін ішкі температуралық өлшемдер бойынша тіктеу есебі көпшілік жағдайларда жылуөткізгіштіктің кері есебін шешуге келтіріледі. Сондықтан жылудың алмасу мен тарқалу процестерін сипаттайтын жылуөткізгіштік теңдеуіне қойылатын кері есептерді санды шешу мәселесінің теориялық және практикалық маңызы зор.

Жылуалмасу процестеріне қойылатын көптеген есептер ішінен кері уақытты жылуөткізгіштік теңдеуіне қойылатын кері есепті атап өтуге болады. Мұндай есеп ретроспективті кері есеп деп айтылып, онда дененің бастапқы температурасын соңғы уақыт моментінде өлшенген температурасы бойынша анықтау қажет болады. Осындай кері есептерді жуықтап шешу үшін қисынсыз есептерді шешудің көптеген әдістері қолданылады. Осы әдістердің ішінен негізгілерінің бірі – квазишешім әдісі [6, 47-59 б.] болып, онда бастапқы теңдеуді қобалжыту арқылы коррект болған есеп шешіледі, оның шешімі қисынсыз есептің жуық шешімі ретінде алынады. Екінші класс әдістері бастапқы шарттарды қобалжытумен байланысты [4,8, 271-273 б.].

Қазіргі уақытта қисынсыз және кері есептерді жуықтап шешуде итерациялық әдістер кең қолданыс тапты [3, 122-130 б., 5, 59-70 б.]. Бұл әдістерде регуляризация параметрі ретінде итерация саны болады, ол бастапқы берілгендер қателіктерімен үйлесімді болуы қажет етіледі. Сондай-ақ, кері және қисынсыз есептерді шешуде вариациялық қойылымдағы кері есептер үшін градиенттік итерациялық әдістер кеңінен қолданылып келеді [1, 126-128 б.].

### **Жылуөткізгіштік теңдеуіне қойылған кері есеп**

Тіктөртбұрышты  $\Omega = x | x = x_1, x_2, 0 < x_i < l_i, i = 1, 2$  аймақта біртекті шекаралық шарттарды қанағаттандыратын жылуөткізгіштік теңдеуінің шешімін табу есебін қарастырамыз:

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \sum_{i=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_i} \left( k x \frac{\partial u}{\partial x_i} \right) = 0, x \in \Omega, 0 \leq t < T, \quad (1)$$

$$u(x, t) = 0, x \in \partial\Omega, 0 \leq t < T, \quad (2)$$

мұнда  $k x \geq k_0 > 0, \partial\Omega - \Omega$  аймақтың шекарасы,  $k_0 = \text{const}$ .

Біз қарастыратын кері есепте шешім  $t = 0$  бастапқы уақыт моментінде берілместен, уақыттың ақырғы моментінде беріледі:

$$u(x, T) = f(x), x \in \Omega. \quad (3)$$

(1)-(3) кері есеп шенелген немесе оң шешімдер кеңістігінде орнықты болатындығы белгілі [7, 271-273 б.].

Мақалада (1)-(3) кері есепті итерациялық әдіспен сандық шешу мәселелері қарастырылады. Мұндай кері есептер бастапқы шартты қобалжы-

ту әдісімен бірінші ретті эволюциондық теңдеулер үшін [4], ал квазитерістеу әдісімен [2] жұмыстарда қарастырылған.

(1)-(3) дифференциалдық есепке кеңістік айнымалысы бойынша дискреттеу орындап оған дифференциалдық-айырымдық есепті сәйкес қоямыз.  $\bar{\Omega}$  аймақта  $x_1$  бағыт бойынша қадам  $h_1$  және  $x_2$  бағыт бойынша қадам  $h_2$  болған  $\bar{\Omega}_h$  тіктөртбұрышты торды құрамыз, яғни  $h_1 = l_1 / N_1$ ,  $h_2 = l_2 / N_2$ , мұнда  $N_1, N_2$  – бүтін оң сандар.  $x_1^i = ih_1$ ,  $x_2^j = jh_2$  белгілеулерді енгіземіз. Сонымен,

$$\bar{\Omega}_h = x_{ij} = x_1^i, x_2^j, i = 0, 1, \dots, N_1, j = 0, 1, \dots, N_2,$$

ал

$$\Omega_h = x_{ij} = x_1^i, x_2^j, i = 1, \dots, N_1 - 1, j = 1, \dots, N_2 - 1$$

торды  $\bar{\Omega}_h$  тордың ішкі нүктелерінің жиыны деп атайды.  $v \in H$  торлық функциялар жиынында  $v|_x \equiv 0$ ,  $x \notin \Omega_h$  торлық  $A$  операторды

$$Av = - \sum_{i=1}^2 a_i x v_{\bar{x}_i} \Big|_{x_i}, x \in \Omega_h, \tag{4}$$

қатынас арқылы анықтаймыз, мұнда мысалға,  $a_1 x = k_1 x_1^i - 0.5 \cdot h_1$ ,  $a_2 x = k_2 x_1^i, x_2^j - 0.5 \cdot h_2$  деп алсақ болады.  $H = L_2 \Omega_h$  торлық гильберт кеңістігінде скаляр көбейтінді мен норма төмендегі қатынастармен енгізіледі:

$$v, w = \sum_{x \in \Omega_h} v \cdot w h_1 h_2, \quad \|v\| = \sqrt{v, v}.$$

$H$  кеңістікте  $A$  оператор оң анықталған, өз-өзіне түйіндес оператор болатындығы белгілі, яғни  $A = A^* \geq mE$ ,  $m > 0$  [9, 331-335 б.].

(1)-(3) есепке төмендегі дифференциалдық-операторлық есепті сәйкес қоямыз:

$$\frac{dv}{dt} + Av = 0, \quad x \in \Omega_h, \quad 0 \leq t < T, \tag{5}$$

$$v|_{x,t} = f|_x, \quad x \in \Omega_h. \tag{6}$$

Осы жоғарыдағы (5), (6) есепті жуықтап шешу үшін түрлі итерациялық әдістерді қолдану мүмкін. Солардың бірі бастапқы шартты анықтауға байланысты. Оларға сәйкес келетін коррект есептер, әдетте, екі қабатты айырымдық схемаларды пайдалану жолымен шешіледі [9, 331-338 б.].

(5), (6) кері есептің орнына (5) теңдеу үшін тура есеп қарастырылатын, ал (6) шарттың орнына

$$v(x, 0) = q(x), \quad x \in \Omega_h \quad (7)$$

бастапқы шарт берілген болсын.

(5), (7) айырымдық есептің  $t^n = n\tau$  уақыт моментіндегі шешімін  $v^n$  арқылы белгілейік, мұнда  $\tau > 0$  –  $t$  уақыт бойынша қадам,  $N\tau = T$ ,  $N$  – бүтін оң сан.

(5), (7) есепті шешудегі қолданылатын зілдемелі екі қабатты айырымдық схема түрі мынадай

$$\frac{v^{n+1} - v^n}{\tau} + A \sigma v^{n+1} + (1 - \sigma) v^n = 0, \quad n = 0, 1, \dots, N-1, \quad (8)$$

$$v^0 = q, \quad (9)$$

мұнда  $\sigma = \text{const} > 0$ . Осы зілдемелі екі қабатты айырымдық схема  $\sigma \geq 0,5$  болғанда шартсыз орнықты және төмендегі

$$\|v^{n+1}\| \leq \|v^n\| \leq \dots \leq \|v^0\| = \|q\|, \quad n = 1, \dots, N-1 \quad (10)$$

орнықтылық бағалауы орынды болатындығы белгілі [7, 273-275 б.].

(10) бағалаудың мағынасы мынадай: шешім нормасы уақыт өте кемиді (бастапқы берілгендер бойынша орнықтылық).

## **2. Кері есепті итерациялық әдіспен шешу**

(5), (6) кері есепті жуықтап шешу үшін бастапқы шартты біртіндеп анықтау мен әрбір итерацияда тура есеп шешімін табуға негізделген итерациялық процесті пайдаланамыз. (8), (9) айырымдық есептен берілген  $v^0$  үшін ақырғы уақыт моментінде рекуррент қатынастар арқылы табамыз:

$$v^N = S^N v^0, \quad (11)$$

мұнда  $S$  – бір уақыттық қабаттан басқасына өту операторы

$$S = E + \sigma \tau A^{-1} \cdot E + (1 - \sigma) \tau A. \quad (12)$$

(5), (6) және (11) сай кері есептің жуық шешіміне

$$Aq = f(x), \quad x \in \Omega_h, \quad A = S^N \quad (13)$$

торлық операторлық теңдеудің шешімін сәйкес қою табиғи болады.  $A$  оператор өз-өзіне түйіндес болғандықтан  $S$  және  $A$  операторлардың да өз-өзіне түйіндес екендігі келіп шығады. (13) торлық теңдеудің бір мәнді шешілімділігі, мысалға,  $A$  оператор оң болғанда орынды болады. Ал бұл шарт  $S$  оң оператор болғанда орынды.  $S$  оператордың (12) түріне қарап,

$$\sigma \geq 1 \quad (14)$$

шарты орынды болғанда  $S > 0$  болатындығын көруге болады. (8), (9) айырымдық схеманың  $\sigma$  зілдемесі үшін (14) шарт әдеттегі орнықтылық шартына қарағанда қатаңдау. (10) орнықтылық шартының орынды болуы  $-E \leq S \leq E$  екі жақты теңсіздіктің орынды болуымен байланысты болады.



Сондықтан,  $\sigma \geq 1$  болғанда

$$0 < A = A^* < E. \quad (15)$$

Сонымен, (13) теңдеуді жуықтап шешу үшін айқындалған екі қабатты итерациялық әдісті қолдануға болады [9, 335-338 б.]:

$$\frac{q_{k+1} - q_k}{p_{k+1}} + A q_k = f, \quad k = 0, 1, \dots, \quad (16)$$

мұнда  $p_{k+1}$  – итерациялық параметрлер. Осы қарастырылған итерациялық әдіспен (1), (2) ретроспективті кері есепті жуықтап шешу үшін есептеулер төмендегі ретпен жүргізіледі.

1. Берілген  $q_k$   $x$  – те,  $x \in \Omega_h$  ( $q_0$   $x$ ,  $x \in \Omega_h$  беріледі)  $v_k^N$  – ді табу үшін тура есеп

$$\frac{v_k^{n+1} - v_k^n}{\tau} + A \sigma v_k^{n+1} + 1 - \sigma v_k^n = 0, \quad n = 0, 1, \dots, N-1, \quad (17)$$

$$v_k^0 = q_k, \quad x \in \Omega_h \quad (18)$$

айырымдық схеманы пайдалану арқылы шешіледі.

2. (16) теңдеуге сәйкес бастапқы шарт анықталады:

$$q_{k+1} = q_k - p_{k+1} f - v_k^N. \quad (19)$$

Итерациялық процестің жинақтылығын арттыру үшін вариациялық типтегі итерациялық әдістерді қолдануға болады (минимал алшақтықтар әдісі, ең тез түсу әдісі және т.б.).

### 3. Сандық есептеулер мысалдары

Жоғарыда қарастырылған итерациялық әдісті бір өлшемді жылжытқыштық теңдеуі үшін ретроспективті кері есебін шешу мысалында қарастырамыз.

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad 0 < x < 1, \quad 0 \leq t < T, \quad (20)$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(1, t) = 0, \quad 0 \leq t < T, \quad (21)$$

$$u(x, T) = f(x), \quad 0 < x < 1. \quad (22)$$

$\omega = x | x = x_i = ih, i = 1, 2, \dots, N-1, Nh = 1$  – кеңістік айнымалысы  $x$

бойынша бірқалыпты торды құрамыз, мұнда  $h$  тор қадамы.

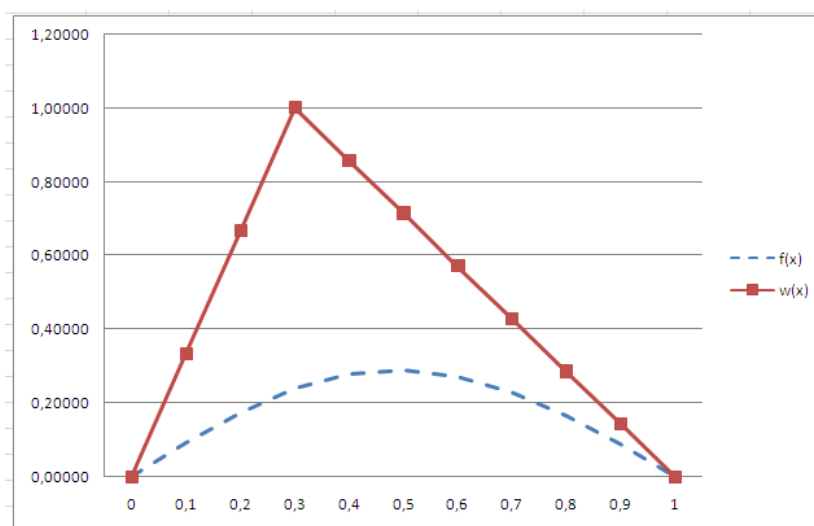
Есептеу тәжірибелерінде (20)-(22) кері есепті сандық шешу орындалды. Бұл есеп (21) шекаралық шарт және

$$u(x, 0) = w(x) = \begin{cases} x/0.3, & 0 < x \leq 0.3, \\ 1-x/0.7, & 0.3 < x < 1. \end{cases} \quad (23)$$

бастапқы шартпен берілген  $T = 0.1$  болғандағы (20) теңдеу үшін тура есеп шешіміне сәйкес келеді. Фурье әдісі [10, 217-221 б.] арқылы табылған шешім мынадай

$$u(x; 0,1) = \frac{20}{7} \cdot \sum_{k=1}^{\infty} \frac{e^{-k^2 \cdot \pi^2 \cdot 0,1}}{k\pi^2} \cdot \left[ \frac{10}{3} \sin 0,3 \cdot k\pi - \sin k\pi \right] \cdot \sin k\pi x . \quad (24)$$

Осы тура есептің шешімі арқылы (20)-(22) кері есептегі  $f(x)$  функция анықталады. (23) қатынаспен анықталған кері есептегі белгісіз бастапқы  $u(x, 0) = w(x)$  функция және уақыттың соңғы моментінде берілген (24) формула арқылы анықталған  $u(x; 0,1) = f(x)$  функция графиктері төменде келтірілген (1-сурет).



1-сурет.

$u(x; 0,1) = f(x)$  функция шексіз қосынды түрінде берілген болғандықтан есептеулерде осы қосындының алғашқы он мүшесінің қосындысы алынды. Себебі, (24) формуладан көрініп тұрғандай, қосынды мүшелерінің реті артқан сайын олардың шамалары тез кішірейіп нөлге жақындап барады. Есептеулер  $N=100$  торда айқындалмаған айырымдық схемаларды пайдаланылып жүргізілді, ал уақыт бойынша қадам  $\tau = 0.001$  деп алынды. Есептеулер итерациялық процесс итерациялық параметр тұрақты болғанда ( $p_{k+1} = p = \text{const}$ ) баяу жинақталатындығын көрсетті. Сондай-ақ, есептеулер  $f(x)$  функция жуық берілген жағдайда да жүргізілді.

Тәжірибелерде  $f(x)$  мынадай өзгеріс болды:

$$f_{\delta}(x) = f(x) + \delta\sigma(x), \quad x \in \omega,$$

мұнда  $\sigma(x) \in [-1, 1]$  аралықта бірқалыпты үлестірілген кездейсоқ шама.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Алифанов О.М., Артюхин Е.А., Румянцев С.В. Экстремальные методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1988.
2. Атанбаев С.А. Об обобщенном методе, методе квазиобращения для эволюционного уравнения // Доклады НАН РК. – №3, 1996. – С.26-31.
3. Бакушинский А.Б., Гончарский А.В. Итерационные методы решения некорректных задач. – М.: Изд-во МГУ, 1982.
4. Вабищевич П.Н. Нелокальное возмущение начального условия в некорректных задачах для эволюционных уравнений первого порядка // Математическое моделирование. – №5, 1992, т.4. – С. 109-119.
5. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи. – Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2009.
6. Латтес Р., Лионс Ж.Л. Метод квазиобращения и его приложения. – М.: Мир, 1970.
7. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Численные методы решения обратных задач математической физики. – М.: Изд-во ЛКИ, 2009.
8. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Разностные методы решения обратных задач математической физики // Фундаментальные основы математического моделирования. – М.: Наука, 1997. – С. 5-97.
9. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1977.
10. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. 6-е изд. – М.: Изд-во Моск.ун-та, 1999.

#### РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрена задача восстановления начального условия для уравнения теплопроводности итерационным методом. Решение обратной задачи основано на последовательном определении начального условия и решении на каждой итерации прямой задачи. На примере одномерного уравнения теплопроводности проведены вычислительные эксперименты.

**(Султанов М.А., Абибуллаева А.А. Решение итерационным методом обратной задачи определения начального условия для уравнения теплопроводности)**

#### SUMMARY

The article considers the problem of reconstructing the initial conditions for the heat equation by the iteration method. Solution of the inverse problem is based on a consistent definition of the initial conditions and the decision at each iteration of the direct problem. On the example of the one-dimensional heat equation performed computational experiments.

**(Sultanov M.A., Abibullaeva A.A. Solution of the iterative method of the inverse problem of determining the initial conditions for the heat equation)**

ӨОЖ 65.0 (075.8)

**Ә.А.ЕШАНКУЛОВ**

техника ғылымдарының кандидаты, доцент  
М.Әуезов атындағы ОҚМУ

**Д.А.ТУРДЫБЕКОВА**

М.Әуезов атындағы ОҚМУ магистранты

**С.Ө.СӘРСЕНБАЙ**

магистр, аға оқытушы  
М.Әуезов атындағы ОҚМУ

**ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ САЛАСЫНДА САПАНЫ БАСҚАРУ ЖӘНЕ  
БАҒАЛАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

*Аннотация.* Қызмет көрсету сапасын кешенді бағалау мәселесіне мемлекет, сонымен бірге ғылыми бірлестіктер тарапынан да үлкен назар аударылуда. Қызмет көрсету саласында сапаны бағалау әдістемесі бүгінгі күнде іс жүзінде екі қатарласқан жолмен дамып жатқанын айта кету қажет. Біріншіден, қызмет көрсету саласында орнатылған нормативтер көрсеткіштер мәніне сәйкес қызмет көрсетуші – фирма қызметін сипаттаушы (санмен көрсетілген және сандық емес) көрсеткіштер бойынша кешенді бағалау негізгі орында болатын сапаны бағалау әдісі пайдаланылады. Екіншіден, қызмет көрсету сапасын бағалауды құрастыруға бағытталған әр түрлі маркетингтік әдістер, сараптамалық және әлеуметтік сауалнамалар, тұтынушылар жоғары бағалаған талдау әдістері қажетті деңгейде кеңінен қолданылады.

*Кілт сөздері:* қызмет, бағалау, сапа, сапаны бағалау, әдіснама, басқару, көрсеткіштерді кешенді бағалау, әдістер, күзет қызметі.

*Ключевые слова:* услуга, оценка, качество, оценка качества, методология, управление, комплексная оценка показателей, методы, охранные услуги.

*Anahtar Kelimeler:* hizmetler, tahminler, kalite, kaliteli tahminleri, metodoloji, kontroller, kapsamlı değerlendirme, göstergeler, yöntemleri, güvenlik hizmetleri.

*Key words:* services, assessment, qualities, quality estimates, methodology, managements, complex assessment indicators, methods, security services.

Соңғы жылдары қызмет көрсету сапасын кешенді бағалау мәселесіне мемлекет, сонымен бірге ғылыми бірлестіктер тарапынан да үлкен назар аударылуда. Қызмет көрсету саласымен айналысатын халықтың үлесі эконо-

миканы 70%-ға дейін жоғары деңгейге көтерілуіне қол жеткізетін, мемлекеттің экономикалық даму көрсеткіштерінің бірі болып табылады.

Қызмет көрсету саласында сапаны бағалау әдістемесі бүгінгі күнде іс жүзінде екі қатарласқан жолмен дамып жатқанын айта кету қажет. Біріншіден, қызмет көрсету саласында орнатылған нормативтер көрсеткіштер мәніне сәйкес қызмет көрсетуші – фирма қызметін сипаттаушы (санмен көрсетілген және сандық емес) көрсеткіштер бойынша кешенді бағалау негізгі орында болатын сапаны бағалау әдісі пайдаланылады. Екіншіден, қызмет көрсету сапасын бағалауды құрастыруға бағытталған әр түрлі маркетингтік әдістер, сараптамалық және әлеуметтік сауалнамалар, тұтынушылар жоғары бағалаған талдау әдістері қажетті деңгейде кеңінен қолданылады. Дегенмен, үстірт көрсеткіштерге негізделген, қызмет көрсету саласы талаптарына сәйкес объективті түрде сипаттаушы, сонымен бірге соңғы нәтижеге (тұтынушы қанағаттануы) жетуде ескерілетін, қызмет көрсету сапасын кешенді бағалауды қамтитын, бірыңғай әдіс – бүгінгі күнде жоқ. Әр түрлі сандық емес өлшеуіш шкалалар көрсеткіштері мен сандық көрсеткіштерді бірлесе өңдеу мәселелері қызмет көрсету сапасын бағалауды құрастыру кезінде соңына дейін шешілмей қалуда. Осы көрсеткіштер бойынша сапа деңгейі қызмет көрсетуші мен тұтынушы арасындағы өзара әрекеттер сапасының деңгейін тұтынушы субъективті бағалайтын, сонымен бірге қызмет көрсету үдерісін сипаттайтын объективті белгілерге ықпал ететін тәрізді құрастырылуы белгілі. Қорыта келгенде, бір-бірінен қағидалы ерекшеліктерге ие екі типке жататын көрсеткіштер жиынтығын бірлесе талдау қажеттілігі туындайды:

1) Сала үшін орнатылған, сонымен бірге нормативті қызмет көрсетудің осы түрі үшін орындалуы қабылданған талаптарға қызмет ұсынушы ұйымның сәйкестік деңгейін сипаттайтын;

2) Қызмет көрсету соңында қол жеткізген нәтижесі және орындаушымен өзара әрекеттері оны қанағаттандыратын тұтынушы жағынан көрсетілген қызметті субъективті сипаттайтын.

