

ISSN 2224-5227

2013•2

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



REPORTS OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Бас редактор
ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

ҚР ҰҒА-ның академиктері: **У.Қ. Бішімбаев, З.Д. Дүйсенбеков, Т.И. Есполов, Б.Т. Жұмағұлов, Т.Ә. Қожамқұлов, Т.Ә. Момынов, С.С. Сартаев, Д.Қ. Сүлеев, И.В. Северский**; Әзірбайжан ҰҒА-ның академигі **Керимов М.К.** (Әзірбайжан), Украина ҰҒА-ның академигі **Гончарук В.В.** (Украина), РҒА-ның корреспондент мүшесі **Величкин В.И.** (Ресей); ҚР ҰҒА-ның корреспондент мүшесі, экономика ғылымдарының докторы, проф. **Ж.М. Әділов**, медицина ғылымдарының докторы, проф. **А.А. Ақанов**, ҚР ҰҒА-ның корреспондент мүшесі, экономика ғылымдарының докторы, проф. **И.Қ. Бейсембетов**, заң ғылымдарының докторы, проф. **Е.А. Оңғарбаев**

МАЗМҰНЫ

Математика

Балғымбаева Ш.А., Нұрбаева Д.М., Нұрмұхамедова Ж.М. Тегіс периодты функциялар кластарын толқыншалармен жуықтау.....5

Механика

Байгүншиков Ж.Ж., Измамбетов М.Б., Байгүншиков Н.Ж. АЦЦЦ типті кеңістіктік параллельді манипулятордың құрылымдық синтезі мен геометриясы..... 10

Уәлиев Г., Жомартов А.А., Уәлиев З.Г. Simulationx бағдарлама кешенінде тетіктер мен машинаның қозғалысын үлгілеу..... 17

Мартынов Н.И. Біртекті емес изотроптық ортаның жалпақ моменттік серпімділік теориясының шеттік есептері квазианалитикалық вектордың шеттік есептері ретінде..... 22

Темірбеков Е. С. Өзекті механизмнің кеңістіктегі қозғалысының таратылған инерциясы..... 33

Радиотехника

Тергеусизова А.С. Электр беріліс жолдары бойымен мәліметтерді таратудың технологиясы: мәселелері және шешімдері..... 41

Химия

Фазылов С.Д., Нүркенов О.А., Животова Т.С., Жұрынов М.Ж. Гидразин туындыларын туберкулезге қарсы жана препараттарды іздестіруде синтон ретінде қолдану..... 48

Мұхитдинова Б.А., Ерғожин Е.Е., Никитина А.И. Редокс-полимерлер синтезі саласында жасыл химия тұжырымдамасын қолдану..... 58

Биология

Жұматов Қ.Х., Кулемин М.В., Саятов М.Х. Конго-қырымдық геморрагиялық безгек Қазақстан үшін өзекті табиғи-ошақты инфекция..... 65

Экология

Бахтаев Ш.А., Тойгожинова А.Ж. Тәжді разряд негізінде озонаторларды құру және зерттеу..... 71

Аграрлық ғылымдар

Салаи К. Д., Дзаквари Й., Чорба А., Милич Г. Күздік бидай (*Triticum aestivum* L.) сұрпын зерттеу үшін спектроскопиялық талдаудың бейімделуі және зиянкестермен күрес..... 81

Қоғамдық ғылымдар

Сыдықов Е.Б., Құрманбаев Е.А. Бейнеге қосымша толықтыру: Абай – болыс..... 88

Төлебаева Ж. М. Хұлагу әулеті деректерінің ішіндегі Қазақстан тарихы..... 96

Тебегенов Т. С. Жазушы Серік Асылбекұлы әңгімелеріндегі өмір шындығы өрнектері..... 108

Абуев У.А. Корпоративтік басқарудың қазіргі жай-күйі туралы..... 116

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан» I ISSN 2224-5227

Собственник: Республиканское общественное объединение «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 №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 3000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18 <http://akademiyanauk.kz/>

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

Главный редактор
академик НАН РК **М.Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

академики НАН РК: **В.К. Бишимбаев**, **З.Д. Дюсенбеков**, **Т.И. Есполов**, **Б.Т. Жумагулов**, **Т.А. Кожамкулов**, **Т.А. Муминов**, **С.С. Сартаев**, **Д.К. Сулеев**, **И.В. Северский**; академик НАН Азербайджана **Керимов М. К.** (Азербайжан), академик НАН Украины **Гончарук В.В.** (Украина), член-корреспондент РАН **Величкин В. И.** (Россия); член-корреспондент НАН РК, доктор экономических наук, проф. **Ж.М. Адилов**, доктор медицинских наук, проф. **А.А. Аканов**, член-корреспондент НАН РК, доктор экономических наук, проф. **И.К. Бейсембетов**, доктор юридических наук, проф. **Е.А. Онгарбаев**

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

Балгимбаева Ш.А., Нурбаева Д.М., Нурмухамедова Ж.М. Приближение всплесками классов гладких периодических функций многих переменных..... 5

Механика

Байгунчиков Ж.Ж., Измамбетов М.Б., Байгунчиков Н.Ж. Структурный синтез и геометрия пространственного параллельного манипулятора ВЦЦЦ типа..... 10

Уалиев Г., Джомартов А.А., Уалиев З.Г. Моделирование движения механизмов и машин на программном комплексе smulationx 17

Мартынов Н.И. Краевые задачи плоской моментной теории упругости неоднородной изотропной среды как краевые задачи квазианалитического вектора..... 22

Темирбеков Е.С. Распределенная инерция пространственного движения стержневого механизма..... 33

Радиотехника

Тергеусизова А.С. Технология передачи данных по линиям электропередачи: проблемы и решения..... 41

Химия

Фазылов С.Д., Нуркенов О.А., Животова Т.С., Журинов М.Ж. Использование производных гидразина как синтонов при поиске новых противотуберкулезных препаратов..... 48

Мухитдинова Б.А., Ергожин Е.Е., Никитина А.И. Применение концепции зеленой химии в области синтеза редокс-полимеров..... 58

Биология

Жуматов К.Х., Кулемин М.В., Саятов М.Х. Конго-крымская геморрагическая лихорадка – актуальная для Казахстана природно-очаговая инфекция..... 65

Экология

Бахтаев Ш.А., Тойгожинова А.Ж. Исследование и разработка озонаторов на коронном разряде..... 71

Аграрные науки

Салаи К. Д., Дзаквари Й., Чорба А., Милич Г. Адаптация спектроскопического анализа для исследований озимого сорта пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и борьбы с вредителями..... 81

Общественные науки

Сыдыков Е.Б., Курманбаев Е.А. Дополнение к образу: Абай – волостной управитель..... 88

Тулибаева Ж. М. История казахстана в хулагуидских источниках 96

Тебегенов Т.С. Правда жизни в рассказах писателя Серика Асылбекулы..... 108

Абуев У.А. К вопросу о современном состоянии корпоративного управления..... 116

Editor-in-chief

academician of NAS of the RK **M.Zh. Zhurinov**

Editorial staff:

academicians of NAS of the RK: **V.K. Bishimbaev, Z.D. Duisenbekov, T.I. Espolov, B.T. Zhumagulov, T.A. Kozhamkulov, T.A. Muminov, S.S. Sartayev, D.K. Suleev, I.V. Severskii**; foreign members of the NAS of RK: academician of the NAS of Azerbaijan **Kerimov M. K.**, academician of the NAS of Ukraine **Goncharuk V.V.**, corresponding member of the RAS **Velichkin V.I.**; corresponding member of the NAS of RK, doctor of economic sciences, prof. **Zh.M. Adilov**, doctor of medical sciences, prof. **A.A. Akanov**, corresponding member of the NAS of RK, doctor of economic sciences, prof. **I.K. Beisembetov**, doctor of juridical sciences, prof. **E.A. Ongarbayev**

CONTENTS

Mathematics

Balgimbayeva Sh.A., Nurbayeva D.M., Nurmukhamedova Zh. M. Approximation of classes of smooth periodic functions several variables by wavelets..... 5

Nuclear physics

Baigunchekov ZH.ZH., Izmambetov M.B., Baigunchekov N.ZH. Structural synthesis and geometry of the spatial parallel manipulator of rccc type..... 10

Ualiyev G., Jomartov A.A., Ualiyev Z.G. Modeling of motion mechanisms and machines on software simulation..... 17

Martynov N.I. Boundary value problems in the flat moment theory of elasticity for the inhomogeneous isotropic medium as boundary value problems of the quasianalytic vector..... 22

Temirbekov Yerbol S. Distributed inertia space motion rod mechanism..... 33

Радиотехника

Tergeusizova A.S. Technology data on transmission lines: problems and solutions..... 41

Chemistry

Fazylov S.D., Nurkenov O.A., Zhiyotova T.S., Zhurinov M.Zh. Use hydrazine derivatives how sinton when searching for new antitubercular drugs..... 48

Mukhitdinova B.A., Ergozhin E.E., Nikitina A.I. Applying the concept of green chemistry in the synthesis of redox polymers..... 58

Biology

Zhumatov K. Kh., Kulemin M.V., Sayatov M.Kh. Crimean-congo hemorrhagic fever - actual for kazakhstan natural focal infection..... 65

Экология

Bahtaev S. A., Toygozhinova A. J. Research and development on ozonator corona discharge..... 71

Аграрные науки

Szalay K. D., Deákvári J., Csorba Á., Milics G. Adaptation of spectroscopic analysis in winter wheat (*triticum aestivum* l.) examination and pest control..... 81

Social studies

Sydykov E.B., Kurmanbayev Y.A. Addition to the image: abai – district governor..... 88

Tulibayeva Zh. M. The history of kazakhstan in the hulaguids sources..... 96

Тебеженов Т. С. Жазушы серік асылбекұлы әңгімелеріндегі өмір шындығы өрнектері **на англ.**..... 108

Abuev U.A. To the issues about up to date management of state..... 116

УДК 517.5

Ш.А. БАЛГИМБАЕВА, Д.М. НУРБАЕВА, Ж.М. НУРМУХАМЕДОВА

(Институт математики и математического моделирования, Алматы)

ПРИБЛИЖЕНИЕ ВСПЛЕСКАМИ КЛАССОВ ГЛАДКИХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Представлено академиком НАН РК Н.К. Блиевым

Аннотация

Изучается задача приближения классов Никольского–Бесова $\mathbf{B}_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ и Лизоркина–Трибеля $\mathbf{F}_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ суммами Фурье по системе всплесков Лизоркина в норме другого пространства Никольского–Бесова $\mathbf{B}_{q\tau}^t(\mathbf{T}^n)$ или Лизоркина – Трибеля $\mathbf{F}_{q\tau}^t(\mathbf{T}^n)$ при некоторых соотношениях между параметрами класса и пространства.

Ключевые слова: функциональное пространство, приближение, всплеск.

Кілт сөздер: функциялар кеңістігі, жуықтау, толкынша.

Key words: functional space, approximation, wavelet.

Введение. Постановка задачи.

Задаче приближения различных классов гладких периодических функций тригонометрическими полиномами в одномерном случае посвящено большое число работ (см., например, [1] – [4] и др.).

В настоящей работе рассмотрены вопросы приближения классов Никольского–Бесова $\mathbf{B}_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ и Лизоркина–Трибеля $\mathbf{F}_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ периодических функций частными суммами их ряда Фурье по безусловному базису всплесков, которые являются тригонометрическими полиномами.

Введем некоторые обозначения. Пусть $\mathbf{N}, \mathbf{Z}, \mathbf{R}$ и \mathbf{C} – множества натуральных, целых, вещественных и комплексных чисел соответственно; $\mathbf{N}_0 = \mathbf{N} \cup \{0\}$; $\mathbf{T}^n = (\mathbf{R}/2\pi\mathbf{Z})^n$ – n -мерный тор; $L_p := L_p(\mathbf{T}^n)$ ($1 \leq p < \infty$) – пространство 2π -периодических по каждой переменной функций f , суммируемых в степени p по периоду со стандартной нормой $\|f\|_p$; λ_θ ($1 \leq \theta \leq \infty$) – пространство числовых последовательностей $\{a_j\}_{j \in \mathbf{N}_0}$ со стандартной нормой $\|\{a_j\}\|_{\lambda_\theta}$;

$\lambda_\theta(L_p(\mathbf{T}^n))$ – пространство функциональных последовательностей $\{f_k(x)\}_{k \in \mathbf{N}_0}$, $x \in \mathbf{T}^n$, с конечной нормой $\|\{f_k\}\|_{\lambda_\theta(L_p)} = \|\{\|f_k\|_{L_p}\}\|_{\lambda_\theta}$; $L_p(\mathbf{T}^n; \lambda_\theta)$ – пространство

функциональных последовательностей $\{f_k(x)\}_{k \in \mathbf{N}_0}$, $x \in \mathbf{T}^n$, с конечной нормой $\|\{f_k\}|L_p(\mathbf{T}^n; \lambda_\theta)\| = \|\|\{f_k\}|\lambda_\theta\| |L_p\|$ (с обычной модификацией при $\theta = \infty$).

Пусть $D(\mathbf{T}^n) := C^\infty(\mathbf{T}^n)$ – пространство бесконечно дифференцируемых комплекснозначных функций на \mathbf{T}^n (пробных функций); $D'(\mathbf{T}^n)$ – двойственное пространство периодических распределений (обобщенных функций).

Значение распределения $f \in D'(\mathbf{T}^n)$ на пробной функции $g \in D(\mathbf{T}^n)$ будем обозначать через $\langle f, g \rangle$. Тогда коэффициенты Фурье $f \in D'(\mathbf{T}^n)$ задаются соотношением $\hat{f}(k) = (2\pi)^{-1} \langle f, e^{-i(k,x)} \rangle$, $k \in \mathbf{Z}^n$, $(k, x) = \sum_{j=1}^n k_j x_j$.

Приведем определение периодических пространств Никольского–Бесова и Лизоркина–Трибеля [3], [5].

Введем разбиение множества \mathbf{Z}^n по диадическим кубам. Пусть $K_0 = \{0 | 0 = (0, \dots, 0) \in \mathbf{Z}^n\}$, $K_j = \{k | k \in \mathbf{Z}^n, |k_m| < 2^j, m = 1, \dots, n\} \setminus \{k | k \in \mathbf{Z}^n, |k_m| < 2^{j-1}, m = 1, \dots, n\}$.

Определение 1. Пусть $s \in \mathbf{R}$, $1 \leq p < \infty$, $1 < \theta < \infty$.

i) пространство Никольского–Бесова $B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ состоит из всех периодических обобщенных функций $f \in D'(\mathbf{T}^n)$, для которых конечна норма

$$\|f|B_{p\theta}^s\| = \left\| 2^{sj} \sum_{k \in K_j} \hat{f}(k) e^{i(k,x)} |1_\theta(L_p(\mathbf{T}^n)) \right\|; \quad (1)$$

ii) пространство Лизоркина–Трибеля $F_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ состоит из всех периодических обобщенных функций $f \in D'(\mathbf{T}^n)$, для которых конечна норма

$$\|f|F_{p\theta}^s\| = \left\| 2^{sj} \sum_{k \in K_j} \hat{f}(k) e^{i(k,x)} |L_p(\mathbf{T}^n, 1_\theta) \right\|. \quad (2)$$

Классом Никольского – Бесова $\mathbf{B}_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ (Лизоркина – Трибеля $\mathbf{F}_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$) будем называть единичный шар пространства $B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ ($F_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$), т.е. $\mathbf{B}_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n) = \{f \in B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n) : \|f|B_{p\theta}^s\| \leq 1\}$ ($\mathbf{F}_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n) = \{f \in F_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n) : \|f|F_{p\theta}^s\| \leq 1\}$).

В работе [6] дано представление функций из пространства $B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ с помощью системы функций (типа всплесков) $\Phi := \{\phi_{\nu r}, (\nu, r) \in M\}$, $M = \{(\nu, r) | \nu \in \mathbf{N}, r \in \mathbf{N}^n, 0 \leq r \leq N - M\}$:

$$\phi_{\nu r} = \prod_{j \in \mathbf{N}} [N_j^\nu - M_j^\nu + 1]^{-1} \sum_{k=M}^N e^{i(k,u)},$$

где $u = x - t_{M,N}^r$, $t_{M,N}^r = \left(\frac{2\pi r_1}{N_1^\nu - M_1^\nu + 1}, \dots, \frac{2\pi r_n}{N_n^\nu - M_n^\nu + 1} \right)$, $M_j^\nu := \min_l \{2^{\nu-1}(\sigma_j^l - 1)\}$, $N_j^\nu := \max_l \{2^{\nu-1}(\sigma_j^l + 1)\}$. Здесь $\sigma = (\sigma_1, \dots, \sigma_n)$ вектор, компоненты которого равны ± 1

или ± 3 , но обязательно один из них равен ± 3 . Всего таких векторов $\lambda_n = 4^n - 2^n$, т.е. $\sigma^\lambda = (\sigma_p^{\lambda_1}, \dots, \sigma_n^{\lambda_n})$, $\lambda = 1, \dots, \lambda_n$. Имеем

$$\hat{f}_\phi(v, r) = \sum_{k \in \rho(v)} \hat{f}(k) e^{i(k, r_{M, N})}.$$

Рассмотрим (формально) следующие декомпозиции периодического распределения $f \in D'(\mathbf{T}^n)$ по двоичным "пачкам":

$$f(x) = \hat{f}(0) + \sum_{v \in \mathbf{Z}^n} \delta_v(f, x), \quad (3)$$

где $\delta_v(f, x) = \sum_{k \in \rho(v)} \hat{f}(k) e^{i(k, x)}$, $v \geq 1$; $\rho(v) = \{k \mid k \in \mathbf{Z}^n, M^v \leq k \leq N^v\}$.

Предварительные сведения.

Сформулируем некоторые известные факты, которые использованы в работе. Приведем два утверждения из работы [6].

Утверждение 1. Пусть $1 < p < \infty$. Тогда для "пачки" $\delta_v(f, x)$ ряда Фурье (3) справедливы оценки:

$$A_p^n \|\delta_v(f, x)\|_p \leq \left(\prod_{j=1}^n \frac{2\pi}{N_j^v - M_j^v + 1} \right)^{1/p} \left(\sum_{r=0}^{N^v - M^v} |\hat{f}_\phi(v, r)|^p \right)^{1/p} \leq B_p^n \|\delta_v(f, x)\|_p,$$

где постоянные $0 \leq A_p \leq B_p < \infty$ не зависят от v .

Утверждение 2. Пусть $s \in \mathbf{R}$, $1 \leq p < \infty$, $1 \leq \theta < \infty$. Для того чтобы периодическое распределение $f \in D'(\mathbf{T}^n)$ принадлежало пространству $B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$, необходимо и достаточно, чтобы оно представлялось слабоходящимся рядом

$$f(x) = \sum_{v=1}^{\infty} \sum_{r=0}^{N^v - M^v} \hat{f}_\phi(v, r) \phi_{vr}(x) \quad (4)$$

с коэффициентами $\hat{f}_\phi(v, r)$, удовлетворяющими условию

$$\beta_{p\theta}^s := \left[\sum_{v=1}^{\infty} 2^{vs\theta} \left(\prod_{j=1}^n \frac{2\pi}{N_j^v - M_j^v + 1} \right)^{1/p} \left(\sum_{r=0}^{N^v - M^v} |\hat{f}_\phi(v, r)|^p \right)^{1/p} \right]^{1/\theta} \leq \infty$$

При этом ряд (4) сходится по норме $B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ (при $\theta < \infty$) и величина $\{|\hat{f}_\phi(0, 0)|^\theta + (\beta_{p\theta}^s)^\theta\}^{1/\theta}$ эквивалентна норме f в $B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$.

