

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

2

Бас редактор

ҚР ҰҒА академигі

М. Ж. Жұрынов

Редакция алқасы:

ҚР ҰҒА академигі **Т. Ә. Қожамқұлов** (бас редактордың орынбасары), ҚР ҰҒА-ның академиктері: **Н. Ә. Айтхожина, К. М. Байпақов, И. О. Байтулин, Р. И. Берсімбаев, Е. Е. Ергожин, Н. П. Иванов, С. А. Қасқабасов, З. М. Молдахметов, Н. К. Надилов, Ә. Н. Нысанбаев, С. С. Сатыбалдин, С. Н. Харин, О. Ш. Шоманов, Е. М. Шайхутдінов**; ҚР ҰҒА-ның шетелдік мүшелері: РҒА-ның академигі **Е. П. Велихов**, РҒА-ның академигі **Н. П. Лаверов**, Украина ҰҒА-ның академигі **В. В. Гончарук**; химия ғылымдарының докторы, проф. **Қ. С. Құлажанов**

Главный редактор

академик НАН РК

М. Ж. Журинов

Редакционная коллегия:

академик НАН РК **Т. А. Қожамқұлов** (заместитель главного редактора), академики НАН РК: **Н. А. Айтхожина, К. М. Байпақов, И. О. Байтулин, Р. И. Берсімбаев, Е. Е. Ергожин, Н. П. Иванов, С. А. Қасқабасов, З. М. Молдахметов, Н. К. Надилов, А. Н. Нысанбаев, С. С. Сатубалдин, С. Н. Харин, У. Ч. Чоманов, Е. М. Шайхутдінов**; иностранные члены НАН РК: академик РАН **Е. П. Велихов**, академик РАН **Н. П. Лаверов**, академик НАН Украины **В. В. Гончарук**; доктор химических наук, профессор **Қ. С. Құлажанов**

Editor-in-chief

academician of NAS of the RK

M. Zh. Zhurinov

Editorial staff:

academician of NAS of the RK **T. A. Kozhamkulov** (deputy editor-in-chief), academicians of NAS of the RK: **N. A. Aitkhozhina, K. M. Baipakov, I. O. Baitullin, R. I. Bersimbayev, E. E. Ergozhin, N. P. Ivanov, S. A. Kaskabasov, Z. M. Muldakhmetov, N. K. Nadirov, A. N. Nisanbaev, S. S. Satubaldin, S. N. Kharin, U. Ch. Chomanov, E. M. Shaikhutdinov**; foreign members of the NAS of RK: academician of the RAS **E. P. Velikhov**, academician of the RAS **N. P. Laverov**, academician of the NAS of Ukraine **V. V. Goncharuk**; doctor of chemical sciences, professor **K. S. Kulazhanov**

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан» I ISSN 1991-3494

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 218-220, тел. 261-06-33, 272-13-19, 272-13-18

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

УДК 521.3+629.195.1

А. А. БЕКОВ¹, М. Д. ШИНИБАЕВ², С. К. ДОСЫБЕКОВ³,
А. М. ТАСКУЛОВА³, К. С. АСТЕМЕСОВА⁴, Д. И. УСИПБЕКОВА⁴

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ ПРОбНОГО ТЕЛА В ПОЛЕ ТЯГОТЕНИЯ ХИЛЛА

¹Институт космических исследований им. У. М. Султангазина, АО «НЦКИТ», г. Алматы;

²Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, г. Шымкент;

³Южно-Казахстанский государственный университет им. М. О. Ауезова, г. Шымкент;

⁴Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, г. Алматы

Предлагается метод определения цилиндрических координат орбит гиперболического типа для пробного тела в поле тяготения Хилла.

Дифференциальные уравнения движения пробного тела в переменных Хилла имеют вид [1]:

$$\left. \begin{aligned} d\vartheta &= \frac{w dw}{\sqrt{-w^4 + 2w^3 + Hw^2 + \alpha}}, \\ \frac{d^2 s}{d\vartheta^2} + \left(1 + \frac{\beta}{w^4}\right) s &= 0, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где

$$\alpha = \frac{vc^6}{\mu^4}, \quad \beta = \frac{(v-v')c^6}{\mu^4}, \quad \frac{1}{\rho} = w \cdot \frac{\mu}{c^2}, \quad s = \frac{z}{\rho},$$

α, β – постоянные параметры, $\rho^2 = x^2 + y^2$; s – тангенс широты; w – переменная Хилла; ϑ – истинная долгота; c и h – постоянные интеграла площадей и интеграла энергии; v и v' – малые параметры; μ – произведение постоянной тяготения на сумму масс центрального и пробного тела.

Интегрирование первого уравнения из (1) позволяет определить полярные координаты пробного тела в случае орбит гиперболического типа ($\alpha > 0, H > 0$):

$$\rho = (\rho_{00} + k^2 \rho_{02} + k^3 \rho_{03}) + (k \rho_{11} + k^3 \rho_{13}) \cos \frac{\pi}{2K} u + (k^2 \rho_{22} + k^3 \rho_{23}) \cos \frac{\pi}{K} u + k^3 \rho_{33} \cos \frac{3\pi}{2K} u, \quad (2)$$

$$\vartheta = (\vartheta_{00} + k^2 \vartheta_{02}) u + (k \vartheta_{11} + k^3 \vartheta_{13}) \sin \frac{\pi}{2K} u + (k^2 \vartheta_{22} + k^3 \vartheta_{23}) \sin \frac{\pi}{K} u + k^3 \vartheta_{33} \sin \frac{3\pi}{2K} u, \quad (3)$$

$$\begin{aligned} u = (1 + k^2 u_{02} + k^3 u_{03}) T + (k u_{11} + k^3 u_{13}) \sin \frac{\pi}{2K} T + (k^2 u_{22} + k^3 u_{23}) \sin \frac{\pi}{K} T + \\ + k^3 u_{33} \sin \frac{3\pi}{2K} T + k^3 u_{43} T \cos \frac{\pi}{2K} T, \end{aligned} \quad (4)$$

где $\rho_{ij}, \vartheta_{ij}, u_{ij}$ – постоянные величины, определяемые через корни подкоренного полинома ($i, j = 1, 2, 3, 4$)

$$G_4(w) = -w^4 + 2w^3 + Hw^2 + \alpha.$$

Для определения аппликаты пробного тела используем второе уравнение из (1), переписав его в следующем виде

$$\frac{d^2 s}{du^2} + \mu(w^2 + \beta w^{-2})s = 0, \quad (5)$$

которое после вычисления скобки будет представлено в виде дифференциального уравнения Хилла.

Ранее* было найдено

$$w = w_{00} + k^2 w_{02} + (kw_{11} + k^3 w_{13}) \cos \frac{\pi}{2K} u + (k^2 w_{22} + k^3 w_{23}) \cos \frac{\pi}{2K} u + k^3 w_{33} \cos \frac{3\pi}{2K} u, \quad (6)$$

где $K = \int_0^{\pi/2} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}}$ – полный эллиптический интеграл 1-го рода; k – модуль эллиптического интеграла 1-го рода; u – промежуточная переменная

$$u = \int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}}. \quad (7)$$

Рассмотрим случай малого наклона, т.е. $s \neq 0$, $s^2 = 0$, $s \approx O(k)$. В этом случае (6) переписывается в следующем виде

$$w = w_{00} + k^2 w_{02} + kw_{11} \cos \frac{\pi}{2K} u + k^2 w_{22} \cos \frac{\pi}{2K} u. \quad (8)$$

Учитывая (8), найдем

$$w^2 = (a_{00} + k^2 a_{02}) + k^2 a_{12} \cos \frac{\pi}{K} u + (ka_{21} + k^2 a_{22}) \cos \frac{\pi}{2K} u, \quad (9)$$

где

$$a_{00} = w_{00}^2, \quad a_{02} = \frac{1}{2} w_{11}^2 + 2w_{02} w_{00}, \quad a_{12} = \frac{1}{2} w_{11}^2, \quad a_{21} = 2w_{11} w_{00}, \quad a_{22} = 2w_{22} w_{00};$$

$$\beta w^{-2} = (b_{00} + k^2 b_{02}) + k^2 b_{12} \cos \frac{\pi}{K} u + (kb_{21} + k^2 b_{22}) \cos \frac{\pi}{2K} u, \quad (10)$$

где

$$b_{00} = \beta w_{00}^{-2}, \quad b_{02} = b_{00} \left(\frac{3}{2} \frac{w_{11}^2}{w_{00}^2} - \frac{2w_{02}}{w_{00}} \right), \quad b_{12} = b_{00} \cdot \frac{3}{2} \frac{w_{11}^2}{w_{00}^2}, \quad b_{21} = -b_{00} \cdot \frac{2w_{11}}{w_{00}}, \quad b_{22} = -b_{00} \cdot \frac{2w_{22}}{w_{00}}.$$

Подставим (10), (9) в (5)

$$\frac{d^2 s}{du^2} + \left[(A_{00} + k^2 A_{02}) + k^2 A_{12} \cos \frac{\pi}{K} u + (kA_{21} + k^2 A_{22}) \cos \frac{\pi}{2K} u \right] s = 0, \quad (11)$$

где

$$A_{00} = \mu(a_{00} + b_{00}), \quad A_{02} = \mu(a_{02} + b_{02}),$$

$$A_{12} = \mu(a_{12} + b_{12}), \quad A_{21} = \mu(a_{21} + b_{21}), \quad A_{22} = \mu(a_{22} + b_{22}).$$

Введем следующие обозначения в (11)

$$q_0 = A_{00} + k^2 A_{02}, \quad 2q_1 = k^2 A_{12}, \quad 2q_2 = kA_{21} + k^2 A_{22},$$

тогда

$$\frac{d^2 s}{du^2} + \left[(q_0 + 2q_1 \cos \frac{\pi}{K} u + 2q_2 \cos \frac{\pi}{2K} u) \right] s = 0. \quad (12)$$

Первое приближение примем в виде [2]

* Шинибаев М.Д. и др. Гиперболический тип движения пробного тела во второй задаче Хилла. – В печати.

$$s_1 = A \cos(cu + \varepsilon),$$

тогда без учета q_2 имеем

$$\frac{d^2 s}{du^2} + q_0 s = -2q_1 A \cos(cu + \varepsilon) \cos \frac{\pi}{K} u$$

или

$$\frac{d^2 s}{du^2} + q_0 s = -q_1 A \left\{ \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] \right\}. \quad (13)$$

Общее решение (13) состоит из суммы общего решения однородного уравнения и частного решения уравнения (13):

$$\begin{aligned} s_2 = s_1 + s_r, \quad s_1 = A \cos(cu + \varepsilon), \quad s_r = B_0 \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + B_1 \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right], \\ \dot{s}_r = -B_0 \left(c - \frac{\pi}{K} \right) \sin \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] - B_1 \left(c + \frac{\pi}{K} \right) \sin \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right], \\ \ddot{s}_r = -B_0 \left(c - \frac{\pi}{K} \right)^2 \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] - B_1 \left(c + \frac{\pi}{K} \right)^2 \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right]. \end{aligned}$$

Подставив в (13) $s_r, \dot{s}_r, \ddot{s}_r$ и найдем

$$B_0 = \frac{q_1 A}{\left(c - \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0}, \quad B_1 = \frac{q_1 A}{\left(c + \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0},$$

следовательно второе приближение дает решение вида

$$s_r = A \cos(cu + \varepsilon) + \frac{q_1 A}{\left(c - \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0} \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + \frac{q_1 A}{\left(c + \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0} \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right].$$

Найдем третье приближение из следующего дифференциального уравнения

$$\begin{aligned} \frac{d^2 s}{du^2} + q_0 s = -2q_1 \cos \frac{\pi}{K} u \cdot \left\{ A \cos(cu + \varepsilon) + \frac{q_1 A}{\left(c - \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0} \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + \right. \\ \left. + \frac{q_1 A}{\left(c + \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0} \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] \right\} - 2q_2 \cos \frac{\pi}{2K} u \cdot \left\{ A \cos(cu + \varepsilon) + \frac{q_1 A}{\left(c - \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0} \times \right. \\ \left. \times \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + \frac{q_1 A}{\left(c + \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0} \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] \right\}. \end{aligned}$$

Если в правой части ограничиться величинами порядка $O(k^3)$, то имеем

$$\begin{aligned} \frac{d^2 s}{du^2} + q_0 s = & -q_1 A \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] - q_1 A \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] - \\ & - q_2 A \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right] - q_2 A \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right]. \end{aligned} \quad (14)$$

Частное решение будем искать в следующем виде

$$\begin{aligned} s_r = & D_0 \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + D_1 \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + D_2 \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right] + \\ & + D_3 \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right], \end{aligned}$$

ВЫЧИСЛИМ

$$\begin{aligned} \dot{s}_r = & -D_0 \sin \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] \cdot \left(c - \frac{\pi}{K} \right) - D_1 \left(c + \frac{\pi}{K} \right) \sin \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] - \\ & - D_2 \left(c - \frac{\pi}{2K} \right) \sin \left[\left(c - \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right] - D_3 \left(c + \frac{\pi}{2K} \right) \sin \left[\left(c + \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right], \\ \ddot{s}_r = & -D_0 \left(c - \frac{\pi}{K} \right)^2 \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] - D_1 \left(c + \frac{\pi}{K} \right)^2 \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] - \\ & - D_2 \left(c - \frac{\pi}{2K} \right)^2 \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right] - D_3 \left(c + \frac{\pi}{2K} \right)^2 \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right]. \end{aligned}$$

Подставив \dot{s}_r , \ddot{s}_r , s_r в (14), найдем

$$D_0 = \frac{q_1 A}{\left(c - \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0}, \quad D_1 = \frac{q_1 A}{\left(c + \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0}, \quad D_2 = \frac{q_2 A}{\left(c - \frac{\pi}{2K} \right)^2 - q_0}, \quad D_3 = \frac{q_2 A}{\left(c + \frac{\pi}{2K} \right)^2 - q_0},$$

следовательно, мы можем общее решение уравнения (14) записать в следующем виде

$$\begin{aligned} s = & A \left\{ \cos(cu + \varepsilon) + \frac{k^2 A_{12}}{\left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0 \right]} \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + \frac{k^2 A_{12}}{\left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0 \right]} \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + \right. \\ & \left. + \frac{kA_{21} + k^2 A_{22}}{2 \left[\left(c - \frac{\pi}{2K} \right)^2 - q_0 \right]} \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right] + \frac{kA_{21} + k^2 A_{22}}{2 \left[\left(c + \frac{\pi}{2K} \right)^2 - q_0 \right]} \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right] \right\}, \end{aligned}$$

где

$$c = \left\{ 1 + [(q_0 - 1)^2 - q_1^2]^{1/2} \right\}^{1/2}.$$

Перепишем (15) в более компактной форме

$$s = s_0 \left\{ k \cos(cu + \varepsilon) + k^3 s_{13} \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + k^3 s_{23} \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + \right. \\ \left. + (k^2 s_{32} + k^3 s_{33}) \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right] + (k^2 s_{42} + k^3 s_{43}) \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right] \right\}, \quad (16)$$

где $A = s_0 k$, ε – постоянные интегрирования.

Найдем координату z с точностью $O(k^3)$. Для этого используем (16) и (2)

$$z = (kz_{01} + k^3 z_{03}) \cos(cu + \varepsilon) + k^3 z_{23} \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + k^3 z_{33} \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + \\ + (k^2 z_{42} + k^3 z_{43}) \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right] + (k^2 z_{52} + k^3 z_{53}) \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right], \quad (17)$$

где

$$z_{01} = \rho_{00}, \quad z_{03} = \rho_{02} + \frac{1}{2} \rho_{11} (s_{32} + s_{42}), \quad z_{23} = \rho_{00} s_{13} + \frac{1}{2} s_{32} \rho_{11} + \frac{1}{2} \rho_{22}, \\ z_{33} = \rho_{00} s_{23} + \frac{1}{2} s_{42} \rho_{11} + \frac{1}{2} \rho_{22}, \quad z_{42} = \rho_{00} s_{32} + \frac{1}{2} \rho_{11}, \quad z_{43} = s_{33} \rho_{00}, \\ z_{52} = s_{42} \rho_{00} + \frac{1}{2} \rho_{11}, \quad z_{53} = s_{43} \rho_{00}; \quad A = s_0 k;$$

$$s_{13} = A_{12} \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0 \right]^{-1}, \quad s_{23} = A_{12} \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right)^2 - q_0 \right]^{-1}, \\ s_{32} = \frac{A_{21}}{2} \left[\left(c - \frac{\pi}{2K} \right)^2 - q_0 \right]^{-1}, \quad s_{33} = \frac{A_{22}}{2} \left[\left(c - \frac{\pi}{2K} \right)^2 - q_0 \right]^{-1}, \\ s_{42} = \frac{A_{21}}{2} \left[\left(c + \frac{\pi}{2K} \right)^2 - q_0 \right]^{-1}, \quad s_{43} = \frac{A_{22}}{2} \left[\left(c + \frac{\pi}{2K} \right)^2 - q_0 \right]^{-1}.$$

Таким образом, для пробного тела в случае гиперболического типа движения найдены цилиндрические координаты ρ , ϑ , z посредством u , как явные функции времени, и определены выражения (2), (3), (4), (17). Выпишем их:

$$\rho = (\rho_{00} + k^2 \rho_{02} + k^3 \rho_{03}) + (k \rho_{11} + k^3 \rho_{13}) \cos \frac{\pi}{2K} u + (k^2 \rho_{22} + k^3 \rho_{23}) \cos \frac{\pi}{K} u + k^3 \rho_{33} \cos \frac{3\pi}{2K} u, \\ \vartheta = (\vartheta_{00} + k^2 \vartheta_{02}) u + (k \vartheta_{11} + k^3 \vartheta_{13}) \sin \frac{\pi}{2K} u + (k^2 \vartheta_{22} + k^3 \vartheta_{23}) \sin \frac{\pi}{K} u + k^3 \vartheta_{33} \sin \frac{3\pi}{2K} u, \\ z = (kz_{01} + k^3 z_{03}) \cos(cu + \varepsilon) + k^3 z_{23} \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + k^3 z_{33} \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{K} \right) u + \varepsilon \right] + \\ + (k^2 z_{42} + k^3 z_{43}) \cos \left[\left(c - \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right] + (k^2 z_{52} + k^3 z_{53}) \cos \left[\left(c + \frac{\pi}{2K} \right) u + \varepsilon \right],$$

где

$$u = (1 + k^2 u_{02} + k^3 u_{03}) T + (k u_{11} + k^3 u_{13}) \sin \frac{\pi}{2K} T + (k^2 u_{22} + k^3 u_{23}) \sin \frac{\pi}{K} T + \\ + k^3 u_{33} \sin \frac{3\pi}{2K} T + k^3 u_{43} T \sin \frac{\pi}{2K} T,$$

здесь на интервале $\alpha_2 < w < \alpha_1$ имеем $T = \frac{1}{t_{00}} t$, $t_{00} = \text{const}$, t – время; $0 \leq u \leq \left(1 + \frac{1}{4}k^2 + \frac{9}{64}k^4\right)\pi$,

следовательно ρ , ϑ , z – ограниченные периодические функции, другими словами, эти формулы дают только часть гиперболической орбиты.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Шинибаев М.Д. Поступательное движение пассивно гравитирующего тела в центральном и нецентрально поле тяготения. – Алматы: РИО ВАК РК, 2001. – 128 с.
- 2 Чеботарев Г.А. Аналитические и численные методы небесной механики. – М.: Наука, 1965. – 367 с.

REFERENCES

1. *Shinibaev M.D.* Postupatelnoe dvizhenie passivno gravitiruyezego tela v centralnom i necentralnom pole tyagotenia.-Almaty: RIO VAK RK, 2001, 128s.
2. *Chebotarev G.A.* Analiticheskie i chislennye metody nebesnoi mehaniki.-M.: Nauka, 1965, 367s.

*A. A. Bekov, M. D. Shinibaev, S. K. Dosibekov,
A. M. Taskulova, K. S. Astemesova, D. I. Usipbekova*

ХИЛЛ ӨРІСІНДЕГІ СЫНАУ ДЕНЕСІНІҢ ЦИЛИНДРЛІК КООРДИНАТТАРЫ

Хилл өрісіндегі сынау денесінің гипербола тәрізді қозғалысының цилиндрлік координаттарын анықтау әдісі берілген.

*A. A. Bekov, M. D. Shinibaev, S. K. Dosibekov,
A. M. Taskulova, K. S. Astemesova, D. I. Usipbekova*

CYLINDRICAL COORDINATES OF A TEST BODY IN THE GRAVITATIONAL FIELD OF THE HILL

We propose a method of determining the cylindrical coordinates of the orbits of hyperbolic type for a test body in the gravitational field of the Hill.

М. Д. ШИНИБАЕВ¹, А. А. БЕКОВ², С. К. ДОСЫБЕКОВ³,
К. С. НУРСЕИТОВ³, А. М. ТАСКУЛОВА³, Д. И. УСИПБЕКОВА⁴

ГИПЕРБОЛИЧЕСКИЙ ТИП ДВИЖЕНИЯ ПРОБНОГО ТЕЛА ВО ВТОРОЙ ЗАДАЧЕ ХИЛЛА

¹Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, г. Шымкент;

²Институт космических исследований им. У. М. Султангазина, АО «НЦКИТ», г. Алматы;

³Южно-Казахстанский государственный университет им. М. О. Ауезова, г. Шымкент;

⁴Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, г. Алматы

Предлагается метод определения полярных координат пробного тела в функциях Якоби во второй задаче Хилла в случае гиперболического типа движения.

В работе [1] была решена вторая задача Хилла для параболического типа движения пробного тела в функциях Якоби. Теперь, используя разложения функции Якоби в ряды Фурье, найдем полярные координаты пробного тела в случае гиперболического типа движения.

В случае гиперболического типа движения пробного тела дифференциальные уравнения движения в переменных Хилла имеют вид [1]

$$d\vartheta = \frac{wdw}{\sqrt{-w^4 + 2w^3 + Hw^2 + \alpha}}, \quad \alpha > 0, H > 0, \quad (1)$$

$$\frac{dt}{d\vartheta} = \frac{\rho^2}{c}, \quad \alpha = \frac{vc^6}{\mu^4}, \quad H = \frac{2hc^2}{\mu^2}, \quad w = \frac{c^2}{\mu\rho}, \quad (2)$$

где $\rho^2 = x^2 + y^2$; c – постоянная интеграла площадей; h – постоянная интеграла энергии; w – переменная Хилла; ϑ – истинная долгота; t – время; α и H – постоянные параметры; μ – произведение постоянной тяготения на сумму масс центрального и пробного тела.

Для разделения вида корней подкоренного полинома

$$G_4(w) = -w^4 + 2w^3 + Hw^2 + \alpha$$

приведем теорему Декарта из алгебры [2].

Теорема Декарта. Число положительных корней уравнения $G_4(w) = 0$ равно или на четное число меньше числа перемен знака в ряде коэффициентов этого уравнения, причем равные нулю коэффициенты просто не считаются.

Следствие II. Если в уравнении между двумя членами отсутствуют t^* рядом стоящих членов, то при четном t^* уравнение имеет, наверное, t^* комплексных корней, а при t^* нечетном (t^*-1) комплексных корней, если коэффициенты тех двух членов в промежутке между которыми отсутствует t^* членов, имеют разные знаки, и (t^*+1) комплексных корней, если эти коэффициенты имеют одинаковые знаки.

В ряду коэффициентов $G_4(w) = 0$ одна смена знака, следовательно, число положительных корней равно 1.

Между членами Hw^2 и α отсутствует член $0 \cdot w$, поэтому число комплексных корней равно 2. Всего корней 4, следовательно, на долю отрицательных корней остается число 1.

Таким образом, имеем один положительный корень α_1 , один отрицательный корень α_2 и два комплексных корня $\alpha_3 = b_1 + ic_1$, $\alpha_4 = b_1 - ic_1$.

Теперь перейдем от (1) к нормальной форме Лежандра [3]:

$$d\vartheta = \mu_* \frac{wd\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}}, \quad 0 < k^2 < 1, \quad (3)$$

на интервале $\alpha_2 \leq w \leq 1$ полином $G_4(w) > 0$ и

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}^2 \frac{\varphi}{2} &= \frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2} \cdot \frac{\alpha_1 - w}{w - \alpha_2}, \quad \theta_1 < \frac{\pi}{2}, \quad \theta_2 < \frac{\pi}{2}, \quad k^2 = \sin^2 \frac{\theta_1 - \theta_2}{2}, \quad \mu_* = \frac{1}{c_1} \sqrt{\cos \theta_1 \cos \theta_2}, \\ b_1 > 0, \quad c_1 > 0, \quad \operatorname{tg} \theta_1 &= \frac{1}{c_1} (\alpha_1 - b_1), \quad \operatorname{tg} \theta_2 = \frac{1}{c_1} (\alpha_2 - b_1). \end{aligned} \quad (4)$$

Введем функции Якоби [4]

$$du = \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}}, \quad \sin \varphi = \operatorname{sn} u, \quad \cos \varphi = \operatorname{cn} u, \quad \varphi = \operatorname{am} u, \quad dn u = \Delta \operatorname{am} u. \quad (5)$$

Функции Якоби $\operatorname{sn} u$, $\operatorname{cn} u$, $\operatorname{am} u$ допускают следующие разложения в ряды Фурье

$$\operatorname{am} u = \vartheta_0 + \frac{k^2}{8} \left(1 + \frac{k^2}{2}\right) \sin 2\vartheta_0 + \frac{k^4}{256} \sin 4\vartheta_0 + O(k^6), \quad (6)$$

$$\operatorname{sn} u = \left(1 + \frac{k^2}{16} + \frac{7k^4}{256}\right) \sin \vartheta_0 + \frac{k^2}{16} \left(1 + \frac{1}{2}k^2\right) \sin 3\vartheta_0 + \frac{k^4}{256} \sin 5\vartheta_0 + O(k^6), \quad (7)$$

$$\operatorname{cn} u = \left(1 - \frac{k^2}{16} - \frac{9k^4}{256}\right) \cos \vartheta_0 + \frac{k^2}{16} \left(1 + \frac{1}{2}k^2\right) \cos 2\vartheta_0 + \frac{k^4}{256} \cos 5\vartheta_0 + O(k^6), \quad (8)$$

где $\vartheta_0 = \frac{\pi u}{2K}$, $K = \int_0^{\pi/2} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}}$ – полный эллиптический интеграл 1-го рода; k – модуль эллиптического интеграла 1-го рода.

Перепишем (4) в следующем виде

$$w = \frac{w_1 + w_2 \operatorname{cn} u}{1 + w_3 \operatorname{cn} u}, \quad (9)$$

где $w_1 = \frac{\alpha_1 \cos \theta_1 + \alpha_2 \cos \theta_2}{\cos \theta_1 + \cos \theta_2}$, $w_2 = \frac{\alpha_1 \cos \theta_1 - \alpha_2 \cos \theta_2}{\cos \theta_1 + \cos \theta_2}$, $w_3 = \frac{\cos \theta_1 - \cos \theta_2}{\cos \theta_1 + \cos \theta_2}$.

Теперь учтем, что

$$\alpha_1 = c_1 \operatorname{tg} \theta_1 + b_1, \quad \alpha_2 = c_1 \operatorname{tg} \theta_2 + b_1,$$

тогда

$$\alpha_1 \cos \theta_1 + \alpha_2 \cos \theta_2 = 2\sqrt{1 - k^2} \cdot \left(c_1 \sin \frac{\theta_1 + \theta_2}{2} + b_1 \cos \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}\right),$$

$$\alpha_1 \cos \theta_1 - \alpha_2 \cos \theta_2 = 2k \cdot \left(c_1 \cos \frac{\theta_1 + \theta_2}{2} - b_1 \sin \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}\right),$$

$$\cos \theta_1 + \cos \theta_2 = 2 \cos \frac{\theta_1 + \theta_2}{2} \cdot \sqrt{1 - k^2}.$$

Подставив эти выражения в (9), имеем

$$w = \frac{m_1 + m_2 \left(k + \frac{1}{2}k^3\right) \operatorname{cn} u}{1 - m_3 \left(k + \frac{1}{2}k^3\right) \operatorname{cn} u}, \quad (10)$$

где $m_1 = b_1 + c_1 \operatorname{tg} \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$, $m_2 = c_1 - b_1 \operatorname{tg} \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$, $m_3 = \operatorname{tg} \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$.

Найдем с точностью $O(k^3)$:

$$\left(k + \frac{1}{2}k^3\right) \operatorname{cn} u = \left(k + \frac{7}{16}k^3\right) \cos \vartheta_0 + \frac{k^3}{16} \cos 2\vartheta_0,$$

$$\left[1 - m_3 \left(k + \frac{1}{2}k^3\right) \operatorname{cn} u\right]^{-1} = 1 + \frac{1}{2}m_3^2 k^2 + m_3 \left(k + \frac{7}{16}k^3\right) \cos \vartheta + \left(\frac{m_3}{16}k^3 + \frac{m_3^2}{2}k^2\right) \cos 2\vartheta_0 + O(k^4).$$

Теперь (10) примет вид:

$$w = (w_{00} + k^2 w_{02}) + (k w_{11} + k^3 w_{13}) \cos \vartheta_0 + (k^2 w_{22} + k^3 w_{23}) \cos 2\vartheta_0 + k^3 w_{33} \cos 3\vartheta_0, \quad (11)$$

где

$$w_{00} = m_1, \quad w_{02} = \frac{1}{2}m_3(m_2 + m_1 m_3), \quad w_{11} = m_2 + m_1 m_3,$$

$$w_{13} = \frac{3}{4}m_2 m_3^2 + \frac{7}{16}m_2 + \frac{7}{16}m_1 m_3, \quad w_{22} = \frac{1}{2}m_3(m_2 + m_1 m_3), \quad w_{23} = \frac{m_2}{16}, \quad w_{33} = \frac{1}{4}m_2 m_3^2.$$

Из (2), используя (11), найдем полярный радиус пробного тела:

$$\rho = (\rho_{00} + k^2 \rho_{02} + k^3 \rho_{03}) + (k \rho_{11} + k^3 \rho_{13}) \cos \vartheta_0 + (k^2 \rho_{22} + k^3 \rho_{23}) \cos 2\vartheta_0 + k^3 \rho_{33} \cos 3\vartheta_0, \quad (12)$$

где

$$\rho_{00} = \frac{c^2}{\mu w_{00}}, \quad \rho_{02} = \rho_{00} \left(\frac{1}{2} \frac{w_{11}^2}{w_{00}^2} - \frac{w_{02}}{w_{00}} \right), \quad \rho_{03} = \rho_{00} \left(-\frac{w_{33}}{w_{00}} \right), \quad \rho_{11} = \rho_{00} \left(-\frac{w_{11}}{w_{00}} \right),$$

$$\rho_{13} = \rho_{00} \left(-\frac{w_{13}}{w_{00}} + \frac{2w_{02}w_{11}}{w_{00}^2} + \frac{3}{2} \cdot \frac{w_{11}w_{22}}{w_{00}^2} \right), \quad \rho_{22} = \rho_{00} \left(\frac{w_{11}^2}{2w_{00}^2} - \frac{w_{22}}{w_{00}} \right),$$

$$\rho_{23} = \left(-\frac{w_{23}}{w_{00}} \right) \rho_{00}, \quad \rho_{33} = \rho_{00} \left(\frac{w_{11}w_{22}}{w_{00}^2} \right), \quad \vartheta_0 = \frac{\pi u}{2K}.$$

Из (3) найдем истинную долготу (полярный угол):

$$\vartheta = (\vartheta_{00} + k^2 \vartheta_{02})u + (k \vartheta_{11} + k^3 \vartheta_{13}) \sin \frac{\pi}{2K} u + (k^2 \vartheta_{22} + k^3 \vartheta_{23}) \sin \frac{\pi}{K} u + k^3 \vartheta_{33} \sin \frac{3\pi}{2K} u, \quad (13)$$

где

$$\vartheta_{00} = \mu_* w_{00}, \quad \vartheta_{02} = \mu_* w_{02}, \quad \vartheta_{11} = \mu_* \frac{2K}{\pi} w_{11}, \quad \vartheta_{13} = \mu_* \frac{2K}{\pi} w_{13},$$

$$\vartheta_{22} = \mu_* \frac{K}{\pi} w_{22}, \quad \vartheta_{23} = \mu_* \frac{K}{\pi} w_{23}, \quad \vartheta_{33} = \mu_* \frac{2K}{3\pi} w_{33}.$$

Найдем зависимость φ от t . Для этого используем первое уравнение из (2)

$$dt = \frac{\rho^2}{c} d\vartheta = \frac{\mu_* c}{\mu} \rho du. \quad (14)$$

Теперь перепишем (12), учитывая, что $\vartheta_0 = \frac{\pi u}{2K}$,

$$\rho = (\rho_{00} + k^2 \rho_{02} + k^3 \rho_{03}) + (k \rho_{11} + k^3 \rho_{13}) \cos \frac{\pi}{2K} u + (k^2 \rho_{22} + k^3 \rho_{23}) \cos \frac{\pi}{K} u + k^3 \rho_{33} \cos \frac{3\pi}{2K} u. \quad (15)$$

Теперь подставим (15) в (14) и проинтегрируем обе части от нуля до верхних переменных пределов, тогда получим уравнение времени

$$t = \frac{\mu_* c}{\mu} \left[(\rho_{00} + k^2 \rho_{02} + k^3 \rho_{03})u + \frac{2K}{\pi} (k \rho_{11} + k^3 \rho_{13}) \sin \frac{\pi}{2K} u + \right.$$

$$\left. + \frac{K}{\pi} (k^2 \rho_{22} + k^3 \rho_{23}) \sin \frac{\pi}{K} u + k^3 \frac{2K}{3\pi} \rho_{33} \sin \frac{3\pi}{2K} u \right]. \quad (16)$$

Обратим выражение (16), используя уравнение Лагранжа и его решение [5]

$$F(z) = z - a - \alpha f(z) = 0, \quad (17)$$

$$z = a + \alpha f(a) + \frac{\alpha^2}{1 \cdot 2} \cdot \frac{d}{da} [f^2(a)] + \dots$$

Для этого перепишем (16) в следующем виде

$$t = (t_{00} + t_{02}k^2 + t_{03}k^3)u + (t_{11}k + t_{13}k^3) \sin \frac{\pi}{2K} u + (t_{22}k^2 + t_{23}k^3) \sin \frac{\pi}{K} u + t_{33}k^3 \sin \frac{3\pi}{2K} u, \quad (18)$$

где

$$t_{00} = \rho_{00} \frac{\mu_* c}{\mu}, \quad t_{02} = \rho_{02} \frac{\mu_* c}{\mu}, \quad t_{03} = \rho_{03} \frac{\mu_* c}{\mu}, \quad t_{11} = \frac{\mu_* c}{\mu} \frac{2K}{\pi} \rho_{11},$$

$$t_{13} = \frac{\mu_* c}{\mu} \frac{2K}{\pi} \rho_{13}, \quad t_{22} = \frac{\mu_* c}{\mu} \frac{K}{\pi} \rho_{22}, \quad t_{23} = \frac{\mu_* c}{\mu} \frac{K}{\pi} \rho_{23}, \quad t_{33} = \frac{\mu_* c}{\mu} \frac{2K}{3\pi} \rho_{33}.$$

Разделим обе части (12) на t_{00} и введем обозначения

$$T = t \cdot t_{00}^{-1}, \quad T_{02} = t_{02} \cdot t_{00}^{-1}, \quad T_{03} = t_{03} \cdot t_{00}^{-1}, \quad T_{11} = t_{11} \cdot t_{00}^{-1}, \quad T_{13} = t_{13} \cdot t_{00}^{-1},$$

$$T_{22} = t_{22} \cdot t_{00}^{-1}, \quad T_{23} = t_{23} \cdot t_{00}^{-1}, \quad T_{33} = t_{33} \cdot t_{00}^{-1}.$$

Тогда будем иметь уравнение Лагранжа:

$$u - T - k \left[(-T_{02}k - T_{03}k^2)u - (T_{11} + T_{13}k^2) \sin \frac{\pi}{2K} u - (T_{22}k + T_{23}k^2) \sin \frac{\pi}{K} u - T_{33}k^2 \sin \frac{3\pi}{2K} u \right] = 0,$$

решение которого в соответствии с (17) имеет вид:

$$u = (1 + k^2 u_{02} + k^3 u_{03})T + (k u_{11} + k^3 u_{13}) \sin \frac{\pi}{2K} T + (k^2 u_{22} + k^3 u_{23}) \sin \frac{\pi}{K} T +$$

$$+ k^3 u_{33} \sin \frac{3\pi}{2K} T + k^3 u_{43} T \cos \frac{\pi}{2K} T, \quad (19)$$

где

$$u_{02} = -T_{02}, \quad u_{03} = -T_{03}, \quad u_{11} = -T_{11}, \quad u_{13} = T_{02}T_{11} - T_{13} - \frac{\pi T_{11}T_{22}}{4K},$$

$$u_{22} = \frac{T_{11}^2 \pi}{4K} - T_{22}, \quad u_{23} = \frac{T_{11}T_{13} \pi}{2K} - T_{23}, \quad u_{33} = \frac{3}{4} \frac{\pi T_{11}T_{22}}{K}, \quad u_{43} = \frac{T_{02}T_{11} \pi}{2K}, \quad T = \frac{t}{t_{00}}.$$

Таким образом, используя разложения функции Якоби в ряды Фурье, найдены полярные координаты пробного тела в случае гиперболического типа движения, как явные функции времени. Полярные координаты даны выражениями (13) и (15), в которых промежуточная переменная и определена выражением (13), как функция времени. На интервале $\alpha_2 \leq w \leq \alpha_1$ полярный радиус ρ , а также координаты пробного тела

$$x = \rho \cos \vartheta, \quad y = \rho \sin \vartheta$$

являются периодическими функциями времени, они не содержат вековые и смешанных членов.

Полученные решения можно использовать в качестве промежуточной орбиты при построении точных теорий движения близких ИСЗ различных назначений.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Шинибаев М.Д. Поступательное движение пассивно гравитирующего тела в центральном и нецентральном поле тяготения. – Алматы: РИО ВАК РК, 2001. – 128 с.
- 2 Сушкевич А.К. Основы высшей алгебры. – М.; Л.: ОГИЗ, 1941. – 460 с.
- 3 Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1970. – 720 с.
- 4 Аксенов Е.П. Специальные функции в небесной механике. – М.: Наука, 1985. – 312 с.
- 5 Дубошин Г.Н. Небесная механика. Основные задачи и методы. – М.: Наука, 1968. – 799 с.

REFERENCES

1. *Shinibaev M.D.* Postupatelnoe dvizhenie passivno gravitiruyezgo tela v centralnom i necentralnom pole tyagotenia.-Almaty: RIO VAK RK, 2001, 128s.
2. *Sushkevich A.K.* Osnovy vyshei algebry. M.-L.: OGIZ, 1941. 460s.
3. *Korn G., Korn T.* Spravochnik po matematike dlya nauchnyh rabotnikov i inzhenerov.-Moskva, "Nauka". 1970, 720s.
4. *Aksenov E.P.* Spezialnye funkzii v nebesnoi mehanike. M.: Nauka, 1985. 312s.
5. *Duboshin G.N.* Nebesnaya mehanika: Osnovnye zadachi i metody.-Moskva, 1968, 799s.

*М. Д. Шыныбаев, А. А. Беков, С. К. Досыбеков,
К. С. Нұрсейітов, А. М. Тасқұлова, Д. И. Өсіпбекова*

ХИЛЛДЫҢ ЕКІНШІ ЕСЕБІНДЕГІ СЫНАУ ДЕНЕСІНІҢ ГИПЕРБОЛА ТӘРІЗДІ ҚОЗҒАЛЫСЫ

Якоби функцияларын екінші Хилл есебінде қолданып сынау денесінің гипербола тәрізді қозғалысының полярлық координаттарын табу әдісі берілген.

*M. D. Shinibaev, A. A. Bekov, S. K. Dosibekov,
K. S. Nurseitov, A. M. Taskulova, D. I. Usipbekova*

THE HYPERBOLIC TYPE OF TEST BODY MOTION IN THE SECOND TASK OF THE HILL

Method is proposed for determining the polar coordinates of a test body in the Jacobi functions in the second problem in the case of Hill's hyperbolic motion.

А. А. БЕКОВ¹, М. Д. ШИНИБАЕВ¹, А. О. БЕЛЕС,
Ж. С. САДУАКАСОВА, К. С. АСТЕМЕСОВА³, Д. И. УСИПБЕКОВА³

**ПАРАБОЛИЧЕСКИЙ ТИП ДВИЖЕНИЯ ИСЗ
В НЕСТАЦИОНАРНОМ ПОЛЕ ТЯГОТЕНИЯ ЗЕМЛИ
(интервал $\alpha_2 < w < \alpha_1$, случай $v = v_0 \sin \alpha\psi$)**

¹Институт космических исследований им. У. М. Султангазина АО «НЦКИТ», г. Алматы;

²Академический инновационный университет, г. Шымкент;

³Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, г. Алматы

Найдены полярные координаты близкого ИСЗ в случае нестационарного поля тяготения, принимая решения, найденные в стационарном поле тяготения, за первое приближение, ограничиваясь членами рядов $O(k^2)$ включительно, где k – модуль эллиптического интеграла 1-го рода.

Пусть близкий ИСЗ совершает движение в нестационарном поле тяготения Земли на основной плоскости. Рассмотрим случай параболического типа движения при периодическом изменении главных моментов инерции Земли, т.е.

$$v = v_0 \sin \alpha\psi . \tag{1}$$

В этом случае дифференциальные уравнения движения ИСЗ будут иметь вид*

$$\ddot{\rho} = \frac{C^2}{\rho^3} - \frac{\mu}{\rho^2} + v_0 \rho \sin \alpha\psi , \quad \alpha - const , \tag{2}$$

$$\frac{d\vartheta}{dt} = \frac{C}{\rho^2} . \tag{3}$$

Для получения второго приближения в решениях (2) и (3) используем решение стационарной задачи на интервале $\alpha_2 < w < \alpha_1$ [1]:

$$\rho = \left(\rho_{00} + \frac{1}{2} \rho_{12} k^2 \right) + (\rho_{01} k + \rho_{02} k^2) \cos \psi + \frac{1}{2} \rho_{12} k^2 \cos 2\psi , \tag{4}$$

$$\rho^{-2} = \left[\begin{aligned} &1 + \left(\frac{1}{2} R_{11}^2 + R_{12} \right) k^2 + 2(R_{11} k + R_{12} k^2) \cos \psi + \\ &+ \left(\frac{1}{2} R_{11}^2 + 2R_{22} \right) k^2 \cos 2\psi \end{aligned} \right] \rho_{00}^{-2} , \tag{5}$$

$$\rho^{-3} = \rho_{00}^{-3} \left[\begin{aligned} &1 + \left(\frac{15}{2} R_{11}^2 + 6R_{02} \right) k^2 + (6R_{11} k + 6R_{12} k^2) \cos \psi + \\ &+ \left(\frac{15}{2} R_{11}^2 + 6R_{22} \right) k^2 \cos 2\psi \end{aligned} \right] , \tag{6}$$

$$dt = [l_{00} + k^2 l_{02} + k l_{11} \cos \psi + k^2 l_{22} 2 \cos 2\psi] d\psi . \tag{7}$$

Используя (1) и (4), вычислим $\rho \sin \alpha\psi$:

$$\begin{aligned} \rho \sin \alpha\psi = &\left(\rho_{00} + \frac{1}{2} \rho_{12} k^2 \right) \sin \alpha\psi + (\rho_{01} k + \rho_{02} k^2) \cdot \frac{1}{2} \sin[(\alpha - 1)\psi] + \\ &+ (\rho_{01} k + \rho_{02} k^2) \cdot \frac{1}{2} \sin[(\alpha + 1)\psi] + \frac{1}{4} \rho_{12} k^2 \sin[(\alpha - 2)\psi] + \frac{1}{4} \rho_{12} k^2 \sin[(\alpha + 2)\psi] . \end{aligned} \tag{8}$$

*Шинибаев М.Д., Есенов Е.К. Орбитальные движения близкого ИСЗ в нестационарном поле тяготения Земли. – Алматы: Ғылым, 2009. – 89 с.