Тұтынушылардың субъективті бағасы материалды өнімдер жағдайындағы сияқты қызмет көрсету саласында да сапаны басқару кезінде ескерілуі қажет екендігі белгілі. Дегенмен, дәл осы қызмет көрсету саласы үшін «қызметкерлер сыпайылығы», «тапсырысты орындау кезіндегі жеделдік», «қызмет көрсету орнындағы тұтынушының қолайлылығы» және т.б. сияқты «көзге ілінбейтін» көрсеткіштер принципіальді маңызды болып табылады. Қызмет көрсетудің өнімдер немесе өндірістік бұйымдар сапасынан айырмашылығы мұнда көбінесе сарапшылар комитетін жинап және бағалауға тура келетін нысанды бөлшектеп қарастыру үшін оларға көрсетіп бағалау жүргізу мүмкін емес. Қызмет сапасы орындалу уақытына байланысты, қызмет көрсетуші фирма қызметкерінің жеке басының қасиеттерінен және уақыт өтуімен өзгеруі мүмкін болған басқа да факторларға тәуелді түрде толығымен әр кезде әр түрлі орындалуы мүмкін. Жоғарыда көрсетілген көр-

сеткіштердің екінші типі қызмет көрсету сапасын басқару тапсырмаларында ерекше маңызды болуы қажет.

Жоғарыда аталған екі типтің біріншісіне жататын көрсеткіш мәні көбірек немесе аздау объективті мінездемеге ие, ал оның номенклатурасы анық, нақты салаға тәуелді түрде өзгеруі қажет. Екінші типке жататын көрсеткіштерді объективті бағалау біршама күрделі тапсырма болып табылады. Бәсекелестік ортасы дамыған қызмет көрсету саласында (ұялы байланыс операторлары, туристік агенттіктер, күзет қызметі, қаржылық-кредиттік ұйымдар және т.б. қызметтерде) қызмет көрсетуші – фирманың экономикалық көрсеткіштері (сату көлемі, бақыланған нарық үлесі, күзет нысаны түрі немесе көлеміне және т.б.) көмегімен жанама бағалануы тұтынушылардың қанағаттандыруы мүмкін. Қазіргі таңда осы салаларда кәсіпкерлер көрсететін қызметтер сапасын бағалау кезінде әр түрлі бағалау әдістері қолданылуда, бұған жақсы мысал ретінде SERVQUAL атауын алған әдіс қызмет етеді.

Қызмет көрсету сапасын бағалаудың SERVQUAL әдісі (service quality – сөзінен қысқартырылған) 80-жылдардың басы мен 90-жылдарда АҚШ-та ұсынылған. Оның негізінде қызмет көрсету және жүзеге асырудың әр түрлі стадияларында пайда болатын «үзілістер» (GAP) теориясы жатады. Алғашында бұл әдіс қаржылық – кредиттік қызмет сапасын бағалау кезінде пайдаланған, соңынан оның негізінде мүмкін қосымшалардың кеңдеу аумағы үшін бағалаудың аналогтық моделдер қатары әзірленді. Әдістің мәні келесілерді құрайды: «Тұтынушы болжамы» және оның «қызметті қабылдауы», мұның қызмет көрсетушілермен өзара әрекеттесуі бес негізгі критериймен бағаланады:

- 1) Сезгіштік – қызметтің көзге түсетін сипаттамаларын физикалық көру мүмкіндігі;
- 2) Сенімділік – қызмет көрсетушінің келісілген мерзімде және толық көлемде қызметті орындай алу қабілеті;
- 3) Ықыластылық – клиентке көмек беруге белсенді түрде дайындығы;
- 4) Нанымдылық – қызметкерлер біліктілігі, кәсібилігі, қызмет қауіпсіздігіне клиенттің сенімі мен сенімділігін қалыптастыру қабілеті;
- 5) Уайымдау – өз клиенттері жайлы компания қызметкерлерінің қамқорлығы.

Өз кезегінде негізгі критерийлер осы моделдің базалық нұсқасында жалпы есептелген құраушыларға (шығушы сапа көрсеткіштеріне) бөлінеді. Күту кезеңіндегі (осы немесе басқа көрсеткіштердің клиент үшін маңыздылығы бағаланады) сияқты қызмет көрсетуден кейін де көрсеткіштердің әрбірі клиенттер тарапынан 5 баллдық шкала бойынша бағаланады. Сонан соң сызықтық түйін жолымен айырмашылықтарды: жеке көрсеткіштердің салыстырмалы маңыздылығын айқындайтын салмақтылық коэффициенттерінен теріс қабылдауды күту, көрсетілген қызмет сапасына қорытынды бағаны (осы әдіс аясында индекс деп аталады) есептейді.

Әдіс өзіне айырықша эвристикалық сипат алғанын, қызмет сапасын бағалау ұсынылған клиент бойынша жеке көрсеткіштер мен критерийлерді таңдаумен басталған көптеген субъективизмнен құралғанын көру қиын емес. Әдіс қызмет көрсетуші – фирма қызметін сипаттайтын көрсеткіштерді қабылдайтын клиенттерге тәуелсіз түрде толығымен объективті баға шығарады. SERVQUAL әдісін қызмет көрсетушілер мен олардың тұтынушыларының қысқа бір уақытта байланысын көздейтін сәйкестендірілген қызметтерде (банк, химиялық тазалау, такси, күзет қызметі агенттіктері, сақтандыру компаниялары және т.б.) жүзеге асыру қиын емес екендігін айта кеткен жөн. Дегенмен, жеткілікті ұзақ уақытқа созылатын қызмет көрсетушілер үшін оны қолдану бұл бағыт бойынша жұмыстар қатары әдебиеттерде белгілі болса да, біршама мәселелі жағдай болып табылады.

Әр түрлі билік органдарының қызметі сияқты қоғамдық маңызды қызмет түрлерінің елеулі мөлшерінің тұтынушылары әдеттегідей талап еткен нақты қызмет орындаушысын таңдау мүмкіндігінен айырады. Қорыта келгенде, әлеуметтік қызмет көрсету саласы оның елеулі түрленуін талап ететін аз шамалар бойынша немесе нарықтық инфрақұрылымның дамуымен қызмет саласы үшін қолданылатын әдістерден де тиімді болатын, өзінің ерекше сапаны бағалау әдістерін әзірлеуді талап етеді.

Сонымен бірге, әлеуметтік саладағы қызмет саласы болашақ клиенттердің кең шеңберінің қызығушылықтарын қалыптастырады. Бұл қызметтің қоғамдық мәнінің айқын индикаторы осы көрсетілген салада еліміздегі күзет қызметі ұйымдарының әрекеттері болып табылады. Бұдан басқа, осы салада сапаны жоғарылатудың тиімді механизмінің бірі болып сертификаттау жүйесі, мемлекеттік және қоғамдық аккредиттеу және т.б. саналады.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР**

1) *Субетто А.И.* Квалиметрическое обеспечение управленческих процессов /А.И.Субетто, Ю.К.Чернова, М.В.Горшенина. – СПб.: «Астерион», 2004. – 278 с.

2) *Пономарева Т.А.* Качество услуг: качественные параметры оценки /Т.А.Пономарева, М.С.Супрягина // *Маркетинг в России и за рубежом.* – №1, 2005. – С.14-29.

3) *Методика проведения оценки СК ОУ экспертами-аудиторами при проведении аттестации и государственной аккредитации.* – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2006. – 64 с.

#### **РЕЗЮМЕ**

В каждой из перечисленных выше отраслей социальных услуг можно указать определенную номенклатуру показателей, которые обладают своей иерархической структурой, носящей свой специфический характер для каждой отрасли услуг. Однако для поставщиков услуг, имеющих достаточно большую протяженность во

времени применить его будет проблематично, хотя из литературы известен ряд работ в этом направлении.

**(Ешанкулов А.А., Турдыбекова Д.А., Сарсенбай С.О. Проблемы оценки и управления качеством в сфере услуг)**

#### **SUMMARY**

It is possible to specify certain product indicators which possess the hierarchical structure having the specific character for each branch of services in each of the listed above branches of social services. However to apply it to the service providers having rather big extent in time it will be problematic though from literature a number of works in this direction is known.

**(Eshankulov A.A., Turdybekova D.A., Sarsenbay S.O. Problems of an Assessment and Quality Management in A Services Sector)**



УДК 331.1

**Р.М.ТАЖИБАЕВА**

кандидат экономических наук, и.о. доцента  
МКТУ имени Х.А.Ясави

**П.И.ГЕРОНТИДИ**

магистрант МКТУ имени Х.А.Ясави

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ МИРОВОГО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО РЫНКА**

***Аннотация.** В данной статье рассматривается современное состояние мирового фармацевтического рынка. На основе статистических данных крупных информационно-аналитических компаний дан прогноз развития рынка на ближайшее время, выявлены соответствующие факторы роста. Рассмотрена структура мирового рынка лекарственных средств. Выявлены основные тенденции, происходящие на мировом фармацевтическом рынке, их причины, а также направления его развития.*

***Ключевые слова:** фармацевтический рынок, мировой фармацевтический рынок, фармацевтическая промышленность, фармацевтические компании.*

***Kілт сөздері:** фармацевтикалық нарық, әлемдік фармацевтика нарығы, фармацевтикалық өнеркәсіп, фармацевтикалық компаниялар.*

***Anahtar kelimeler:** ilaç piyasası, dünya ilaç piyasası, ilaç sanayi, ilaç şirketler.*

***Key words:** pharmaceutical market, the world`s pharmaceutical market, pharmaceutical companies.*

Фармацевтическая промышленность – одна из самых сложных отраслей химической индустрии, отличающаяся большим количеством подотраслей, высоким уровнем НИОКР и огромными капитальными затратами. Продукция современной фармацевтической промышленности приобретает все большее значение для охраны здоровья постоянно увеличивающегося населения планеты. В условиях глобализации мировой экономики фармацевтическая индустрия претерпевает качественные изменения вследствие обширных геополитических процессов, трансформирующих масштаб рынков сбыта продукции отрасли, ликвидирующих анкдавы стран и регионов, обособленные от мировой патентной системы, побуждающих к унификации предклинических и клинических методик исследования в процессе создания

лекарственных средств [1]. Мировой фармацевтический рынок представляет собой мощный конгломерат производителей и продавцов товаров для здравоохранения, ученых-исследователей, создающих новые средства для лечения, потребителей – больных людей, приобретающих продукцию, и врачей, назначающих эти товары. Уникальность медицинского и фармацевтического товара, заключающаяся в удовлетворении потребностей населения в улучшении и сохранении здоровья, позволяет отнести его к категории жизненно важных и необходимых. Это поддерживает стабильно высокий темп роста производства мирового фармацевтического рынка, продаж и показателей рентабельности [2].

По оценкам международной аналитической компании «IMSHealthConsulting» в 2013 г. Объем мирового фармацевтического рынка достиг 971 млрд. долл. США. По сравнению с 2012 г. Его прирост в денежном выражении составил 3,3%. В дальнейшем ожидается ежегодный прирост на уровне 3-4% [3]. В данной связи, возможно, в 2014 г. Мировое фармацевтическое сообщество, сможет достигнуть рекордного объема мирового фармацевтического рынка в 1 трлн. долл.

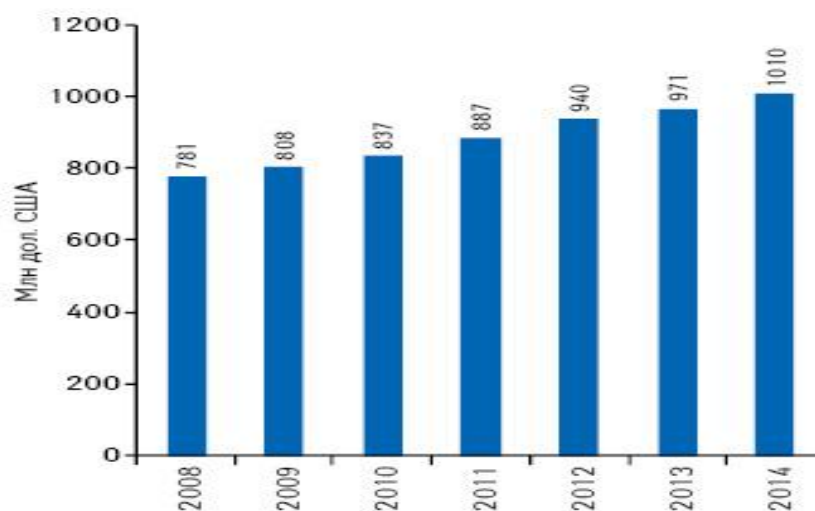


Диаграмма 1. Объем и прогноз роста мирового фармацевтического рынка в млрд. долл. США

*Источник: IMSHealthConsulting*

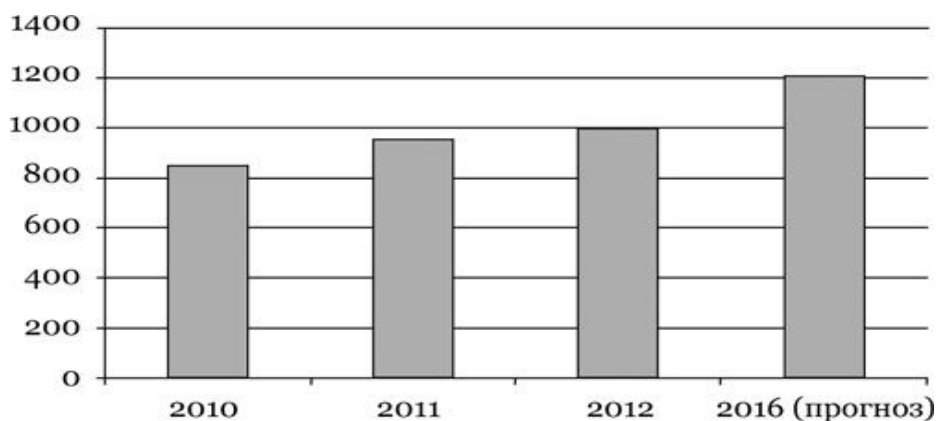
В мировой фармотрасли наблюдается кризис идей в отношении новых препаратов, подтверждением чему является отсутствие новых эффективных противотуберкулезных препаратов, препаратов для лечения хронических гепатитов, некоторых онкологических заболеваний. Стагнация наблюдается также в кардиологическом, антибактериальном и в противовирусном сегментах, а также во многих других. Новые бестселлеры на рынке появляются

ся все реже. Так, несмотря на удвоение расходов на фармисследования, в 2002–2006 годах на рынок поступило на 43% меньше новых лекарств, чем за 1995–2000 гг. В фармацевтической отрасли складывается известная в экономической науке ситуация «парадокса производителя», когда при увеличивающихся затратах на инновации отдача от них падает. В настоящее время в мировой фармацевтической отрасли в среднем за год регистрируется примерно 20 новых лекарственных препаратов, причем только 5–6 из них могут считаться действительно инновационными. Этот застой, кажется, плохо объясним, поскольку инвестиции в разработки (R&D) начиная с 1950-х гг. росли примерно на 13% в год (в 2009 г. Они составили более 50 млрд. Долл.), постоянно расширялась фундаментальная база знаний о механизмах различных заболеваний и усиливалась компетенция специалистов, работающих в фармацевтических компаниях. Многочисленные слияния и поглощения, происходившие в отрасли в последние двадцать лет, не принесли ожидаемых прорывов в инновационных разработках. Среди регистрирующихся сегодня препаратов все меньше потенциальных «блокбастеров», в связи с чем прибыли мировой фармацевтической отрасли уже не смогут быть достаточным источником для инноваций [4]. Развитие науки в настоящее время приводит к тому, что фармацевтические компании начинают делать акцент на специализированные препараты, то есть высокоэффективные лекарственные средства, разработанные для пациентов с конкретным сложным заболеванием и назначаемые врачом-специалистом, а не врачом общей практики [5].

Сегодня на мировом фармацевтическом рынке наблюдаются различные тенденции к серьезным изменениям, связанным с экономическими, политическими, правовыми и технологическими факторами.

**1. Возрастающая глобализованность рынка.** Общий объем экспорта фармацевтической продукции в мире в 2012 г. Составил 463,6 млрд. долл. США и вырос по сравнению с 2006 г. На 49%. Германия лидирует по экспорту фармацевтической продукции с объемом экспорта почти 67 млрд. долл. США. В пятерку лидеров также входят Швейцария, Бельгия, США и Франция. Общий объем импорта фармацевтической продукции в 2012 г. Составил 466,3 млрд. долл. США. По сравнению с 2006 г. Импорт вырос на 46% [14]. К странам-лидерам по импорту фармацевтической продукции относятся: США, Германия, Бельгия, Франция, Великобритания [6].

**2. Высокие темпы роста.** В 2012 г. Объем мирового фармацевтического рынка составил около 1 трлн. Долл. США (диаграмма 2). По прогнозам Института информационного обеспечения здравоохранения емкость мирового фармацевтического рынка к 2016 г. Возрастет до уровня 1,2 трлн. Долл. США [7]. При этом отмечается, что рост рынка в ближайшие пять лет замедлится до уровня 3–6% в год. В период 2005–2010 гг. рост составлял более 6% ежегодно, несмотря на мировой кризис [8].



**Диаграмма 2. Объем рынка фармацевтической продукции, млрд. дол. США**

Ожидаемый рост в основном объясняется расширением рынка за счет ведущих развивающихся стран и препаратов-дженериков.

**3. Сокращение доли развитых стран в производстве и потреблении фармацевтической продукции.** В настоящее время ведущими игроками на мировом фармацевтическом рынке являются развитые страны. На их долю в 2011 г. приходилось 66% (631 млрд. долл. США), в том числе США – 34%, или 325 млрд. долл. США, развитые европейские страны – 17% (163 млрд. долл. США), Япония – 12% (115 млрд. долл. США). Наблюдается постепенное снижение доли развитых стран: если в 2006 г. Она составляла 73%, то к 2016 г. Прогнозируется ее снижение до 57% [7, р. 5]. Растет доля стран, интенсивно развивающих фармацевтическую индустрию и увеличивающих расходы на данный вид продукции, так называемых *Pharmergingcountries*. К этим странам относятся: Китай, Бразилия, Индия, Россия, Мексика, Турция, Польша, Венесуэла, Аргентина, Индонезия, ЮАР, Тайланд, Румыния, Египет, Украина, Пакистан и Вьетнам. Прогнозируется постепенный рост влияния на мировом фармацевтическом рынке Китая, где ежегодные темпы роста фармрынка превышают 20% [7, р. 20].

**4. Длительный цикл разработки и высокая наукоемкость лекарственных средств.** В настоящее время затраты на разработку одного лекарственного препарата превышают 1,38 млрд. долл. США в сравнении с 138 млн. долл. США в 1975 г. При этом на разработку и клинические испытания лекарственного средства или вакцины уходит 10-15 лет. Увеличение расходов вызвано потребностью в более безопасных лекарствах, повышении качества терапии и уменьшении побочных действий для пациентов. По сравнению с другими отраслями на исследования и разработки в фармацевтической отрасли приходилась большая часть инвестиций даже во время экономического и финансового кризиса. Так, ежегодные отчисления на

R&D в фармацевтической отрасли (120 млрд. долл. США) в 5 раз превышают аналогичные инвестиции в аэрокосмической и оборонной промышленности, в 3,75 раза – в химической промышленности и в 2,5 раза – в компьютерной отрасли [8, с. 15-16].

**5. Формирование патентного обвала** с 2011 г. – за год из-под патентной защиты вышли популярные лекарственные бренды, каждый из которых приносил производителям миллиарды долларов ежегодной выручки. По прогнозам аналитиков, патентный обвал продолжится до 2016 г. – за это время из-под патентной защиты выйдут 35 лекарственных брендов, общий годовой объем продаж которых превышает 200 млрд. долл. Беспрецедентное количество истекающих патентов на оригинальные препараты принесут так называемые «патентные дивиденды» на развитые фармацевтические рынки. К 2015 г. Истекшие патенты на брендированную продукцию принесут 98 млрд. долл. Чистой экономии потребителям в развитых странах. Для сравнения: за предыдущих пять лет эта экономия составила 54 млрд. долл. Фармацевтический рынок США столкнется с проблемой дженерической экспансии, в то время как Япония сохранит наименьшую долю дженериков, несмотря на проводимую политику по предпочтительному назначению врачами дженерических препаратов [9].

**6. Расширение сектора медицинской продукции особого спроса и продукции, ориентированной на определенные потребительские ниши.** Прогнозируется, что к классам лекарственных средств, на которые будет приходиться наибольшая доля расходов в 2016 г., будут относиться лекарства от рака, диабета, астмы, аутоиммунных заболеваний и препараты, регулирующие липидный обмен. Особенно высокие темпы роста наблюдаются на субрынке онкологических препаратов – за последние пять лет темп роста составил в среднем 13%. Специалисты объясняют этот рост увеличением доли пожилых людей в развитых странах, а также улучшением диагностики раковых заболеваний. Свыше 70% всех онкологических препаратов реализуются в США и пяти ведущих европейских странах [8, с. 17].

**7. Использование биотехнологий.** Тенденцией, которая окажет наибольшее влияние на развитие фармакологической индустрии в среднесрочной перспективе, является расширение использования биотехнологических разработок в создании новых лекарственных препаратов. В мире наблюдается стремительный рост числа биотехнологических компаний, фокус исследований которых лежит целиком в области фармакологии. Фармацевтические ТНК либо создают в своих структурах соответствующие подразделения, либо используют схему аутсорсинга, передавая собственно узкоспециальные исследования субподрядчикам [8, с. 17].