Далее запись $A \cong B$ означает, что существуют константы $C_1, C_2 > 0$ такие, что $C_1 A \leq B \leq C_2 A$.

Основные результаты.

Изучим задачу приближения функции из класса $B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ суммами $S_\Delta(f)$ в метрике $L_q(\mathbf{T}^n)$ и $B_{q\tau}^t(\mathbf{T}^n)$. Далее будем обозначать

$$S_\Delta(f) = \sum_{(v, r) \in M'} \hat{f}_\phi(v, r) \phi_{vr}(x),$$

где $M' := \{(v, r) : 1 \leq v \leq v_\Delta, r = 0, \dots, N^v - M^v\}$; здесь $v_\Delta = [\log_2(\Delta + 1)] + 1$ ($[a]$ – целая часть числа $a \in \mathbf{R}$). Для линейного нормированного пространства $X = X(\mathbf{T}^n)$ периодических функций и класса $F \subset X$ обозначим

$$S_{\Delta}(F, X) = \sup_{f \in F} \|f - S_{\Delta}(f)\|X\|.$$

Теорема 1. Пусть $1 < p, q < \infty, 1 \leq \theta, \tau \leq \infty; s \in \mathbf{R}$ такое, что $s > (\frac{1}{p} - \frac{1}{q})_+$. Тогда имеют место оценки

$$S_{\Delta}(B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n), B_{q\tau}^t(\mathbf{T}^n)) \cong 2^{-v_{\Delta}(s-t-(\frac{1}{p}-\frac{1}{q})_+)}; \quad (5)$$

$$S_{\Delta}(B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n), L_q(\mathbf{T}^n)) \cong 2^{-v_{\Delta}(s-(\frac{1}{p}-\frac{1}{q})_+)}. \quad (6)$$

Здесь $a_+ = a$, если $a > 0$ и $a_+ = 0$, если $a \leq 0$.

Доказательство. Доказательство использует неравенства Гельдера, Йенсена, неравенство разных метрик Никольского, неравенство Литтлвуда – Пэли, а также теоремы A и B.

Далее рассмотрим задачу приближения в более общем случае.

Теорема 2. Пусть $1 < p, q < \infty, 1 \leq \theta, \tau \leq \infty; s \in \mathbf{R}$ такое, что $s - t > (\frac{1}{p} - \frac{1}{q})_+$. Тогда имеет место оценка

$$S_{\Delta}(A_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n), A_{q\tau}^t(\mathbf{T}^n)) \cong 2^{-v_{\Delta}(s-t-(\frac{1}{p}-\frac{1}{q})_+)}. \quad (7)$$

Здесь A – это либо B , либо F , аналогично A – это либо B , либо F .

Доказательство. Случай, когда A – это B , A – это B , разобран в теореме 1. Далее рассмотрим случай A – это F , A – это F . Оставшиеся случаи пар (B, F) ; (F, B) разбираются аналогично. Для доказательства воспользуемся оценкой (5) и известными вложениями $B_{q \min(q, \tau)}^t(\mathbf{T}^n) \subset F_{q\tau}^t(\mathbf{T}^n) \subset B_{q \max(q, \tau)}^t(\mathbf{T}^n)$. Тогда имеют место неравенства:

$$\begin{aligned} \sup_{f \in B_{p \min(p, \theta)}^s(\mathbf{T}^n)} \|f - S_{\Delta}(f)\|B_{q \max(q, \tau)}^t\| &= \sup_{f \in F_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)} \|f - S_{\Delta}(f)\|F_{q\tau}^t\| = \\ &= \sup_{f \in B_{p \max(p, \theta)}^s(\mathbf{T}^n)} \|f - S_{\Delta}(f)\|B_{q \min(q, \tau)}^t\|. \end{aligned}$$

Величины справа и слева здесь согласно теореме 1 совпадают по порядку с величиной справа в (7), следовательно,

$$\sup_{f \in F_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)} \|f - S_{\Delta}(f)\|F_{q\tau}^t\| \cong 2^{-v_{\Delta}(s-t-(\frac{1}{p}-\frac{1}{q})_+)}. \quad (7)$$

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Дзядык В.К. Введение в теорию равномерного приближения функций полиномами. М.: Наука, 1977. 512 с.
- 2 Корнейчук Н.П. Точные константы в теории приближения. М.: Наука, 1987. 423 с.
- 3 Triebel H., Schmeisser H.-J. *Topics in Fourier analysis and function spaces*. Chichester and New York: Wiley, 1987. 300 p.
- 4 Степанец А.И. Классификация и приближение периодических функций. Киев: Наукова думка, 1987. 268 с.
- 5 Никольский С.М. Приближение функций многих переменных и теоремы вложения. М.: Наука, 1977. 456 с.
- 6 Orlovskii D. G. On multipliers in the spaces $B_{p\theta}^r$ // *Analysis Mathematica*. 1979. Т. 5. С. 207–218.

REFERENCES

- 1 Dzyadyk V.K. *Vvedenie v teoriyu ravnomernogo priblizheniya funktsij polinomami*. M.: Nauka, 1977, 512 s. (in Russ.).
- 2 Kornejchuk N.P. *Tochnye konstanty v teorii priblizheniya*. M.: Nauka, 1987, 423 s. (in Russ.).
- 3 Triebel H., Schmeisser H.-J. *Topics in Fourier analysis and function spaces*. Chichester and New York: Wiley, 1987, 300 p.
- 4 Stepanec A.I. *Klassifikacija i priblizhenie periodicheskikh funktsij*. Kiev: Naukova dumka, 1987, 268 s. (in Russ.).
- 5 Nikol'skij S.M. *Priblizhenie funktsij mnogikh peremennykh i teoremy vlozhenija*. M.: Nauka, 1977, 456 s. (in Russ.).
- 6 Orlovskii D. G. *Analysis Mathematica*. 1979, 5, 207–218.

Резюме

Ш.А. Балғымбаева, Д.М. Нұрбаева, Ж.М. Нұрмұхамедова

(Математика және математикалық үлгілеу институты, Алматы)

ТЕГИС ПЕРИОДТЫ ФУНКЦИЯЛАР КЛАСТАРЫН ТОЛҚЫНШАЛАРМЕН ЖУЫҚТАУ

Жұмыста Лизоркин толқыншылар жүйесі бойынша Фурье қосындыларымен Никольский–Бесов $B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ және Лизоркин–Трибель $F_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ кластарын басқа Никольский–Бесов $B_{q\tau}^t(\mathbf{T}^n)$ немесе Лизоркин–Трибель $F_{q\tau}^t(\mathbf{T}^n)$ кеңістігінде жуықтау есебі класс пен кеңістік параметрлерінің кейбір арақатынастары үшін зерттелген.

Кілт сөздер: функциялар кеңістігі, жуықтау, толқынша.

Summary

Sh.A. Balgimbayeva, D.M. Nurbayeva, Zh.M. Nurmukhamedova

(Institute of Mathematics and Mathematical Modeling, Almaty)

APPROXIMATION OF CLASSES OF SMOOTH PERIODIC FUNCTIONS SEVERAL VARIABLES BY WAVELETS.

In the work the problem of approximation by sums of Fourier series with respect Lizorkin wavelet system for the Nikol'skii – Besov class $B_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ and Lizorkin–Triebel class $F_{p\theta}^s(\mathbf{T}^n)$ in norm of another Nikol'skii – Besov space $B_{q\tau}^t(\mathbf{T}^n)$ or Lizorkin–Triebel space $F_{q\tau}^t(\mathbf{T}^n)$ is studied for certain relations between the parameters of the class and the space.

Key words: functional space, approximation, wavelet.

Поступила 22.03.2013 г.

STRUCTURAL SYNTHESIS AND GEOMETRY OF THE SPATIAL PARALLEL MANIPULATOR OF RCCC TYPE

Abstract

The spatial parallel manipulator of RCCC type is considered in this paper (R - revolute kinematic pair, C - cylindrical kinematic pair). This spatial parallel manipulator has been formed by connection of a link with working point of the anthropomorphic manipulator of RC type with three degrees of freedom with a frame by binary link of CC type. The right Cartesian coordinate system that fixed with each element of the kinematic pairs are used for describe the geometry of the considered parallel manipulator. Constant and variable parameters of the parallel manipulator structural scheme have been obtained. Constant parameters characterize the geometry of links, and variable parameters characterize the relative positions of the kinematic pairs elements.

Keywords: parallel manipulator, cylindrical and revolute kinematic pairs, structural synthesis.

Кілт сөздер: параллельді манипулятор, цилиндрлік және айналмалы кинематикалық жұптар, құрылымдық синтез.

Ключевые слова: параллельный манипулятор, цилиндрические и вращательные кинематические пары, структурный синтез.

1 Introduction

There are many technological operations in industry where necessary a motion of the manipulator end-effector in one set trajectory. Autooperators or fixed-sequence manipulators with one degree of freedom are used to perform these operations. Autooperators can not readjust to changing technological operation. However, they are reliable devices having a simple control system instead of manipulators with many degrees of freedom. Therefore, it is advisable to use autooperators instead of manipulators with many degrees of freedom in automatic machines working on hard-coded program.

Autooperators reproduce the given laws of end-effectors motions in definite structural schemes and geometrical parameters of links. This paper presents the methods of structural synthesis and determination of the geometrical parameters of links of the spatial parallel manipulator of RCCC type. Structural scheme and geometrical parameters of links of the parallel manipulator of RCCC type have been used for its kinematic analysis [1].

2 Structural synthesis of the spatial parallel manipulator of RCCC type

According to the principle of parallel manipulators formation [2, 3] they are formed from the executive and closing kinematic chains. Kinematic chains with many degrees-of-freedom reproducing the given laws of end-effectors are called the executive kinematic chains. Kinematic chains connecting the executive kinematic chains and a frame called closing kinematic chains.

Anthropomorphic manipulators with three degrees-of-freedom reproducing the given laws of end-effectors are the executive kinematic chains. The anthropomorphic manipulator *ABP* of RC type (Fig. 1) is the simplest positioning anthropomorphic manipulator, which reproduces the following given laws

$$V_P = V_P(t), W_P = W_P(t) \quad (1)$$

or N discrete position

$$U_{P_i} = U_P(t_i), V_{P_i} = V_P(t_i), W_{P_i} = W_P(t_i), (i = 1, 2, \dots, N) \quad (2)$$

of the working (output) point P in the absolute coordinate system $OU_oV_oW_o$.

Degree of freedom of a spatial parallel manipulator can be defined by Somov-Malyshev formula [4]:

$$W = 6n - \sum k p_k - \delta, \quad (3)$$

where n - number of mobile links, p_k - number of kinematic pairs of k -th class, δ - number of local mobility. Class of kinematic pair is determined by the number of restriction of motion kinematic pair elements. For anthropomorphic manipulator ABP of RC type: $n = 2$, $p_4 = 1$ (cylindrical kinematic pair B), $p_5 = 1$ (revolute kinematic pair A), $\delta = 0$. Then we get $W = 6 \cdot 2 - 1 \cdot 5 - 1 \cdot 4 = 3$.

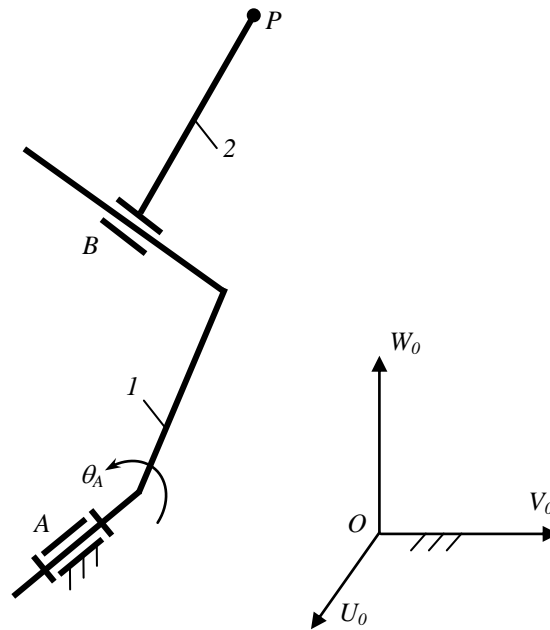


Figure 1 – The anthropomorphic manipulator ABP of RC type

If we connect the link 2 of the anthropomorphic manipulator ABP of RC type with a frame by closing kinematic chain, in this case, the binary link CD of CC type, which has two negative degrees of freedom, we get the spatial parallel manipulator of RCCC type with one degree of freedom (Fig. 2). A link with two kinematic pairs is called a binary link. The degree of freedom of the binary link of CC type has been defined by formula (3), where $n = 1$, $p_4 = 2$, $\delta = 0$. Then we get $W = 6 \cdot 1 - 2 \cdot 4 = -2$. Input (active) kinematic pair of this parallel manipulator is a revolute kinematic pair A .

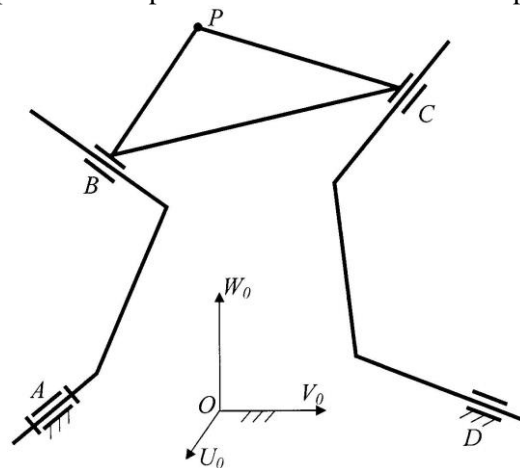


Figure2 – The spatial parallel manipulator RCCC type

3 Geometry of the spatial parallel manipulator of RCCC type

Two right Cartesian coordinate systems UVW and XYZ are fixed with each element of kinematic pair of the considered parallel manipulator for describe its geometry. The axes W and Z are directed along the axes of rotation or translation of the kinematic pair, and the axes U and X are directed along the shortest distance between the axes W and Z . The axes V and Y are complemented of the right Cartesian coordinate systems UVW and XYZ . The transformation matrix between the coordinate systems $U_j V_j W_j$ and $X_k Y_k Z_k$ (Fig. 3) that are fixed to the ends of the binary link jk has the following form

$$\mathbf{T}_{jk} = \mathbf{T}_{jk}(a_{jk}, b_{jk}, c_{jk}, \alpha_{jk}, \beta_{jk}, \gamma_{jk}) = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & t_{14} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & t_{24} \\ t_{31} & t_{32} & t_{33} & t_{34} \\ t_{41} & t_{42} & t_{43} & t_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ jT_k & jR_k \end{bmatrix}, \quad (4)$$

where

$$\begin{aligned} t_{11} &= 1, t_{12} = t_{13} = t_{14} = 0, \\ t_{21} &= a_{jk} \cdot \cos \gamma_{jk} + b_{jk} \cdot \sin \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk}, \\ t_{22} &= \cos \gamma_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} - \sin \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \sin \beta_{jk}, \\ t_{23} &= -\cos \gamma_{jk} \cdot \sin \beta_{jk} - \sin \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \cos \beta_{jk}, t_{24} = \sin \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk}, \\ t_{31} &= a_{jk} \cdot \sin \gamma_{jk} - b_{jk} \cdot \cos \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk}, \\ t_{32} &= \sin \gamma_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} + \cos \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \sin \beta_{jk}, \\ t_{33} &= \cos \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} - \sin \gamma_{jk} \cdot \sin \beta_{jk}, t_{34} = -\cos \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk}, \\ t_{41} &= c_{jk} + b_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk}, t_{42} = \sin \alpha_{jk} \cdot \sin \beta_{jk}, \\ t_{43} &= \sin \alpha_{jk} \cdot \cos \beta_{jk}, t_{44} = \cos \alpha_{jk}, \end{aligned}$$

i.e. a relative position of the two coordinate systems $U_j V_j W_j$ and $X_k Y_k Z_k$ are defined by the following six parameters: a_{jk} - a distance from axis W_j to axis Z_k which is measured along the direction of t_{jk} ; t_{jk} - a common perpendicular between axes W_j and Z_k ; α_{jk} - an angle between positive directions of axes W_j and Z_k which is measured counter clockwise relatively to positive direction of t_{jk} ; b_{jk} - a distance from direction of t_{jk} to direction of the axis X_k which is measured along positive direction of an axis Z_k ; β_{jk} - an angle between positive directions of t_{jk} and axis X_k which is measured counter clockwise relatively to positive direction of axis Z_k ; c_{jk} - a distance from direction of an axis U_j to direction of t_{jk} which is measured along positive direction of an axis W_j ; γ_{jk} - an angle between positive directions of axis U_j and t_{jk} which is measured counter clockwise relatively to positive direction of an axis W_j .

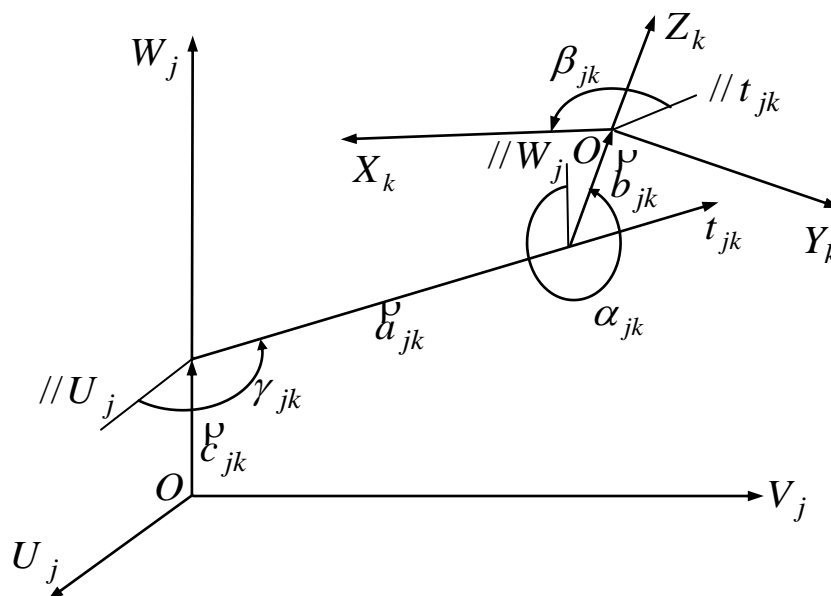


Figure 3 – The coordinate systems $U_j V_j W_j$ and $X_k Y_k Z_k$

The chosen coordinate systems and the parameters of the spatial parallel manipulator of RCCC type are shown in Fig. 4. Absolute coordinate system is indicated $U_0 V_0 W_0$. As can be seen from Fig. 4, the binary link AB of RC type has constant parameters a_{AB} , α_{AB} , c_{AB} ; the binary link BC of CC has constant parameters a_{BC} , α_{BC} ; the binary link CD of CC has constant parameters a_{CD} , α_{CD} ; the revolute kinematic pair has variable parameter $\theta_A = \gamma_{AB}$; the cylindrical kinematic pairs B , C and D have variables parameters $s_{BC} = c_{BC}$, $\theta_B = \gamma_{BC}$, $s_C = c_{CD}$, $\theta_C = \gamma_{CD}$ и $s_D = c_{CD}$, $\theta_D = \gamma_{DC}$, accordingly. The revolute kinematic pair A is an active kinematic pair, and the cylindrical kinematic pairs B , C , and D are passive kinematic pairs. Hence, the variable parameters θ_A is the generalized coordinate, and the variable parameters s_B , θ_B , s_C , θ_C , s_D , θ_D , will be defined from direct kinematics of the considered parallel manipulator. In addition to these constant and variable parameters the considered parallel manipulator has the following groups of constant parameters a_{OA} , α_{OA} , c_{OA} , γ_{OA} and a_{OD} , α_{OD} , c_{OD} , γ_{OD} determining the position of the coordinate systems $X_A Y_A Z_A$ и $X_D Y_D Z_D$ that are fixed with the immovable elements of the kinematic pairs A and D in the absolute coordinate system $U_0 V_0 W_0$. Then the symbolic equation of considered parallel manipulator has a view

$$\mathbf{F}_{OA} \begin{vmatrix} a_{OA} \\ \alpha_{OA} \\ 0 \\ 0 \\ c_{OA} \\ \gamma_{OA} \end{vmatrix} \cdot \mathbf{P}_A^R(\theta_A) \cdot \mathbf{G}_{AB}^{RC} \begin{vmatrix} a_{AB} \\ \alpha_{AB} \\ 0 \\ 0 \\ c_{AB} \\ 0 \end{vmatrix} \cdot \mathbf{P}_B^C(s_B, \theta_B) \cdot \mathbf{G}_{BC}^{CC} \begin{vmatrix} a_{BC} \\ \alpha_{BC} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}.$$

$$\cdot \mathbf{P}_C(s_C, \theta_C) \cdot \mathbf{G}_{CD}^{CC} \begin{vmatrix} a_{CD} \\ \alpha_{CD} \\ b_{CD} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} \cdot \mathbf{P}_D^R(s_D, \theta_D) \cdot \mathbf{F}_{OD}^{-1} \begin{vmatrix} a_{OD} \\ \alpha_{OD} \\ 0 \\ 0 \\ c_{OD} \\ \gamma_{OD} \end{vmatrix} = \mathbf{E}, \quad (5)$$