Подставим (5), (6), (7) и (8) в (2):

$$d\dot{\rho} = \left\{ \begin{aligned} & (H_{00} + k^2 H_{02}) + (kH_{41} + k^2 H_{12}) \cos \psi + k^2 H_{22} \cos 2\psi + (H_{30} + k^2 H_{32}) \sin \alpha \psi + \\ & + (kH_{41} + k^2 H_{42}) \sin(\alpha - 1)\psi + (kH_{41} + k^2 H_{42}) \sin(\alpha + 1)\psi + (k^2 H_{52}) \sin(\alpha + 2)\psi + \\ & + k^2 H_{52} \sin(\alpha - 2)\psi \end{aligned} \right\} d\psi. \quad (9)$$

Здесь введены обозначения

$$\begin{aligned} H_{00} &= h_{00} l_{00}, \quad H_{02} = h_{02} l_{00} + \frac{1}{2} l_{11} h_{11} + l_{02} h_{00}, \quad H_{11} = h_{11} l_{00} + h_{00} l_{11}, \quad H_{12} = h_{12} l_{00}, \\ H_{22} &= h_{22} l_{00} + \frac{1}{2} l_{11} h_{11} + 2h_{00} l_{22}, \quad H_{30} = h_{30} l_{00}, \quad H_{32} = l_{00} h_{32} + \frac{1}{2} l_{11} h_{11} + \frac{1}{2} h_{41} l_{11} + l_{02} h_{30}, \\ H_{41} &= l_{00} h_{41} + \frac{1}{2} l_{11} h_{30}, \quad H_{42} = l_{00} h_{42}, \quad H_{52} = l_{00} h_{52} + \frac{1}{2} l_{11} h_{41} + l_{22} h_{30}, \quad h_{00} = (C\rho_{00}^{-3} - \mu\rho_{00}^{-2}), \\ h_{02} &= \left[C\rho_{00}^{-3} \left(\frac{15}{2} R_{11}^2 + 6R_{02} \right) - \mu\rho_{00}^{-2} \left(\frac{1}{2} R_{11}^2 + 2R_{02} \right) \right], \quad h_{11} = [C\rho_{00}^{-3} 6R_{11} - 2\mu\rho_{00}^{-2} R_{11}], \\ h_{12} &= [C\rho_{00}^{-3} 6R_{12} - 2\mu\rho_{00}^{-2} R_{12}], \quad h_{22} = \left[C\rho_{00}^{-3} \left(\frac{15}{2} R_{11}^2 + 6R_{22} \right) - \mu\rho_{00}^{-2} \left(\frac{1}{2} R_{11}^2 + 2R_{22} \right) \right], \\ h_{30} &= \rho_{00}, \quad h_{32} = \frac{v_0}{2} \rho_{12} = h_{52}, \quad h_{41} = \frac{v_0}{2} \rho_{01}, \quad h_{42} = \frac{1}{2} \rho_{02}, \quad h_{30} = v_0 \rho_{00}. \end{aligned}$$

Проинтегрируем (9) от нуля до верхних переменных пределов:

$$d\rho = \left\{ \begin{aligned} & (\eta_{00} + k\eta_{01} + k^2 \eta_{02}) + (\eta_{10} + k^2 \eta_{12}) \psi + (k\eta_{21} + k^2 \eta_{22}) \sin \psi + k^2 \eta_{32} \sin 2\psi + \\ & + (k\eta_{41} + k^2 \eta_{42}) \cos \psi + k^2 \eta_{52} \cos 2\psi + (\eta_{60} + k^2 \eta_{62}) \cos \alpha \psi + \\ & + (k\eta_{71} + k^2 \eta_{72}) \cos(\alpha - 1)\psi + (k\eta_{71} + k^2 \eta_{72}) \cos(\alpha + 1)\psi + \\ & + k^2 \eta_{82} \cos(\alpha - 2)\psi + k^2 \eta_{82} \cos(\alpha + 2)\psi + k\eta_{91} \psi \cos \psi + k^2 \eta_{102} \psi \cos 2\psi \end{aligned} \right\} d\psi. \quad (10)$$

Здесь введены обозначения:

$$\begin{aligned} \eta_{00} &= \frac{l_{00} H_{30}}{\alpha}, \quad \eta_{01} = \frac{2l_{00} H_{41} \alpha}{\alpha^2 - 1}, \quad \eta_{02} = \frac{l_{00} H_{32}}{\alpha} + \frac{2l_{00} H_{42} \alpha}{\alpha^2 - 1} + \frac{2l_{00} H_{52} \alpha}{\alpha^2 - 4} + \frac{l_{02} H_{30}}{\alpha}, \quad \eta_{10} = l_{00} H_{00}, \\ \eta_{12} &= l_{00} H_{02} + l_{02} H_{00}, \quad \eta_{21} = l_{00} H_{11}, \quad \eta_{22} = l_{00} H_{12}, \quad \eta_{32} = \frac{1}{2} l_{00} H_{22} + \frac{1}{2} l_{11} H_{11}, \quad \eta_{41} = \frac{l_{11} H_{30}}{\alpha}, \\ \eta_{42} &= \frac{2\alpha l_{11} H_{41}}{\alpha^2 - 1}, \quad \eta_{52} = \frac{2l_{22} H_{30}}{\alpha}, \quad \eta_{60} = -\frac{l_{00} H_{30}}{\alpha}, \quad \eta_{62} = -\frac{l_{00} H_{32}}{\alpha} - \frac{l_{11} H_{41}}{2(\alpha - 1)} - \frac{l_{11} H_{41}}{2(\alpha + 1)}, \\ \eta_{71} &= -\frac{l_{00} H_{41}}{\alpha - 1} - \frac{l_{11} H_{30}}{2\alpha}, \quad \eta_{72} = -\frac{l_{00} H_{42}}{\alpha - 1}, \quad \eta_{82} = -\frac{l_{00} H_{52}}{\alpha - 2} - \frac{l_{11} H_{41}}{2(\alpha - 1)} - \frac{l_{22} H_{30}}{\alpha}, \quad \eta_{91} = l_{11} H_{00}, \\ \eta_{102} &= 2l_{22} H_{00}. \end{aligned}$$

Проинтегрируем (10) от нуля до верхних переменных пределов:

$$\begin{aligned} \rho &= (k\tau_{01} + k^2 \tau_{02}) + (\tau_{10} + k\tau_{11} + k^2 \tau_{12}) \psi + (\tau_{20} + k^2 \tau_{22}) \psi^2 + (k\tau_{31} + k^2 \tau_{32}) \cos \psi + \\ & + k^2 \tau_{42} \cos 2\psi + (k\tau_{51} + k^2 \tau_{52}) \sin \psi + k^2 \tau_{62} \sin 2\psi + (\tau_{70} + k^2 \tau_{72}) \sin \alpha \psi + \\ & + (k\tau_{81} + k^2 \tau_{82}) \sin(\alpha - 1)\psi + (k\tau_{91} + k^2 \tau_{92}) \sin(\alpha + 1)\psi + k^2 \tau_{102} \sin(\alpha - 2)\psi + \\ & + k^2 \tau_{112} \sin(\alpha + 2)\psi + k\tau_{121} \psi \sin \psi + k^2 \tau_{132} \psi \sin 2\psi. \end{aligned} \quad (11)$$

Здесь введены обозначения

$$\begin{aligned}\tau_{01} &= \eta_{21} - \eta_{91}, \tau_{02} = \eta_{22} + \frac{1}{2}\eta_{32} - \frac{1}{4}\eta_{102}, \tau_{10} = \eta_{00}, \tau_{11} = \eta_{01}, \tau_{12} = \eta_{02}, \tau_{20} = \frac{1}{2}\eta_{10}, \tau_{31} = \eta_{91} - \eta_{21}, \\ \tau_{22} &= \frac{1}{2}\eta_{12}, \tau_{32} = -\eta_{22}, \tau_{42} = \frac{1}{4}\eta_{102} - \eta_{32} \frac{1}{2}, \tau_{51} = \eta_{41}, \tau_{52} = \eta_{42}, \tau_{62} = \frac{1}{2}\eta_{52}, \eta_{70} = \eta_{60} \frac{1}{\alpha}, \\ \eta_{72} &= \eta_{62} \frac{1}{\alpha}, \tau_{81} = \frac{\eta_{71}}{\alpha-1}, \tau_{82} = \frac{\eta_{72}}{\alpha-1}, \tau_{91} = \frac{\eta_{71}}{\alpha+1}, \tau_{92} = \frac{\eta_{72}}{\alpha+1}, \tau_{102} = \frac{\eta_{81}}{\alpha-2}, \tau_{112} = \frac{\eta_{82}}{\alpha+2}, \\ \tau_{121} &= \eta_{91}, \tau_{132} = \frac{1}{2}\eta_{102}.\end{aligned}$$

Используя (11), вычислим $C\rho^{-2}$:

$$\begin{aligned}C\rho^{-2} &= (B_{00} + kB_{01} + k^2B_{02}) + (B_{10} + kB_{11} + k^2B_{12})\psi + (B_{20} + k^2B_{22})\psi^2 + \\ &+ (kB_{31} + k^2B_{32})\cos\psi + k^2B_{42}\cos 2\psi + (kB_{51} + k^2B_{52})\sin\psi + k^2B_{62}\sin 2\psi + \\ &+ (B_{70} + k^2B_{72})\sin\alpha\psi + k^2B_{82}\sin 2\psi + k^2B_{92}\cos 2\alpha\psi + (kB_{101} + k^2B_{102})\sin(\alpha-1)\psi + \\ &+ (kB_{111} + k^2B_{112})\sin(\alpha+1)\psi + k^2B_{122}\sin(\alpha-2)\psi + k^2B_{132}\sin(\alpha+2)\psi + \\ &+ (kB_{141} + k^2B_{142})\psi\sin\psi + k^2B_{152}\psi\sin 2\psi + k^2B_{162}\cos 2(\alpha-1)\psi + k^2B_{172}\psi\cos 2\psi + \\ &+ k^2B_{182}\cos 2(\alpha+1)\psi + k^2B_{192}\psi\cos\psi + k^2B_{202}\psi\sin(\alpha-1)\psi + k^2B_{212}\psi\sin(\alpha+1)\psi + \\ &+ k^2B_{222}\cos(\alpha-2)\psi + k^2B_{232}\cos(\alpha+2)\psi + k^2B_{242}\psi^2\sin\psi + k^2B_{252}\psi\cos(\alpha-2)\psi + \\ &+ k^2B_{262}\psi\cos(\alpha+2)\psi + k^2B_{272}\psi\cos\alpha\psi,\end{aligned}\quad (12)$$

где

$$\begin{aligned}B_{00} &= 2C, B_{01} = -C\tau_{01}, B_{02} = C\left(-\tau_{02} + 3\tau_{01}^2 + \frac{3}{2}\tau_{31}^2 + \frac{3}{2}\tau_{51}^2 + \frac{3}{2}\tau_{81}^2 + \frac{3}{2}\tau_{91}^2\right), B_{10} = -\tau_{10}C, B_{11} = -\tau_{11}C, \\ B_{12} &= C\left[3\tau_{121}\left(\tau_{51} + \frac{1}{2}\tau_{121}\right) + 6\tau_{01}\tau_{11} - \tau_{12}\right], B_{20} = -\tau_{20}C, B_{22} = C(\tau_{22} + 3\tau_{11}^2), B_{31} = -C\tau_{31}, \\ B_{32} &= C(-\tau_{32} + 6\tau_{01}\tau_{31}), B_{42} = C\left(-\tau_{42} + 3\tau_{31}^2 - \frac{3}{2}\tau_{51}^2 + 3\tau_{81}\tau_{91}\right), B_{51} = -C\tau_{51}, B_{52} = C(6\tau_{01}\tau_{51} - \tau_{52}), \\ B_{62} &= C(\tau_{31}\tau_{51} - \tau_{62}), B_{70} = -C\tau_{70}, B_{72} = C[3\tau_{31}(\tau_{81} + \tau_{91}) - \tau_{72}], B_{82} = C\tau_{51}(\tau_{91} - \tau_{81}), \\ B_{92} &= C(-3\tau_{81}\tau_{91}), B_{101} = -C\tau_{81}, B_{102} = C(-\tau_{82} + 6\tau_{01}\tau_{81}), B_{111} = -C\tau_{91}, B_{112} = C(6\tau_{01}\tau_{91} - \tau_{92}), \\ B_{122} &= C(3\tau_{31}\tau_{81} - \tau_{102}), B_{132} = C(3\tau_{31}\tau_{91} - \tau_{112}), B_{141} = -C\tau_{121}, B_{142} = C(\tau_{01}\tau_{121} + \tau_{11}\tau_{51}), \\ B_{152} &= C(3\tau_{31}\tau_{121} - \tau_{132}), B_{162} = -C\frac{3}{2}\tau_{81}^2, B_{172} = -3C\tau_{121}\left(\frac{1}{2}\tau_{121} + \tau_{51}\right), B_{182} = -C\tau_{91}^2, B_{192} = 6C\tau_{11}\tau_{31}, \\ B_{202} &= 6C\tau_{11}\tau_{81}, B_{212} = 6C\tau_{11}\tau_{91}, B_{222} = 3C\tau_{51}\tau_{81}, B_{232} = -3C\tau_{51}\tau_{91}, B_{242} = 6C\tau_{11}\tau_{121}, B_{252} = 3C\tau_{81}\tau_{121}, \\ B_{262} &= -3C\tau_{91}\tau_{121}, B_{272} = 3C\tau_{121}(\tau_{91} - \tau_{81}).\end{aligned}$$

Используя (12), перепишем (3) в следующем виде:

$$\begin{aligned}d\mathfrak{D} &= \left\{(E_{00} + kE_{01} + k^2E_{02}) + (E_{10} + E_{11}k + k^2E_{12})\psi + (E_{20} + k^2E_{22})\psi^2 + (kE_{31} + k^2E_{32})\cos\psi + \right. \\ &+ k^2E_{42}\cos 2\psi + (kE_{51} + k^2E_{52})\sin\psi + k^2E_{62}\sin 2\psi + (E_{70} + k^2E_{72})\sin\alpha\psi + k^2E_{82}\cos 2\alpha\psi + \\ &+ (kE_{101} + k^2E_{102})\sin(\alpha+1)\psi + k^2E_{112}\sin(\alpha-2)\psi + (kE_{91} + k^2E_{92})\sin(\alpha-1)\psi + \\ &+ k^2E_{122}\sin(\alpha+2)\psi + (kE_{131} + k^2E_{132})\psi\sin\psi + k^2E_{142}\psi\sin 2\psi + k^2E_{152}\cos 2(\alpha-1)\psi + \\ &+ k^2E_{162}\cos 2(\alpha+1)\psi + k^2E_{172}\psi\cos 2\psi + (kE_{181} + k^2E_{182})\psi\cos\psi + k^2E_{192}\psi\sin(\alpha-1)\psi + \\ &+ k^2E_{202}\psi\sin(\alpha+1)\psi + k^2E_{212}\cos(\alpha-2)\psi + k^2E_{222}\cos(\alpha+2)\psi + k^2E_{232}\psi^2\sin\psi + \\ &+ k^2E_{242}\psi\cos(\alpha-2)\psi + k^2E_{252}\psi\cos(\alpha+2)\psi + k^2E_{262}\psi\cos\alpha\psi + kE_{271}\psi^2\cos\psi + \\ &\left. + k^2E_{282}\psi^2\cos 2\psi\right\}d\psi.\end{aligned}\quad (13)$$

Здесь введем обозначения

$$\begin{aligned}
E_{00} &= l_{00}B_{00}, E_{01} = B_{01}l_{00}, E_{02} = l_{00}B_{02} + l_{02}B_{00} + \frac{1}{2}l_{11}B_{31}, E_{10} = l_{00}B_{10}, E_{11} = l_{00}B_{11}, \\
E_{12} &= l_{00}B_{12} + l_{02}B_{10}, E_{20} = l_{00}B_{20}, E_{22} = l_{00}B_{22} + l_{02}B_{20}, E_{31} = l_{00}B_{31} + l_{11}B_{00}, E_{32} = l_{00}B_{32} + l_{11}B_{01}, \\
E_{42} &= l_{00}B_{42} + \frac{1}{2}l_{11}B_{31} + 2l_{22}B_{00}, E_{51} = l_{00}B_{51}, E_{52} = l_{00}B_{52}, E_{62} = l_{00}B_{62} + l_{00}B_{82} + \frac{1}{2}l_{11}B_{51}, \\
E_{70} &= l_{00}B_{70}, E_{72} = l_{00}B_{72} + l_{02}B_{70} + l_{11}B_{101} + l_{11}B_{111}, E_{82} = l_{00}B_{92}, E_{91} = l_{00}B_{101} + \frac{1}{2}l_{11}B_{70}, \\
E_{92} &= l_{00}B_{102} + l_{22}B_{70}, E_{101} = l_{00}B_{111} + l_{11}B_{70}, E_{102} = l_{00}B_{112} + l_{22}B_{70}, E_{112} = l_{00}B_{122} + \frac{1}{2}l_{11}B_{101}, \\
E_{122} &= l_{00}B_{132} + \frac{1}{2}l_{11}B_{11}, E_{131} = l_{00}B_{141}, E_{132} = l_{00}B_{142}, E_{142} = l_{00}B_{152} + \frac{1}{2}l_{11}B_{141}, E_{152} = l_{00}B_{162}, \\
E_{162} &= l_{00}B_{182}, E_{172} = l_{00}B_{172} + 2l_{22}B_{10}, E_{181} = l_{11}B_{10}, E_{182} = l_{00}B_{192} + l_{11}B_{111}, E_{192} = l_{00}B_{202}, \\
E_{202} &= l_{00}B_{212}, E_{212} = l_{00}B_{222}, E_{222} = l_{00}B_{232}, E_{232} = l_{00}B_{242}, E_{242} = l_{00}B_{252}, E_{252} = l_{00}B_{262}, \\
E_{262} &= l_{00}B_{272}, E_{272} = l_{11}B_{20}, E_{282} = 2l_{22}B_{20}.
\end{aligned}$$

Проинтегрируем (13) от нуля до верхних переменных пределов:

$$\begin{aligned}
\vartheta &= (b_{00} + kb_{01} + k^2b_{02}) + (b_{10} + kb_{11} + k^2b_{12})\psi + (b_{20} + kb_{21} + k^2b_{22})\psi^2 + (b_{30} + k^2b_{32})\psi^3 + \\
&+ (kb_{41} + k^2b_{42})\sin\psi + k^2b_{52}\sin 2\psi + (kb_{61} + k^2b_{62})\cos\psi + k^2b_{72}\cos 2\psi + \\
&+ (b_{80} + k^2b_{82})\cos\alpha\psi + k^2b_{92}\sin 2\alpha\psi + (kb_{101} + k^2b_{102})\cos(\alpha - 1)\psi + \\
&+ (kb_{111} + k^2b_{112})\cos(\alpha + 1)\psi + k^2b_{121}\cos(\alpha - 2)\psi + k^2b_{132}\cos(\alpha + 2)\psi + \\
&k^2b_{142}\sin 2(\alpha - 1)\psi + k^2b_{152}\sin 2(\alpha + 1)\psi + (kb_{161} + k^2b_{162})\psi\cos\psi + k^2b_{172}\psi\cos 2\psi + \\
&+ k^2b_{182}\psi\sin 2\psi + (kb_{191} + k^2b_{192})\psi\sin\psi + k^2b_{202}\sin(\alpha - 1)\psi + k^2b_{212}\psi\cos(\alpha - 1)\psi + \\
&+ kb_{221}\sin(\alpha + 1)\psi + k^2b_{232}\psi\cos(\alpha + 1)\psi + k^2b_{242}\sin(\alpha - 2)\psi + k^2b_{252}\sin(\alpha + 2)\psi + \\
&+ kb_{261}\psi^2\sin\psi + k^2b_{272}\psi^2\cos\psi + k^2b_{282}\psi\sin(\alpha - 2)\psi + k^2b_{292}\psi^2\sin 2\psi + \\
&+ k^2b_{302}\psi\sin(\alpha + 2)\psi + k^2b_{312}\psi\sin\alpha\psi.
\end{aligned} \tag{14}$$

Здесь введены обозначения:

$$\begin{aligned}
b_{00} &= \frac{1}{\alpha}E_{70}, b_{01} = E_{51} + \frac{E_{91}}{\alpha - 1} + \frac{E_{101}}{\alpha + 1} - E_{181}, b_{02} = E_{52} + \frac{1}{2}E_{62} + \frac{1}{2}E_{72} + \frac{E_{92}}{\alpha - 1} + \frac{E_{102}}{\alpha + 1} + \frac{E_{112}}{\alpha - 2} + \\
&+ \frac{E_{122}}{\alpha + 2} - \frac{1}{4}E_{172} - E_{182} - 2E_{232} - \frac{E_{242}}{(\alpha - 2)^2} - \frac{E_{252}}{(\alpha + 2)^2} - \frac{E_{262}}{\alpha^2}, b_{10} = E_{00}, b_{11} = E_{01}, b_{12} = E_{02}, \\
b_{20} &= \frac{1}{2}E_{00}, b_{21} = E_{11}, b_{22} = \frac{1}{2}E_{12}, b_{30} = \frac{1}{3}E_{20}, b_{32} = \frac{1}{3}E_{22}, b_{41} = E_{31} + E_{131}, b_{42} = E_{32} + E_{132} - 2E_{271}, \\
b_{52} &= \frac{1}{2}\left(E_{41} + \frac{1}{2}E_{142} - \frac{1}{2}E_{282}\right), b_{61} = -E_{51} + E_{181}, b_{62} = -E_{52} + E_{182} + 2E_{232}, b_{72} = -\frac{1}{2}E_{62} + \frac{1}{4}E_{172}, \\
b_{80} &= -\frac{1}{\alpha}E_{70}, b_{82} = -\frac{1}{\alpha}E_{72} + \frac{1}{\alpha^2}E_{262}, b_{92} = \frac{1}{22}E_{82}, b_{101} = -\frac{E_{91}}{\alpha - 1}, b_{102} = -\frac{E_{92}}{\alpha - 1}, b_{111} = -\frac{E_{101}}{\alpha + 1}, \\
b_{112} &= -\frac{E_{102}}{\alpha + 1}, b_{122} = \frac{1}{\alpha - 2}\left(\frac{E_{242}}{\alpha - 2} - E_{112}\right), b_{132} = \frac{1}{\alpha + 2}\left(\frac{E_{252}}{\alpha + 2} - E_{122}\right), b_{142} = \frac{E_{152}}{2(\alpha - 1)}, b_{152} = \frac{E_{162}}{2(\alpha + 1)}, \\
b_{161} &= -E_{131} + 2E_{271}, b_{162} = -E_{132}, b_{172} = \frac{1}{2}(E_{282} - E_{142}), b_{182} = \frac{1}{2}E_{192}, b_{191} = E_{181}, b_{192} = E_{182} + 2E_{232}, \\
b_{202} &= \frac{E_{192}}{(\alpha - 1)^2}, b_{212} = -\frac{E_{192}}{\alpha - 1}, b_{221} = \frac{E_{202}}{(\alpha + 1)^2}, b_{232} = -\frac{E_{202}}{\alpha + 1}, b_{242} = \frac{E_{212}}{\alpha - 2}, b_{252} = \frac{E_{222}}{\alpha + 2}, b_{261} = E_{271}, \\
b_{272} &= -E_{232}, b_{282} = \frac{E_{242}}{\alpha - 2}, b_{292} = \frac{1}{2}E_{282}, b_{302} = \frac{E_{252}}{\alpha + 2}, b_{312} = \frac{E_{262}}{\alpha}.
\end{aligned}$$

Полученные выражения полярных координат (11) и (14) содержат как вековые, так и периодические члены, следовательно, можно утверждать, что периодические изменения главных моментов инерции Земли в случае параболического типа движения ИСЗ приводит к появлению вековых членов в решениях соответствующих дифференциальных уравнений.

REFERENCES

Shinibaev M.D., Esenov E.K. Orbitalnye dvizhenia blizkogo ISZ v nestacionarnom pole tyagotenia Zemli.-Almaty, "Gylym", 2009, 89 s.

*A. A. Bekov, M. D. Shynibaev, A. O. Beles,
Zh. S. Saduakasova, K. S. Astemesova, D. I. Usipbekova*

СТАЦИОНАРЛЫ ЕМЕС ЖЕРДІҢ ТАРТЫЛЫС ӨРІСІНДЕГІ ЖАСАНДЫ ЖЕР СЕРІГІ (ЖЖС)
ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ПАРАБОЛАЛЫҚ ТҮРІ
($\alpha_2 < w < \alpha_1$ интервалы, $v = v_0 \sin \alpha\psi$ жағдайы)

$O(k^2)$ мүшелері қатарымен шектеліп, бірінші жуықтаудағы стационарлық тартылыс күшін есепке ала отырып жақын ЖЖС стационарлық емес тартылыс өрісіндегі полярлық координаттары табылған, мұнда k – 1-ші түрдегі эллиптік интегралдың модулі.

*A. A. Bekov, M. D. Shinibaev, A. O. Beles,
Zh. S. Saduakasova, K. S. Astemesova, D. I. Usipbekova*

PARABOLIC TYPE MOTION OF ARTIFICIAL EARTH SATELLITE
IN NON-STATIONARY EARTH GRAVITATIONAL FIELD
(interval $\alpha_2 < w < \alpha_1$, case $v = v_0 \sin \alpha\psi$)

The polar coordinates for case of close AES in non-stationary Earth gravitational field are received, take the found solutions in stationary field as the 1-approach, with limit of members of rows $O(k^2)$ inclusive, where k – modul of elliptic integral 1-st kind.

А. М. ВОРОНИН

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ФАЗОВОГО ДВИЖЕНИЯ ИОНОВ В ИЗОХРОННЫХ ЦИКЛОТРОНАХ

Алматинский технологический университет, г. Алматы

Рассмотрены общие аналитические зависимости, определяющие фазу пролёта и энергию ускоряемого пучка в изохронном циклотроне. Учёт указанных факторов позволяет оптимизировать получаемые на электрофизической установке ускоренные пучки ионов различных масс и энергий.

В последнее время в экспериментальной ядерной физике самое широкое применение находят изохронные циклотроны, так как они являются универсальным инструментом для ядерно-физических исследований благодаря возможности регулирования энергии ионов, точности ее поддержания, малому энергетическому разбросу, а также благодаря увеличению энергии и ускорению различных ионов.

Однако для реализации указанных параметров пучка необходимы определенные режимы работы изохронного циклотрона. Со временем появилась возможность предсказывать их характеристики и ограничения. Этим объясняется появление в последнее время большого количества всевозможных компьютерных программ. Установлено, что наиболее оптимальным режимом является такой, при котором с помощью компьютерной техники проводится необходимая автоматическая коррекция параметров в процессе работы ускорителя. Одной из основных задач системы управления является обеспечение в процессе работы максимально возможной для данного ускорителя моноэнергетичности ускоренного пучка. Например, применив систему стабилизации фазы пролёта сгустка частиц через ускоряющий промежуток, можно в определённой степени исключить влияние фазы пролёта на энергетический спектр выведенного из ускорителя пучка [1–3].

Рассмотрим общие аналитические зависимости, определяющие фазу пролёта и энергию ускоренного пучка в изохронном циклотроне.

Период обращения заряженной частицы в магнитном поле с пространственной вариацией можно представить в виде

$$T = 2\pi\bar{r}(1 + \sigma)/(\beta c), \quad (1)$$

где \bar{r} – средний радиус равновесной орбиты, σ – коэффициент, учитывающий удлинение орбиты из-за отличия ее формы от окружности.

Если представить магнитное поле в плоскости симметрии в форме

$$H_z(r, \theta) = H(r)\{1 + E \sin[\alpha(\theta) - N\theta]\}, \quad (2)$$

то для частицы с постоянным импульсом p будет иметь место выражение

$$pc = eH(\bar{r})\bar{r}\lambda, \quad (3)$$

где

$$\lambda = \frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{E^2}{2N^2} \left(1,5 + n + \frac{r}{E} \frac{dE}{dr}\right)}. \quad (4)$$

Коэффициент удлинения орбиты σ в этом случае определяется по формуле

$$\sigma = \frac{1}{4} \frac{E^2 N^2}{\lambda^2 (N^2 - 1 - n)^2}, \quad (5)$$

где N – число спиралей.

Условие поддержания изохронного режима соответствует $T = T_0$ на всех радиусах, где $T_0 = 2\pi r_\infty / c$. При этом из (1) и (3) можно найти

$$h_s(\bar{r}) = \frac{H_s(\bar{r})}{H_0} = \frac{(1 + \sigma)}{\lambda \sqrt{1 - \left[\frac{\bar{r}(1 + \sigma)}{r_\infty} \right]^2}}, \quad (6)$$

где H_0 – магнитное поле в центре ускорителя; $r_\infty = E_0/(eH_0)$. В случае малой глубины вариации средний радиус орбиты \bar{r} близок к радиусу круговой орбиты в аксиально-симметричном поле R . Поэтому $\lambda = 1$, $pc = eH(R)R$, а формула (1) примет вид

$$T = 2\pi R(1 + \sigma)/(\beta c_R). \quad (7)$$

Тогда

$$h_s(R) = \frac{(1 + \sigma_R)}{\sqrt{1 - \left[\frac{R(1 + \sigma_R)}{r_\infty} \right]^2}}, \quad (8)$$

где $\sigma_R = \frac{E^2}{2(N^2 - 1 - n)(1 + n)} \left[2 - \frac{N^2}{2(N^2 - 1 - n)} + n + \frac{r}{E} \frac{dE}{dr} \right] + \frac{E^2 N^2}{4(N^2 - 1 - n)^2}$ и учитывает как сжатие среднего радиуса орбиты, так и удлинение орбиты из-за волнообразной формы ($\sigma_R \ll 1$).

Сдвиг фазы, вызываемый неточным выполнением закона (6), а также отклонением частоты ускоряющего напряжения от заданной величины, можно описать выражением

$$\frac{d\varphi}{dt} = q(\omega_s - \omega) + \Delta\omega_0, \quad (9)$$

где q – кратность ускоряющего напряжения, ω – частота, определяемая из выражений (4.1) и (4.3), $\Delta\omega_0$ – отклонение частоты генератора от $q\omega_s$.

Подставляя $d\varphi/dt = d\varphi/dr \cdot dr/dE \cdot dE/dt$, определяя dE/dr из выражения (3) и полагая $dE/dt = eV_0/(2\pi\omega \cos\varphi)$, можно найти уравнение, определяющее связь между отклонением магнитного поля, отклонением частоты ускоряющего напряжения и вызываемым этими факторами сдвигом фазы

$$\frac{dh}{dr} = \frac{h}{r} \left\{ \frac{r_\infty^2 eV_0}{2\pi q E_0} \frac{\frac{d\varphi}{dr} \cos\varphi}{(1 + \sigma) h \bar{r} \lambda \left[1 - \frac{h\lambda}{(1 + \sigma) \sqrt{1 + (\bar{r}h\lambda/r_\infty)^2} + \frac{r_\infty \Delta\omega_0}{cq} \right]} - \frac{\bar{r}}{\lambda} \frac{d\lambda}{dr} - 1 \right\}. \quad (10)$$

В этой формуле eV_0 – максимальный набор энергии за оборот.

Решение этого дифференциального уравнения позволяет по известному сдвигу фазы вдоль радиуса восстановить реальное магнитное поле ускорителя $h(r)$.

Из выражения (10) можно найти формулу для определения фазового сдвига вдоль радиуса в зависимости от реального магнитного поля:

$$\begin{aligned} & \sin(\varphi_H + \Delta\varphi_H) - \sin\varphi_H = \\ & = \frac{2\pi q E_0}{r_\infty^2 eV_0} \int_{\bar{r}_H}^{\bar{r}_i} (1 + \sigma) h \lambda \left[1 - \frac{h\lambda}{(1 + \sigma) \sqrt{1 + (rh\lambda/r_\infty)^2} + \frac{r_\infty \Delta\omega_0}{cq}} \right] \cdot \left[1 + \frac{r}{h} \frac{dh}{dr} + \frac{r}{\lambda} \frac{d\lambda}{dr} \right] r dr. \end{aligned} \quad (11)$$

При численном решении уравнения (10) возникает ряд трудностей, связанных с наличием полюса в правой части данного уравнения при $h = h_s$ и $\Delta\omega_0 = 0$, а также с наличием численной неустойчивости решения в зоне радиусов, где $d\varphi/dr > 0$. Для упрощения численного решения магнитное поле раскладывается в ряд около синхронного поля h_s . Сохраняя только линейный член ряда $h = h_s + \Delta h$, из выражения (10) получим

$$\frac{d(\Delta h)}{dr} = -\frac{h_s}{r} \left\{ \frac{r_\infty^2 e V_0}{2\pi q E_0} \frac{\gamma_s h_s \cos \varphi \cdot d\varphi/dr}{(1+\sigma)\bar{r}(\Delta h - \gamma_s^2 h_s \cdot \Delta\omega_0 r_\infty / (cq))} + (1+n_{s_0}) \left[1 + \frac{\bar{r}}{(1+\sigma)} \frac{d\sigma}{dr} \right] \right\}, \quad (12)$$

где $\gamma_s = 1/\sqrt{1 - [(1+\sigma)\bar{r}/r_\infty]^2}$; $n_{s_0} = \gamma_s^2 - 1$; $h_s = (1+\sigma)\gamma_s/\lambda$. Процесс численного решения этого уравнения устойчив, если выполнено условие $d\varphi/dr < 0$, что легко достигается при решении уравнения (12).

В случае незначительной величины градиентов – $d(\Delta h)/dr \ll (1+n_{s_0})h_s/\bar{r}$ – это почти всегда выполняется при практических величинах $\Delta h(r)$, и уравнение (4.12) переходит в формулу

$$\Delta h - \gamma_s^2 h_s \frac{r_\infty \Delta\omega_0}{cq} = \frac{r_\infty^2 e V_0}{2\pi q E_0} \frac{h_s \cos \varphi(\bar{r}) d\varphi/dr}{\gamma_s (1+\sigma)^2 \bar{r} [1 + (\bar{r}/(1+\sigma))(d\sigma/dr)]}. \quad (13)$$

Уравнение (12) необходимо использовать при расчете движения фазы частицы в краевом поле, где градиент $d(\Delta h)/dr$ может достигать значительных величин.

Из (13) можно получить выражение для приближенного определения фазового сдвига при известных отклонениях поля от изохронного:

$$\sin(\varphi_H + \Delta\varphi_H) - \sin \varphi_H = -\frac{2\pi q E_0}{r_\infty^2 e V_0} \int_{\bar{r}_H}^{\bar{r}} \frac{\gamma_s (1+\sigma)^2}{h_s} \left(1 + \frac{r}{1+\sigma} \frac{d\sigma}{dr} \right) \cdot \left(\Delta h - \gamma_s^2 h_s \frac{r_\infty \Delta\omega_0}{cq} \right) r dr. \quad (14)$$

Для определения энергии ускоряемой частицы с относительной точностью до 10^{-4} в процессе работы изохронного циклотрона наиболее оптимальный метод состоит в использовании измеренных сдвигов фаз для данной частицы.

Если рассмотреть фазовое движение центра тяжести сгустка, то кинетическую энергию его можно найти из выражения

$$W = e V_0 \sum_{m=0}^N \cos \varphi(\bar{r}_m), \quad (15)$$

где \bar{r}_m – средний радиус орбиты m -го оборота; W – кинетическая энергия частицы, прошедшей N оборотов; $\varphi(\bar{r}_m)$ – фаза центра тяжести сгустка на m -м обороте.

Формула для нахождения \bar{r}_m при использовании (15) получается из выражения $e H_0 (h_s + \Delta h) r \lambda = \sqrt{2W E_0 + W^2}$, где Δh определяется из выражения (13) при допущении $\Delta\omega_0 = 0$. Это допущение справедливо в большинстве случаев, поскольку частота ускоряющего напряжения, как правило, стабилизирована значительно точнее, чем магнитное поле. Имеем

$$\bar{r}_m = \frac{r_\infty}{(1+\sigma) \left[1 + (W_s^m / E_0) \right]} \left[\sqrt{\frac{2W_{m-1}}{E_0} + \left(\frac{W_{m-1}}{E_0} \right)^2} + \frac{r_\infty}{2\pi q E_0 (1+\sigma) \left(1 + \frac{\bar{r}_{m-1}}{1+\sigma} \frac{d\sigma}{dr} \right)} \right]. \quad (16)$$

В этом выражении W_s^m – кинетическая энергия синхронной частицы, вычисленная на m -м обороте по формуле $W_s^m = m e V_0 \cos \varphi_0$, где φ_0 – фаза синхронной частицы.

Изменением фазы сгустка за один оборот во всех представляющих интерес случаях можно пренебречь. Поэтому, подставляя в (16) значения энергии W_{m-1} и фазы $\varphi(\bar{r}_{m-1})$ предыдущего оборота, можно найти положение радиуса следующего оборота. Вычислив соответствующее этому радиусу значение $\cos \varphi(\bar{r}_m)$, можно из (15) получить энергию центра тяжести сгустка на последующем обороте.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Арзуманов А. А. Зависимость энергетического разброса пучка ионов от характеристик циклотрона // Журнал технической физики. – Т. 50, вып. 7. – 1980. – С. 1408-1410.
- 2 Арзуманов А. А., Батищев В. Н., Воронин А. М. и др. Физический проект двухметрового изохронного циклотрона ИЯФ АН КазССР: Препринт ИЯФ 91-2. – Алма-Ата, 1991. – 36 с.
- 3 Воронин А. М. Ускорители заряженных частиц и их применение. – Алматы: ИА РК, 1999. – 246 с.

REFERENCES

1. Arzumanov A. A. *Zhurnal tekhnicheskoi fiziki*, **1980**, 50, 7, 1408–1410 (in Russ.).
2. Arzumanov A. A., Batishchev V. N., Voronin A. M et al. *Fizicheskii proekt dvukhmetrovoogo izokhronnogo tsiklotrona ИЯФ АН КазССР*, **1991** (in Russ.).
3. Voronin A. M. *Uskoriteli zariazhennykh chastits i ikh primeneniye*, **1999** (in Russ.).

A. M. Voronin

ИЗОХРОНДЫ ЦИКЛОТРОНДАҒЫ ИОНДАРДЫҢ ФАЗАЛЫҚ
ҚОЗҒАЛЫСТАРЫНЫҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ

Изохронды циклотрондағы үдетуші шоқтардың энергиясын және ұшу фазасын анықтайтын жалпы аналитикалық тәуелділіктер қарастырылған. Көрсетілген факторлардың есебі әртүрлі массалар мен энергиядағы электрофизикалық қондырғыдан алынған үдетуші шақтар иондарын оңтайландыруға мүмкіндік береді.

A. M. Voronin

SOME QUESTIONS CONCERNING PHASE MOTION OF IONS
IN ISOCHRONOUS CYCLOTRONS

In the paper there are considered general analytical dependences defining transit phase and energy of accelerated beams in isochronous cyclotrons.

М. Д. АДАМБАЕВ, А. М. АУЭЗОВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДЕКВАТНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СТОХАСТИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА НА БАЗЕ РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ВИНЕРА-ХОПФА В ОБЛАСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПО ЛАПЛАСУ И ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ

Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, г. Алматы

(Представлена академиком НАН РК Б. Р. Ракишевым)

Рассмотрен практический метод решения интегрального уравнения Винера–Хопфа для адекватной идентификации сложных стохастических промышленных объектов управления с применением преобразований Лапласа и операционных усилителей. Дан алгоритм использования этих методов, с использованием которых можно легко получить количественные математические модели объектов управления.

Уравнение Винера-Хопфа имеет вид [1]

$$R_{ux}(\tau) = \int_0^{\infty} R_{uu}(\tau-t) \cdot W(t) dt, \quad (1)$$

Решение в области изображений по Лапласу. Для этой цели применимо преобразование Лапласа к правой части (1), в результате чего получим уравнение передаточной функции

$$W(p) = \frac{R_{ux}^*(p)}{R_{uu}^*(p)} = \frac{\int_0^{\infty} e^{-p\tau} \cdot R_{ux}^*(\tau) \cdot d\tau}{\int_0^{\infty} e^{-p\tau} \cdot R_{uu}^*(\tau) \cdot d\tau}, \quad (2)$$

где $R_{ux}^*(p)$ и $R_{uu}^*(p)$ – изображения корреляционных функций.

Если аппроксимировать экспериментальные корреляционные функции $R_{uu}(\tau)$ и $R_{ux}(\tau)$ известными временными функциями, а затем получить их изображения по Лапласу и найти отношение изображений (2), то получим передаточную функцию по каналу управления.

С достаточной точностью $R_{uu}(\tau)$ могут быть аппроксимированы экспонентой

$$R_{uu}^*(\tau) = A_1 \cdot e^{-\alpha_1 \tau} \quad (3)$$

или затухающей периодической функцией

$$R_{uu}^*(\tau) = A_2 \cdot e^{-\alpha_1 \tau} \cdot \left(\cos \omega \tau + \frac{\alpha_2}{\omega} \cdot \sin \omega \tau \right), \quad (4)$$

где

$$\alpha_1 = \frac{3}{\tau_k}; \quad \alpha_2 = \omega \cdot \operatorname{tg} \gamma; \quad \omega = \frac{\pi}{\tau_2 - \tau_1}; \quad \gamma = \operatorname{arctg} \frac{\alpha_2}{\omega} = \frac{\pi \cdot (3\tau_1 - \tau_2)}{2 \cdot (\tau_2 - \tau_1)}. \quad (5)$$

Исходные данные для вычисления коэффициентов указанных функций определяют по графикам (рис. 1, а, б).

Взаимокорреляционные функции достаточно точно аппроксимируются выражениями

$$R_{ux}^*(\tau) = A_3 \cdot e^{-\alpha_1 \tau} - A_4 \cdot e^{-\alpha_2 \tau}, \quad (6)$$

$$R_{ux}^*(\tau) = A_3 \cdot e^{-\alpha_1 \tau} \cdot \left(\cos \omega \tau + \frac{\alpha_1}{\omega} \cdot \sin \omega \tau \right) - A_4 \cdot e^{-\alpha_2 \tau}, \tau > 0. \quad (7)$$

Если экспериментальная взаимокорреляционная функция $R_{ux}(\tau)$ с ростом τ затухает без колебания, то ее удобно аппроксимировать алгебраической суммой экспонент 1 и 2 (рис. 1, в) согласно выражения (6). Если $R_{ux}(\tau)$ с ростом τ представляет затухающий процесс, то ее удобно аппроксимировать (7), состоящем из затухающей периодической функции 1 и экспоненты 2 (рис. 1, г). Коэффициенты $A_3, A_4, \alpha_1, \alpha_2, \omega$, входящие в (6), (7), рассчитывают методом наименьших квадратов.

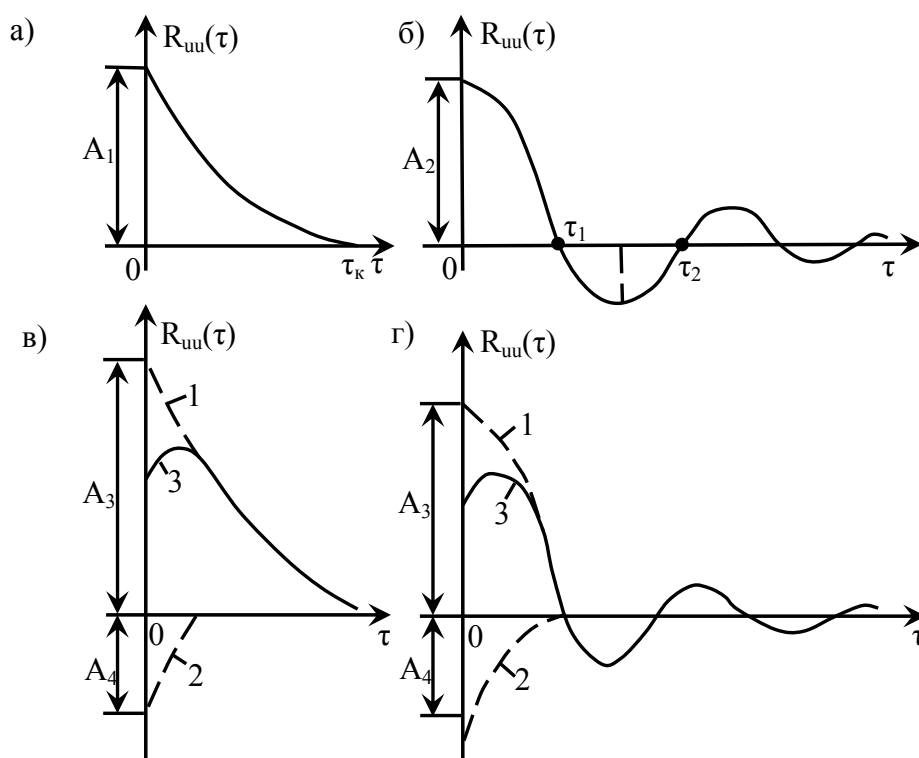


Рис. 1. Аппроксимация автокорреляционных функций $R_{uu}(\tau)$ (а,б) и взаимокорреляционных функций $R_{ux}(\tau)$ (в,г)

Безразмерный коэффициент передачи объема k по исследуемому каналу управления можно определить как передаточную функцию объекта $W(0)$ в установившемся режиме, приняв $p = 0$.

Решение с использованием операционных усилителей (ОУ). Если априори известна, то динамическая структура объекта

$$T \cdot \frac{dx(t)}{dt} + x(t) = k \cdot u(t - \tau) \quad (8)$$

и известны корреляционные функции $R_{ux}(\tau)$ и $R_{uu}(\tau)$, полученные на базе статистической обработки стационарных случайных процессов $u(t)$, $x(t)$ на входе и выходе объекта, то справедлива зависимость

$$T \cdot \frac{dR_{ux}(t)}{dt} + R_{ux}(t) = k \cdot R_{ux}(t - \tau). \quad (9)$$

Это значит, что если на вход системы, состоящей из инерционного звена первого порядка и звена запаздывания, подать известный сигнал системы в виде автокорреляционной функции $R_{uu}(t)$, то выходной сигнал системы будет представлять собой взаимокорреляционную функцию $R_{ux}(t)$.

Процесс идентификации динамических характеристик объекта на ОУ осуществляют следующим образом:

– регистрируют случайные сигналы $u(t)$, $x(t)$ на входе и выходе объекта и определяют авто- и взаимокорреляционные функции $R_{uu}(t)$, $R_{ux}(t)$;

– составляют динамическую модель системы (9) и набирают ее на ОУ так, чтобы было можно изменять коэффициенты T , τ , k (рис. 2, а). Первоначально эти коэффициенты устанавливают из априорных данных об исследуемом объекте;

– на вход аппроксимирующей модели подается сигнал, соответствующий автокорреляционной функции $R_{uu}(t)$, при этом получаемый на выходе сигнал зависит от установленных значений коэффициентов T , τ , k . Значения функции $R'_{ux}(t)$, полученные после перерасчета с выходного сигнала модели, сравнивают со значениями ранее рассчитанной функции $R_{ux}(t)$;

– варьируют коэффициенты T , τ , k так, чтобы функции $R'_{ux}(t)$ и $R_{ux}(t)$ максимально сблизились качественно. Для оценки сближения кривых используют, как правило, критерий среднего квадратичного отклонения $R'_{ux}(t)$ и $R_{ux}(t)$, т.е.

$$\left(\varepsilon\right)^2 = \frac{1}{T_k} \cdot \int_0^k [R'_{ux}(t) - R_{ux}(t)]^2 \cdot dt, \quad (10)$$

где T_k – время корреляции, определяемое по $R_{ux}(t)$.

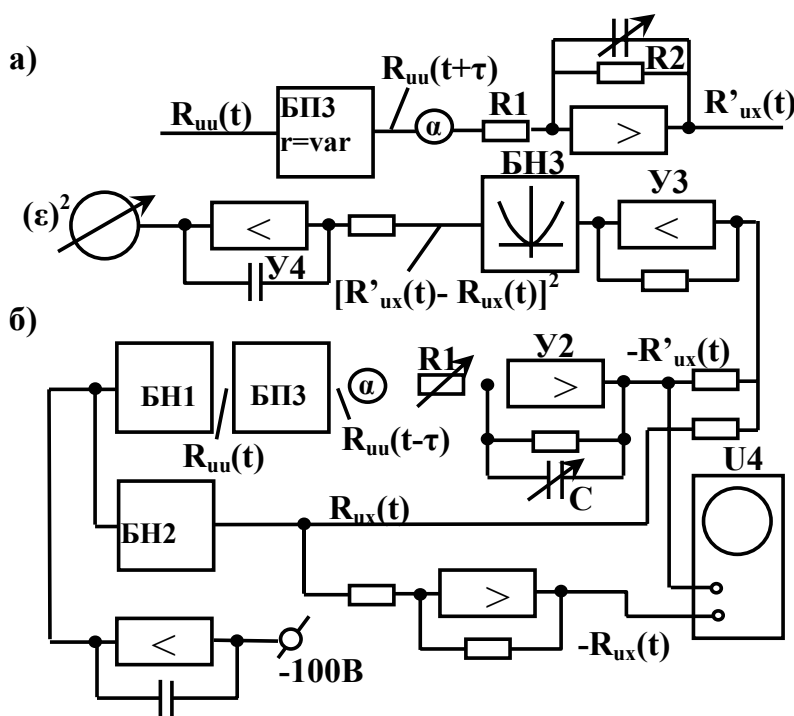


Рис. 2. Идентификация объекта при помощи ОУ, аппроксимированного инерционным звеном первого порядка и звеном запаздывания

Полностью схема моделирования приведена на рис. 2, б. Величина запаздывания τ меняется с помощью блока переменного запаздывания БПЗ, входящего в комплект ОУ. Коэффициент T можно менять емкостью конденсатора C (с помощью магазина емкостей), при постоянном R_2 , так как $T = R_2 \cdot C$. Коэффициент k можно менять изменением величины коэффициента α или дискретным изменением величины сопротивления R_1 (при $R_2 = 1 \text{ МОм}$, $k = \frac{\alpha}{R_1}$).

Функции $R_{uu}(\tau)$ и $R_{ux}(\tau)$ набирают на блоках нелинейности соответственно БН1 и БН2. Усилитель У1 формирует линейное напряжение, пропорционально времени. Суммирующий усилитель У3 совместно с блоком нелинейности БН3 (квадратор) и интегрирующим усилителем У4 реализует схему среднего квадратичного отклонения по формуле (10). Индикатор И4 предназначен для качественного сравнения кривых $R'_{ux}(t)$ и $R_{ux}(t)$.