Таким образом, мировой фармацевтический рынок входит в фазу некой турбулентности и крупных изменений, сопровождающийся сменой направле-

ний развития и взаимными поглощениями среди важнейших игроков рынка. При этом сохраняется значительный рост и благоприятный прогноз за счет роста потребления лекарственных средств на развивающихся рынках Азии, Южной Америки и Китая, что приводит к ослаблению влияния европейских и американских фармпроизводителей, открывая возможности для бурного роста местным производителям (в основном за счет роста производства дженериковых препаратов). В ближайшее время конкуренция на мировом рынке лекарственных средств будет только усиливаться, вынуждая компании искать новые пути для собственного развития, несомненно, многие сегодняшние крупные фармкомпании будут поглощены более сильными конкурентами. Подходит к концу эра безраздельного доминирования американских и западноевропейских фармацевтических гигантов, ввиду появления молодых стремительно развивающихся компаний с быстро развивающихся рынков Азии, Китая и Южной Америки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Овчаров Е.Г.* Автореферат к диссертации на тему: «Мировая фармацевтическая промышленность: Современное состояние и условия развития в условиях глобализации». – 2005. – С.3.
2. Лекция на тему: «Мировой фармацевтический рынок». Электронный ресурс: <http://studend.ru/gotovye-raboty/lektsiya-na-temu-mirovoj-farmatsevticheskij-rynok-1041.html>
3. *Стоер У.* «Мировой фармацевтический рынок 2013: быстрее, выше, сильнее». Электронный ресурс: <http://www.apteka.ua/article/288827>
4. *Костина Г.* Горизонтальный перенос молекул // Эксперт. 19 апреля 2010. №15(701) / Режим доступа: [http://www.expert.ru/printissues/expert/2010/15/perenos\\_molekul](http://www.expert.ru/printissues/expert/2010/15/perenos_molekul).
5. *Балашов А.И.* «Новые тенденции в развитии мировой фармацевтической отрасли к концу первого десятилетия XXI века» // Известия государственного педагогического университета им. А.И.Герцена. – №124 от 2010. – С.108. <http://cyberleninka.ru/article/n/novye-tendentsii-v-razviti-mirovoj-farmatsevticheskoy-otrasli-k-kontsu-pervogo-desyatletiya-xxi-veka>
6. United Nations Commodity Trade Statistics Database [Electronic resource]. – Mode of access: <http://comtrade.un.org/db/ce/ceSnapshot.aspx?cc=54&px=S3&y=2012&p=0&rg=1,2&so=9999>. — Date of access: 09.11.2013.
7. The Global Use of Medicines: Outlook Through 2016. – Parsippany: IMS Institute for Healthcare Informatics, 2012. – 36 p.
8. Фармацевтическая промышленность и глобальное здравоохранение: факты и цифры. – М.: Ассоциация междунар. Фарм. Производителей, 2012. – С.47.
9. *Якушенко К.В., Платонова Е.А.* Современные тенденции в развитии мирового фармацевтического рынка // Вестник Белорусского Государственного университета. – Минск, 2013. – Выпуск №10. – С. 95. <http://elib.bs.u.by/handle/123456789/92417>

**ТҮЙІНДЕМЕ**

Бұл мақалада әлемдік фармацевтика нарығының қазіргі жағдайы қарастырылған. Ақпараттық-талдау компанияларының мәліметіне сүйене отырып, бұл нарықтың жақын арадағы дамуына болжам жасалып, сәйкестік өсу факторлары айқындалған. Дүниежүзілік дәрі-дәрмек нарығының құрылымы қарастырылды. Әлемдік фармацевтика нарығында болып жатқан негізгі үрдістер, олардың себептері және де даму бағыттары анықталды.

**(Тажібасева Р.М., Геронтиди П.И. Әлемдік фармацевтика нарығының қазіргі жағдайы және дамуындағы негізгі үрдістер)**

**SUMMARY**

This article deals with the current state of the world pharmaceutical market. On the basis of statistical data of the large information and analytical companies the forecast of development of the market for the next time is also given, the corresponding factors of growth are revealed. The main tendencies the occurring in the world pharmaceutical market, their reasons, and also the direction of its development are revealed.

**(Tazhibayeva R.M., Gerontidi P.Y. Current State and the Main Tendencies in Development of Pharmaceutical Market)**

ÜOS 332.4

## **SAMET ÇETİN**

Hoca Ahmet Yesevi Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisi

### **PIYASA EKONOMİSİNDE FAİZ PROBLEMİ**

**Özet.** *Faiz problemi antik çağlarda ve feodal toplumsal yapıların bünyesinde yer alan ticaret burjuvazisinin kullandığı ilkel bir borçlandırma aracıdır. Bir zaman tarihlenmiş emtianın geri ödeme biçimi üzerinden talep edilen fazlalıktır. Bu fazlalık doğrudan bir haksız talebe denk düşer. İlkel bir ticari zekanın ürettiği bu yöntem 17. Yüzyıldan sonra da kapitalizmin içinde kendine yer bulmuştur. Daha da önemlisi kapitalist mülkiyet ve üretim ilişkileri içinde kökleşerek bütün sistemin çalışma mekaniğinin merkezine yerleşmiştir.*

*Anahtar Kelimeler:* Piyasa Ekonomisi, Faiz, Enflasyon.

*Kілт сөздері:* нарықтық экономика, пайыз, инфляция.

*Ключевые слова:* рыночная экономика, интерес, инфляция.

*Key words:* Market Economy, Interest, Inflation.

Bu konuyu açmadan önce kapitalist iktisadi düşünce tarihine damgasını vuran önlü fikir adamlarının saptamalarını sırayla ele alalım.

İngiliz klasik iktisadi ekol temsilcilerinden Adam SMİTH (1723-1790)

“Paranın bir mübadele aracı olması itibarıyla bir değerinin olmadığı ve öteki mallarla birlikte aynı kanunlara tabi olduğu görüşünü öne sürmüştü.

Smith’e göre 3 çeşit gelir vardır. Bunlar sırasıyla rant, kar ve faiz, ücret’tir.

1. Rant, arazi sahiplerine, arazinin kullanımı karşılığı ödenen bedeldir.

2. A.Smith’e göre sermayenin geliri olarak kabul ettiği faizi, karın içinde ayrı bir unsur olarak görür ve kar denilince kar+faiz birlikte düşünülür.

3. Ücret, işverene bağlı olarak ve fakat üretimin sonucuna bakılmaksızın önceden belirlenen emeğin karşılığıdır. Ücret bir işçinin zorunlu ihtiyaçlarını karşılayacak ve ailesinin yaşamını sağlayacak düzeyde olmalıdır.

Eğer bu düzeyi aşarsa doğum oranları yüzünden işçi sayısında çoğalma olur ve ücretler normalden aşağı düşer. Ücretler normal düzeyin altında tutulduğu halde bu durumun akside mümkündür. İşçi talebi azalır, doğumlarda düşmeler olur ve ücretler yükselir. Zorunlu ücret iktisadi refah düzeyi istikrarlı ve istikrarsız olan bir ülkede azami ücrettir.” Diyerek nüfus oranları üzerinden bir bağ geliştirmektedir” [1, 171-172]. Şimdi ise Fransız klasik ekol iktisatçılarından Jean Baptiste SAY (1767-1832)’in para, kar, faiz üzerine yaptığı saptamalara bakalım.

“Para üretim ve mübadeleyi kolaylaştırmaktadır. Ekonomik gerçekleri saklayan bir peçedir, gerçek para malların kendisidir. Paraya müdahale gereksiz ve



faydasızdır. Çünkü mübadelenin sayısı, ihtiyaç duyulan para miktarını belirlemektedir. Yani tedavüldeki para otomatik olarak piyasanın ihtiyaçlarına cevap verebilecek hale gelebilmektedir. Bu bakımdan devletin müdahalesi yersizdir.” Demektedir.

Kar hakkında ise Say, A.Smith’ in görüşünü biraz geliştirir.

“Say’a göre 2 türlü gelir vardır. Bunlar sırayla;

1. İş gelirleri (profits Industry) kar.
2. Sermaye gelirleri (profits of Capital) faiz ve risk.

Böylece say, müteşebbisin işletmeyi yönetmesi karşılığında temin ettiği karla, yatırdığı sermayenin getirisini ayrıma tabi tutar. Faiz ve karı birbirinden ayırarak, karı müteşebbisin hizmetininmükafatı olarak kabul etmiştir” [1, 97]. Bu iki iktisatçının faiz üzerine geliştirdiği kuram kısaca bizi şunu anlatır. Burjuva başlangıçta elindeki paradan oluşan sermaye ile daha fazlasını elde edebilmek için bir yatırım yaparak işletme, tesis veya fabrika kurar. Burada ürettirdiği malın fiyatı;

**Maliyet + faiz + kar = fiyat** durumuna dönüşür.

“Kullanım maliyeti ve ilave maliyet kavramları, uzun dönem arz fiyatı ve kısa dönem arz fiyatı arasında çok açık bir ilişki kurmamızı sağlar. Uzun dönem maliyeti temel ilave maliyet ve donanım ömrüne ilişkin yaklaşık olarak ortalama beklenen ilk maliyeti içerecek bir miktarı kapsamlı yani çıktının uzun dönem maliyeti, ilk maliyet ve ilave maliyetin beklenen toplamına eşit olmalıdır. Bunun ötesinde normal kar elde edebilmek için uzun dönem arz fiyatı, donanım maliyetinin bir yüzdesi sayılan benzer vade ve risklere sahip ödünçlerin cari faiz oranı tarafından belirlenen bir düzeyde hesaplanan uzun dönem maliyetinin üstünde olmalıdır. Yada standart pür bir faiz oranı söz konusu olduğunda, uzun dönemde maliyete risk maliyeti adını vereceğimiz ve beklenen hasılayla fiili hasıla arasında bilinmeyen nedenlerde ortaya çıkabilecek farkı da kapsayacak bir üçüncü unsuru da dahil etmeliyiz. Bu nedenle uzun dönem arz fiyatı, ilk maliyet, ilave maliyet, risk maliyeti ve faiz maliyeti toplamına eşittir. Diğer taraftan kısa dönem arz fiyatı, marjinal ilk maliyete eşittir. Bu nedenle girişimci donanımını satın aldığı yada kurduğunda ilk maliyetinin marjinal değerinin, ortalama değerini aşan fazlalıktan hareketle, ilave maliyetini, risk maliyetini ve faiz maliyetini karşılama beklentisinde olmalıdır” [3, 67]. Maliyet, hammadde, ara mamül tutarları, işçilik ücretlerini kapsarken, kar burjuvanın hizmetinin mükafatı, faiz ise başlangıçta ilk bağlanan sermayenin “parasal değer” diğer varlık fiyatlarındaki olası artışa göre oluşabilecek değer kaybını telefi etmek üzere konulan bir artı fazlalık talebi olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısı ile piyasa sürülen her ürünün değerinin içinde kendisini üreten başlangıç sermayesi olan paranın korunmasına yönelik konulmuş ek bir haksız talep bulunmaktadır. Bunun bedelini toplamda bütün tüketiciler, yani ulusun tümü ödemek zorunda bırakılmaktadır. Halbuki burjuvazinin sermaye bağlayarak kurduğu tesis hala kendisinin doğrudan mülkiyetinde iken olası değer kayıplarının halktan karşılama isteği adil gözükmemektedir. Sonuçta işletmeyi kapatsa bile tesisi satabilir. Makine ve

ekipmanlarını satarak başlangıç sermayesini geri alabilir yada başka bir sermayedara devrederek zarar etmeden işten çıkabilir.

Burada A.Smith kendi görüşü ile çelişmektedir. Eğer paranın değeri gerçekten yok ise, sadece mübadele aracı olarak kullanılan bir şey ise, o halde sermayedar ürettiği malın değerini içine kar ile birlikte niçin faiz eklemek zorunda kalsın yada başlangıçta bağladığı sermayenin muhtemel değer kaybının önüne geçmek zorunluluğu hissetsin. Anlaşıyor ki bir haksızlığı toplumun tümüne dayatmanın sonucu karşımızda Faiz olarak durmaktadır. Para sadece bir takas “mübadele” aracı değildir. Zenginliğin bir ölçüsü, şeyleri, nesnelere ve metaları birimler üzerinden değer atfetme ölçüsüdür. İnsanlar tarafından sadece alış-verişte kullanılmaz. Gelecek zor zamanlar için biriktirmek istenen bir metadır. Ancak bu metanın özelliği somut şeylere karşılık gelecek soyut olgudan kaynaklanmıştır. Kısaca bir ulus içinde verili bir zaman için toplamda üretilen bütün metalara ve hizmetlere karşılık gelecek şekilde üretilirse burada bir denklik oluşacaktır. Bu denklik, üretim ve tüketim denkliğine eşittir. Eğer dağılım bütün toplumsal kesimleri huzur içinde yaşatacak bir şekilde yapılabilirse, fakirlik ve yoksunluk hislerinin de ortadan kaldırılabileceği göz önüne alınmalıdır. Sermayedarların sahip olduğu yığılı sermaye toplamında var olan, tüketilen üzerinden ödenilen faizler üzerinde toplum doğal bir hakka sahip olmaktadır. Sonuç hep toplum aleyhine gelişen taleplerin dolayımı hukuksuzlukla kitlelere dayatılması ile sonuçlanmaktadır. Metalara koşut üretilmiş başlı başına bir değerdir. Soyut insan düşüncesinin ürünü olup somut bir olgu halinde karşımızda durmaktadır. Varlıkların farklı sebeplerinden kaynaklanan değerlilikleri ve bu değerlerin değişkenliği para denen olgunun değerlerin değişkenliği ile eş değerlidir. Ancak bu gerçekte gösterilerek bir sınıfın elindeki sermayenin değerini toplum üzerinden finanse edilerek korunması doğru değildir. Gerçekte varlık fiyatlarındaki değişkenliğin sebebi toplumda değildir. İlk sebep devletin vergi baskısıdır. Bu piyasalarda fiyatları sürekli yukarı çeker. Diğer ise sermayedarın en kısa sürede en fazla kara ulaşma hırısıdır ki, bu da sürekli fiyatları yukarı çeker. Tabi ki bunun yanında ithalata dayalı üretimlerde dış ülkelerde dış ülke kaynaklı fiyat artışları da fiyatları yukarı çeken ayrı bir unsurdur. Burada enflasyon denen olgunun suçluları da kısmen görülmektedir. Değer değişkenliği 0 ile 1 arasında olduğu sürece enflasyon veya varlık fiyatlarında bir artış yada para değerinde düşme yok kabul edilebilir. 1’den + giden değer değişkenlikleri bunun tersi kabul edilmelidir. Burada sağlıklı bir piyasanın ön şartı faiz ve vergiden kurtulmakla başlar. Gerçekte varlık fiyatlarında değer değişkenliklerine yada paranın değerinin “alım gücünün” korunmasına yönelik olarak bir risk primi önerilebilir. Ancak bu sermaye sınıfı adına topluma mal edilmesi doğru değildir. Piyasa ekonomisinde risk primi uygulaması şu şekilde gelişmelidir. Birbirinden farklı üretim ve hizmet sektörleri için ortak bir risk havuzu kurulur. Her şirket sermayesinden cüzi bir miktarı bu havuza vererek ilk başlangıç sermayelerini bir tür güvence kapsamına alır. Diğer anlamı ile sigorta altına alır. İlerleyen yıllarda, her sermaye kaydı arttıkça, bu havuza belirli oranlarda güvence payı vermeye devam eder. Şirket nihayetinde tasfiye, satış yada iflas

aşamasına düştüğünde şirketin satılan malları sonrası en son sermaye miktarı arasında kalan açık tutar ortaklarına ödenmek üzere bu havuzdan telafi edilir. İster finansal alanda olsun ister tarım sektörü ister sanayi ister hizmet sektörü hiçbir şey değişmez. Bu ortak risk primi Bunun yanı sıra merkez bankası günlük, haftalık, aylık ve yıllık borçlanma faizi belirleyemeyecek tam tersine varlık fiyatları değişkenliğine bağlı olarak risk primi oranını tespit edecektir. Faiz haksız bir taleptir. Ekonominin bütününden çıkarılması enflasyonun düşmesine sebep olacaktır.. Para soyut bir mal veya metadır.

Sermayedar özel kişi olarak ve daha çok kazanma hırsı ile hareket ederken kendi özgür iradesini kullanmıştır. Buna göre ürettiği mal veya hizmetten doğrudan kar elde etmesi uygundur. Fakat bu kara sermaye geliri adı altında faizi ayrıca eklemesi, meta fiyatlarının artmasına, toplumun harcanabilir gelirinin azalmasına sebep olacağından enflasyonu yükseltme eğilimine sokmaktadır. Çünkü hiç kimse kendisine sahip olduğu sermaye ile ne yapacağını söylemediği gibi o tamamen kendi iradesi ve çıkar beklentisi ile davranmıştır. Onun sermayesinin olası değer kayıplarına karşı korunmasında toplumun bir zorunluluğu olmamalıdır. Piyasa ekonomisinin düzeltilmesi gereken yönlerinden birisidir bu husus ve antik çağlarda ticaret ile uğraşan tüccarların geliştirdiği vadeye dayalı mal satışı yada doğrudan vadeye dayalı bizzat borç para satışından kaynaklanan uygulamanın basit tekrarlarıdır. Hiçbir tarihsel uğrakta toplumlara huzur ve refah getirmemiş tersine iktisadi alanı tahrip etmiştir. Faizin iktisadi alandan çıkarılmasına ilişkin düşüncelerin daha iyi anlaşılabilir hale gelmesi için Amerikalı bir matematikçi olan J.Maynard KEYNES'in eseri "İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi"ne bakalım. Keynes'in para ve faize ilişkin saptamaları sırasıyla;

"Veri bir beklenti durumunda, halkın zihninde gerekli olanın ötesinde işlem motifi ve ihtiyat motifiyle nakit para tutma potansiyeli vardır. Bu da para otoritesinin yaratma arzusunda olduğu nakit para cinsinden fiili nakit para miktarı biçiminde gerçekleşir. Bununla beraber, para otoritesince yaratılan para miktarına tekabül eden "ceteris paribus" belli bir faiz oranı ya da daha kesin bir dille ifade etmek gerekirse, farklı vadeli borçlara ilişkin belirli faiz oranları bileşimi söz konusudur. Bununla beraber benzer durum, iktisadi sistemde yer alan diğer unsurlar içinde geçerlidir. Böylelikle yapılan bu analiz, para miktarında meydana gelen değişimler ve faiz oranlarında meydana gelen değişimler arasında özel bir doğrudan ve belli bir amaç çerçevesinde oluşan bir bağ olduğu sürece yararlı ve önemlidir. Bu gerçekten böylesi bir özel bağın doğduğunu varsaymanın tek nedeni, genel olarak söylemek gerekirse bankacılık sistemi ve para otoritesinin varlıklarını yada tüketim mallarının değil, para ve borçların alıcıları olmalarıdır. Para otoritesi, her türden vadeli borçlarla ilgili olarak belli koşullarda her iki yolla da ve dahası değişik riskleri olan borçlar konusunda anlaşmaya hazırlanmış olsaydı, faiz oranları bileşimi ve para miktarı arasında doğrudan bir ilişki olacaktı. Faiz oranları bileşimi basitçe bankacılık sisteminin elde etmeye ya da bırakmaya hazırlandığı borç koşullarının bir ifadesidir" [2, 179-180]. Burada anlaşıldığı üzere Keynes faizi insanların elinde bulunan likit varlıktan bir süreliğine vazgeçmeleri karşılığında

yapılan bir artı ödeme gibi görürken para miktarı ile faiz arasında da orantı bulunduğunu söylemektedir. Hatta bunun yararlı ve iktisadi bütün alanı kapsadığını açıkça belirtir. Bu saptama çelişkiler ile doludur. Keynes'in değinmediği nokta bankacılık sisteminin piyasa şartlarında makul gördüğü ve tasarruflara yaptığı faiz ödemelerinin gerçekçi olmamasından kaynaklanmaktadır. Çünkü toplumdaki faiz talebi paranın varlık fiyatlarındaki olası artışlarına karşı satın alma gücünün korunması iken sistem uyguladığı faiz oranı ile bu artışın her zaman için altında kalarak ortaya kitle aleyhine sonuçları olan bir sistem ortaya çıkmaktadır. Faiz oranları asla paranın satın alma gücünü korumamaktayken bankacılık kredileme sisteminde kendisinin talep ettiği fazla faiz talep ederek bütün sektörleri ve farklı toplumsal kesimleri mağdur etmeye devam etmektedir. Bu sistem sayesinde bir çok şirket ya batmakta ya da ticari alan dışına itilmektedir. İnsanların psikolojik ve edinilmiş kültürel gerçeklikten kaynaklanan gelecek kaygıları üzerinden birilerinin ucuz elde edilebilir değerlerle yüksek oranlı kolay paralar kazanmalarının doğru bir düşünce değildir. Kaldı ki finansal sistemde zaman zaman iflaslar olabilmektedir. Toplum üzerinden sermaye sınıfının tahkim edilmesinin sonuç olarak arzu edilebilir şartlara bağlı geliştirilmelidir. Sürekli bir kesimin kazandığı ve büyük bir çoğunluğun zarara uğradığı piyasa ekonomisinde, sürdürülebilirliği sonuç olarak dönem dönem gerçekleşen kriz ve yüksek enflasyon ile sonuçlanır. Piyasa ekonomide para otoritesi olarak merkez bankası her yıl veri beklenti tutarı olan bir mali yıl içerisindeki tüm mal ve hizmet üretimlerinin soyut karşılığı olan likiti emisyon etmekle yükümlüdür. Üretilen bu likidin çok büyük bir kısmı hızla tabandan tavana çekilirken yine büyük bir bölümü de bireylerin özel tasarruf alanlarına kayacaktır. Çünkü bütün kitle siyasal otorite tarafından bütünsel bir refah toplumuna yöneltilecektir. Bankacılık sisteminde var olan emtialar karşılığında özel kontratlarla ticaretin yapılabilirliği mutlaka geliştirilmelidir. Bunu kısaca şöyle ifade edebiliriz. Merkez bankası stoklarında bulunan rezerv para, değerli metallere ile yarı değerli metaller vb leri üzerinden süreli bono, tahvil ihraç edebilir. Bunları alan bankalar bu bonoların halka arzını yapar. Geri dönüşte banka fiyat artışından yada dalgalanmalardan kaynaklanan farktan karını alırken, karın bir bölümünü de bireylere ödeyerek mevduata farklı bir içerik getirir. Elbette bu her zaman kar olamayabilir. Bazen ortaya zararda çıkacaktır. Bunda da zarar banka ve mevduat sahibine doğrudan yansır. Çünkü ortada geleceğe dayalı bir ticari kontrat vardır. Aynı şekilde bankalar varlığa dayalı menkul kıymet veya fon ihraç edebilir. Kar ve zarar ortaklığına dayalı bir işlevseliği aynen korunan kontrat işlemidir. Burada esas olan bankacılık sisteminin borsadan uzak tutulması ve kontratlar üzerinden mevduat toplanmasında gerçek varlıklara dayanmasına riayet edilmesidir. Bankacılık sisteminin mevduattan elde ettiği parayı, sektörlerle kredi kullanımını olarak sunma talebi çok fazla kabul görmeyecektir. Çünkü oluşacak yeni ekonomide borsa kotasyonu dışında şirket bulunmaz. Şirketlerin finansal ihtiyaçları borsa üzerinden karşılanabilir. Paranın para karşılığı satılması işlemi ortadan kaldırıldığında ve bütün ekonomik ilişkiler, gerçek varlıklar ve bunların değerleri ile ya da doğrudan

üretimle ilişkilendirildiğinde özellikle türev piyasalar kavramı bankacılık ve borsa yapısından çıkarılabilir.