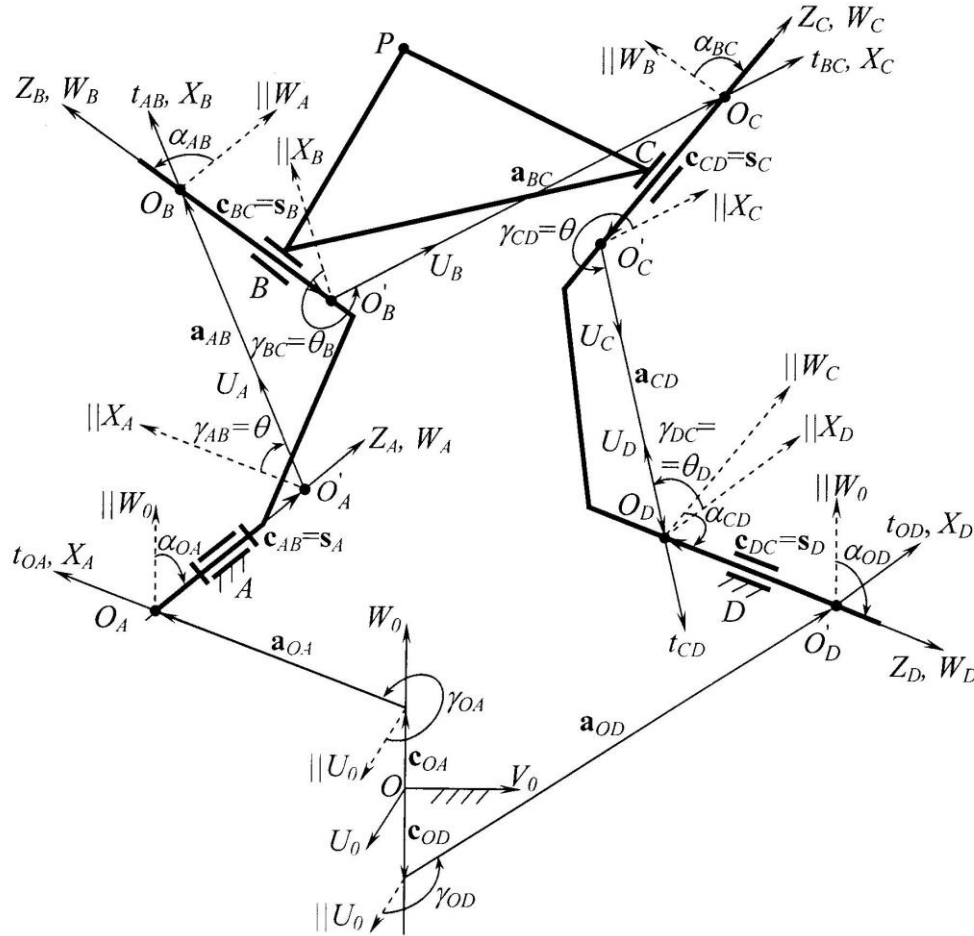


Figure 4 – The coordinate systems and parameters of the RCCC PM

where \mathbf{F}_{OA} and \mathbf{F}_{OD} - the transformation matrixes from the coordinate system $U_0V_0W_0$ to the coordinate systems $X_A Y_A Z_A$ and $X_D Y_D Z_D$ accordingly; \mathbf{E} – unit matrix; \mathbf{P}_A^R , \mathbf{P}_B^C , \mathbf{P}_C^C , and \mathbf{P}_D^C - the matrixes of the kinematic pairs A, B, C, and D, where the variable parameters characterizing the relative positions of the elements of the kinematic pairs are shown in the parenthesis; \mathbf{G}_{AB}^{RC} , \mathbf{G}_{BC}^{CC} , \mathbf{G}_{CD}^{CC} - the matrixes of the binary links AB, BC, CD of RC, CC, CC types, where the constant parameters characterizing the geometry of the binary links are shown in the vertical columns.

We obtain the matrix of the kinematic pairs and binary links after supplying the variable and constant

parameters of the matrixes of the kinematic pairs and binary links in the matrix \mathbf{T}_{jk} (4). Note that, the symbolic equation (5) is the matrix equation for closure of loop for the considered parallel manipulator which is used for the kinematic and dynamic analysis.

The matrixes of the kinematic pairs have the following views

- the revolute kinematic pair A

$$\mathbf{P}_A^R(\theta_A) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta_A & -\sin\theta_A & 0 \\ 0 & \sin\theta_A & \cos\theta_A & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad (6)$$

- the cylindrical kinematic pairs $B, C,$ and D

$$\mathbf{P}_B^C(s_p, \theta_p) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta_p & -\sin\theta_p & 0 \\ 0 & \sin\theta_p & \cos\theta_p & 0 \\ s_p & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad (p = B, C, D). \quad (7)$$

The matrixes of the binary links have the following views:

- the binary link AB of RC type

$$\mathbf{G}_{AB}^{RC}(a_{AB}, \alpha_{AB}, c_{AB}) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ a_{AB} & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos\alpha_{AB} & -\sin\theta_{AB} \\ c_{AB} & 0 & \sin\theta_{AB} & \cos\alpha_{AB} \end{bmatrix}, \quad (8)$$

- the binary links BC and CD of CC type

$$\mathbf{G}_{jk}^{CC}(a_{jk}, \alpha_{jk}) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ a_{jk} & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos\alpha_{jk} & -\sin\alpha_{jk} \\ 0 & 0 & \sin\alpha_{jk} & \cos\alpha_{jk} \end{bmatrix}, \quad (j = A, B; k = B, C). \quad (9)$$

4 Conclusion

The structural scheme of the spatial parallel manipulator of RCCC type is synthesized. The structural scheme of this parallel manipulator is formed by connection of the link of the spatial anthropomorphic manipulator of RC type with a frame by the binary link of CC types. The matrixes of the binary link of RC and CC types and the revolute and cylindrical kinematic pairs are composed. The elements of the matrixes of the binary links of RC and CC types are constant, and they characterize the geometry of the binary links. The elements of the revolute and cylindrical kinematic pairs are variable, and they characterize the relative positions of their elements.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zh.Zh. Baigunchekov, M.B. Izmambetov, and N.Zh. Baigunchekov. Kinematics of the Spatial Parallel Manipulator of RCCC Type. *World Congress on Engineering WCE2013*, London, UK, 3-5 July, 2013 (it is presented).
2. Zh.Zh. Baigunchekov, S.U. Joldasbekov. Modular Synthesis of Spatial Manipulating Devices of High Classes. *Proceedings of the Twelfth International Conference on CAD/CAM Robotics and Factories of the Future*. Middlesex University, London, England, 14-16 August, 1996, pp. 685-690.
3. Zh.Zh. Baigunchekov, Raj Gill, Antony S. White, N.Zh. Baigunchekov. The Basis of Structural and Parametric Synthesis of The Parallel Manipulators with Functionally Independent Drives (Part I and Part II). *Proceedings of the International*

Conference on Gearing, Transmissions, and Mechanical Systems, Nottingham Trent University, UK, 3-6 July, 2000, pp.1-19.

4. I.I. Artobolevskiy. Theory of Mechanisms and Machines. Moscow, 2003, 538 p.

REFERENCES

1. Zh.Zh. Baigunchekov, M.B. Izmambetov, and N.Zh. Baigunchekov. Kinematics of the Spatial Parallel Manipulator of RCCC Type. *World Congress on Engineering WCE2013*, London, UK, 3-5 July, 2013 (it is presented).

2. Zh.Zh. Baigunchekov, S.U. Joldasbekov. Modular Synthesis of Spatial Manipulating Devices of High Classes. *Proceedings of the Twelfth International Conference on CAD/CAM Robotics and Factories of the Future*. Middlesex University, London, England, 14-16 August, 1996, pp. 685-690.

3. Zh.Zh. Baigunchekov, Raj Gill, Antony S. White, N.Zh. Baigunchekov. The Basis of Structural and Parametric Synthesis of The Parallel Manipulators with Functionally Independent Drives (Part I and Part II). *Proceedings of the International Conference on Gearing, Transmissions, and Mechanical Systems*, Nottingham Trent University, UK, 3-6 July, 2000, pp.1-19.

4. I.I. Artobolevskiy. Theory of Mechanisms and Machines. Moscow, 2003, 538 p.

Резюме

Ж.Ж. Байгуншекoв¹, М.Б. Измамбетoв¹, Н.Ж. Байгуншекoв²

¹Қазақстан-Британ техникалық университеті;

²академик Ө.А.Джолдасбеков атындағы Механика және машинатану институты)

АЦЦ ТИПТІ КЕҢІСТІКТІК ПАРАЛЛЕЛЬДІ МАНИПУЛЯТОРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ СИНТЕЗІ МЕН ГЕОМЕТРИЯСЫ

Бұл мақалада АЦЦ (А – айналмалы кинематикалық жұп, Ц – цилиндрлік кинематикалық жұп) типті кеңістіктік параллельді манипулятор қарастырылады. Бұл кеңістіктік параллельді манипулятор үш еркіндік дәрежелі АЦ типті антропоморфты манипулятордың атқарушы буынын ЦЦ типті бинарлы буын арқылы тағанға жалғау негізінде құрастырылған. Қарастырылып отырған параллельді манипулятордың геометриясын сипаттау үшін кинематикалық жұптардың әрбір элементіне бекітілген оң декарттық координаталар жүйесі қолданылады. Параллельді манипулятор құрылымдық сұлбасының тұрақты және айнымалы параметрлері айқындалды. Тұрақты параметрлер буындар геометриясын сипаттаса, айнымалы параметрлер кинематикалық жұптар элементтерінің өзара орналасуларын сипаттайды.

Кілт сөздер: параллельді манипулятор, цилиндрлік және айналмалы кинематикалық жұптар, құрылымдық синтез.

Резюме

Ж.Ж. Байгуншекoв¹, М.Б. Измамбетoв¹, Н.Ж. Байгуншекoв²

¹Қазақстанско-Британский технический университет;

²Институт механики и машиноведения им. акад. У.А.Джолдасбекова)

СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ И ГЕОМЕТРИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА ВЦЦ ТИПА

В данной статье рассматривается пространственный параллельный манипулятор ВЦЦ типа (В – вращательная кинематическая пара, Ц – цилиндрическая кинематическая пара). Данный параллельный манипулятор сформирован соединением рабочего звена антропоморфного манипулятора ВЦ типа с тремя степенями свободы со стойкой посредством бинарного звена ЦЦ типа. Для описания геометрии рассматриваемого параллельного манипулятора используются правые декартовы системы координат, жестко связанные с каждым элементом кинематических пар. Получены постоянные и переменные параметры структурной схемы параллельного манипулятора. Постоянные параметры характеризуют геометрию звеньев, а переменные параметры характеризуют относительные положения элементов кинематических пар.

Ключевые слова: параллельный манипулятор, цилиндрические и вращательные кинематические пары, структурный синтез.

Поступила 20.03.2013 г.

Г. УАЛИЕВ, А.А. ДЖОМАРТОВ, З.Г. УАЛИЕВ

(Институт механики и машиноведения МОН РК, Алматы)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН НА ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ SIMULATIONX

Аннотация

В работе приводится краткое описание программного комплекса SimulationX. Программный комплекс SimulationX очень хорошо подходит для решения сложных динамических задач машиностроения. Приведен пример моделирования в рамках программы SimulationX.

Ключевые слова: моделирование, динамика, механизмы.

Кілт сөздер: үлгілеу, динамика, механизм.

Keywords: modeling, dynamic, mechanisms.

SimulationX – это междисциплинарный программный комплекс для моделирования физико-технических объектов и систем, который разработан и продается на коммерческой основе фирмой IPT GmbH из Дрездена с 2000 года. SimulationX является преемником программы IPT-SIM, первая версия которой появилась в 1993 году. Ученые и инженеры, работающие в промышленности и сфере образования, используют этот инструмент для разработки, моделирования, симулирования, анализа и виртуального тестирования сложных мехатронных систем. На единой платформе программа моделирует поведение и взаимодействие различных физических объектов механики (1D и 3D), приводной техники, электрических, гидравлических, пневматических и термодинамических систем, а также магнетизма и аналоговых, и цифровых систем управления.

Программный комплекс SimulationX поддерживает функциональность Windows и содержит предварительно подготовленные типы элементов, которые собраны в библиотеки для различных разделов физики. Эти библиотеки классифицируют модельные объекты в соответствии с их физическими свойствами и областью применения. Для создания одной модели можно использовать готовые элементы из всех библиотек, а также элементы, созданные пользователем. Например, гидравлические, пневматические и электрические привода, а также системы управления могут быть интегрированы в одной модели вместе с элементами многотельной механики. В ходе расчета можно наблюдать и анализировать поведение системы, при этом параметры могут быть скорректированы. Практическим примером этого являются строительные машины, в которых используются гидравлические системы управления. Программный комплекс SimulationX объединяет отдельные компоненты в единую систему, пригодную для моделирования триботехнических проблем и для анализа энергоэффективности оборудования и систем управления. В разделе „Флюидтехника“ имеется библиотека, которая предоставляет специализированные компоненты для подводной техники (подводная гидравлика, электрика и другие). С их помощью рассчитывается и анализируется динамическое поведение компонентов и систем для добычи и распределения нефти и природного газа. Другим применением являются виртуальные испытания оборудования для глубоководного бурения и сейсмографии, а также подводных конструкций и технологий.

SimulationX поддерживает язык моделирования Modelica, который используется, в частности, для создания пользователем собственных моделей. Модели из стандартных библиотек языка Modelica и других библиотек, основанных на языке Modelica, могут быть также использованы в SimulationX.

SimulationX объединяет подготовку модели, ее решение и постобработку в единую среду. Результаты могут быть проанализированы в режиме онлайн, параметры могут даже меняться прямо во время процесса расчета.

Основные достоинства программы SimulationX:

- Быстрое построение моделей из интуитивно-понятных объектов механики (масса, сила, момент, пружина, демпфер, трение, рычаг и т.д.), пневматики и гидравлики (пневмоцилиндр,

клапан, дроссель и др.), машиностроения и электромеханики (моторы, муфты, сцепления, зубчатая и другие передачи, карданный вал, дифференциал и т.д.) и управления (датчики-измерители, управляющие сигналы и пр.).

- Три простых способа создания собственных модельных объектов (с помощью записи уравнений, модификации стандартного объекта или объединения набора объектов).

- Взаимодействие в одной модели механических, пневматических, гидравлических, электрических и электро-магнитных объектов, а также управляющих сигналов.

- Графическое представление и анализ результатов - нажатием кнопки на «мышке» .

- Автоматический анализ собственных частот и форм колебаний.

- Анимация построенных моделей.

- Интерфейс с MATLAB/Simulink, Modelica (Dymola), SimPack, ADAMS, C++

SimulationX позволяет решать следующие задачи:

- Моделирование системы во временной и частотной областях. Моделирование переходных процессов в линейных и нелинейных системах или стационарное моделирование для расчета модели в периодическом состоянии (нелинейном или линейном).

- Моделирование с помощью библиотеки моделей, которые разделены по моделируемым физическим приложениям с готовыми типами стандартных элементов.

- Проведение интегрированного анализа систем, вариационные вычисления с помощью дополнительных инструментов и интерфейсов SimulationX .

Библиотеки SimulationX

Механические передачи

Задачи моделирования трансмиссий обеспечиваются в SimulationX с помощью обширной коллекции библиотек. Эти библиотеки поддерживают моделирование и анализ механической трансмиссии, а также основанное на моделировании проектирование управляющих систем. Все модели легко параметризуются значениями из доступными от поставщиков компонент и параметров проекта. С использованием библиотеки Animation Bodies можно легко и быстро выполнять анимацию для элементов трансмиссии в 3D представлении.

Библиотеку Power Transmission:

Motors / Engines. Библиотека Motors / Engines включает различные основные модели двигателей и моторов с различными характеристиками. Эти модели могут широко использоваться в автомобильной индустрии или машиностроении. Все типы моделей поддерживают внутреннюю инерцию и позволяют присоединять структуры подшипников. Все модели вычисляют неоднородное возбуждение трансмиссии.

Actuating Elements. Библиотека Actuating Elements включает в себя элементы для моделирования переключения передач в механических или автоматизированных коробках передач. Это обеспечивается элементами Gear Selection (выбор передачи) и Detent Mechanism (фиксаторы).

Drive Accessory. Библиотека Drive Accessory содержит элементы, которые упрощают моделирование трансмиссий. Для моделирования и анализа крутящего момента, который действует во вращательных массовых системах (двигатели, коробки передач или дифференциалы), может использоваться элемент Mount. Элемент Shaft Segment используется для моделирования валов.

Couplings / Clutches. Библиотека Couplings / Clutches содержит множество типов моделей для представления муфт и сцеплений. Данные элементы можно легко использовать, применяя параметры элементов по умолчанию. Большие возможности параметризации элементов с учетом нелинейностей позволяют точно и очень быстро выбрать свойства модели (таких, как жесткость, демпфирование, гистерезис).

Transmission Elements. Модели библиотеки Transmission Elements работают с больше, чем одной степенью свободы вращения, как это делается в традиционном анализе вибраций при вращении. Свойства валов и подшипников (жесткость, демпфирование, преднатяг, ...) моделируются присоединением дополнительных элементов к соответствующим степеням свободы.

Planetary Gears. Библиотека Planetary Gears содержит типы моделей для создания планетарных механизмов. Комбинация этих структур с компонентами масс и инерций коробки переключения передач дает возможность смоделировать все типы планетарных коробок передач.

Synchronizers. Библиотека Synchronizers содержит типы моделей, которые позволяют

пользователю моделировать синхронизаторы, используемые в механических или автоматизированных КПШ.

Combustion Engines I. Библиотека Combustion Engines I содержит много типов моделей для моделирования двигателя внутреннего сгорания. Эти структуры двигателя внутреннего сгорания могут использоваться как компоненты в механических передачах или для отдельного анализа ДВС. Библиотека включает в себя типы моделей для моделирования мощности двигателя (-коэффициенты Фурье, давление в цилиндре или моменты вращения), рядные цилиндры или V-образные пары цилиндров с учетом или без учета упругости и несколько полных моделей ДВС (дизель или бензиновый двигатель, с 2-мя или 4-мя цилиндрами).