Необходимо отметить, что, как правило, диапазон изменения коэффициентов T и k велик, поэтому для более целенаправленного перебора коэффициентов T , τ , k в процессе поиска минимума (ε)² рекомендуется применять метод планирования экстремальных экспериментов.

Аналогичным образом можно произвести идентификацию объекта, аппроксимированного звеном второго порядка и звеном запаздывания.

В этом случае уравнение имеет вид

$$T_1 \cdot T_2 \cdot \frac{d^2 R_{ux}(t)}{dt^2} + (T_1 + T_2) \cdot \frac{dR_{ux}(t)}{dt} + R_{ux}(t) = k \cdot R_{uu}(t - \tau). \quad (11)$$

Здесь необходимо произвести на модели поиск уже четырех коэффициентов T_1 , T_2 , τ , k . Без использования методов планирования экстремальных экспериментов поиск коэффициентов в этом случае затруднителен.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Балакиров В.С., Дудников Е.Т., Цирлин А.М. Экспериментальное определение динамических характеристик промышленных объектов управления. – М.: Энергия, 1967. – 232 с.
- 2 Сейдж Э.П., Мелса Д.Л. Идентификация систем управления / Пер. с англ. / Под ред. Н. С. Райбмана. – М.: Наука, 1974. – 248 с.
- 3 Васильев В.Г., Чуич В.Г. Системы автоматического управления. – М.: Высшая школа, 1967. – 419 с.
- 4 Райбман Н.С., Чадеев В.М. Построение моделей процессов производства. – М.: Энергия, 1975.

REFERENCES

1. Balakirov V.S., Dudnikov E.T., Cirilin A.M. *Jeksperimental'noe opredelenie dinamicheskikh harakteristik promyshlennykh ob'ektov upravlenija*. M.: Jenergija, 1967, 232s, (in Russ.).
2. Sejdzh Je.P., Melsa D.L. *Identifikacija sistem upravlenija*. Perevod s angl. Pod red. N.S. Rajbmana. M.: Nauka, 1974, 248s, (in Russ.).
3. Vasil'ev V.G., Chuich V.G. *Sistemy avtomaticheskogo upravlenija*. M.: Vysshaja shkola, 1967, 419s, (in Russ.).
4. Rajbman N.S., Chadeev V.M. *Postroenie modelej processov proizvodstva*. M.: Jenergija, 1975, (in Russ.).

М. Д. Адамбаев, А. М. Әуезова

ЛАПЛАС БОЙЫНША КЕСКІНДЕЛУ ЖӘНЕ ВИНЕР–ХОПФ ИНТЕГРАЛДЫҚ ТЕҢДЕУІН ШЕШУ БАЗАСЫНДА СТОХАСТИКАЛЫҚ ОБЪЕКТІЛЕРДІҢ ТЕҢБЕ-ТЕҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІН АНЫҚТАУ

Күрделі стохастикалық өндірістік объектілерді басқаруға Лаплас түрлендірулері және операционды күшейткіштер қолданылатын теңбе-тең сәйкестендіру үшін Винер–Хопфтың интегралдық теңдеулерін шешуге арналған практикалық әдіс қарастырылған. Осы әдістерді қолданудың алгоритмі берілген және де осыларды қолдану арқылы басқару объектілерінің сандық математикалық модельдерін оңай алуға болады.

M. D. Adambayev, A. M. Auezova

DEFINITION OF ADEQUATE MATHEMATICAL MODEL OF STOCHASTIC OBJECT ON THE BASIS OF THE SOLUTION ON INTEGRATED EQUATION OF WIENER-HOPFA IN THE FIELD OF THE IMAGE ON LAPLACE AND OPERATIONAL AMPLIFIERS

This article describes a practical method for solving integral equations of Wiener–Hopf adequately identify the complex stochastic control of industrial plants using Laplace transforms and operational amplifiers. This algorithm using these methods, using which you can easily obtain quantitative mathematical models of control objects.

Ж. ИСҚАҚОВ

ТІК ҚАТАҢ ТЕҢГЕРІЛМЕГЕН ГИРОСКОПТЫҚ РОТОРДЫҢ СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС РЕЗОНАНСТЫҚ ТЕРБЕЛІСТЕРІ МЕН ОРНЫҚТЫЛЫҒЫ

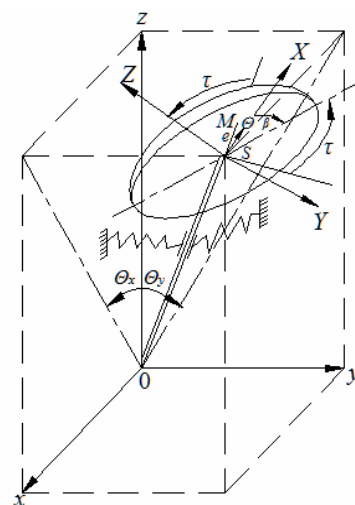
Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Дискісінің еңкіштігі мен массасының дисбалансы бар тік қатаң гироскоптық ротор қарастырылды. Ротордың қозғалысын толық сипаттау үшін машинаның динамикалық моделі құрылды. Ол үшін ротордың кинетикалық энергиясының, Рэлейдің сызықты емес функциясының, серпімді тірегінің геометриялық сызықты емес сипаттамасы ескерілген потенциялық энергиясының, сыртқы күштер моменттерінің өрнектері табылды және Лагранж түрінде қозғалыс теңдеулері жазылды. Мәжбүр тербеліс теңдеулерінің шешімдерін Фурье қатарына жіктеу және гармоникалық баланс әдістерімен бас гармониканың амплитудасы мен фазасы анықталды және теңгерілмегендіктің ротордың резонанстық тербелістері мен орнықтылығына әсері зерттелді.

Геометриясы әртүрлі ротордың тербелістеріне және орнықтылығына дискінің еңкіштігі мен масса дисбалансының біріккен әсері – түбегейлі зерттелмеген мәселелердің бірі болып келеді. Ямомотоның [1] жұмысында консолдық ротордың қалыптасқан сызықты тербелісіне дискінің еңкіштігі мен масса дисбалансының біріккен әсері зерттелді, нәтижесінде прецессия жасаушы ротордың ерекше фазалық-жиіліктік сипаттамасы болады, мұнымен бірге кіші айналу жиіліктерінде тербеліс фазасы дисбаланс бағдарына сәйкес келуі міндетті емес. Бұл жағдай роторды теңгеру әдістерін түбегейлі өзгертеді. Бенсон жұмысында сыртқы демпферлеу коэффициенті дискінің тек ілгерілемелі қозғалысының теңдеулеріне ғана ендірілгендіктен, сыртқы үйкелісті ескергендегі тербелістің амплитудасы мен фазасының дәл өрнектерін бере алмады, бұл ротор екінші сындық жылдамдықтан өткенде тербеліс амплитудасының шектеусіз өсуінде байқалады. Бұл олқылық [2] жұмыста ескерілді, мұнда екі тіректі консолдық ротордың амплитудалық және фазалық-жиіліктік сипаттамаларына және қалдық фазалық бұрыштарына қос және жалпыланған дисбаланстың әсерін зерттеумен қатар резонанстық амплитудалар мен фазасы бойынша қалдық ығысулардың біліктің консолдық шамасынан және сыртқы үйкеліс коэффициентінен тәуелділіктері зерттелді. [3, 4] жұмыстарында [1, 2] жұмыстарының зерттеу әдістемелері гироскоптық және симметриялық емес роторлардың сызықты орнықты тербелістеріне қолданылды.

1-суретте ротордың геометриялық сұлбасы ұсынылған.

Ұзындығы L және қатаңдығы EI білік төменгі шарнирлі және онан ℓ_0 қашықтықтағы жоғарғы серпімді тіректің көмегімен тік орнатылған. Біліктің бос ұшына массасы m (салмағы G) үйектік инерция моменті I_p және кез келген бағыт үшін бірдей көлденең инерция моменті I_T болатын диск бекітілген. Біліктің ω айналу жылдамдығы соншалықты жоғары болғандықтан ротордың қозғалмайтын нүктесі біліктің төменгі нүктесі болатын гироскоп деп қарастыруға болады. Дискінің геометриялық центрі S x, y координаталарымен, ал біліктің және толығымен ротордың кеңістіктегі орны θ_x, θ_y бұрыштарымен және $\varphi = \omega t$ бұрылу бұрышымен анықталады. Сызықты эксцентриситет e SX осінде жатыр, бұрыштық τ эксцентриситеттен β бұрышына қалады деп ұйғарамыз. Ротор білігінің кіші ауытқуларымен шектелеміз, сол себепті есептеулерде $e, \tau, \theta_x, \theta_y, x, y$ аз шамаларына қатысты сызықты мүшелерді ғана ескереміз. Серпімді тіректің қаттылық коэффициенті – k_1 және серпімділік күшінің сызықты емес мүшесінің коэффициенті – k_2 . Сыртқы демпферлеу коэффициенті – μ_e .



1-сурет. Ротордың геометриясы

Жүйенің кинетикалық және потенциялық энергияларының, Рэлей функциясының, сыртқы күштер моменттерінің өрнектерін жазып, Лагранж формасында ротордың қозғалыс теңдеулерін құрамыз. Өлшемсіз параметрлерді келесі формулалар:

$$\varepsilon = e/L; \ell = \ell_0/L; \bar{t} = t(2EI/mL^3)^{1/2}; \Omega = \omega(mL^3/2EI)^{1/2}; \bar{I}_p = I_p/mL^2; \bar{I}_T = I_T/mL^2; \\ K_1 = k_1(L^3/EI); K_2 = k_2(L^5/EI); P = G(L^2/EI); \mu = \mu_e(1/EImL); \quad (1)$$

көмегімен ендіріп, теңдеулердің оң жақтарында

$$M = \sqrt{[(\Omega^2 + P)\varepsilon + H\tau\Omega^2 \cos \beta]^2 + H\tau^2\Omega^4 \sin^2 \beta} \quad (2)$$

– мәжбүрлеуші моменттің амплитудасы өрнегінің және оның

$$\gamma = \arctg \frac{H\tau\Omega^2 \sin \beta}{(\Omega^2 + P)\varepsilon + H\tau\Omega^2 \cos \beta} \quad (3)$$

– бастапқы фазасы өрнегінің белгілеулерін пайдаланып бір ғана гармониялық функциялармен өрнектеп, қозғалыс теңдеулеріне ықшам түр беруге болады:

$$(1 + \bar{I}_T)\theta_x'' + \bar{I}_p\Omega\theta_y' + \mu\theta_x' + (K_1\ell^2 - P)\theta_x + K_2\ell^4\theta_x^3 = M \cos(\Omega\bar{t} + \gamma), \quad (4)$$

$$(1 + \bar{I}_T)\theta_y'' - \bar{I}_p\Omega\theta_x' + \mu\theta_y' + (K_1\ell^2 - P)\theta_y + K_2\ell^4\theta_y^3 = M \sin(\Omega\bar{t} + \gamma), \quad (5)$$

Бұл жерде $H = \bar{I}_p - \bar{I}_T$ – дискінің шартты қалыңдығы.

Мәжбүрлеуші моменттің жиілігіне тең тербеліс жиілігіндегі қарапайым гармониканың негізгі резонансы жағдайында (4)-(5) теңдеулерінің шешімдерін жуықтау

$$\theta_x = A_1 \cos(\Omega\bar{t} - \alpha_1), \quad (6)$$

$$\theta_y = A_1 \sin(\Omega\bar{t} - \alpha_1) \quad (7)$$

теңдеулерін қанағаттандырады. Гармоникалық баланс әдісін [5, 6] пайдаланғаннан кейін негізгі резонанстың амплитудалық және фазалық-жиіліктік (АЖ және ФЖ) тәуелділіктері алынады:

$$\left\{ (1 - H)(\Omega^2 - \omega_*^2) \right\}^2 + \mu^2\Omega^2 A_1^2 = M^2, \quad (8)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{(1 - H)(\Omega^2 - \omega_*^2) \operatorname{tg} \gamma + \mu\Omega}{-(1 - H)(\Omega^2 - \omega_*^2) + \mu\Omega \operatorname{tg} \gamma}. \quad (9)$$

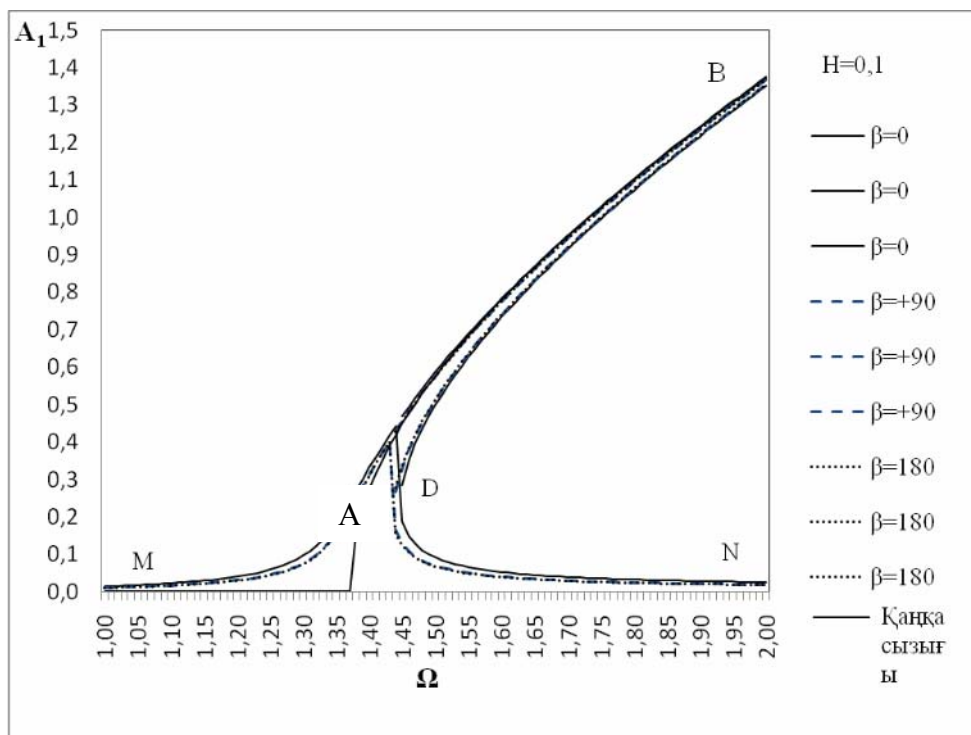
Бұл жерде

$$\omega_*(A_1) = \sqrt{\frac{K_1\ell^2 - P}{1 - H} + \frac{3K_2\ell^4}{4(1 - H)} A_1^2} \quad (10)$$

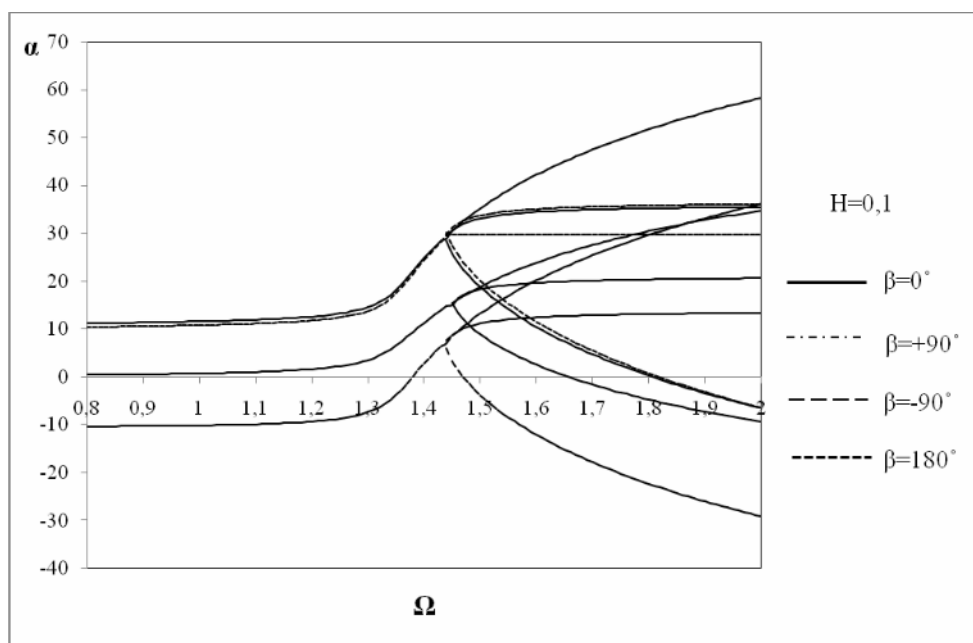
– демпферсіз автономды жүйенің гармоникалық тербелістерінің меншікті жиілігі.

(8) және (9) теңдеулері ротордың келесі параметрлері: $H = +0,1(\bar{I}_p = 1,008; \bar{I}_T = 0,909)$, $H = -0,1(\bar{I}_p = 0,909; \bar{I}_T = 1,008)$, $K_2 = 2,25$; $\beta = 0^0, \pm 90^0, 180^0$; $K_1 = 2,25$; $\ell = 0,88$; $P = 0,02$; $\mu = 0,01$; $\varepsilon = 0,01$; $\tau = 0,02$; $\Omega = 0,8 \div 2$ үшін электрондық есептеуіш машинасында «Maple 11» символдық есептеулер жүйесінде сандық шешілді. Сол сияқты осы жүйеде $\omega_*(A_1(\Omega))$ – (10) тәуелділігі де есептелді.

2, 3-суреттерінде жұқа дискі жағдайында ротор тербелісінің негізгі гармоникасының амплитудалық-жиіліктік және фазалық-жиіліктік сипаттамалары келтірілген. 2-суреттен байқайтынымыз сызықты еместік әсерінен резонанстық қисықтар оңға қарай еңкейіп ұшынан созылады екен. Сызықты еместік шамасы – K_2 көп болған сайын бұл нәтижелер де сәйкесті болады. Резонанстық A_1 амплитуданың масса дисбалансы сызығы мен дискінің ең үлкен еңкіштік сызығы арасындағы β бұрыштан тәуелділіктері сызықты модельдегідей [3] болады [7], сәйкесті қаңқа қисығының сол жағында, Ω артқанда A_1 де артатын орнықты режим болады, оң жағында Ω артқанда A_1 кемитін орнықты режим болады. Резонанстық қисықтардың MAB және ND учаскелері орнықты, ал BD учаскесі орнықсыз амплитудаларға сәйкес келеді. Ротордың бұрыштық жылдамдығы өте жәй өскенде тербеліс амплитудасы MAB қисығы бойынша өсе береді де есептеулер көрсеткендей,



2-сурет. Негізгі жиілікте резонанстық амплитудаға дисбаланстар бағдарлары арасындағы бұрыштың әсері. Жұқа дискі жағдайы



3-сурет. Негізгі жиілікте фазалық ығысу бұрышына дисбаланстар бағдарлары арасындағы бұрыштың әсері. Жұқа дискі жағдайы

амплитуданың үлкен мәндері бірдей мәнге ие болатын нүктеде күрт төмендеп онан әрі Ω артқанда азаяды. Бұрыштық жылдамдықты өте баяу азайтқанда тербеліс амплитудасы ND қисығы бойынша өзгереді; D нүктесінде амплитуда шамасын резонанстық қисықтағы A нүктесіне сәйкес мәніне күрт өзгертеді; мұнан әрі бұрыштық жылдамдықтың кемуімен амплитуда AM қисығы бойынша өзгереді.

Ротор тербелісінің негізгі гармоникасының фазалық-жиіліктік сипаттамаларында сәйкесті қисықтар сындық жылдамдықта тік жоғары көтеріледі, онан кейін A_1 амплитуданың мәндеріне сәйкес тармақталады, бір топтасқан тармақтары горизонталь тұрақты деңгейге ұмтылса, екінші топтасқан тармақтары бұл деңгейден жоғары көтеріледі, үшіншілері аталған деңгейден төмен түседі, β мәні әрбір топтағы қисықтардың өзара орналасуына ықпал жасайды. Есептеулер көрсеткендей, ротордың үлкен бұрыштық жылдамдықтарында тербеліс амплитудасының жоғарғы мәндері тұйықталғанда фазалық қисықтар да кенеттен тұйықталып, горизонталь тұрақты деңгейге ұмтылады.

Орнықтылық мәселесін шешу үшін периодты тепе-теңдік күйден $\delta\theta_x$ және $\delta\theta_y$ ауытқуларын қарастырамыз және (4), (5) теңдеулеріндегі θ_x және θ_y шамаларын $\theta_{x0} + \delta\theta_x$ және $\theta_{y0} + \delta\theta_y$ шамаларымен ауыстырамыз. Бұл жерде θ_{x0} және θ_{y0} (4), (5) теңдеулерінің орнықтылығы зерттелетін шешімдері. Мұнан әрі [5-7] әдістемесі бойынша $\delta\theta_x$ және $\delta\theta_y$ бірден жоғары дәрежелерін елемей $\delta\theta_x$ және $\delta\theta_y$ вариацияларына қатысты теңдеулерді аламыз

$$(1 + I_T) \frac{d^2 \delta\theta_x}{dt^2} + I_p \Omega \frac{d\delta\theta_y}{dt} + \mu \frac{d\delta\theta_x}{dt} + \left[(K_1 l^2 - P) + 3K_2 l^4 \theta_{x0}^2 \right] \delta\theta_x = 0, \quad (11)$$

$$(1 + I_T) \frac{d^2 \delta\theta_y}{dt^2} - I_p \Omega \frac{d\delta\theta_x}{dt} + \mu \frac{d\delta\theta_y}{dt} + \left[(K_1 l^2 - P) + 3K_2 l^4 \theta_{y0}^2 \right] \delta\theta_y = 0. \quad (12)$$

$\delta\theta_x$ және $\delta\theta_y$ шамаларының уақыт бойынша сипаты сәйкесті $\theta_{x0}(\tau)$ және $\theta_{y0}(\tau)$ шешімдерінің орнықтылығын анықтайды: егер (11) және (12) теңдеулерінің барлық $\delta\theta_x$ және $\delta\theta_y$ шешімдері $\tau \rightarrow \infty$ кезінде шектелсе, онда анықтама бойынша $\theta_{x0}(\tau)$ және $\theta_{y0}(\tau)$ шешімдері орнықты, егер $\delta\theta_x$ және $\delta\theta_y$ шамалары $\tau \rightarrow \infty$ кезінде шектеусіз артса, онда $\theta_{x0}(\tau)$ және $\theta_{y0}(\tau)$ шешімдері Ляпунов бойынша орнықсыз.

$$\delta\theta_x = e^{-0,5\mu t} \xi \quad \text{және} \quad \delta\theta_y = e^{-0,5\mu t} \eta \quad (13)$$

түрлендірулерін пайдаланып және θ_{x0} және θ_{y0} шамаларын олардың (6) және (7) жіктелулерімен алмастырып, Хилл типіндегі теңдеулерге келтіреміз:

$$(1 + I_T) \frac{d^2 \xi}{dt^2} - \mu I_T \frac{d\xi}{dt} + (\theta_{01} + \theta_{2c} \cos 2\Omega t + \theta_{2s} \sin 2\Omega t) \xi + I_p \Omega \frac{d\eta}{dt} - \frac{1}{2} \mu I_p \Omega \eta = 0, \quad (14)$$

$$(1 + I_T) \frac{d^2 \eta}{dt^2} - \mu I_T \frac{d\eta}{dt} + (\theta_{01} + \theta_{2c} \sin 2\Omega t - \theta_{2s} \cos 2\Omega t) \eta - I_p \Omega \frac{d\xi}{dt} + \frac{1}{2} \mu I_p \Omega \xi = 0, \quad (15)$$

мұндағы

$$\begin{aligned} \theta_{01} &= \frac{1}{4} (1 + I_T) \mu^2 - \frac{1}{2} \mu + (K_1 l^2 - P) + \frac{2}{3} K_2 l^4 A_1^2; \\ \theta_{2c} &= \frac{2}{3} K_2 l^4 A_1^2 \cos 2\alpha_1; \\ \theta_{2s} &= \frac{2}{3} K_2 l^4 A_1^2 \sin 2\alpha_1 \end{aligned} \quad (16)$$

– A_1, α_1 аргументтерінен қайсыбір функциялар. Флоке теориясына сәйкесті (14) және (15) теңдеулерінің дербес шешімдерін мына түрде іздейміз:

$$\xi = e^{\lambda t} a_1 \cos(\Omega t - \delta_1), \quad (17)$$

$$\eta = e^{\lambda t} a_1 \sin(\Omega t - \delta_1), \quad (18)$$

мұндағы λ – сипаттамалық көрсеткіш (нақты немесе жорымал).

(17) және (18) шешімдерін (14) және (15) теңдеулеріне қойып, гармоникалық баланс әдісін пайдаланып яғни бірдей жиіліктер жанындағы коэффициенттерді теңестіріп, нәтижесінде a_1 және α_1

шамаларының кез келген мардымсыз емес шешімдерінде қанағаттандырылатын біртекті теңдеулер жүйесін аламыз. Сондықтан оның коэффициенттерінен құралған сипаттауыш анықтауыш нөлге айналуы қажет. Бұл анықтауыш λ шамасынан тәуелді. Сонымен

$$\Delta(\lambda) = \begin{vmatrix} (1+I_T)(\lambda^2 - \Omega^2) - \mu I_T \lambda + \theta_{01} + \frac{1}{2}\theta_{2C} + I_P \Omega^2; & -2(1+I_T)\Omega\lambda + \mu I_T \Omega + \frac{1}{2}\theta_{2S} + I_P \Omega\lambda - \frac{1}{2}\mu I_P \Omega; \\ 2(1+I_T)\Omega\lambda - \mu I_T \Omega + \frac{1}{2}\theta_{2S} - I_P \Omega\lambda + \frac{1}{2}\mu I_P \Omega; & (1+I_T)(\lambda^2 - \Omega^2) - \mu I_T \lambda + \theta_{01} - \frac{1}{2}\theta_{2C} + I_P \Omega^2 \end{vmatrix} = 0. \quad (19)$$

Орнықтылық облысы мен орнықсыздық облысы шекарасында $\Delta\left(\frac{\mu}{2}\right) = 0$ және орнықтылық облысында $\Delta\left(\frac{\mu}{2}\right) > 0$.

Жоғарыда көрсетілген анықтауышты ашып және (16) өрнегін ескеріп резонанстық қисықтағы орнықсыздық облысының шекарасын анықтайтын қатысты аламыз:

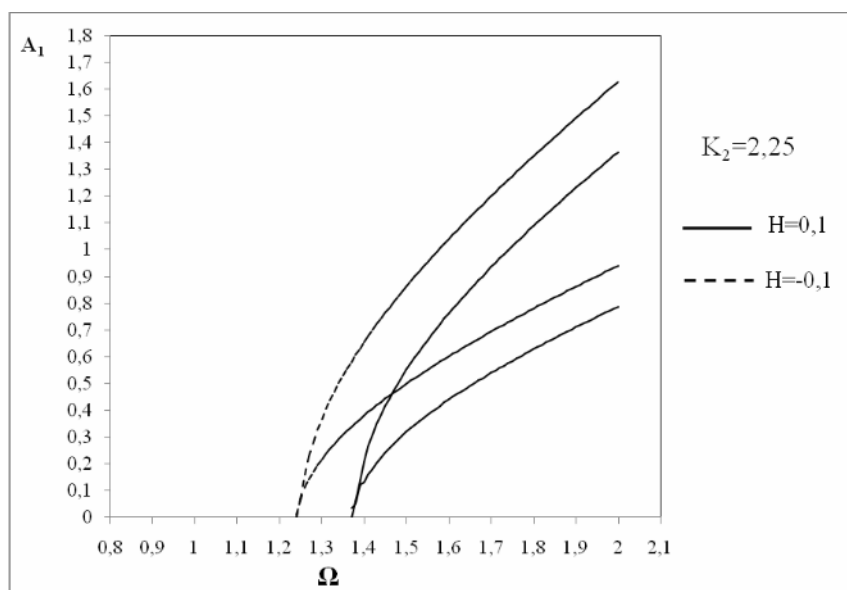
$$R(A_1, \alpha_1, \Omega, \mu, K_2, H, \beta) = [0,25(1+I_T)\mu^2 - 0,5\mu^2 I_T - (1-H)\Omega^2 + \theta_{01}]^2 + \left[0,5(2+2I_T - I_P)\Omega\mu + \mu\left(\frac{1}{2}I_P - I_T\right)\Omega\right]^2 - \frac{1}{4}(\theta_{2C}^2 + \theta_{2S}^2) = 0. \quad (20)$$

Бұл кезде орнықтылық облысы

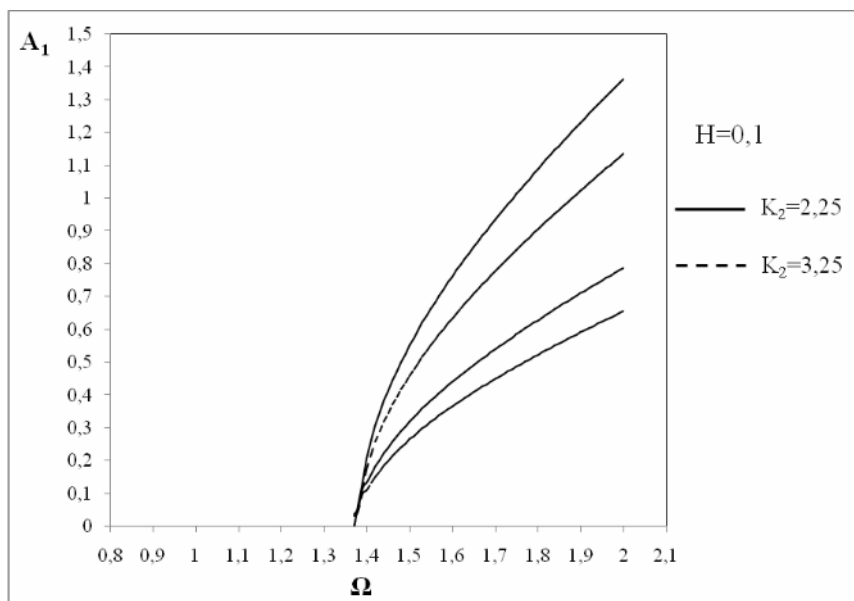
$$R > 0 \quad (21)$$

теңсіздігімен сипатталады.

(20) теңдеу электрондық есептеуіш машинасында «Maple 11» символдық есептеулер жүйесінде сандық шешілді. Сандық есептеулер нәтижелерінен орнықсыздық облысы шекараларының дисбаланстар бағдарлары арасындағы β бұрыштан әлсіз байланыста болатындығын байқаймыз. 4-суреттен ротор дискісі қалыңдығының резонанстық орнықсыздық облысының орналасуына және оның еніне әсер ететінін көреміз. Бірдей айналу бұрыштық жылдамдығында жұқа дискілі ротордың орнықсыздық облысының ені қалың дискілі ротордікімен салыстырғанда кіші болады екен. 5-суреттегі графиктер сызықты еместік шамасының артуымен резонанстық орнықсыздық облысы төмен қарай ығысып, ені кішірейетіндігін көрсетеді.



4-сурет. Негізгі резонанстық орнықсыздық облысы шекарасына диск қалыңдығының әсері



5-сурет. Негізгі резонанстық орнықсыздық облысы шекарасына сызықты еместік шамасының әсері. Жұқа дискі жағдайы

Құрылғының параметрлері ротордың орнықсыздық облысының өрнегіне (20) енеді екен. Оларды өзгерте отырып, резонанстық құбылысты шығарып тастайтындай ротордың тиімді жұмыс режимін таңдап алуымызға болады. Сонымен ротордың диск қалыңдығының, масса дисбалансы мен еңкіштігінің, олардың өзара бағдарлануының, серпімді тірегінің сызықты емес параметрінің, сол сияқты тұтқыр үйкелістің машинаның бас резонанстық тербелістеріне және олардың орнықтылығына зерттеу нәтижелері роторды теңгеру әдістерін жасауға, қауіпсіз жұмыс жасайтын жылдамдықтар облысын анықтауға, жүйенің сенімді жұмыс істеуі үшін тиімді параметрлерін табуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Бенсон. Установившиеся колебания консольного ротора с перекосом и дисбалансом диска // Конструирование и технология машиностроения. – 1983. – Т. 105, № 4. – С. 35-40.
- 2 Исаков Ж. Установившиеся колебания двух опорного консольного ротора с перекосом и дисбалансом диска // Доклады АН РК. – 2008. – № 1. – С. 18-25.
- 3 Тулешов А.К., Исаков Ж., Калыбаева А.К. Динамика вертикального гироскопического ротора с перекосом диска и дисбалансом массы // Вестник КазНПУ имени Абая. Серия физико-математических наук. – Алматы, 2010. – № 3(31). – С. 184-194.
- 4 Төлешов А.Қ., Исаков Ж., Калыбаева А.Қ. Массасының дисбалансы мен дискісінің еңкіштігі бар бейсимметриялық ротордың орныққан тербелістері // Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Хабаршысы. – Алматы, 2010. – № 4(67). – Б. 264-271.
- 5 Хаяси Т. Нелинейные колебания в физических системах. – М.: Мир, 1968.
- 6 Szemplinska-Stupnicka W. Higher harmonic oscillations in heteronomous nonlinear systems with one degree of freedom // Internal. J. Nonlinear Mech. – 1968. – V. 3, N 1. – P.17-30.
- 7 Гробов В.А. Асимптотические методы расчета изгибных колебаний валов турбомашин. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 162 с.

REFERENCES

1. Benson. Ustanovivshiesya kolebaniya konsol'nogo rotora s perekosom i disbalansom diska // Konstruirovaniye i tehnologiya mashinostroeniya. – 1983.-T.105, №4. – С. 35-40.
2. Isakov ZH. Ustanovivshiesya kolebaniya dvuh opornogo konsol'nogo rotora s perekosom i disbalansom diska. // Doklady Akademii nauk Respubliki Kazakhstan. – 2008. -№ 1. – С. 18-25.
3. Tuleshov A.K., Isakov ZH., Kalibaeva A.K. Dinamika vertikal'nogo geroskopicheskogo rotora s perekosom diska i disbalansom massy. // Vestnik KazNPU imeni Abaya. Seriya fiziko – matematicheskikh nauk. – Almaty, 2010. - № 3 (31). - С. 184-194.
4. Toleshov A.K., Isakov ZH., Kalibaeva A.K. Massasinin disbalansi men diskisinin enkishtigi bar beysimetriyalik rotordyn ornykkan terbelisteri. // All-Farabi atyndagy Kazak Ul'tytk Universitetinin Habarshysy. – Almaty, 2010. -№ 4(67). – B. 264-271.

-
5. *Hayasi T.* Nelineynie kolebaniya v fizicheskikh sistemah. M.: Mir, 1968.
 6. *Szemplinska-Stupnicka W.* Higher harmonic oscillations in heteronomous nonlinear systems with one degree of freedom // Internal J. Nonlinear Mech.-1968.-Vol.3, N1.-P.17-30.
 7. *Grobov V. A.* Asimtoticheskie metodi rascheta izgibnih kolebaniy valov trubamshin. M.: Izd-vo AN SSSR. 1961. 162 s.

Ж. Искаков

НЕЛИНЕЙНЫЕ РЕЗОНАНСНЫЕ КОЛЕБАНИЯ УСТОЙЧИВОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ЖЕСТКОГО ГИРОСКОПИЧЕСКОГО РОТОРА

Рассматривается вертикальный жесткий гироскопический ротор, у которого диск имеет перекос и дисбаланс массы. Для полного описания движения ротора построена динамическая модель машины. Для этого найдены выражения кинетической энергии, нелинейной функции Рэлея, потенциальной энергии ротора с учетом геометрически нелинейной характеристики упругой опоры, моменты внешних сил и составлены уравнения движения в форме Лагранжа. Методом разложения в ряд Фурье решений уравнений вынужденных колебаний и методом гармонического баланса определены выражения амплитуды и фазы главной гармоники и исследованы влияния неуровновешенности на резонансные колебания и устойчивость ротора.

Zh. Iskakov

NONLINEAR RESONANT FLUCTUATIONS OF A STEADY VERTICAL HARD GYROSCOPIC ROTOR

A vertical hard gyroscopic rotor at that a disk has a defect and disbalance of mass is examined. For complete description of motion of rotor the dynamic model of machine is built. Expressions of kinetic energy, nonlinear function of Relay are found for this purpose, to potential energy of rotor taking into account geometrically nonlinear description of resilient support, moments of external forces and worked out equations of motion in form Lagrange. Expressions of amplitude and phase of main accordion are certain the method of decomposition in the row of Fourier of decisions of equalizations of the forced vibrations and method of harmonic balance and influences of mental instability are investigational on resonant vibrations and stability of rotor.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕСПАРЕННОГО ЭЛЕКТРОНА С ТРЕМЯ РАЗЛИЧНЫМИ ГРУППАМИ ПРОТОНОВ (учебно-научный эксперимент)

Атырауский государственный университет им. Х. Досмухамедова

Рассмотрим сверхтонкую структуру, возникающую при взаимодействии неспаренного электрона в радикале с тремя группами неэквивалентных протонов. В этом случае число линий, ожидаемое в спектре определяется произведением чисел, ожидаемых для каждой совокупности:

$$N = (2n_1 \cdot I + 1) \cdot (2n_2 \cdot I + 1) \cdot (2n_3 \cdot I + 1),$$

где I – ядерный спин протона, а n_1, n_2, n_3 обозначают числа протонов, принадлежащих каждой такой группе. Здесь в каждую группу входят протоны с одинаковыми константами a_H .

Анион-радикал дифенила. Рассмотрим анион-радикал бифенила. Анион-радикал бифенила представляет собой пример радикала с тремя группами эквивалентных по симметрии протонов (рис. 1). Спектр состоит из девяти равно удаленных квинтетов [1]. Теоретически ожидаемое число линий СТС в спектре должно быть: $N = 3 \cdot 5 \cdot 5 = 75$ линий, ясно, что некоторые линии будут накладываться одна на другую (рис. 2). Разрешенная структура квинтета свидетельствует о том, что константа расщепления (0,39 э) одной из групп четырех эквивалентных протонов сильно отличается от других констант. Примем, что расщепление для четырех эквивалентных протонов равно половине расщепления для двух эквивалентных протонов π -протонов. Используя константы сверхтонкого расщепления $a_H^4 = 5,40$, $a_H^2 = 2,70$ и $a_H^3 = 0,39$ э, получим реконструированный спектр, который хорошо согласуется со спектром на рис. 1.

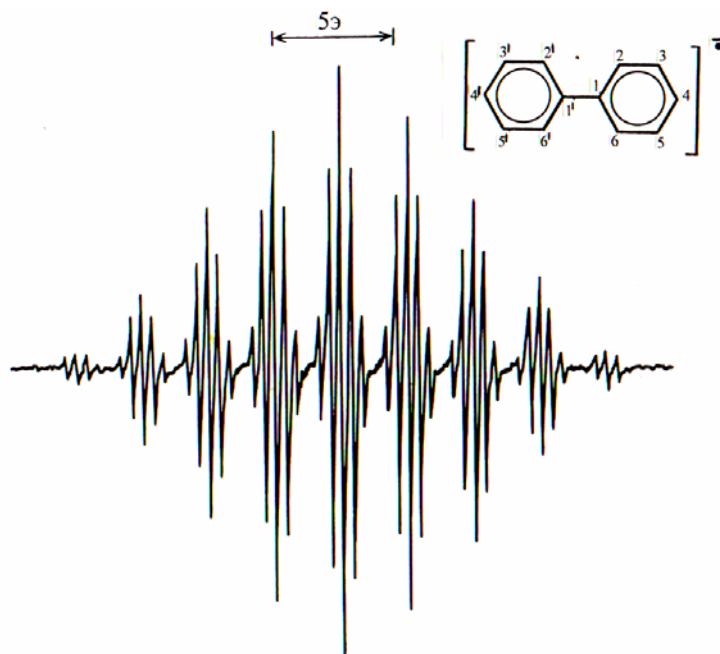


Рис. 1. Спектр ЭПР анион-радикала бифенила

Отнесение самой большой константы взаимодействия $a_H^4 = 5,40$ э к протонам 4,4' (значение плотности 0,159) вытекает вычисленные по методу Хюккеля значение плотности неспаренного электрона в анион-радикале бифенила. Далее каждая триплетная линия в результате взаимодействия неспаренного электрона с четырьмя эквивалентными протонами 2,2',6,6' расщепляется как на рис. 2а. В результате наблюдается в спектре девяти групп линий распределением интенсив-

ностей 1:4:8:12:14:12:8:4:1 ($a_H^2 = 2,70$ э). Наконец каждая квинтиплетная линия расщепляется на пяти линий в результате взаимодействия неспаренного электрона с протонами в положениях 3,3', 5,5' (0,019); $a_H^3 = 0,39$ э.

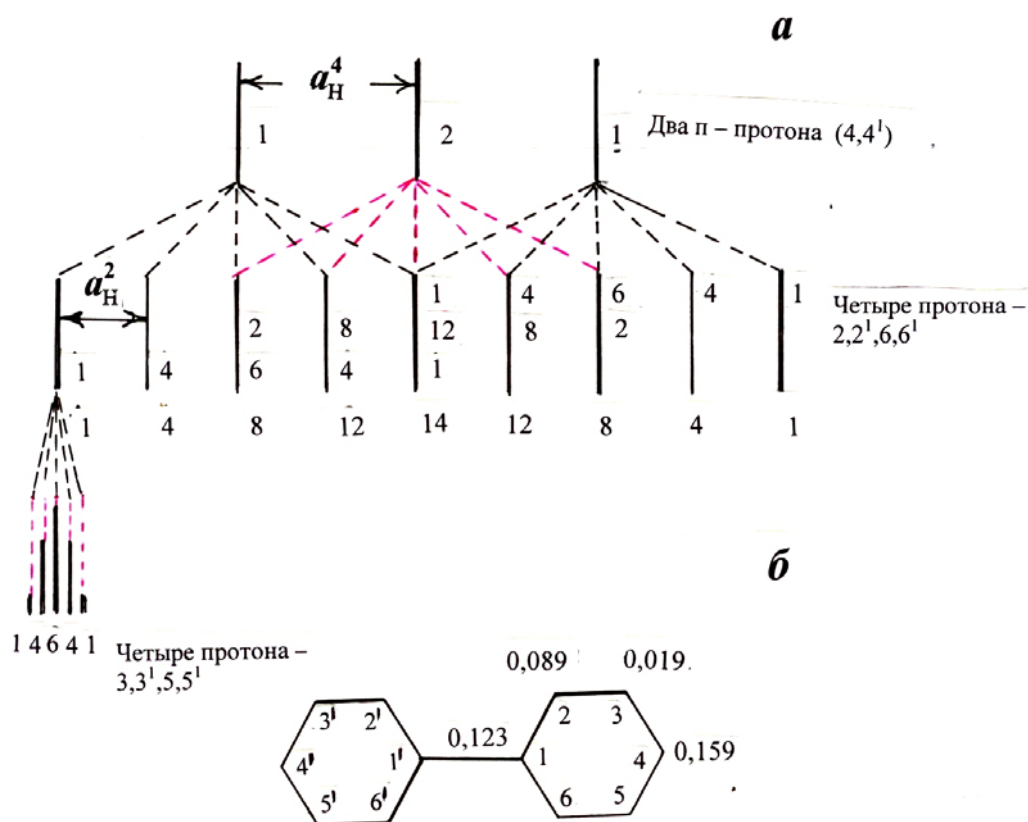
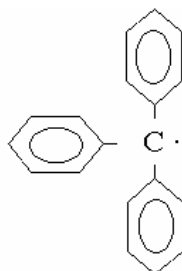


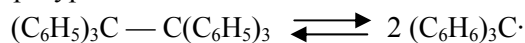
Рис. 2. а – Теоретический спектр анион-радикала бифенила (цифры показывают степень вырождения энергетических уровней); б – распределение плотности неспаренного электрона

Трифенилметильный свободный радикал. Простейшим примером короткоживущего радикала является метильный радикал $\cdot\text{CH}_3$.

Если в метильном радикале атомы водорода заменить фенильными радикалами, то образуется так называемый стабильный трифенилметильный свободный радикал:



Введение в структуры заместителей существенно увеличивает степень делокализации неспаренного электрона по всей молекуле, что приводит к резкому увеличению стабильности радикала. Современная химия свободных радикалов берет свое начало от этого радикала, так как этот радикал является первым стабильным органическим радикалом, который был обнаружен в 1900 г. М. Гомбергом [2] с помощью криоскопического метода при растворении гексафенилэтана в бензоле при комнатной температуре:



Трифенилметильный свободный радикал также имеет три группы протонов (рис. 3). Если учесть все орто-, мета- и пара-протоны в трех кольцах трифенилметила, то следует ожидать появления в спектре ЭПР 196 линий (7·7·4). Чеснут и Слоун (1960) обнаружили в спектре ЭПР трифенилметила в растворе в толуоле с концентрацией 10^{-3} моль/л по крайней мере 100 линий.

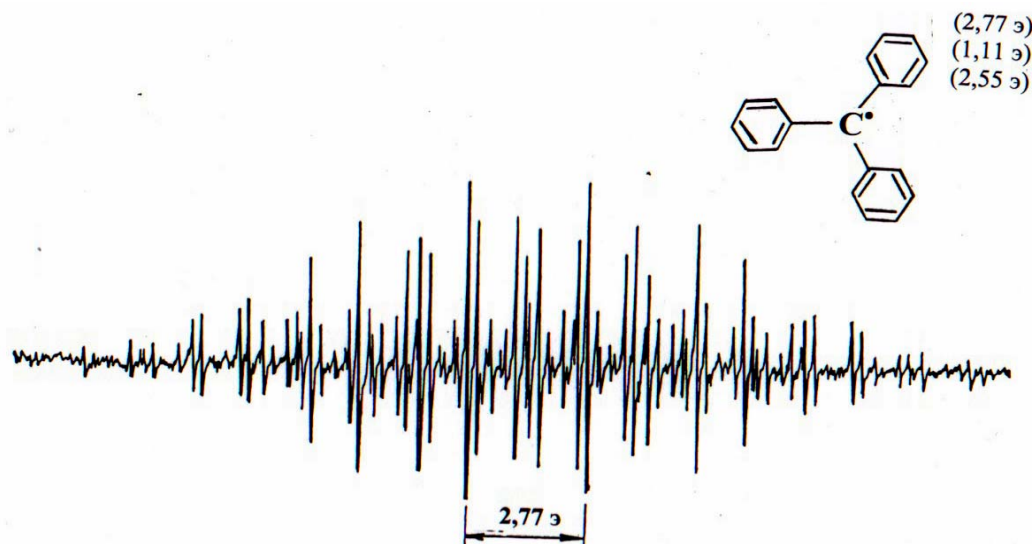


Рис. 3. Спектр ЭПР трифенилметильного радикала в толуоле [3]

На основании теоретических расчетов константу сверхтонкого расщепления, равную 2,77 э, можно с уверенностью отнести к пара-протонам; константы, равные 2,55 и 1,11 э, должны соответствовать орто- и мета-протонам.