Türev piyasaları biraz açmak uyandırıcı etki yapabilir. Kısaca türev gerçekte var olan ancak elde bulunmayan bir varlık yada emtia benzerinin belirli bir tarihte çözülmek üzere kontratla satılması işlemidir. Örnek borsa endeksi, petrol yada buğday gibi. Burada doğru olmayan durum, elde bulunmayan bir şeyin üzerine ticari bir kontrat yapılmasıdır. Bu yöntem oluşacak olan yeni ekonomide karşılık bulmaz. Sanal bir meta soyut insan algısından türetilen somut bir gerçeklik olan para ile satın alınmaya kalkıldığında ortaya yıkımdan başka bir şey çıkmaz.

#### **KAYNAKÇA**

1. *Akalın U.S., İncekara A., Akalın G.* (2012) Keynes'in Genel Teorisi Üzerine. – İstanbul: Kalkedon Yayınevi. – 272 s.
2. *KEYNES, J. Maynard.* İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi. – İstanbul: Kalkedon yayınları /İngilizceden Türkçeye çeviren Prof. Dr. Uğur Selçuk Akalın. 2. Baskı. – 472 s.
3. *Turanlı R.* (1981). İktisadi Düşünce Tarihi. Ankara: Bilim Teknik Yayınevi. – 248 s.

#### **SUMMARY**

In this Article, development of interest and its removal has been studied.  
**(Samet Çetin. Problem of interest from market economy)**

#### **ТҮЙІНДЕМЕ**

Бұл мақалада пайыздың бұрынғы заманнан қазіргі таңға дейін дамуы және пайыздың жойылуы туралы мәлімет берілген.  
**(Самет Четин. Нарықтық экономика жағдайындағы пайыз проблемасы)**

#### **РЕЗЮМЕ**

Данная статья посвящена историческим аспектам развития процента из прошлого до наших дней и аннулированию процента.  
**(Самет Четин. Проблема процента в условиях рыночной экономики)**

ÜOS 388.1

**K. KÜÇÜKTOPUZLU**

Yrd.Doç.Dr  
A.Yesevi UTKÜ

**İ. BATAŞ**

Doç.  
A.Yesevi UTKÜ

**TURİZMDE YENİ BİR FORM: ÜÇÜNCÜ YAŞ TURİZMİ**

**ÖZET.** *Bir turizm çeşidi olarak üçüncü yaş turizmi diğer yaş guruplarına göre çok daha özenli turistik ürünlerin geliştirilmesi gereken bölümüdür. Bu makalede; üçüncü yaş turizmi gerontolojik açıdan ele alınarak ,önce yaşlılık çağının turizm davranışlarına yansıyan psikolojik özellikleri üzerinde durulacak,daha sonra üçüncü yaş turistlerinin yöneldikleri turizm aktiviteleri kısaca incelenecektir.*

**Anahtar Kelimeler:** Üçüncü yaş turizmi, kültür turizmi, spor turizmi, sağlık turizmi,üçüncü yaş turizmi kaynakları, gerontoloji, Deniz ve Dinlenme Turizmi.

**Кілт сөздері:** егде жас туризмі, мәдени туризм, спорттық туризм, денсаулық сақтау туризмі, егде жас туризмінің ресурстары, геронтология, теңіз туризмі, рекреациялық туризм.

**Ключевые слова:** старший туризм, культурный туризм, спортивный туризм, оздоровительный туризм, ресурсы старшего туризма, геронтология, морской туризм, рекреационный туризм.

**Key Words:** Third Age Tourism, Culture Tourism, Sport Tourism, Health Tourism, Resources of Third Age Tourism, Gerontologie, Sea and Sejour Tourism.

**1.GİRİŞ, ÜÇÜNCÜ YAŞ VE ÜÇÜNCÜ YAŞ TURİZMİ KAVRAMLARI**

Hepimizin bildiği gibi; bireylerin yaşlanma olgusu kronolojik ve biyolojik olarak ikiye ayrılmaktadır. Kronolojik yaşlanma, insanın doğumundan itibaren içinde bulunduğu zamana kadar geçen yıllara bağlı yaşlanmayı anlatırken, biyolojik yaşlanma kalıtım, sağlık ve işgücüne göre beliren görünüş yaşlanmasıdır [8, 45-s.].

Bir çok yazılı kaynakta insanın yaşam dönemleri:

1-Çocukluk ve gençlik çağı (0-25 yaş);

2-Yetişkinlik Çağı (25-59 yaş);

3-Yaşlılık Çağı (60 ve üzeri yaş)

şeklinde üç biçimde sınıflanmaktadır. Bu sınıflamaya göre ilk dönemde insan geleceğine yönelik hazırlık ve eğitimleri almakta, ikinci dönemde aktif üretim

geçerek, üçüncü dönemde ise aktif üretim döneminden çıkarak, birçok amacında gerçekleştirebileceği boş zamanlara sahip olduğu kabul edilmektedir.

Bugün dünyada birçok bilim insanının aktif olarak çalıştığı gerontoloji alanında, üçüncü dönemine giren bireylerin fizyolojik, sosyal ve psikolojik sorunları tartışılmakta ve giderek artan bu demografik kitlenin önemi kabul edilmektedir. Hassas düşüncelerin ürünü olarak bu dönemde olanlara Almaya da “genç kalabilenler” Fransa da “kırsaçlılar”, A.B.D’ de “kıdemli vatandaşlar” İngiltere de ise “Altın dönemdekiler” denilmektedir.

Günümüzde önemli bir tüketici grubu olarak kabul edilen yaşlılık çağındaki bu kitleye turizm hareketlerine katıldıkları form ve biçimleri ile üçüncü yaş turizmi şeklindeki isim verilmektedir.

Üçüncü yaş turizmi: insan hayatında üçüncü dönem sayılan ve genellikle 60 yaş ve üzeri kabul edilen yaşlılık dönemlerinde olup, daha çok emekli olmuş kişileri turizm olayı içine katarak, bunların ekonomiye katkıda bulunmalarını dağlayan bir turizm şeklidir [12, 62-s.]

Üçüncü yaş turizm belirlenen en alt yaş sınırının ne olması gerektiğini araştıran uzmanlar, 50’ yaşı bu grubu başlangıç yaşı olarak kabul etmektedirler. Çünkü tıbben bu yaştan itibaren bazı şeylerin hatırlanmasında insanın zorlandığı, unutkanlığın başladığı ve kadınlarda doğurganlığın sona erdiği tespit edilmiştir.[4,41s]

## 2. ÜÇÜNCÜ YAŞ TURİZMİNE KATILANLARIN DAVRANIŞ ÖZELLİKLERİ VE POTANSİYELİ

Turistik hareketlere özellikle ele uluslar arası turizm hareketlerine katılıma düzeyi konusundaki istatistikler gençlerin çok daha yoğun katılımcı olduğunu ortaya koymakla birlikte üçüncü yaş grubunda azımsanmayacak bir şekilde arttığını göstermektedir. Bu yaş grubu psikolojik yapıları gereği harekete, maceraya ve değişime açık değildir. Buldukları çağın enerji düzeyi onların heyecan arama, değişik yaşam biçimlerini tanıma ve hiç denemedikleri yeni bir faaliyete cesaretle atılmalarına müsaade etmez.

Yaşlılar için seyahat, günlük yaşamın gerilimlerinden kurtulmak için bir araç olmakta, ancak geniş ve derin bir anlam içermemektedir. Ancak yaşamdan zevk almaları ve başarılı bir yaşlılık geçirmeleri için çok önemli olduğunu göstermektedir [2, 301-s.].

Üçüncü yaş turizm pazarına oluşturan tüketicilerin davranışsal özelliklerini birbirine çok benzemektedir. Almanya da yapılan bir araştırmaya göre; üçüncü yaşta bulunanların plansız programsız tatile çıkmadıkları, gittikleri yerde rahatlığı ve temizliğe dikkat gösterdikleri, gruplar halinde seyahat ve tatil yapmayı tercih ettikleri, güvenliğe aşırı önem verdiklerini ortaya konmuştur [12, 64-s. Ve 4, 41-s.] Aslında turist tipolojisine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Gidilen ortama göre, etkinliklere göre, duygusallığa göre tatil öğelerine göre yaşam tarzlarına göre, roller ve tüketim tercihlerine göre yapılan sınıflamalar tüm turistleri çeşitli kriterlere göre kategorize etmektedir. Geziyi kısıtlayan öğelere göre yapılmış bir

tipoloji çalışmasında “Durağan Turistler” grubuna giren üçüncü yaş turistlerin ortak özellikleri olarak şunlar sayılmaktadır [15,159-s.].

1. Aynı yerlerde olmak, benzer yerler gitmek,
2. Orta gelir grubunda olmak,
3. 60’ yaş üzerinde bulunmak,
4. Dinlenme, Kültür, Denize Yönelmek,
5. Az Hareketli Eğlenceler seçmek
6. Emekli Olmak,
7. Servis ve konfor bakımından orta sınıfı tercih etmek,
8. Hatıra ve el-іşi ürünler satın almak,
9. Beslenme ve rahatlığı ön planda ando etmek,
10. Uzun ve zor yolculuklardan kaçınmak,
11. Çok sıcak ve çok soğuktan kaçınmak,
12. Fiyat artışlarında tepki vermek.

Yaşlılık döneminde dayanışma arzusu en yüksek düzeydedir. Bu nedenle yaşlıların çeşitli adlar altında dernek ve klüplerde buluşmaları kendilerini daha güven içerisinde hissetmelerine neden olmaktadır. Bu nedenle geniş üye potansiyeli olan klüpler ve dernekler seyahat acentelerinin özel ilgi alanına girmektedir.

Dünya nüfusu giderek yaşlanmakta özellikle gelişmiş ülkelerde tıbbın ilerlemesi ile insan ömrü uzamaktadır. 2000 yılında dünya nüfusunun %20’sini 60 yaş grubu insanlar oluştururken, Avrupa’da bu yaş grubu 100 milyon kişi bulunmaktadır. Ayrıca 2010 yılına yönelik tahminler yaşlı nüfusun toplam nüfusa oranının ciddi biçimde artacağını ortaya koymaktadır. 60 yaş üzeri nüfusun artış oranı İtalya’daki %14’lük artıştan Güney Kore deki %62 lik artışa kadar uzanmaktadır. Bu durum hem en fazla turist gönderen ülkelerde hem de gelecekte en fazla göndermesi beklenen ülkelerde yaşlı nüfusun arttığını göstermektedir [21, 118-s.] üstelik geleceğin üçüncü yaş turistlerin daha çok macera sever olacaklarını, 40 yaşlarında gibi davranacaklarını, yeni tatil biçim ve formlarını keşfedeceklerini Brezilya ve Akdeniz ülkelerinin popüler sahillerini tercih edeceklerini öngörülen çalışmalar yapılmaktadır [14,32-s.].

Son dönemlerde 55 yaş üzeri İngiliz üçüncü yaş gruplarına yönelik paket turlar ve kruvaziyer seyahatleri özellikle yaz turizmi için ölü sezon olarak adlandırılan Eylül-Nisan Ayları arasında, diğer yaş gruplarının iş+okul ve diğer faaliyetlerle meşgul oldukları zaman diliminde yoğunlaşmaktadır. Bu paket turlar “Altın Zamanlar”, “Altın Yıllar”, Altın Çember” Genç Kalplerin tatilleri gibi kampanya isimleri ile doğrudan üçüncü yaş turistlerine pazarlanmaktadır [26,84-s.].

### **3. ÜÇÜNCÜ YAŞ TURİSTLERİN KATILDIKLARI TURİZM AKTİVİTELERİ**

Üçüncü yaş turistlerinin turizme katıldıkları zaman dilimi ve katılım esnasındaki tüketim davranışları kadar yoğunlukta katılımda buldukları turizm



türleri arasında da önemli farklılıklar vardır. Tüm dünyada gözlemlendiği gibi üçüncü yaş turistlerin turizmde en çok yöneledikleri alanlar arasında kültürel turizm, sağlık turizmi, kruvaziyer turizm ve spor turizmini sayabiliriz.

Turizm bakanlığı tarafından yapılan “Üçüncü Yaş Turizmi Araştırması”nın sonuç kısmında; üçüncü yaş turizmi organizasyonlarında, doğal güzellikler, termal kaynaklar, ılıman iklim tarihi, dini ve arkeolojik yerler gibi arz kaynakları ile iyi bir organizasyon, iyi bilgi ve doküman, hijyenik koşullara uygun konforlu tesisler gibi hizmetler, aranılan özelliklerdir denilmektedir [18, 25-s.].

#### **4. KÜLTÜR VE ÜÇÜNCÜ YAŞ TURİZMİ**

İnsanları seyahate yöneltten 18 motivasyonel dürtüden 6 tanesi doğrudan kültür ile ilgilidir. [13,79-s.] ve Kültür turizmine katılan turistlerin dünyadaki ortalama yaşı 50'nin üzerindedir [17,363-s.].

Kültüre yönelik öğeler bir çok olmakla birlikte üçüncü yaş turizmine yönelik kültür öğelerini sıklıkla dini amaçlı müze ve arkeolojik yerleri gezi amaçlı hareketlerde görmekteyiz.

İnsanlar daima dini liderlerin doğduğu, büyüdüğü yaşadığı yerleri görmek ister. Bu inançla kutsal yerleri, mabetleri ziyaret etmeyi dini bir görev kabul etmektedirler. Yaşayan dinlerin hemen hepsinde yılın belirli zamanları tören niteliğinde ibadete ayrılmıştır [19,25-s.]. Bir çok kaynakta kutsal yerlere yönelik turizm etkinliklerine” inanç turizmi” denilmektedir [11,25-s.]. özellikle haç ziyaretleri üçüncü yaş kitlelerine yönelik bir inanç turizmi çeşidi olarak and edilmektedir.

#### **5. SAĞLIK VE ÜÇÜNCÜ YAŞ TURİZMİ**

Sağlıklarını korumak ve iyileştirmek belirli bir and için yer değiştiren insanların doğal kaynaklara dayalı bir turistik tesise giderek kür uygulaması, konaklama, beslenme ve dinlenme ihtiyaçlarını karşılamasına sağlık turizmi denilmektedir (9,4-s.). Tarihinin ilk çağlarından bu yana sağlık turizminin önemli bir alt dalı olan termal turizm özellikle yaşlı insanlar tarafından yoğun bir şekilde rağbet görmektedir.

Sağlık turizmini genel olarak şu başlıklarda görmek mümkündür

1-Termalizm: İçlerindeki erimiş mineral bulunan maden sularının tedavi, dinlenme, zindeleşme amaçlı kullanımını ifade eder. Başlıca dört formu bulunmaktadır.

a-Balneoteraphi

b-Thallassotheraphi

c-Spa

d-Speleotherophi

2-Klimatizm: Hava koşulları ve doğal ortamların özellikle solunum hastalıklarında tedavi amaçlı kullanımına yönelik aktivitelerdir.

3-Üvalizm: Beslenme ve diyet programlarının kürlerle sunulduğu aktivitelerdir.

## **6. DENİZ VE ÜÇÜNCÜ YAŞ TURİZMİ**

Deniz kenarı alanlara yapılan turistik seyahatleri halen tüm yaş grupları için çekim gücü en yüksek hareket biçimlerinden biridir. Ancak üçüncü yaş turistleri deniz kenarı alanları bireysel ve yatlarla gezmek yerine sıklıkla kruvaziyer gemilerle ziyaret etme eğilimindedirler. Kruvaziyer seyahatlerin en belirgin farklı yüksek gelir grubuna yönelik olmasıdır.

Son elli yılın özellikle ikinci yarısında dünyanın her yerinde hızla gelişen kruvaziyer gemilerle seyahatin en belirgin faydalarını;

- Yüksek kalitede bir konaklama ve hizmet satın alma;
- Birden çok değişik turistik alanı bir arada görme şeklinde özetleyebiliriz [5,52-s.].

Kruvaziyer seyahatlerin yapılan ulaşım aracı açısından kıyı gemileri, açık deniz gemileri ve lüks gemilerle gerçekleştirildiğini huzur, konfor, kalite ve eğlenceyi birlikte sunduğunu söyleyebiliriz [3,318-s.].

## **7. SPOR VE ÜÇÜNCÜ YAŞ TURİZMİ**

Spor turizminde içeriğine yapılan bütün spor dalları izlenimci ve katılımcı olma formlarıyla girmektedir. Üçüncü yaş turistlerin fiziksel ve biyolojik özellikleri gereği katılımcı olarak yaptıkları spor branşları oldukça sınırlıdır. Bu dallar arasında en yaygınlarını, golf, yüzme ve yürüyüş(trekking) olarak sayabiliriz.

Dünyada en fazla rağbet gören üçüncü yaş spor turizmi çeşidi golf tür. Günümüzde ABD’de 30 milyon, Japonya’da 21 milyon lisanslı golf oyuncusu bulunmakta, Avrupa’da golf turizmine yönelik tesisler giderek artmaktadır.

Orta ve ileri yaşta bulunan golf oyuncularının toplam golfçülerin %65’ine ulaştığı tahmin edilmekte ekonomik güç, yeterli boş zaman, üst düzey eğitim belirgin golf sporu katılımcı özelliği olarak kabul edilmektedir.

## **SONUÇ**

Üçüncü yaş turizmi bütün Dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek artan önemiyle dikkatimi çeken bir gelişimdir. Bu yaş grubunda olan turistlerin istek, arzu ve beklentilerini dikkate alan, onlara yönelik doğal, kültürel ve dinsel kaynakları çeşitli aktiviteler ve yeterli hizmet ile zenginleştirilen tesisler gelecekte önemli kazanımlar elde edebileceklerdir.

Dünyadaki hızlı, ekonomik, siyasal, teknolojik gelişmelere paralel olarak turizm tüketim kalıplarında da son yıllarda önemli değişim gözlenmektedir. Giderek lüks turizm hareketlerine katılım azalmakta, alışılmış turizm merkezlerinde uzaklaşma yönünde bir eğilim yaşanmaktadır Buna bağlı olarak günümüz turisti daha bilinçli, kalite konusunda daha duyarlı, çevre kalitesine ve turist güvenliğine önem veren, doğa ile bütünleşmek isteyen, sık seyahat etme alışkanlığı olan ve değişik arayışlar içinde olan kişilerdir [7,467-s.].

Zamanla daha da belirginleşen yeni tip turistin beklentileri “deniz, kum, güneş üçgeninden uzak, doğa ile iç içe, abartılı olmayan tesislerde iyi bir oda, iyi bir hizmet ve en önemlisi bozulmamış ve temiz bir çevrede aktif bir tatil geçirmektir. Yeni turizm anlayışı, daha çok gelir sağlamak isteyen kitle turizmi

olgusu yerine, bireysel ve daha küçük gruplar halinde gelecek turistleri çekmeyi planlar, turizm faaliyetlerini daha uygun zaman süreçlerinde geniş bir alana yaymayı hedefler.

Türkiye de büyük ölçüde deniz, kum, güneş üçlemesi ile deniz turizminde yoğunlaşsa da, hemen her ilinde turizm için çekicilikler yaratan bir çok özelliklere sahiptir. Ülkemiz dünyada bir çok ülkenin sahip olamadığı tarihi, doğal ve kültürel unsurlar mevcuttur (Kılıç, s.168). Ülkemizi ziyaret eden turist sayıları giderek artarken turizmden kazanılan gelirlerin aynı oranda artmaması ve bölgeler arasında dağılmamasının önemli bir nedeni de çok yıldızlı otellerdeki paket tur ve her şey dahil uygulamalarına alternatif olarak turistik ürün çeşitlendirilmesine gidilmemesidir Zengin doğal ve kültürel çeşitliliğimizi tanıtmayı amaçlanan program ve projeler hayata yeterince geçirilmemiştir. Çoğu kez gelen turistler halkımızı, doğamızı, müziğimizi, geleneklerimizi yani bizi tanyamadan dönmektedir.

Tursab tarafından yürütülen bir çalışmada Türkiye'ye gelen turistlerin %10'nun emekli, ve %15'nin ise 55 yaş üzeri olduğu belirtilmiştir [23].

Yapılan tahminleme çalışmalarında da benzer sonuçlara ulaşılması ülkemize 1.5 milyon civarında üçüncü yaş turistlerinin geldiğini düşündürmektedir. Tüm bu makale dış turizm ve yabancı üçüncü yaş turistleri için değerlendirilmiş ve konular bu yönüyle ele alınmıştır. Özellikle inanç ve sağlık turizminde iç turistlerin çok etkin olduğunu, Türkiye ve Kazakistan'ın gerek mevsimler, gerek sunduğu kaynaklar açısından gerentolojik bakımdan zengin bir ülke olduğunu, ypraticı çalışma şartlarında yıllarını geçiren emeklilerin yabancı ülkelerde olmasa da, kendi ülkelerin de üçüncü yaş turizmüne katılmaya çoktan hak ettikleri bir gerçektir.

#### KAYNAKÇA

1. Barla, M. Celar ve diğ. "Türkiye Odaklı Akdeniz İçi Kruvaziyer Yolcu Taşımacılığı" I. Ulusal Deniz Turizmi Sempozyumu. – İzmir: DEU Matbaası, 1998 (24-41).
2. Bernard, M and Phillipson C., "Retirement and Lesiure" Handbook of communacatin and aging research, Newjersey Book Ltd. 1995 (285-311).
3. Çolakoğlu, Osman E., "Alternatif bir Yatırım Alanı: Kruvaziyer Turizmi" II.Turizm Şurası Bildirileri Cilt 2. –Ankara: Turizm Bakanlığı, 2002 (315-326).
4. Dinçer, Z.Mithat.; Üçüncü Yaş Turizmi ve Alınacak Sağlık Tedbirleri. –İstanbul: İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü. 1994 (39-53).
5. Dukic, Antonije and Luksa Lucianouic., "Tourist and Mediterranean Curise Tours" Hotel and Touris m 2002. – Croatia: Universty of Rijeka Pres, 2002 (91-97).
6. Dünya Turizm Örgütü Yayını, Çev.A. Ahıska-İstanbul: Nesa A.Ş. 2004 (115).
7. Ege, Zehra ve Cengiz Demir "Turistik Ürün Çeşitlendirilmesi Kapsamında Kültür Turizmi ve Aydın ilinin kültür varlıkları" First Tourism Congress of Mediterranean Countries. –Antalya: Azim Matbaa, 2002 (168-177).
8. Emiroğlu, Vedia., Yaşlılık ve Yaşlının Sosyal Uyumu. –Ankara: Başkent yayımevi. 1989 (175).