Combustion Engines II. Библиотека Combustion Engines II содержит типы моделей для динамического расчета сгорания в цилиндрах. Кроме того, библиотека включает элемент, который может использоваться для управления двигателем. Покупка библиотеки Combustion Engines II включает все типы моделей библиотеки Combustion Engines I. Элементы обеих библиотек могут произвольно использоваться в пользовательских моделях.

Механика

Используя библиотеки Mechanics, пользователь решает задачи моделирования и анализа механических систем. Элементы позволяют быстро создавать схемы с требуемой размерностью (одномерные, плоские и трехмерные). Механические системы в SimulationX собираются с помощью массовых, инерционных элементов, элементов пружина-демпфер и элементов сил. Все элементы параметризуются с физическими параметрами. Библиотеки Mechanics являются базовыми для моделирования систем Power Transmission и Fluid Power с механическими компонентами.

Библиотеки Mechanics:

Linear Mechanics, Rotary Mechanics. Библиотеки Linear Mechanics и Rotary Mechanics обеспечивают основные функциональные возможности для одномерной и плоской механической структуры. Возможности использовать характеристики и выражения для параметризации и концентрировать элементы в подсхемах позволяют создавать сложные механические системы, например, автомобильную трансмиссию или станки. Все элементы могут быть связаны с элементами библиотек Power Transmission или Controls.

MBS Mechanics. Библиотека MBS Mechanics позволяет моделировать трехмерные многотельные системы с открытыми и замкнутыми кинематическими связями. С помощью импорта САД данных в модель могут интегрироваться тела со сложной формой. Различные элементы интерфейса гарантируют, что многотельные структуры могут быть связаны с подсхемами других физических областей (Linear Mechanics, Rotary Mechanics, Hydraulics или Controls). Трехмерная визуализация позволяет наблюдать модель синхронно во время создания, параметризации или моделирования. Модели могут применяться, например, при анализе ветряных электростанций, автомобильной трансмиссии, моделирования шасси или станков.

Системы управления

Библиотеки Controls позволяют моделировать системы управления с и без обратной связи. Используется подход обычный для теории управления. Управляющее и исполнительное устройство могут быть смоделированы в одной модели, для каждого может использоваться свой, наиболее удобный метод. Библиотеки Controls содержат модели сигналов, а также инструмент для создания UML диаграмм состояний (Statechart Designer).

Кроме того, управляющие схемы и алгоритмы управления могут быть напрямую описаны с помощью языка Modelica®. Функциональные возможности библиотек расширены с помощью специальных моделей контролеров, которые применимы, например, для библиотек Power Transmission.

Библиотеки Controls:

Linear Signal Blocks. Библиотека Linear Signal Blocks используется для описания линейных систем на основе блок-схем диаграмм. Линейные сигнальные блоки могут применяться, например, для реализации непрерывных линейных систем, такие как аналоговые средства управления.

Nonlinear Signal Blocks. Библиотека Nonlinear Signal Blocks содержит элементы для нелинейной обработки сигнала. Кроме описания преобразования сигналов и подсхем, библиотека

может использоваться для моделирования различных нелинейностей.

Signal Sources. Библиотека Signal Sources позволяет описывать произвольные сигналы с зависимостью от времени (импульсы, периодические сигналы, произвольные законы), а также с многомерными характеристиками. Сигналы могут быть как функцией от времени, так функциями от какого-либо одного или более значения. Кривые могут определяться вручную (с помощью таблиц или редактируемых графиков) или данным из файлов. Таким образом, библиотека также служит мощным интерфейсом для импорта данных в SimulationX.

Special Signal Blocks. Библиотека Special Signal Blocks расширяет возможности SimulationX для того, чтобы моделировать нелинейные эффекты, выполнить анализ сигнала, для наблюдения и обработки событий. Таким образом моделируются, например, последовательные управляющие системы и системы, которые структурно изменяются во время моделирования. Библиотека дополняет библиотеки Signal Sources, Linear Signal Blocks и Nonlinear Signal Blocks.

Time-Discrete Signal Blocks. Библиотека Time-Discrete Signal Blocks создана для решения задач цифровой обработки сигналов. В частности, модели библиотеки подходят для моделирования цифровых контроллеров и фильтров. Элементы библиотеки эффективно интегрируются с непрерывными моделями. Библиотека обеспечивает необходимые интерфейсы и контроль за размером шага в алгоритме моделирования гарантируя, что решатель обработает все выборки во время моделирования.

Switches. Библиотека Switches используется для моделирования переключателей в схеме. Это позволяет моделировать управление, логические условия и структурные изменения системы на сигнальном уровне.

Statechart Designer. Statechart Designer может облегчить моделирование сложных дискретных и систем, и схем состояний. Также поддерживается моделирование физических эффектов или технических подходов с дискретными состояниями (например, трение, гистерезис, клапана и переключатели). Основываясь на UML Statechart, графический редактор позволяет моделировать легко и интуитивно.

Электротехника

В области электротехники SimulationX позволяет моделировать электрические и магнитные явления используя сетевые модели. Кроме того, подробные модели электродвигателей и шаговых двигателей служат для связи электрических моделей с механическими передачами.

Таким образом, сложное поведение, которое присутствует в управляемых электромеханических устройствах, легко моделируется.

Пример.

На рисунке 1 показана модель одномассового осциллятора, который моделируется элементами линейной механики. Масса представлена элементом mass1. Введено начальное смещение 1 мм. Во время моделирования можно наблюдать его перемещение x (текущее положение от времени). Кроме того, перемещение можно инициализировать и наблюдать на узле *connection1*. Внутренняя сила F_i в элементе *springDamper1* является расчетной силой для системы пружина-демпфер.

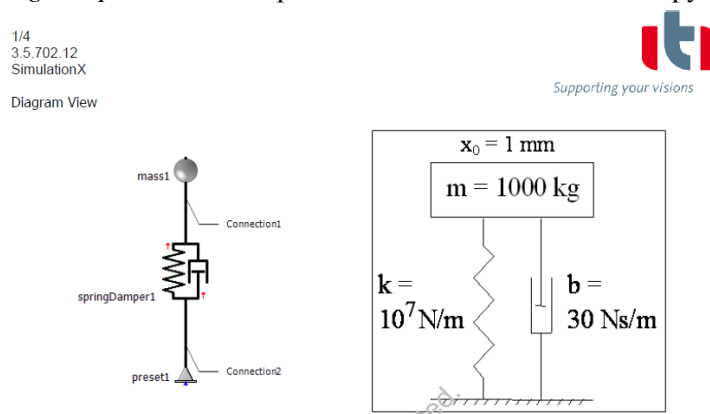


Рисунок 1 – Модель одномассового осциллятора

Основные результаты моделирования

4/4
3.5.702.12
SimulationX



Supporting your visions

x - mass1

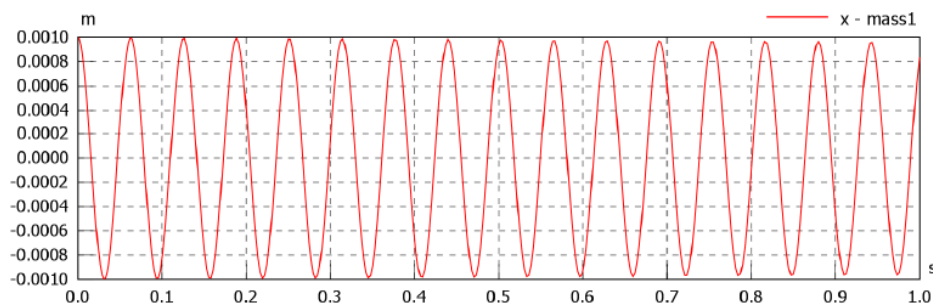


Рисунок 2 – Колебания массы1

1/3
3.5.702.12
SimulationX



Supporting your visions

Natural Frequencies and Modes\Natural Frequencies
Eigenvalues

No.	Value	f [Hz] (undamped)	f [Hz] (damped)	D [-]	Time Constant [s]
f1	-0.015± 100 i	15.915	15.915	0.00015	66.667

Рисунок 3 – Собственные частоты системы

ЛИТЕРАТУРА

1 Сайт фирмы IPI GmbH (разработчик SimulationX) - <http://www.simulationx.com/>

REFERENCES

1 Сайт фирмы IPI GmbH (разработчик SimulationX) - <http://www.simulationx.com/> **на англ языке**

Резюме

Г. УӘЛИЕВ, А.А. ЖОМАРТОВ, З.Г. УӘЛИЕВ

(ҚР БҒМ Механика және машинатану институты, Алматы)

SIMULATIONX БАҒДАРЛАМА КЕШЕНІНДЕ ТЕТІКТЕР МЕН МАШИНАНЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН ҮЛГІЛЕУ

Мақалада SimulationX бағдарламасының қысқаша сипаттамасы келтірілген. SimulationX бағдарламасы машинатанудың күрделі динамикалық міндеттерін шешу үшін өте ыңғайлы. SimulationX бағдарламасының көмегі арқылы үлгілеу мысалдары келтірілген.

Кілт сөздер: пішіндеуі, динамика, механизм.

Summary

G. UALIYEV, A.A. JOMARTOV, Z.G. UALIYEV

(Mechanics and Engineering Institute, Almaty)

MODELING OF MOTION MECHANISMS AND MACHINES ON SOFTWARE SIMULATIONX

In paper the brief description of a program complex SimulationX is resulted. The program complex SimulationX very well approaches for the decision of complex dynamic tasks of mechanical engineering. The example of modeling is resulted through the program SimulationX.

Keywords: modeling, dynamic, mechanisms.

Поступила 01.04.2013 г.

Н.И. МАРТЫНОВ

(РГП «Институт математики и математического моделирования», г. Алматы)

КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ПЛОСКОЙ МОМЕНТНОЙ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ НЕОДНОРОДНОЙ ИЗОТРОПНОЙ СРЕДЫ КАК КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ КВАЗИАНАЛИТИЧЕСКОГО ВЕКТОРА

Аннотация

Краевые задачи плоской моментной теории упругости неоднородной изотропной среды приведены к краевым задачам Римана-Гильберта для квазианалитического вектора. Выведены однозначно разрешимые интегральные уравнения по области, позволяющие сразу определять обобщенные решения для составных упругих сред.

Ключевые слова: изотропное тело, интегральные уравнения, краевая задача, индекс.

Кілт сөздер: изотроптық дене, интегралдық теңдеу, шеткі есеп, көрсеткіш.

Keywords: Isotropic body, the integrated equations, regional problem, index.

Введение. Краевые задачи плоской статической теории упругости неоднородных анизотропных сред описываются линейной эллиптической системой уравнений с переменными коэффициентами. Теория решения таких систем разработана достаточно полно. В ней особое место занимает теория обобщенного аналитического вектора [1-3] или квазианалитического вектора [4,5], которая представляет собой теорию решения эллиптических систем первого порядка на плоскости. Решения этих систем в общем случае являются обобщенными решениями в смысле Соболева, а по своим топологическим свойствам близки к аналитическим функциям. Поэтому теория обобщенного аналитического вектора обобщает аппарат аналитических функций, используемых в методе Н.И. Мусхелишвили [6] и его модификациях для решения плоских статических краевых задач однородной изотропной упругой среды.

В работах [7-9] двумерные краевые задачи статики и задачи кручения теории упругости неоднородных анизотропных сред приведены к краевой задаче Римана-Гильберта для обобщенного аналитического вектора. Это позволяет задействовать уже разработанный аппарат [2,3], сводящий краевую задачу Римана-Гильберта для обобщенного аналитического вектора к эквивалентной системе контурных сингулярных интегральных уравнений. Метод контурных сингулярных интегральных уравнений универсален и его целесообразно использовать при решении задач с многосвязными областями, при решении некоторых частных задач, а также в теоретических исследованиях.

Для решения практически важных задач метод контурных интегральных уравнений не очень удобен [2], так как связан с трудоемкими дополнительными процедурами: приведением системы уравнений к каноническому виду, построением фундаментальных решений, резольвентных ядер и общего решения.

Поэтому естественно встает вопрос о том, нельзя ли с помощью интегральных операторов по области, минуя все промежуточные звенья, решать краевые задачи. Оказывается, что во многих случаях это возможно. Теория, базирующая на таком подходе, называется теорией квазианалитического вектора [4]. При этом отпадают многие требования на гладкость упругих параметров, расширяется класс изучаемых уравнений и краевых задач.

В работах [9-11] в случае односвязной области выведены однозначно разрешимые интегральные уравнения по области для первой и второй краевых задач статической теории упругости неоднородной анизотропной среды, позволяющие сразу определять обобщенные решения для составных упругих сред, с изменяющейся по области анизотропией. Для однородного анизотропного материала решения краевых задач получены в замкнутом виде, т.е. выражаются через контурные интегралы и интегралы по области.

В настоящем исследовании результаты работ [9-11] с определенными модификациями

перенесены на плоские краевые задачи моментной теории неоднородной изотропной среды.

1. Разрешающие уравнения. В декартовой системе координат $Ox_1x_2x_3$ в поле объемных сил $\mathbf{f}=(f_1, f_2, 0)$ и объемных моментов $\mathbf{F}=(0, 0, F_3)$ при условии плоской деформации рассмотрим равновесие изотропного неоднородного линейно-упругого тела, занимающего односвязную область D с границей Γ . Плоское деформируемое состояние описывается векторами перемещений $\mathbf{u}=(u_1, u_2, 0)$ и углами поворота $\boldsymbol{\omega}=(0, 0, \omega_3)$. Компоненты несимметричных тензоров напряжений σ_{ij} и моментных напряжений μ_{ij} ($i, j=1, 2, 3$),

$$\sigma_{13} = \sigma_{23} = \sigma_{31} = \sigma_{32} = 0, \mu_{11} = \mu_{22} = \mu_{12} = \mu_{21} = 0.$$

Деформируемое состояние характеризуется несимметричным тензором деформаций γ_{ij} и тензором изгиба - кручения κ_{ij} , причем [12, 13]:

$$\gamma_{11} = u_{1,1}, \gamma_{22} = u_{2,2}, \gamma_{12} = u_{2,1} - \omega_3, \gamma_{21} = u_{1,2} + \omega_3 \quad (1)$$

$$\kappa_{13} = \omega_{3,1}, \kappa_{23} = \omega_{3,2},$$

где запятая после индекса означает дифференцирование по соответствующей пространственной координате. Из (1) следуют условия совместности деформаций [12]:

$$\begin{aligned} \gamma_{22,11} + \gamma_{11,22} &= \gamma_{12,12} + \gamma_{21,12} \\ \gamma_{12,22} - \gamma_{21,11} &= \gamma_{22,12} - \gamma_{11,12} - (\kappa_{13,1} + \kappa_{23,2}) \\ \kappa_{23,1} &= \kappa_{13,2} \end{aligned} \quad (2)$$

Закон Гука, связывающий деформационные и силовые характеристики среды, имеет вид [12]:

$$\begin{aligned} \sigma_{11} &= 2\mu\gamma_{11} + \lambda\gamma_{kk}, \sigma_{22} = 2\mu\gamma_{22} + \lambda\gamma_{kk}, \sigma_{33} = \lambda\gamma_{kk}, \gamma_{kk} = \gamma_{11} + \gamma_{22} \\ \sigma_{12} &= (\mu + \alpha)\gamma_{12} + (\mu - \alpha)\gamma_{21}, \sigma_{21} = (\mu + \alpha)\gamma_{21} + (\mu - \alpha)\gamma_{12}, \\ \mu_{13} &= (\delta + \varepsilon)\kappa_{13}, \mu_{23} = (\delta + \varepsilon)\kappa_{23}, \mu_{31} = (\delta - \varepsilon)\kappa_{13}, \mu_{32} = (\delta - \varepsilon)\kappa_{23}, \end{aligned} \quad (3)$$

где $\mu, \varepsilon, \delta, \alpha, \lambda$ – упругие модули, зависящие от координат (x_1, x_2) . Для плоского деформированного состояния имеем три уравнения равновесия:

$$\begin{aligned} \sigma_{11,1} + \sigma_{21,2} + f_1 &= 0, \sigma_{12,1} + \sigma_{22,2} + f_2 = 0, \\ (\sigma_{12} - \sigma_{21}) + \mu_{13,1} + \mu_{23,2} + F_3 &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Перейдем на плоскость комплексных переменных и введем комплексные операторы:

$$z = x_1 + ix_2, \bar{z} \equiv s = x_1 - ix_2, \frac{\partial}{\partial z} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial}{\partial x_1} - i \frac{\partial}{\partial x_2} \right), \frac{\partial}{\partial s} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial}{\partial x_1} + i \frac{\partial}{\partial x_2} \right) \quad (5)$$

где i – мнимая единица ($i^2 = -1$). Введем комплексные компоненты тензоров напряжений, деформаций и перемещений [14], а также следы от объемных сил и моментов:

$$\begin{aligned} T_1 &= (\sigma_{11} + \sigma_{22}) + i(\sigma_{12} - \sigma_{21}), T_2 = (\sigma_{11} - \sigma_{22}) + i(\sigma_{12} + \sigma_{21}), T_3 = \sigma_{33} \\ \gamma_1 &= \frac{1}{2}((\gamma_{11} + \gamma_{22}) + i(\gamma_{12} - \gamma_{21})), \gamma_2 = \frac{1}{2}((\gamma_{11} - \gamma_{22}) + i(\gamma_{12} + \gamma_{21})), \\ M &= \mu_{13} + i\mu_{23}, \kappa = \kappa_{13} + i\kappa_{23}, W = W_1 + iW_2 \\ \theta_1 &= \int_{x_{01}}^{x_1} f_1 dx_1, \theta_2 = \int_{x_{02}}^{x_2} f_2 dx_2, m = \int_{x_{03}}^{x_3} F_3 dx_3 \end{aligned} \quad (6)$$

Тогда соотношения (1)-(4) запишутся в виде:

$$\gamma_1 = W_z - i\omega, \gamma_2 = W_s, (\omega = \omega_3) \quad (7)$$

$$(\gamma_{1zs} + \bar{\gamma}_{1zs}) = \bar{\gamma}_{2ss} + \gamma_{2zz}, i(\gamma_{1zs} - \bar{\gamma}_{1zs}) - 2\omega_{zs} = i(\gamma_{2zz} - \bar{\gamma}_{2ss}), \kappa_z = \bar{\kappa}_s \quad (8)$$

$$T_1 = 2(\lambda + \mu + \alpha)W_z + 2(\lambda + \mu - \alpha)\bar{W}_s - 4i\alpha\omega, T_2 = 4\mu W_s, M = 2(\delta + \varepsilon)\omega_s \quad (9)$$

$$(T_1 + \theta_1 + \theta_2)_s + (T_2 + \theta_1 - \theta_2)_z = 0,$$

$$(M + m)_z + (\bar{M} + \bar{m})_z - \frac{i}{2}(T_1 - \bar{T}_1) = 0 \quad (10)$$

Индексы z, s означают соответствующие производные (5). Введем функции напряжений U, ψ :

$$T_1 + \theta_1 + \theta_2 = 4U_z, T_2 + \theta_1 - \theta_2 = 4U_s, M - 2iU + m = 2i\psi_s \quad (11)$$

Тогда уравнения равновесия (10) удовлетворяются автоматически, а закон Гука запишется в виде:

$$\begin{aligned} U_z &= p_1 W_z + p_2 \bar{W}_s - i\alpha\omega + g_1, \\ U_s + \mu W_s + g_2 &= 0, \\ (\delta + \varepsilon)\omega_s - iU + \frac{m}{2} &= i\psi_s, \end{aligned} \quad (12)$$

где $p_1 = \frac{1}{2}(\lambda + \mu + \alpha), p_2 = \frac{1}{2}(\lambda + \mu - \alpha), g_1 = \frac{1}{4}(\theta_1 + \theta_2), g_2 = \frac{1}{4}(\theta_1 - \theta_2)$

Исключая из (12) перемещения, получим уравнение совместности деформаций в «терминах» функций напряжений:

$$\begin{aligned} \left\{ \frac{U_z + U_s - 2g_1}{\lambda + \mu} \right\}_{zs} + \left\{ \frac{U_z + g_2}{\mu} \right\}_{ss} + \left\{ \frac{U_s + g_2}{\mu} \right\}_{zz} &= 0 \\ \left\{ \frac{U_z - U_s}{\alpha} \right\}_{zs} + \left\{ \frac{U_s + g_2}{\mu} \right\}_{zz} &= \left\{ \frac{U_z + g_2}{\mu} \right\}_{ss} + \left\{ \frac{2(\psi_s + U + \frac{i}{2}m)}{\delta + \varepsilon} \right\}_z \\ \left\{ \frac{\psi_z + U + \frac{i}{2}m}{\delta + \varepsilon} \right\}_z + \left\{ \frac{\psi_s + \bar{U} - \frac{i}{2}m}{\delta + \varepsilon} \right\}_s &= 0 \end{aligned} \quad (13)$$

Исключая из (12) функции напряжений, получим уравнение равновесия (10) в перемещениях:

$$\begin{aligned} \{p_1 W_z + p_2 \bar{W}_s - i\alpha\omega + g_1\}_s + \{\mu \bar{W}_s + g_2\}_z &= 0 \\ \left\{ (\delta + \varepsilon)\omega_s + \frac{m}{2} \right\}_z + \left\{ (\delta + \varepsilon)\omega_z + \frac{m}{2} \right\}_s - i\alpha(\bar{W}_s - W_z) + 2\alpha\omega &= 0 \end{aligned} \quad (14)$$

Таким образом, если рассматривается задача в напряжениях, то используется уравнение совместности деформаций (13); если в перемещениях - уравнение равновесия (14).