При восстановлении трифенилметана в 1,2-диметоксиэтаноле (ДМЭ), ТГФ и в их смесях с диэтиловым эфиром (ДЭЭ), калием, натрием или их сплавом образуются нестабильные анион-радикалы, чьи спектры были изучены в температурном интервале от -60 до -140° . Выше -60° анион-радикалы исчезают, а при больших концентрациях ТГФМ при повышении температуры замечалось образование анион-радикала дифенила [4].

Очень интересно спектры свободного трифенилметильного радикала сравнивать со спектром анион-радикала трифенилметана, где внесение температуры и добавок диэтилового эфира свидетельствуют о том, что механизм делокализации неспаренного электрона имеет динамический характер [4].

Анион-радикал пирена. Хойтинк, Таунсенд и Вейсман [5] получили хорошо разрешенный спектр ЭПР анион-радикала пирена, состоящий из 75 пирена (рис. 4).

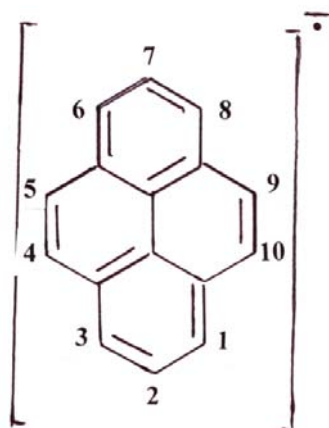


Рис. 4. Нумерация атомов в анион-радикале пирена

Экспериментальные значения констант взаимодействия, равные $a_1 = 4,75$, $a_2 = 2,08$ и $a_3 = 1,09$ Гс, были отнесены соответственно к протонам типа 1, 4 и 2 (рис. 5).

Анион-радикал пирена представляет собой пример радикала с тремя группами эквивалентных по симметрии протонов. Отнесение самой большой константы взаимодействия $a_1 = 4,75$ Гс к протонам 1,3,6,8 вытекает вычисленные по методу Хюккеля значение плотности неспаренного электрона в анион-радикале пирена. Наблюдается квинтиплет с распределением интенсивностей 1:4:6:4:1 от протонов 1,3,6,8. Далее каждая квинтиплетная линия в результате взаимодействия неспаренного электрона с четырьмя эквивалентными протонами 4,5,9,10 расщепляется на пять линий $a_2 = 2,08$ Гс. Наконец, каждая квинтиплетная линия расщепляется на три линии в результате взаимодействия неспаренного электрона с протонами в положениях 2 и 7; $a_3 = 1,09$ Гс.

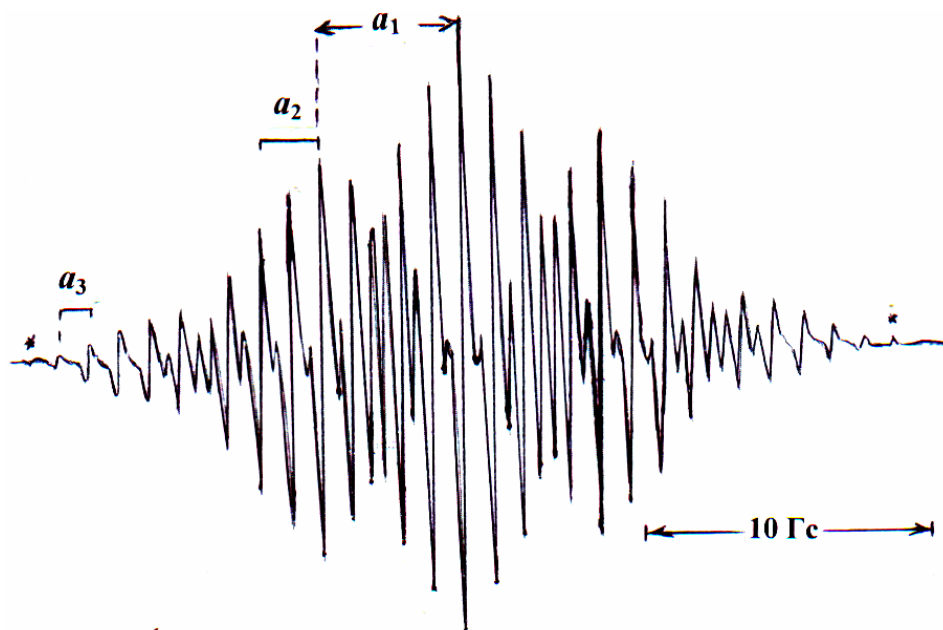


Рис. 5. Спектр ЭПР анион-радикала пирена. Крайние линии отмечены звездочками

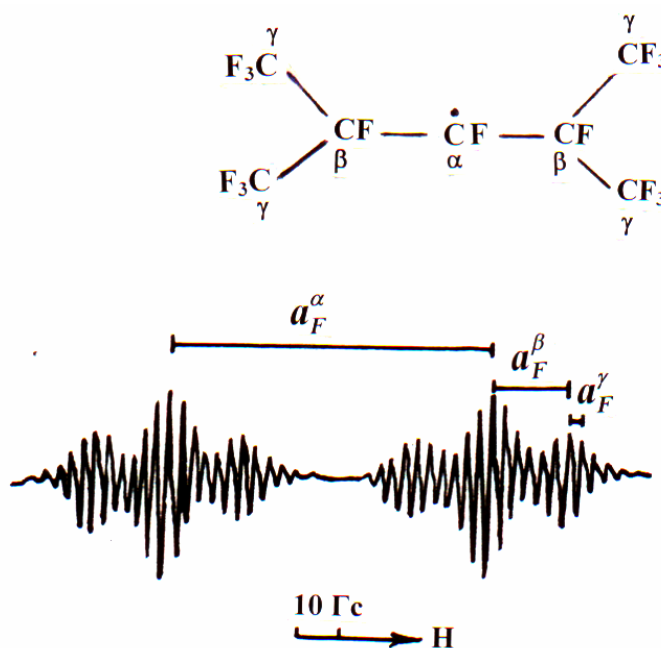
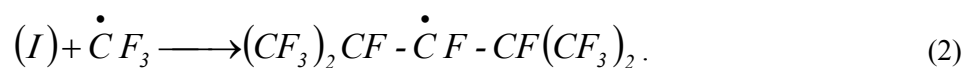
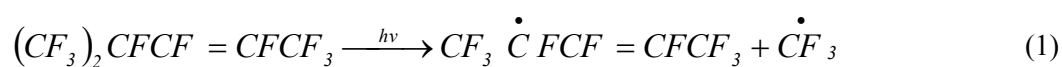


Рис. 6. Спектр ЭПР радикала перфторуглеродного радикала

Перфторуглеродный радикал. Рассмотрим более сложный случай, когда неспаренный электрон взаимодействует с тремя различными совокупностями атомов ^{19}F . На рис 6. приведен спектр ЭПР перфторуглеродного радикала (2), образующегося при фотоллизе перфтор-4-метилпентана-2 [6] по схеме:



Радикал (2) характеризуется следующими константами СТВ: $a_{\text{F}}^{\alpha} = 64,5\text{Гс}$; $a_{\text{F}}^{\beta} (2\text{F}) = 14,8\text{Гс}$;

$a_F^z(12F) = 2,5 \text{ Гс}$. Число линий поглощения, ожидаемое в спектре ЭПР для трех совокупностей атомов ^{19}F дается выражением $(2n_\alpha I + 1)(2n_\beta I + 1)(2n_\gamma I + 1) = 78$, но некоторые линии, возникающие за счет взаимодействия неспаренного электрона с γ -атомами ^{19}F , совпадают друг с другом, благодаря чему их число значительно уменьшится.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 De Boer E., Weissman S.I. // J. Am. Chem. Soc. – 1958. **80**. 4549.
- 2 Gomberg M. Triphenylmethan Radical in solution // J. Am. Chem. Soc. – 1900. – V. 22. – P. 757.
- 3 Chesnut D.B., Sloan G. // J. Chem. Phys. – 1960. – **33**. – P. 637.
- 4 Насиров Р., Прокофьев А.И., Солодовников С.П., Кабачник М.И. Анион-радикал трифенилметана // Изв. АН СССР. Сер. химич. – 1973. – № 9. – С. 1981.
- 5 Hoijtink G.J., Townsend J., Weissman S.I. // J. Chem. Phys. – 1961. – **34**. – 507.
- 6 Туманский Б.Л., Солодовников С.П., Бубнов Н.Н., Постовой С., Зейфман Ю.В. // Изв. АН СССР. Сер. хим. – 1989. – **8**. – 1929.

Р. Насиров

ДАРА ЭЛЕКТРОННЫҢ ҮШ ТҮРЛІ ТОП ПРОТОНДАРЫМЕН ӘСЕРЛЕСУІ (оқу-ғылыми тәжірибе)

Дифенил, пирен анион-радикалдарының және үшфенилметилді еркін радикалдары жағдайында дара электронның үш түрлі топ протондарымен, ал перфторкөміртегі еркін радикалында дара электронның үш түрлі топ фтор атомдары жағдайында магниттік әсерлесуі ЭПР-радиоспектрометрі көмегімен зерттелді. Бұлардың ішінде үшфенилметилді еркін радикалына ерекше тоқталып, оның негізінде 1900 жылдан бері еркін радикалдар химиясы дамып келе жатқаны сөз болды.

R. Nasirov

INTERACTION OF NOT COUPLED ELECTRON WITH THREE VARIOUS GROUPS OF PROTONS

А. К. МАМЫРБЕКОВА

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ СЕРЫ В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова, г. Шымкент

В работе проведены исследования при поляризации переменного тока электропроводного серо-графитового электрода с различным соотношением серы 30 до 70 % (масс.) и графита в композиционном электроде. Рассмотрено влияние основных параметров электролиза: плотности тока, концентрации, температуры электролита, продолжительности электролиза на электрорастворение серы. Разработан способ изготовления электропроводного композиционного серо-графитового электрода. Установлено, что максимальная электрохимическая активность серы достигается при соотношении серы и графита в электроде 50-65 и 35-50 % соответственно.

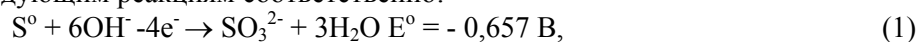
В последнее время в связи с развитием нефтеперерабатывающей промышленности и обостряющейся экологической ситуацией возникла проблема утилизации серосодержащих отходов нефтеперерабатывающих заводов и необходимость изучения возможности эффективного использования отходов нефтедобычи с целью получения соединений серы. В связи с этим, проблема использования техногенной серы является весьма актуальной, так как количество складываемой серы в нашей стране ежегодно возрастает [1, 2]. Основными путями решения данной проблемы является изучение электрохимических свойств элементарной серы в водных растворах под действием переменного тока и применение электрохимических методов переработки сероотходов наряду с традиционными способами.

Целью настоящей работы является установление влияния содержания серы в составе композиционного электрода на ее электрохимическое растворение при электролизе переменным током, закономерностей и оптимальных условий электрохимического растворения серы при поляризации переменным током в зависимости от различных факторов.

С целью изучения электрохимического поведения серы разработан способ изготовления рабочего электропроводного серо-графитового электрода [3]. Изготовление композиционного серо-графитового электрода придавало сере, плохо проводящей электрический ток, электрохимическую активность, где сера является как основным реагентом, так и связующим материалом для сцепления дисперсных частиц порошка графита, а графит придает электроду высокие электропроводные свойства [4]. Пористость и электропроводность серо-графитового электрода зависят от процентного соотношения серы и графита. В связи с этим нами были проведены исследования при поляризации переменного тока электропроводного серо-графитового электрода с различным соотношением серы и графита в композиционном электроде.

Эксперименты проводили в щелочной среде при комнатной температуре с титановым проводящим электродом с рабочей поверхностью $2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ и серо-графитовым композиционным электродом, содержание серы в котором менялось от 30 до 70 %. Оптимальная плотность тока на Титановом электроде, исследованная нами ранее [5], составляла 60 кА/м^2 .

В результате электролиза установлено, что сера проявляет электрохимическую активность, происходит ее окисление с образованием сульфит-ионов и восстановление с образованием полисульфид-ионов по следующим реакциям соответственно:



Изучение влияния плотности тока на серо-графитовом электроде (табл. 1), содержащем различное количество серы показало, что при содержании серы в электроде от 30 до 65 % интервал оптимальных плотностей тока составляет $250-350 \text{ А/м}^2$, так как дальнейшее повышение плотности тока приводит к заметному снижению образования сульфит-ионов, что объясняется увеличением доли реакции выделения кислорода. В исследуемой области плотностей тока максимальный выход по току образования сульфит-ионов составляет 142-256 %.

Таблица 1. Значения выходов по току образования сульфит-ионов в зависимости от плотности тока на серо-графитовом электроде ($i_{Ti} = 60 \text{ кА/м}^2$, $C_{\text{NaOH}} = 2 \text{ моль/л}$, $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$, $\tau = 0,5 \text{ ч}$)

Содержание серы в электроде (S:C), %	Плотность тока, А/м ²						
	100	150	200	250	300	350	400
30:70	20,8	32,5	63,8	90,1	105,7	101,9	75,3
40:60	31,4	50,0	92,5	142,8	180,0	160,5	101,2
45:55	30,5	100,8	145,7	201,3	213,2	183,4	95,5
50:50	50,2	175,1	240,4	250,1	256,2	225,6	145,4
60:40	92,5	127,3	165,2	192,3	207,5	187,4	150,0
65:35	15,1	60,0	115,0	145,2	156,3	142,5	85,3
Содержание серы в электроде (S:C), %	Плотность тока, А/м ²						
	40	60	80	100	115	120	125
70:30	29,8	37,5	51,1	56,5	76,2	81,4	83,3

Высокое содержание серы в электроде (70 %) не позволяет проводить электролиз при относительно высоких значениях плотностей тока. При этом значительно сужается рабочий интервал плотностей тока электролиза (табл. 1), который составил 40-125 А/м², что можно объяснить снижением электропроводности электрода, при этом величина выхода по току образования сульфит-ионов относительно невысокая и не превышает 83,3 %. При плотностях тока более 125 А/м², электрод, содержащий 70 % серы, полностью пассивируется. Данное электрохимическое поведение серы следовало бы и ожидать, основываясь на физико-химических свойствах серы, в частности, то, что элементарная сера является очень плохим проводником электрического тока.

Результаты исследований влияния концентрации гидроксида натрия на выход по току образования сульфит-ионов приведены в табл. 2. При содержании серы в электроде от 30 до 70 % выход по току образования сульфит-ионов с увеличением концентрации NaOH от 1 до 6 моль/л понижается, что, вероятно, объясняется снижением скорости электрохимического процесса из-за повышения перенапряжения основной электрохимической реакции.

Определенный интерес представляло и исследование температуры электролита на электро-растворение серы, так как из литературы известно, что с повышением температуры реакционная способность ее должна возрастать.

При содержании серы в электроде 30-65 % с ростом температуры наблюдается снижение выхода по току образования сульфит-ионов. При концентрациях гидроксида натрия более 4 М и температурах выше 60 °С полученные значения выхода по току образования сульфит-ионов снижаются, что объясняется образованием полисульфидной серы в растворе за счет растворения по механизму диспропорционирования (3):

Таблица 2. Выходы по току образования сульфит-ионов в зависимости от концентрации гидроксида натрия ($i_{Ti} = 60 \text{ кА/м}^2$, $i_{s-c} = 300 \text{ А/м}^2$, $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$)

Содержание серы в электроде (S:C), %	Концентрация NaOH, моль/л					
	1	2	3	4	5	6
30:70	150,0	105,7	90,0	75,2	62,5	55,0
40:60	225,3	180,0	152,5	128,9	105,4	80,7
45:55	240,2	213,2	180,0	165,0	139,5	115,7
50:50	255,1	256,2	250,8	230,4	205,9	160,5
60:40	210,4	207,5	200,0	180,8	160,2	152,5
65:35	166,7	156,3	135,4	125,0	102,3	86,7
70:30*	155,9	56,5	30,7	25,4	19,7	14,3

* Электролиз проводился при плотности тока $i_{s-c} = 100 \text{ А/м}^2$, остальные условия аналогичны.

При содержании 70 % серы в электроде с ростом температуры от 20 до 70 °С выход по току образования сульфит-ионов прямолинейно возрастает.

Установлено, что с увеличением продолжительности электролиза от 10 до 60 минут, выход по току образования сульфит-ионов снижается независимо от содержания серы в электропроводном серографитовом электроде, что объясняется протеканием побочных процессов, протекающих на нем.

На основании результатов наших исследований установлено, что оптимальное содержание серы в электроде лежит в пределах 30-70 %, так как при содержании серы менее 30 % электрод обладает малой прочностью, а при превышении серы более 70 % идет резкое повышение удельного электрического сопротивления электрода.

Таким образом, экспериментальным путем, установлено, что максимальная электрохимическая активность серы достигается при соотношении серы и графита 50-65 и 35-50 % соответственно. Такое соотношение серы и графита в электроде позволяет его использовать в электролизе для синтеза сульфита натрия [6]. Изучено влияние основных параметров электролиза на электродрастворение серы. Установлено, что с увеличением содержания серы в электроде изменяется механизм протекания процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мансуров З.А., Тулеутаев Б.К., Онгарбаев Е.К. Пути переработки и использования отходов добычи и транспортировки нефти // Новости науки Казахстана. НИИ КазНУ. – 2004. – № 2. – С. 225-230.

2 Айбасов Е.Ж., Утегенов М.М., Айбасов Г.Е., Кейкин Н.К. Получение гранулированной серы // Новости науки Казахстана. – 2000. – № 3. – С. 31-32.

3 Предпат. 17771 РК. Способ изготовления серо-графитового электрода / Баешов А.Б., Мамырбекова А.К., Омарова А.К. и др.; опубл. 15.09.2006, бюл. №9.

4 Якименко Л.М. Электродные материалы в прикладной электрохимии. – М.: Химия, 1977. – 263 с.

5 Мамырбекова А.К., Баешов А.Б., Капсалимов Б.А., Баешова С.А. Исследование электрохимического поведения серы в щелочной среде при поляризации промышленным переменным током // Вестник КазНУ им. аль-Фараби. Хим. серия. – 2004. – № 3(35). – С. 221-224.

6 Предпат. 17547 РК. Способ получения сульфита натрия / Баешов А.Б., Мамырбекова А.К., др.; опубл. 14.07.2006, бюл. № 7.

REFERENCES

1. Mansurov Z.A., Tuleutaev B.K., Ongarbaev E.K. *Novosti nauki Kazahstana. NII KazNU*, 2004. №2. 225-230 (in Russ.).

2. Ajbasov E.Zh., Utegenov M.M., Ajbasov G.E., Kejkin N.K. *Novosti nauki Kazahstana*, 2000. №3. 31-32 (in Russ.).

3. Predpat. 17771 RK. Baeshov A.B., Mamyrbekova A.K., Omarova A.K. i dr.; opubl. 15.09.2006, *bjul.* №9 (in Russ.).

4. Jakimenko L.M. *Jelektrodnye materialy v prikladnoj jelektrohimii*. M.:Himija, 1977. 263 s. (in Russ.)

5. Mamyrbekova A.K., Baeshov A.B., Kapsaljamov B.A., Baeshova S.A. *Vestnik KazNU im. al'-Farabi, him. Serija*, 2004. №3(35). 221-224 (in Russ.).

6. Predpat. 17547 RK. Baeshov A.B., Mamyrbekova A.K., dr.; opubl. 14.07.2006, *bjul.* № 7 (in Russ.).

А. К. Мамырбекова

АЙНЫМАЛЫ ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАУ КЕЗІНДЕГІ КҮКІРТТІҢ СІЛТІЛІ ОРТАДА ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Сілтілі ортада өндірістік айнымалы токпен поляризациялау кездегі арнайы құрылымды электродтың құрамындағы күкірт мөлшерінің (30-70 %) әсерін оның электрохимиялық еруіне зерттеудің нәтижелері берілген. Күкірттің еру үрдісіне ток тығыздығы, электролиттің температурасы, электролиз ұзақтығының әсерлері қарастырылған. Күкірт-графит электродын жасау тәсілі ұсынылды және арнайы құрылымды электродтың құрамындағы күкірт пен графит мөлшерінің 50-65 % және 35-50 % сәйкесінше болғанда күкірттің максималды электрохимиялық белсенділікке ие болатыны анықталды.

А. К. Мамырбекова

ELECTROCHEMICAL BEHAVIOUR OF SULPHUR IN ALKALINE ENVIRONMENT BY POLARIZATION OF ALTERNATING CURRENT

The paper shows study results of influence the sulphur content of electrode (30-70 %) special construction by polarization of industrial alternating current and the influences of electrochemical behaviour of sulphur in alkali solution. The density current of electrodes, temperature of electrolyte and duration of electrolyses on the sulphur dilution process was considered. The method of manufacturing electroconductive composite sulphur-graphite electrode was developed. Is established, that the maximal electrochemical activity of sulphur is achieved at ratio of sulphur and graphite in an electrode 50-65 % and 35-50 % accordingly.

Ж. Г. ЖАНБИРОВ, Ш. М. КАНТАРБАЕВА, З. Ж. ТУРСЫМБЕКОВА, Т. К. ИСКАКОВА

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КОМПЕТЕНТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Центрально-Азиатский университет, г. Алматы

Базовая задача системы образования – подготовка специалистов, способных эффективно участвовать в индустриально-инновационном развитии страны, в связи с чем качественно новые подходы к подготовке и созданию эффективной системы образования оказывают прямое воздействие на развитие инженерно-технической науки, инновационные процессы в республике и интеграцию отечественных научных исследований на мировом уровне.

Президент Республики Казахстан Н. Назарбаев особо подчеркнул, что «с ростом экономических показателей все большее внимание нужно будет уделять повышению культурного и образовательного уровня нашего общества, формированию новой казахстанской интеллектуальной нации». Таким образом, актуальность данной темы бесспорна.

Для оценки сложившихся проблем повышения качества подготовки компетентных технических специалистов в вузах Казахстана были использованы такие методы исследования как эмпирические, анализ инженерно-производственных задач по специальностям и др. Решение поставленных задач направлено на совершенствование подготовки современных национальных компетентных инженеров в технических вузах, реализация которых возможно только через глубокое теоретическое осмысление национального менталитета, основы этнопедагогике и казахстанского пути развития.

Вывод. Система технического высшего образования должна не только обеспечить одну из главных составляющих развития инновационной экономики – кадровую, но и исполнять роль своеобразного моста, соединяющего образование, науку и производство во всех отраслях и регионах страны. Поэтому основная задача содержательной подготовки инженеров состоит в описании процессов возникновения и изменения знаний в мышлении, которое состоит в умении вырабатывать независимые суждения, формировать собственную точку зрения.

В настоящее время происходят глобальные изменения в лучшую сторону в различных областях экономики и образования. В связи с принятием нового закона «О науке» появились новые возможности в развитии фундаментальной и прикладной науки. Наряду с развитием высшего образования происходит модернизация экономики, которая требует подготовки специалистов новой формации. Подготовка таких специалистов должна происходить совместными усилиями, слиянием образования-науки-производства.

В настоящее время имеются еще значительные резервы в повышении эффективности формирования инженерных кадров, а также существуют некоторые проблемы в их подготовке. Так, отсутствует четкая междисциплинарная организация содержания обучения, особенно в тех вузах, где открыты несвойственные для них специальности, отсутствует связь с производством, так как не хватает ученых, которые могли бы на равных со специалистами предприятий вести дискуссию даже в таком вопросе, как создание современной материально-технической базы организации образования. Поэтому возникает острая необходимость усилить практическую составляющую образования, чтобы не возникала необходимость молодому специалисту «доучиваться» с первых трудовых дней на предприятии.

Сегодня подготовка кадров по отдельным ключевым производственным процессам осуществляется со значительным запаздыванием, т.е. слабо способствует модернизации и переоснащению ведущих предприятий. Для ускорения процесса адаптации будущих специалистов необходимо создание учебно-научно-производственных объединений в целях современной подготовки кадров для инновационной экономики, создания и продвижения инноваций на рынок. И это важный фактор, так как будущий специалист должен владеть определенными навыками творческого решения практических задач, умением использовать в своей работе все то новое, что появляется в науке и практике, постоянно совершенствовать свою квалификацию, быстро адаптироваться к условиям производства. Это, несомненно, способствовало бы повышению качества подготовки специалистов через более тесное сотрудничество технических вузов, научных организаций и промышленности.

Особенностью современного казахстанского образования является также его вхождение в мировое образовательное пространство, это вызывает глубокие изменения во всех сферах образования: в научном базисе, в функциях, содержании, технологиях, результатах, т.е. речь идет о смене образовательной парадигмы. Знаниевая модель образования вытесняется компетентностной, наполненной деятельностным началом и способствующей разностороннему развитию личности, успешной в социуме.

Идет перестройка системы отношений между участниками воспитательно-образовательного процесса в вузе: от авторитарной педагогики к педагогике личностно-ориентированного взаимодействия между педагогом и обучающимся. В связи с ориентацией на компетентностный подход в образовании и переходом на стандарты нового поколения акцент делается на формировании ключевых компетенций инженеров, обеспечивающих мобильность личности в быстро меняющемся мире и профессиональный успех в инновационной экономике,

Современный инженер должен выйти из пространства знаний в пространство деятельности и жизненных смыслов, поэтому предлагаем следующие цели и задачи учебных процессов в вузе (табл. 1).

Таблица 1. Основные цели обучения в курсах вузе на технические специальности

Цель-1 курса	Цель- 2 курса	Цель 3 курса	Цель -4 курса
Формирование личности, переход от мнения к позиции самоопределения	Научить понимать и анализировать предмет противоречий	Научить студента методам проблемного мышления	Научить студента переходить от сомнительного к бесспорному
Магистратура		Профессионал-Менеджер	
Научить действовать, работать и жить в ситуациях непонимания		Уметь вырабатывать собственную точку зрения и не бояться включаться в конфликт различных точек зрения	

Для выполнения вышеуказанной цели современный технический университет должен представлять собой элитарное учебное заведение, в котором наряду с глубокими профессиональными знаниями студенты могут получать фундаментальную подготовку в естественно-научных, социально-психологических, общепрофессиональных, социально-экономических и гуманитарных областях знания. При этом особо следует подчеркнуть роль фундаментальной подготовки будущих инженеров. Именно она, формируя методологически систематизированные инвариантные знания, создает основу для усвоения последующего профессионально-прикладного учебного материала, развивает творческие способности и системное мышление, вооружает методами получения знаний, способствует становлению и совершенствованию научного мировоззрения, повышает уровень профессиональной и общей культуры будущего специалиста [1]. Поэтому основные задачи обучения в курсах должны быть следующие (рис. 1).

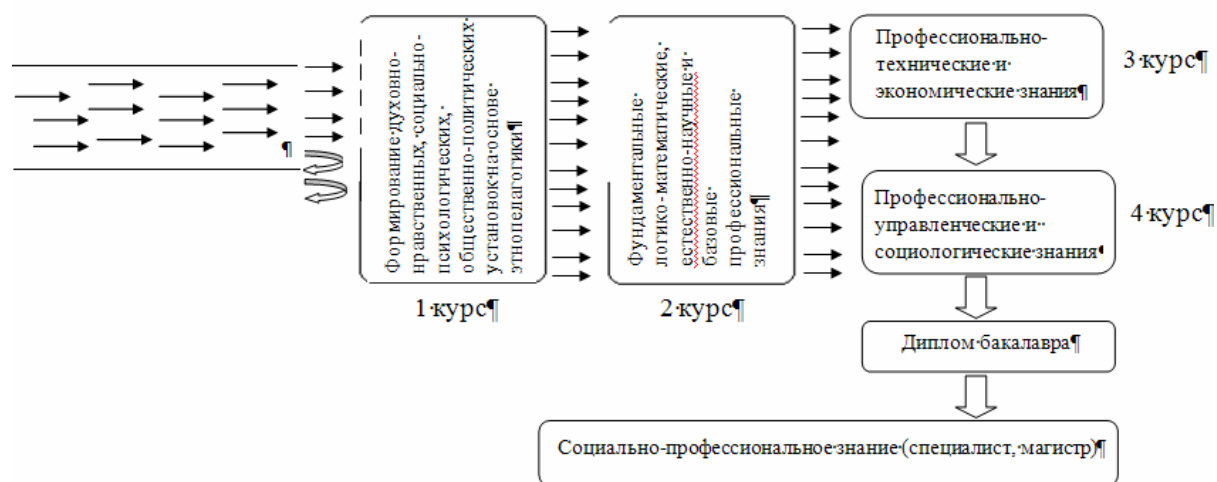


Рис. 1. Схема распределения основных задач обучения в курсах вузе на технические специальности

Совершенствуя систему инженерного образования, адекватного новым запросам времени, важно знать, что необходимо предпринять для подготовки инженерных кадров в соответствии с долгосрочными проектами развития Казахстана. В частности, как было отмечено Министром образования и науки РФ А. Фурсенко «... Индикаторами качества образования должны стать не количество комнат в вузе, а успешное трудоустройство его выпускников, уровень зарплаты, которую они получают» [2].

С другой стороны, сохраняющийся отраслевой разрыв между образованием, наукой и производством не позволяет эффективно использовать современное научное оборудование для исследований и обучения. Сегодня идет процесс модернизации производства. Ведущие предприятия закупают высокотехнологичное оборудование, которого у нас нет, поэтому выпускники многих технических вузов страны не умеют на нём работать. Поэтому необходимо создавать совместные центры и лаборатории, малые инновационные предприятия, кампусы, которые являлись бы практической платформой для подготовки высококвалифицированных специалистов в различных отраслях производства.

Первые руководители и главные специалисты предприятий промышленности среди требований, предъявляемых к молодым специалистам, выделили не только фундаментализацию их знаний, но и способность к инновациям, расширению сферы деятельности, готовность к постоянному самообучению. Молодые современные специалисты должны обладать знаниями о новых технологиях, иметь коммуникативные навыки, способность принимать решения, высокую степень гибкости, умение работать с различными системами мотивации и многое другое. Необходимо активизировать систему целевой контрактной подготовки специалистов в различные отрасли экономики, возобновить заочное обучение инженерных кадров. Поэтому требуется проработать систему взаимодействия технических вузов с научными организациями и промышленными предприятиями. Оно должно базироваться на создании совместных кафедр, учебных центров для подготовки студентов по бакалаврским программам и проведения внешней объективной независимой системы оценки качества образования.

Представители предприятий рекомендовали Министерству образования и науки Республики Казахстан и первым руководителям технических вузов организовать курсы повышения квалификации и переподготовки руководящих и инженерно-технических работников промышленности г. Алматы по актуальным вопросам управления производственно-инновационными проектами, науки, техники и технологий. В свою очередь, преподавательским кадрам технических вузов нужно предложить проходить стажировки на современном дорогостоящем оборудовании предприятий г. Алматы и Алматинской области, так как прямое взаимодействие вуза и предприятия позволит правильно оценить перспективность дальнейшей подготовки тех или иных специалистов и своевременно вносить коррективы в планы набора абитуриентов на различные специальности.

Однако эффективному развитию экспорта образования вузами препятствует ряд факторов: низкое качество образовательной инфраструктуры, непризнание дипломов многих вузов в России и дальнем зарубежье, преподавание только на казахском и русском языках и т.д.

Как известно, в качестве одного из средств осуществления мобильности обучения рассматривается Болонский процесс. В этом процессе заложен большой интеграционный потенциал, который будет способствовать включению вузов Казахстана в единое международное образовательное пространство. Однако при вхождении в Болонский процесс обязательно необходимо учитывать сложившиеся особенности и традиции национальной инженерной высшей школы.

В последнее время прослеживается тенденция уравнительного отношения к различным видам образования, что, наш взгляд, в корне неверно. В начале 90-х годов прошлого века Казахстан вступил в период рыночных реформ и столкнулся с острым дефицитом менеджеров, экономистов, юристов. На этот спрос отреагировали как уже существовавшие вузы, так и вновь возникшие, в том числе, и негосударственные. Совместными усилиями дефицит был ликвидирован. Но при этом возник не менее острый дефицит инженерных кадров.

Почему так произошло? Одна из причин – уравнительное отношение государства, подготовка инженеров принципиально отличается от подготовки гуманитариев или юристов: необходимость использования сложного, дорогостоящего оборудования и проведения практики на предприятиях отрасли. Именно поэтому ведущие технические вузы республики до сих пор не могут полноценно освоить технологии обучения Болонского процесса и крайне осторожно относятся к введению

двуступенчатой системы при подготовке базовых специальностей. Получить необходимый объем знаний и освоить сложнейшее оборудование просто невозможно в рамках предлагаемой новой системы.

Мы считаем, что в технических вузах должен быть реализован принцип целостности образовательного процесса в виде единого научно-производственно-образовательного пространства. Это позволит:

1. Установить жесткую связь с предприятиями промышленности и реализовать принцип «образование на основе науки», т.е. осуществить объединение образовательного процесса и научных исследований.

2. Решить проблему соответствия структуры выпускаемых кадров потребностям отрасли. В частности, вести целевую подготовку специалистов, определяя договорные отношения между администрацией предприятия, институтом и студентом.

3. В кратчайшие сроки разработать и внедрить системы повышения профессиональной компетентности преподавателей технических вузов с учетом их практической научно-педагогической деятельности.

4. Создать оптимальную модель образовательного процесса с учетом Болонского соглашения и требований предприятий к уровневой системе подготовки специалистов (дуальная и моносистемы).

5. Эффективно использовать имеющиеся ресурсы и привлекать в образовательную сферу инвестиционный капитал.

Для решения этих и других проблем Министерство образования и науки РК создает все предпосылки, остальное зависит от способности первых руководителей технических вузов управлять имеющимся научным потенциалом и материально-технической базой. Например, Беларусь впервые вошла в список государств с высоким уровнем развития человеческого потенциала, заняв 64-е место в мире и первое среди стран СНГ, то есть и у нас имеется стартовая площадка для серьезных преобразований, направленных на динамичное, позитивное развитие экономики в целом [3].

Уже сейчас многие технические университеты, в том числе Центрально-Азиатский университет, делают многое для подготовки технических специалистов, способных работать в условиях конкуренции: разрабатываются новые учебные планы; открываются по заказу министерств и предприятий реального сектора экономики новые специальности и специализации; создаются бизнес-школы и центры, институты по повышению квалификации и переподготовке кадров по новым направлениям науки и техники; на предприятиях открываются филиалы кафедр, позволяющие приблизить учебный процесс к реальным условиям производства и привлечь высококлассных специалистов предприятий к передаче практического опыта.

И здесь необходимо отметить направления, по которым должно развиваться техническое образование:

- создание системы непрерывного образования на базе высших учебных заведений, средних специальных учебных заведений, профессионально-технических школ, удовлетворяющей потребности в кадрах ведущих отраслей экономики и повышение эффективности управления данной системой непрерывного технического образования и подготовки кадров, включая многоуровневую систему непрерывной подготовки и переподготовки в области менеджмента, трансферта и коммерциализации технологий, управления интеллектуальной собственностью; развитие материально-технической базы высших технических учебных заведений, институтов и центров повышения квалификации и переподготовки кадров;

- повышение эффективности научных исследований, направленных на удовлетворение потребностей промышленного комплекса республики;

- совершенствование организации научной деятельности технических вузов с учетом потребностей хозяйственного комплекса регионов, развитие опытно-экспериментальной и производственной базы технических университетов.

- использование и распространение интегрированной системы обучения, т.е. корпоративной системы обучения, под которой понимается теоретическая подготовка вузами студентов очной формы в неразрывной связи с их трудовой деятельностью по избранной специальности на базовых предприятиях, в научных, учебных и других учреждениях. Эта подготовка осуществляется в соответствии с государственными образовательными стандартами, учебными планами вузов и

трудовым законодательством. Здесь можно упомянуть о необходимости усиления координирующей роли Казахского национального технического университета им. К. Сатпаева и Карагандинского технического университета как базовых вузов в системе высшего технического образования республики.

Вывод. Система технического высшего образования должна не только обеспечить одну из главных составляющих развития инновационной экономики – кадровую, но и исполнять роль своеобразного моста, соединяющего образование, науку и производство во всех отраслях и регионах страны. Поэтому основная задача содержательной подготовки инженеров состоит в описании процессов возникновения и изменения знаний в мышлении, которое состоит в умении вырабатывать независимые суждения, формировать собственную точку зрения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Федоров И., Медведов В. Традиции и инновации в подготовке инженерных кадров – М.: МГТУ им. Э. Баумана, 2011.
2. Развитие инженерного образования и его роль в технологической модернизации России // Мат-лы парламентских слушаний Комитета Государственной Думы по образованию, 12 мая 2011 года, Государственная Дума / Под общей ред. В. К. Балтына и С. С. Крамаренко. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 90 с.
3. Зубарев Ю.М. Проблемы подготовки инженерных кадров. Институт машиностроения ПИМАШ, Санкт-Петербург. <http://bstu.by/~opo/articles/3.html>

REFERENCES

1. I.Fedorov, V. Medvedov. *Of Tradition and innovations in preparation of engineering shots*. MGТУ of E.Bauman, Moscow, **2011** (in Russ.).
2. *Development of engineering education and its role in technological modernization of Russia, Materials of parliamentary hearings of Committee of the State Duma by training. on May 12, 2011*, the State Duma. Under V.K.Baltyan and S.S.Kramarenko's general edition. M: MGТУ of AD Bauman, 2011. 90 pages. (in Russ.).
3. Zubarev Yu.M. *Problems of preparation of engineering shots. Institute of mechanical engineering ПИМАШ*, Санкт-Петербург. <http://bstu.by/~opo/articles/3.html>. (in Russ.).

Ж. Ғ. Жаңбыров, Ш. М. Қаңтарбаева, З. Ж. Тұрсымбекова, Т. Қ. Исқақова

БІЛІКТІ ТЕХНИКАЛЫҚ МАМАНДАРДЫ ДАЙЫНДАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Білім жүйесінің негізгі мақсаты – елдің индустриалдық-инновациялық дамуында нәтижелі қатыса алатын мамандар дайындау. Осыған байланысты сапалы жаңа тәсілдер білімнің тиімді жүйесін дайындап, оны жасауға республикадағы инженерлік-техникалық ғылымның тікелей әсері, инновациялық үдерістер және әлемдік деңгейдегі отандық ғылыми зерттеулер ықпал етеді.

Қазақстан Республикасының Президенті Н. Назарбаев «экономикалық көрсеткіштердің өсуімен біздің қоғамымыздың мәдени және білім деңгейін, қазақстандық интеллектуалды ұлттың қалыптасуын жоғарылатуға көп көңіл бөлу керек», – деп ерекше атап өткен болатын. Сол себепті бұл тақырыптың өзектілігі даусыз.

Қазақстан ЖОО-да білікті техникалық мамандарды дайындау сапасын көтерудегі пайда болған мәселелерді бағалау үшін мамандықтар бойынша эмпирикалық, инженерлік-өндірістік мәселелерді талдау сияқты т.б. зерттеу әдістері қолданылған. Қойылған мәселелер шешімін іске асыру тек қана ұлттық менталитеттің, этнопедагогика мен Қазақстанның даму жолының негізінің терең теориялық ұғынуы арқылы ғана мүмкін болатын техникалық ЖОО-ғы қазіргі ұлттық білікті инженерлерді дайындауды әбден жетілдіруге бағытталған.

Қорытынды. Техникалық жоғары білім жүйесі инновациялық экономика дамуының негізгі құраушысының бірі – кадрлықты ғана қамтамасыз етіп қоймай, білім, ғылым және елдегі барлық сала мен өкелердегі өндірісті біріктіретін өзіндік дәнекердің рөлін де орындайды. Сондықтан инженерлерді мазмұнды дайындаудың негізгі мақсаты білімнің өзгеру үдерістерін сипаттаудан, яғни тәуелсіз пікір жасай алудан, өзіндік көзқарасын қалыптастыра алудан тұрады.

Zh. Zhanbirov, Sh. Kantarbayeva, Z. Tyrsumbekova, T. Iskakova

PROBLEMS OF PREPARATION
THE COMPETENT TECHNICAL SPECIALIST

The basic task of education - training of specialists who effectively participate in the industrial-innovative development of the country. In connection with what is qualitatively new approaches of training and the creation of effective education system .

President of the Republic Kazakhstan Nursultan Nazarbayev emphasized that "The growth of economic indicators increased attention should be given to improve cultural and educational level of our society, the formation of a new intellectual Kazakh nation.

To assess the existing problems of improving the quality of training of competent technical staff in the universities of Kazakhstan have been used such methods as empirical research, analysis of engineering and production problems in these sphere . The solution of tasks aimed at improving the training of the modern nation of competent engineers in the technical colleges, whose implementation is possible a deeper theoretical understanding of the national mentality.

Conclusion. The system of technical higher education should be provide one of the main components of the innovation economy - human, to fulfill the role of a bridge linking education, science and production in all sectors and regions of the country. Therefore the main task of meaningful training of engineers to describe the processes of knowledge and changes in thinking, which is the ability to make independent judgments.

Ж. Г. ЖАНБИРОВ, Ш. М. КАНТАРБАЕВА, З. Ж. ТУРСЫМБЕКОВА, Т. К. ИСКАКОВА

МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ КАЗАХСТАНА

Центрально-Азиатский университет, г. Алматы

Возрастающая сложность современных технических систем и устройств, рост их функциональных возможностей, обострение конкурентной борьбы между производственными структурами заставляют создавать все более сложные системы и повышать их надежность, упрощать управление ими, использовать при их разработке нестандартные решения. Для каждого сотрудника предприятий это означает постоянное давление «извне» и «изнутри», в основе которого - установка на поиск знаний, необходимость нахождения нужной информации для того, чтобы быстро и правильно принимать решения, менять технологический процесс, стиль управления и т.п., от чего ценность знаний многократно возрастает. Поэтому знание становится одним из ключевых ресурсов компании. Знания уровня ноу-хау обеспечивают успешность организации, позволяя оставаться лидерами на рынке. В связи с этим происходит изменение функций инженерной деятельности и меняются требования к профессиональным и личностным качествам выпускника высшего технического учебного заведения.

Цель работы – повысить качество подготовки национальных инженерных кадров в системе образования республики. Методы исследования – эмпирические, анализ инженерно-производственных задач по специальностям и др.

Вывод. *Перспективная задача новой системы образования республики состоит в подготовке креативных морально-психологически устойчивых личности, в частности, национальных инженеров Казахстана.*

Китайские ученые называют шесть ключевых дефектов современной экономики Российской Федерации. Во-первых, экономическая структура России серьезно искажена, экономическое развитие сильно зависит от ресурсов; во-вторых, растут инвестиционные и хозяйственные барьеры; в-третьих, усложнилась ситуация с технологиями, наукой и бизнесом; в-четвертых, доля естественных монополий остается высокой, справедливая конкуренция – неполноценной; в-пятых, невысокий уровень развития общественных капиталов, слабая способность к самоорганизации, к саморегулированию у частных компаний; в-шестых, Россия имеет небольшую численность населения и переживает серьезный дефицит трудовых сил. Все перечисленные проблемы экономики России присущи и Казахстану, и, возможно, представлены глубже. Поэтому в Послании Президента РК «Социально-экономическая модернизация – главный вектор развития Казахстана» одной из главных задач, поставленных перед правительством, является обеспечение качественного роста человеческого капитала в Казахстане.

Человеческий капитал формируется за счет инвестиций в повышение уровня и качества жизни населения, интеллектуальную деятельность, в том числе в воспитание, образование, здоровье; знания (науку); предпринимательскую способность и климат; информационное обеспечение труда; формирование эффективной элиты; безопасность граждан и бизнеса и экономическую свободу, а также в культуру, искусство и другие составляющие. С другой стороны, накопленный качественный человеческий капитал лежит в основе инновационной системы и инновационной экономики. Таким образом, фундаментом, на котором созданы инновационные экономики и информационные общества, служат торжество закона, высокое качество человеческого капитала, высокое качество жизни и эффективная индустриальная экономика, которая плавно трансформировалась в постиндустриальную или инновационную экономику.

В настоящее время воспитать, особенно на основе этнопедагогике творческую личность – это одна из главных задач нового национального образования страны. Формирование личности студентов с целью подготовки высококлассных специалистов, т.е. применяющих современные знания, в настоящее время немыслима без развития способности к творчеству, уровня воспитания. Безопасность, устойчивость общества и личности зависят от уровня воспитания всех членов общества и, в частности, ее креативной части. В своем Послании народу Казахстана Президент Н. А. Назарбаев отметил необходимость усиления воспитательного компонента процесса обуче-

ния: «Патриотизм, нормы морали и нравственности, межнациональное согласие и толерантность, физическое и духовное развитие, законопослушание. Эти ценности должны прививаться во всех учебных заведениях, независимо от формы собственности» [1].

На рис. 1 показано условное распределение ценности творческой личности.

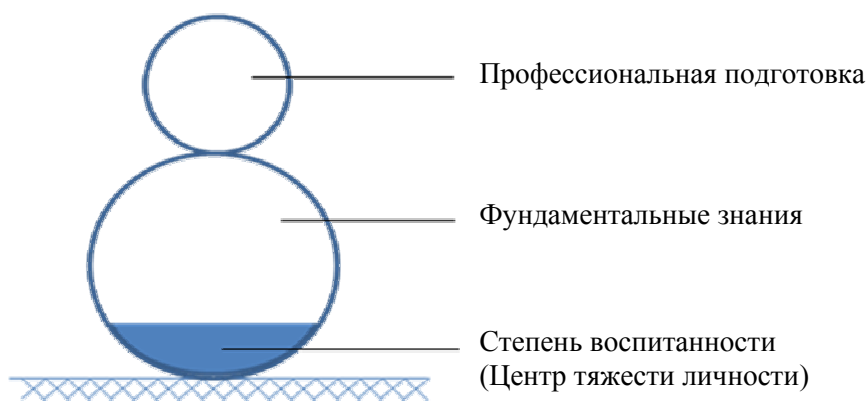


Рис. 1. Распределение ценностей человека в подготовке креативных специалистов

В современной экономике воспитанная и креативная часть трудовых ресурсов выступает ядром накопленного национального человеческого капитала. В его состав входят также квалифицированная часть трудовых ресурсов, обеспечивающая эффективное функционирование человеческого капитала, среда его функционирования и инструментарий интеллектуального труда.

Огромное преимущество международного опыта высокоразвитых стран заключается в притоке высококачественного человеческого капитала, что обеспечивает им конкурентные преимущества в развитии науки, высоких технологий и индустрии знаний. Например, в США созданы условия, наиболее привлекательные для научных работников, сотрудников венчурных и инновационных структур и других лучших специалистов. *Инновации* в рыночной экономике есть следствие свободной конкуренции на рынках. При отсутствии источника генерации инноваций – конкуренции, отсутствуют и сами инновации или носят случайный характер. Экономическая свобода, конкурентные рынки – факторы, генерирующие инновации и формирующие спрос на них, инвестиции и создающие связи между идеей и инновационным товаром [2].