9. *Kahraman, Nüzhet.*, Türkiye’de Sağlık Turizmi. –Ankara: Turhan Yayını. 1978 (218).
10. *Kılıç, Arzu* “Hatay’da İnanç Turizmi ve Etkinleştirilmesi için bir model önerisi” *Tourism in Mediterranean From Past to Future, First Tourism Congress of Mediterranean Countries.* –Antalya: Azim Matbaa. 2002 (168-177).
11. *Kozak, Nazmi, Meryem ve Metin.*, Genel Turizm: İlkeler-Konular. –Ankara: Detay Yayıncılık, 2001 (171).
12. *Küçükaltan, Derman.*, Türkiye’de Üçüncü Yaş Turizmi, Yayımlanmış Doktora Tezi- İstanbul: İ.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1992 (197).
13. *Lundenberg, Donald. E.*, “Why Tourist Travel” *CHRA Quarterly*, Num. 5, Vol. 2.,1971 (75-81).
14. Newsweek, “Future Holiday Form” 21.03.2005 (4).
15. *Rızaoğlu, Bahattin.*, Turizm Davranışı. –Aydın: Karlofofset, 2003 (271).
16. Sağlık Bakanlığı “Termomineral Atık Suların Ekolojik Etkileri”. –Ankara: Temmuz, 2001 (56).
17. *Silberberg, Ted.*, “Cultural Tourism and Business Opportunities for Museum and Heritage Sites” *Tourism Management*, Vol. 16. Num S. 1995 ( 88-103)
18. Turizm Bakanlığı, “Üçüncü Yaş Turizmi”. –Ankara: Yatırımlar Genel Müdürlüğü Yayınları, 1993 (128).
19. *Usta, Öncal.* Turizm-İstanbul: Altın Kitaplık. 1995. (185)
20. *Ülker, İsmet* “Deniz Termal Uygulamaları” II. Turizm Şurası Bildirileri Cilt 2. – Ankara: Turizm Bakanlığı, 2002 (77-91).
21. WTO., “Boş Zamanda Yaşanan Değişimlerin Turizme Etkisi” (4).
22. [www.selcuk.gov.tr/ziyaretei/html](http://www.selcuk.gov.tr/ziyaretei/html)
23. [www.syperonline.com/nethaber,articles/toplum.html](http://www.syperonline.com/nethaber,articles/toplum.html)
24. [www.turizm.gov.tr.tb?app=turcesit&turces](http://www.turizm.gov.tr.tb?app=turcesit&turces)
25. *Ylanne-Mcewen, Virpi.*, “Golden Times for Golden Agers: selling Holidays as Lifestyle for the over 50s” //Journal of Communication, Summer, 2000 (57-68).

#### **ТҮЙІНДЕМЕ**

Мақалада туризмнің бір түрі ретінде егде жастағы адамдарға бағытталған туризм зерттелген. Олардың іс-қимылдарына әсер ететін психологиялық ерекшеліктері қарастырылған.

**(Кучуктопузлу К., Баташ И. Туризмнің жаңа бір түрі: егде жас туризмі)**

#### **РЕЗЮМЕ**

В этой статье рассмотрен старший туризм, один из видов возрастного туризма. Также исследованы психологические особенности влияния на их действия.

**(Кучуктопузлу К., Баташ И. Старший туризм: один из видов возрастного туризма)**

#### **SUMMARY**

In this article the third age tourism was handled in detail and the psychological aspects of the old age period in tourism were stressed.

**(Batash I., Kuchuktopuzlu K. A New Form of Tourism: Third Age Tourism)**

ӘОЖ 597.82:591.5

**Х.М.САРТАЕВА**

биология ғылымдарының кандидаты

**О.М.ШЫРЫНХАНОВА**

**Н.М.ЕСКАРАЕВ**

Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық институты

**СЦИНКТИ ГЕККОННЫҢ (TERATOSCINCUS SCINCUS SSHLEGEL,  
1958) БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ**

*Аннотация.* Оңтүстік Қазақстанда сцинкті геккондың географиялық таралуы, мекен ортасы анықталған. Сонымен қатар, морфологиялық ерекшеліктері зерттеліп, жыныстық диморфизм байқалды. Тығыздықтың бөлінуі өте біркелкі емес және 1 га-да 0,2-ден 1,2 дара дейін өзгермелі. Біз зерттеген территориялардың кішкене локустарында олардың саны 1 га-да 2,8-5 дараға дейін жетеді. Аналитикалық зерттеулер барлық сынамаларда фосфор көп мөлшерде екенін көрсетті.

*Кілт сөздері:* герпетофауна, бауырымен жорғалаушылар, сцинк гекконы, морфология, сцинк гекконының белсенділігі, көбеюі.

*Ключевые слова:* герпетофауна, рептилии, сцинковый геккон, морфология, активность сцинкового геккона, размножение.

*Anahtar kelimeler:* herpetofaunası, sürüngen, plaka kuyruklu geko, morfoloji, Plaka kuyruklu Geckonun Etkinlikı, üreme.

*Key words:* herpetofauna, reptile, plate-tailed gecko, morphology, plate-tailed gecko's activity, breeding.

Соңғы уақытқа дейін Оңтүстік Қазақстан облысының құрлық омыртқалыларына, оның ішінде бауырымен жорғалаушыларына экологиялық-фауналық және экологиялық-геохимиялық зерттеулер тек жекеленген бөліктеріне ғана жүргізілген. Оңтүстік Қазақстан облысы Қазақстанның негізгі жазық бедерлі, яғни шөлді-далалы, шығысы таулы ландшафтты территориясы. Экологиялық және зоологиялық әдебиеттерде климаттық және антропогендік факторлар есепке алына отырып, Оңтүстік Қазақстан өңірінің бауырымен жорғалаушыларының экологиясын талдап зерттеуге арналған жұмыстар аз екендігін айта кету қажет.

Бауырымен жорғалаушылардың экологиясын, олардың экологиялық-биологиялық ерекшеліктерін, әсіресе биотиптік таралуын, морфологиялық

ерекшеліктерін, қоректенуін, экожүйедегі рөлін зерттеу тақырыптың өзектілігін анықтайды.

Зерттеудің мақсаты Оңтүстік Қазақстан облысының бауырымен жорғалаушылардың өкілдері сцинк геккондарының популяциясының қазіргі таңдағы жағдайын талдау, олардың экологиялық-биологиялық ерекшеліктерін, әсіресе биотиптік таралуын, фенотиптік құрылымын және олардың биоценоздағы рөлі мен биогеохимиялық жағдайын зерттеу болып табылады. Сцинкті гекконның экологиясына қатысты сұрақтарды зерттеу, дәлірек айтқанда таралуы стациональды бөлінуі, саны, тәуліктік белсенділігі, популяциясының жастық құрылымы, қоректенуді зерттеу 1998-2010 жылдар аралығында жүргізілді.

**Морфологиялық ерекшеліктері.** Оңтүстік Қазақстанның құмды шөлдерінің фондық түрі болып табылады. ОҚО аудандарынан ұсталған аналық және аталық даралардың кеуде, құйрық ұзындықтары және салмағы анықтаулар бойынша: аталықтарында дене ұзындығы – 59 мм, салмағы 4,9 г, жалпы 185 аталық зерттелді. Аналықтарының дене ұзындығы – 60 мм, салмағы 5,3 г, жалпы 190 аналық зерттелді. Кеуде ұзындығының құйрық ұзындығына қатынасы 0,86, жыныстық деморфизм байқалмайды немесе нашар байқалады.

Әдебиет мәліметтері бойынша (Шаммаков С., 1981 [1]; Щербак Н.Н. қосалқы авторларымен, 1986 [2]) сцинкті геккондар 3 жас ерекшеліктегі топтар құрайды: дене ұзындығы 40 мм қысқа – juv (сол жылы туылғандар), дене ұзындығы 40-60 мм – sad (қыстап шыққан, бірақ жыныстық жағынан жетілмеген даралар) және 60 мм ірі даралар – ad (ересектер).

Зерттелген территорияларда орташа есеппен жастарының пайызы – 27,1, жыныстық жетілмегендер – 32,9, ересектері – 40 пайызды құрайды.

**Таралуы.** Біз зерттеген территориялар ОҚО Қызылқұмның оңтүстік бөлігі аласа таулы, Арысқұмда орналасқан құмды массивтер, тау үсті жазықтар, Қаратау және Талас Алатауының баурайлары болып табылады.

Зерттелген территориялар туралы әдебиеттерде мәліметтер жеткіліксіз. Сцинкті геккон Орталық Қызылқұмда Богдановтың М.Н. [3] анықтауынша Алтынқұдық құдығының айналасынан, Аяз құдық және Төреқұдық елді-мекендері арасында Андрушко А.М. және Остапенко М.М. (Богданов М.Н., 1960 [3]) анықтаған. Захидов Т.З. (1971, [4]) бұл түрді Аяз құдық елді-мекенінен ұстады және Сағындыққұдық және Сарыбұлақ аймақтарынан да ұстады.

Біздің зерттеуімізше, ОҚО біз қарастырған барлық территорияларында таралған. Тек аласа таулар және олардың тау етегіндегі сазды-ұсақталған тасты жазықтарында ерекшелік байқалды (оларды кездестірмедік).

Көптеген авторлар (Богданов, 1960 [3]; Банников соавторларымен, 1977 [5]; Шаммаков С., 1981 [1]; Щербак Н.Н. қосалқы авторларымен, 1986 [2]) ойлары сәйкес: псаммофильді өсімдіктері сирек әлсіз бекінген және бекінбеген (сусымалы) құмның кең таралған мекендеушісі ретінде Қызылқұм

және Арыскұм жағдайында, біздің анықтауымызша, бұл түр іс жүзінде барлық территорияларда кездеседі. Бірақ, қарастырылған ОҚО-ның таулы аудандары – Төлеби, Түлкібас аудандарында сцинкті гекконды кездестірмедік. Қалған Шардара, Ордабасы аудандарында кең таралған және тығыздығы жоғары, ал Шымкент қаласы мен оған жақын орналасқан Ақсу елді-мекендерінде олар азды-көпті кездеседі.

**Саны.** Сцинкті гекконның санын анықтау үшін түнгі сүтқоректілер үшін, әдетте қолданылатын қосымша фанармен тіркеудің автокөлік әдісі қолданылды. 30 м жолақтағы барлық даралар белгіленді.

Тіркеу жұмыстарын біз 13 жыл бойы (1998-2010 жж.) жүргіздік. Жалпы тіркеу ұзақтығы 748 км құрайды. Барлық зерттелген территория үшін даралардың орташа саны 1 га-да 0,7 дараны құрайды; Арыскұм үшін кішкене төмен – 1 га-да 0,6 дара.

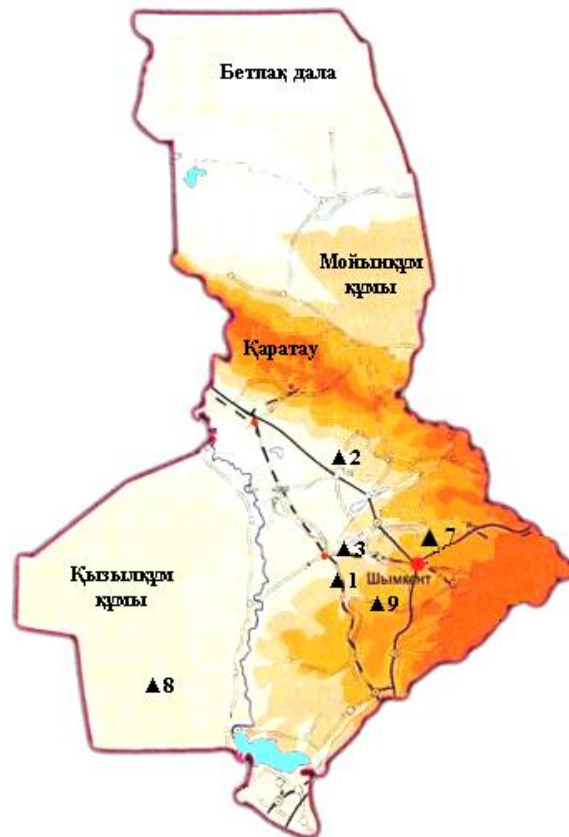
Тығыздықтың бөлінуі өте біркелкі емес және 1 га-да 0,2-ден 1,2 дара дейін өзгермелі. Біз зерттеген территориялардың кішкене локустарында олардың саны 1 га-да 2,8-5 дараға дейін жетеді. Оңтүстік Қызылқұмда сцинкті гекконның мекен ортасы үшін жарамды алаңдар 30 мың км<sup>2</sup> жоғары немесе 3 млн. га жетеді. Осы мәліметтер негізінде бұл түрдің жалпы саны 1,5-2 млн дара деп бағалауға болады.

**Мекен ортасы.** Біз қарастырған территориялар бойынша бөліну біркелкі емес. Сцинкті гекконның оптималды мекен ортасы болып адырлы құм жазықтары немесе бұталары сиретілген кедір-бұдырлы жартылай бекінген құмдар табылады. Жусанды жерлерден сцинкті гекконды кездестірмедік.

Біздің ойымызша, сиретілген бұталы өсімдіктер жасырылатын орын және айналасын шолып қарауға оңтайлы, ал жусанды тоғайлардың болмауы – кедергісіз жылдам қозғалуға мүмкіндіктер береді.

Сонымен қатар, сцинкті геккон топырақты, тас жолы және темір жолға жанасқан аймақтарды мекендейді. Бұны ол жердегі түрлі омыртқасыздардың жоғары концентрациясымен түсіндіруге болады. Осы себепке байланысты сцинкті геккон шопан тұрақтары айналасындағы мал қора аймағында көпсанды кездеседі.

Шопандар тұрағының айналасында тас жолдарының бойында сцинкті геккондар концентрациясы жоғары, біздің көзқарасымыз бойынша, бұл жағдай ұсақ құм тышқандары індерінің жоғары тығыздығымен түсіндіріледі. Көпшілігі бос қалған, ешкім мекендемейтін бұл көпжылдық індер сцинкті геккондар үшін берік тұрақ болып табылады.



**Карта 1.** Сцинкті геккон - *Teratoscincus scincus* Sshlegel, 1958  
ОҚО таралуы

**Белсенділігі.** Шаммаков С. (1981 [1]) бойынша Қарақұмда геккондардың белсенділігі сағат 21.00-ден таң атқанға дейін жалғасады, барынша белсенділігі сағат 21.00-02.00 аралығында өтеді. Ұқсас мәліметтерді (21.00-02.00) Щербак Н.С. қосалқы авторларымен (1986 [2]) көрсетті.

Біздің бақылауларымыз бойынша шілдеде сцинкті геккондар інінен күн батқаннан кейін ымыр түсе бастағаннан шыға бастайды. Бастапқыда жануарлар өздерін байқап ұстайды, өздерінің індері жанында немесе індерінде бастарын шығарып жүреді. Сағат 21.00-00.00 аралығында олардың ең жоғары саны байқалады. Осы уақытта сцинкті геккондар территориясы бойымен айтарлықтай кең ауқымда қозғалады. Сағат 00.00-03.00 дейін белсенділікте үзіліс байқалады. Кейін, тек жеке даралар таңғы уақытта белсенді болады. Көрсетілген уақыт аралықтары ауа-райына байланысты күшті өзгереді. Мысалы, салқын, желді кештерде оларда кешкі белсенділіктің толық тоқтауы байқалады. Геккондар қапырық желсіз түндерде максимум



белсенді болады. Белсенділікті аяқталу сигналы – біріншіден, ауа температурасының төмендеуі, екіншіден, қоректік объектілер – омыртқасыздар белсенділігінің тоқтауы болып табылады.

Зерттелген территорияларда жоғарыда айтылған кезеңдерде 375-тен көп сцинкті геккондар даралары тексерілді (аталықтар 185, аналықтар 190).

**Мінез-құлық ерекшеліктері.** Бақылаулар жүргізу барысында, сцинкті гекконның түнде қорегін аулап жүріп, дембіл-дембіл жылы құмға көмілетіндігін байқадық, яғни оның белсенділігі бірқатар кезеңдерде ыдырап кетеді.

Кешкі ымыртта немесе түн түсер алдын өздерінің тұрағының алдында отырып, сцинкті геккондар әуен шығарады. Олар дыбысты құйрығының үстіңгі бетінде тігінен черепица тәрізді бір-біріне жапсарлана орналасқан қабыршақтары арқасындағы дыбыс шығаратын аппараты көмегімен тұтқыр саусақты жануар құйрығын жан-жаққа қозғалту арқылы шығарады. Құйрықтың осындай қозғалысынан туындаған дыбыс шегірткелер мен шырылдауық шегірткенің шырылына ұқсайды. Осылайша, түнгі шегірткелерді еліктіріп, олармен қоректенеді.

**Қоректенуі.** Біздің бақылаулар бойынша сцинкті гекконның негізгі қоректік объектілеріне түрлі қабыршаққанаттылар, есек құрт, құмырсқалар және басқа насекомдар жатады.

**Көбеюі.** Маусым айынан сцинкті гекконның аналықтары 2 жұмыртқадан көп емес жұмыртқа салады, бірақ 1 маусымда 2-4 реттер кем емес жұмыртқа салады. Жұмыртқаларының диаметрі 2,4 x 1,8 мм, күнге жақсы қызатын құмның кішкене қабаттарына салады.

Геккондардың түлеуі 1 маусымда кем дегенде 3 рет жүреді. Табиғи жағдайда геккондар індерінде түлейді, бірақ террариумда түлеу жануар үшін өте жалықтыратын және кейде 4-5 тәулікке созылатын үрдіс.

Қызылқұмды меңгеру белгілі-бір мөлшерде олардың түр санының жоғарылауына әкеп соғады. Жиі, бұл мал шаруашылық әрекеттерге байланысты. Олардың жоғары санды кездесетін аймақтары мал шаруашылық фермалары мандары, темір жол бойының төсемдері, шосселер және т.б.

Негізгі лимиттеуші фактор, біздің көзқарасымызша, мол жауын-шашын. Көпқарлы қыс және жауынды көктемнен кейін аталған түр санының бірден азайғанын байқадық.

Еріксіз ұстау объектісі ретінде түрге коммерциялық қызығушылықтың артуын есепке алғанда, оларды саны жоғары аймақтардан ұстауды ұсынамыз. Осылайша, үздіксіз кәсіпшілік варані ұдайы өсу үшін қажетті геккон басы сақталады.

Сцинкті геккондардың экологиялық жағдайын зерттеу мақсатында жануарлардың биосубстарттарының сынамалары экологиялық тұрғыдан таза аудандар – Төлеби (Майбұлақ және Қаратөбе елді-мекендері), Сайрам (Ақсу қаласы), Ордабасы ауданы (Ордабасы, Төрткүл, Бадам елді-мекендері), Түл-

кібас ауданы (Машат шатқыла), Шардара ауданы және өндістік орталық ретінде Шымкент қаласынан алынды.

Алынған жануарлар биосубстраттарынан сынамалар дайындалып, оларды аналитикалық зерттеуде төмендегідей анализдер қолданылды: 1) Қорғасын және мырышты анықтау үшін РСА (рентген-спектрлік анализ); 2) Мыс ауыр металын анықтау үшін ААА (атом-абсорбциялық анализ); 3) Фосфорды анықтау үшін фотометриялық – химиялық анализ қолданылды.

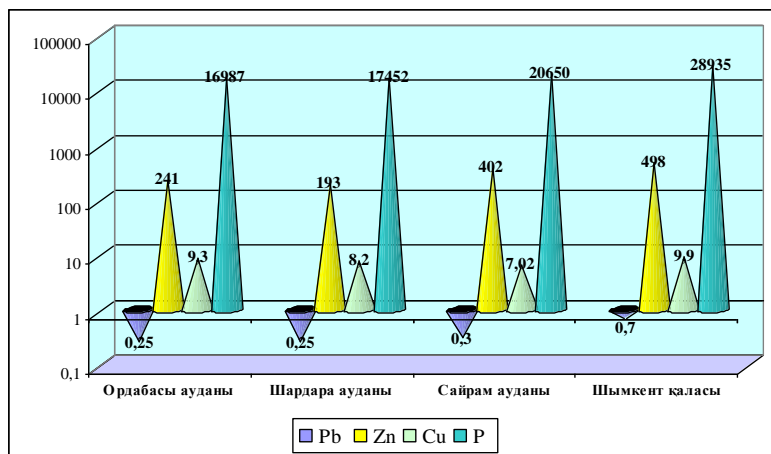
Олардан варані уытты элементтерді – қорғасын, мырыш, Мыс және фосфор элементтерінің мөлшері анықталды.

Жануарлар биосубстратын дайындауда ОҚО көп кездесетін сцинкті геккондың 20 дарадан түрлі жерлерден ұсталды және олардан әдістеме бойынша сынамалар дайындалды. Сынама дайындау нәтижесінде кесірткелердің бауыры, жүрек, бүйрек және бұлшықеттерінің сынамалары жеке дайындалды.

Зерттеу нәтижелері бойынша обарлық дайындалған биосубстраттар сынамалары және сцинкті геккондардың уытты элементтердің орташа мөлшері, максимальды және минимальды мәндері анықталды.

Сцинкті гекконға биогеохимиялық зерттеу нәтижесі негізінде барлық зерттелген металдар бойынша максимум көрсеткіштерді Шымкент қаласынан алынған сынамалар көрсетті: фосфор – 28935 мг/кг, мыс бойынша – 9,9 мг/кг, мырыш бойынша – 408 мг/кг және қорғасын көрсеткіші – 0,7 мг/кг.

Ең төменгі көрсеткіштерді фосфор бойынша Ордабасы ауданы сцинкті геккон сынамасы көрсетіп тұр – 16987 мг/кг, мыс бойынша – 7,92 мг/кг (Сайрам ауданы), мырыш бойынша – 193 мг/кг (Шардара ауданы), қорғасын бойынша – 0,25 мг/кг (Ордабасы, Шардара) (Сурет 1).



**Сурет 1.** Сцинкті геккон биосубстраты бойынша ластаушы элементтердің аудандар бойынша гистограммасы

**ӘДБИЕТТЕР**

1. Банников А.Г., Даревский И.С., Рустамов А.К. Земноводные и пресмыкающиеся СССР / под ред. проф. А.Г.Банникова. – М.: Мысль, 1971. – С. 138-139. – 303 с.
2. Щербак Н.Н. (Ред.). Вопросы герпетологии. Авторефераты VII Всесоюзной герпетологической конференции. – Киев: Наукова Думка, 1989. – 311 с.
3. Богданов О.П. Земноводные и пресмыкающиеся. Фауна Узбекской ССР. Т. I. – Ташкент: Изд. АН УзССР, 1960. – 260 с.
4. Книга генетического фонда фауны Казахской ССР /Под ред. Гвоздева Е.В. – А.: Наука, 1989.
5. Банников А.Г., Даревский И.С., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. – М.: Просвещение, 1977. – 414 с.