Обратимся к соотношениям (12), которые, как нетрудно видеть, являются общими интегралами уравнений (13), (14). Действительно, если задача рассматривается в напряжениях, то, выразив производные от U, \bar{U} через комплексные «градиенты» от W, \bar{W}, ω из (12) и подставив в (13), получим тождество. Нетрудно доказать и обратное. Если задача рассматривается в перемещениях, то, выразив «градиенты» перемещений и ω через функции напряжений ψ, U, \bar{U} и подставив в (14), получим тождество. Обратное из (14) следуют соотношения (12), где U, \bar{U} - произвольные комплексно-сопряженные, а ψ - произвольная действительная функции.

Следовательно, комплексный закон Гука, который связывает между собой силовые и деформационные характеристики упругого тела, является общим интегралом уравнений (13), (14). Поэтому на соотношения (12) можно посмотреть, как на систему уравнений первого порядка относительно $W, \bar{W}, U, \bar{U}, \psi, \omega$. Присоединив соответствующие граничные условия основных задач теории упругости, получим соответствующие краевые задачи теории обобщенного аналитического(квазианалитического) вектора.

2. Приведение к каноническому виду. Задача Римана-Гильберта. Будем предполагать, что упругие параметры в (12) – непрерывно дифференцируемые функции во всей области D , включая границу Γ .

С помощью замены переменных

$$U = \mu(e_1 u + \bar{v}), W = e_2 u - \bar{v}, q = (\delta + \varepsilon)\omega - i\psi \quad (15)$$

систему уравнений (12) приведем к каноническому (по И.Г.Петровскому [3,15]) виду:

$$X_s - QX_z = AX + B\bar{X} + Y = F, \|Q\| < 1 \quad (16)$$

Здесь матрицы X, Y, Q, A, B имеют следующий вид:

$$X = \begin{pmatrix} u \\ v \\ q \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{pmatrix}, Q = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & 0 & a_{33} \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & 0 \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ 0 & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix}, \quad (17)$$

где

$$\begin{aligned} a_{11} &= -k_0((\mu e_1)_s + \mu e_{2s}), \quad a_{21} = k_1((\mu + \alpha)(\mu e_1)_z - 2\mu p_2 e_{2z}), \quad a_{22} = -k_1(\lambda + 3\mu + \alpha)\mu_s, \\ a_{23} = b_{23} &= \frac{i}{2(\delta + \alpha)(\mu + \alpha)}, \quad a_{31} = i\mu k_1, \quad a_{33} = b_{33} = \frac{(\delta + \varepsilon)_s}{2(\delta + \varepsilon)}, \quad b_{12} = -k_0\mu_s, \quad b_{22} = -2k_1 p_2 \mu_z, \\ b_{21} &= k_1((\mu + \alpha)(\mu e_1)_s - ((\mu + 2\alpha)(\lambda + \mu) + \mu\alpha)e_{2s}), \quad b_{32} = i\mu, \quad Y_1 = -\frac{g_2}{\mu(e_1 + e_2)}, \end{aligned} \quad (18)$$

$$Y_2 = \frac{g_1}{\mu(\lambda + 2\mu)}, \quad Y_3 = -\frac{m}{2}, \quad k_0 = \frac{2p_2}{(\lambda + 2\mu)(\mu + \alpha)}, \quad k_1 = \frac{1}{(\lambda + 2\mu)(\mu + \alpha)}$$

В (16) X - неизвестный обобщенный аналитический (квазианалитический) вектор.

Краевая задача Римана-Гильберта для обобщенного аналитического (квазианалитического) вектора формулируется следующим образом: определить обобщенный аналитический вектор, непрерывный в смысле Гельдера в $D + \Gamma$ и удовлетворяющий граничному условию

$$Re(\overline{G(t)}X(t)) = L(t), \quad (19)$$

где $G(t)$ - заданная и непрерывная по Гельдеру на Γ матрица ($\det G(t) \neq 0$) и $L(t)$ - заданный непрерывный по Гельдеру, действительный вектор [2-5]. Условия на G, L можно ослабить, рассматривая их в классе суммируемых функций [4,5].

Рассмотрим первую краевую задачу теории упругости, когда на границе заданы усилия.

$$\begin{aligned} \sigma_{11}n_1 + \sigma_{21}n_2 &= r_1, \\ \sigma_{12}n_1 + \sigma_{22}n_2 &= r_2, \\ \mu_{13}n_1 + \mu_{23}n_2 &= R_3 = R \end{aligned} \quad (20)$$

Границу Γ области D будем проходить против часовой стрелки, тогда область D при обходе контура остается слева и внешняя нормаль к контуру Γ , записанная в комплексной форме, имеет вид:

$$n = n_1 + in_2 = \frac{dx_2}{d\sigma} - i \frac{dx_1}{d\sigma} = -i \frac{dz}{d\sigma}, \quad (21)$$

где $d\sigma$ - длина элементарной дуги контура.

Учитывая (6),(20),(21), граничные условия (20) запишутся в виде:

$$nT_1 + \bar{n}T_2 = 2r = 2(r_1 + ir_2), \quad \bar{n}M + n\bar{M} = 2R, \quad (22)$$

а через функции напряжений (11) как:

$$\begin{aligned} U_{\Gamma} = r_* &= C_1 + \frac{1}{2} \int_{\sigma_0}^{\sigma} (ir + \theta_2 \frac{dx_1}{d\sigma} + i\theta_1 \frac{dx_2}{d\sigma}) d\sigma, \\ \psi_{\Gamma} = R_* &= C_2 - \int_{\sigma_0}^{\sigma} (R + m \frac{dx_2}{d\sigma} + \bar{r}_* \frac{dz}{d\sigma} + r_* \frac{ds}{d\sigma}) d\sigma, \end{aligned} \quad (23)$$

где произвольные постоянные C_1, C_2 для односвязной области без потери общности можно положить равными нулю.

Разделяя в (19) действительную и мнимые части и учитывая (15), получим:

$$\bar{G}_1 = \begin{pmatrix} e_1 & 1 & 0 \\ -ie_1 & i & 0 \\ 0 & 0 & i \end{pmatrix}, L = \begin{pmatrix} Re(r_*/\mu) \\ Im(r_*/\mu) \\ R_* \end{pmatrix}, \det(G_1) = 2e_1 \neq 0 \quad (24)$$

Для второй краевой задачи теории упругости, когда на границе области заданы перемещения W_* , ω_* , аналогичными рассуждениями как и для первой краевой задачи, получим:

$$\bar{G}_2 = \begin{pmatrix} e_2 & -1 & 0 \\ -ie_2 & -i & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, L = \begin{pmatrix} Re(W_*) \\ Im(W_*) \\ \omega_*(\delta + \varepsilon) \end{pmatrix}, \det(G_2) = 2ie_2 \neq 0 \quad (25)$$

Для третьей (смешанной) задачи матрица G_3 принимает соответственно значения G_1 или G_2 и терпит разрыв на множестве меры нуль.

Таким образом, основные краевые задачи плоской моментной теории упругости изотропного неоднородного тела сводятся к краевой задаче Римана-Гильберта для обобщенно-аналитического (квазианалитического) вектора.

Отметим, что индексы первой и второй краевых задач в случае непрерывных G_1, G_2 равны нулю [4], что видно из (24),(25) ($\det(G)$ принимают действительное или чисто мнимое значения, нигде не обращающиеся в нуль). Для третьей краевой задачи разрывная матрица G_3 в граничном условии с помощью определенной процедуры сводится к непрерывной матрице [4,16].

3. Интегральные уравнения по области для канонической системы уравнений .

При исследовании краевых задач эллиптических систем $2m$ уравнений ($m > 1$) первого порядка для квазианалитического вектора предварительно производят конформное отображение односвязной области на единичный круг. Такое отображение не изменяет свойств решений системы уравнений, но позволяет упростить граничные условия. Рассмотрим операторы, действующие на функциях, определенных в круге \mathbf{K} ($|z| < 1$), которые используются в дальнейшем:

$$\begin{aligned} T_0 f &= -\frac{1}{\pi} \iint_{\mathbf{K}} \left[\frac{f(t)}{t-z} + \frac{z\overline{f(t)}}{1-z\bar{t}} \right] dk_t \\ S_0 f &= -\frac{1}{\pi} \iint_{\mathbf{K}} \left[\frac{f(t)}{(t-z)^2} + \frac{\overline{f(t)}}{(1-z\bar{t})^2} \right] dk_t \end{aligned} \quad (26)$$

Для них справедливы соотношения:

$$\frac{\partial T_0 f}{\partial s} = f, S_0 f = \frac{\partial T_0 f}{\partial z}, \operatorname{Re} T_0(f | e^{i\gamma}) = 0, \text{ при } z = e^{i\gamma}, \gamma \in [0, 2\pi] \quad (27)$$

Первый из них является регулярным, а второй - сингулярным интегралом в смысле главного

значения по Коши ($S_0 f$ существует при $f \in L_p(\mathbf{K})$ и $\|S_0 f\|_{L_p} \leq \lambda_p \|f\|_{L_p}$, где λ_p - ограниченная постоянная, зависящая только от p , т.е оператор S_0 является линейным и ограниченным в $L_p(\mathbf{K})$, $p > 1$ (L_p -пространство функций, интегрируемых в \mathbf{K} со степенью p) [2-4].

Рассмотрим первую и вторую краевые задачи для неоднородного изотропного тела в единичном круге. Поскольку индексы краевых задач равны нулю, то решение (16), (19) в круге $|z| < 1$ ищется в виде [2-4]:

$$X = \Phi + T_0 \rho, \Phi = \begin{pmatrix} \Phi_1 \\ \Phi_2 \\ \Phi_3 \end{pmatrix}, \rho = \begin{pmatrix} \rho_1 \\ \rho_2 \\ \rho_3 \end{pmatrix}, \quad (28)$$

где Φ - голоморфный вектор, T_0 - оператор, определяемый (26). После подстановки (28) в (16), (19) получим:

$$\rho - QS_0 \rho = Q\Phi' + A(T_0 \rho + \Phi) + B(\overline{T_0 + \Phi}) + Y \quad (29)$$

$$Re(\overline{G\Phi}) = L \quad (30)$$

Для решения интегрального уравнения (29) предварительно необходимо определить голоморфный вектор, удовлетворяющий краевому условию (30). То есть решить задачу Римана - Гильберта для голоморфного вектора.

Следуя Н.И.Мусхелишвили [17], продолжим вектор $\Phi(z)$ вне единичного круга (\mathbf{K}^-) по формуле:

$$\Phi_*(z) = \overline{\Phi\left(\frac{1}{s}\right)} \quad (31)$$

Обозначим кусочно-голоморфную функцию, равную $\Phi(z)$ в \mathbf{K}^+ и $\Phi_*(z)$ в \mathbf{K}^- , снова через $\Phi(z)$. Определенная таким образом функция Φ , ограничена на бесконечности, и обладает свойством:

$$\Phi_*(z) = \overline{\Phi\left(\frac{1}{s}\right)} = \Phi(z), \quad \text{при } |z| \neq 1$$

Тогда краевая задача Римана - Гильберта (30) для кусочно-голоморфного вектора сводится к задаче сопряжения [17,18]:

$$\Phi^+ = -\overline{G^{-1}}G\Phi^- + 2\overline{G^{-1}}L \quad (32)$$

Решение же краевой задачи Римана-Гильберта (30) получается как полусумма $\Phi(z)$ и $\Phi_*(z)$.

Представляя голоморфный вектор в виде интеграла Коши

$$\Phi(z) = \frac{1}{2\pi \cdot i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t)}{t-z} dt \quad (33)$$

и используем формулы Сохоцкого - Племеля [17]:

$$\Phi^+(t_0) = \frac{1}{2} \varphi(t_0) + \frac{1}{2\pi \cdot i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t)}{t-t_0} dt, \quad \Phi^-(t_0) = -\frac{1}{2} \varphi(t_0) + \frac{1}{2\pi \cdot i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t)}{t-t_0} dt$$

краевую задачу (32) сведем к системе сингулярных интегральных уравнений:

$$A(t_0)\varphi(t_0) + \frac{B(t_0)}{\pi i} \int_{t-t_0}^{\varphi(t)} dt = f(t_0), \quad (34)$$

где $A = E - \bar{G}^{-1}G, B = E + \bar{G}^{-1}G, f = 4\bar{G}^{-1}L$ (34a)

Обозначим через $M\varphi$ интегральный оператор:

$$M\varphi = \frac{1}{\pi \cdot i} \int_{t-t_0}^{\varphi(t)} dt, \quad (35)$$

который понадобится нам в дальнейшем. Он дает решение уравнения $M\varphi = \psi(t_0)$ в виде: $\varphi(t_0) = M\psi$, т.е. обладает свойством $M^2\varphi = \varphi$ [17].

Для первой краевой задачи с учетом (24),(34a) получим:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{e_1} & 0 \\ -e_1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{e_1} & 0 \\ e_1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, f = \begin{pmatrix} 2r_*/e_1\mu \\ 2\bar{r}_*/e_1\mu \\ -4iR_* \end{pmatrix} \quad (36)$$

Тогда система уравнений (34) примет вид:

$$\begin{aligned} e_1\varphi_1 - \varphi_2 + e_1M\varphi_1 + M\varphi_2 &= 2r_*/\mu, & -e_1\varphi_1 + \varphi_2 + e_1M\varphi_1 + M\varphi_2 &= 2\bar{r}_*/\mu e_1, \\ \varphi_3 &= -2iR_* \end{aligned} \quad (37)$$

Из первых двух соотношений (37) получим:

$$e_1M\varphi_1 + M\varphi_2 = r_*/\mu + \bar{r}_*/\mu e_1 = l_1, e_1\varphi_1 - \varphi_2 = r_*/\mu - \bar{r}_*/\mu e_1 = l_2 \quad (38)$$

Из соотношений (38) следует, что:

$$M(e_1(t_0) + e_1(t))\varphi_1 = l_1 + Ml_2 = l_3 \quad (39)$$

Обращая интеграл (39) [19], получим:

$$\varphi_1(t_0) = \frac{1}{4\pi i e_1(t_0)} \oint_{\Gamma} \frac{(e_1(t_0) + e_1(t))l_3(t) dt}{e_1(t)(t-t_0)} \quad (40)$$

Из соотношений (33), (37)-(40) определяем аналитический вектор $\Phi(z)$, а решение задачи (30) записываем в виде [17,18]: $\frac{1}{2}(\Phi(z) + \Phi_*(z))$. То есть решение задачи (30) получено в замкнутой форме.

Аналогично рассматривается вторая краевая задача, для которой

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{e_2} & 0 \\ e_2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{e_2} & 0 \\ -e_2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}, f = \begin{pmatrix} 2W_*/e_2 \\ -2\bar{W}_* \\ 4(\delta + \varepsilon)\omega_* \end{pmatrix},$$

а решение соответствующей системы уравнений (34) записывается в виде:

$$\varphi_1(t_0) = \frac{1}{4\pi i e_2(t_0)} \oint_{\Gamma} \frac{(e_2(t_0) + e_2(t))l_3(t) dt}{e_2(t)(t-t_0)}, l_3 = W_* + MW_* + \bar{W}_* - M\bar{W}_*, \quad (41)$$

$$\varphi_2 = -e_2\varphi_1 + W_* - \bar{W}_*, \varphi_3 = 2M(\delta + \varepsilon)\omega_*$$

Таким образом, голоморфные вектора для первой и второй краевых задач определяются в замкнутом виде.

При конформном отображении $z = \sigma(\eta)$ односвязной области на единичный круг дифференцирование по z заменяется дифференцированием по η . Матрицы Q_i в (16) умножаются на матрицу $\frac{\bar{\sigma}'}{\sigma}$, а ее правая часть – на $\bar{\sigma}'I$ (I – единичная матрица). Матрицы G_1, G_2 остаются прежними. Поэтому аналитические вектора определяются в замкнутом виде и для односвязной области.

Отметим, что разработана методика решения краевых задач в классе аналитических функций с суммированными (а не кусочно - гильбердовскими) функциями в граничных условиях [4,5,16]. К ним относится и задача Римана – Гильберта для аналитического вектора.

Система интегральных уравнений (16) в общем случае реализуется численным методом. Она может быть реализована, например, итерационным численным методом Ч. Ашыралиева-В.Н.Монахова [20] с геометрической скоростью сходимости.

4. Интегральные уравнения для составных тел. Теоремы существования и единственности. Для составных изотропных упругих тел необходимо в каждой подобласти привести систему уравнений (12) к каноническому виду, записать условия сопряжения на границе контакта подобластей (равенство сил и моментов, а также поступательных и угловых перемещений), получить решения в каждой подобласти с учетом граничных условий на границе области, и затем провести процедуру шивки решения. Громоздкость этих процедур ясно показывает, что такой подход не очень удобен для практических расчетов.