Человеческий капитал (ЧК) в большинстве стран превышает половину накопленного национального богатства (исключение – страны ОПЕК). На процентную долю человеческого капитала существенно влияет стоимость природных ресурсов. В частности, для Казахстана доля стоимости природных ресурсов сравнительно велика. Например, в США стоимость человеческого капитала в конце XX века составляла 95 трлн. долл. или 77% национального богатства (НБ), 26% мирового итога стоимости человеческого капитала. В то время как стоимость мирового ЧК составила 365 трлн. долл. или 66% мирового богатства, 384% к уровню США. Для Китая эти показатели составляют 25 трлн. долл., 77% от всего НБ, 7% мирового итога ЧК и 26% к уровню США. Для Бразилии, соответственно, 9 трлн. долл.; 74, 2 и 9%; Индии - 7 трлн. долл., 8, 2 и 7%, России - 30 трлн. долл.; 50, 8 и 32%. На долю стран «семерки» и ЕЭС на расчетный период приходилось 59% мирового ЧК, что составляет 78% от их национального богатства (табл. 1) [3].

С другой стороны, человеческий капитал, как качественную характеристику фактора производства, по степени эффективности можно разделить на отрицательный, пассивный и положительный (рис. 2).

Отрицательный человеческий капитал – часть накопленного человеческого капитала, не дающая какой-либо полезной отдачи для общества от инвестиций в него и препятствующая росту качества жизни населения, развитию социальных институтов и личности [4]. Особо значительный вклад в отрицательный накопленный человеческий капитал способна вносить активная часть нации, ее элита, поскольку именно она определяет политику и стратегию развития страны, ведет за собой нацию по пути прогресса, либо стагнации (застоя), либо регресса [5]. В состав отрицательного человеческого капитала входят некомпетентные управленцы и специалисты, коррумпированные государственные институты, неэффективные государственные управленческие

Таблица 1. Стоимость национального человеческого капитала в 2010 г.

Страна	Индекс эффективности человеческого капитала	Доля инновационной экономики, %	ЧК на душу населения, тыс. долл.
США	1.225	0.9	1255.6
Великобритания	0.855	0.44	315.2
Германия	0.93	0.7	565.9
Япония	0.93	0.8	612.4
Китай	0.49	0.15	19.1
Индия	0.37	0.1	3.8
Эстония	0.67	0.47	143.6
Россия	0.30	0.1	14.5

Источник: Юрий Корчагин. Измерение национального НС <http://www.lerc.ru/?part=articles&art=1&page=119>

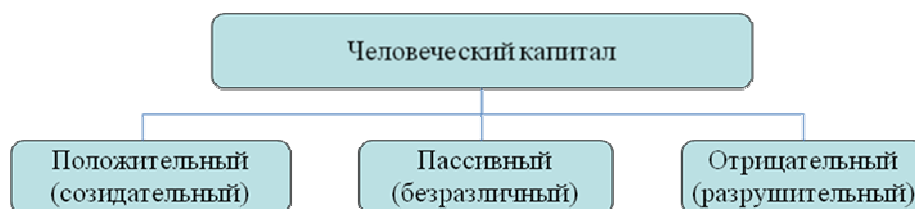


Рис. 2. Разделение человеческого капитала

технологии и системы, неэффективная часть систем воспитания, образования, науки, здравоохранения, безопасности, низкое качество жизни и устаревший и неэффективный инструментальный интеллектуального труда, лжеученые и инноваторы, деятельность которых наносит вред науке, экономике и обществу.

Отрицательный накопленный человеческий капитал формируется на базе негативных сторон менталитета нации, низкой культуре населения, включая ее рыночные составляющие. Вносят в него свой вклад негативные традиции государственного устройства и функционирования государственных институтов на базе несвободы и неразвитости гражданского общества, инвестиций в псевдовоспитание, псевдообразование и псевдознания, псевдонауку и псевдокультуру.

Положительный человеческий капитал определяется как накопленный, т.е. обеспечивающий полезную отдачу от инвестиций в: повышение и поддержание качества жизни населения, рост инновационного потенциала и институционального потенциала; развитие системы образования, рост знаний, развитие науки, улучшение здоровья населения; повышение качества и доступности информации, которые дают отдачу только через некоторое время. Величина и качество человеческого капитала зависят, прежде всего, от менталитета, образования, знаний и здоровья населения. В исторически короткие сроки можно получить существенную отдачу от инвестиций в образование, знания, здоровье, но не в менталитет, который формируется веками. В то же время менталитет населения может существенно снизить коэффициенты трансформации инвестиций в человеческий капитал и даже делать полностью неэффективными инвестиции [6].

Для повышения качества, стоимости и производительности национального человеческого капитала, в частности, инженерных специальностей предлагаем следующую систему обучения в технических вузах Республики Казахстан (рис. 3). Выпускники средней школы по результатам государственных экзаменов или единого национального тестирования на получение аттестата о среднем образовании, руководствуясь правилами Министерством образования и науки РК, поступают в вузы сроком на 2 года для специальной подготовки и получения сертификата о начальном высшем образовании.

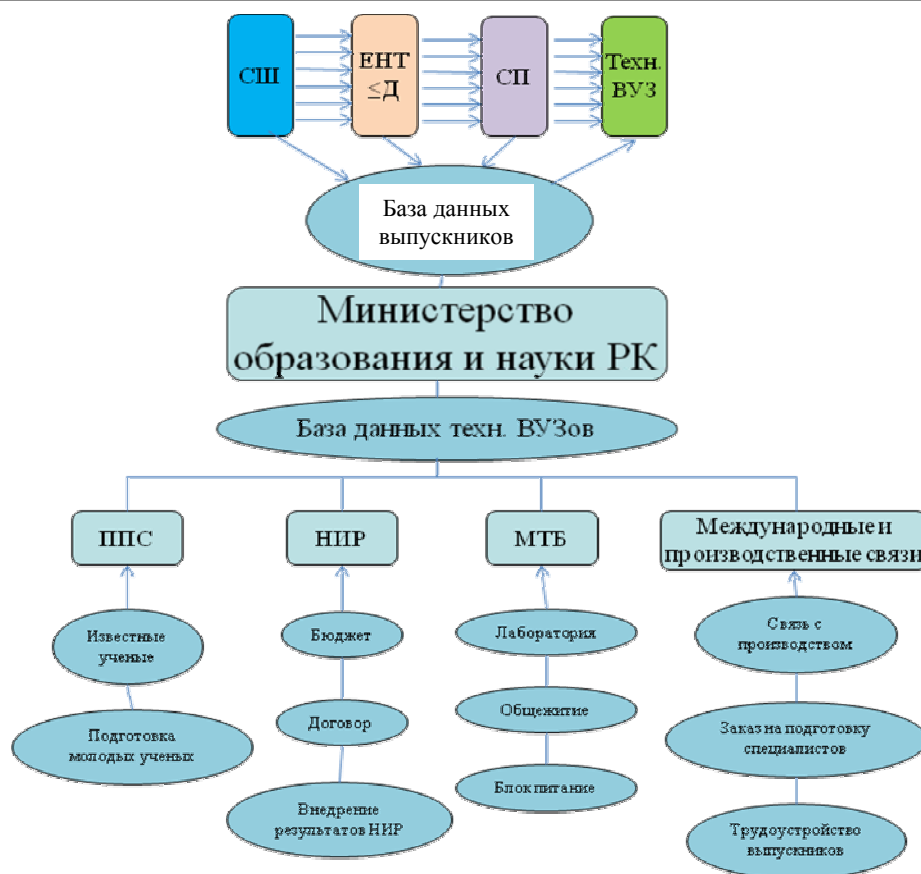


Рис. 3. Условная схема организаций обучения и подготовки национальных инженеров в технических вузах Республики Казахстан

Цель специальной подготовки (СП) абитуриентов – формирование личности, переход от мнения к позиции самоопределения, а также обучение пониманию и анализу предмета противоречий. Для выполнения вышеуказанной цели современный технический университет должен представлять собой элитарное учебное заведение, в котором, наряду с глубокими профессиональными знаниями, студенты могут получать фундаментальную подготовку в естественно-научных, социально-психологических, общинженерных, социально-экономических и гуманитарных областях знания.

При этом особо следует подчеркнуть роль фундаментальной подготовки будущих инженеров. Именно она, формируя методологически систематизированные инвариантные знания, создает основу для усвоения последующего профессионально-прикладного учебного материала, развивает творческие способности и системное мышление, вооружает методами получения знаний, способствует становлению и совершенствованию научного мировоззрения, повышает уровень профессиональной и общей культуры будущего специалиста [7].

К сожалению, в настоящее время технические вузы Казахстана не в состоянии выполнять вышеназванные цели и задачи, так как не хватает ученых и профессиональных педагогов. Поэтому предлагаемое 2-х годичное обучение для всех студентов, независимо от выбранных специальностей, целесообразно организовать на базе государственных педагогических вузов. Современные государственные педагогические вузы сохранили научно-педагогический потенциал и имеют многолетний опыт работы и методики для организации воспитательного и учебного процессов по математике, физике, психологии и др. общеобразовательным предметам. По завершении 2-х годичного обучения студенты поступают в технические вузы с более высоким уровнем воспитания и фундаментальной подготовкой. Такие схемы подготовки существуют в развитых странах мира и показали свою высокую эффективность. Например, в Германии школьная программа состоит из двух частей: 12-летняя – обязательная и 13-й год – экзамен на получение аттестата о среднем образовании, после чего абитуриент имеет право учиться в вузе на бакалавра в течение 4 лет.

В Великобритании после окончания 11-летней школьной программы выдают обычный аттестат о среднем образовании и 2-х дополнительных лет обучения в средней школе – аттестат повышенного уровня, с таким аттестатом абитуриенты поступают в вуз (бакалавр 3 года) без экзаменов.

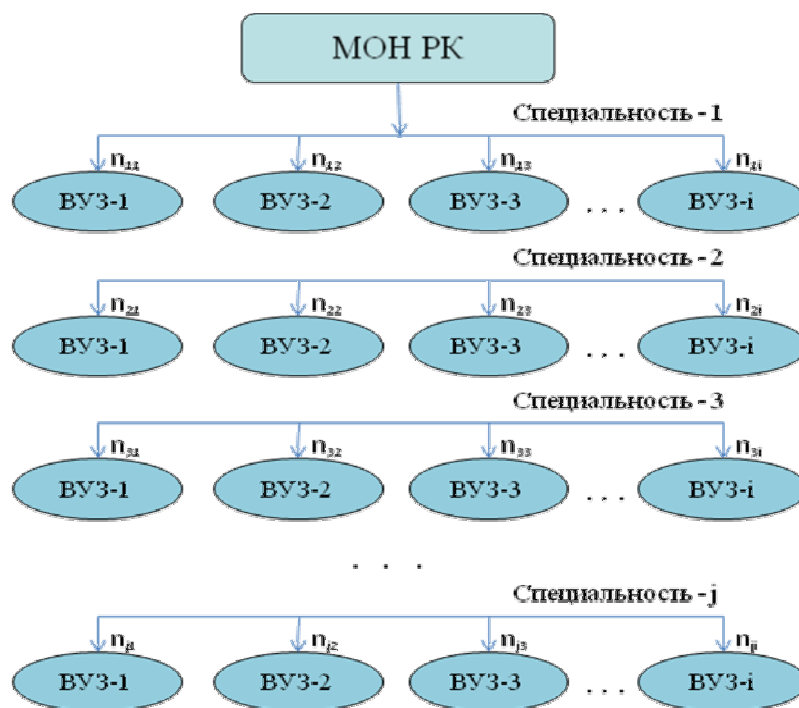
Во Франции принята 12-летняя школьная программа и 2-х летний начальный этап высшего образования, а также 2-х летнее обучение в вузе, после чего студенты получают звание матризы (бакалавр).

Для повышения качества подготовки технических специалистов в вузах Республики Казахстана на основании проведенных предварительных исследований и опыта работы зарубежных вузов предлагаем следующую схему размещения государственных заказов на подготовку конкретных специальностей и приема студентов (рис. 3).

В период выпускных экзаменов и по результатам выдачи аттестата о среднем образовании МОН РК создает базу данных школьников, включающую результаты обучения студента в течение 2-х летнего обучения. Если студент с сертификатом о начальном высшем образовании желает продолжить учебу в вузе, то подает все необходимые документы в соответствующий технический вуз в электронной форме, который при соответствии данного студента требованиям конкретного университета без экзаменов принимает на 2-х летнее профессиональное обучение.

Таблица 2. Основные цели и задачи технических вузов республики по предложенной системе подготовки национальных инженеров

На 3 курсе	На 4 курсе	В магистратуре	В докторантуре, (профессионал-менеджер)
Цель - научить студента методам проблемного мышления Задача - передать профессионально-технические и экономические знания	Цель - научить студента переходить от сомнительного к бесспорному Задача - передать профессионально-управленческие и социологические знания	Цель - подготовить специалиста или будущего ученого-исследователя и педагога Задача - научить действовать, работать и жить в ситуациях непонимания	Цель - подготовка современных топ-менеджеров и ученых Задача - научить вырабатывать собственную точку зрения и не бояться включаться в конфликт различных точек зрения



где $0 \leq n_{ji} \leq S_{\text{гос}}$,

S – общее количество гос.заказов на подготовку j -специалистов

Рис. 4. Предлагаемая схема распределения государственных заказов на подготовку инженерных кадров среди технических вузов

Для распределения государственных заказов на подготовку специалистов в вузах республики МОН РК также создает базу данных всех технических вузов и в зависимости от уровня квалификации профессорско-преподавательского состава и подготовки молодых ученых, материально-технической базы, объема выполняемых научно-исследовательских работ и внедрения результатов НИР в производство, связи с конкретными производственными структурами и международного сотрудничества, размещают госзаказ на подготовку национальных инженеров в разрезе конкретных специальностей. На рис. 4 представлена условная схема организаций распределения государственных заказов на подготовку инженеров по конкретным специальностям в разрезе технических вузов. При размещении госзаказов на подготовку инженерных кадров необходимо учитывать потребности экономики конкретного региона или города и наличия технического вуза. Таким образом, ядром новой парадигмы и стратегии развития страны должны стать комплексная и системная концепция и стратегия развития казахстанского национального человеческого капитала за счет повышения качества подготовки инженерных кадров для инновационной экономики Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Послание Президента РК Н. А. Назарбаева народу Казахстана от 27.12.2012 года.
- 2 Shultz T. Investment in Human Capital. – N.Y.; London, 1971. – P. 26-28.
- 3 Becker, Gary S. Human Capital. – N.Y.: Columbia University Press, 1964.
- 4 Корчагин Ю.А. Современная экономика России. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008.
- 5 Корчагин Ю.А. Российский человеческий капитал: фактор развития или деградации? – Воронеж: ЦИРЭ, 2005.
- 6 Нестеров Л., Аширова Г. Национальное богатство и человеческий капитал // Вопросы экономики. – 2003. – № 2.
- 7 Кендрик Дж. Экономический рост и формирование капитала // Вопросы экономики. – 1976. – № 11.

REFERENCES

1. The message of the President of RK of N.A.Nazarbayev to the people of Kazakhstan from 27.12.2012.
2. Shultz T. Investment in Human Capital. N.Y., London, 1971, p. 26-28.
3. Becker, Gary S. Human Capital. N.Y.: Columbia University Press, 1964.
4. Korchagin Yu. A. Modern economy of Russia. Rostov-on-Don: Phoenix, 2008.
5. Korchagin Yu. A. Russian human capital: development or degradation factor? Voronezh: TsIRE, 2005.
6. Nesterov L., Ashirova G. National wealth and human capital. Economy questions, 2003, No. 2.
7. Kendrick Dzh. Economic growth and capital formation. Economy questions, 1976, No. 11.

Ж. Ф. Жаңбыров, Ш. М. Қаңтарбаева, З. Ж. Тұрсымбекова, Т. Қ. Исқақова

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҰЛТТЫҚ ИНЖЕНЕРЛЕРІН ДАЙЫНДАУДЫҢ ӘДІСТЕРІ

Өндірістік құрылымдар арасындағы қазіргі техникалық жүйелер мен құрылымдардың артып келе жатқан қиындығы, олардың функционалдық мүмкіндіктерінің өсуі, өндірістік құрылымдардың арасындағы бәсекелестік күрестің асқинуы көптеген күрделі жүйелерді құруға және олардың сенімділігін арттыруға, басқаруды ықшамдауға, оларды өңдеуде қалыпсыз шешімдерді қолдануға мәжбүр етеді. Сондықтан компанияның, корпорацияның әрбір қызметкері үшін бұл тұрақты «сырттай» және «іштей» қысымды білдіреді. Негізінде білімді ізденуге, шешімді жылдам әрі дұрыс қабылдау, басқару стилін, технологиялық үрдісті өзгеру және т.с.с. қажетті ақпараттарды табу үшін қажет. Осыдан білімнің құндылығы бірнеше еседі. Білім компаниялардың басты қорларының бірі болып қалыптасады. Ноу-хау деңгейіндегі білім ұйымның жетістігін қамтамасыз етеді, нарықта алдыңғы қатарлылардың бірі болып қалуына мүмкіндік береді. Инженерлік қызмет функциясының өзгеруі осыған байланысты болады және жоғары техникалық оқу орнын бітірушісінің кәсіби және жеке қасиетіне талаптар өзгереді.

Жұмыстың мақсаты – республиканың білім жүйесінде ұлттық инженерлік кадрларын дайындау сапасын көтеру. Зерттеу әдістері – мамандықтар бойынша эмпирикалық, инженерлік-өндірістік есептердің талдауы және т.б.

Қорытынды. Республиканың білім жүйесінің негізгі мәселесі креативті моральдық-психологиялық орнықты (тұрақты) адамдарды, әсіресе Қазақстанның ұлттық инженерлерін дайындаудан тұрады.

METHODS OF PREPARATION
OF NATIONAL ENGINEERS KAZAKHSTAN

Increasing complexity of modern technical systems and devices, growth of their functionality, aggravation of competitive fight between production structures force to create more and more difficult systems and to increase their reliability, to simplify management, to use by their development non-standard decisions. Therefore for each employee of the company, corporation it means constant pressure "from the outside" and "from within" at the heart of which installation on search of knowledge, need of finding of the necessary information in order that quickly and correctly to make decisions, to change technological process, management style, etc. from what value of knowledge repeatedly increases. The knowledge becomes one of key resources of the company. Knowledge of level of a know-how provides success of the organization, allowing to remain leaders in the market. In this regard there is a change of functions of engineering activity and requirements to professional and personal qualities of the graduate of the highest technical educational institution change.

The work purpose - to increase qualities of preparation of national engineering shots in a republic education system. Research methods - empirical, the analysis of engineering and production tasks of specialties, etc.

Conclusion. The main objective of an education system of the republic consists in preparation creative moral and psychological steady persons, in particular national engineers of Kazakhstan.

У. Ч. ЧОМАНОВ, Т. Ч. ТУЛТАБАЕВА, К. А. УРАЗБАЕВА,
Г. С. КЕНЕНБАЙ, А. Н. ЖИЛКАЙДАРОВ

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ СУБПРОДУКТОВ И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»,
АО «КазАгроИнновация», г. Алматы

Были проведены экспериментальные исследования по составлению рецептур 4-х видов мясорастительных комбинированных продуктов на основе субпродуктов и растительного сырья. Результаты исследований показали, что при добавлении овощных добавок – 30% происходит снижение выраженности мясного вкуса и запаха. Наиболее высокие органолептические показатели имели продукты с соотношением 65х25х10 с содержанием мясных продуктов 65%, овощных добавок 25% и рисовой крупы 10%. Производство комбинированных продуктов на основе субпродуктов и растительного сырья позволяет получать продукты с взаимообогащенным химическим и аминокислотным составом, а следовательно, и повышенной биологической ценностью.

Для улучшения снабжения населения продуктами питания специалисты мясной промышленности решают задачи, связанные с максимальным использованием основных сырьевых ресурсов и вовлечением в производство дополнительных источников сырья, позволяющих изменить свойства продуктов: улучшить их органолептику, усвояемость, повысить биологическую ценность. В производстве мясных продуктов не в полной мере уделяется внимание тем источникам белка, которые по традиционной технологии мясной промышленности направляются на производство технической продукции или на выработку белкового корма, хотя исходное сырье по химическому составу и биологическим ценностям соответствует требованиям, предъявляемым к пищевым продуктам [1]. Такое положение вызвано тем, что в мясокомбинатах отсутствует надежная, комплексная технология переработки этих видов сырья на пищевые продукты. В связи с этим, поиск новых путей использования нетрадиционного сырья в производстве комбинированных мясных продуктов является одним из актуальных задач в мясной промышленности.

Авторами статьи была разработана технология новых мясорастительных продуктов, основу которых составляют субпродукты крупного рогатого скота, в качестве добавок используется картофель, морковь, тыква, свекла, лук и рисовая крупа [2]. Производство комбинированных продуктов на основе субпродуктов и растительного сырья позволяет получать продукты с взаимообогащенным химическим и аминокислотным составом, а следовательно, и повышенной биологической ценностью.

Были проведены экспериментальные исследования по составлению рецептур 4-х видов мясорастительных комбинированных продуктов на основе субпродуктов и растительного сырья.

Исследованы органолептические показатели по определению количества вносимых субпродуктов (табл. 1–4).

Таблица 1. Варианты соотношения продукта I- на основе печени

Вариант	Контроль, %	I- на основе печени				Органолептические показатели (общая оценка)
		Печень, %	Сердце, %	Почки, %	Мозг, %	
Контроль	100					4,3
Опыт 1		70	10	10	10	4,2
Опыт 2		60	15	15	10	4,3
Опыт 3		50	20	20	10	4,4
Опыт 4		40	25	25	10	4,3

Таблица 2. Варианты соотношения продукта II- на основе сердца

Вариант	Контроль, %	II- на основе сердца				Органолептические показатели (общая оценка)
		Печень, %	Сердце, %	Почки, %	Мозг, %	
Контроль	100					4,3
Опыт 1		10	70	10	10	4,2
Опыт 2		15	60	15	10	4,3
Опыт 3		20	50	20	10	4,4
Опыт 4		25	40	25	10	4,3

Таблица 3. Варианты соотношения продукта III- на основе почки

Вариант	Контроль, %	III- на основе почки				Органолептические показатели (общая оценка)
		Печень, %	Сердце, %	Почки, %	Мозг, %	
Контроль	100					4,3
Опыт 1		10	10	70	10	4,2
Опыт 2		15	15	60	10	4,3
Опыт 3		20	20	50	10	4,4
Опыт 4		25	25	40	10	4,3

Таблица 4. Варианты соотношения продукта IV- на основе мозга

Вариант	Контроль, %	IV- на основе мозга				Органолептические показатели (общая оценка)
		Печень, %	Сердце, %	Почки, %	Мозг, %	
Контроль	100					4,3
Опыт 1		10	10	10	70	4,3
Опыт 2		15	15	10	60	4,3
Опыт 3		20	20	10	50	4,4
Опыт 4		25	25	10	40	4,3

Качество готовой продукции оценивали по изменению цвета, вкуса, запаха, консистенции и внешнего вида. Органолептическую оценку всех опытных и контрольных образцов проводили по пятибалльной шкале.

В результате многочисленных экспериментальных исследований установлено, что высокие органолептические показатели имели продукты 3 опыта с соотношением 50x20x20x10 во всех мясных продуктах.

Использование растительных добавок при производстве мясных продуктов не только повышает пищевую и биологическую ценность продукта, но и оказывает различное влияние на органолептические показатели продукта.

Были проведены экспериментальные исследования по определению количества различных растительных добавок по органолептическим показателям продукта (табл. 5–8). В качестве растительных продуктов были взяты – морковь, тыква, свекла, картофель, лук и рисовая крупа.

Согласно литературным данным рекомендуемая количества вносимых растительных продуктов в мясных продуктах составляет 25-30%. Исходя из этого, экспериментальные исследования проводили при следующих количествах вносимых растительных добавок: опыт 1 – 20% все растительные продукты при 4%-ном соотношении, опыт 2 – 25% все растительные продукты при 5%-ном соотношении, опыт 3 – 30% все растительные продукты при 6%-ном соотношении и рисовой крупы при соотношении 15%, 10% и 5%.

При добавлении овощных добавок – 30% происходит снижение выраженности мясного вкуса и запаха. Наиболее высокие органолептические показатели имели продукты с соотношением 65x25x10 с содержанием мясных продуктов 65%, овощных добавок 25% и рисовой крупы 10% опыта 2.

Таблица 5. Органолептические показатели I- на основе печени при внесении растительных добавок

I- на основе печени	Количество растительных добавок, %	Рисовая крупа, %	Органолептическая оценка			
			Цвет	Вкус и запах	Консистенция	Общая оценка
Контроль	–	–	4,4	4,5	4,4	4,4
Опыт 1	20	15	4,4	4,5	4,4	4,4
Опыт 2	25	10	4,5	4,6	4,6	4,6
Опыт 3	30	5	4,4	4,5	4,5	4,5

Таблица 6. Органолептические показатели II- на основе сердца при внесении растительных добавок

II- на основе сердца	Количество растительных добавок, %	Рисовая крупа, %	Органолептическая оценка			
			Цвет	Вкус и запах	Консистенция	Общая оценка
Контроль	–	–	4,3	4,4	4,4	4,4
Опыт 1	20	15	4,3	4,4	4,4	4,4
Опыт 2	25	10	4,5	4,6	4,7	4,6
Опыт 3	30	5	4,4	4,5	4,5	4,5

Таблица 7. Органолептические показатели III- на основе почек при внесении растительных добавок

III- на основе почек	Количество растительных добавок, %	Рисовая крупа, %	Органолептическая оценка			
			Цвет	Вкус и запах	Консистенция	Общая оценка
Контроль	–	–	4,4	4,5	4,4	4,4
Опыт 1	20	15	4,4	4,5	4,5	4,5
Опыт 2	25	10	4,5	4,6	4,6	4,6
Опыт 3	30	5	4,3	4,5	4,5	4,4

Таблица 8. Органолептические показатели IV- на основе мозга при внесении растительных добавок

IV- на основе мозга	Количество растительных добавок, %	Рисовая крупа, %	Органолептическая оценка			
			Цвет	Вкус и запах	Консистенция	Общая оценка
Контроль	–	–	4,4	4,5	4,4	4,4
Опыт 1	20%	15	4,4	4,5	4,5	4,5
Опыт 2	25%	10	4,5	4,6	4,6	4,6
Опыт 3	30%	5	4,4	4,5	4,4	4,4

Органолептическая оценка показывает, что по вкусу, внешнему виду, и консистенции полученные продукты отличаются от котлеток без добавления растительного сырья вкусом, цветом, консистенцией добавленных растительных продуктов. В результате продукты получили средний балл – 4,6.

Были изучены физико-химические показатели комбинированных продуктов (табл. 9).

Таблица 9. Физико-химический состав разработанных комбинированных продуктов

Показатель	Котлета из печени	Мясораствительный продукт I- на основе печени	Мясораствительный продукт II- на основе сердца	Мясораствительный продукт III- на основе почек	Мясораствительный продукт IV- на основе мозга
Химический состав, г/ 100г					
Белок	14,3	39,38	36,93	35,70	27,93
Жир	9,7	10,08	9,45	8,17	23,68
Углеводы, г	16,3	17,05	14,96	14,86	13,74
Влага, г	55,0	29,49	34,17	36,42	29,23
Энергетическая ценность	275	316	293	276	380

Таким образом, в результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что готовые мясорастительные продукты характеризуются высокой пищевой и биологической ценностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Толстых И.В. Комбинированные продукты из многокомпонентного сырья // *Мясная индустрия*. – 2005. – № 2. – С. 45-46.
2. Шоманов У.Ш., Шынгысов А.У., Кененбай Г.С. Өсімдік қоспасы бар комбинирленген жаңа ет өнімдері технологиясы // *Жаршы*. – 2008. – № 2. – 50-51-бб.

REFERENCES

1. Tolstyh I.V. Kombinirovannye produkty iz mnogokomponentnogo syr'ja Mjasnaja industrii, **2005**. 2. S.45-46.
2. Shomanov U.Sh., Shyngysov A.U., Kenenbay G.S. Өsimdik kospasy bar kombinirlengen zhaңa et өnimderi tehnologijasy, *Zharshy*, **2008**, 2. 50-51 bb.

*Ө. Ш. Шоманов, Т. Ч. Тұлтабаева, К. А. Оразбаева,
Г. С. Кененбай, А. Н. Жылқайдаров*

СУБӨНІМДЕР ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫ НЕГІЗІНДЕ ҚҰРАМА ЕТ ӨНІМДЕРІ РЕЦЕПТУРАСЫН ЗЕРТТЕУ

Субөнімдер мен көкөністер қосылған 4-түрлі құрама ет өнімдерінің рецептурасын құру барысында зерттеулер жүргізілді. Зерттеулер нәтижесінде 30% көкөніс қоспасы бар өнімдерде ет өнімдерінің дәмі мен иісі төмендегені байқалды. Ең жоғары органолептикалық көрсеткіштер 65x25x10 қоспасы бар өнімдерде байқалды, яғни ет өнімдері – 65 %, көкөністер – 25% және күріш жармасы – 10%. Субөнімдер мен көкөніс қоспалары бар құрама өнімдері химиялық және аминқышқылдық құрамымен байытылған, тағамдық биологиялық құндылығы жоғары өнімдерге жататыны анықталды.

*U. Ch. Chomanov, T. Ch. Tultabaeva, K. A. Urazbaeva,
G. S. Kenenbay, A. N. Shylkaidarov*

THE WORKING OUT OF THE COMPOUNDING OF THE COMBINED MEAT PRODUCTS ON THE BASIS OF THE OFFAL AND VEGETATIVE RAW MATERIALS

Experimental studies have been conducted on the preparation of formulations of 4 kinds of meat and vegetative the combined products on the basis of an offal and vegetative raw materials. The results showed that the addition of vegetable supplements - 30% reduction in the severity of the meat is tasteless and odorless. The highest organoleptic characteristics have products with a ratio of 65x25x10 containing 65% meat, vegetables, supplements of 25% and 10% of rice grains. Manufacture of composite products based on vegetable raw materials and by-products produces chemical products with mutual enrichment and amino acid composition, and consequently, higher biological value.

Б. Н. МЫНБАЕВА

БИОМОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ Г. АЛМАТЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы

*Обсуждаются многолетние результаты по комплексному изучению свойств и характеристик городских почв, изменяющихся под влиянием привнесенных и накопленных в почвах тяжелых металлов (ТМ). Выявлено изменение структурно-функциональных характеристик микробных сообществ почв г. Алматы, подобраны микро-, фито- и зоообъекты, обладающие высокой чувствительностью (стенобионты) к ТМ и толерантные к ним организмы (эврибионты). Подобраны количественные показатели роста, развития и обилия *Azotobacter*, *Pseudomonas fluorescens*, *Streptomyces*, *Fusarium*, плевела многолетнего и нематод, по которым можно судить о степени загрязнения почв ТМ. На молекулярном уровне биомониторинга предпочтительнее ферментативные тесты. Предложена схема биомониторинга загрязнения городских почв.*

Одной из главных теоретических и практических проблем почвенной экологии является обоснование новых методов биомониторинга загрязнения городских почв и поиск объектов, использование которых позволит быстро и недорого определять уровень антропогенного стресса.

Данная статья написана на базе многолетних исследований природной среды г. Алматы на загрязнение тяжелыми металлами (ТМ) и является обобщенной. Поставленная цель: создание системы биомониторинга загрязнения городских почв ТМ решалась нами через выделение определенных участков городской среды, имеющих конкретное загрязнение ТМ; исследование измененных свойств и характеристик природной среды города под антропогенным воздействием, в частности, урбаноземов, при сравнении с фоновыми значениями; изучение сообществ организмов разного таксономического ранга, населяющих городские почвы. При проведении исследований были использованы следующие методы: физико-химические, микробиологические, биохимические, фито- и зооиндикации и др.

На начальном этапе исследований нами было установлено значительное загрязнение природной среды г. Алматы ТМ: воздуха (1-1,8 ПДК Pb), рек (11-12 ПДК Cu и 1,1-1,9 ПДК Pb) и почв (1,7-6 ПДК Pb, 1,6 ПДК Cd, 3,2 ПДК Cu и 1,1-1,5 ПДК Zn) за период наблюдений 2005-2010 гг. Изучение соотношения валовых и подвижных форм ТМ показало значительное содержание Pb и Cu, среднее – Cd и Zn для урбаноземов, но в весенний период в них отмечено большее содержание подвижных форм ТМ, т.е. почвы весной более опасны для растений, чем осенью.

Полученные нами значения плотности урбаноземов (более 1,5 г/см³) снижали поровое пространство в объеме почвы от 68 (фон) до 36,8% (урбанозем), которое связано с уровнем влажности; вследствие чего в плотной почве при низкой влажности (18,5% гигроскопичности) происходило подавление биологических процессов в почвах г. Алматы. Экспериментальные данные характеристик почв г. Алматы (щелочная реакция, слабо выраженная дифференциация почвенных горизонтов, бедность питательными элементами и органическим веществом) и определяющих их факторов (низкий уровень гидрорежима, высокая плотность, низкая порозность и др.) позволили отнести их к типу «городские почвы», выявить их невысокий уровень естественного плодородия и биологического потенциала. Таким образом, физико-химические свойства урбаноземов свидетельствовали об ухудшении их водно-воздушного режима, уменьшении накопления влаги, усилении миграционной способности некоторых ТМ из-за щелочной реакции почвенной среды, что благоприятствовало накоплению ТМ в почве и их большему воздействию на педобионты почв. Все эти данные свидетельствовали о высоком и стабильном загрязнении городской среды комплексом ТМ, а также о высокой экотоксикологической опасности почв г. Алматы.

Более современные исследования городских почв с учетом вышеназванных абиотических факторов, значительное подавление биологической активности связывали в большей степени с загрязнением их различными поллютантами [1–3]. Исследование влияния ТМ (Pb, Cd, Cu, Zn) на экологическое состояние почв г. Алматы проведено по единой методике, с широким набором

эколого-микробиологических показателей, при разных параметрах загрязнения. Численность различных групп микроорганизмов в городских почвах оказалась ниже, чем в зональной фоновой почве и происходила перегруппировка их составов: преобладание микроскопических грибов и актиномицетов в урбаногемах (особенно в почвенных образцах весеннего периода); данная ситуация была отмечена также при анализе динамики роста и развития амилотического сообщества как инициированного микробного сообщества (ИМС).

Как отмечал Н. А. Красильников [4] благополучные почвы имеют, как правило, широкий набор микроорганизмов (*Bacillus*, *Pseudomonas* и *Bacterium*, *Azotobacter*, актиномицеты, грибы и др., термофилы, аэробы и анаэробы), уменьшение набора типичных почвенных культур свидетельствует о неблагополучии. При изучении нами доминантных культур более показательными для городских почв с обозначением индикаторных свойств к обнаруженным концентрациям ТМ оказались чувствительные микроорганизмы *Pseudomonas* и *Xantomonas*, более устойчивые – представители микромицетов *Aspergillus* и *Penicillium*, а также целлюлозоразлагающие бактерии *Cytophaga*, которые встречались в почвенных образцах со значительным содержанием ТМ; культура фитопатогенных грибов *Fusarium* оказалась не только устойчивой к воздействию ТМ, но и увеличивала свою численность. При изучении дрожжевых сообществ на фоновом участке доминантными формами были *Cryptococcus*: в загрязненных ТМ почвенных образцах их количество резко снижалось; возрастала доля эпифитных дрожжей. Мы не обнаружили индикаторного значения дрожжей *Sporobolomyces*, которые были предложены в качестве индикаторов на состояние растений в зоне загрязнения ТМ [5].

Таким образом, в почвах г. Алматы преобладали типичные почвенные плесневые грибы и токсинообразующие фузариумы. В состав ИМС почвенных образцов г. Алматы вошли, главным образом, 4 группы микроорганизмов: бактерии, актиномицеты, микроскопические грибы и дрожжи. Роль отдельных микроорганизмов и их группировок в структуре сообщества менялась в зависимости от почвенных образцов: при одних дозах ТМ начинали активно развиваться и становились доминантами определенные микроорганизмы, при других – их численность резко уменьшалась вплоть до исчезновения из состава сообщества. Отмеченные изменения численности отдельных эколого-трофических групп микроорганизмов и структуры микробных сообществ городских почв свидетельствовали о значительном нарушении функционирования урбаногемов. Полученные нами результаты свидетельствовали о наличии связи между активностью микроорганизмов, структурой их сообществ и содержанием ТМ. Наблюдаемые изменения привели к мнению, что степень загрязнения почв ТМ можно оценивать по микробиологическим показателям с помощью чувствительных и устойчивых видов микроорганизмов, что важно для разработки теоретических основ прогнозирования изменений почвенной среды.

Происходящие под действием ТМ нарушения в структуре почвенных сообществ привели к изменению уровня ферментативной активности урбаногемов: снижению активности 7 ферментов (каталаз, дегидрогеназ, инвертаз, протеаз, уреаз, целлюлаз и нитрогеназ). Низкий уровень активности инвертаз, протеаз и нитрогеназ линейно коррелировал с нитрифицирующей способностью почв, численностью нитрификаторов и аммонификаторов и содержанием ТМ. Полученное значительное уменьшение активности этих ферментов, катализирующих обменные процессы азота, свидетельствовали о низкой биологической активности урбаногемов в пределах одного типа почвы. Более того, наши исследования дали основание утверждать, что полученное нами снижение в почвах гумуса и $N_{\text{общ}}$ и активности гидролитических ферментов азотного обмена (инвертаз, уреаз, каталаз, дегидрогеназ) представляли единый процесс.

Также обнаружена обратная связь между количеством целлюлозоразлагающих бактерий и целлюлолитической способностью и содержанием ТМ, связанная, на наш взгляд, с большим количеством микроскопических грибов в урбаногемах, которые играют важную роль в расщеплении клетчатки. Выявлена слабая связь с загрязненностью почв ТМ и активностью каталаз, дегидрогеназ и уреаз. Следовательно, показатели протеолитической, целлюлолитической и потенциальной азотфиксирующей способности почвы, имеющие самые низкие значения в урбаногемах, и более высокие значения в зональной незагрязненной почве, можно отнести к индикаторным.

Имея в виду, что в естественных условиях уровень микробиологических и биохимических показателей определяется, как правило, совокупностью многих экологических факторов, мы обнаружили, что почвы г. Алматы, обедненные органическим веществом (гумус – 1,6% и $C_{\text{общ}}$ –

0,9%, N_{общ.} – 0,14%), имели более низкий уровень биологической активности, меньшую микробную массу (примерно в 3 раза) по сравнению с фоновой, т.е. урбаноземы содержали небольшое количество органического вещества, которое легко могли бы использовать микроорганизмы в качестве источника питания, к тому же сниженное содержание азота в урбанизированных почвах также характеризовало пониженную трансформацию органических веществ. С учетом того, что CO₂ – практически единственное летучее соединение, в виде которого происходят потери углерода, а урбанизированные почвы г. Алматы имели нехарактерное увеличение эмиссии CO₂, то можно сделать заключение о напряженности биологических процессов в городских почвах и о значительных потерях органического вещества в процессе минерализации в них.

При сопоставлении проведенных исследований биологической активности почвы затруднительно выявить общую взаимосвязь различных показателей между собой, так как в каждом случае сложившиеся экологические условия различны. Биологическая активность урбаноземов при загрязнении их ТМ связана с химическими и физико-механическими свойствами почвы, содержанием органического вещества, гранулометрическим составом, кислотностью и ее природой, составом почвенного поглощающего комплекса. Однако проведенные нами эксперименты и выводы из них свидетельствовали о том, что из многих показателей почвы на состояние микробоценозов наибольшее влияние оказывали содержание ТМ, гумуса и уровень рН.

При анализе протозоологической части почвенных экосистем мы придерживались зарубежной классификации, в которой по размерности простейшие и нематоды включены в группу микрофауны [6]. Мы исследовали простейшие одноклеточные организмы (голые амёбы, инфузории, жгутиконосцы) на их устойчивость или чувствительность к ТМ. Выявлено, что наиболее чувствительными к ним в почвах г. Алматы были инфузории (численность составила 58,8% по сравнению с контрольным образцом), на 2 месте – жгутиконосцы (77,1%) и наименьшая доля – голые амёбы (85,4%). Таким образом, определено, что инфузории, жгутиконосцы и голые амёбы могут быть использованы для биоиндикации урбанизированных почв, загрязненных ТМ. Для инфузорий и жгутиконосцев наиболее токсичным металлом явился Pb, для голых амёб – Cd; Cu и Zn оказали меньшее ингибирующее воздействие на микрофауну почвенных образцов.

В наших экспериментах было доказано, что присутствие в почве соединений ТМ изменяло качественный и количественный состав микробиоценоза почв г. Алматы в сторону усиления фитотоксичности, так как почвы содержали одновременно в большом количестве нематоды и фузариоз (около 95-98%) с небольшим количеством бактериальной флоры (около 5-8%). Также была установлена диагностическая роль нематод и патогенных грибов *Fusarium*.

Серия модельных экспериментов с растительными объектами (плевел многолетний, горчица белая и мятлик луговой) позволили выбрать из 3 испытанных растений плевел многолетний, который при росте на почвенных образцах всех вариантов, больше других растений накапливал ТМ (Cd, Pb, Cu и Zn), т.е. его можно назвать хорошим аккумулятором ТМ. Однако ТМ имели разную степень транслокации в зависимости от вида растения: плевел многолетний лучше всего аккумулировал Cu, Pb и Cd, а горчица белая и мятлик луговой – Zn.

Основываясь на знаниях о взаимодействии растительно-бактериальных почвенных ассоциаций и примерах улучшения роста и питания растений посредством инокуляции в почву полезных форм микроорганизмов, нами была изучена роль некоторых биотических (патогенная микрофлора городских почв, обычная микрофлора) и стрессовых абиотических факторов (тяжелые металлы) во взаимодействиях и оценена возможность применения бактерий *Pseudomonas* для повышения характеристик роста и развития плевела многолетнего в качестве аккумулятора ТМ. Поскольку в почвах г. Алматы были обнаружены патогенные микроскопические грибы *Fusarium*, исследования снижения интенсивности воздействия стрессоров растений, находящихся в неблагоприятных условиях среды или атакуемые патогенными микроорганизмами, были необходимы. Нами показано, что инокуляты бактерий *Pseudomonas* улучшали рост плевела многолетнего, что особенно важно для этого растения именно в неблагоприятных условиях.

Таким образом, низкий уровень биологического потенциала урбаноземов определялся структурно-функциональным состоянием микробоценозов, их суммарной активностью и интенсивностью биохимических процессов. Эти биологические системы подвергались воздействию ТМ, которые влияли на интенсивность круговорота веществ и пищевой режим почвы, на баланс гумуса, азотфиксацию, дыхание почв и др. Подбор соответствующих эффективных тест-систем для их

использования при загрязнении почв ТМ через чувствительность и острую токсичность позволили учесть многие вышеописанные биотические и абиотические факторы.

Для водных экосистем рядом исследователей была разработана биотическая концепция контроля водной среды [7, 9 и др.]. Реализация концепции предполагает проводить исследования на популяциях и сообществах, реально населяющих водные экосистемы; с полным комплексом действующих на биоту данной экосистемы факторов (химических, гидрологических, климатических, радиационных, биологических и т.д.); в условиях конкретного региона с учетом его фоновых и других локальных характеристик; не при краткосрочном воздействии, а в реальном масштабе времени с учетом запаздывания реакций и накопления эффектов и др. Мы согласны с тем, что цель биомониторинга с таким количеством задач может быть решена для водных экосистем, имеющих четкие пространственно-временные границы и параметры функционирования. Но для городских почвенных экосистем подобные методологические и методические подходы практически невозможно осуществить, главным образом, из-за пространственной разнородности, высокой динамичности всех факторов и значительных миграционных и диффузионных процессов, протекающих в почве. Даже простой физико-химический почвенный мониторинг имеет множество проблем при реализации [7–9 и др.].

К экологическому обоснованию биомониторинга относятся аспекты взаимосвязи различных показателей биолого-экологической активности почв городской среды при загрязнении ТМ. Проведенные эксперименты и выводы из них свидетельствовали о том, что под влиянием ТМ происходит сначала изменения физико-химических показателей почвы, и, как их следствие, снижение эколого-биологической активности. В наших исследованиях было доказано, что присутствие в почве соединений ТМ изменяло качественный и количественный состав микробиоценоза почв г. Алматы в сторону усиления фунгистазиса и общей токсичности. Нами показано, что при увеличении численности нематод падает численность бактериальной микрофлоры, также происходит изменение микробной деятельности: уменьшалась микробная масса и содержание $C_{орг}$ и $N_{общ}$.

Таким образом, изменения в микрофлоре и микрофауне оказывали влияние на рост растения косвенно за счет регуляции химических свойств почвы и режима питательных элементов: негативное изменение баланса гумуса, азотфиксации, дыхания почв и др. Значительное распространение в почвах г. Алматы типичных микромицетов почв (*Penicillium*, *Aspergillus*), устойчивых к ТМ, не позволил использовать их в биомониторинге, поскольку их можно отнести к эврибионтным организмам, а для мониторинга необходим подбор эффективных чувствительных к ТМ организмов или стенобионтов.

Приведенные данные собственных исследований не всегда совпадали, а иногда и расходились с результатами других исследователей. Мы объясняем это отсутствием единых методик по изучению городских почв, сложностью сравнения данных, полученных в разное время и разными исполнителями (последнее особенно ощутимо при сравнении численности микроорганизмов), пестротой объектов исследований почвы, которая является гетерогенной системой с высокой динамичностью биохимических процессов и микробного сообщества. Поэтому анализ и обобщение данных научной литературы и собственных позволили нам предложить концептуальную схему биологического мониторинга городских почв, загрязненных техногенными поллютантами.

Ниже показана концептуальная схема биологического мониторинга почв г. Алматы, загрязненных ТМ, в которой представлены в логической последовательности компоненты экспериментальных материалов, имеющихся по данной проблеме (рис.). В данную схему возможно внесение изменений по всем компонентам по мере накопления знаний.



Рис. 1. Концептуальная схема биологического мониторинга урбанизированных почв, загрязненных тяжелыми металлами

Суть концепции сводится к нескольким тезисам, содержание и обоснование которых раскрывается ниже.

1. Знание объекта исследований – через комплексное изучение изменений свойств и характеристик городских почв под влиянием привнесенных и накопленных в почвах ТМ; причем их концентрации в урбаноземах должны превышать контрольные и фоновые.

2. Установление степени влияния ТМ на почвенную биоту:

– микрофлору: изменение структурно-функциональных характеристик микробных сообществ, формирование зон стресса и резистентности;

– растительные объекты: изменение морфометрических и массовых параметров растений с выделением эффективных концентраций ТМ EC_{50} , вызывающих угнетение параметров на 50%;

– микрофауну: токсическое действие ТМ устанавливалось через экологический показатель LD_{50} .

3. Выделение индикаторных чувствительных форм стенопедобионтов или тест-объектов на определенные концентрации ТМ в микрофлоре, растительных объектах и микрофауне на базе взаимосвязей между физико-химическими свойствами почвы и ее биологическими показателями.

4. В оценке воздействия ТМ на почву в биомониторинге следует придерживаться ранговой системы чувствительных биотестов:

– на молекулярном уровне предпочтительнее всего ферментативные тесты (в наших исследованиях – инвертаза, протеаза и нитрогеназа);

– на уровне отдельных клеточных организмов наиболее индикативной бактериальной культурой оказались представители р.*Azotobacter* и *Pseudomonas fluorescens*, представители актиномицетов р.*Streptomyces*, фитопатогенные грибы р.*Fusarium*;

– на уровне многоклеточных организмов показательны следующие стенобионты (плевел многолетний и нематоды), обладающие низкой экологической валентностью по отношению к ТМ;

– на уровне индикаторных микробных сообществ, предлагается изучать состояние микрофлоры, ответственной за цикл углерода и азота в почве, в наших экспериментах – это аммонификаторы, иммобилизаторы азота, микромицеты и актиномицеты.