**РЕЗЮМЕ**

В статье проведены исследования по выяснению географического распространения, мест обитания сцинкового геккона Южного Казахстана. Кроме этого проведен морфометрический и биохимический анализ этих видов на тяжелые металлы.

**(Сартаева Х.М., Шырынханова О.М., Ескараев Н.М. Биологическое и экологическое состояние сцинкового геккона (*Teratoscincus scincus* Sshlegel, 1958))**

**SUMMARY**

The article studied to elucidate the geographical distribution, habitat plate-tailed geckos of southern Kazakhstan. Besides conducted morphometric and biochemical analysis of these heavy metals.

**(Sartayeva H.M., Shirinhanova O.M., Eskarayev N.M. Biological and ecological state of plate-tailed gecko (*Teratoscincus scincus* Sshlegel, 1958))**

ӨОЖ 597.82:591.5

**Х.М.САРТАЕВА**

биология ғылымдарының кандидаты

**О.М.ШЫРЫНХАНОВА**

**А.Д.ОРМАНОВА**

Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық институты

**ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ БІРҚАТАР  
БАУЫРЫМЕН ЖОРҒАЛАУШЫЛАРДЫҢ БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ  
ЭКОЛОГИЯСЫ**

**Аннотация.** Бауырымен жорғалаушылардың Оңтүстік Қазақстандағы басынқы өкілдерінің биогеохимиясы берілген. Жануарлардың биосубстраттарының сынамалары экологиялық тұрғыдан таза аудандардан алынған. Алынған жануарлар биосубстраттарынан сынамалар дайындалып, оларға аналитикалық зерттеулер қолданылды. Бауырымен жорғалаушылардың геохимиялық экологиясын антропогенді ландшафта зерттеу нәтижелері осы жануарларды тиімді пайдалануды күшейту және қорғау бойынша негіз болып табылады.

*Кілт сөздері:* герпетофауна, бауырымен жорғалаушылар, биосубстрат, фауна, биогеохимиялық зерттеулер, ауыр металдар.

Ключевые слова: герпетофауна, рептилии, биосубстрат, фауна, биогеохимические исследования, тяжелые металлы.

*Anahtar kelimeler:* herpetofaunası, sürüngen, biosubstrates, fauna, biojeokimyasal çalışmalar, ağır metallar.

*Key words:* herpetofauna, reptile, biosubstrates, fauna, biogeochemical studies, heavy metals.

Оңтүстік Қазақстан облысының құрлық омыртқалыларына, оның ішінде бауырымен жорғалаушыларына экологиялық-фауналық және экологиялық-геохимиялық зерттеулер тек жекеленген бөліктеріне ғана жүргізілген. Оңтүстік Қазақстан облысы Қазақстанның негізгі жазық бедерлі, яғни шөлді-далалы, шығысы таулы ландшафтты территориясы. Экологиялық және зоологиялық әдебиеттерде климаттық және антропогендік факторлар есепке алына отырып, Оңтүстік Қазақстан өңірінің бауырымен жорғалаушыларының экологиясын талдап зерттеуге арналған жұмыстар аз екендігін айта кету қажет.

Оңтүстік Қазақстан облысына өсімдік жамылғысында сапалық жағынан айырмашылықтары бар түрлі климаттық аудандар тән жануарлардың түрлік

құрамы алуантүрлі, сонымен қатар Оңтүстік Қазақстанға жақын жатқан территориялардың, Қызылорда, Жамбыл облыстары фаунасының әсері байқалады.

Бауырымен жорғалаушылардың экологиясын, олардың экологиялық-биологиялық ерекшеліктерін, әсіресе биотиптік таралуын, морфологиялық ерекшеліктерін, қоректенуін, экожүйедегі рөлін зерттеу тақырыптың өзектілігін анықтайды.

Жануарлар биосубстраттарының сынамалары экологиялық тұрғыдан таза аудандар – Төлеби (Майбұлақ және Қаратөбе елді-мекендері), Сайрам (Ақсу қаласы), Ордабасы ауданы (Ордабасы, Төрткүл, Бадам елді-мекендері), Түлкібас ауданы (Машат шатқалы), Шардара ауданы және өндістік орталық ретінде Шымкент қаласынан алынды.

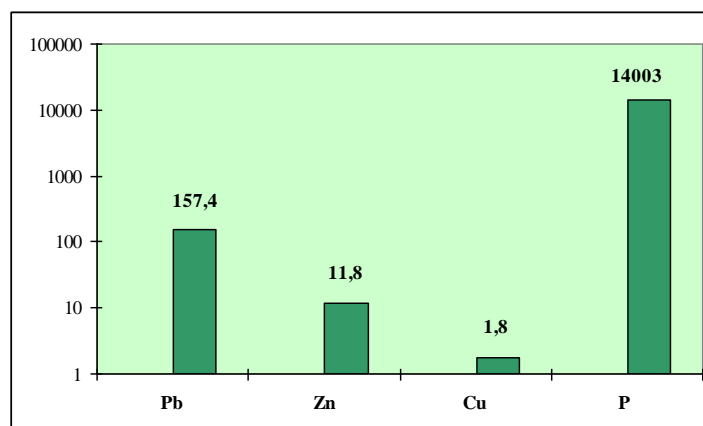
Алынған жануарлар биосубстраттарынан сынамалар дайындалып, оларды аналитикалық зерттеуде төмендегідей анализдер қолданылды: 1) Қорғасын және мырышты анықтау үшін РСА (рентген-спектрлік анализ); 2) Мыс ауыр металын анықтау үшін ААА (атом-абсорбциялық анализ); 3) Фосфорды анықтау үшін фотометриялық-химиялық анализ қолданылды.

Олардан варані уытты элементтерді – қорғасын, мырыш, мыс және фосфор элементтерінің мөлшері анықталды.

Жануарлар биосубстратын дайындауда ОҚО көп кездесетін бауырымен жорғалаушылар – дала тасбақасы, сарықарын, өрнекті қара шұбар жылан, түрлі-түсті қара-шұбар жылан, сцинді геккондың 20 дарадан түрлі жерлерден ұсталды және олардан әдістеме бойынша сынамалар дайындалды. Сынама дайындау нәтижесінде тасбақаның бауыры, тасбақаның жүрек, бүйрек және бұлшықеттерінің сынамалары жеке дайындалды.

Зерттеу нәтижелері бойынша обарлық дайындалған биосубстраттар сынамалары және бауырымен жорғалаушылардың түрлері бойынша уытты элементтердің орташа мөлшері, максимальды және минимальды мәндері анықталды.

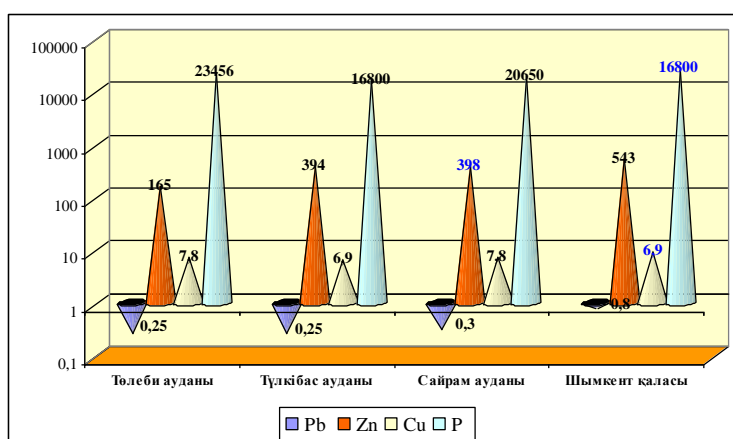
Барлық зерттелген жануарлар сынамалары бойынша уытты элементтердің орташа мөлшері: қорғасын бойынша – 1,8 мг/кг, мырыш бойынша – 157,4 мг/кг, мыс бойынша – 11,8 мг/кг, фосфор бойынша – 14003 мг/кг (Сурет 1).



**Сурет 1.** Барлық зерттелген жануарлар биосубстраты бойынша ластаушы элементтердің орташа мөлшері

**Сарықарын** – аяқсыз кесірткесіне биогеохимиялық зерттеу нәтижесі негізінде барлық зерттелген металдар бойынша максимум көрсеткіштерді Шымкент қаласынан алынған сынамалар көрсетті: фосфор – 27654 мг/кг, мыс бойынша – 9,9 мг/кг, мырыш бойынша – 543 мг/кг және қорғасын көрсеткіші – 0,8 мг/кг.

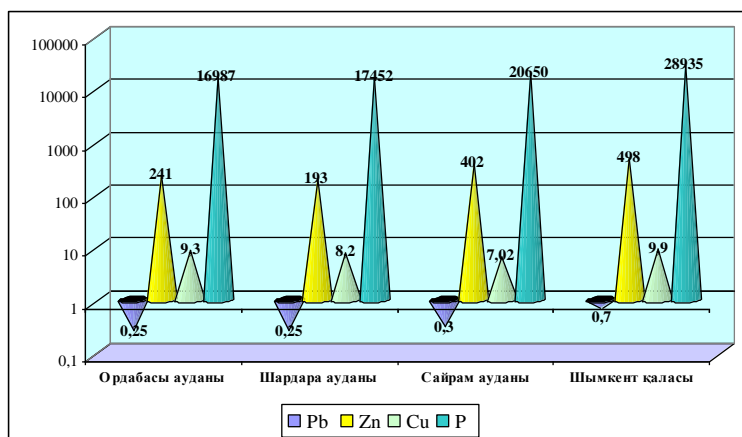
Минимум көрсеткіштерді фосфор бойынша Түлкібас ауданы (Машат шатқалы) сарықарын сынамасы көрсетіп тұр – 16800 мг/кг, мыс бойынша – 6,9 мг/кг (Түлкібас ауданы), мырыш бойынша – 165 мг/кг (Төлеби ауданы), қорғасын бойынша – 0,25 мг/кг (Төлеби, Түлкібас аудандары) (Сурет 2).



**Сурет 2.** Сарықарын биосубстраты бойынша ластаушы элементтердің аудандар бойынша гистограммасы

**Сцинкті гекконға** биогеохимиялық зерттеу нәтижесі негізінде барлық зерттелген металдар бойынша максимум көрсеткіштерді Шымкент қаласынан алынған сынамалар көрсетті: фосфор – 28935 мг/кг, мыс бойынша – 9,9 мг/кг, мырыш бойынша – 408 мг/кг және қорғасын көрсеткіші – 0,7 мг/кг.

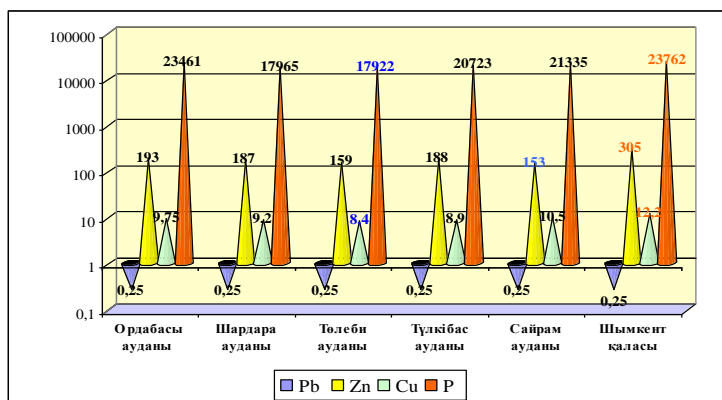
Минимум көрсеткіштерді фосфор бойынша Ордабасы ауданы сцинкті геккон сынамасы көрсетіп тұр – 16987 мг/кг, мыс бойынша – 7,92 мг/кг (Сайрам ауданы), мырыш бойынша – 193 мг/кг (Шардара ауданы), қорғасын бойынша – 0,25 мг/кг (Ордабасы, Шардара) (Сурет 3).



**Сурет 3.** Сцинкті геккон биосубстраты бойынша ластаушы элементтердің аудандар бойынша гистограммасы

**Өрнекті қара шұбар жылан** биогеохимиялық зерттеу нәтижесі негізінде барлық зерттелген металдар бойынша максимум көрсеткіштерді Шымкент қаласынан алынған сынамалар көрсетті: фосфор – 23762 мг/кг, мыс бойынша – 12,5 мг/кг, мырыш бойынша – 305 мг/кг және қорғасын көрсеткіші – 0,25 мг/кг.

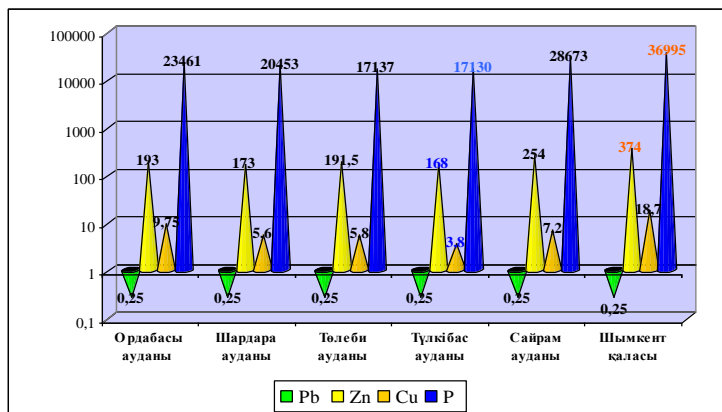
Минимум көрсеткіштерді фосфор бойынша Төлеби ауданы (Майбұлақ, Қаратөбе елді-мекендері) өрнекті қара шұбар жылан сынамасы көрсетіп тұр – 17922 мг/кг, мыс бойынша – 8,4 мг/кг (Төлеби ауданы), мырыш бойынша – 153 мг/кг (Сайрам ауданы), қорғасын бойынша барлық сынамаларда 0,25 мг/кг (Сурет 4).



Сурет 4. Өрнекті қара шұбар жылан биосубстраты бойынша ластаушы элементтердің аудандар бойынша гистограммасы

Түрлі түсті қара шұбар жылан биогеохимиялық зерттеу нәтижесі бойынша максимум көрсеткіштерді Шымкент қаласынан алынған сынамалар көрсетті: фосфор – 36995 мг/кг, мыс бойынша – 18,7 мг/кг, мырыш бойынша – 374 мг/кг және қорғасын көрсеткіші – 0,25 мг/кг.

Минимум көрсеткіштерді барлық сынамалар бойынша Түлкібас ауданы, Машат шатқалынан алынған сынамалар көрсетті; фосфор – 17130 мг/кг, мыс – 3,8 мг/кг, мырыш – 168 мг/кг, қорғасын бойынша барлық сынамаларда 0,25 мг/кг көрсетті (Сурет 5).



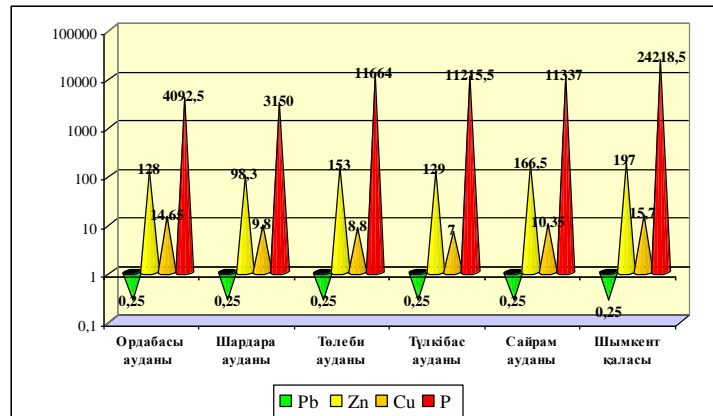
Сурет 5. Түрлі-түсті қара шұбар жылан бойынша ластаушы элементтердің аудандар бойынша гистограммасы

Дала тасбақасына биогеохимиялық зерттеу нәтижесі бойынша максимум көрсеткіштерді Шымкент қаласынан алынған сынамалар көрсетті:



фосфор – 24218,5 мг/кг, мыс бойынша – 15,7 мг/кг, мырыш бойынша – 197мг/кг және қорғасын көрсеткіші – 0,25 мг/кг.

Минимум көрсеткіштерді фосфор бойынша Шардара ауданы, мыс бойынша 7 мг/кг (Түлкібас ауданы), мырыш бойынша 98,3 мн/кг Шардара ауданы, қорғасын бойынша барлық сынамаларда 0,25 мг/кг көрсетті (Сурет 6).



Сурет 6. Дала тасбақасы бойынша ластаушы элементтердің аудандар бойынша гистограммасы

Жалпы, қорыта айтқанда, бауырымен жорғалаушылар – табиғаттың бір бөлшегі. Оларға биосфераның түрлі факторлармен ластануы толық әсер етеді. Сондықтан олар қоршаған орта ластануының биоиндикаторы ретінде маңызы зор. Сонымен қатар, рептилийлердің геохимиялық экологиясын антропогенді ландшафтқа зерттеу нәтижелері осы жануарларды тиімді пайдалануды күшейту және қорғау бойынша негіз болып табылады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ботабаева М., Тулеуханов С. Ауыр металдарға жануарлар ағзасының әсері //Ізденіс. – А., 2009.
2. Ермаков В.В. Биогеохимические районирование континентов // Биогеохимические основы экологического нормирования. – М.: Наука, 1993. – с.5-24.
3. Эколого-токсикологические исследования в зоне влияния Алматинского промышленного комплекса // Проблемы охраны и устойчивого использования биоразнообразия животного мира Казахстана. – А., 1999. – С.18.
4. Bowen Н.Ж.М. Environmental Chemistry of the Elements, Akademic, Press, New York, 1979.
5. Саит Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990.
6. Пендиас К., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М., Мир, 1989.

**РЕЗЮМЕ**

В статье проведены биогеохимические исследования на фоновых видах рептилий. Проведен аналитический анализ проб биосубстратов рептилий на тяжелые металлы: свинец, цинк, медь и фосфор.

**(Сартаева Х.М., Шырынханова О.М., Орманова А.Д. Биогеохимическая экология некоторых видов рептилий Южного Казахстана)**

**SUMMARY**

The paper conducted research on biogeochemical background species of reptiles. An analytical sample analysis biosubstrates reptiles for heavy metals: lead, zinc, copper and phosphorus.

**(Sartayeva H.M., Shirinhanova O.M., Ormanova A.D. Biogeochemical ecology of some species of reptiles of South Kazakhstan)**

ӨОЖ 574. 526. 404

**А.К.ИБРАЕВА**

Қ. А. Ясауи атындағы ХҚТУ магистранты

**АУЫР МЕТАЛДАРМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТЫ  
ФИТОРЕМЕДИАЦИЯЛАУ**

***Аннотация.** Қоршаған ортаның қазіргі ахуалы – бүкіл адамзатты алаңдатып отырған ауқымды мәселе екендігі белгілі. Соның ішінде топырақ жамылғысы қоршаған орта компоненттерінің бірі ретінде баса назарда. Топырақтың ластануы топырақ түзілу үдерісінің барысын өзгертеді (кейде оны тежейді), түсімді бірден азайтады, өсімдіктерде ластағыштардың қорлануына себепші болды. Бұл өз кезегінде адам ағзасына тікелей не жанама түрде әсер етеді. Осы мақалада ауыр металдар және өндіріс қалдықтарымен ластанған топырақтарды қалпына келтіру сияқты өзекті мәселені шешу жолдарының бірі ретінде фиторемедиация қарастырылады.*

***Кілт сөздері:** мелиорация, рекультивация, органикалық поллютанттар, топырақ, ауыр металдар, радиоактивті изотоп, қоршаған орта.*

***Ключевые слова:** мелиорация, рекультивация, органические поллютанты, почва, тяжелые металлы, радиоактивный изотоп, окружающая среда.*

***Anahtar kelimeler:** ıslahı, iyileřtirme, organik kirleticiler, toprak, ağır metaller, radyoaktif izotop, çevre.*

***Key words:** reclamation, remediation, organic pollutants, soil, heavy metals, radioaktives isotop, environment.*

Топырақтың ауыр металдармен ластану салдарын жою үшін алдын алу шараларын жүргізудің маңызы зор. Ондай шараларға топырақты химиялық, физикалық-химиялық және биологиялық жолмен мелиорациялау жатады.

Химиялық мелиорациялау ерігіштігі төмен, сондықтан өсімдіктермен сіңірілуі қиын ластаушы заттар түрлерінің түзілуіне негізделген. Физикалық-химиялық рекультивация, топыраққа құрамындағы немесе оған енгізілген адсорбенттердің ауыр металдарды сіңіруі арқылы өсімдіктер өнімінің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Биологиялық мелиорация топыраққа органикалық және биотыңайтқыштарды енгізумен байланысты. Олар өсімдіктердің тамырлар жүйесінің жасушалық мембраналарынан өтпейтіндіктен сіңіріле алмаған уытты заттар күрделі кешенді қосылыстарға айналдырылады.

Химия өнеркәсібі шығарған зиянды қалдықтардың, улы органикалық заттардың қоршаған ортаға тарамауы үшін біраз уақыттан бері әр түрлі мик-

роағзалар табысты қолданылып келеді. Дегенмен де, олар топырақ пен суда кездесетін мышьяк, кадмий, мыс, сынап, селен, қорғасын, сондай-ақ, стронций, цезий, уранның радиоактивті изотоптарын және басқа да радионуклидтерде кездесетін денсаулыққа зиянды ауыр металдарды жоюға қабілетті емес.

80-жылдардың басында экологтар қоршаған ортаны ауыр металдардан, органикалық және органикалық емес ластағыштардан тазалау үшін өсімдіктерді қолдану қажеттігін ұсынды. Қоршаған ортаны тазалауға арналған бұл әдіс фиторемедиация – гректің «фитон» (өсімдік) және латынның «ремедиум» (қалпына келтіру) деген сөздерінен шыққан. Бұл өсімдіктердің көптеген түрлерінің поллютанттарды жинақтауға қабілеттілігіне негізделді, өсімдік құрамындағы олардың мөлшері қоршаған ортадағы мөлшерден ондаған, тіпті жүздеген мөлшерде артық болады. Соңғы жылдары әлемнің экономикасы дамыған және дамып келе жатқан елдерінде антропогендік жолмен бүлінген топырақ ортасын өсімдіктер көмегімен биологиялық тазарту жиі қолданылып жүр, өсімдіктер тек фиторемедиация үдерістеріне белсене қатысып қана қоймай, сондай-ақ табиғи жағдайлардың қайта қалпына келу тиімділігін арттыра отырып, топырақтың микрофлорасына жағымды әсер етеді.