Для того, чтобы ослабить условия на гладкость упругих, параметров введем неизвестные функции u, v, h :

$$U = u + \bar{v}, \quad W = a(u - \bar{v}), \quad \omega = b(h + \bar{h}), \quad -i\psi = (h - \bar{h}), \quad (42)$$

где a, b - действительные, пока неопределенные постоянные. Подставляя (42) в систему уравнений (12) и ряда несложных преобразований, получим:

$$X_s - \mu_1 X_z - \mu_2 \bar{X}_s = AX + B\bar{X} + N, \quad (43)$$

где

$$\begin{pmatrix} u \\ v \\ h \end{pmatrix}, \quad N = \begin{pmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \end{pmatrix}, \quad \mu_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \mu_1^{21} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mu_2 = \begin{pmatrix} 0 & \mu_2^{12} & 0 \\ \mu_2^{21} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \mu_2^{33} \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{23} \\ a_{31} & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{23} \\ 0 & b_{32} & 0 \end{pmatrix}, \quad (44)$$

$$\mu_1^{21} = -\frac{g_2}{1+a\mu}, \quad N_2 = \frac{g_1}{1+a(\lambda+\mu)}, \quad N_3 = -\frac{m}{2(1+b(\delta+\varepsilon))}, \quad \mu_2^{12} = -\frac{1-a\mu}{1+a\mu}, \quad \mu_2^{21} = \frac{2ap_2}{(1+a(p_1-p_2))(1+a(p_1+p_2))},$$

$$\mu_2^{33} = -\frac{1-a^2(p_1^2-p_2^2)}{(1+a(p_1-p_2))(1+a(p_1+p_2))}, \quad \mu_2^{33} = -\frac{1-b(\delta+\varepsilon)}{1+b(\delta+\varepsilon)}, \quad a_{23} = b_{23} = \frac{ib\alpha}{1+a(p_1-p_2)}, \quad a_{31} = b_{32} = \frac{i}{1+b(\delta+\varepsilon)}$$

В реальной ситуации упругие модули, объемные силы и моменты ограничены. Нетрудно видеть, что при любых положительных действительных постоянных a, b выполняется условие эллиптичности системы уравнений (43):

$$\max_i \sum_{j=1}^2 |\mu_1^{ij}| + \max_i \sum_{j=1}^2 |\mu_2^{ij}| \leq \mu_0 < 1 \quad (45)$$

В частности можно положить

$$a = \frac{1}{\sqrt{(\alpha(\lambda + \mu))_{\max}}}, \quad b = \frac{1}{(\sigma + \varepsilon)_{\max}} \quad (46)$$

Хорошо известно, что решения эллиптических систем непрерывны, т.е не могут иметь сильные разрывы [13,21]. Следовательно, на границах раздела контактных подобластей вектор X непрерывен, и тогда в силу подстановки (42), непрерывны ω, ψ, W, U . Таким образом, для системы уравнений (43) автоматически выполняются условия сшивки решений.

При конформном отображении $z = \sigma(\eta)$ односвязной области на единичный круг дифференцирование по z заменяется дифференцированием по η . Матрица μ_1 в (43) умножается на матрицу $\frac{\bar{\sigma}'}{\sigma}$ I , а правая часть (43) – на $\bar{\sigma}'I$. Матрицы G_1, G_2 остаются прежними.

Учитывая (42), граничные условия для первой краевой задачи запишутся в виде:

$$\bar{G}_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -i & i & 0 \\ 0 & 0 & i \end{pmatrix}, L = \begin{pmatrix} Re(r_*) \\ Im(r_*) \\ 0,5R_* \end{pmatrix}, \det(G_1) = 2 \neq 0 \quad (47)$$

Для второй краевой задачи:

$$\bar{G}_2 = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -i & -i & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, L = \begin{pmatrix} Re(W_*/a) \\ Im(W_*/a) \\ \omega_*/2b \end{pmatrix}, \det(G_2) = 2i \neq 0 \quad (48)$$

Так как индексы краевых задач (47), (48) равны нулю, то решение векторного уравнения (43) представляется в виде (28). В результате приходим к интегральному уравнению по области:

$$\rho - \mu_1 S_0 \rho - \mu_2 \bar{S}_0 \bar{\rho} = A(\Phi + T_0 \rho) + B(\bar{\Phi} + \bar{T}_0 \bar{\rho}) + \mu_1 \Phi' + \mu_2 \bar{\Phi}' + N, \quad (49)$$

которое при численных расчетах реализуется по схеме последовательных приближений с геометрической скоростью сходимости:

$$\rho_{n+1} - \mu_1 S_0 \rho_{n+1} - \mu_2 \bar{S}_0 \bar{\rho}_{n+1} = AT_0 \rho_n + B\bar{T}_0 \bar{\rho}_n + N_0, \quad N_0 = \mu_1 \Phi' + \mu_2 \bar{\Phi}' + A\Phi + B\bar{\Phi} + N$$

Поскольку матрицы G_1, G_2 - постоянны, то голоморфный вектор Φ определяется в явном виде:

$$\varphi = \frac{1}{4} \left((I - p^{-1})L + (I + p^{-1})ML \right), \quad p^{-1} = G^{-1}\bar{G} \quad (50)$$

Для первой и второй краевых задач:

$$p_1^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad p_2^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Окончательно голоморфный вектор определяется как $\frac{1}{2}(\Phi(z) + \Phi_*(z))$.

Для треугольных матриц μ_1, μ_2, A, B и матриц, близких к диагональным, в работе Е.А. Раенко [22] доказана однозначная разрешимость краевой задачи (16), (19). Для квазилинейной

системы (16), (19) в работах В.Н. Монахова [4,5] доказано существование хотя бы одного решения при условии ограничения на рост правой части (16). Ограничение на рост в правой части (16) вызвано существом дела, поскольку даже простейшее линейное уравнение с ограниченными коэффициентами

$$X_s = A(z)X + B(z)$$

может не иметь ограниченных решений в конечной области D [5].

Для линейной краевой задачи (43), (19) условие на рост правой части системы уравнений (43) состоит в том, что нормы матриц A , B не превышают достаточно малых чисел [5]. В реальной ситуации упругие модули, объемные силы и моменты ограничены. Для составных упругих тел упругие модули непрерывно-дифференцируемые функции координат, имеющие разрывы первого рода. Если в последних двух соотношениях (44) выбрать a , b достаточно большими числами, например $a=b^2$, то нормы матриц A , B можно сделать сколь угодно малыми. Поэтому решение краевой задачи (43), (19) при выбранных a , b , согласно результатам работы [5], существует и единственно при $\mu_1, \mu_2, A, B, N \in L_{p>2}(K), L \in SW_p^1$. Но тогда однозначно разрешима краевая задача (43), (19) при любых положительных a , b , поскольку этот случай сводится к предыдущему с помощью изменения масштабных множителей.

Если от переменных краевой задачи (43), (19) перейти к переменным краевой задачи (16), (19), то при условии $A, B, \in W_p^1, Y \in L_p, G, g \in SW_p^1, p > 2$, однозначно разрешима краевая задача (16), (19).

ЛИТЕРАТУРА

1. Bers L. Partial differential equations and generalized analytic functions //Proc. Nat. Ac. Se. USA. 1951. Vol. 37. № 1. P. 42-47.
2. Векуа И.Н. Обобщенные аналитические функции. М.: Наука, 1988. 509 с.
3. Боярский Б.В. Теория обобщенного аналитического вектора //Annales Polonici Mathematicy. 1966. Vol. 17. P. 281-320.
4. Монахов В.Н. Краевые задачи со свободными границами для эллиптических систем уравнений. М.: Наука, 1977. 424 с.
5. Монахов В.Н. Нелинейные диффузионные процессы //Сиб. мат. Журнал. 2003. Т. 44. № 5. С. 1082-1097.
6. Мухелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.: Наука, 1966. 707 с.
7. Мартынов Н.И. Краевые задачи теории упругости неоднородной среды как краевые задачи обобщенного аналитического вектора // Математический журнал. 2007. № 3(25). С. 69-77.
8. Мартынов Н.И. Приведение краевых задач теории упругости к краевым задачам обобщенного аналитического вектора //Тез. докл. межд. Науч. конф. «Дифференциальные уравнения, теория функций и приложения», посвящ. 100-лет. со дня рожд. академика И.Н. Векуа. Н.: 2007. С. 518-519.
9. Алексеева Л.А., Мартынов Н.И., Федоров И.О. Применение квазиконформного отображения в задачах кручения неоднородных анизотропных тел //Математический журнал. 2009. Т.9. № 3(33). С. 14-18.
10. Мартынов Н.И. Интегральные уравнения по области в статической теории упругости неоднородной среды //Доклады НАН РК. – 2010. -№ 3, С.11-16.
11. Martynov N.I., Chuprasov A.A. Application of the quasianalytical vector theory to boundary-value problems of the elasticity theory non-homogeneous anisotropic medium. //Materials of the II international research and practice conference «European Science and Technology». -Wiesbaden, Germany 2012, v. II, P.29-37.
12. Новацкий В. Теория упругости. М: Мир, 1975, 866с.
13. Купрадзе В.Д., Гегели Т.Г., Башелейшвили М.О., Бурчуладзе Т.В. Трехмерные задачи математической теории упругости термоупругости. М: Наука, 1976, 2-е изд., 866с.
14. Черных К.Ф. Нелинейная теория упругости в машиностроительных расчетах. Л.: Машиностроение, 1986. 336с.
15. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. М.: Гос. изд. тех.-теор. лит., 1953. 360с.
16. Антонцев С.Н., Монахов В.Н. Краевые задачи с разрывными граничными условиями для квазилинейных эллиптических систем $2m(m \geq 1)$ уравнений первого порядка //Изв. СО АН СССР. Сер. техн. наук. 1967. Т.8. № 2. С. 65-73.
17. Мухелишвили Н.И. Сингулярные интегральные уравнения (граничные задачи теории функций и некоторые их приложения в математической физики). М.: Физ. -мат. лит., 1962. 599 с.
18. Векуа И.П. Системы сингулярных интегральных уравнений и некоторые граничные задачи. М.: Наука, 1970. 379 с.
19. Гахов Ф.Д. Краевые задачи. М.: Наука, 1977. 640с.
20. Ашыралиев Ч., Монахов В.Н. Итерационный алгоритм решения двумерных сингулярных интегральных уравнений //Динамика сплошной среды. 1991. Вып.101. С. 21-29.
21. Ладыженская О.А., Уральцева Н.И. Линейные и квазилинейные уравнения эллиптического типа. М.: Наука, 1964. 538с.
22. Раенко Е.А. Краевые задачи для квази- голоморфного вектора //Динамика сплошной среды. 2001. Вып.118. С. 65-68.

REFERENCES

1. Bers L. Partial differential equations and generalized analytic functions //Proc. Nat. Ac. Se.USA. 1951. Vol. 37. № 1. P. 42-47.
2. Vekua I.N. Obobshhennye analiticheskie funkicii. M.: Nauka, 1988. 509 s.
3. Bojarskij B.V. Teorija obobshhennogo analiticheskogo vektora //Annales Polonici Mathematicy. 1966. Vol. 17. P. 281-320.
4. Monahov V.N. Kraevye zadachi so svobodnymi granicami dlja jellipticheskikh sistem uravnenij. M.: Nauka, 1977. 424 s.
5. Monahov V.N. Nelinejnye diffuzionnye processy //Sib. mat. Zhurnal. 2003. T. 44. № 5. S. 1082-1097.
6. Mushelishvili N.I. Nekotorye osnovnye zadachi matematicheskoy teorii uprugosti. M.: Nauka, 1966. 707 s.
7. Martynov N.I. Kraevye zadachi teorii uprugosti neodnorodnoj sredy kak kraevye zadachi obobshhennogo analiticheskogo vektora // Matematicheskij zhurnal. 2007. № 3(25). S. 69-77.
8. Martynov N.I. Privedenie kraevyh zadach teorii uprugosti k kraevym zadacham obobshhennogo analiticheskogo vektora //Tez. dokl. mezhd. Nauch. konf. «Differencial'nye uravnenija, teorija funkcij i prilozhenija», posvjashh. 100-let. so dnja rozhd. akademika I.N. Vekua. N.: 2007. S. 518-519.
9. Alekseeva L.A., Martynov N.I., Fedorov I.O. Primenenie kvazikonformnogo otobrazhenija v zadachah kruchenija neodnorodnyh anizotropnyh tel //Matematicheskij zhurnal. 2009. T.9. № 3(33). S. 14-18.
10. Martynov N.I. Integral'nye uravnenija po oblasti v staticheskoj teorii uprugosti neodnorodnoj sredy //Doklady NAN RK. – 2010. -№ 3, C.11-16.
11. Martynov N.I., Chuprasov A.A. Application of the quasianalytical vector theory to boundary-value problems of the elasticity theory non-homogeneous anisotropic medium // Materials of the II international research and practice conference «European Science and Technology». -Wiesbaden, Germany 2012, v. II, P.29-37.
12. Novackij V. Teorija uprugosti. M: Mir, 1975, 866s.
13. Kupradze V.D., Gegeli T.G., Basheleishvili M.O., Burchuladze T.V. Trehmernye zadachi matematicheskoy teorii uprugosti termouprugosti. M: Nauka, 1976, 2-e izd., 866 s.
14. Chernyh K.F. Nelinejnaja teorija uprugosti v mashinostroitel'nyh raschetah. L.: Mashinostroenie, 1986. 336s.
15. Petrovskij I.G. Lekcii ob uravnenijah s chastnymi proizvodnymi. M.: gos.izd.teh.-teor.lit., 1953. 360s.
16. Antoncev S.N., Monahov V.N. Kraevye zadachi s razryvnymi granichnymi uslovijami dlja kvazilinejnyh jellipticheskikh sistem uravnenij pervogo porjadka //Izv. SO AN SSSR, ser. tehn. nauk. 1967. T.8. № 2. S. 65-73.
17. Mushelishvili N.I. Singuljarnye integral'nye uravnenija (granichnye zadachi teorii funkcij i nekotorye ih prilozhenija v matematicheskoy fiziki). M.: Fiz. -mat. lit., 1962. 599 s.
18. Vekua N.P. Sistemy singuljarnyh integral'nyh uravnenij i nekotorye granichnye zadachi. M.: Nauka, 1970. 379 s.
19. Gahov F.D. Kraevye zadachi. M.: Nauka, 1977. 640s.
20. Ashyraliev Ch., Monahov V.N. Iteracionnyj algoritm reshenija dvumernyh singuljarnyh integral'nyh uravnenij //Dinamika sploshnoj sredy. 1991. Vyp.101. S. 21-29.
21. Ladyzhenskaja O.A., Ural'ceva N.I. Linejnye i kvazilinejnye uravnenija jellipticheskogo tipa. M.: Nauka, 1964. 538s.
22. Raenko E.A. Kraevye zadachi dlja kvazi - golomorfnoogo vektora //Dinamika sploshnoj sredy. 2001. Vyp.118. S. 65-68.

Резюме

Н.И. Мартынов

(«Математика және математикалық үлгілеу институты» РМК, Алматы қ.)

БІРТЕКТІ ЕМЕС ИЗОТРОПТЫҚ ОРТАНЫҢ ЖАЛПАҚ МОМЕНТТІК СЕРПІМДІЛІК ТЕОРИЯСЫНЫҢ ШЕТТІК ЕСЕПТЕРІ КВАЗИАНАЛИТИКАЛЫҚ ВЕКТОРДЫҢ ШЕТТІК ЕСЕПТЕРІ РЕТІНДЕ

Квазианалитикалық вектор үшін біртекті емес изотроптық ортаның жалпақ моменттік серпімділік теориясының шеттік есептері Риман-Гильберт шеттік есептерге келтірілді. Құрамды серпімді орта үшін жалпыланған шешімді бірден анықтауды қамтамасыз ететін облыс бойынша бірмәнді шешімді интегралдық теңдеулер қорытылып шығарылды.

Кілт сөздер: изотроптық дене, интегралдық теңдеу, шеткі есеп, көрсеткіш.

Summary

N.I. Martynov

(Institute of mathematics of the Ministry of Education And Science of The Republic of Kazakhstan, Almaty)

BOUNDARY VALUE PROBLEMS IN THE FLAT MOMENT THEORY OF ELASTICITY FOR THE INHOMOGENEOUS ISOTROPIC MEDIUM AS BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF THE QUASIANALYTIC VECTOR

Boundary value problems in the flat moment theory of elasticity for the inhomogeneous isotropic medium are reduced to the Riemann-Hilbert boundary value problems for the quasianalytic vector. Uniquely solvable integral equations are derived. These equations allow to directly find generalized solutions for composite elastic mediums.

Keywords: *m* **Keywords:** Isotropic body, the integrated equations, regional problem, index.

Поступила 2.04.2013 г.

YERBOL S. TEMIRBEKOV

(Almaty technological university, Almaty)

DISTRIBUTED INERTIA SPACE MOTION ROD MECHANISM**Annotation**

In the mechanics of mechanisms the inertia of linkage elements is usually taken into account through reduction to the center of mass as the resultant force vector and the resultant moment of the couple of forces, and the center of mass is included in the finite element model of the mechanism structure as the nodal point Ref. [1]. It is possible to deduce more accurate finite-element models analytically accounting for distributed inertia of motion.

Keywords: inertia, finite element method, rod mechanism

Ключевые слова: инерция, метод конечных элементов, рычажный механизм

Кілт сөздер: инерция, шеткі элементтер әдісі, иінтіректі механизм.

Model mechanisms

Let's first consider the plane-parallel motion of the element "k" in the fixed system (Fig. 1). At the point O let's introduce the moving coordinate system $OX'Y'Z'$ with the position determined by the angle θ_k . At the point P_k connecting element k with the element $(k-1)$ let's introduce two local coordinate systems: $P_kX_kY_kZ_k$ moving together with the associated joint, with the axes remaining parallel to the corresponding axes of the coordinate system $OXYZ$ and the coordinate system $P_kX'_kY'_kZ'_k$ rigidly bound to the element "k".

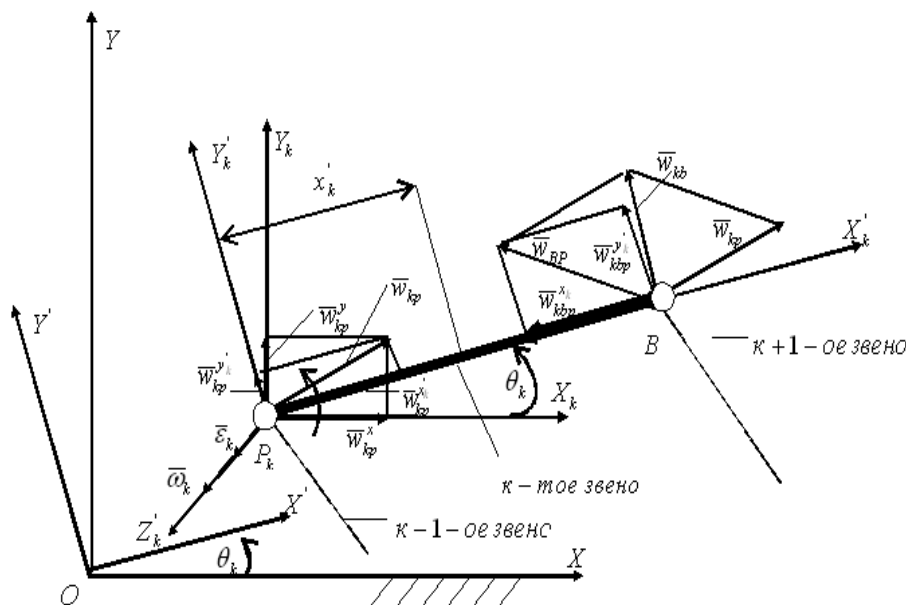


Fig.1. The link mechanism element

Let's assume that the element k of the mechanism with the uniform cross-section moves in plane-parallel relative to OXY . And let's assume that in an arbitrary instantaneous position of the mechanism the angle θ_k , the acceleration components \bar{w}_{kp}^x and \bar{w}_{kp}^y of the point P_k on the element k relative to the fixed coordinate system OXY , and $\bar{\omega}_k, \bar{\epsilon}_k$ (angular velocity and angular acceleration of the element k with directions, as shown in Figure 1, correspondingly) are known. Then

$$\begin{Bmatrix} w_{kp}^x \\ w_{kp}^y \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_k & \sin \theta_k \\ -\sin \theta_k & \cos \theta_k \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} w_{kp}^x \\ w_{kp}^y \end{Bmatrix}$$

the acceleration of the point B of the element k is the sum of the acceleration of the point P_k and the acceleration of the point B in its rotation together with the element around this pole. The vector \overline{w}_{kbp}^y is perpendicular to the axis of the element, \overline{w}_{kbp}^y is always directed from point B to the pole P_k . Components of the acceleration of point B relative to the coordinate system OXY in matrix form are as follows:

$$\begin{Bmatrix} w_b^x \\ w_b^y \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} w_{kp}^x \\ w_{kp}^y \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} w_{kbp}^x \\ w_{kbp}^y \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_k & \sin \theta_k \\ -\sin \theta_k & \cos \theta_k \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} w_{kp}^x \\ w_{kp}^y \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} -l_k \omega_k^2 \\ l_k \varepsilon_k \end{Bmatrix}$$

In case the cross-sections along the element are uniform, then the gravitation force of the element may be considered as the load uniformly distributed along the length of the element with the intensity level of $q_{cb}^k = \gamma_k A_k$, where γ_k is the specific gravity of the material, and A_k is the cross-sectional area of the element k . Due to the need in further calculations of the element let's split this load in two directions:

$$\begin{Bmatrix} q_{cb}^x \\ q_{cb}^y \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_k & \sin \theta_k \\ -\sin \theta_k & \cos \theta_k \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} 0 \\ -q_{cb}^k \end{Bmatrix}$$

The intensity of the uniformly distributed load acting perpendicular to the axis of the element arising from the acceleration \overline{w}_{kp}^y is equal to $q_n^k = -\gamma_k A_k \overline{w}_{kp}^y / g$ and is directed opposite to the direction of \overline{w}_{kp}^y . The angular velocity $\overline{\omega}_k$ of the element k rotation about the pole P_k causes the distributed loads of triangular shape with the intensity $q_b^x = \gamma_k A_k \omega_k^2 x_k / g$ acting along the axis of the element, and always directed from the axis of rotation along the axis x_k . The angular velocity of the element k rotational motion about axis Z_k , causes the distributed loads of triangular shape with the intensity $q_b^y = -\gamma_k A_k \varepsilon_k x_k / g$. These loads always act perpendicular to the axis of the element and are directed opposite to the direction of the vector $\overline{\varepsilon}_k \times \overline{l}_k$.