Таким образом, актуальность наших исследований связана не только со значительным загрязнением природной среды г. Алматы ТМ, особенно почв, но и с тем, что последствия их загрязнения сказываются на структурно-функциональном состоянии педобиоты, которое не регистрируется физико-химическими методами. Поэтому обоснование и разработка методов биомониторинга загрязнения городских почв с помощью тест-объектов необходимы не только для решения прикладных задач, но и для расширения теоретических знаний в области почвенной экологии. На базе соответствующих эффективных тест-систем для определения загрязнения почв ТМ через показатели чувствительности и острой токсичности мы предложили систему биомониторинга почв г. Алматы. При разработке его показателей мы учитывали многоаспектность этой проблемы: высокую динамичность биохимических процессов, протекающих в почве, большую гетерогенность и сложность структуры почвенных ценозов (микрофлоры, микрофауны и растений), а также зависимость их функционирования от абиотических факторов почвенной среды.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Хазиев Ф. Х. Ферментативная активность почв. – М.: Наука, 1976. – 180 с.
- 2 Тишкина Е.И., Киреева Н.А. Влияние нефтепродуктов на биологическую активность почв // Научн. докл. высш. шк. – Биол. науки. – 1988. – № 10. – С. 93-99.
- 3 Полякова А.В., Илюшкина Л.Н., Внуков В.В. Биологическая активность почв различных функциональных зон г. Ростова-на-Дону // Мат-лы межд. науч. конф. «Экология и биология почв: проблемы диагностики и индикации». – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 2006. – С. 398-402.
- 4 Красильников Н. А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. – М.: Наука, 1958. – 463 с.
- 5 Berley R.J.F., Campbell R. Influence of zinc, lead and cadmium pollutants on the microflora of Haurthorn leaves // Microbiol. Ecol. – 1980. – Vol. 6, N 3. – P. 227-240.
- 6 Мордкович В.Г. Беспозвоночные животные и диагностика элементарных почвенных процессов // Почвоведение. – 1991. – № 10. – С. 92-99.
- 7 Левич А.П. Биотическая концепция контроля природной среды // Доклады РАН. – 1994. – Т. 337, № 2. – С. 280-282.
- 8 Дикарев В.И. и др. Методы и средства экологического контроля. – СПб: Изд-во Кризмас+, 1999. – 155 с.
- 9 Максимов В.Н. Проблемы комплексной оценки качества природных вод (экологические аспекты) // Гидробиологический ж. – 1991. – Т. 27, № 3. – С. 8-13.

REFERENCES

- 1 *Haziev F. H.* Fermentativnaja aktivnost' pochv. M.: Nauka, **1976**. 180 (in Russ.).
- 2 *Tishkina E.I., Kireeva N.A.* Vlijanie nefteproduktov na biologicheskiju aktivnost' pochv. Nauchn. dokl. vyssh. shk. Biol. nauki. **1988**, *10*. 93-99 (in Russ.).
- 3 *Poljakova A.V., Iljushkina L.N., Vnukov V.V.* Biologicheskaja aktivnost' pochv razlichnyh funkcional'nyh zon g.Rostova-na-Donu // Mat-ly mezhd. konf. Jekologija i biologija pochv: problemy diagnostiki i indikacii. Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Rostov-na-Donu: Rostizdat, **2006**. 398-402 (in Russ.).
- 4 *Krasil'nikov N. A.* Mikroorganizmy pochvy i vysshie rastenija. M.: Nauka, **1958**. 463 (in Russ.).
- 5 *Berley R.J.F., Campbell R.* Influence of zinc, lead and cadmium pollutants on the microflora of Haurthorn leaves. Microbiol. Ecol. **1980**, *6*, *3*. 227-240.
- 6 *Mordkovich V.G.* Bespozvonochnye zhivotnye i diagnostika jelementarnyh pochvennyh processov. Pochvovedenie. **1991**, *10*. 92-99 (in Russ.).
- 7 *Levich A.P.* Bioticheskaja koncepcija kontrolja prirodnoj sredy. *Doklady RAN*. **1994**. *337*, *2*. 280-282 (in Russ.).
- 8 *Dikarev V.I. i dr.* Metody i sredstva jekologicheskogo kontrolja. SPb: Izd-vo Krizmas+, **1999**. 155 (in Russ.).
- 9 *Maksimov V.N.* Problemy kompleksnoj ocenki kachestva prirodnyh vod (jekologicheskie aspekty). Gidrobiologicheskij zh. **1991**. *27*, *3*. 8-13 (in Russ.).

Б. Н. Мыңбаева

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ ТОПЫРАҒЫНЫҢ ЛАСТАНУЫНЫҢ БИОМОНИТОРИНГІ

Топыраққа ауыр металдардың еніп және қордаланып қалуы әсерінен қала топырағының өзгеруінің қасиеттері мен сипаттамаларының көпжылдық кешенді зерттеуінің нәтижелері талқыланды. Алматы қаласы топырағындағы микроб қауымдастығының құрылымдық-функционалдық сипаттамаларының өзгерістері табылып, ауыр металдар әсеріне жоғары сезімталдыққа ие (стенобиоттар), сондай-ақ ауыр металдарға төзімді организмдердің (эврибионттар) микро-, фито- және зоо-объектілері таңдап алынды. Топырақтың ауыр металдармен ластану дәрежесін жорамалдауға мүмкіндік беретін көпжылдық үй бидайығы және нематод, *Azotobacter*, *Pseudomonas fluorescens*, *Streptomyces*, *Fusarium* көбеюі мен дамуы, өсуінің сапалық

көрсеткіштерінің артуы таңдап алынды. Биомониторингтік молекулярлық деңгейі бойынша ферментативтік тесттер тиімдірек. Қала топырағы ластануы биомониторингісінің сұлбасы ұсынылған.

B. N. Mynbayeva

BIOMONITORING OF CONTAMINATION
BY HEAVY METALS OF ALMATY CITY'S SOILS

In this article discusses the long-term results of a comprehensive study of the properties and characteristics of urban soils, varying under the influence of introduction and accumulated in the soils of heavy metals (HM). There were changes of the structural and functional characteristics of the microbial communities in Almaty city soils, selected micro-, phyto-and zoo-objects with high sensitivity (stenobionts) to HM and tolerant organisms (evribionts). The quantitative indicators of growth, development and abundance of *Azotobacter*, *Pseudomonas fluorescens*, *Streptomyces*, *Fusarium*, Rye grass, and nematodes are selected, which can judge the degree of soil pollution by HM. At the molecular level of biomonitoring is preferred the enzymatic tests. It is proposed the scheme of biomonitoring of urban soils contamination.

Г. Ш. БИТУРСЫН, Е. К. БАЕТОВ

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРАВОВОЙ РЕФОРМЫ

Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы

Рассмотрены основные принципы правовой реформы.

Всем известно, что в настоящий момент в правоохранительной системе нашего независимого правового государства проводятся реформы. Проведение этих реформ представляет собой закономерное явление. Вследствие этого насущным требованием времени стала необходимость обеспечить удовлетворенность народа, а также участников судебного процесса в манере словесного выражения и деятельности юристов во время проведения дела соответственно с профессиональной грамотностью и знаниями, особенностями юридической специальности и порядком делопроизводства согласно новых международных стандартов правоохранительной системы. В правоохранительной системе нашего суверенного государства, празднующего 20 лет Независимости, с целью сохранения общественного порядка и политической стабильности принято множество общих законов и нормативных правовых актов. Несомненно, правовые реформы оказывают особое влияние на стратегическое развитие нашего суверенного государства. В результате современных реформ, определяющих направление стратегического развития страны, наше государство за 20 лет независимости сумело добиться значительных успехов в своем развитии. Одним из показателей этого является программа вхождения Казахстана в число 50 конкурентоспособных стран мира. Одним из первостепенных условий достижения цивилизации является создание правового государства. В правовом государстве у каждого гражданина правовая культура и правовая сознательность развиваются одновременно. Правовая сознательность влияет на формирование уважения и беспрекословного подчинения граждан к закону, пониманию отрицательных последствий преступления, желанию избежать совершения преступления и препятствовать совершению преступления другими лицами. Только при условии формирования порядка и политической стабильности в обществе возможно появление и развитие правовой сознательности народа. Если в обществе отсутствует порядок и политическая стабильность, у народа появляется недовольство нормами закона, регулирующего порядок и политическую стабильность, что вызывает неуважение к законодательным актам. В этой ситуации такие основополагающие понятия, как взаимоуважение, доверие, взаимопонимание и этика остаются вне сознания граждан. Закон есть средство приведения в единую систему и регулирования деятельности и взаимоотношений всех граждан в обществе. Возможность сохранить порядок и политическую стабильность общества в государстве появляется только если закон понятен для всех и имеет конкретное основание. Вследствие осуществления работ по глубокому внедрению в сознание населения конкретных, понятных для всех законов превратило формирование правовой сознательности народа и объяснения законодательных норм, призывающих народ к порядку, единству, взаимопониманию и компромиссу для создания, усиления и защиты правового государства на пути достижения цивилизации, в одну из самых первостепенных задач. Как было сказано в начале статьи, одним из первых успехов нашего суверенного государства на пути к цивилизации стала политика вхождения в число 50 конкурентоспособных стран мира.

В соответствии с требованиями времени в нашей статье рассматриваются пути гуманного решения спорных вопросов по уголовным и гражданским делам, опираясь на профессиональные знания юристов представлена возможность достижения примирения участников суда и методы, препятствующие развитию психологии отмщения.

За 20 лет независимости нашей страны было принято достаточное количество законов и правовых актов, что внесло заметный вклад в сохранение стабильности и порядка в государстве. По своему экономическому развитию и политической стабильности наше суверенное государство вошло в лидирующую группу стран. Такие успехи можно понимать как то, что в стране были приняты правильные законы, состоящие на страже интересов государства и общественного порядка.

Таким образом, с изменением требований времени ранее принятые законы проходят обработку, позволяющую принять новые законы, соответствующие современной ситуации. А реформа в правоохранительной системе позволяет внести в законы фундаментальные изменения, создавая новую, конкретную систему. В связи с этим в своем Послании к народу Казахстана 2010 года «Новое десятилетие – Новый экономический подъем – Новые возможности Казахстана» Президент Н. А. Назарбаев указал: «Мы обязаны приложить все усилия для реформирования правоохранительной системы. Прежде всего необходимо оптимизировать правоохранительную систему, указав для каждого государственного органа его полномочия. Законы должны быть гуманными и более качественными. Другими словами, в новом десятилетии нам требуется новая правоохранительная система, соответствующая высшим международным стандартам правоохранительной деятельности демократического государства» [1]. Таким образом, на самом высшем уровне было сказано о необходимости за счет реформирования правоохранительной системы повышения квалификации сотрудников правоохранительных органов и совершенствования служащих, работающих в сфере судопроизводства в соответствии с международными стандартами порядка судебного делопроизводства и юристов, принимающих участие в суде.

В 2009 году была принята Концепция правовой политики на 2010-2020 гг., определяющая пути стратегического развития нашего демократического правового государства, что позволило активизировать и систематизировать работу по реформированию правоохранительной системы. В Концепции широко представлены вопросы по формированию правового сознания народа, повышения качества работы юристов, удовлетворяющей требованиям населения путям гуманизации законов и правовых актов. Создать фундамент правового государства можно только путем формирования правовой сознательности. Правовая сознательность – это система правовых взглядов, идей и чувств, связанных с гражданскими правами и свободами, поддержкой и соблюдением законов в государстве. Основными признаками правовой сознательности являются понимание права, уважение гражданами закона, его охраны и соблюдения, причем одним из важных положений является доверие граждан к справедливости закона. Общество управляется посредством правовой сознательности, охраняются права и свободы граждан, сохраняется равноправие и общественный порядок, причем все это осуществляется в виде систематизированной установки.

Принятая Указом Президента от 24 августа 2009 года Концепция правовой политики на 2010-2020 гг. нацелена на осуществление новых целей и задач, направленных на совершенствование национального законодательства в области политики правового развития нашей страны. Как главная цель концепции рассматривается развитие правоохранительной и судебной системы с учетом современного мирового опыта и создание правового, демократического общества в Казахстане. Как представлено в Концепции, на пути обеспечения правовой стабильности и охраны отечественного законодательства в рамках общего стратегического развития страны необходимы конкретные меры. В связи с этим новая правовая система Казахстана должна обеспечить все государственные и общественные права, став основанием для модели государственного управления, направленного на открытость и результативность. В Концепции, утвержденной Главой государства, определены базовые приоритеты на ближайшие десять лет по совершенствованию правовой системы в управлении вновь созданного правового демократического государства. Один из основных приоритетов Концепции – обеспечение упрочнения в законе и делопроизводстве принципов гуманизации системы законодательных норм, правовой системы мудрого, демократического государства, и в частности, наказания за уголовные преступления. Ценность гуманистических принципов сотрудника правоохранительных органов в его профессиональной деятельности, изучаемая в рамках настоящей статьи, представлена в десятилетней концепции, утвержденной Президентом как одно из приоритетных направлений. В Концепции правовой политики представлены основные механизмы формирования правовой сознательности народа посредством гуманизации законодательства. Среди них:

- во-первых, развитие духовного и правового самосознания народа;
- во-вторых, гражданам содержание законов и правовых актов и цели наказания;
- в-третьих, законодательное создание правопорядка;
- в-четвертых, охрана достижений правовой культуры;
- в-пятых, формирование правового государства.

Поэтому для достижения стратегических целей по вхождению нашего независимого демократического правового государства в число 50 конкурентоспособных стран мира необходимо развитие правовой сознательности и культуры народа. Требования многолетней концепции будут реализованы только в случае решения вопросов по формированию правовой сознательности и культуры народа в нашем правовом государстве в соответствии с современными требованиями путем гуманизации законодательства.

После обретения суверенитета прошло совсем немного времени, однако уже приняты многие законы, правила и положения, охраняющие права и свободы граждан, интересы государства на пути к цивилизации. Среди них можно указать на Конституцию, различные кодексы (гражданский, гражданско-процессуальный, уголовный, уголовно-процессуальный, трудовой), Указы Президента, постановления Правительства, правила, утвержденные министерствами и ведомствами, концепции правовой политики и т.д.

Основная функция сотрудников правоохранительных органов – обеспечение общественного правопорядка и политическая стабильность нашего независимого государства. Если так, то можно высоко оценить исключительные заслуги юристов, призывающих стороны к миру, компромиссу, взаимному согласию на основе законов и нормативных актов, имеющих силу закона, которые в наибольшей степени приспособлены к решению конфликтов и разногласий. Достижения сотрудников правоохранительных органов, занимающихся профилактикой противозаконных действий, происходящих в повседневной жизни, расходуемых силы и энергию на предотвращение преступлений и с честью выполняющих свои обязанности есть преданность своему делу, обществу и государству. Будучи основной движущей силой, преданность своему делу является главным человеческим качеством. Такое качество нельзя чем-либо измерить. Такие люди подходят к своим обязанностям со всей ответственностью; квалифицированного специалиста, мастера своего дела можно сразу выявить по оказываемому ему важению и почету. Среди предстителей правоохранительных органов таких людей очень много. Можно высоко оценивать их гуманность и другие качества, но их истинная ценность проявляется в тогда, когда польза от них обществу становится неопределимой. Таким образом, основы духовных качеств человека создает полезный для общества труд, а если это – личность, то она развивается только при наличии ее общественных взаимоотношений.

Принцип гуманизма в правовой системе является высшей ценностью, состоящей из серьезной нравственной позиции, где проявляется уважительное отношение к принципам, улучшающим человеческую жизнь, что объективно является целью всего общественного прогресса. В демократическом обществе основным гуманистическим принципом является человек и его жизнь. В Конституции нашего демократического правового государства указано: «Самая большая ценность – это человек и человеческая жизнь» [2]. Поэтому все решения, выносимые в процессе судебного делопроизводства, опираются на принцип гуманизма. Естественно, применение либо неприменение принципа гуманизма напрямую зависит от характера совершенного преступления. Тяжкие и особо тяжкие преступления требуют соответствующего рассмотрения суда, где и учитываются возможности применения того или иного наказания с учетом положений, указанных в статьях 1, 2, 3, 4, 7, 10 Закона Республики Казахстан «Об амнистии в связи с празднованием Дня независимости Республики Казахстан» [3].

Дальнейшее развитие правовой сферы в нашем суверенном государстве, координация деятельности различных государственных и правоохранительных органов, расширение полномочий органов прокуратуры, совершенствование судебной системы –, все это ставит целью при принятии новых стратегических документов, рассчитанных на 10 лет, с 2010 по 2020 гг., в первую очередь определить пользу для граждан, а во-вторых – определить смягчающие факторы при возбуждении уголовного дела и применении соответствующего наказания. В концепции охвачены такие вопросы, как систематизация законов, работы по удалению изживших себя либо повторяющихся правовых норм, расширению опыта по созданию законов, устранению внутренних противоречий. Объективное рассмотрение правовой политики дает гарантию обеспечения охраны государственных и общественных интересов, прав и свобод граждан, совершенствованию нормативно-правовой базы в процессе развития страны, что в результате дает возможность создать новое качественно государственное управление, основанное на истинных, проверенных временем принципах.

Если более подробно остановиться на роли правовой реформы в правоохранительной системе нашего независимого государства, о чем мы ведем речь в данной статье, то прозорливая деятель-

ность правоохранительных органов, обеспечивающих порядок в общественной среде, работа органов прокуратуры по охране прав и свобод граждан, оценке правонарушений, где нарушаются законы, защищающие государственные и общественные интересы, деятельность справедливого суда и юридической консультации, опирающихся на принцип правовой гуманности, имеет серьезные заслуги в формировании правовой сознательности народа. Юристы всегда обеспечивают общественный порядок и политическую стабильность, внося неоценимый вклад в развитие и процветание страны. Там, где есть закон, там есть и порядок, там, где установлен порядок и стабильность, можно с надеждой смотреть в будущее. Поэтому роль деятельности юристов в формировании правового государства и их вклад в стратегическое развитие государства следует оценивать на высшем государственном уровне.

Правовая реформа в суверенном государстве повышает роль правоохранительной системы, определяет стратегические направления развития страны, повышая ответственность и расширяя круг полномочий и обязанностей правоохранительных органов. Эта ответственность и полномочия становятся стержнем для совершенствования опыта и профессиональных знаний правоохранительных органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назарбаев Н.А. Послание к народу Казахстана 2010 года «Новое десятилетие – Новый экономический подъем – Новые возможности Казахстана» // Егемен Казахстан. 2010 г.
2. Конституция Республики Казахстан. 1995 г.
3. Закон Республики Казахстан «Об амнистии в связи с празднованием Дня независимости Республики Казахстан», №113. 9 января 2006 года.

Г. Ш. Битұрсын, Е. К. Баєтов

ҚҰҚЫҚТЫҚ РЕФОРМАНЫҢ НЕГІЗГІ ҰСТАНЫМДАРЫ

Құқықтық реформаның негізгі ұстанымдары қарастырылған.

G. Sh. Bitursinov, E. K. Baietov

THE MAIN PRINCIPLES OF LEGAL REFORM

This article deals with the main principles of legal reform.

Е. К. БАЕТОВ, Ф. Ш. БИТҮРСЫН

ЗАҢҒЕРЛЕР ҮШІН СОТ-МЕДИЦИНА САРАПТАМАСЫН ТИІМДІ ОҚЫТУДЫҢ ӘДІС-ТӘСІЛДЕРІ МЕН ҚЫЛМЫСТЫ АШУДАҒЫ МАҢЫЗДЫ РӨЛІ

А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ.

ЖОО-дағы құқықтану мамандығы студенттері мен заңгерлер үшін сот-медицина сараптамасы пәнін оқытудың тиімді әдіс-тәсілдері және сот-медицина сараптамасы қорытындысының қылмысты ашудағы маңызды рөлі қарастырылған.

Адам денесіне әртүрлі дәрежедегі жаракаттар салу немесе адам өлтіру сияқты кез келген қылмыстарды ашуда сот-медициналық сараптама қорытындысы маңызды рөл атқарады. Осы сараптама қорытындысы сот процесін жүргізуші соттың мемлекет атынан үкім шығаруына тікелей негіз бола алады. Сондықтан сот медицинасы пәнінің «құқықтану» мамандығында оқитын студенттерге қажеттілігін сот-медициналық сараптамасы жүргізілген кезде заң және медицина ғылымына бірдей жүгінетіндігін кең мағынада түсіндіру қажет. Сот медицина ғылымын алғаш рет 1690 жылы «Specimen medisina forensis» деген еңбегінде Bonn «сот медицинасы» деп атаған. Содан соң «Мемлекеттік дәрігерлік ем жүргізу» (medicina politico-forensis) деген атау ұсынылды, онда екі ғылымның сот медицинасы мен медициналық полицияның жиынтығы көрініс тапқан. Англияда және Британ достастығы деп аталатын елдерде «медициналық құқықтану» (jurisprudential medica) деген атау кең таралған. Ал Ресей мен басқа бірқатар елдерде сот медицинасы «сот-дәрігер ғылымы», «медицина-сот ғылымы», «дәрігерлік заңтану», «медициналық криминалистика» деп аталған. Сот медицина ғылымы зерттейтін пән мен объектілерде айырмашылық көп, өйткені олар сот медицина сараптамасының белгілі бір мемлекеттегі заң негіздерінен, мақсаттары мен міндеттерінен туындайды [1, 59-б.].

Қазіргі сот медицинасы – дербес медицина ғылымы, ол қылмыстық және азаматтық істерді тергеу мен сотта қарау кезінде сот әділдігі органдарында туындайтын медициналық-биологиялық мәселелерді зерттеп, шешіп отырады. Дәрігердің заңда белгіленген құқылық нормаларды сақтай отырып, сот-медицина ғылымының деректерін қылмыстық немесе азаматтық істер фактілерін зерттеу барысында нақты қолдануы мен тергеуі және сот органдарының өкілдеріне қорытынды беруі – сот-медицина сараптамасы деп аталады. Бұл сараптаманы атқаратын дәрігерлер сот-медицина сарапшылары немесе сарапшы-дәрігерлер деп аталады. Қылмыстарды тергеудің техникасы, әдістемесі мен тактикасы туралы ғылым – криминалистика сот медицинасымен ежелден-ақ тығыз байланысты. Бұдан көп жыл бұрын сот-медицина сарапшылары медицина криминалистика сараптамасы ретінде іс-тәжірибеге енген зерттеулер жүргізе бастаған. Сот медицинасы медицина пәндерінің ішінен патологиялық анатомиямен, патологиялық физиологиямен, рентгенологиямен және басқа да бірқатар клиникалық пәндермен, мысалы: терапиямен, педиатриямен, акушерлікпен, гинекологиямен, урологиямен, хирургиямен және венерологиямен, т.б. тығыз байланысты. Сот дәрігерлері бұл мамандықтардан сот-медицина сараптамасын жетілдіру үшін тікелей де, жанама түрде де пайдалануға болатын ең жаңа теориялық қағидалар мен тәжірибе жетістіктерін алып отырады. XX ғасырдың орта шеніне дейін сот медицинасы жөніндегі оқулықтарда оның негізгі бөлімдерін баяндаудың бірыңғай жүйесі болған жоқ. Әрбір пәнді өзінің ең маңызды және жетекші деп санайтын бөлімінен бастап келді.

1948 жылы М. Авдеев заңгерлерге арналған сот медицинасы оқулығында пәннің ғылыми негізделген жүйесін бірінші рет баяндап берді; ал оның 1959 жылы жарық көрген сот медицинасы курсына бұл жүйе одан әрі дамытылды. Пәннің дәйекті де айқын жүйесін жасауға ғылымда объективті түрде қалыптасқан заңдылықтарды көрсететін сот-медицина сараптамасы сенімді негіз болып табылады. Сондықтан да пәннің жүйеленуі сот-медицина сараптамасының объектілерімен тығыз байланысты [2, 62-б.].

Қазіргі кезде еліміздегі сот медицинасы пәнінің жүйесі мынадай:

- 1) сот-медицина сараптамасының заңдық негіздері және ұйымдастырылуы;
- 2) сырттан әсер етудің әр алуан түрлерінен денсаулықтың бұзылуы және зақымдануы;
- 3) тірі адамдарды сот-медицина тұрғысынан зерттеу (сараптама);
- 4) өлу және өлік өзгерістері; өлікті қарап шығу және сот-медицина тұрғысынан зерттеу (сараптама);
- 5) айғақты заттарды сот-медицина тұрғысынан зерттеу (сараптама);
- 6) айғақты заттарды медициналық-криминалистік тұрғыдан зерттеу (сараптама);
- 7) тергеу және сот істерінің материалдары бойынша сот-медицина сараптамасы;
- 8) медицина және фармацевтика қызметкерлерін қылмыстық жауапқа тарту туралы істердегі сот-медицина сараптамасы.

Сот медицинасы медицина ғылымына жататындықтан, медициналық жоғары оқу орындарының жоғары курстарында оқытылады, өйткені ол болашақ дәрігердің білім алуындағы соңғы буын. Ал әрбір дәрігер сот медицинасының негіздерін білуге тиіс. Оны білу жан-жақты дәрігерлік қызметке құқылық жағынан ой жүгіртуге ғана емес, сонымен қатар олардың сот-медицина сарапшысы міндетін сауатты атқаруына да көмектеседі.

Біздің заңдарымыз бойынша бұл қызметке сот әділдігі органдары кез келген мамандықтағы дәрігерді тарта алады. Сонымен қатар сот медицинасын заң оқу орындарының студенттері де оқиды, өйткені оның негіздерін білмейінше, тергеу және сот жұмысын жүргізу өте қиын. Әдетте, сот-медицина сараптамасының объектілері тірі адамдар, өліктер, айғақты заттар, тергеу және сот істерінің материалдары болып табылады.

Сот-медицина сараптамасының жиі кездесетін түрі – тірі адамдарды куәландыру. Бұл сараптама зақымданудың ауырлық дәрежесі, денсаулық жағдайы туралы, жыныстық қылмыстар жағдайында жынысты, сол сияқты жасанды аурулар мен өтірік ауыруды және басқаларын анықтау туралы мәселелерді шешу үшін тағайындалады.

Қазақстанда сот медицина сараптамасы ұғымының шығу тарихы, ғылым ретінде қалыптасу деңгейі және даму жолдары, сондай-ақ сот медицинасының дамуына үлес қосқан ғалымдар мен белгілі тұлғаларды тану мен тағайындалған сот медициналық сараптаманы жүргізудегі дәрігер-сарапшылардың құқықтары мен міндеттері және қызметтерін аша білу.

Қазақстан Республикасында ғылым ретінде сот медицинасы және сот-медицина сараптамасы ғылымының іс-тәжірибелік саласы ретінде сот-медицина сараптамасы республиканың денсаулық сақтау ісінің дамуы мен өсуінен шет қалдырылып отырған жоқ. Тарих қойнауына үңілсек, патшалы Ресей кезінде ғана емес, Кеңес өкіметінің алғашқы жылдарында да Қазақстанда сот-медицина қызметін бірен-саран дәрігерлердің өз жұмысына қосымша атқарғанын көреміз. Мәселен, 1927 жылға дейін Қазақстанда сот-медицина сараптамасын кездейсоқ дәрігерлер жасап келді, ал олардың қорытындылары, негізінен алғанда, өліктерді сырттай қараумен шектелетін. 1928 жылдан 1933 жылға дейін Алматы қаласында М. В. Фрунзенің інісі Константин Васильевич Фрунзе округтік сот-медицина сарапшысы қызметін атқарды. Білімдар сот дәрігері болған К. В. Фрунзе республикада сот-медицина қызметін ұйымдастыру жөнінде бірқатар жобалар әзірлеген еді, алайда оларды жүзеге асыруына денсаулығының нашарлап, Қазақстаннан кетіп қалуға мәжбүр болуы мүмкіндік бермеді [3, 118-б.].

Қазақстанда сот-медицина қызметінің одан кейінгі бүкіл даму кезеңі Қазақ КСР-іне еңбегі сіңген ғылым қайраткері, профессор С. Сидоровтың есімімен байланысты. Ол Омбы мемлекеттік медицина институтының сот медицинасы кафедрасы жанында кандидаттық диссертация қорғағаннан кейін, 1935 жылдың қазан айында Алматы мемлекеттік медицина институтының сот-медицина кафедрасының меңгерушісі болып тағайындалған еді. Сол жылы С. М. Сидоров республиканың Бас сот-медицина сарапшысы да болып тағайындалды, сөйтіп, оның алдына сот медицинасы кафедрасын құру жөнінде және республикада сот-медицина қызметінің тәжірибелік істерін жүзеге асыру үшін дәрігерлер даярлауды ұйымдастыру жөнінде күрделі міндеттер қойылды. Сот-медицина сарапшылары кадрларын дәрігерлерді Мәскеу, Ленинград (қазіргі Санкт-Петербург) және Киев қалалары медициналық жоғары оқу орындарының сот медицинасы кафедраларында мамандандыру жолымен даярлау жөнінде едәуір жұмыстар жүргізілді. Алайда дәрігерлердің көпшілігі Алматы мемлекеттік медицина институтының сот медицинасы кафедрасы жанындағы жұмыс орнында біліктілігін арттыру арқылы даярлықтан өтетін еді. Сот-медицина сараптама-

сының ғылыми және тәжірибелік жұмысы өзара тығыз байланысты болғанына қарамастан, оған С. М. Сидоровтың басшылық етуі арқасында, ғылым ретіндегі сот медицинасы мен сот-медицина сараптамасының осы қалыптасу және даму процесі кезеңдерінің ара-жігін ажыратып айтуға болады [4, 16-б.].

1935 жылы Алматы мемлекеттік медицина институты ғылыми кадрлар жөнінде ғана емес, оқу процесі үшін де қажетті базасы болмағанына қарамастан, сол кезде институттың патологиялық анатомия кафедрасының меңгерушісі болған профессор Б. Ф. Малышевтің бастамасымен сот-медицина кафедрасының бір шағын бөлме алғанын атап өткен жөн. Ал 1941 жылы кафедрада 6 адам болды. Бірақ Ұлы Отан соғысы басталғаннан кейін кафедра ассистенттерінің көпшілігі майданға кетті де, олардың орнын эвакуацияға келген дәрігерлер басты. Кафедра қызметкерлері жүргізген жұмыстардың жалпы токсикологиялық бағыты да ғылыми-тәжірибелік мәселелерін, атап айтқанда, айғақты заттарды сот-медицина сараптамасынан өткізу мәселелерін талдаумен ойдағыдай ұштастырылды. Мәселен, С. М. Сидоров шаштың теріс таңбаларын алудың, шаштың көлденең қимасын дайындаудың жаңа әдісін, сондай-ақ көміртегі тотығымен уланған жағдайда қанда карбоксигемоглобиннің болуына жаңа сынама ұсынды; сондай-ақ жергілікті саңырауқұлақтардан, өріксіктерден улану диагностикасына сот-медицина сараптамасын жасаудың тәжірибелік мәселелері де талдап жасалды. Сонымен бірге асфикция мен қақалып өлудің патогномиялық белгілері анықталды.

Қазақстанда сот-медицина сараптамасының дамуы Алматы медицина институты сот медицинасы кафедрасының дамуымен және қалыптасуымен тығыз байланысты. 1935 жылы Қазақ КСР Денсаулық сақтау халық комиссариаты жөніндегі бұйрықпен өлкелік сот-медицина инспекторының қызметі белгіленді. Оған дейін сот-медицина сараптамасы Қазақ КСР Денсаулық сақтау халық комиссариаты кәсіптік емдеу басқармасының қарамағында болып келген еді. Алайда бақылау, кадрлар-даярлау мәселелерін айтпағанның өзінде, сот-медицина сарапшыларының қызметіне іс жүзінде ешкім басшылық етпейтін. Өлкелік инспекция жүргізген ұйымдастыру жұмысы республикадағы сот-медицина қызметінің жай-күйін өте қанағаттанғысыз деп тапты. Өйткені сол кезде республиканың ұлан-байтақ аумағында небары сегіз-ақ сот-медицина сарапшысы қызмет көрсеткен, ал олардың да тең жартысы бұл істі өз жұмысымен қоса атқарып жүрген дәрігерлер еді. 1935 жылғы ақпанда С. М. Сидоровтың Қазақстан дәрігерлерінің бірінші съезінде жасаған баяндамасы бойынша республиканың Денсаулық сақтау халық комиссариаты келесідей шешімдер қабылдаған. Олар:

1. Алматы медициналық институты сот медицинасы кафедрасының негізінде бас сот-медицина сараптамасы ұйымдастырылсын.
2. Сот-медицина сараптамасы үшін база салу қолға алынсын.
3. ҚИЭМА сот-медицина лабораториясы бөлімі сараптама штатына енгізілсін.
4. РКФСР Денсаулық сақтау халық комиссариатынан сот-медицина қызметін толықтыру үшін дәрігерлер бөлу сұралсын.

1941 жылға дейін сот-медицина сараптау мекемелерінде істейтін дәрігерлер санының жылдан-жылға артқаны аңғарылған. Сөйтіп Ұлы Отан соғысы басталарда олардың саны 61-ге жеткен еді, олардың екеуі ғана жұмысты қоса атқаратын. Соғыстан кейін де сараптама мекемелерінің штаттары өте баяу толықты. Мысалы, 1948 жылы 38 орынның 28-і ғана штатта істейтін сот-медицина сарапшылары болды. 1951 жылы Одақтық және Қазақ КСР Денсаулық сақтау министрліктерінің бұйрықтарымен Қазақ КСР Денсаулық сақтау министрлігі жанынан Республикалық сот-медицина сараптама бюросы, ал облыстық денсаулық сақтау бөлімдері жанынан облыстық бағыныстағы қалалар мен барлық селолық аудандарға қызмет көрсететін облыстық сот-медицина сараптамасы бюролары құрылды. Сөйтіп, сол кездегі аумақтық бөлініс бойынша Қазақстанда осындай 15 бюро жұмыс істеді. Қазақ КСР Денсаулық сақтау министрлігінің 1957 жылғы 6 сәуірдегі бұйрығы республикада сот-медицина сараптамасы қызметін одан әрі нығайтуға бағытталды, онда бюролардың штаттарын нығайту, бірқатар облыстардың денсаулық сақтау бөлімдері жанынан облысаралық сот-медицина лабораториядарын ашу, оларды дәрігерлермен және фармацевтермен, қажетті құрал-жабдықтармен қамтамасыз ету және т.б. көзделген болатын. Сонымен, жоғарыда атап өткеніміздей, сот медицинасын негізгі мамандығына айналдырған дәрігерлер саны жыл өткен сайын артып, лабораториялардың сот-медицина сарапшылары есебінен сот-медицина сарапшыларының штаттағы қызметкерлер саны да көбейді. Қазіргі уақытта Қазақстанда сот-медицина сарапшыларының

кәсіптік даярлығын жетілдіру үшін жақсы база бар. Республикада бес сот-медицина кафедрасы және патологиялық анатомия кафедралары жұмыс істейді. Қазақстанның сот медицина дәрігерлері орта есеппен әрбір 5-5,5 жылда біліктілігін арттырып отырады [5, 84-б.].

Сот-медицина сараптамасын белгілеу мен жүргізудің себептері мен тәртібі, сарапшылардың құқықтары, міндеттері мен жауапкершілігі Қазақстан Республикасының Қылмыстық істер жүргізу кодексі мен Қылмыстық кодексінде көрсетілген. Осы кодекстердің тиісті баптары сот дәрігерінің тәжірибелік сарапшылық қызметін реттейтін ұжымдық құжаттар: ережелер, нұсқаулар шығаруға негіз болып табылады. Сот-медицина сараптамасының жиі кездесетін түрі – тірі адамдарды куәландыру. Бұл сараптама зақымданудың ауырлық дәрежесі, денсаулық жағдайы туралы, жыныстық қылмыстар жағдайында жынысты, сол сияқты жасанды аурулар мен өтірік ауыруды және басқаларын анықтау туралы мәселелерді шешу үшін тағайындалады. Сот медицинасы медицина ғылымына жататындықтан, медициналық жоғары оқу орындарының жоғары курстарында оқытылады, өйткені ол болашақ дәрігердің білімін алуындағы соңғы буын. Ал әрбір дәрігер сот медицинасының негіздерін білуге тиіс. Оны білу жан-жақты дәрігерлік қызметке құқылық жағынан ой жүгіртуге ғана емес, сонымен қатар олардың сот-медицина сарапшысы міндетін сауатты атқаруына да көмектеседі. Әдетте сот-медицина сараптамасының объектілері тірі адамдар, өліктер, айғақты заттар, тергеу және сот істерінің материалдары болып табылады.

Сот медицинасы қылмыстық және азаматтық құқықтың ерекше бөлімдерінде қаралған қылмысты дәрежелену мәселелеріне қатысты келтірілген жарақаттардың дәрежесін анықтау мәселесін қарастырады.

Қорыта айтқанда, сот медицина саласын тиянақты дамыту қажет. Республикамыз бен облыс орталықтары және де республикалық маңызы бар қалалар сот-медицина саласын зерттейтін жаңа технологиялармен және сапалы мамандармен қамтамасыз етілетін болса, жасалынған қылмыстардың тез ашылуына септігін тигізіп тосқауыл болар еді. Сондықтан сот медицинасы негіздерін білу және тергеу, сот және адвокаттық тәжірибеде зерттеу нәтижелерін ұсталықпен қолдана білу жоғары оқу орнындағы заңгерлерді дайындау үшін алғышарт болып табылады. Бұл келешек заңгерлерге қылмыстық құқықтық процестің ықпалында болатын нақты және құқықты баға беруге, кәсіби түрде мамандар сот-медициналық сарапшылармен қарым-қатынас құруға, сарапшылық зерттеуде қамтылған олардың қорытындыларын қолдануға көмектеседі.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Қаракөбенов К. Сот медицина негіздері. – М., 2000. – 59 б.
- 2 Авдеев М.И. Курс судебной медицины. – М., 1959. – 62 с.
- 3 Авдеев М.И. Судебная медицина. – 5-редакция. – М., 1960. – 118 с.
- 4 Концевич И.А. Судебно-медицинские аспекты врачебной практики. – Киев, 1974. – 16 с.
- 5 Тілеубергенов Е. Криминалистік сараптамаларда шешілетін сұрақтар. – Алматы, 2003. – 84 б.

Е. К. Баитов, Г. Ш. Битурсын

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ЮРИСТОВ ПО СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ И ЕГО РОЛИ В РАСКРЫТИИ ПРЕСТУПЛЕНИЯ

Рассматриваются методы обучения юристов и студентов юридических отделений вузов по предмету судебно-медицинской экспертизы и его роли в раскрытии преступления.

Е. К. Baietov. G. Sh. Bitursinov

THE METHODS OF LAWYERS ON A FORENSIC MEDICAL EXAMINATION AND ITS ROLE IN CRIME DISCLOSING

This article deals with the methods of lawyers and students of legal branches of high schools training on a subject of a forensic medical examination and its role in crime disclosing.

М. КЕРІМБЕКОВ, Н. ЖЕКСЕНБАЕВА

МҰХАММЕД ФИЗУЛИДІҢ «ЛӘЙЛІ–МӘЖНҮН» ДАСТАНЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚАЗАҚ ӘДЕБИЕТІНДЕГІ КӨРІНІСІ

Тараз мемлекеттік педагогикалық институты, Тараз қ.,

Мұхаммед Физулидің Ләйлі-Мәжнүн дастаны көптеген шығыс тілдерінде, соның ішінде қазақ тілінде де жырланған. Әйгілі дастанды жырлаушылардың бірі Шәкәрім оның сюжеттік желісін пайдалана отырып, қазақ қауымының түсінігіне лайықтап, далалық реңк берген. Адал ақ махаббат жыры қазақ даласында ұзақ жылдар бойы талай ақынның жсырына арқау болған.

Орта ғасырлық шығыстық әдебиеттің, шайырлар шығармашылығының ең ірі тұлғаларының бірі – Физули Мұхаммед поэзиясы тақырыбының сонылығымен, идеялық тереңдігімен, фиолософиялық-психологиялық ауқымдылығымен және халықтық сипатымен ерекшеленеді. Физули шығармашылығы арқылы өмірдің мәнін, адам мен қоғам арасындағы, табиғат пен әлеумет ортасындағы байланыстың көзге көрінбейтін қалтарыстарын тануға, түсінуге болады.

Оның өлеңдері Жақын және Орта шығыс пен Әзірбайжан халқының классикалық орта ғасырлық әдебиетінде жоғары бағаланады. Әдебиет тарихында ерекше құбылыс. Міне төрт ғасырдан артық Физулидің адамгершілік пен нәзік сезімінің өлеңдері ауыздан-ауызға таралып, тек Әзірбайжан халқына ғана емес баршаның игілігіне айналуда. Оның өлеңдері Орта Азия халқы мен Түркияның жалпы түркі тілдері тарихында ауыздан-ауызға таралған. Оның тамаша парсылық ғазалдары және араб қасыдалары парсы тілді оқырмандардың талғамынан шығып, араб әзілқойларын таңдандырды. Ақын әрі ойшыл Физули өз уақытының терең мәнді ойларын сақтаушы болды. Ол аса данышпандықпен өзінің шығармаларында адамгершілік сезімдерді жеткізе білді.

Физули шығармашылығы мен қазақ әдебиетінің байланысын тану арқылы да әзірбайжан елі мен қазақ халқының бір-бірімен тамырластығын және бауырластығын, бүгінгі күнмен байланысын ғылыми таным теориясы тұрғысынан тани отырып, зерттеу, зерделеу күн тәртібіндегі мәселе.

Физулидің атақты «Ләйлі–Мәжнүн» дастанын басқа тілдерге аударғандар баршылық. Олар өз тілдеріне түп нұсқада аударса, кейбір ақындар өз тілдерінде басқаша түрде жазды. Мысалы, өзіміздің қазақ ақынымыз Шәкәрім Құдайбердіұлы да Физулидің осы дастанын қазақ тілінде жазған. Шәкәрім жастайынан Шығыс халықтарының шығармасын арнайы алып оқитын. Ол Физулиді өзіне ұстаз тұтып, «Ләйлі–Мәжнүн» дастанын аударды. Өзінің толықтырулары мен өзгертулерін жасайды. Шәкәрім 1907 жылы «Ләйлі–Мәжнүн» дастанын жазып бітіреді. Шығармасын айналасына жиналғандарға оқып береді. Бұл дәстүр Абайда да, Шәкәрімде де болған. Баспасөзі, журналы жоқ далада тыңдаушылар көп болған. Абайдың ақындық мектебінде де сондай үрдіс орын алған еді. Алдымен жас ақындарға тапсырма ретінде тақырып берілетін, кейін біршама уақыттан соң сол тыңдалатын, баға берілетін және қорытылатын. Содан «Ләйлі–Мәжнүн» де «Дубровский» дастандары сияқты ел аузында жатталып кетеді.

Ш. Құдайбердиевтің шығыс тақырыбындағы ең көлемді мұрасы – «Ләйлі–Мәжнүн» дастаны. Бұл бүкіл шығыс әдебиетіндегі нәзира дәстүрін Шәкәрімнің қазақ топырағында өнімді дамытуы болды. Олай дейтініміз, еңбекті қазіргі ұғымдағы аударма деп айту қиын. Ләйлі мен Мәжнүннің ғашықтық хикаясы Низамиге де, Науаиге де шабыт берген. Шығыстың сөз зергерлерінің жыр жарысы – нәзира дәстүрі бойынша, ақынның ең басты мұраты жаңа тақырып табу емес, жаңа жол табу, белгілі сарынды өзгеше түрге бөлеу, өзіндік бояу мен бейнелеу десек, Шәкәрім қалдырған «Ләйлі–Мәжнүн» дастаны мың жылдық тарихы бар ежелгі сюжеттің ең соңғы көрінісі. Яғни шын мәнісіндегі төлтума болып табылады. Бұл жайында қазақ поэзиясының алыптарының бірі – Әбділдә Тәжібаевтың Шәкәрім шығармаларының басылымына жазған алғы сөзінен көруге болады. Онда ол былай деп Шәкәрімнің бұл поэмасы туралы өз ойын айтады:

«Ләйлі–Мәжнүн» Шәкәрімнің шығыс алыптарымен жарысқа түскенде көтерілген жаңа биігі, жаңа тауы десек те болады. Бұл тау қазақ даласына түгел көрінген қарлы шыңы, қара орманы, тасқын өзендерімен, барлық ғажайыптарымен көрінген бүкіл халқымызды қуанышқа бөлеген биік еді». Шәкәрім «Ләйлі–Мәжнүн» шығармасын Мұхаммед Физули жырлаған нұсқадан аударып, жаңа туынды етті. Ауызша және жазбаша тараған шығыс дастаны «Ләйлі–Мәжнүнге» VII ғасырда

өмір сүрген Қайыс атты ақынның қайғылы ғашық отын басынан кешіргені туралы араб аңызы негіз болғаны белгілі. Шәкәрім Физули дастанын жоғары бағалаған:

«Ондай ғып қазіргі таңда ешбір бейітші жаза алмаған. Нақышына шындық түрде келтіріп, жаза алмаған. Мен бұлай жырлап жазған ақынды көргенім жоқ. Айтуға тіпті тіл жетпейді, тәтті сөзбен кестелеп жырланған Ләйлі-Мәжнүн атын білер, жайын білмес Қазаққа біраз жайларын ұқтырайын біраз сырын» – дейді. Шәкәрімнің Физулиден аудардым дегенімен бұл шығарманы аударма дүние деу қиын. Дұрысы Шәкәрімнің «Ләйлі-Мәжнүн» Шығыстың әйгілі ақындарымен өнер жарыстыра отырып, нәзира үлгісінде туындатқан төл шығармасы екендігіне ешқандай шүбә келтірмеуге өте лайық [1, 55-б.].

Шәкәрім дастанның сюжеттік желісін негізге ала отырып, өзінше жырлаған, қазақ қауымының түсінігіне лайықтау үшін түрлі өзгерістермен толықтырулар енгізген. Мәселен, Физули дастанының басындағы қара сөзбен жазылған толғау-кіріспені Шәкәрім аудармаған. Әр тараудың соңынан қайталанып отыратын шағын монологтарды да қажет деп санамаған. Шәкәрім аудармасында Физули нұсқасының соңғы тарауы жоқ. Онда ғашықтардың о дүниедегі, яғни жұмақтағы өмірі жайындағы зәйттің түсі берілетіндегі. Бұл туралы Шәкәрімтанушы Б.Әбдіғазиевтің еңбегінен көруге болады. Дастанның негізгі кейіпкері Ләйлі мен Мәжнүн. Олар ата-анадан жалғыз, кішкене кезінен бірге тәрбиеленген. Екі жастың өсе келе өртке айналған махаббат сезімдеріне қыздың әкесі қарсы болады. Оқиғаның шиеленісуі де осы тұстан басталады. Сүйіктісіне қолы жетпеген Қайыс елден безіп, аңдарға қосылып кетеді, сөйтіп Мәжнүн аталады. Ләйліні әкесі өзге біреуге бермек болады, бірақ, онысы іске аспай қалады. Ақыр соңында ғашықтар бір қабірде табысады. Дастанның басқа да кейіпкерлерінің барлығы дерлік екі жастың махаббаттына тілеулес. Осындай қоғамда дүниеден өткен Ләйлі мен Мәжнүн хикаясы кіршіксіз сезімнің, адалдық пен махаббаттың белгісіндей көрінеді.