Қазіргі уақытта фиторемедиацияның – «жасыл технологияның» – бірнеше саласы қоршаған ортаны тазалауда белсенді түрде жасалуда:

- Фитоэкстракция – жер бетіндегі ағзалардан металдарды жинақтауға қабілетті өсімдіктің арнайы сорттарынан алынған табиғи өсімдік – аккумуляторларды қолдану, ластағыш элементтерді жер бетіндегі өсімдіктің бір бөлігіне топырақты арнайы өңдеу арқылы көшіріп, одан кейін пайдаға асыру;

- Фитодеградация – органикалық ластағыштарды ыдырату үшін өсімдіктердің ферменттерін қолдану;

- Фитофльтрация – ластағыштарды, соның ішінде су ерігінділеріндегі ауыр металдарды жұту үшін ежелгі өсімдіктер тамырын (ризофльтрация) және өсімшелерін (бластофльтрация) пайдалану;

- Фитостабилизация – химиялық қосылыстардың белсенділігін және жылжымалылығын төмен түріне аудару [1];

Қоршаған ортадағы органикалық поллютанттар, ең алдымен, антропогенді текті заттар тәрізді ұсынылады, сондай-ақ, көптеген организмдер үшін бөгде текті (ксенобиотиктер) болып табылады; олардың бірқатары улы болса, кейбіреулері – канцерогенді. Органикалық поллютанттар олардың қасиеттеріне байланысты, өсімдік тамырында бұзылуы мүмкін, не окшаулануға және булануға ұшырауы мүмкін. Фиторемедиация органикалық поллютанттардан тазартуда органикалық ерігінділер сияқты (мысалы, жер асты суларының ішінде кең тараған поллютант-трихлорэтилен), гербицидтер (атразин), жарылғыш заттар (тринитротолуол – ТНТ), көмірсутектер (мұнай, бензин, бензол, толуол, по-

лицикді хош иісті көмірсутектері), полихлорбифенилдер (ПХБ)) табысты қолданылады.

Органикалық емес поллютанттар жер қабатында немесе атмосферада табиғи құраушылар тәрізді кездеседі, ал адамның іс-әрекеті олардың босатылуына, қоршаған ортаға таралуына, сөйтіп ластануына ықпал етеді. Органикалық емес поллютанттардың азбауы да мүмкін, алайда, фиторемедиация қоршаған ортаның тазалануында өсімдік тінінде поллютанттардың қалыпты болуына немесе оқшаулануына әкеледі. Фиторемедиация өсімдік макроэлементтерін (нитраттар, фосфаттар), микроэлементтерді (Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn сияқты), өсімдіктер үшін ықпалы аз элементтерді (Cd, Co, F, Hg, Se, Pb, V, W) және радиоактивті изотоптарды (U238, Cs137 и Sr90) қолдана отырып, органикалық емес поллютанттар қатарынан тазалау үшін табысты қолданылуы мүмкін [2].

Фиторемедиация ауыр металдардан кепкендегі салмағы қарапайым өсімдіктерге қарағанда он есе үлкен болатын, өз жапырақтарында 5% никель, мырыш немесе мыс жинайтын өсімдік – гипераккумуляторлар табылғаннан кейін ғана қоршаған ортаны тазартудың тиімді және экономикалық тұрғыдан қарағанда ыңғайлы әдісі болып табылды. «Гипераккумулятор» термині кәдімгі өсімдіктермен салыстырғанда ауыр металдарды 10-100 есеге дейін көп аккумуляциялайтын өсімдіктердің түрлеріне қатысты пайдаланылады [3]. Бұл құбылыстың биологиялық маңызы әлі де толық анықталмаған: мысалы, улы элементтердің көп болуы өсімдікті зиянкестерден қорғауы және әр түрлі ауруға шалдықпайтындай төзімді етуі мүмкін. Жабайы гипераккумуляторлардың көпшілігі айқас түсті топтарға (қырыққабат немесе қыша өсімдіктері тектес) жатады; үнділік деп аталатын қышаның бір түрінің қорғасын, мыс және никельді тиімді жинақтайтыны байқалды. Қорғасынды жүгері мен белгілі арамшөп – амрозия жинақтауға қабілетті. Өсімдік көптеген ауыр металдарды, мысалы – жоғарыда тоқталған қорғасынды – ол топырақта көп мөлшерде болса да, сондай-ақ, аз еритін қоспалар түрінде кездесе де өте баяу сіңіреді. Сондықтан, қорғасынның өсімдіктегі концентрациясы 50 мг/кг-нан аспайды, тіпті генетикалық орналасуында ауыр металдарды жұтуға қабілетті үнділік қышаның өзі концентрацияда өте көп мөлшерде ластанған топырақта небары 200 мг/кг қорғасынды жинақтайды. Ауыр металдардың өсімдік құрамына түсуінің затқа (мысалы, этилендиаминтетрлі сірке қышқылы) ықпалы – топырақ ерітіндісінде орнықты, бірақ та еруге қабілетті кешенді қосылыстар байқалғанда ғана бұл мәселені шешудің жолы табылды. Осылайша, топыраққа осыған ұқсас, концентрациясында 1200 мг/кг қорғасын бар затты енгізгенде, үнділік қыша мұртшаларындағы ауыр металл концентрациясы 1600 мг/кг-ға өсті. Өкінішке орай, өсімдіктердің ауыр металдарды жинақтау механизмі, азот, фосфор және тағы басқа қоректену элементтері қосылыстарына көп көңіл бөлінгендіктен, толық анықталмай отыр. Этилендиаминтетрлі сірке қышқылымен табысты тәжірибелер жасау арқылы өсімдіктердің ауыр металдардың аз еритін қосы-

лыстарын олардың тамыры топырақта табиғи заттарды – кешенді құраушыларды – сіңіретіні туралы болжам жасауға болады. Мысалы, өсімдікте темірдің жетіспеушілігі оның тамырының топыраққа ондағы құрамында темірі бар минералдарды ерітетін фитосидерофорлардың бөлінуіне әкеледі. Бірақ та, фитосидерофорлардың өсімдікте мыс, мырыш және марганецтің жинақталуына жол беретіні байқалды. Мугеинді және дезоксимугеинді қышқылдар – бидай мен жүгерінің – фитосидерофорлары, сондай-ақ, сұлыдан бөлінетін авеникті қышқылдар анағұрлым жақсы зерттелген; ауыр металдарды байланыстыру қабілеті бар және өсімдіктерге қолжетімділігін арттыратын кейбір белоктар фитосидерофорлардың қызметін атқарады. Ауыр металдарды тамырдан өсімдіктің жер бетіндегі бөлігіне ауыстыру механизмі жайы да аз зерттелген. Бізге белгілісі: әдетте ауыр металдардың аз еритін тұздары тамыр жүйесі бойынша кешенді қосылыстар түрінде, мүмкін, лимон типті органикалық қышқылдармен орын ауыстырады. Ауыр металдарды сабағында немесе жапырақтарында, сондай-ақ, тамыр жүйесінде де жинақтайтын өсімдіктерді суды тазалау үшін қолдануға бірнеше қадамдар жасалды; бұл мақсатта ең ыңғайлысы – күнбағыстың кейбір сорттары болып табылды. Арнайы сүзгі жүйесінде өсірілген олар судан лас заттарды бір айда шаршы метрге шаққанда 1,5 кг құрғақ затты белсенді түрде жұтып алды. Бұл құрылғының ерекшелігі: қалыңдығы бірнеше сантиметр болатын жасанды топырақтың қабаты өсімдіктің тамырлануына ықпал етті және ол арқылы тамырға минералды тұздар берілді; тамырдың негізгі бөлігі ағынды судағы жасанды топырақ қабаты астында ауыр металдарды жұта отырып, өсті.

Радионуклидтерден күнбағыс өсімшелері көмегімен АҚШ-тың Огайо штатындағы уран байытатын зауып аймағында, сондай-ақ, Украинада, Чернобыль АЭС-ның төртінші реакторынан бір километрдей қашықтықтағы шағын көлде топырақты және суды тазалау мүмкіндігі табысты көрсетілді. Өсімдіктегі уран концентрациясы оның топырақ пен судағы концентрациясынан отыз есе асып түсті, ал цезий-137 және стронций-90 үшін бұл шама сәйкесінше сегіз және екі мыңдай болды.

Фиторемедиацияны ландшафты архитектурамен үйлестіру, өсімдіктермен тазаланған аумақтарды қала саябағы ретінде қолдану жүзеге асып келеді. Сондай-ақ, фиторемедиация аймақтары жабайы табиғатта қорықтарға, мысалы, АҚШ-тың ең ластанған аудандары саналатын Дэнвердегі Rocky Mountain Arsenal тәрізді айналуы мүмкін.

Фиторемедиация саласындағы басқа инновацияларға трансгенді өсімдіктерді пайдалану жатады. Төзімділігі жоғары, поллютанттарды аккумуляциялау мен бұзуға қабілетті жаңа трансгенді өсімдіктерді жасау әлі де жалғасуда. Өзірше, негізінен, жасанды ластанған органы пайдалану арқылы зертханалық зерттеулер, сирек болса да лас жерлерде субстраттармен жүргізілуде. Алайда, жағдай тап сол кезге байланысты өзгереді, мысалы, жоғары эксперленетін ферменттердің сульфат, селенат және глутатионның

аккумуляциясына қатысатын үнділік қышаның, трансгендік өсімдіктерінің далада зерттеу уақыты аяқталды. Осы аталған трансгенді өсімдіктердің үш типі тұздармен ластанған аймақта өсіруде селеннің жақсарылған аккумуляциясымен сипатталады [4].

Доктор Шэрон Дотидің (Sharon Doty) жетекшілігімен жұмыс жасайтын Вашингтон университетінің, Орегон штатыныңдағы университеттің және Пердью (Индиана штаты) университетінің оқытушылары өздері құрастырған теректің генетикалық құбылысы зертханалық жағдайда – АҚШ-тағы топырақ суларын көбінесе ластайтын трихлорэтиленнің 91%-ын жұтады. Әдетте, өсімдіктер қосылыстардың 3%-ын ғана жұтады. Мұнан бөлек, түтіктерде өскен, биіктігі бірнеше дюйм ғана болатын экспериментті теректер, бақылау тобындағы өсімдіктерге қарағанда, трихлорэтиленді қауіпсіз жағдайға дейін 100 есе тез ажыратады. Органикалық токсиндерді ажырататын цитохром P450 тұқымдас ферменттер өсімдіктер мен жануарлар жасушаларымен синтезделеді. Авторлар өздері көрсеткен нәтижелерін цитохром P450-ті кодтайтын және үй қоянының бауырын синтездейтін терек геніне орналастыру арқылы көрсетті. Одан басқа, терек өсімдігі трансгенді өсімдіктермен табиғи ормандардың ластану мүмкіндігі жоспарында өте табысты тандалған өсімдік болып табылады. Бұл ағаштар жылдам өседі, бірақ та бірнеше жылдардан кейін ғана, тұқым қалыптасуын сақтап қалуды жою қажет болғанда, гүлдейді. Басқа ағаштарға қарағанда олардың айырмашылығы, терек бұтақтары топыраққа түскенде тамырланбайды. Сүт қоректілердің цитохром P450-ның гені өсімдіктердің генетикалық түрленуінде бұған дейін қолданылып келген. Мысалы, 2005 жылы жапон ғалымдары адам цитохромасы генін күріш геніне орналастыру арқылы күріштік алқаптар мен құдықтардың ластануын азайтатын гербицидтер қатарының ыдырауын қамтамасыз ететін мәліметтерді жариялады. Авторлар, сондай-ақ, трансгендік өсімдіктердің хлороформ (суды зарарсыздандырудың қосымша әсерлері), ерітіндісінен төрт хлорлы көміртегін (ерітінді) және хлорлы винил (кейбір пластмассалардың негізі) жұтуды жақсартатын қабілетін көрсетті. Авторлар ластанған аймақтарда өсімдіктерді өсіру оларды жоғары дәрежеде окшаулауды талап етеді дегенімен келіседі. Мұнан басқа, ұқсас өсімдіктерді коммерциялық мақсатқа пайдалану үшін ресми түрде федеральді мақұлдау және мониторинг пайдалану фактісінің қажеттігін, сондай-ақ, биофармацевтикалық және өнеркәсіптік мақсаттарға, соның ішінде биоремедиацияда қолдануда трансгендік өсімдіктерді пайдалануға қатысты нормаларға тұрақты түрде талап күшейе түсетінін атап көрсетті [5].

Фиторемедиацияның артықшылықтарымен бірге, бірқатар шектеулері де бар. Тазалаушы өсімдіктер ластанған аймақта өсуі және поллютанттармен әрекеттесуге қабілетті болуы керек. Сәйкесінше, топырақтың қасиеті, улылық деңгейі және аймақтың климаты өсімдіктің өсуіне мүмкіндік беруі керек. Егер де топырақ улы болса, оған белгілі топырақ қоспаларын араластырып, онда өсімдіктің өсуіне ыңғайластыруға болады. Сондай-ақ, өсімдік поллю-

танттармен байланыс жасайтындықтан, тазалау түбір тереңдігі деңгейімен шектеледі. Шөп тектес өсімдіктердің тамырлары, әдетте, 50 см тереңдікке жетеді, ағаштардікі -3 м, кейбір өсімдіктердікі (әсіресе аридті аймақтардікі) 15 м немесе одан да жоғары тереңдікке дейін жетеді. Тамыр тереңдігінің шегін (12 м тереңдікке дейін) ұңғыда терең отырғызу арқылы, немесе, өсімдіктерді суаруға арналған ластанған суды шайқау арқылы тоқтатуға болады. Қатыстырылған биологиялық үдерістерге байланысты, фиторемедиация басқа тазалау әдістеріне (өсімдіктерді аккумуляция жолымен тазалау бірнеше жылға созылады) қарағанда, көп уақыт алуы мүмкін. Сондай-ақ, фиторемедиация поллютанттардың өсімдіктерге қолжетімділігімен шектелуі мүмкін. Поллютанттардың биожетімділігі мыналарға тәуелді: поллютанттардың химиялық қасиеттеріне, топырақтың қасиетіне, ортаның жағдайына, әр түрлі биологиялық үдерістерге. Поллютанттардың биожетімділігі топыраққа белгілі бір қоспаларды енгізу арқылы көбеюі мүмкін. Тазалаудың жоғары тиімділігіне қол жеткізу үшін фиторемедиация биоремедиация мен тазалаудың биологиялық емес технологияларымен біріктіріле қолданылады. Мысалы, субстраттың ерекше ластанған бөлігі алдымен экскавация жолымен тазаланады, мұнан кейін тазалау үдерісі өсімдіктер көмегімен жүзеге асады.

Қазіргі таңда зерттелетін аумақтың өсімдік әлемі фиторемедиация тұрғысынан жеткілікті түрде зерттелмей келеді. Сондай-ақ, ауыр металдарды өсімдіктердің тамырларынан жерүсті бөліктеріне тасымалдау механизмі аз қарастырылған. Ағаштар мен бұталар, шөптесін өсімдіктерге қарағанда, топырақты ең терең деңгейіне дейін тазарта алатындықтан, аймақтың ағашты және бұталы өсімдіктерін де бөлек зерттеу жүргізуді қажет етеді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Chaney R.L., Malik M. Li Y.M., Brown S. L., Angle J.S. and Baker A.J.M. Photoremediation of soil metals //Current Opinions in Biotachnology. – №8, 1997. – P.279-284.
2. Остроумов С.А., Соломонова Е.А. Инновационная разработка экотехнологического подхода к очищению вод: фиторемедиация с использованием водных макрофитов //Во да: технология и экология. – №3, 2008. – Стр. 48-56.
3. Baker A.J. Accumulators and excluders – strategies in the response of plants to heavy metals //Journal of Plant Nutrition. – №3, 1981. – P.643-654.
4. McCutcheon S., Wolfe N.L., Carreria L., Ou T. 1995. Phytoremediation of hazardous wastes //Innovative technologies for site remediation and hazardous waste management. Proceedings of the National Conference. – Pittsburgh, Pennsylvania, July 23-26, 1995. – P. 597-604.
5. Elizabeth Pilon-Smits. Phytoremediation //Annu Rev Plant Biol. – 2005. – P. 15-39.



**РЕЗЮМЕ**

В статье рассматривается применение фиторемедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами. В ней также приведены материалы по использованию этого метода очистки почв в различных природно-климатических условиях, его преимущества и недостатки.

**(Ибраева А. Фиторемедиация почв загрязненных тяжелыми металлами)**

**SUMMARY**

This material deals with the application of phytoremediation of soils contaminated with heavy metals. It also provides materials for use this method of soils treatment in different climatic conditions, its advantages and disadvantages.

**(Ibraeva A. Soil contaminated with heavy metals)**

ӘОЖ 616.12:618.2

**Ш.С.ЕРНАЗАРОВА**

Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ магистранты

**К.С.КАЗБЕКОВА**

медицина ғылымдарының кандидаты,  
Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ-нің доценті

**ЖҮКТІ ӘЙЕЛДЕРДЕ АРТЕРИЯЛЫҚ ГИПЕРТЕНЗИЯНЫҢ  
КЕЗДЕСУ ЖИІЛІГІ  
(ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ)**

***Аннотация.** Жүкті әйелдердегі Артериялық гипертензия (АГ) бүгінгі таңда медицина саласындағы өзекті мәселелердің ішінде ерекше орын алады. ДДС ұйымының мәліметтері бойынша жыл сайын дүние жүзінде шамамен 50 000 ана АГ асқынуларынан көз жұмады. АГ ана өліміне алып келетін себептердің ішінде эмболиядан кейін екінші орында тұрады. Жүкті әйелдерде АГ болуы эклампсия, қанның шашыранды ұю синдромы, тромбоцитопения, жедел өкпе ісінуі, қалыпты орналасқан плацентаның уақытынан бұрын ажырауы, ми қан айналымы бұзылысы және торлы қабаттың ажырау қаупін жоғарылатады. Әлемнің көптеген елдерінде АҚШ, Канада, Бразилия, Англия, Голландия, Ресей Федерациясы және басқа да мемлекеттерде жүкті әйелдерде гипертензионды синдромның кездесу жиілігін, бұл патологияға алып келетін қауіп факторларын, асқынуларын анықтау мақсатында көптеген зерттеулер жүргізілген.*

*Кілт сөздері:* артериялық гипертензия, жүкті әйелдер, кездесу жиілігі, гестационды гипертензия, преэклампсия.

*Ключевые слова:* артериальная гипертензия, беременные женщины, распространенность, гестационная гипертензия, преэклампсия.

*Anahtar Kelimeler:* hipertansiyon, hamile kadınlar, yaygınlık, gestasyonel hipertansiyon, preeklampsia.

*Key words:* arterial hypertension, pregnant women, prevalence, gestational hypertension, preeclampsia.

Қалыпты жағдайда жүктіліктің I және II триместрінде артериялық қысым (АҚ) физиологиялық төмендеуі байқалады. Ал жүктіліктің III триместрінде АҚ қалыпты жағдайға келеді немесе біршама жоғарылайды. ДДС ұйымының анықтамасы бойынша жүкті әйелдерде АГ деп аталады егер, систолалық артериялық қысым (САҚ) 140 мм.сн.б.б. немесе одан жоғары, диастолалық

артериялық қысым (ДАҚ) 90 мм.с.б.б. немесе одан жоғары болса. Немесе жүктіліктің I триместрімен салыстырғанда САҚ 25 мм.с.б.б. жоғарыласа, ДАҚ 15 мм.с.б.б. жоғарыласа АГ деп есептеледі. ДДС ұйымының мәліметтері бойынша жүкті әйелдерде 4-8% АГ кездеседі және ана өлімінің 20-30% -ы АГ үлесіне тиеді [1, 2, 3].

Жүктілік кезінде артериялық қан қысымының жоғарылауын сипаттау үшін әртүрлі терминдер қолданылады – «токсикоз», «гестоз», «гестациондық гипертензия», «эклампсия» және т.б. Жүктілік кезіндегі АГ тек бір назология емес, оған кем дегенде төрт клиникалық жағдай кіреді: созылмалы артериялық гипертония (АГ жүктілікке дейін тіркелген), гестациондық гипертензия (ГГ), преэклампсия (ПЭ), эклампсия [4, 5].

Жүктілік барысында болатын әртүрлі асқынулардың және ең негізгі мәселе ана мен бала өлімінің алдын алу мақсатында әлемнің көптеген елдерінде зерттеулер жүргізілгендігін Pubmed/Medline базаларында 1946 жылдан бастап тіркелген баяндамалардан көруге болады. Бұл дегеніміз жүкті әйелдердегі АГ XX ғасырдан бастап денсаулық сақтау саласындағы өзекті мәселе болғанының кепілі. Осы тақырып аясында соңғы он жылда жасалған зерттеулерге қысқаша шолу жасайық.

Жүктілік кезінде АГ 7-10% жағдайда кездесе, соның 4-5%-ы ПЭ түрінде өтеді. ПЭ мен тіркелген жүкті әйелдердің үштен екі бөлігін алғашқы босанатын жас аналар құрайды. Осы тақырып аясында жүргізілген зерттеулердің ешбірі ПЭ алдын алуда тиімді іс-шаралар жүргізу алгоритмін жасап бере алмады. XX ғасырдың 90-жылдарынан бастап ПЭ дамуында генетикалық факторлардың рөлі жайлы айтыла бастады. Дүние жүзі бойынша 185 зерттеу жұмыстарына жасалған мет-анализ нәтижесінде анықталғаны: ПЭ дамуында нәсілдік фактордың әсері бар деген қорытынды шығарылған. Осы зерттеуде ақ нәсілділерде – 3,71%, қара нәсілділерде – 3,97%, американдық үнділерде – 4,8%, қытайларда – 1,44%, жапондарда – 1,84%, Филиппин тұрғындарында – 2,88% ПЭ кездескен [6].

Азия мен Еуропа құрлықтарында орналасқан, жер аумағы жағынан дүние жүзіндегі ең ірі мемлекет Ресей Федерациясында жүкті әйелдерде АГ кездесу жиілігі әртүрлі болып, жер көлемінің үлкен болуына байланысты 6%-дан 29%-ға дейін кездеседі. Осы елде жүргізілген зерттеулердің бірнешеуіне тоқталайық.