By summing the loads acting along the axis Y_k it is found that the intensity of the total load is varying along the length of the element in a linear fashion: $q_y(x_k) = a_{kq} + b_{kq} x_k$; $a_{kq} = -\gamma_k A_k \cos \theta_k - \gamma_k A_k w_{kp}^y / g$, $b_{kq} = -\gamma_k A_k \varepsilon_k / g$. Similarly, summing the loads acting along the axis of the element (X_k) it can be seen that their intensity also varies in a linear fashion and is represented by the following equation: $q_x(x_k) = a_{kn} + b_{kn} x_k$; $a_{kn} = -\gamma_k A_k \sin \theta_k - \gamma_k A_k w_{kp}^x / g$, $b_{kn} = \frac{\gamma_k A_k}{g} \omega_k^2$. Thus, the intensity of inertia and

gravity forces of the element has quite definite analytical expression. By using them and the finite bar elements method, based on the straight uniform bar Ref. [1-2] the finite-element models, analytically accounting for distributed inertia of the plane-parallel motion, and more accurate for the study of the link mechanisms kinetostatics (dynamic force analysis) are deduced. The finite bar elements method equilibrium equations of the bar element are as follows (Fig. 2):

$$\frac{dN}{dx} + q_x = \frac{dN}{dx} + a_n + b_n x = 0, \quad \frac{dQ_y}{dx} + q_y = \frac{dQ_y}{dx} + a_q + b_q x = 0; \quad \frac{dM_z}{dx} - Q_y = 0;$$

$$\frac{dQ_z}{dx} = 0; \quad \frac{dM_y}{dx} - Q_z = 0 \quad \frac{dM}{dx} = 0 \quad (1)$$

Equations relating deformations and elastic displacements for rods:

$$\varepsilon_x = \frac{du}{dx}, \quad \chi = \frac{d\varphi}{dx}, \quad \chi_y = -\frac{d^2 w_z}{dx^2}, \quad \chi_z = -\frac{d^2 w_y}{dx^2} \quad (2)$$

Equations relating deformations and forces for rods:

$$N = EF\varepsilon_x; \quad M = GJ\chi; \quad M_y = EJ_y\chi_y; \quad M_z = EJ_z\chi_z$$

The «k», «'» are not shown for the convenience of writing. Taking into account positive direction of the external and internal geometric and force factors (Fig.2,3):

$$\varphi_{y0} = -\varphi_2^{ij}; \quad \varphi_{y1} = -\varphi_2^{ji}; \quad N_0 = -R_{1N\xi}^{ij}; \quad Q_{y0} = -R_{2N\xi}^{ij}; \quad Q_{z0} = -R_{3N\xi}^{ij};$$

$$M_0 = -R_{1M\xi}^{ij}; \quad M_{y0} = -R_{2M\xi}^{ij}; \quad M_{z0} = -R_{3M\xi}^{ij}; \quad (4)$$

and other factors have the same direction; and, omitting the intermediate rearrangements of (1) - (4), the finite bar elements method basic equilibrium relations for the straight uniform bar element are deduced (Fig. 3):

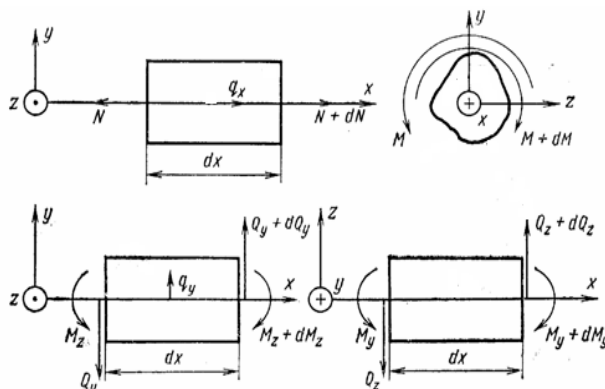


Fig.2. Sign Convention for Force Impacts

$$\begin{Bmatrix} R_{\xi}^{ij} \\ Q_{\xi}^{ij} \\ R_{\xi}^{ji} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} B_{11}^{ij} & B_{12}^{ij} \\ B_{21}^{ij} & B_{22}^{ij} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} U_{\xi}^{ij} \\ Q_{\xi}^{ji} \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} Q_{\xi}^{ij} \\ Q_{\xi}^{ji} \end{Bmatrix} \quad (5)$$

coupling generalized $R_{\xi}^{ij} = [R_{1N\xi}^{ij} R_{2N\xi}^{ij} R_{3N\xi}^{ij} R_{1M\xi}^{ij} R_{2M\xi}^{ij} R_{3M\xi}^{ij}]^T$, acting in the bar nodal points with the nodal generalized $R_{\xi}^{ji} = [R_{1N\xi}^{ji} R_{2N\xi}^{ji} R_{3N\xi}^{ji} R_{1M\xi}^{ji} R_{2M\xi}^{ji} R_{3M\xi}^{ji}]^T$ displacements $U_{\xi}^{ij} = [u_1^{ij} u_2^{ij} u_3^{ij} \varphi_1^{ij} \varphi_2^{ij} \varphi_3^{ij}]^T$, $U_{\xi}^{ji} = [u_1^{ji} u_2^{ji} u_3^{ji} \varphi_1^{ji} \varphi_2^{ji} \varphi_3^{ji}]^T$. Square submatrices $[B_{rq}^{ij}] (r=1,2; q=1,2)$ stiffness matrices $[B^{ij}]$ of the bar element do not change Ref. [2, 3], and subvectors Q_{ξ}^{ij} and Q_{ξ}^{ji} are as shown in (6). Thus, elements (6) of subvectors Q_{ξ}^{ij} and Q_{ξ}^{ji} analytically accounting not only for the weight, but the distributed inertia of plane-parallel motion of link mechanism element as well are deduced [3]:

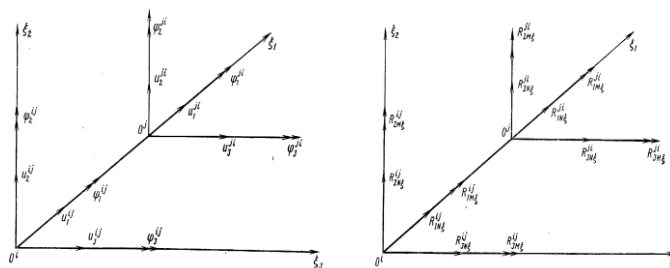


Fig.3. Bar finite element stresses and other displacement components

$$Q^{ij} = \begin{pmatrix} \frac{a_n l}{2} & \frac{b_n l^2}{2} \\ a_q l & 3b_q l^2 \\ 2 & 20 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ \frac{a_q l^2}{12} & \frac{b_q l^3}{30} \end{pmatrix}, \quad Q^{ji} = \begin{pmatrix} \frac{a_n l}{2} & \frac{b_n l^2}{2} \\ a_q l & 7b_q l^2 \\ 2 & 20 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ \frac{a_q l^2}{12} + \frac{b_q l^3}{30} \end{pmatrix} \quad (6)$$

3. Spatial movement

Let's consider the spatial motion of the k element of the mechanism relative to the fixed coordinate system OXYZ. By Chasles theorem every displacement of the free body from one position to another of can be deduced by linear displacement with the arbitrarily chosen pole and rotation about an arbitrary axis through the pole. Then acceleration of any point M of the free solid body in the projections onto the moving axes $P_k X'_k Y'_k Z'_k$ has the form:

$$\begin{cases} w_{xk} = w_{P_{xk}} + \frac{d\omega_{yk}}{dt} z_k - \frac{d\omega_{zk}}{dt} y_k + \omega_{xk} (\omega_{xk} x_k + \omega_{yk} y_k + \omega_{zk} z_k) - \omega_k^2 x_k \\ w_{yk} = w_{P_{yk}} + \frac{d\omega_{zk}}{dt} x_k - \frac{d\omega_{xk}}{dt} z_k + \omega_{yk} (\omega_{xk} x_k + \omega_{yk} y_k + \omega_{zk} z_k) - \omega_k^2 y_k \\ w_{zk} = w_{P_{zk}} + \frac{d\omega_{xk}}{dt} y_k - \frac{d\omega_{yk}}{dt} x_k + \omega_{zk} (\omega_{xk} x_k + \omega_{yk} y_k + \omega_{zk} z_k) - \omega_k^2 z_k \end{cases}$$

Where $w_{P_{xk}}, w_{P_{yk}}, w_{P_{zk}}$ are the projections of the acceleration w_{Pk} of the pole P_k in coordinates $P_k X'_k Y'_k Z'_k$ (Fig. 1). In this case the centers of gravity of the element cross-sections are located along the axis of $P_k X'_k$, therefore, the coordinates of M are $x_k = x'_k, y_k = z_k = 0$; then

$$\begin{cases} w_{xk} = w_{P_{xk}} + \omega_{xk}^2 x_k - \omega_k^2 x_k \\ w_{yk} = w_{P_{yk}} + \frac{d\omega_{zk}}{dt} x_k + \omega_{yk} \omega_{xk} x_k \\ w_{zk} = w_{P_{zk}} - \frac{d\omega_{yk}}{dt} x_k + \omega_{xk} \omega_{zk} x_k \end{cases}$$

Accelerations w_{xk} along the axis $P_k X_k$ cause distributed inertial forces, and the intensity of the total load varies along the length of the element in a linear fashion and is deduced using the following

expression: $n_k(x_k) = a_{kn} + b_{kn}x_k$, where $a_{kn} = -\gamma_k A_k \sin \theta_k - \gamma_k A_k w_{p_{sk}} / g$, $b_{kn} = -\gamma_k A_k \omega_{sk}^2 / g + \gamma_k A_k \omega_k^2 / g$ by algebraic summing of all loads forcing on the element in the plane $P_k X_k Y_k$, it is found that the intensity of the total load varies along the length of the element in a linear fashion and is deduced using the following expression: $q_k^y(x_k) = a_{kq}^y + b_{kq}^y x_k$, $a_{kq}^y = -\gamma_k A_k \cos \theta_k - \gamma_k A_k w_{p_{sk}} / g$, θ_k - tilting angle of the element k in the plane OXY by algebraic summing of all loads acting on the element in the plane $P_k X_k Y_k$, it is found that the intensity of the total load varies along the length of the element in a linear fashion and is deduced using the following expression:

$$q_k^z(x_k) = a_{kq}^z + b_{kq}^z x_k, \quad a_{kq}^z = -\gamma_k A_k w_{p_{sk}} / g, \quad b_{kq}^z = \frac{\gamma_k A_k}{g} \frac{d\omega_{yk}}{dt} x_k - \frac{\gamma_k A_k}{g} \omega_{zk} \omega_{sk} x_k$$

The finite bar elements method equilibrium equations of the bar element (Fig. 2) in the spatial case are as follows:

$$\begin{aligned} \frac{dN}{dx} + q_x &= \frac{dN}{dx} + a_n + b_n x = 0, \quad \frac{dM}{dx} + m = 0; \\ \frac{dQ_y}{dx} + q_y &= \frac{dQ_y}{dx} + a_q + b_q x = 0; \quad \frac{dM_z}{dx} - Q_y = 0; \quad \frac{dQ_z}{dx} + q_z = 0; \quad \frac{dM_y}{dx} - Q_z = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

When you set the length of « l », the initial displacement and rotation angles (4), Solving (2,3,7) for the elastic displacement, we obtain for the spatial case [3]:

$$\begin{aligned} u &= u_o + (u_l - u_o) \frac{x}{l} + \frac{a_n x}{2EF} (x-l) - \frac{b_n x}{6EF} (x^2 - l^2), \quad \varphi = \varphi_o + (\varphi_l - \varphi_o) \frac{x}{l} + \frac{ml^2}{2GJl} \frac{x}{l} \left(1 - \frac{x}{l}\right); \\ w_y &= \left(1 - 3\frac{x^2}{l^2} + 2\frac{x^3}{l^3}\right) w_{yo} + x \left(1 - \frac{x}{l}\right)^2 \varphi_{zo} + \frac{x^2}{l^2} \left(3 - 2\frac{x}{l}\right) w_{yl} - x \left(1 - \frac{x}{l}\right) \frac{x}{l} \varphi_{zl} + \\ &+ \frac{a_q^y}{EJ_z} \cdot \frac{x^2}{24} (l-x)^2 + \frac{b_q^y}{EJ_z} \cdot \frac{x^2}{120} \cdot (2l^3 - 3l^2 x + x^3) \quad . \\ w_z &= \left(1 + \frac{2x^3}{l^3} - \frac{3x^2}{l^2}\right) w_{zo} + \frac{x^2}{l^2} \left(3 - 2\frac{x}{l}\right) w_{zl} + x \cdot \left(1 - \frac{x}{l}\right)^2 \varphi_{yo} + \left(\frac{x}{l} - 1\right) \cdot \frac{x^2}{l} \cdot \varphi_{yl} \\ &+ \frac{a_q^z}{EJ_z} \cdot \frac{x^2}{24} (l-x)^2 + \frac{b_q^z}{EJ_z} \cdot \frac{x^2}{120} \cdot (2l^3 - 3l^2 x + x^3) \end{aligned}$$

For internal of force factors spatial case we get [3]:

$$\begin{aligned} N_o &= EF \left[\frac{u_l - u_o}{l} + \frac{a_n l}{2EF} + \frac{b_n l^2}{2EF} \right], \quad N_l = EF \left[\frac{u_l - u_o}{l} - \frac{a_n l}{2EF} - \frac{b_n l^2}{2EF} \right] \\ Q_{yo} &= -\frac{6EJ_z}{l^3} (2w_{yo} + l\varphi_{zo} - 2w_{yl} + l\varphi_{zl}) + \frac{a_q^y l}{2EJ_y} + \frac{3b_q^y l^2}{20EJ_y} \\ Q_{yl} &= -\frac{6EJ_z}{l^3} (2w_{yo} + l\varphi_{zo} - 2w_{yl} + l\varphi_{zl}) - \frac{a_q^y l}{2EJ_y} - \frac{7b_q^y l^2}{20EJ_y} \\ Q_{zo} &= -\frac{6EJ_z}{l^3} (2w_{zo} + l\varphi_{yo} - 2w_{zl} + l\varphi_{yl}) + \frac{a_q^z l}{2EJ_y} + \frac{3b_q^z l^2}{20EJ_y} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{zl} &= -\frac{6EJ_z}{l^3}(2w_{zo} + l\varphi_{yo} - 2w_{zl} + l\varphi_{yl}) - \frac{a_q^z l}{2EJ_y} - \frac{7b_q^z l^2}{20EJ_y} \\
 M_{zo} &= \frac{EJ_z}{l^2}(6w_{yo} + 4l\varphi_{zo} - 6w_{yl} + 2l\varphi_{zl}) - \frac{a_q^y l^2}{12EJ_z} - \frac{b_q^y l^3}{30EJ_z} \\
 M_{zl} &= -\frac{EJ_z}{l^2}(6w_{yo} + 2l\varphi_{zo} - 6w_{yl} + 4l\varphi_{zl}) - \frac{a_q^y l^2}{12EJ_z} - \frac{b_q^y l^3}{20EJ_z} \\
 M_{y0} &= -\frac{EJ_z}{l^2}(-6w_{zo} + 4l\varphi_{yo} + 6w_{zl} + 2l\varphi_{zl}) - \frac{a_q^z l^2}{12EJ_z} - \frac{b_q^z l^3}{30EJ_z} \\
 M_{yl} &= -\frac{EJ_z}{l^2}(-6w_{zo} + 4l\varphi_{yo} + 6w_{zl} + 2l\varphi_{zl}) - \frac{a_q^z l^2}{12EJ_z} - \frac{b_q^z l^3}{20EJ_z} \\
 M_o &= \frac{GJ}{l}(\varphi_l - \varphi_o) + \frac{ml}{2} \quad M_l = \frac{GJ}{l}(\varphi_l - \varphi_o) - \frac{ml}{2}
 \end{aligned}$$

Then, considering (5), the subvectors $\overset{p}{Q}^{ij}$ and $\overset{p}{Q}^{ji}$ of the finite bar elements method equilibrium equations for straight uniform bar element analytically accounting not only for the weight, but the distributed inertia of spatial motion (8) of the element k, the following expression is deduced [3]:

$$\overset{p}{Q}^{ij} = \begin{Bmatrix} -\frac{a_{kn}l}{2} - \frac{b_{kn}l^2}{2} \\ a_{kq}^y l - 3b_{kq}^y l^2 \\ \frac{2}{a_{kq}^z l} - \frac{20}{3b_{kq}^z l^2} \\ \frac{ml}{2} \\ \frac{a_{kq}^z l^2}{12} + \frac{b_{kq}^z l^3}{30} \\ -\frac{a_{kq}^y l^2}{12} - \frac{b_{kq}^y l^3}{30} \end{Bmatrix}, \quad \overset{p}{Q}^{ji} = \begin{Bmatrix} -\frac{a_{kn}l}{2} - \frac{b_{kn}l^2}{2} \\ a_{kq}^y l - 7b_{kq}^y l^2 \\ \frac{2}{a_{kq}^z l} - \frac{20}{7b_{kq}^z l^2} \\ -\frac{ml}{2} \\ -\frac{a_{kq}^z l^2}{12} - \frac{b_{kq}^z l^3}{30} \\ \frac{a_{kq}^y l^2}{12} + \frac{b_{kq}^y l^3}{30} \end{Bmatrix} \quad (8)$$

4. Conclusion

Thus, the elements (6) of the subvectors $\overset{p}{Q}^{ij}$ and $\overset{p}{Q}^{ji}$ analytically accounting not only for the weight, but the distributed inertia of the bar mechanism element spatial motion are deduced.