Басқа елдердің әдебиетіндегі «Ләйлі-Мәжнүндегідей» дәстүрлі оқиғаларды, яғни дәулеті асқан, байдың балаға, мирасқорға зар болуын, Қайыстың тууын баяндауда да Шәкәрім өз көзқарасын астарлы оймен, юморлық түрде шебер сынады. Байдың ұлды болуының себебі онық «қайырымы мол, бек қабағат, тіледі бала бер деп көп жамағат», «малының садақаға көбін шашқан», көп тілегі-қол» деген мақалдайын болыпты, бәйбішесі екіқабат болыпты деп суреттеледі. Жан-жаққа сүйіншіге кісі жіберіп қуанып, неше түрлі той жасау рәсімі де нағыз қазақ дәстүріне сай «сый қылып, ат мінгізіп, шапан жапты», «талай түйе-құрбан сойды», «қырық күндей кедейлерге тамақ берілді» деп суреттеледі.

Бірсыпыра әдебиеттерде Мәжнүн образы биік, ерекше, қайғылы ғашықтық символы. Осы дәстүрлі ұғымда қалыптасқан символды Шәкәрім алғашқылардың бірі болып ақыл-ой адамдарының шарқ ұрып іздегендерін қоғамнан таба алмай жан күйзелісіне түскен кезін бейнелеу үшін қолданған. «Ғарыппын дертім мол, шын осыным» – бұл қиналыс, азап, ғарыптық, мол дерттің негізі қоғамдық әлеуметтік өмірде жатыр:

Іздеген ғашықтық бес нәрсем бар, Берейін атын атап, ұқсаңыздар. Махаббат, ғадалет пен таза жүрек, Бостандық, терең ғылым – міне, осылар...

Сөйтіп Шәкәрім Мәжнүн образын ұлттық көркемдік ойлау жүйесінде жаңа бір мазмұнмен, қырмен қолданды. Шәкәрім «Ләйлі-Мәжнүнге» үнемі оралып, ондағы биік, сырлы да нұрлы махаббат жайын ұғынудың рухани баюға пайдасы барын қара сөзбен де әңгімелеген [2, б. 98].

Ш. Құдайбердиевтің «Ләйлі-Мәжнүн» дастанын шебер аударуында өзінің төл туындысы іспетті болып шыққан. Аудармашылықтың қасиеті де осында емес пе? Ал төл туындыдай түрленту екінің бірінің қолынан келмек емес... Шәкәрім «Таза адам» идеясын «Ләйлі-Мәжнүнде» жаңа қырынан сөз етті. Ләйлі-Мәжнүн бейнесі.

Адал ақ махаббат жолындағы пәк таза жандар. Олардың бойындағы ар мен адамшылық-ақынның барлық шығармаларының лейтмотиві. Хорезми мен Иасауидің, Физули мен Низамидің жырлаған ғашықтық жырын Шәкәрім жалғастыра отырып, оған жаңа сипат берді. Ақынның негізгі жетістігі – қалыптасқан дәстүрді жаңа қырынан молайтуы. Ақын жаңа бейнелі сурет, жаңа тіркестермен қазақ поэзиясын байытты, дамытты. Қазақ поэзиясына Ләйлі мен Мәжнүннің сом образын енгізді. Поэmanın негізгі жетістігі – бас кейіпкерлер бейнесінің тұтас сомдалуы. Осы тұтастық дастанның өн бойына тараған.

Қазақ қауымының түсінігіне лайықтап өз бетінше өзгертулер мен толықтырулар енгізген. Дастанның барлығы терең гуманистік сарында жазылған [3, б. 44-85].

ӘДЕБИЕТ

1. Мұқанов Қ.Н. Дүйсенбаев С.Т. ХХІ ғасыр және Шәкәрімнің мұрасы. – Семей, 2007.
2. Ізтілеуова С. Шәкәрімнің шеберлігі. – Алматы: Жазушы, 2007.
3. Исахан М. Шәкәрім // «Қазақстан Заман» газеті 25 маусым 2009 жыл.

М. КЕРИМБЕКОВ, Н. ЖЕКСЕНБАЕВА

ПОЭМА МУХАММЕДА ФИЗУЛИ «ЛЕЙЛИ–МЕДЖНУН»
И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В КАЗАХСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

Поэма Мухаммеда Физули «Лейли–Меджнун» была переведена на многочисленные языки востока, в том числе на казахский. Сказочная, изумительная поэма Древнего Востока благодаря перу Шакарима обрела новые краски. Сохраняя сюжет поэмы, поэт ввел нас в казахский степной дух. Многие годы акыны степи воспевали чистую, прозрачную любовь.

М. KERIMBEKOV, N. ZHEKSENBAEVA

POEM OF MUHAMMAD FIZULI «LEILA–MAJNUN» AND ITS IMPORTANCE
IN THE KAZAKH LITERATURE

Poem of Muhammad Fizuli «Leila–Majnun» was translated into numerous languages of the east, including the Kazakh. Fairy Tale, a wonderful Ancient East poem written by the Shakarim had a new color. Keeping the theme of the poem, the poet entered the Kazakh steppe in our spirit. For many years, akins steppe sing a clean, pure love.

А. ОМАРОВА

МУЗЫКАЛЬНО-СЦЕНИЧЕСКОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ «ШУГИ» Б. МАЙЛИНА

Казахская национальная консерватория им. Курманагазы, г. Алматы

«Все мы вышли и выросли из “Памятника Шуги” ...»
Г. МУСРЕПОВ [1]

Изучается музыкальная драма И. Коцыка «Шуга» (либретто Б. Майлина, 1934), до настоящего времени считавшаяся утерянной. В результате анализа конкретных номеров, их сопоставления с песенными первоисточниками и (одноименными) фортепианными обработками А. В. Затаевича раскрывается драматургическое и композиционное своеобразие данного произведения, его роль в становлении казахской оперы. Привлечение обширного документального материала (в том числе периодики тех лет), по преимуществу впервые вводимого в научный обиход, обеспечивает сформулированным выводам необходимую объективность.

В «Очерках по истории казахской советской музыки», изданных более полувека назад, но не утративших своей практической ценности, постановка пьесы Беимбета Майлина «Шуга» с народной музыкой в обработке И. В. Коцыка и оркестровке С. И. Шабельского представлена как «[...] драма, органически сочетающая средства музыкальной выразительности с действием» [2]. Столь высокая оценка произведения, данная в контексте развития жанра оперы (раздел «Оперное искусство»), воспринимается как объективная констатация исторического факта, несмотря на то, что в другой работе того же автора содержался весьма характерный тезис: «К сожалению, музыкальное наследие Коцыка, как и многие другие творческие материалы второй половины 30-х годов, не сохранились. Известно лишь, что в «Шуге» было 47 музыкальных номеров» [3]. Причем в последующих публикациях это утверждение окажется закрепленным: к примеру, в научной статье 1977 г. будет констатирован факт утери и либретто, и клавира («[...] өкінішті жай, Бейімбет Майлин жазған либретто да, композитор И.В.Коцык жазған музыкалық клавиры де сақталмады») [4]. Данный тезис окажется актуализирован и в 1990-х годах [5]. Сложившаяся ситуация с текстами «Шуги» в одной из публикаций найдет и свое «объяснение», с позиции сегодняшнего дня воспринимающееся уже как не совсем убедительное: «Ал біздің театрдың бір кездегі басшылары «Қыз Жібек» келді, болды» – деп; «Айман – Шолпан» мен «Шұға» спектакльдерінің клавирын да, партитураларын да жоқ қып жіберіпті. Не деген басбұзарлық десеңіші!» [6]. Отметим также повторяющуюся в музыковедческих работах отсылку не к пьесе, а к повести Б.Майлина в качестве литературной основы спектакля.

Между тем обращение к «творческим материалам второй половины 30-х годов», сохранившимся в редких фондах, даже спустя десятилетия предоставляет реальную возможность для выяснения (пусть в исторической ретроспективе) степени объективности высказанного суждения о «Шуге». Обратимся к фактам.

Весьма показательной предстает, прежде всего, избранная система персонажей, точнее, динамика изменений, последовательно вносимых в нее Б. Майлиным: достаточно сопоставить варианты опубликованных с небольшим временным интервалом двух текстов пьесы (соответственно табл. 1 и 2 – обе составлены с использованием перевода на русский язык):

Таблица 1

Действующие лица [7]:		
Ш у г а – дочь бая.	А б и ш – учитель.	М о л д а.
М а к п а л – (ее) женге.	К а р и м.	Б а з а р б а й.
А с и я.	А й н а б а й.	П р и с т а в.
К у л ь з и п а – дочь бая.	А л и м.	Д ж и г и т.
К а р а с а й – сын бая.	Е с и м б е к – бай.	М о л о д а я ж е н щ и н а.
Ш о к п а р б а й.	Б а й б и ш е – (его) жена.	Б а х с ы.
К а б е н.	Б и й.	А ж а р.

Таблица 2

Действующие лица [8]:	
<p>Е с и м б е к – бай. Б а й б и ш е – его жена. А л и м – (его) сын. Ш у г а – (его) дочь. М а к п а л – жёнге Шуги. А й н а б а й – подручный Есимбека. К у л ь з и п а – его дочь.</p>	<p>К а б е н, К а р и м – друзья Абиша. К а р а с а й – засватавший Шугу жених. Ш о к п а р б а й – друг Карасая. Б а з а р б а й – пастух Есимбека. А б и ш – образованный джигит. Девушки и молодые женщины, джигиты, бахсы, пристав и другие.</p>

Сокращение количества персонажей (снятые отмечены курсивом), более четкое определение их диспозиций – эти дополнения найдут свое продолжение в тексте либретто. Об этом свидетельствуют данные из воспоминаний К. Жандарбекова (табл. 3):

Таблица 3

Действующие лица и исполнители [9]	
<p>Ш у г а – Куляш Байсеитова. К у л ь з и п а – Шара Жиенкулова. А к б а л а – Урия Турдыкулова. А б и ш – Канабек Байсеитов. К а р а с а й – Курманбек Жандарбеков.</p>	<p>П а с т у х – Манарбек Ержанов. М а т ь Ш у г и – Жанбике Шанина. О т е ц Ш у г и – Карабалта Тайшиков. О т е ц К у л ь з и п ы и б а к с ы – Бисмилля Балабеков. Группа Абиша, группа Карасая, группа девушек, группа жигитов.</p>
<p>Молодежь, участвующая в народной игре алтыбакан, раскачивающая качели, танцующая, поющая (группы).</p>	
<p>Постановщик спектакля К. Ж а н д а р б е к о в. Автор декораций художник А. И. Н е н а ш е в. Художественный руководитель спектакля Ж. Ш а н и н. Постановщик танцев А. А. А л е к с а н д р о в. Дирижер А. П. К у з ь м и ч</p>	

В публикации, анонсировавшей будущую постановку, подчеркивались закономерные изменения и в масштабах целого – сокращение количества действий и картин: ««Шұға» Бейімбеттің жазғанында төрт перделі 7 суретті еді. Қазір театр үш перделі төрт суретті қылды» [10]. Однако не менее важны и новые драматургические линии, прочерченные писателем в связи с введением Карасая, нового по отношению к повести персонажа. В результате внутренняя структура музыкальной драмы оказалась обогащенной новыми «любовными треугольниками», столь важными для развития:

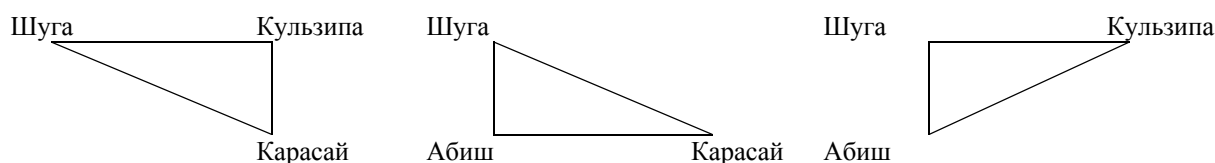


Схема 1. «Любовные треугольники»

По словам Т. Жургенова, наркома просвещения тех лет, непосредственно курировавшего процесс становления будущего оперного театра, «Тов. Майлин показал пример, как можно музыкально представить глубоко социальные вещи» [11]. Для иллюстрации этого тезиса можно сослаться не только на фрагменты авторского текста, «предписывавшие» введение музыки (табл. 4, а), но и на ключевые фразы, приобретающие через их повторность лейтмотивное значение (табл. 4, б):

Таблица 4 а

Текстовые фрагменты	
первоисточник	перевод
«[...] Нақ сол минутта шакқан ән шынында Шұғадан басқаға лайықты емес еді. Сондағы айтқан өлеңі әлі кулағымда. [...]».	«[...] Да, верно, пела Шуга. И пела хорошо, с душой, а песня была печальная: [...]». (Пер. с каз. Г.Бельгера и Ю.Домбровского).
«[...] Домбыра алдырып Әбдірахман ән салды».	«[...] Абдрахману принесли домбру, и он запел».

Таблица 4 б

Текстовые фрагменты (из характеризующих Шугу и Абдрахмана)			
Б і р ж і г і т (жолдасына). Жүз жанбауын көрдің бе, ой өзі де Шұға десе, Шұға-ау!..	С. 367.	Қ а б е н. Жүрген жері сауық жыр, Жігіттің гүлі	С. 330.
Б і р ж і г і т (жолдасына). Өй, өзі де Шұға десе, Шұға-ау! Именүінді білмейді-ау, ә!	С. 370.	Ш ұ ғ а (көпке қарап күрсініп). Шын жігіттің гүлі екен!	С. 333.
К ә р і м (курсеніп). Өй, Шұға десе, Шұға еді-ау!..	С. 376.	Е к і н ш і ә й е л. Әбішті айтам-ау, жігіттің гүлі екен!	С. 369.
Ә с и я (Күлзипаға сыбырлап). Шұға күндей жайнап, гүлдей құлпырды-ау...			С. 333.

«Три кита» – так отзывался Т. Жургунов о триумвирате «Коцьк – Шанин – Жандарбеков», характеризуя их роль в появлении первых музыкально-театральных постановок. Расстановка сил на этом «фронте» была охарактеризована в свое время и Е. Г. Брусиловским: «[...] Главным музыкантом города был И. В. Коцьк. Это был профессионал-регент, приехавший в Алма-Ату из Украины. Профессиональное образование он получил еще в Польше, откуда был родом. Хоровым искусством он владел мастерски. Еще в 1925 году организовал в Казахстане хор, который выступал в Москве. Это был деловой, энергичный человек и отличный организатор. Нарком Т. Жургунов только ему поручал организацию каких-либо культурно-массовых и музыкальных мероприятий. Доверие наркома делало Коцька как бы полномочным представителем по музыкально-художественным вопросам, что обеспечивало ему некую неофициальную власть над другими музыкальными деятелями [...]» [12].

Сведений о Коцьке И. В. крайне мало. Из официальных источников можно указать лишь на биографическую справку от Б. Г. Ермаковича:

«КОЦЫК Иван Васильевич (29.5.1891, г. Варшава – 22.7.1946), сов. композитор, хормейстер. Один из основоположников казах. хорового искусства. Окончил духовную семинарию, учился в консерватории по классу композиции в Варшаве. В 1923 в Петропавловском пед. техникуме организовал первый в республике 4-голосный хор, для к-рого написал св. 50 обработок казах. нар. песен. В 1933 совместно с реж. Ж. Т. Шаниным создал Казах. муз. театр (ныне Театр оперы и балета им. Абая). Сочинил музыку на основе нар. мелодий к первым казах. спектаклям «Айман – Шолпан», «Шуга». В 1936-37 работал в Кирг. муз.-драматич. театре во Фрунзе» [13].

Протицируем также текст отзыва А. В. Затаевича (1928), добавив, что музыканты будут встречаться и позднее – в Алма-Ате (1934), во Фрунзе (1936):

«Ознакомившись со «СБОРНИКОМ 50-ти КАЗАХСКИХ ПЕСЕН» Ивана Васильевича КОЦЫКА, считаю долгом засвидетельствовать:

- а) что записи этих песен произведены умелой рукой, вполне точно и правильно;*
- б) что самый выбор песен обнаруживает вкус собирателя;*
- в) что гармонизация 25 №№* представляет собою очень удачную попытку тонко и деликатно оттенить мелодическую линию, дают ряд красивых колористических звучаний и прекрасно укладываются на голосах, и, наконец,*
- г) что в силу вышеизложенного, по моему мнению, предоставляется весьма желательным скорее издать ценный труд гр-на КОЦЫКА и тем самым положить основу хоровому репертуару казахских хоров.*

г. Москва, 16 декабря 1928 г.

А. Затаевич, Народный артист Казахской ССР» [14].

Очевидно, что именно этот опыт позволил А.В.Коцыку оказаться не только востребованным, но и результативным в начальный период функционирования театра. Приведем в подтверждение оценочное суждение Е. Г. Брусиловского из упомянутых воспоминаний: «[...] Казахские песни были хорошо подобраны и создавали единую по стилю, музыкальную канву спектакля [...]». Подчеркнем, что такой оценке результатов работы не смогли помешать непростые межличностные отношения.

Как будто некоторое противоречие вносит мнение Б. Г. Ерзаковича, высказанное в связи с «Айман – Шолпан», но оно снимается при сопоставлении с текстом еще одной цитаты из Е. Г. Брусиловского:

Таблица 4 в

«Этот спектакль, как и последующий – «Шуга» Б. Майлина (оба оформлены народной музыкой в обработке И.Коцыка), был, по существу, пьесой с большим количеством музыкальных номеров, драматургически <u>не связанных</u> между собой» [15].	«Если в «Айман – Шолпан» разнородная музыка была иллюстративно-развлекательной, то в «Шуге» музыка уже раскрывала <u>психологический мир действующих лиц</u> ».
--	---

Представляет интерес и высказывание А. В. Затаевича. В 1935 году он писал: «[...] за какие-нибудь два-три года в Алма-Ате возник Казахский государственный музыкальный театр, где ставятся и пользуются громадным успехом казахские оперы, а точнее музыкальные пьесы: «Айман – Шолпан», «Шуга» и «Кыз-Жибек», музыку для них, основанную на материале народных песен и кюйев, обработали для первых двух – И. В. Коцык, а для третьей – Е. Г. Брусиловский. [...]»[16].

По словам М. О. Ауэзова, «[...] Музыка всех этих трех постановок взята всецело из богатейших запасов народных вокальных и инструментальных мелодий. Над обработкой, сюжетной увязкой и перекомпоновкой их для создания увертюры, соответственно осмысленных арий и для создания музыки балетных номеров работают талантливые русские композиторы Брусиловский, Коцик. [...] использовали в музыкальном оформлении пьес наиболее содержательные и красочные песни, кюйи (сложные мелодии) различных областей Казахстана [...]» [17].

Конечно, И. В. Коцык к началу работы над «Шугой» имел необходимый опыт в записи и обработке казахской музыки. Об этом свидетельствуют не только отзыв 1928 г., но и данные, опубликованные после проведения первого казахстанского слета деятелей народного искусства, к которому была приурочена премьера спектакля. В организованной тогда записи произведений, исполняемых оставленными в Алма-Ате «за счет правительства 38 участниками слета – домбристами и кобызистами», А. В. Затаевичем было зафиксировано 54 кюйя и песни Караганды, Южной и Восточно-Казахстанской областей. «Композитором т. Брусиловским записано 18 песен Западного Казахстана, т. Коцык – 16 кюйев Карагандинской области и композитором Джубановым – 10 кюйев Западного Казахстана» [18]. Однако сравнение нотного текста отдельных номеров клавира «Шуги» с соответствующими образцами сборников А. В. Затаевича [19] подтверждает факт различного по формам и вместе с тем широкого их использования.

В качестве иллюстраций творческого преломления соответствующего материала приведем фрагменты из представленных несколькими номерами музыкальных партий главных героев – Абиша – I акт, № 6 «Ак бое» (Нотный пример 1) и Шуги – II акт №6 «Женешай» (Нотный пример 2) в сопоставлении с исходной записью в «1000» (№192 и №524):

Нотный пример 1



192. Сауытбектің ұлуы¹¹⁵
(Завывания Саутбека)

Сообщил тот же

Спокойно и мягко. $\text{♩} = 84$

mf

Решительнее. *f*

1. *p* 2. *p*

Темп I.

4 раза. Темп II.

Медленно, подражая вою. *p* у - у - - - у!

Нотный пример 2

ЖЕНЕШАЙ

Moderato

524. Жеңеше-ай (III)³⁰⁶
(О, сноха)

Сообщил ФАРИЗОВ Мұхаммеджан
Кустанайского у. Аманкарагайской вол. аул № 12

Мерно. $\text{♩} = 84$

mf

p f mf p

Следует подчеркнуть, что в музыке драмы содержатся примеры и менее самостоятельного оформления цитируемого первоисточника. К таковым можно отнести номера, в которых используются из сборника «1000» №239 «Терісқақпай» (I акт №8), №860 «Шөлдедім» (II акт №4), №№843 и 845 «Бақсы» (IV акт №1) и др.

Не менее активно привлекается текст фортепианных обработок, выполнявшихся А. В. Затаевичем параллельно собирательской деятельности и издававшихся отдельными тетрадами в виде серий. Для подтверждения приведем еще два примера: №407 «Көк майса» (I акт №4) из «500» и №679 «Кәкен» (IV акт №1-а).

Нотный пример 3

407. «Көк майса», Нарымбет³³³
(Луговая зелень)

Не спеша, с игривою навивностью. $\text{♩} = 120$ Тоже

pf

Кок май-са бе-те-ге-ля-у же-рын кай-да

Гуль-ден-ге-и жар-кы-ра-га-и ко-лынч кай-да

Не спеша, просто. $\text{♩} = 126$

pf

Нотный пример 4



Подобная практика была весьма распространена в те годы, она осуществлялась в спектаклях драматического театра и последовательно нарабатывалась. Показательно в этом отношении введение специального определения – «цитатная драматургия». Через десятилетия этот процесс будет представлен А. Жубановым следующим образом: «Казахская народная песня как бы родилась заново. Она зазвучала на сценах больших театров в операх «Айман – Шолпан», «Шуга», «Кыз-Жибек», «Жалбыр». Казахская песня неузнаваемо преобразилась, приобрела новый наряд, заиграла новыми красками» [20].

В упомянутых «Очерках по истории казахской советской музыки» (1962) «Шуга» была охарактеризована и как «важный этап в формировании артистического облика выступавшей в заглавной роли спектакля Куляш Байсеитовой. До сих пор она, следуя народной традиции, отдававшей предпочтение низким женским голосам, пела в низкой тесситуре (в том числе и в роли Айман). В роли Шуги Куляш впервые открыла слушателям свое природное дарование певицы «с ее исключительно чистым, звонким и необыкновенно ровным голосом и с прочувствованной драматической игрой», как характеризовал ее А. В. Затаевич.

Это обстоятельство зафиксировано и А. К. Жубановым, который отмечал и явно неоднозначный характер первоначальной реакции слушателей: «Осы спектакльде Күләш бірінші рет «өз дауысымен» айтты. Бірінші есіткендер қазақта машық болмаған әйел дауысының ащылығын аңырая отырып тыңдаса да, кейін заман жүрісі ол дауыстың болашақты екенін сездіріп, құлақ үйреніп кетті» [21]. Примечательно, что избранный композитором высокий регистр партии Шуги ставился ему даже в вину: «Бір жылдан бірге істеп келе жатқан әншілердің жоғары төменің айыр алмай бүлдірді. Бұған дәлел Шұғаның ролін ойнаған Күләштің өте жоғары жазып шыйкылдатып қойған» [22]. Через десятилетия в своих воспоминаниях Е. Г. Брусиловский также посчитает необходимым указать на значение этого спектакля: «В этой пьесе раскрылось драматическое дарование Куляш. [...] в музыкальном театре это была ее первая трагедийная роль. Весь последний акт Шуга умирала и, прощаясь с жизнью, пела печальную народную песню «Бурылтай». Разнервничавшихся женщин в истерике выносили из зрительного зала. В зале стоял рев [...]».

«[...] особые заслуги авторов пьес «Айман – Шолпан» и «Ушуга» в деле постановки работы музыкального театра» были подчеркнуты в программной статье наркома просвещения (1934) и в Постановлении Президиума КазЦИК от 21 июня 1934 г. (об ознаменовании 1-го казахстанского слета деятелей народного искусства). Приведем из восьми пунктов данного документа как показательные с точки зрения оперативной и высокой оценки достигнутых результатов три:

«[...] 2. Присвоить звание заслуженных артистов республики т.т. 1) – Байсеитову Канабеку – артисту музтеатра; 2) Байсеитовой Куляш – артистке музтеатра; 3) Жандарбекову Курманбеку – артисту музтеатра [...];

3. Отметить особые заслуги народного артиста А. В. Затаевича в деле собирания и обработки национальных песен и напевов [...];

4. Отмечая заслуги активных деятелей в создании национального музыкально-театрального дела, наградить грамотой Казахского Центрального Исполнительного Комитета следующих товарищей: композитора Коцик, балетмейстера Али Ардобуса, Народного артиста республики Шанина Джумата, Умурзакова Елубая».

Сформулируем основные выводы:

1. «[...] узнаваемость характеров, воссозданных» писателем, психологическая глубина и точность деталей [23], усиленные через умело отобранные и обработанные образцы казахской музыки, безусловно, обеспечивали «Шуге» закономерный успех. Вместе с тем утвердившийся тезис об органичности сочетания средств музыкальной выразительности с действием драмы должен найти подтверждение не только в конкретике восприятия данного произведения музыкантами-современниками, но и в тщательном и последовательном анализе всего нотного текста, отдельные фрагменты которого уже убеждают в правомерности высоких оценок.

2. Драматургическое и композиционное своеобразие «Шуги» очевидно. Оно отчетливо проступает в масштабах целого: на уровне действий – через повторность музыкального материала (к примеру, «Бурылтай» в I и IV актах), введение ансамблевых (не только дуэт, но и квартет!), хоровых и танцевальных сцен (к примеру, № 8 «Терсакпай». Балет – так обозначен этот номер в клавире), многоступенчатость индивидуальных характеристик (прежде всего, главных героев) и т.д. – раскрывая этапы в развитии сюжета, построенного на пересечении трех «любовных треугольников».

3. Перспективы изучения данного произведения видятся не только и не столько в завершении собственно музыковедческого анализа как клавира, так и той особой роли, которая была отведена «Шуге» в процессе формирования оперного искусства и ясно осознавалась ее авторами [24] Необходимо освоение всего блока текстологической проблематики, в сопоставлении разных сценических версий, в фиксации «линий», направленных в будущее (прочерченных или только обозначенных пунктиром). На этой основе можно будет осуществить по-настоящему комплексное исследование музыкальной драмы, раскрывающее не только творческие позиции ее авторов, исполнителей и критиков, но и сложные контексты того времени.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мусрепов Г. Слово о Беимбете Майлине // Мусрепов Г. Черты эпохи. Статьи и речи. – Алматы: Жазушы, 1986. – С. 355. (416 с.).

2 Гончарова Л.И. Оперное искусство // Очерки по истории казахской советской музыки. – Алма-Ата: КГИХЛ, 1962. – С. 33. (308 с.).

3 Гончарова Л.И. Гончарова Л. Зарождение казахского музыкального театра // Музыка и музыканты братских народов Советского Союза. – Л.; М., 1972. – С. 149. (С. 141-153).

4 Здесь и далее по тексту статьи подчеркнута мною. – О.А.

5 Ахметова М. Издену жолы және алғашқы қазақ операсы // Қазақ ССР ҒА Хабарлары, тіл-әдебиет сериясы. – 1977. – № 3(4). – С. 18-19.

6 Ахметова М. Өн өнері және уақыт. – Алматы: Өнер, 1993. – С. 27. (112 б.).

7 Жұбанов А.Қ. Қазақ академиялық драма театры – музыкантың қара шаңырағы // Өн-күй сапары. – Алматы: Ғылым, 1976. – С. 258. (480 б.).

8 Майлин Б. Шұға // Толық жинақ. 4-томдық. 4 т. Пьесалар. – Алматы, 1936. – С. 123. (260 б.).

9 Майлин Б. Шұға // Көп томдық шығармалар жинағы. 4 т. Пьесалар. – Алматы: Қазығұрт, 2005. – С. 326. (520 б.).

10 Жандарбеков Қ. Көргендерім мен көңілдегілерім. – Алматы: Өнер, 1989. – С. 66. (112 б.).

11 Музыка театры «Шұғаны» дайындап жатыр // Социалды Қазақстан. 1934, 21 май.

12 Жургенов Т. Ушуга. К постановке в первом казахском государственном музыкальном театре // Казахстанская правда. 1934, 21 июня.

13 Брусиловский Е.Г. Пять тетрадей // Простор. 1997. № 9. – Алматы: «Дауир», 1997. – С. 61. (128 с.). Примечательно следующее дополнение: «... Сам Коцьк тоже что-то такое раньше отбывал...».

*Дата 1925 не верна.

14 Казахская ССР: 4-томная краткая энциклопедия. – Т. 4: Язык, фольклор, литература, искусство, архитектура. – Алма-Ата: Гл. ред. Казах. сов. энциклопедии, 1991. – С. 333. (688 с.).

Добавим, что в книге «А. В. Затаевич. Исследования. Воспоминания. Письма и документы». – Алма-Ата: КГИХЛ, 1958. – С.301. (304 с.) приведены другие цифры при указании года рождения и смерти: «Коцьк Иван Васильевич (1890 – 1938) – организатор хора Петропавловского казахского педагогического техникума, композитор, 266».

«[...] И. Коцьк написал всего шесть произведений на кыргызские мелодии, в том числе три хора с фортепианным сопровождением. Экспертной комиссией Управления по делам искусств при Совнаркоме Киргизской ССР для публичного исполнения приняты его сочинения: «Жаштар маршы» («Молодежный марш»), «Кызыл туу» («Красное знамя»), «Бешик жыры» («Колыбельная»), четырехголосный хор на слова К.Кумушалиева, «Биздин өлкө» («Наша страна»), двухголосный хор на слова М.Токобаева⁶⁴». См.: Дюшалиев К. Вокальное творчество кыргызских композиторов. – Бишкек, 2002. – С. 151. (256 с.).

14 См.: Музыказнание. Вып. VI. – Алма-Ата, 1973. – С.84. (190 с.).

*Видимо, пропущена ссылка на еще одну из обработанных песен. В этом убеждают примеры из других текстов А. В. Затаевича, где сочетание «№№» используется, как правило, при перечислении музыкальных образцов, и очевидные несогласования в окончаниях (они были сохранены в цитируемой публикации).

- 15 Ермакович Б. Пятьдесят лет казахской советской музыки // Музыкальная жизнь. 1970. № 20 (310). – С.1. (24 с.).
- 16 Затаевич А. О казахской музыке // Литературный Казакстан. 1935. №3-4. – Алма-Ата-М.: Казакстанское Краевое Издательство, 1935. – С.20-21. (112 с.). Здесь же, представляя Казахскую филармонию и ее коллективы, он характеризует И.В.Коцыка как «видного специалиста-хормейстера».
- 17 Ауэзов М. Искусство Казакстана // Советское искусство. 1935, 17 января.
- 18 Казахстанская правда. 1934, 29 июня.
- 19 Затаевич А. 1000 песен казахского народа. – Алматы: «Дайк-Пресс», 2004. – 496 с.; Затаевич А. 500 казахских песен и кюев. – Алматы: «Дайк-Пресс», 2002. – 358 с.
- Далее в тексте статьи соответственно «1000» и «500».
- 20 Жубанов А. Соловьи столетий. Очерки о народных композиторах и певцах. – Алматы: «Дайк-Пресс», 2002. – С.29. (456 с.).
- 21 Жұбанов А.Қ. Советтік Қазақстанның музыка мәдениеті // Жұбанов А. Қ. Ән-күй сапары. – Алматы: «Ғылым», 1976. – С.48. (С.45-55).
- 22 Байсейіт ұлы Қ. Қазақстан музыка театры // Қазақ әдебиеті. 1934, 13 октябрь.
- 23 Майлин Б. Памятник Шуге. Рассказы / Пер. с каз. Г. Бельгера и Ю. Домбровского. – Астана: «Аударма», 2003. – С.2. (88 с.)!
- 24 Примечательны слова композитора, растиражированные газетной публикацией: «Таким образом, – говорит т. Коцик, – «...мы с каждой постановкой музыкального театра даем все больше музыкальной насыщенности пьесы и упорно приближаемся к моменту постановки первой в истории казахской оперы»». См.: Казахстанская правда. 1934, 29 июня.

А. Қ. Омарова

Б. МАЙЛИННЫҢ «ШҰҒА» ДРАМАСЫ МУЗЫКАЛЫҚ САХНАДА

Осы уақытқа дейін жоғалды деп есептелінген И. Коцыктың «Шұға» музыкалық драмасы (либреттосы Б. Майлиндікі, 1934) зерттелінген. Жеке эпизодтарды талдау, оларды өлеңнің түп нұсқаларымен және А. В. Затаевичтің фортепианолық өңдеулерімен салыстыру негізінде шығарманың драматургиялық және композициялық ерекшеліктері айқындалған. Шығарманың казак операсының негізін калаудағы ролі көрсетілген. Ғылыми айналымға бірінші рет енгізіп отырған көп көлемдегі құжаттық материалдарының (оның ішінде сол жылдардың мерзімдік басылымдары) қолданылуы, зерттеу тұжырымдарының объективтігіне негіз болып табылады.

О. К. Омарова

THE MUSICAL-STAGING EMBODIMENT OF «SHUGA» BY B. MAILIN

In the article the musical drama by I. Kotsyk (libretto by B. Mailin, 1934), that hitherto considered lost, is studied. The analysis of specific numbers and their comparison with original songs and piano treatments of the same name by A. V. Zataevich reveals the dramatic and compositional peculiarity of this creation, its significance in the development of Kazakh opera. The application of the extensive documentary materials (including periodicals of those years), predominantly first introduced in the academic usage, provides the necessary objectivity to findings.

Г. М. ШАЛАХМЕТОВ, К. С. ШУЛЕНБАЕВА

ПРОБЛЕМЫ МЕЖЭТНИЧЕСКОГО БАЛАНСА В СМИ И ТВОРЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА

ЕНУ им. Л. Н. Гумилева

Процессы оптимизации этнокультурной политики требуют объединения и интеграции народов. В научной статье изучены проблемы формирования корпоративной этики средств массовой информации. Определены теоретические понятия лингвокультурной ситуации в жизни человека. Рассмотрены процессы взаимосвязи языковых и культурных направлений. Выявлены процессы влияния на творческое сознание человека изменений в лингвокультурной ситуации при взаимодействии этносов. На основе изложенного материала сделаны выводы и рекомендации.

Ключевые слова: человек в гражданском обществе, фразеологический состав языка, языковая личность, социальный облик человека, лингвокультурная ситуация, культура человека, евразийское пространство, творческое сознание человека, билингвальный механизм речевой деятельности, пассионарность.

Актуальность темы научной статьи вызвана активными процессами пропаганды стабилизации межэтнического баланса в средствах массовой информации общества при взаимосвязи языковых и культурных направлений в жизни человека, что и является объектом исследования. Субъектом исследования является анализ формирования этнокультурной сферы общества и влияния лингвокультурной ситуации на уровень творческого сознания человека.

Общественные институты государства - просвещение и образование, художественное творчество, общественные и гуманитарные науки - активно пропагандируют и закрепляют в сознании человека духовно-нравственные ценности и общенациональные идеалы. В расширении пространства формирования гражданского общества важную роль выполняют средства массовой информации - государственные и частные организации телерадиовещания, современные информационные средства коммуникации и связи. В корпоративной этике казахстанских журналистов высока планка культуры освещения межэтнических отношений, исключающей провоцирование через СМИ противоречий и насильственных конфликтов на национальной основе или вследствие различия культур. Предъявляются особые требования к освещению в средствах массовой информации этнокультурной ситуации общества через призму фразеологической картины мира, которая имеет непосредственное отношение к изучению в лингвистике специфики семантического пространства языков. Фразеологический состав языка в средствах массовой информации – это «зеркало», в котором лингвокультурная общность идентифицирует своё национальное самосознание. Именно фразеологизмы как своеобразные «микроміры» дают носителям языка особое представление ситуации, окружающей действительности, их собственного макромира. Признание того факта, что не только текст, но и отдельные лексико-семантические единицы могут репрезентировать функцию языка и определять его функциональную направленность, позволяет говорить о такой интерпретации лексических единиц, которая зависит от особенностей концептуализации мира.

Осмысление теоретических основ структуры семантического пространства требует формирования корпоративной этики в средствах массовой информации. Структура семантического пространства может быть представлена в виде различных понятийных зон и фразеология покрывает зоны, связанные с человеком. Ярко выраженный антропоцентрический характер фразеологической семантики позволяет описать семантическую структуру фразеологического слова, степень фразеологической насыщенности, характер репрезентации внешнего мира. Процесс кодирования конкретной понятийной зоны связан, прежде всего, с семантической структурой фразеологического слова, с тем прагматическим смыслом, который референцируется на уровне «сценария», то есть в ситуации употребления. Динамика лексических универсалий в СМИ связана с признанием того факта, что язык человека для каждой личности является открытой и изменяющейся системой. Всё фразеологическое пространство информационных коммуникаций общества создано на основе опыта и критического познания, когда человек переживает и принимает новые реальности, вводит их в свой живой язык. Человек не просто живёт в данной культуре – он живёт в ней осознанно, на критическом уровне. Следовательно, культурная идентичность человека – необходимый фактор

информационных коммуникаций при интерпретации не только смысловой структуры фразеологической единицы, но и ее широкого культурного контекста.

Меняется социальный облик человека и социума – и тут же не замедлят сказаться лингвистические преобразования. Язык средств массовой информации также чутко реагирует на исторические процессы, происходящие в обществе. Наша действительность характеризуется различными эпохальными событиями, которые объективно повышают интерес людей к политическим, экономическим, военным, экологическим, культурным проблемам. Активизируется также потребность людей в различного рода информации. В связи с этим подвергается изменению стиль человеческой жизни, формы его мышления, происходит переосмысление стереотипов, заложенных в сознании человека и его языке. Анализ авторских текстов в современных научных трудах лингвокультурологии выделил ряд основных направлений действительности в языке: лингвокультурология отдельной социальной группы, этноса, субэтноса в какой-то короткий и яркий в культурном отношении отрезок времени (лингвокультурная ситуация); историческая лингвокультурология; историко-типологическая лингвокультурология; сравнительная лингвокультурология, преследующая прагматические цели [1, с.10].

Процессы взаимосвязи и взаимозависимости языковых и культурных направлений, отражающие лингвокультурную ситуацию, являются объектом изучения лингвокультурологии, [1, 2]. В связи с этим экстралингвистической областью языка понимается «всё то, что в лингвистике соприкасается с этнологией, все связи, которые могут существовать между историей языка и историей расы или цивилизации. Обе эти истории сложно переплетены и взаимосвязаны. Обычаи нации отражаются на её языке, а он – в значительной мере формирует нацию» [3, с.59]. К собственно лингвистическим (внутриязыковым) принято относить наличие или отсутствие старописьменных традиций, существование диалектов, их характер, смену диалектной базы, наличие художественной и публицистической литературы, письменности [4, с.195].

Культуру человека в широком социальном смысле можно понимать как «совокупность специфических человеческих способов деятельности и её результатов» [5, с.5], которая находится в прямой зависимости от языка и влияет на него, составляя целостные лингвокультурные системы, реализующихся в лингвокультурных ситуациях. Лингвокультурная ситуация – это динамичный и волнообразный процесс взаимодействия языков и культур в исторически сложившихся культурных регионах и социальных сферах [1, с.19]. Понятие лингвокультурной ситуации сжато вбирает в себя практически всю жизнь того или иного общества и в этом смысле можно выделить наиболее значительные факторы, влияющие на нее. Не претендуя на всеобъемлющий взгляд на лингвокультурную ситуацию, подробно рассмотрим один из них - в этнолингвистику.

В Казахстане проживают представители 131 национальностей: этносы - имеющие свою культуру, свой язык. Самая большая национальная община – казахи (53%), русских около одной трети населения, кроме того, проживают крупные общины украинцев, немцев, татар, корейцев, а также киргизы, узбеки, азербайджанцы, армяне, грузины, ингуши, чеченцы и многие другие [6, с.133]. Результаты взаимодействия для этносов, участвующих в лингвокультурной ситуации, чаще всего будут различны. Выделяют четыре варианта контакта (прибавление, усложнение, убавление, обеднение (эрозия) культуры), которые могут ограничиваться одним простым количественным изменением в культуре этноса, но могут привести и к глубоким структурным сдвигам в ней. Чем выше уровень культуры этноса, тем более благоприятные последствия приносят её знакомство с другой культурой [7, с.208].

В лингвокультурной ситуации казахстанского общества в 60-е годы прошлого столетия возродилось движение за углубленное изучение языка, национальных архетипов сознания, поведения. Прогрессивную молодежь тревожило забытое и кажущееся ненужное историческое прошлое этноса казахов. Язык сохранялся, но не было изучения истоков культуры и истории нации. В эти суровые годы к проявлению национализма наиболее активная часть молодежи искала «свои корни, свою сущность, ее философскую основу...мы более всего вглядывались в своё казахское нутро, гены, архетипы поведения, мы не считали себя националистами. Мы были евразийцами, наш запал был устремлен в сторону связи своего существования со всем миром. Мы не искали себе друзей среди тех, кто пестовал в себе аульный доморощенный взгляд на мир» [8, с.96-97].

Со временем пришло понятие важности этого уклона в сторону самостоятельности казахско-тюркского элемента в культуру, определяющей лицо региона и в то же время не замкнутой внутри,

спокойно смыкающейся с другими культурами. В Советском Союзе она была просто забыта и отставлена и поэтому казалась ненужной, враждебной, а в ней лежали новые импульсы развития культурного евразийства. У Запада нужно брать многое – культуру быта, бизнеса, но в этом, как и в «аульном национализме», замыкаться нельзя [8, с.98]. Общество понимало, что в истории этноса казахов – туманной, старательно скрывающейся в советское время, есть нечто важное, необходимое для осознания себя в этом мире и выбора перспектив развития.

Наглядным примером влияния факторов лингвокультурной ситуации на творческое сознание человека является поэзия Олжаса Сулейменова. Поэт пишет на русском, но очень хорошо чувствует в языке дыхание родных тюркских слов. Великолепно владея русским словом, он стал поэтом евразийского толка, выразителем духа Евразии, возникающего через русский язык как основы единства тюркского и славянских народов. В произведении «АЗиЯ» он показал, насколько обогатило русский язык общение с соседями-кочевниками, насколько важно это значение для понятия характера народов евразийского пространства. Его книга «Язык письма» рассказывает, почему в развитых языках корневые слова у всех схожи и продолжает мысль на материале языков всей Европы, сравнивая словари индейцев Северной Америки, китайцев, африканских народов. Ни язык, ни культура не могут существовать в ограниченных пределах государственных или национальных границ – это важный прорыв Олжаса Сулейменова как мыслителя в самых глобальных сферах общества [8, с.102-103].

Изучая процессы взаимодействия двух языковых культур в одной личности, У. М. Бахтикиреева сформулировала понятие творческого сознания человека с «точки зрения билингвального механизма, переводящего опыт первичной языковой культуры на язык приобретенной культуры. При этом мы сталкиваемся с особым видом речевой деятельности, результатом и продуктом которой является художественный текст» [9, с.163]. Русскоязычный писатель заявлял о своём народе, и это давало ему возможность жить осознанно и достойно в тех исторических условиях. Культурная эпоха XX века была сложной и неоднозначной, людям недоставало власти, которую имело тоталитарное государство для того, чтобы насильно подчинить контролю особую мораль произведения интеллекта, в первую очередь искусства и поэзии. Творческие силы становятся ответственными перед государством и послушным государству. Художник и писатель должны приспособиться к этическим принципам, которые формирует государство, выдающее себя за выразителя и защитника интересов народа, и пробует их приручить. Русскоязычных писателей, авторов лучших художественных произведений, государство не приручило. У них были цели и задачи, которые отличались от целей и задач коллег по перу – русских писателей. Они были пассионариями своего этноса, ходатаями за свой народ, прежде всего, у народа русского [9, с.191].

Знаменательным явлением культурной жизни прошлого столетия являются художественно-исторические труды Л. Н. Гумилёва, которые описывают позиции творческого сознания человека словом «пассионарность». Их именовали «людьми длинной воли», которые мечтали и осуществляли проекты, превосходящие силы этноса. «Этнические процессы дискретны (прерывисты)... Основной тезис этнологии диалектичен: новый этнос, молодой и творческий, возникает внезапно, ломая обветшалую культуру и обездушенный, т.е. утративший способность к творчеству, быт старых этносов... Это называется возрождением, хотя правильнее сказать «вырождение». И если новый толчок не встряхнет дряхлые этносы, то им грозит превращение в реликты. Но толчки повторяются, хотя и беспорядочно, и человечество существует в своём разнообразии...» [10, с.17].

Следовательно, широкая пропаганда казахстанских межэтнических отношений за рубежом и внутри страны несут идею объединения на евразийском пространстве, основы создания структуры наднационального порядка, способствуют развитию интеграционных процессов. Эту социально значимую роль должны исполнять масс-медиа с ответственностью, соответствующей запросам времени. Точкой соприкосновения и взаимодействия двух языковых культур является творческое сознание человека, обеспечивающее единство мира и межэтнический баланс.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Шаклеин В.М. Лингвокультурная ситуация и исследование текста. – М.: Общество любителей российской словесности, 1997. – 184 с.
- 2 Маслова В.А. Лингвокультурология. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 208 с.
- 3 Выгодский Л.С. Собрание сочинений. – Т. 6. – М., 1984.

- 4 Туманян Э.Т. Структурно-стилевые автономные варианты в процессе становления современного армянского языка. – Ашхабад, 1968.
- 5 Бромлей Ю.В. Этнос и этнография. – М., 1973.
- 6 Энциклопедия мировой индустрии СМИ: Учебное пособие для студентов вузов / Е. Л. Варганова, М. И. Гутова, В. Л. Иваницкий. – М.: Аспект ПРЕСС, 2006. – 376 с.
- 7 Садохин А.П. Этнология. – М.: Гардарики, 2000.
- 8 Гадильбек Шалахметов. Мир приносит счастье. – М.: ТРК «МИР», 2000. – 353 с.
- 9 У.М. Бахтиреева. Творческая билингвальная личность (особенности русского текста автора тюркского происхождения): Научное издание. Монография. Изд. второе доп. – Астана: Издательство «ЦБО и МИ», 2009. – 259 с.
- 10 Лев Гумилёв. Древняя Русь и Великая степь. – М., 2002. – 839 с.