ПЭ АҚ жоғарылауы, протеинурия, ісінумен жүретін патология. Бірақ бұл симптомдар үштігінің толық болуы міндетті емес. 12% жағдайда протеинурия кездеспейді, ал 40% жағдайда ПЭ ісінусіз өтеді. ПЭ кезінде құрысу ұстамаларының даму қаупі өте жоғары болып, протеинуриясыз, ісінусіз жүретін АГ мен салыстырғанда 17 есе жоғары. Жүктілік барысында АҚ қалыпты көрсеткіштен жоғары болған кез-келген жүкті әйел ПЭ дамуы мүмкін болған қауіп тобына жатқызылуы тиіс және бақылауда болуы қажет. Артериялық қысымды тәуліктік мониторлау әдісі қауіпсіз және АГ диагнозын нақты қоюға мүмкіндік беретін мол ақпаратты әдіс болып табыла-

ды. ПЭ даму қаупін ерте анықтау мақсатында Пенза қаласының 2-перзентханасында ерікті түрде келісім берген жүктілік мерзімі 6-25 апта аралығындағы 44 әйелге артериялық қысымды тәуліктік мониторинг жүргізіліп, босанып перзентханадан шыққанға дейін бақыланған. 26 аптадан кейін 8 әйелде ПЭ дамыған. Бұл жалпы бақыланған әйелдердің 18,1%-ын құраған [7, 8].

Волгоград қаласында жүкті әйелдерде АГ кездесу жиілігі мен емдеу нәтижелерін бағалау мақсатында ретроспективті зерттеу жүргізілген. Зерттеу мақсатында 2001 жылдың қаңтар айынан 2006 жылдың қаңтар айына дейін тіркелген 8656 жүкті әйелдің жеке карталары тексерілген. Зерттеу нәтижесі соңғы 5 жылда АГ мен 76 жүкті әйел тіркелген. Бұл жалпы жүкті әйелдердің 0,9% -ын құраған [9].

Ресей Федерациясының 6 қаласының (Мәскеу, Колуга, Бренск, Смоленск, Орел, Липецк) 18 әйелдер кеңесі үйінде көп орталықты ретроспективті зерттеу жүргізілген (2003-2004 жж). Зерттеуге кездейсоқ әдіспен 543 әйел алынған. Осы әйелдерде 74,4% (404 әйел) экстрагениталді патология анықталған. Кездесу жиілігі бойынша 1-орында: анемия 72,7%, 2-орында: жүрек қан-тамыр жүйесі аурулары 42,1% (басым бөлігі вегетотамырлық дистония, кардиальді тип), 3-орында эндокриндік жүйе аурулары (басым бөлігі қалқанша без аурулары) анықталған. Экстрагениталді патологиясы бар әрбір үшінші әйел гипотензивті дәрі қабылдаған [10].

Жүкті әйелде АГ болуы құрсақтағы нәресте ағзаларында дистрофиялық өзгерістерге алып келуі мүмкін. Украинаның Харьков қаласында физиологиялық жүктілікпен салыстырғанда жүктілік барысында АГ бар әйелдер нәрестелерінің жүрегінде морфологиялық ерекшеліктерді анықтау мақсатында 47 перинатальдық өлім жағдайына патоморфологиялық зерттеу жүргізілген. Оның ішінде 20 жағдай физиологиялық жүктілік болып, жүкті әйелдерде ешқандай экстрагениталді патология болмаған (бақылау тобы); қалған 27 жағдайда жүкті әйелдерде АГ болған. Зерттеу нәтижесі: жүкті әйелде АГ болуы құрсақтағы нәрестеде жүректің өткізгіш жүйесінде морфологиялық өзгерістерге алып келген және бұл нәрестелерде антенатальді, интранатальді және постнатальді патологиялардың даму қаупі жоғары болып, перинатальдық өлім көрсеткішін жоғарылатқан [11].

Оңтүстік Америка құрлығында орналасқан, әлемнің даму үстіндегі елдерінің бірі Бразилияда ана өліміне алып келетін себептердің ішінде АГ үлесін және таралу жиілігі мен қауіп факторларын анықтау мақсатында 2009 жылдың маусым айынан 2010 жылдың шілде айына дейін көп орталықты зерттеу жүргізілген. Зерттеу үшін Бразилияның 5 регионьында орналасқан 27 перзентханаға жағдайы ауыр дәрежеде жеткізілген жүкті әйелдер жеке тіркеуге алынып, босанғанға дейін бақыланған. Бір жыл көлемінде әртүрлі патологиядан жағдайы ауыр 9555 жүкті әйел тіркелген. Осы әйелдердің 70%-ында, яғни 6706 әйелде ауыр дәрежелі АГ тіркелген. Бұл көрсеткіш 1000 адамға шаққанда 82 жағдай. Зерттеу нәтижесінде ауыр гипертензионды

синдромның асқынуынан болатын өлім индексі 10,7% құраған. Зерттеу қорытындысы: Бразилияда ана өлімінің төрттен бір бөлігі гипертензионды синдромның асқыну салдарынан болған. Жүкті әйел анамнезінде созылмалы бүйрек аурулары, жүрек қан-тамыр жүйесі аурулары, семіздік, дәнекер тіннің жүйелі ауруларының болуы жүктіліктің асқынуын төрт есеге дейін жоғарылатқан [12]. Сонымен бірге жүктілік кезінде АГ болуы әйелдің кейінгі өмірінде жүрек қан-тамыр жүйесі аурулары, ми қан айналым бұзылысы, қант диабеті, семіздік, созылмалы бүйрек ауруларының даму қаупін жоғарылатады [13, 14].

Батыс Еуропадағы мемлекеттердің бірі Голландияда 2008 жылдың қараша айынан 2010 жылға дейін зерттеу жүргізілген. Зерттеу үшін жүктілік барысында АҚ қалыпты болған (ҚАҚ) 99 әйел және жүктілік барысында АҚ жоғары болған (ЖАҚ) 306 әйел алынған. 2 жыл бақылау барысында анықталғаны АГ (ЖАҚ 34%, ҚАҚ 1%) және метаболикалық синдром (ЖАҚ 25%, ҚАҚ 5%) анамнезінде жүктілік барысында АГ болған әйелдерде айтарлықтай жиі кездескен (анамнезінде артериялық қысымы қалыпты болған әйелдермен салыстырғанда) [15]. Гипертензионды синдромның кез-келген дәрежесі жүкті әйел үшін қауіпті болып, тіпті созылмалы артериялық гипертензияның бірінші дәрежесімен ауыратын әйелдердің өзінде уақытынан бұрын босану – 15,3%, құрсақ ішінде бала дамуының әр түрлі ауытқулары – 16,6%, босану кезіндегі асқынулар – 5,8% құраған [16].

Еуропа одағына кіретін елдер Дания және Швецияда жүргізілген когорттық зерттеу нәтижесінде преэклампсияның дамуында стресстік жағдайлардың әсері бар екендігі анықталған. Зерттеу үшін жақын туыстарының бірінен айрылғанына (қайтыс болған) бір жыл көлемінде болған жүкті әйелдер алынған. Ауыр қайғыға ұшыраған әйелдердің басым бөлігінде гипертензионды синдромның ауыр көріністері және преэклампсия дамыған. Бұл мәліметтер преэклампсияның дамуына алып келетін себептердің ішінде стресстік жағдайлардың алдыңғы қатарда тұратындығының дәлелі [17]. Жүкті әйел анамнезінде қант диабетінің бірінші типімен ауыратын болса, мұндай әйелдерде ПЭ даму қаупі дені сау әйелдермен салыстырғанда 11%-ға жоғары екендігін Ирландия, Шотландия және Англия ғалымдары дәлелдеген [18]. АҚШ-та жүргізілген зерттеулердің бірінде 22-44 жас аралығындағы жүкті әйелдердің 7,7%-ында АГ тіркелген және сауалнама жүргізгенде анықталғаны бұл әйелдердің тек 4,9%-ы гипотензивті емді тұрақты қабылдаған [19].

Көпшілік жағдайда АГ клиникалық белгілері 32 аптадан кейін анықталып, қарқынды түрде өршиді. Осы жағдайға байланысты дүние жүзі ғалымдарының көзқарасы екі түрлі. Ғалымдардың бір бөлігі егер жүкті әйелде АГ анықталса, жүкті әйелді 34-37 апта аралығында жасанды толғақ шақырып немесе кесар тілігі арқылы босандыру қажет деген пікірде. Дегенмен, бұл пікірге қарама-қайшы жағдай, уақытынан бұрын босандыру ана жағдайына оң әсер етіп әртүрлі асқынулардың алдын алғанымен уақы-

тынан бұрын дүниеге келген нәрестенің денсаулығына теріс әсер етуі мүмкін [20].

Қорыта айтсақ, жүкті әйелдерде АГ болуы ана мен бала өмірі үшін қатерлі. Соңғы жылдарда жүкті әйелдер арасында АГ көбеюіне болашақ аналардың спиртті ішімдіктер қолдануы, темекі шегуі, семіздік, қант диабеті, созылмалы пиелонефрит сияқты экстрагениталді себептердің әсері үлкен. Ана денсаулығы дүниеге келетін болашақ ұрпақтың саулығына тікелей әсер етеді. Ал дені сау ұрпақ жарқын болашақтың кепілі. Бірнеше елдерде жүргізілген зерттеулердің қорытындысы, ана өліміне алып келетін себептердің 20-30%-ы АГ үлесіне тиетіндігін дәлелдеп отыр. Әрине, бұл асқынуларды түбегейлі жою мүмкін емес, дегенмен, егер де фертильді жастағы әйелдерде АГ және бұл патологияға алып келетін қауіп факторлары неғұрлым ерте анықталып, емдеу профилактикалық іс шаралар уақытылы жүргізілсе және жүктілік жоспарланса, ана мен бала өміріне қауіпті асқынулар төмендейді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Верткин А.Л., Ткачева О.Н., Мурашко Л.Е. и др.* Артериальная гипертония беременных: диагностика, тактика ведения и подходы к лечению // *Лечащий врач.* – №3, 2006. – С. 25-8.
2. *Манухин И.Б., Маркова Е.В., Маркова Л.И., Стрюк Р.И.* Комбинированная низкодозовая антигипертензивная терапия у беременных с артериальной гипертонией и гестозом // *Кардиология.* – №1, 2012. – С.32-38.
3. *Clivaz Mariotti L., Saudan P. et all.* Hypertension in pregnancy // *Rev. Med. Suisse.* – 2007. – Vol. 3(124). – P. 2015–2016.
4. *Преображенский Д.В., Вышинская И.Д.* Медикаментозное лечение артериальной гипертонии при беременности // *CONSILIUM MEDICUM UKRAINA.* – №6, 2010. – С.9-12.
5. *Айламазян Э.К., Мозговая Е.В.* Гестоз: теория и практика. – Москва: МЕДпресс-информ, 2008. – 42стр. – С.7-9.
6. *Оханкин М.Б., Серов В.Н., Лопухин В.О.* Преэклампсия: гемодинамический адаптационный синдром // *АГ-инфо.* – №3, 2002. – С.9-12.
7. *Милованов А.П.* Патолого-анатомический анализ причин материнских смертей. – Москва, 2003. – С.49-55.
8. *Дорогова И.В., Бартош Л.Ф. и др.* Оценка суточного профиля артериального давления у беременных // *Вестник Аритмологии.* – №8, 2002. – С.32-35.
9. *Захаров И.В.* Эпидемиология и особенности терапии эссенциальной гипертонии у беременных // *Вестник ВолГМУ.* – №2, 2006. – С. 65-67.
10. *Стриженок Е.А., Гудков И.В., Страчунский Л.С.* Применение лекарственных средств при беременности: результаты многоцентрового фармакоэпидемиологического исследования // *Клиническая Микробиология и Антимикробная химиотерапия.* – №2, 2007. – С.162-175.
11. *Гольева Н.В., Плитень О.Н.* Морфологические особенности микроциркуляторного русла проводящей системы сердца плодов и новорожденных в

условиях физиологический протекающей беременности и при артериальной гипертензии у беременных//Вестник Морфологии. – №2, 2010. – С.293-297.

12. *Elvira Zanette, Mary Angela Parpinelli et al.* Maternal near miss and death among women with severe hypertensive disorders: a Brazilian multicenter surveillance study. *Journal ListReprod Healthv.11; 2014PMС3896751*

13. *Navaratnam KI, Alfirevic Z, Baker PN et al.* A multi-centre phase Iia clinical study of predictive testing for preeclampsia: improved pregnancy outcomes via early detection (IMPROVED). *BMC Pregnancy Childbirth. 2013 Dec 7;13:226. doi: 10.1186/1471-2393-13-226.*

14. *Захарова Е.В.* Течение хронических заболеваний почек при беременности //CONSILIUM MEDICUM UKRAINA. – №8, 2008. – С.4-9.

15. *Hermes WI, Franx A et al.* Cardiovascular risk factors in women who had hypertensive disorders late in pregnancy: a cohort study. *Am J Obstet Gynecol. 2013 Jun; 208(6):474.e1-8. doi: 10.1016/j.ajog.2013.02.016. Epub 2013 Feb 8.*

16. *Vasapollo BI, Novelli GP et al.* Medical treatment of early-onset mild gestational hypertension reduces total peripheral vascular resistance and influences maternal and fetal complications. *Ultrasound Obstet Gynecol. 2012 Sep; 40(3):325-31. doi: 10.1002/uog.11103.*

17. *Liu XQ, Svensson T. Et al.* Psychosocial stress related to the loss of a close relative the year before or during pregnancy and risk of preeclampsia. *Hypertension. 2013 Jul; 62(1):183-9. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.00550. Epub 2013*

18. *Holmes VA1, Young IS, Patterson CC.* Optimal glycemic control, pre-eclampsia, and gestational hypertension in women with type 1 diabetes in the diabetes and pre-eclampsia intervention trial. *Diabetes Care. 2011 Aug; 34(8):1683-8. doi: 10.2337/dc11-0244. Epub 2011 Jun.*

19. *Andrea G. Kattah, MD and Vesna D. Garovic, MD.* The Management of Hypertension in Pregnancy. Published in final edited form as: *Adv Chronic Kidney Dis. May 2013; 20(3): 229–239.*

20. *Langenveld JI, Broekhuijsen K, van Baaren GJ.* Induction of labour versus expectant monitoring for gestational hypertension or mild pre-eclampsia between 34 and 37 weeks' gestation (HYPITAT-II): a multicentre, open-label randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth. 2011 Jul 7; 11:50. doi: 10.1186/1471-2393-11-50.*

#### **РЕЗЮМЕ**

В данной статье представлен литературный обзор о частоте встречаемости АГ у беременных женщин.

**(Ерназарова Ш.С. Распространенность артериальной гипертензии у беременных женщин (обзор литературных данных))**

#### **SUMMARY**

This article presents a literature review of the incidence of hypertension in pregnant women.

**(Ernazarova SHS. The prevalence of hypertension in pregnant women (literature review))**

**Құттықтаймыз!**

**ТЕМИРБЕКОВ АЛИШЕР НИЗАМЕТДИНҰЛЫ**  
**техника ғылымдарының кандидаты, доцент, ХҚТУ профессоры**



Темирбеков Алишер Низаметдинұлы 1950 жылы 24 ақпанда Өзбекстан Республикасы, Ташкент облысы, Орта Шыршық ауданы, Шыбын төбе ауылында туылған. 1967 жылы орта мектепті алтын медальға бітірген соң Ташкент Мемлекеттік Университетінің физика факультетіне оқуға түсті. 1972-1976 жылдары Өзбекстан ҒА Электроника институтында инженер, жетекші инженер, 1976-1981 жылдары Ташкент ирригация және механизация институтының физика кафедрасында лаборатория меңгерушісі, ассистент, 1981-1999 жылдары Ташкент Мемлекеттік медицина институтында ассистент, аға оқытушы, доцент қызметтерінде жұмыс істеді. 1988 жылы Ташкент Кибернетика институтында «Разработка моделей, алгоритмов и систем диагностирования и управления лечебным процессом» атты тақырыпта кандидаттық диссертация қорғады.

1999 жылдан бастап Түркістан қаласындағы Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университетінің «Бағдарламалармен қамтамасыздандыру» кафедрасында доцент, ХҚТУ профессоры, ал 2006 жылдан бастап 2014-2015 оқу жылының басына дейін осы кафедраның меңгерушісі қызметтерін атқарды. Қазіргі күнде «Компьютерлік инженерия» кафедрасында доцент қызметін атқаруда.

Профессор А.Н.Темирбековтің жас оқытушыларға оқу-әдістемелік бағыт беруде және өз шеберлігін жетілдіру жұмыстарында жасап жатқан ғылыми-әдістемелік еңбектері өте көп. А.Н.Темирбеков бүгінгі таңға дейін 120-дан астам ғылыми еңбектердің, 26 оқу және оқу-әдістемелік құралдарының авторы. Әр жыл сайын өтетін жаратылыстану, техникалық, әлеуметтік-гуманитарлық және экономикалық ғылымдар бойынша студенттердің ең үздік ғылыми жұмысына арналған Республикалық байқауларда ол жетекшілік жасаған студенттер I, II, III дәрежелі дипломдармен марапатталған.

Темирбеков А.Н. медициналық кибернетика, жүйелік талдау, ақпаратты басқару мен өңдеу салалары бойынша ғылымның дамуына үлкен үлес қосқан педагогтардың бірі. Оның ғылыми-педагогикалық еңбектері ескеріліп университет президентінің мақтау грамоталарымен, Оңтүстік Қазақстан облысы мәслихатының грамотасымен және Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым министрінің «Қазақстан Республикасының ғылымын дамытуға сіңірген еңбегі үшін» төс белгісімен марапатталған.



Өмірлік жолдасы Әбиба зейнеткер, терапевт-кардиолог болып жұмыс істеген, отағасы ол кісімен 40 жылдан бері өзара сыйластықта өмір сүріп келеді. Ұлы Марат университетте жұмыс істейді. Келіні Дина Алматыда акушер-гинекология мамандығы бойынша резидентурада оқуда. Дінмұхаммед және Шыңғыс атасы мен әжесінің сүйікті немерелері.

Құрметті Алишер Низаметдинұлы!

Сізді бүгінгі асқаралы алпыс бес жасыңызбен шын жүректен құттықтаймыз. Асқаралы алпыс бестің асуын абыройлы еңбекпен бағындырып келе жатқан Сізді алда арманды істер күтіп тұр. Отбасында ардақты әке, қызметте – өрелі, ойлы мамансыз. Береке, бірлік, татулық тілейміз. Ең бастысы деніңіз сау болсын!

**Ізгі ниетпен,**

**Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік  
университетінің Ардагерлер ұйымы және Кәсіподақ комитеті**

**МАЗМҰНЫ**

<b>МЕХАНИКА, МАТЕМАТИКА, МОДЕЛЬДЕУ</b>	
КАЛИМБЕТОВ Б.Т. ПАРДАЕВА Н.А. АБИКЕЕВА У.Д. Регуляризованная асимптотика сингулярно возмущенной интегро- дифференциальной системы с быстро осциллирующими коэффициентами	3-10
КАЛЫМБЕТОВ Б.Т. ХАБИБУЛЛАЕВ Ж.О. Жаралыстану ғылыми бағыпндағы математик бакалаврларды даярлауда сингуляр ауыпкымалы теңдеулердің рәлі және маңыздылығы	11-16
ҚАЛДЫБЕКОВА Г.Т. Электрондық ақпарат көздеріне жасалған сұраныс процесін Бредфордтың инфометриялық заңы арқылы модельдеу	17-22
ПЕРНЕБАЕВА Қ.А. УСМАНОВ Қ.И. Параметрлі интегралдық-дифференциалдық теңдеулерді жұықтаудың кейбір мәселелері	23-29
ТЕМІРБЕКОВ А.Н. СЫЗДИКОВ Д.К. ИЗБАСОВА Г.Е. Курделі жүйелерді сипаттайтын математикалық модельдерін талдау	30-34
<b>ЭНЕРГЕТИКА</b>	
РУСТАМОВ Н.Т. ТУРСЫМБАЕВ Н.Г. МУСТАФАЕВ К.М. Расчет технико-экономических показателей солнечных водонагревательных коллекторов	35-41
ЭГАМБЕРДИЕВ Б.Э. АКЕМБАЕВ Е.К. Многоканальный быстродействующий прибор на основе термодатчика для дистанционного контроля температуры	42-47
ОРАЛБЕКОВ Ғ.Ж. ТҰРМАМБЕКОВ Т.А. САИДАХМЕГОВ П.А. Жасанды серік бағдарының өзгерісі	48-52
<b>ИНФОРМАТИКА</b>	
СҰЛТАНОВ М.А. ОСПАНОВА М.А. Бір өлшемді сигналдарды Тихоновтың регуляризация әдісімен қалпына келтіру	53-60
АМИРОВА Г.А. ҚАСЫМБЕКОВ А.С. Ақпараттық ресурс орталықтарының бағдарламалық қамтамасыздандырылуы және оларды таңдау ерекшеліктері	61-68
СҰЛТАНОВ М.А. АБИБУЛЛАЕВА А.А. Жылу өткізгіштік теңдеуі үшін бастапқы шартты анықтаудың кері есебін итерациялық әдіспен шешу	69-75

<b>СТАНДАРТТАУ ЖӘНЕ СЕРТИФИКАТТАУ</b>	
ЕШАНКУЛОВ Ә.А. ТУРДЫБЕКОВА Д.А. СӨРСЕНБАЙ С.Ө. Қызмет көрсету саласында сапаны басқару және бағалау мәселелері	76-80
<b>ЭКОНОМИКА</b>	
ТАЖИБАЕВА Р.М. ГЕРОНТИДИ П.И. Современное состояние и основные тенденции в развитии мирового фармацевтического рынка	81-87
SAMET ÇETİN Piyasa Ekonomisinde Faiz Problemi	88-93
<b>ТУРИЗМ</b>	
KUÇUKTORUZLU K. BATAŞ İ. Turizmde Yeni Bir Form: Üçüncü Yaş Turizmi	94-100
<b>БИОЛОГИЯ</b>	
САРТАЕВА Х.М. ШЫРЫНХАНОВА О.М. ЕСКАРАЕВ Н.М. Сцинти гекконның (Teratoscincus Scincus Sshlegel, 1958) биологиялық және экологиялық жағдайы	101-107
САРТАЕВА Х.М. ШЫРЫНХАНОВА О.М. ОРМАНОВА А.Д. Оңтүстік Қазақстан облысындағы бірқатар бауырымен жорғалаушылардың биогеохимиялық экологиясы	108-114
ИБРАЕВА А.К. Ауыр металдармен ластанған топырақты фиторемедиациялау	115-121
<b>МЕДИЦИНА</b>	
ЕРНАЗАРОВА Ш.С. КАЗБЕКОВА К.С. Жүкті әйелдерде артериялық гипертензияның кездесу жиілігі (әдебиеттерге шолу)	122-127
Құттықтаймыз! ТЕМИРБЕКОВ АЛИШЕР НИЗАМЕТ ДИНҰЛЫ	128-129
Мазмұны	130-131