F. M. Shalahmetov, K. S. Shulenbaeva

БҰҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТАР ТӘСІЛІНДЕГІ ЭТНИКААРАЛЫҚ ТЕҢГЕРІМ МЕН АДАМНЫҢ ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ЕСІНІҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Этномәдениеттік саясаттың оңтайландырылу үдерістері бірлестікті және халықтың шоғырлануын талап етеді. Ғылыми мақалада бұқаралық ақпарат тәсілдері корпоративтік этиканың қалыптасу мәселелері қарастырылған. Адам өміріндегі лингвомәдениеттік жағдайдың теориялық түсініктері анықталған. Тілдік және мәдениеттік бағыттардың өзара қатынастарының үдерістері қарастырылған. Этностың өзара қатынастарында лингвомәдениеттік жағдайының өзгеруі адамның мәдениеттік есіне үдерістің ықпалы анықталған. Берілген материалдардың негізінде тұжырымдар мен ұсыныстар көрсетілген.

G. M. Shalahmetov, K. S. Shulenbaeva

PROBLEMS OF INTERETHNIC BALANCE OF MASS-MEDIA AND CREATIVE CONSCIOUSNESS OF THE PERSON

Optimization processes of an ethno cultural policy demand association and integration of the people. In the scientific article formation problems of corporate ethics of mass media are studied. Theoretical concepts of lingvo cultural situations in human life are defined. Processes of interrelation of language and cultural directions are considered. Processes of influence on creative consciousness of the person of changes in lingvo cultural situations are revealed at interaction of ethnoses. On the basis of the stated material conclusions and recommendations are drawn.

Ғ. МҰСАХАНОВ

АДАМ ҚҰҚЫҒЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЗАМАНДАҒЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ДЕНГЕЙДЕГІ НЕГІЗГІ КОНЦЕПЦИЯЛАРЫ

А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті

Қазіргі кезеңде, яғни жиырма бірінші ғасырда, халықаралық қауымдастық адам құқығы саласындағы халықаралық ынтымақтастықты дамыту ісінде біршама ілгерілеушілік танытты. Бұл ынтымақтастық мың тоғыз жүз қырық бесінші жылы қабылданған Біріккен Ұлттар Ұйымының Жарғысынан бастау алады. Бұл Жарғыда БҰҰ-ның мақсаттарының бірі ретінде адам құқықтарына, яғни олардың тілі мен дініне, жынысы мен түсіне қарамастан баршаның еркіндігіне құрметпен қарауды дамыту және қолдау көрсету деп жарияланған. Сонымен қатар мың тоғыз жүз қырық тоғызыншы жылы қабылданған Адам құқығы жөніндегі баршаға ортақ декларацияның да бұл іске қосқан үлесі айрықша. Қазіргі кезде адам құқығы саласында халықаралық келісімдер мен халықаралық органдардың жүйесі қалыптасқаны белгілі. Бірақ сонда да, адам құқығы саласындағы халықаралық ынтымақтастықтың осы күнге дейін қол жеткізген жетістіктеріне қарамастан, бүгінгі күні бұл сала әлі де толыққандылыққа жете қойған жоқ. Бұған, бір жағынан, бұрын-соңды болмаған жаңа заман тудырып отырған жаңа қауіп-қатерлер де себеп. Мұндай қауіп-қатердің алдыңғы қатарына қазіргі кезде шектен тыс және халықаралық масштабта белең алып отырған терроризм мәселесін де қосуға болады. Адам құқығының сақталуына жаһандану үдерісі де айрықша қауіп туғызып отырған жайы тағы бар. Жаһандану үдерісі баршаға бірдей жақсылығын әкеліп отырған жоқ. Кезінде Сұлтанмахмұт ақын жырлағандай, дамыған елдер дамып келе жатқан елдерге ар азабын тартқызып, дамудың әділетін өзі көріп, өзгелерге азабын ғана көрсетіп жатқан жайы бар [1, 25]. Адам құқығы саласындағы осындай жағдаяттар бүгінгі таңда жаңа мағынаға ие боп, аздаған халықтардың құқықтарын да баршаға ортақ адами құқықтармен тең дәрежеде қарау қажеттілігін туғызып отырғандығын байқатады.

Жоғарыда айтылғандардан келіп шығатыны, адам құқықтары туралы түсінік уақыт пен кеңістіктің жылжуы мен дамуы арқылы жаңаша қырға ие болып, жаңаша қарастырылуды қажет ететіндігін айғақтайды. Заман өзгере келе адам құқықтары саласында да жаңа заңдар, жаңа құқықтар пайда болады, яғни құқықтардың бір-бірімен қабысуын, жалғасуын талап етеді. Бұл бұрын-соңды пайда болған заңдардың жаңа заман талаптарына сәйкес жаңа өзгерістерге ұшырауына әкеп соқтыратыны даусыз. Жаһандану жағдайында адамзаттың басына түскен жаңа проблемаларды түсінудің нәтижесінде, қоршаған ортаның хал-ахуалының күрт төмендеуінің салдарынан, табиғи қазба байлықтардың шегіне жетуінен, күн сайын қару түрлерін жетілдіре түсуінен, дамыған және дамып келе жатқан елдермен арадағы ара қатынастың алшақтауынан және өзге де айырмашылықтардың негізінде жаңа теориялық ілім – тұрақты даму түсінігі келіп қалыптасты. Бұл адам құқығы саласына да қатысты. Сондай-ақ соңғы кезде әлем елдерінің көпшілігі адам құқығы саласында халықаралық ынтымақтастықтың қажеттілігін айқын түсіне бастады, әрі адам құқығы саласындағы халықаралық келісім-шарттарға отыра бастады. Осындай талпыныстар елдерге ортақ әмбебап келісім-шарттардың тууына әкеледі, өйткені бұл ешкімнің құқығын аяққа таптамайтындай, ешбір адамның құқығына шектеулер қоймайтындай ортақ құжат болуын талап етеді. Мемлекет ендігі жерде тек адам құқығын ізгілендіріп қана қоймай, оны дамыта түсуге талпынуы тиіс, яғни «Мемлекеттің рөлі ендігі жерде тек азаматтық қоғамды, азаматтардың құқықтары мен еркіндіктерін қорғаумен ғана шектелмейтіндігі белгілі болды; бұл еркіндіктер мен құқықтарды жүзеге асыру бірқатар әлеуметтік, экономикалық, экологиялық және өзге мәселелерге бағытталған мемлекеттің позитивті әрекетін талап етеді» [2, 257]. Біріккен Ұлттар Ұйымының бұрынғы Бас хатшысы Кофи Аннан айтқандай: «егер біз терроризм мен кедейшілік нәубеті сияқты апаттар азаматтардан тартып алған сол бір адам құқығы деген нәрсені жоққа шығара салсақ, біз терроризм мен кедейшілік азаптарымен күресу барысында өз позицияларымызды босаңсытып аламыз» [3, 140] деуі кей кездерде халықаралық стандарттарға қарамастан адам құқығына көз жұма қарауымызды көрсетіп, жоғарыдағы дәйектерге мысал болып тұр.

Сондықтан батыс немесе американдық елдеріне тән адам құқығы саласындағы құндылықтың баршаға ортақ деп танылмауы керек. Қазіргі заманның өз көрінісі көрсетіп тұрғандай, әлем түрлі мемлекеттерден тұрады, олардың әрқайсысы әртүрлі өркениетке жатады, түрлі қоғамдық-саяси жүйелерден тұрады. Соған сәйкес олардың адам құқығына деген көзқарастары да сан қилы. Адам құқығы саласындағы әртүрлі тұжырымдамалардың болуы да сондықтан. Бірақ бұл дегеніміз, адам құқығы әртүрлі деген сөз емес, олардың ортақ тұстары басымырақ, әрі бұл елдер арасындағы халықаралық ынтымақтастықтың дамуына да кері әсер етпейді. Яғни мемлекеттер адам құқығын сақтау және қамтамасыз ету қажеттігін толық мойындайды, әрі қолдайды деген сөз.

Қорыта келе айтарымыз, жалпыадамзаттық құндылықтарды барлық мемлекеттердің адам құқығы саласындағы концепцияларын жинақтау барысында және олардың ортақ келісімдері арқылы бекіту нәтижесінде тудыру қажет.

ӘДЕБИЕТ

1. Торайғыров С. Екі томдық шығармалар жинағы. 1-т. – Алматы: Ғылым, 1993. 25 б.
2. Әбдіғалиев Б.Б., Жамалов Қ.Ж., Сатершинов Б.М. Саяси ой тарихы. Алматы: Үш қиян, 2003. 277 б.
3. БҰҰ құжаттары А/59/2005. П. 140.

Резюме

В статье осуществлена попытка исследования новых тенденций международного сотрудничества в области прав человека. Рассматриваются отдельные подходы и способы влияния на формирование современной доктрины в области прав человека в мире.

Юбилейные даты



РАФИКОВ САГИД РАУФОВИЧ
(1912–1992)

основатель нефтехимии и нефтехимического синтеза,
химии полимеров и промышленного катализа в Республике Казахстан,
депутат Верховного Совета СССР (1970–1985),
член-корреспондент АН СССР, академик АН КазССР

**ОСНОВАТЕЛЮ НЕФТЕХИМИИ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА,
ХИМИИ ПОЛИМЕРОВ И ПРОМЫШЛЕННОГО КАТАЛИЗА
В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН,
ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ АН СССР, АКАДЕМИКУ АН КАЗССР
САГИДУ РАУФОВИЧУ РАФИКОВУ – 100 ЛЕТ**

Рафиков Сагид Рауфович – выдающийся ученый-химик, член-корреспондент АН СССР (1970), академик АН КазССР (1962), доктор химических наук (1949), профессор (1951), лауреат премии Совета Министров СССР (1983) – родился в деревне Каишево Дюртюлинского района Башкортостана 19 апреля 1912 года.

В 1932 году после окончания рабфака поступил в Казанский химико-технологический институт, где учился у известных ученых-химиков А. Е. Арбузова и Б. А. Арбузова (впоследствии академиков АН СССР). После окончания института работал на заводе синтетического каучука в Казани. В 1938 году продолжил учебу в аспирантуре Института органической химии АН СССР. Под руководством знаменитого химика, академика АН СССР П. П. Шорыгина формировались научные интересы Сагида Рауфовича. Изучение поликонденсации диаминов с дикарбоновыми кислотами завершилось защитой кандидатской диссертации. Впервые в СССР совместно с В. В. Коршаком (позднее академиком АН СССР) им были синтезированы гетероцепные полиамиды различного строения и показана возможность получения на их основе высокопрочных синтетических волокон.

Работая во время Великой Отечественной войны на различных заводах страны, Сагид Рауфович внедрял в производство новые технологические процессы (для получения самовулканизирующегося обувного клея, пластификаторов, повышающих морозостойкость синтетического каучука и т.д.).

Большой цикл работ в области линейной поликонденсации амидов, эфиров и амидоэфиров Рафиков С.Р. обобщил в докторской диссертации (1948). Опубликовал первую советскую монографию по физико-химии полимеров.

К этому году относится начало плодотворных контактов Сагида Рауфовича с Академией наук Казахской ССР (АН КазССР). По приглашению первого Президента АН КазССР академика Канныша Имантаевича Сатпаева он приехал в Алма-Ату, став основателем новых научных направлений в области химии полимеров, химии нефти и нефтехимического синтеза, промышленного катализа в Институте химических наук АН КазССР (ИХН АН КазССР). Впоследствии он был организатором (1963) отдела полимерной химии в институте, что в соответствии с решениями майского (1958) Пленума ЦК КПСС и Постановлением ЦК Компартии Казахстана и Совета Министров республики послужило толчком расширения и широкого развития исследований в области высокомолекулярных соединений в Казахстане.



С. Р. Рафиков за рабочим столом

Свою научную деятельность С. Р. Рафиков продолжил в Институте элементоорганических соединений АН СССР, где организовал и возглавил по поручению директора этого института, академика АН СССР А. Н. Несмеянова лабораторию физико-химии полимеров. Одновременно в разные годы он преподавал в Московском химико-технологическом институте им. Д. И. Менделеева, Казахском сельскохозяйственном институте, Казахском государственном университете им. С. М. Кирова.

В 1954 году Сагид Рафиков был направлен в Китайскую Народную Республику (КНР) в качестве Советника Президиума академии наук КНР для подготовки молодых научных кадров в области органической химии и химии высокомолекулярных соединений. Активно исполняя свой интернациональный долг, он осуществлял руководство и координацию научных исследований в Академии наук Чехословакии и других социалистических стран.

Обладая высокой эрудицией и глубокими познаниями не только в области химии и смежных с ней областей, но и других, совершенно отличных отраслях науки: истории, башкирского и татарского языков, литературы, этнографии, он блестяще сумел возродить академическую науку у себя на родине, в Башкирской АССР, когда по поручению Политбюро ЦК КПСС и Президиума АН СССР он возглавил Башкирский филиал АН СССР (БФАН СССР). Результатом его великолепных организаторских способностей явилось создание в короткий срок более 30 новых лабораторий, в которых начали успешно развиваться новые научные направления: археология, этнография, региональная экономика. Возглавляя институт, научные направления в области физики и математики, макромолекулярной, органической и физической химии, молекулярной генетики, биотехнологии, истории химии (ИХ) БФАН СССР, он стал основателем научной школы по химии полимеров в Башкортостане.

Продолжая свою научную деятельность в Институте истории естествознания и техники АН СССР (1984), Сагид Рауфович одновременно курирует научные исследования в ИХ БФАН СССР, ИХН АН КазССР.

Благодаря своей необычайной творческой активности и поразительной продуктивности, С. Р. Рафиков смело прокладывал новые пути в неизведанных направлениях химической науки. За 50 с лишним лет своей разносторонней деятельности он оставил неизгладимый след во многих областях химии.

Особо хотелось бы отметить вклад ученого в развитие нового тогда для республики и страны в целом, и как никогда актуального сейчас, направления – химии нефти. Возглавив в начале своей трудовой деятельности в Казахстане лабораторию нефти в ИХН АН КазССР (1948), Сагид Рауфович направил свои усилия на изучение высокомолекулярных фракций нефтей Западного Казахстана. Это – исследование химического состава, свойств и окислительных превращений тяжелых нефтяных остатков Гурьевского, Павлодарского, Орского и Волгоградского нефтеперерабатывающих заводов; изучение вопросов депарафинизации Эмбинских нефтей и количественного выделения из них углеводородов парафинового ряда; изучение термических и окислительных превращений парафинов в процессах смолообразования; оценка температур застывания смазочных масел при перекачке парафинистых нефтей для их последующего снижения. Закономерным итогом глубоких фундаментальных исследований в этом направлении явилась их практическая реализация: были разработаны покрытия для магистральных трубопроводов «Пластобит-2М», обеспечивающие надежную защиту от почвенной коррозии. За создание этого высокоэффективного изоляционного покрытия разработчики проекта во главе с научным руководителем С. Р. Рафиковым получили премию Совета Министров СССР в области науки и техники (1983).

Совместно с учениками он провел первые в СССР исследования в области поликонденсации и химических превращений полимеров, изучил процессы старения и стабилизации макромолекул, приведшие к созданию волокнообразующих и "самозащищающихся" полимеров; разработал новое направление в области синтеза термостойких полимеров – полиариленфталидов; предложил новые катализаторы для производства синтетической гуттаперчи; развил методы получения привитых сополимеров радиационной полимеризацией мономеров в газовой фазе на твердой поверхности органических полимеров или неорганических веществ; предложил эффективные способы синтеза ароматических карбоновых кислот и их производных каталитическим окислением и окислительным аммонолизом алкилбензолов путем введения аммиака в зону реакции, что привело к открытию новой химической реакции, названной «окислительным аммонолизом». Причем общие

закономерности процесса, установленные на примере алкилбензолов, оказались применимыми и для других классов органических веществ алифатического, гидроароматического и гетероциклического ряда. Это позволило в дальнейшем, с организацией лаборатории синтеза полупродуктов высокомолекулярных соединений (1957), углубить исследования в этом направлении, что привело к созданию теории сопряженных каталитических процессов окисления углеводов в присутствии аммиака и других модифицирующих добавок.

Разработанные в процессе этих исследований оксидные ванадиево-титановые катализаторы были внедрены в промышленность. Безотходная технология получения и высокая эффективность катализаторов К2 и К4 заинтересовали компанию «Лонза» (Швейцария). Между ИХН им. А. Б. Бектурова и компанией «Лонза» было заключено лицензионное и патентное соглашение по катализатору К2 (1993). Однако для промышленного производства амида никотиновой кислоты был использован катализатор К4, который обеспечивал более высокий выход конечных продуктов. Он был запатентован во многих странах мира. Патентообладателями являются ИХН и фирма «Лонза». В настоящее время в лаборатории химии нефти и нефтехимического синтеза института исследования в этом направлении продолжают.

В годы работы в институтах Москвы и Алма-Аты много внимания С. Р. Рафиков уделял изучению механизма радикальной полимеризации при вещественном, радиационном и фотохимическом иницировании. Были установлены основные положения теории слабого ингибирования, открыты новые принципы регулирования свободно-радикальной полимеризацией при глубоких степенях конверсии. Это позволило впервые в мировой практике получить в промышленном масштабе монолитные крупногабаритные блоки органического стекла любой толщины. Разработки были внедрены на Челябинском заводе оргстекла.

Заслуживают внимания исследования по созданию высокопрочных композиционных материалов, стеклопластиков, теплозащитных покрытий, пресс-изделий на основе полиимидоангидридов, поликетоннокислот, поликетонхинонов и имидов, устойчивых к термоокислительной деструкции, радиации. В процессе этих исследований наряду с равновесной использовалась неравновесная поликонденсация и были начаты работы по вовлечению в фотохимическую реакцию ароматических и гетероциклических соединений. Для этого был сконструирован фотореактор, явившийся прообразом современных гелиореакторов, позволяющих получать фотоаддукты с количественным выходом. Сагид Рауфович высказывал интересные идеи как по развитию фотохимического синтеза, так и поликонденсации.

Важной вехой в истории развития ИХН АН КазССР было создание лаборатория ионообменных смол (1960), где мною под руководством Сагида Рауфовича были продолжены (1961) исследования по созданию новых типов ионообменных смол и мембран.

Были развиты новые теоретические представления о кинетике и механизме образования растворимых и сшитых ионообменных, комплексообразующих и окислительно-восстановительных полимеров. Основными методами их получения были гомо- и сополимеризация моно-, ди- и поливинильных мономеров с различными диенами; поликонденсация ди- и тетраглицидных, дихлорметил-, дисульфохлоридных производных ароматических углеводов с алифатическими и ароматическими полиаминами; химическая модификация полимеров, природных веществ (целлюлоза, древесина, бентониты, шунгиты, алюмосиликаты) реагентами различной природы.

Образующиеся катионо- и анионообменные смолы, амфотерные, комплексообразующие и окислительно-восстановительные полимеры обладали улучшенными кинетическими характеристиками, высокой селективностью по отношению к ионам различных металлов, органическим соединениям.

Были разработаны и внедрены в производство анализов геологических проб в ПГО «Севказгеология» (г. Кустанай) и «Камчатгеология» (г. Петропавловск-Камчатский) методы количественного определения золота, платины и палладия на хелатообразующих ионитах с группами 3,5-диметилпиразола, тиоэфиров и меркаптанов.

Заслуживают внимания работы по исследованию сорбционной способности полиэлектролитов по ионам золота и сопутствующих металлов из цианистых растворов кучного выщелачивания Васильковского горно-обогатительного комбината, что позволило увеличить степень их извлечения и способствовало получению богатых товарных элюатов.

Благодаря разработке эффективных способов получения новых гетерогенных, гомогенных, интерполимерных и биполярных анионо- и катионообменных мембран с улучшенными физико-механическими и электрохимическими характеристиками на основе олигомеров эпихлоргидрина, дифенилоксида, аллиламина и их производных внесен значительный вклад в развитие современной химии ионообменных мембран и электромембранных технологий. Мембраны рекомендованы для опреснения минерализованных и очистки сточных вод промышленного производства методом электродиализа.

Одним из основных достижений лаборатории является создание промышленных электродиализных опреснительных установок и станций на основе полученных ионообменных мембран. Они внедрены и серийно выпускались на Алматинском электромеханическом заводе. За работу «Разработка и внедрение в народное хозяйство электродиализных опреснительных установок серии ЭДУ» группа сотрудников лаборатории ионообменных смол под руководством академика НАН РК Е. Е. Ергожина была награждена Государственной премией Казахской ССР в области науки и техники (1982).

Перспективны в качестве селективных сорбентов, экстрагентов, химических мелиорантов для борьбы с засолением почв, ростоускоряющих средств при предпосевной обработке семян различных культур, флотореагентов для ионов многих металлов при комплексной переработке минерального сырья водорастворимые полиэлектролиты, полученные методами полимераналогичных превращений полимеров и радикальной гомо- и сополимеризации метакрилоилпроизводных аминокислот, аминобензольных, аминобензолсульфо- и сульфобензольных кислот с простыми виниловыми и сложными эфирами (мет)акриловых кислот.

Проведены опытно-промышленные испытания растворимых фосфорсодержащих комплексонов и полиглицидных производных диоксибензолов, аминифенолов, диаминов, ароматических и гетероароматических нитрилов. Они оказались эффективными в качестве ингибиторов отложения солей на трубах теплообменных систем предприятий.

Создан новый класс полимерных макроциклов – редокспереключаемых поликраун-эфиров, чутко реагирующих на изменение температуры и редокс- потенциала; перспективных и уникальных макромолекулярных соединений в качестве мембран для осмоса, катализаторов межфазного переноса, сорбентов для ионной хроматографии, экстрагентов, ионообменников для избирательного концентрирования ионов различных металлов и уранила, в качестве моделей при оценке механизма действия «голубых» белков и некоторых ферментативных систем на процессы, происходящие в живом организме.

Несомненным достижением лаборатории являются исследования в области ионитов на основе природных веществ: отходов целлюлозы, шелухи риса, органоминерального сырья, что позволило не только расширить круг перспективных сорбентов, но и существенно удешевить их стоимость.

С целью расширения ассортимента реакционноспособных мономеров предложено использовать низкомолекулярные соединения, содержащие как минимум два реакционных центра: двойную связь (для последующей гомо- или сополимеризации) и первичную аминогруппу (для химической модификации). Удачное решение этой проблемы было найдено в использовании таких соединений, как виниловый эфир моноэтаноламина и аллиламин. Конденсацией их с хинонами различного строения в одну стадию получен целый ряд непредельных хиноидных производных. (Синтез виниловых производных хинонов включает 5-7 стадий). Оценена реакционная способность и определена относительная активность синтезированных соединений в сополимеризации с виниловыми мономерами различной природы, содержащими группы кислотного, основного типа и без них. Оказалось, что синтезированные непредельные производные хинонов по активности не уступают известным виниловым мономерам, а в некоторых случаях и превосходят их.

Наши исследования показали, что довольно перспективным классом соединений для синтеза ионообменных материалов являются пиридинкарбоновые кислоты и их нитрилы, синтез которых был осуществлен благодаря реакции окислительного аммонолиза под непосредственным руководством Сагида Рауфовича в лаборатории, возглавляемой академиком Б. В. Суворовым. На их основе были синтезированы водорастворимые анионные, катионные и амфотерные полиэлектролиты, окислительно-восстановительные полимеры. Пиридинкарбоновые кислоты, их нитрилы и амиды были успешно использованы в качестве электроноакцепторных реагентов для раскрытия

эпоксидного кольца и синтеза сильноосновных и амфотерных водорастворимых эпоксидных олигомеров.

Достижения, полученные в лаборатории при первоначальной поддержке члена-корреспондента АН СССР, академика АН КазССР С. Р. Рафикова и академика АН КазССР Б. А. Жубанова, позволяют говорить о наличии в настоящее время всемирно известной казахстанской научной школы в области химии ионного обмена и мембранных технологий.

Придавая большое значение подготовке молодых научных кадров, способных самостоятельно возглавлять и проводить научные исследования, Сагид Рауфович выпустил более 180 кандидатов и 40 докторов химических наук. Это такие известные химики, как академики НАН РК Б. А. Жубанов, Б. В. Суворов, Е. Е. Ергожин, Е. М. Шайхутдинов, Е. А. Бектуров, Д. Х. Сембаев; академик АН СССР Ю. Б. Монаков, профессора Г. П. Гладышев, Г. В. Леплянин, И. А. Архипова, Ж. Ж. Баярстанова и др.

Совместно с учениками им опубликовано более 900 научных трудов, получено более 200 авторских свидетельств СССР и патентов. Изданы первые в стране учебники для вузов по химии и физико-химии полимеров: Введение к изучению высокомолекулярных соединений. М.-Л., 1946; Синтез и исследование высокомолекулярных соединений. М.-Л., 1949; Синтетические смолы и пластмассы. Алма-Ата, 1950; Методы определения молекулярных весов и полидисперсности высокомолекулярных соединений. М., 1963; Введение в физико-химию растворов полимеров. М., 1978.

В течение многих лет он был ученым секретарем комиссии по полимерам при Отделении общей химии, Отделении физико-математических наук АН СССР и комиссии по Лебедевским премиям при Президиуме АН СССР, состоял членом многих научных и ученых советов, редколлегий, принимал участие в организации первых пяти всесоюзных конференций по высокомолекулярным соединениям, многих международных и всесоюзных конференций и симпозиумов по различным отраслям химической науки, избирался депутатом Верховного Совета Башкирской АССР (1968-1973), депутатом Верховного Совета СССР 8, 9, 10 созывов (1970-1985) и секретарем Постоянной комиссии по науке и технике.

В Казахстане о Сагиде Рауфовиче напоминает мемориальная доска на здании ИХН им. А. Б. Бектурова по улице Ш. Уалиханова, 106; на доме, где он жил по улице Карасай батыра, 67. Его именем названа улица в г. Алматы и Большой конференц-зал в ИХН, где он работал с 1948 года до последних дней. В Башкортостане в г. Уфе установлена мемориальная доска на здании ИОХ Уфимского научного центра РАН по проспекту Октября.

Творческая научная и общественная деятельность С. Р. Рафикова отмечены правительственными наградами: премией Совета Министров СССР (1983) и им. С. В. Лебедева РАН за цикл работ "Новые каталитические системы и пути совершенствования синтеза цис- и транс-полидиенов" (1992, посмертно), орденами Трудового Красного Знамени (1975), Дружбы народов (1982), многими медалями СССР, дипломами и медалями ВДНХ СССР.

Жизненный путь великого Ученого, Учителя и общественного деятеля являющийся примером, достойным подражания, никого не оставляет равнодушным. Подтверждением тому служат многочисленные публикации, конференции, выступления в печати его последователей, учеников и друзей. Яркий образ этой личности останется на века в сердцах его учеников и последователей.

*С глубоким почтением и благодарностью
перед светлой памятью выдающегося Ученого, Учителя*

Е. Е. ЕРГОЖИН,

*генеральный директор АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова»,
академик НАН РК, заслуженный деятель науки, лауреат Государственной
премии РК в области науки и техники, доктор химических наук, профессор*

**К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР,
ДОКТОРА ХИМИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОРА,
ЗАСЛУЖЕННОГО ДЕЯТЕЛЯ НАУКИ КАЗССР
ИРДАНА НИГМЕТОВИЧА АЗЕРБАЕВА**

***Ирдан Нигметович АЗЕРБАЕВ** – советский химик-органик, член-корреспондент АН КазССР (1962). Окончил Саратовский университет (1933). Первый казах - доктор химических наук (1961). Работал в Казахском государственном университете в 1954-1958, 1958-1964 гг. возглавлял Химико-металлургический институт АН КазССР (г. Караганда), с 1964 г. - в Институте химических наук АН КазССР.*



Ирдан Нигметович Азербайев родился 12 июня 1912 г. на станции Сайхин Западно-Казахстанской области. С 1929 по 1933 гг. – студент химического факультета Саратовского университета им. Н. Г.Чернышевского, после его окончания работает инженером-химиком на Саратовском крекинг-заводе.

И. Н. Азербайев возвращается в Казахстан и принимает активное участие в становлении вузов республики. В 1934-1935 гг., работая в Уральском педагогическом институте, организывает *кафедру химии*. В 1935-1937 гг. И. Н. Азербайев участвует в создании *кафедры органической химии* на химическом факультете КазГУ и становится ее заведующим.

В 1937 г. И. Н. Азербайев поступает в аспирантуру при кафедре органической химии Ленинградского государственного университета им. А. А. Жданова. Под руководством выдающегося ученого академика АН СССР А. Е. Фаворского он проводит исследования в области химии ацетилена. В 1940 г. успешно защищает диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук на тему: «Исследование на базе реакций ацетилена с кетонами в присутствии едкого кали: 1-винилциклогексанол-1, его аллильная перегруппировка и 1-винилциклогексен-1».

В годы Великой Отечественной войны И. Н. Азербайев выполняет ряд работ, необходимых для обороны страны.

Начиная с 1941 г. И. Н. Азербайев активно участвует в подготовке квалифицированных специалистов-химиков для развивающихся в республике химической науки и промышленности, являясь первым деканом химического факультета Казахского государственного университета им. С. М. Кирова. В эти годы при его непосредственном участии создаются новые лаборатории в Химико-металлургическом институте Казахского филиала АН СССР: в 1943 г. – *лаборатория нефти*, впоследствии переименованная в *лабораторию пластмасс* Института химических наук АН КазССР, в 1944 г. – *лаборатория органического синтеза*.

В 1953 г. он организует *кафедру биологической химии в Семипалатинском государственном медицинском институте*.

С именем И. Н. Азербайева связано становление различных направлений органической химии в Казахстане – углехимии, нефтехимии, химии ацетилена и тонкого органического синтеза. Он проводил исследования в области синтеза новых производных ацетилена и их изомерных превращений. Разработал (1937 г.) способ получения этинилциклогексанола и изучил некоторые его

превращения. Осуществил (1944 г.) селективное гидрирование ацетиленовых спиртов на различных катализаторах. Изучил каталитическое окисление некоторых углеводородов мангышлакских нефтей. Развил традиционные для школы А. Е. Фаворского исследования по получению виниловых эфиров, ацетальдегида и уксусной кислоты.

В 1954 г. Ирдана Нигметовича приглашают заведовать лабораторией углекислоты в Институт химических наук АН КазССР. Под его руководством проводятся исследования, необходимые для развития народного хозяйства. В этот период были разработаны хромовый метод определения склонности бурых углей к самовозгоранию для защиты от окисления угля в массиве и в штабелях; к моменту строительства Казахстанской Магнитки – *рецептуры шихты для получения кокса из углей Карагандинского бассейна*, изучены возможности увеличения сырьевой базы коксующихся углей. Его работы послужили основой для развития *крупных рудно-термических комплексов в Темиртау и других районах страны*.

В 1958 г. открывается Химико-металлургический институт АН КазССР в г. Караганде, первым директором которого назначают И. Н. Азербайбаева. Здесь он продолжает исследования по проблеме новых производных ацетилена и их изомерных превращений. В этой области с 1944 г. он работает в содружестве с крупным советским ученым академиком И. Н. Назаровым.

В 1961 г. Ирдан Нигметович Азербайбаев защищает диссертацию на соискание ученой степени доктора химических наук на тему: «Производные ацетилена, синтез на основе ацетилена, селективное гидрирование ацетиленовых спиртов и обратимая изомеризация замещенных аллильных соединений» и становится **первым доктором химических наук из числа казахов**.

В 1962 г. И. Н. Азербайбаев избирается членом-корреспондентом АН КазССР.

С 1964 г. Ирдан Нигметович вновь работает в Институте химических наук АН КазССР. В организованной им лаборатории синтеза гербицидов он занимается изысканием новых высокоэффективных пестицидов, лекарственных препаратов и других биологически активных соединений. Исследования в области синтеза ацетиленовых, amino-, ди- и полиацетиленовых алифатических, алициклических и гетероциклических спиртов и гликолей являются одним из основных научных направлений деятельности И. Н. Азербайбаева.

Членом-корреспондентом Академии наук КазССР И. Н. Азербайбаевым с сотрудниками разработаны способы получения пропаргиламинов, диацетиленовых моноаминопроизводных, а также общие методы аминометилирования, окислительного и восстановительного сочетания ацетиленовых гетероциклических спиртов. Осуществлен синтез аминокетиленовых спиртов, диацетиленовых гликолей и кетовинильных соединений, позволяющий проследить зависимость физиологической активности от их строения.

И. Н. Азербайбаев впервые начал изучение условий и стереохимии нуклеофильного присоединения диацетилена и его производных по карбонильной группе гетероциклических кетонов в условиях реакции Фаворского. Эти работы представляют не только теоретический, но и большой практический интерес, так как диацетилен – основной побочный продукт при производстве ацетилена из природных газов. Широко применяя метод каталитического гидрирования, И. Н. Азербайбаев разработал переход от полиацетиленовых соединений к насыщенным спиртам и гликолям, синтез которых другими способами является трудоемким и многостадийным.

Под руководством И. Н. Азербайбаева изучены различные превращения ацетиленовых производных: аминометилирование, димеризация, этерификация, взаимодействие ацетиленовых соединений с гидразином и солями диазония, осуществлен синтез триолов и глицидных эфиров, получены ацетиленовые и диацетиленовые кислоты.

Проводились исследования в ряду азабициклонанонов, которые можно рассматривать как усложненные в структурном отношении аналоги пиперидиновых соединений. Разработаны доступные способы получения аза- и диазабициклонанонов, синтезированы их различные производные, изучены стереохимические превращения.

Синтез серо- и селеносодержащих соединений на основе производных ацетилена занимает значительное место в работах И. Н. Азербайбаева. В мировой сельскохозяйственной практике в качестве средств защиты растений, гербицидов, мутагенов, стерилизаторов почвы широко применяют эти соединения.

И. Н. Азербайбаевым впервые показана возможность присоединения диалкилдитиокарбаматов натрия по тройной связи и получения бис-дитиокарбаматов из ацетиленовых галоидпроизводных.

Под его руководством изучена реакция нуклеофильного присоединения селенолов к монозамещенным ацетиленовым производным: ацетиленовым карбинолам, их ацетильным и цианэтильным эфирам, ацетиленовым аминам и аминоспиртам.

Ирдан Нигметович проводил работы по получению непредельных соединений, содержащих кремний, германий, олово, фосфор, мышьяк и сурьму.

Разработка путей синтеза фосфоринанов-4 и фосфорных аналогов пиперидинов, имеющих в кольце реакционноспособную карбонильную группу, позволила широко использовать перспективные и ранее труднодоступные фосфорорганические соединения. Стало возможным получение разнообразных фосфоринанов, изучение реакционной способности которых показало, что они легко взаимодействуют с кислородом, селеном, серой, а по карбонильной группе – с фениллитием, ацетиленом и диалкилфосфитами. Введение этинилфосфоринана в реакцию Манниха позволило получить ацетиленовые аминофосфины.

Синтез соединений с противоопухолевой активностью являлся одним из направлений исследований И. Н. Азербайева. Разработаны методы получения ряда ацетиленсодержащих дихлорэтил-аминов, проведено сравнительное изучение противоопухолевой активности, выявлена их высокая активность. Взаимодействие α -хлор- α -изонитрозоацетона с различными аминами приводит в зависимости от условий к образованию амидоксимов, мочевины, производным хиноксалина. В этой группе веществ выявлены соединения с высокой противоопухолевой активностью (изафен, глиофен), на основе которых разработаны лекарственные формы препаратов. Материалы на глиофен были представлены в Фармкомитет СССР, и он был рекомендован в медицинскую практику.

Помимо разработки новых методов синтеза неизвестных ранее соединений, изучения реакционной способности, установления взаимосвязи между строением и биологическими свойствами ацетиленовых и гетероциклических соединений, И. Н. Азербайев занимался усовершенствованием некоторых производств и технологических процессов: под его руководством разработан и проверен на практике *безртутный метод производства ацетальдегида*.

Значительно улучшена технология получения этилацетата из ацетальдегида по реакции Тищенко; усовершенствовано производство уксусной кислоты из ацетальдегида; установлено вредное влияние на ее качество содержащегося в исходном ацетальдегиде кротонового альдегида; реконструирована окислительная колонна; разработана новая технологическая схема ректификации. Все это позволило без расширения производственных площадей с минимальными затратами значительно увеличить *выработку уксусной кислоты, что дало экономический эффект свыше 1 млн руб. в год*.

Такие исследования И. Н. Азербайева, как каталитическое окисление, синтез, а также качественный и количественный состав производных жидких парафинов мангышлакских нефтей имеют большое экономическое значение. Осуществление этих процессов в промышленном масштабе позволило расширить сырьевую базу ценных химических продуктов.

Характерные черты научной деятельности И. Н. Азербайева – широкое использование новых идей и методов органической химии в решении важных народнохозяйственных проблем, тесная связь исследований с потребностями химической промышленности, сельского хозяйства и медицины, быстрое внедрение полученных научных результатов в практику. К примеру, синтезированные под его руководством препараты АЕ и АСА проявили себя как стимуляторы роста сельскохозяйственных культур и в свое время были широко внедрены в практику сельского хозяйства, экономический эффект от их использования в нескольких областях Казахстана составлял более 4 млн руб. в год.

40 лет научной и педагогической деятельности И. Н. Азербайева отдано развитию химической науки, образования и промышленности Казахстана. По результатам многолетних исследований И. Н. Азербайев совместно с сотрудниками опубликовал 3 монографии, 462 статьи, более 100 его работ признаны изобретениями.

В Институте химических наук АН КазССР И. Н. Азербайев выполнял большую научно-организационную работу: являлся научным руководителем отдела тонкого органического синтеза, членом Ученого совета института и ряда специализированных советов по защите диссертаций и аттестации научных кадров.

И. Н. Азербайев пользовался глубоким уважением, имел большой авторитет среди ведущих химиков-органиков Советского Союза, специалистов в области химии ацетилена, гетероцикли-

ческих соединений. Признанием заслуг его научной школы в области химии ацетилена явилось проведение в г. Алма-Ате IV Всесоюзной конференции по химии ацетилена в 1972 г.

Его коллегами по работе и личными друзьями были многие ведущие ученые из Москвы, Ленинграда, Новосибирска, Томска, Саратова и др. городов. Он поддерживал тесные научные связи с учеными Азербайджана, Армении, Белоруссии, Грузии, Киргизии, Латвии, Узбекистана, Таджикистана. Он легко находил общий язык и с работниками промышленности, сельского хозяйства, так как обладал широким кругозором, хорошо знал производство и его нужды.

В 1969 г. И. Н. Азербаяеву присвоено звание Заслуженного деятеля науки КазССР. Ирдан Нигметович Азербаяев был человеком страстно преданным науке. Обладая научной эрудицией, большим знанием жизни, он с громадной энергией и трудолюбием воплощал свои идеи, доводил начатое дело до логического конца. Ему свойственны были широта взглядов, доброжелательность и забота о людях. Профессор И. Н. Азербаяев воспитал и подготовил целую научную школу: под его руководством защищено 65 кандидатских диссертаций. Ученики И. Н. Азербаяева работают по всему бывшему Советскому Союзу, многие из них продолжают трудиться в науке, работают на производстве, государственной службе, образовании - есть среди бывших учеников ректора, деканы, заведующие кафедрами, профессора, доценты. 10 его учеников стали докторами наук.

Широко известна общественная деятельность И. Н. Азербаяева в Республиканском обществе «Знание» и ВХО им. Д. И. Менделеева. Особое внимание он уделял пропаганде достижений науки в области химизации народного хозяйства.

Государство высоко оценило заслуги И. Н. Азербаяева: за трудовую деятельность в военные годы он награжден орденом «Знак почета», медалями «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». Плодотворный труд его в мирное время отмечен медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина», Почетной грамотой Комитета народного контроля ЦК КПК и Совета Министров Казахской ССР.

Ирдан Нигметович был необычайно отзывчив, помогал многим, если это было в его силах. Особенно любил молодых, стремившихся к знаниям, овладению наукой, поощрял и помогал их учебе и становлению. Он очень спешил жить и успеть реализовать задуманное. И он успел много полезного сделать для науки и людей.

В морозный день 14 января 1975 года Ирдана Нигметовича Азербаяева не стало. Научная общественность, родственники, ученики с глубокой скорбью и сожалением проводили его в последний путь из здания Академии наук.

Все последующие годы руководство Института химических наук, организует чтения, конференции, заседания Ученого совета, посвященные юбилейным датам со дня рождения И. Н. Азербаяева, с приглашением коллег, учеников, родных.

12-14 июня 2002 г. в рамках 90-летия со дня рождения И.Н. Азербаяева в г. Шымкенте состоялась Международная конференция «Состояние и перспективы развития органической химии в Республике Казахстан», посвященная этой дате и организованная ИХН МОН РК, Южно-Казахстанским государственным университетом им. М. О. Ауэзова, Казахско-Узбекским инженерно-гуманитарным университетом.

1-2 июня 2012 г. Казахстанско-Британский технический университет, Институт химических наук им. А.Б. Бектурова проводят Международную научную конференцию «Успехи и перспективы развития органической химии и технологии биологически активных соединений, переработки нефтяных углеводородов, угля и растительных веществ», посвященную 100-летию со дня рождения члена-корреспондента АН КазССР, заслуженного деятеля науки КазССР, доктора химических наук, профессора Ирдана Нигметовича Азербаяева.

Дирекция ИХН им. А.Б. Бектурова в лице академика НАН РК Е. Е. Ергожина, коллеги и ученики свято чтят память о великих своих учителях, о тех, кто закладывал первые камни в фундамент химической науки.

Г. Б. ЧЕРМАНОВА,

*кандидат химических наук, ученый секретарь
Института горного дела им. Д. А. Кунаева*

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

Национальная академия наук Республики Казахстан в соответствии с решениями Общего собрания и Президиума объявляет КОНКУРС для избрания членов-корреспондентов НАН РК по следующим специальностям:

1. По отделению наук о Земле: Геология - 2; Metallургия - 3; Горное дело - 2;

2. По отделению физики, математики, информатики: Физика - 2; Математика - 3; Информационная технология - 2; Механика - 1.

3. По отделению химии и технологии: Химия - 3; Химическая технология - 2; Технология новых материалов - 2.

4. По отделению биологии и медицины: Биология - 3; Медицина - 4.

5. По отделению общественных и гуманитарных наук: Философия - 1; История и археология - 2; Экономика - 2; Литература и искусство - 1; Социология - 1; Юриспруденция - 1; Педагогика - 1; Языкознание - 1.

6. Отделение аграрных наук: Сельское хозяйство - 4; Животноводство - 2; Ветеринария - 1.

Основные требования при приеме документов: ученая степень доктора наук (копия диплома МОН РК или нострификация МОН РК), список опубликованных научных трудов, копия удостоверения личности, рекомендация (протокол) Ученого Совета научной организации, вуза или трех академиков НАН РК. Возраст претендентов ограничен 50 годами. Порядок проведения выборов устанавливается Президиумом, согласно Устава НАН РК. Президиум НАН РК, вправе рассмотреть исключительные случаи и организационные вопросы, возникающие в ходе работы и принять по ним окончательное решение. В связи с тем, что НАН РК не имеет для проведения конкурса штатных сотрудников, конкурс проводится на платных условиях. Смета расходов утверждается Президиумом и проверяется Ревизионной комиссией НАН РК. Срок подачи документов один месяц со дня опубликования объявления в республиканских СМИ. Список претендентов будет опубликован в СМИ не позднее чем за 15 дней до начала выборов. Конкурс для избрания в НАН РК академиков и членов-корреспондентов без ограничения возраста состоится в конце текущего года. Вакансии определяются по отношению к контингенту членов НАН РК 1995г.

Контактные телефоны для справок: 8-(727)-272-55-61; 261-00-25.

Адрес: г. Алматы, ул. Шевченко, 28, 2 этаж, каб. 214.

Подробности на сайте НАН РК: www.akademiyanauk.kz

14.04.2012

СОДЕРЖАНИЕ

Научные статьи и обзоры

Беков А.А., Шинибаев М.Д., Досыбеков С.К., Таскулова А.М., Астемесова К.С., Усипбекова Д.И. Цилиндрические координаты пробного тела в поле тяготения Хилла.....	3
Шинибаев М.Д., Беков А.А., Досыбеков С.К., Нурсеитов К.С., Таскулова А.М., Усипбекова Д.И. Гиперболический тип движения пробного тела во второй задаче Хилла.....	9
Беков А.А., Шинибаев М.Д., Белес А.О., Садуакасова Ж.С., Астемесова К.С., Усипбекова Д.И. Параболический тип движения ИСЗ в нестационарном поле тяготения земли (интервал $\alpha_2 < w < \alpha_1$, случай $v = v_0 \sin \alpha \varphi$).....	14
Воронин А.М. Некоторые вопросы фазового движения ионов в изохронных циклотронах.....	19
Адамбаев М.Д., Ауэзова А.М. Определение адекватной математической модели стохастического объекта на базе решения интегрального уравнения Винера-Хопфа в области изображения по Лапласу и операционных усилителях.....	23
Исқақов Ж. Тік қатаң теңгерілмеген гироскоптық ротордың сызықты емес резонанстық тербелістері мен орнықтылығы.....	27
Насиров Р. Взаимодействие неспаренного электрона с тремя различными группами протонов (учебно-научный эксперимент).....	34
Мамырбекова А.К. Электрохимическое поведение серы в щелочной среде при поляризации переменным током... 39	39
Жанбирова Ж.Г., Кантарбаева Ш.М., Турсымбекова З.Ж., Исакова Т.К. Проблемы подготовки компетентных технических специалистов.....	42
Жанбирова Ж.Г., Кантарбаева Ш.М., Турсымбекова З.Ж., Исакова Т.К. Методы подготовки национальных инженерных кадров Казахстана.....	48
Чоманов У.Ч., Тултабаева Т.Ч., Уразбаева К.А., Кененбай Г.С., Жилкайдаров А.Н. Разработка рецептуры комбинированных мясных продуктов на основе субпродуктов и растительного сырья.....	55
Мынбаева Б.Н. Биомониторинг загрязнения почв г. Алматы тяжелыми металлами.....	59
Битурсын Г.Ш., Баатов Е.К. Основные принципы правовой реформы.....	66
Баатов Е.К., Битурсын Ф.Ш. Заңгерлер үшін сот-медицина сараптамасын тиімді оқытудың әдіс-тәсілдері мен қылмысты ашудағы маңызды рөлі.....	70
Керімбеков М., Жексенбаева Н. Мұхаммед Физулидің «Ләйлі-Мәжнүн» дастаны және оның қазақ әдебиетіндегі көрінісі.....	74
Омарова А. Музыкально-сценическое воплощение «Шуги» Б. Майлина.....	77
Шалахметов Г.М., Шуленбаева К.С. Проблемы межэтнического баланса в СМИ и творческое сознание человека.....	85
Мұсаханов Ф. Адам құқығының қазіргі замандағы халықаралық деңгейдегі негізгі концепциялары.....	89

Юбилейные даты

Ергожин Е.Е. Основателю нефтехимии и нефтехимического синтеза, химии полимеров и промышленного катализа в Республике Казахстан, члену-корреспонденту АН СССР, академику АН КазССР Сагиду Рауфовичу Рафикову – 100 лет.....	91
Черманова Г.Б. К 100-летию со дня рождения члена-корреспондента Академии наук Казахской ССР, доктора химических наук, профессора, заслуженного деятеля науки КазССР Ирдана Нигметовича Азербайбаева.....	97
Информационное сообщение.....	101

Редакторы М. С. Ахметова, Ж. М. Нургожина
Верстка на компьютере Д. Н. Калкабековой

Подписано в печать 14.05.2012.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
6,4 п.л. Тираж 300. Заказ 2.