ЛИТЕРАТУРА

1. N.N. Shaposhnikov, N.D. Tarabasov, V.B. Petrov, V.I. Myachenkov, Calculation of the Engineering Designs for Strength and Stiffness. Moscow: Mashinostroenie, 1981, p.333.
2. Bata K., Wilson, E. Computational Methods of Analysis and the Finite Element Method. / Trans. from English. A.S.Alekseeva and others, edited by A.F. Smirnova. - Moscow: Stroizdat, 1982, p. 448.
3. Ye.S. Temirbekov, Some Aspects of Analysis and Synthesis of the High-Class Mechanisms, Astana, AkmolTsNTI, 2009, p. 299.

REFERENCES

1. N.N. Shaposhnikov, N.D. Tarabasov, V.B. Petrov, V.I. Myachenkov, Calculation of the Engineering Designs for Strength and Stiffness. Moscow: Mashinostroenie, 1981, p.333.

2. Bata K., Wilson, E. Computational Methods of Analysis and the Finite Element Method. / Trans. from English. A.S.Alekseeva and others, edited by A.F. Smirnova. - Moscow: Stroiizdat, 1982, p. 448.

3. Ye.S. Temirbekov, Some Aspects of Analysis and Synthesis of the High-Class Mechanisms, Astana, AkmolTsNTI, 2009, p. 299.

Резюме

Е. С. Темірбеков

(Алматы технологиялық университеті, Алматы қ.)

СЫРЫҚТЫ МЕХАНИЗМНІҢ КЕҢІСТІКТЕГІ ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ТАРАТЫЛҒАН ИНЕРЦИЯСЫ

Басты күш векторы және инерция күшінің моменттері ретінде, әдетте буындар қозғалысының инерция күші салмақ орталығына түсіріледі, ал салмақ орталығы шеткі элементтер әдісі түйін түрінде орналасады. Мұнда талданған қозғалыс инерциясын таратылуы ескеріліп, сырықтық механизм құрылымының нақты шеткі элементтер әдісі алынған. Барлық инерциялық жүктеменің алгебралық қорытындысы перпендикуляр бағытпен және буын өсі бойымен әсер ету арқылы олардың өршеленуі буын ұзындығын сызықты өзгертеді. Шынжырлы механизм құрылымының соңғы элементтер үлгісі буындарының серпімділігін ескеріп кинестатика және динамика зерттеу үшін, түзусызықты біртекті ось үшін, осы және шеткі элементтер әдісін пайдалану арқылы нақты дәлелдер алынды. Шеткі элементтер әдісінде белгілі матрицалық қатынасында:

$$\begin{Bmatrix} \mathcal{R}_{\xi}^{ij} \\ \mathcal{R}_{\xi}^{ji} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} B_{11}^{ij} & B_{12}^{ij} \\ B_{21}^{ij} & B_{22}^{ij} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \mathcal{U}_{\xi}^{ij} \\ \mathcal{U}_{\xi}^{ji} \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} \mathcal{Q}^{ij} \\ \mathcal{Q}^{ji} \end{Bmatrix},$$

$$\mathcal{R}_{\xi}^{ij} = [R_{1N\xi}^{ij} R_{2N\xi}^{ij} R_{3N\xi}^{ij} R_{1M\xi}^{ij} R_{2M\xi}^{ij} R_{3M\xi}^{ij}]^T, \quad \mathcal{R}_{\xi}^{ji} = [R_{1N\xi}^{ji} R_{2N\xi}^{ji} R_{3N\xi}^{ji} R_{1M\xi}^{ji} R_{2M\xi}^{ji} R_{3M\xi}^{ji}]^T \text{ жалпыланған}$$

реактивті күштерді және буынды серпімді ауысулармен $\mathcal{U}_{\xi}^{ij} = [u_1^{ij} u_2^{ij} u_3^{ij} \varphi_1^{ij} \varphi_2^{ij} \varphi_3^{ij}]^T$,

$\mathcal{U}_{\xi}^{ji} = [u_1^{ji} u_2^{ji} u_3^{ji} \varphi_1^{ji} \varphi_2^{ji} \varphi_3^{ji}]^T$ байланыстырғанмен, қатандық матрицасы элементтері $[B_{rq}^{ij}]$ ($r=1,2$; $q=1,2$)

өзгермейді, ал векторлар \mathcal{Q}^{ij} , \mathcal{Q}^{ji} жаңа түрге өзгереді:

$$\mathcal{Q}^{ij} = \begin{Bmatrix} \frac{a_{kn}l}{2} - \frac{b_{kn}l^2}{2} \\ a_{kq}^y l - 3b_{kq}^y l^2 \\ \frac{2}{a_{kq}^z l} - \frac{20}{3b_{kq}^z l^2} \\ \frac{2}{2} - \frac{20}{ml} \\ \frac{2}{a_{kq}^z l^2} + \frac{b_{kq}^z l^3}{30} \\ \frac{12}{a_{kq}^y l^2} - \frac{30}{b_{kq}^y l^3} \\ -\frac{12}{12} - \frac{30}{30} \end{Bmatrix}, \quad \mathcal{Q}^{ji} = \begin{Bmatrix} \frac{a_{kn}l}{2} - \frac{b_{kn}l^2}{2} \\ a_{kq}^y l - 7b_{kq}^y l^2 \\ \frac{2}{a_{kq}^z l} - \frac{20}{7b_{kq}^z l^2} \\ \frac{2}{2} - \frac{20}{ml} \\ \frac{2}{a_{kq}^z l^2} - \frac{b_{kq}^z l^3}{30} \\ \frac{12}{a_{kq}^y l^2} + \frac{30}{b_{kq}^y l^3} \\ -\frac{12}{12} + \frac{30}{30} \end{Bmatrix}$$

Кілт сөздер: инерция, шеткі элементтер әдісі, иінтіректі механизм.

Резюме

Е.С. Темирбеков

(Алматинский технологический университет, г. Алматы)

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНЕРЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ
СТЕРЖНЕВОГО МЕХАНИЗМА

Силы инерции движения звеньев обычно приводятся к центру масс в виде главных векторов сил и моментов сил инерции, а центр масс входит конечно-элементную модель в виде узла. Здесь получены более точные конечно-элементные модели конструкций стержневых механизмов, аналитически учитывающие распределенную инерцию движения. Алгебраически суммируя все инерционные нагрузки, действующие по направлению перпендикулярно и вдоль оси звена, видно, что их интенсивность меняется по длине звена линейно. Используя это и метод конечных элементов (МКЭ) для прямолинейного однородного стержня, получены более точные для исследования кинестатики и динамики конструкций рычажных механизмов конечно-элементные модели с учетом упругости звеньев. В известном матричном соотношении МКЭ:

$$\begin{Bmatrix} \overset{P}{R}_{\xi}^{ij} \\ \overset{P}{R}_{\xi}^{ji} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} B_{11}^{ij} & B_{12}^{ij} \\ B_{21}^{ij} & B_{22}^{ij} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \overset{P}{U}_{\xi}^{ij} \\ \overset{P}{U}_{\xi}^{ji} \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} \overset{P}{Q}^{ij} \\ \overset{P}{Q}^{ji} \end{Bmatrix},$$

связывающее обобщенные реактивные силы $\overset{P}{R}_{\xi}^{ij} = [R_{1N\xi}^{ij} R_{2N\xi}^{ij} R_{3N\xi}^{ij} R_{1M\xi}^{ij} R_{2M\xi}^{ij} R_{3M\xi}^{ij}]^T$ и $\overset{P}{R}_{\xi}^{ji} = [R_{1N\xi}^{ji} R_{2N\xi}^{ji} R_{3N\xi}^{ji} R_{1M\xi}^{ji} R_{2M\xi}^{ji} R_{3M\xi}^{ji}]^T$ с узловыми перемещениями $\overset{P}{U}_{\xi}^{ij} = [u_1^{ij} u_2^{ij} u_3^{ij} \varphi_1^{ij} \varphi_2^{ij} \varphi_3^{ij}]^T$ и $\overset{P}{U}_{\xi}^{ji} = [u_1^{ji} u_2^{ji} u_3^{ji} \varphi_1^{ji} \varphi_2^{ji} \varphi_3^{ji}]^T$ подматрицы $[B_{rq}^{ij}]$ ($r=1,2$; $q=1,2$) матрицы жесткости $[B^{ij}]$ не изменяются, а подвекторы $\overset{P}{Q}^{ij}$ и $\overset{P}{Q}^{ji}$ получают новый вид:

$$\overset{P}{Q}^{ij} = \begin{Bmatrix} -\frac{a_{kn}l}{2} - \frac{b_{kn}l^2}{2} \\ a_{kq}^y l - 3b_{kq}^y l^2 \\ \frac{2}{a_{kq}^z l} - \frac{20}{3b_{kq}^z l^2} \\ \frac{2}{a_{kq}^z l} - \frac{20}{3b_{kq}^z l^2} \\ \frac{ml}{2} \\ \frac{a_{kq}^z l^2}{12} + \frac{b_{kq}^z l^3}{30} \\ \frac{a_{kq}^y l^2}{12} - \frac{b_{kq}^y l^3}{30} \end{Bmatrix}, \quad \overset{P}{Q}^{ji} = \begin{Bmatrix} -\frac{a_{kn}l}{2} - \frac{b_{kn}l^2}{2} \\ a_{kq}^y l - 7b_{kq}^y l^2 \\ \frac{2}{a_{kq}^z l} - \frac{20}{7b_{kq}^z l^2} \\ \frac{2}{a_{kq}^z l} - \frac{20}{7b_{kq}^z l^2} \\ -\frac{ml}{2} \\ \frac{a_{kq}^z l^2}{12} - \frac{b_{kq}^z l^3}{30} \\ \frac{a_{kq}^y l^2}{12} + \frac{b_{kq}^y l^3}{30} \end{Bmatrix}$$

Ключевые слова: инерция, метод конечных элементов, рычажный механизм.

Поступла 20.03.2013 г.

Радиотехника

А.С.ТЕРГЕУСИЗОВА

(Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы)

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ЛИНИЯМ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Аннотация

В докладе рассмотрены особенности широкополосной технологии передачи данных по электросети. Для достижения высокой пропускной способности и приемлемой достоверности данных в этой технологии применяются многие из тех решений, которые используются в других проводных и беспроводных технологиях, в т.ч. метод модуляции с мультиплексированием и ортогональным частотным разделением, современные высокоэффективные алгоритмы помехоустойчивого кодирования данных, что, несмотря на множество существующих проблем, позволяет, в конечном счете, обеспечить надежный прием/передачу данных.

Ключевые слова: PLC технология, искажение сигнала, затухание сигнала, помехи, ортогональное частотное разделение, модуляция с мультиплексированием, помехоустойчивое кодирование, скремблирование, коррекция сигнала.

Кілт сөздер: PLC технология, сигналдың бұрмалануы, сигналдың өшуі, бөгет, ортогональдық жиілік бөлінуі, мультипликация жасаумен модуляция, бөгеуілге тұрақты кодтау, скремблирлеу, сигналды түзетуі.

Keywords: PLC technology, signal distortion, signal attenuation, noise, orthogonal frequency division multiplexing modulation, error control coding, scrambling, the correction signal.

Введение. Надежность, качество и скорость передачи информации на протяжении всей истории развития информационно-коммуникационных технологий являлись основными критериями при разработке и создании телекоммуникационных систем. В настоящее время в результате оптимизации технологий построения телекоммуникационных сетей по критерию достижения максимальной экономической эффективности сформировалась следующая структура сегментирования телекоммуникационных сетей по типу используемой среды передачи сигнала: линейные части магистральных сетей и центральных сегментов сетей городского масштаба строятся на основе волоконно-оптических линий по технологиям SDH, Metro Ethernet, PON. На локальном же уровне, обеспечивающем непосредственный доступ к сети пользовательских устройств, в качестве среды передачи информации в подавляющем большинстве случаев используются проводные линии связи и беспроводные каналы. Причем для организации телекоммуникационных сетей могут использоваться существующие кабельные линии, в том числе линии электропитания при передаче информации по технологии PLC, область приложений которой распространяется от задач телеметрии и мониторинга до организации широкополосного доступа. Объединение линейных частей сетей электропитания и сетей связи позволяет реализовать максимальную экономическую эффективность их использования. Однако любой физической среде передачи информации свойственны искажения сигнала, вызванные неравномерностью АЧХ канала, нелинейностью ФЧХ и различными неоднородностями среды передачи, приводящими к многолучевому распространению сигнала. В особенности перечисленные искажения характерны для сетей электропитания, используемых при передаче сигнала по технологии PLC. В результате возникает эффект межсимвольной интерференции (МСИ), приводящий к росту вероятности ошибки при приеме сигнала и снижающий пропускную способность линии. К тому же в реальных условиях телекоммуникационным системам приходится функционировать в сложных условиях электромагнитной интерференции со стороны различных устройств беспроводной связи и прочего электронного оборудования. В этих случаях помехи характеризуются спектральной плотностью,

сосредоточенной в определенных частотных интервалах [1].

По многим хорошо известным причинам параметры линий электропередачи (затухание сигнала, частотные и фазовые искажения и др.) изменяются во времени в зависимости от текущего уровня энергопотребления, числа подключенного оборудования и т.д., в то время как для традиционных физических сред передачи данных эти параметры сохраняются более или менее стабильными. Поэтому при использовании электросети для высокоскоростной передачи данных требуются различные методы компенсации ошибок, возникающих в канале передачи, помехоустойчивые методы обработки сигналов и кодирования данных. При передаче высокочастотного сигнала по электрическим сетям приходится сталкиваться со многими проблемами, основными из которых являются:

- искажение сигнала вследствие многолучевого распространения;
- затухание сигнала;
- большие помехи и межсимвольная интерференция.

Все эти проблемы накладывают существенные ограничения при практическом использовании технологии передачи данных по электросети [2].

Искажения. Структура электросетей и, в частности, домашней электропроводки изначально не предназначалась для высокоскоростной передачи данных. В ней содержится множество электрических розеток, переключателей, разделительных трансформаторов и устройств защиты от перегрузки по току (предохранителей). Путь прохождения сигнала от передающего устройства к приемному зависит от многих факторов. В первую очередь – от топологии электросети (т.е. пути прокладки проводов в конкретной квартире или офисе). Во-первых, из-за разветвленности сети всегда существует несколько путей распространения сигнала от источника к приемнику. Во-вторых, из-за наличия многочисленных неоднородностей в электрической сети в точку приема поступает не только прямой сигнал, но и многочисленные задержанные во времени отраженные сигналы (явление многолучевого отражения). Поскольку неоднородности в линии имеют разные коэффициенты отражения, задержанные сигналы в точке приема имеют разную амплитуду, а т.к. спектр передаваемого сигнала достаточно широк, фазы принимаемых отраженных сигналов также сильно различаются.

Затухание. При распространении сигнала по линии электросети вследствие затухания происходит снижение его уровня. Еще одной причиной, вызывающей существенное уменьшение сигнала, является наличие в структуре реальной электросети коммутационных элементов. Как правило, электрическая цепь содержит разного рода рубильники, выключатели и низкочастотные (50 Гц) трансформаторы, которые являются основным препятствием для прохождения ВЧ-сигнала.

Помехи. Источниками помех в обычных квартирах и помещениях офисов могут быть стандартные устройства для зарядки аккумуляторов мобильных телефонов, регуляторы яркости свечения галогенных ламп, а также другие бытовые приборы. В результате работы приборов уровень помех в электросети в полосе частот 4...21 МГц увеличивается примерно на 25 дБ по сравнению с уровнем теплового шума проводов [2].

Существующие подходы. Для компенсации МСИ в цифровых сигналах возможно применение коррекции в приемнике и коррекции в передатчике, либо комбинации данных подходов. Линейные методы компенсации искажений сигнала на приемной стороне (коррекция с форсированием нуля – zero-forcing linear equalization, коррекция по критерию минимума среднеквадратичной ошибки – MMSE linear equalization [3]) отличаются наиболее простой реализацией, но обладают общим недостатком, который заключается в совместной обработке принятого полезного сигнала и наложенной на него помехи. Исключить влияние помехи при компенсации МСИ на приеме и получить пропускную способность канала, приближающуюся к максимальной согласно формуле Шеннона, позволяет применение коррекции с решающей обратной связью (decision-feedback equalization [3]). Однако практическая эффективность данных методов ограничена высокой вероятностью распространения ошибки при неверном приеме символа, а также сложностью их использования совместно с методами помехоустойчивого кодирования, поскольку для коррекции требуется оценка принятого символа без задержки.

Наиболее эффективными методами компенсации искажений являются предкодирование Томлинсона-Харашимы (Tomlinson-Harashima precoding, THP) и гибкое предкодирование (flexible

precoding) [3]. Данные методы при незначительном повышении мощности передаваемого сигнала позволяют получить на входе решающего устройства отношение передатчика. Однако методы предкодирования предполагают зависимость реализации прекодера от схемы модуляции – от количества сигнальных точек и формы граничной области в случае ТНР, или от расстояния между точками в случае гибкого предкодирования. К тому же предкодирование требует обратного преобразования сигнала на приеме, что усложняет реализацию приемника, особенно в случае гибкого предкодирования.

В большинстве случаев при реализации коррекции используется T -интервальный подход, при котором частота дискретизации и цифровой обработки сигнала равна частоте следования символов сигнала $1/T$. Общим случаем с точки зрения тактовой частоты цифровой обработки сигнала является дробно-интервальная коррекция (fractionally spaced equalization, FSE [4-10]), предполагающая частоту дискретизации $1/\tau$ большую, чем частота следования символов. T -интервальный подход является наиболее простым с точки зрения реализации корректора, поскольку предполагает минимальные требования к скорости и объему вычислений. Однако данный подход приводит к высокой чувствительности эффективности коррекции к ошибкам синхронизации корректора с полезным сигналом, поскольку минимальное достижимое значение СКО представляет собой функцию фазы дискретизации [4; 6; 10]. Ограничения эффективности компенсации МСИ при обработке сигнала с частотой следования символов наиболее очевидны при ее рассмотрении в частотной области [5-6]. При T -интервальной коррекции полоса частот, внутри которой возможна компенсация, согласно теореме Котельникова, лимитирована интервалом $[f_0 - 1/2T, f_0 + 1/2T]$, где f_0 – несущая частота. Причем если АЧХ и ФЧХ канала у нижнего края данной полосы значительно отличаются от характеристик у верхнего края, компенсация искажений при T -интервальной коррекции становится нереализуемой [4]. При дробно-интервальной коррекции в общем случае интервал между отсчетами равен $\tau = MT/N$, где M и N – целые числа и $N > M$. Таким образом, возможна коррекция входного сигнала на заданном частотном интервале. Причем компенсация искажений будет эффективна при любой фазе дискретизации. Анализ эффективности дробно интервальных корректоров впервые представил G. Ungerboeck [6], в последующих работах [7-9 и др.] были получены результаты моделирования, демонстрирующие более высокие значения отношения сигнал-шум после применения FSE по сравнению с результатами T -интервальной коррекции при аналогичных условиях.

Дробно-интервальный подход предъявляет значительно более высокие требования к производительности элементной базы, поскольку предполагает большой объем вычислений при определении коэффициентов фильтра, а также требует высокого быстродействия от самого корректора, осуществляющего цифровую обработку сигнала (ЦОС) в реальном масштабе времени. Однако текущий уровень развития элементной базы устройств ЦОС, сопровождаемый снижением стоимости вычислительных ресурсов интегральных схем, позволяет производить дискретизацию и обработку сигнала с тактовой частотой, достаточной для применения дробно-интервальной коррекции в сетях широкополосного доступа. Наибольшего быстродействия позволяет достичь аппаратная реализация ЦОС на основе интегральных схем программируемой логики FPGA. Таким образом, возникает целесообразность и актуальность применения дробно-интервального подхода при разработке методов коррекции цифровых сигналов, который позволил бы оптимизировать процесс компенсации МСИ и, следовательно, повысить эффективность использования каналов связи.

Дробно-интервальная предварительная коррекция сигнала. Для компенсации линейных искажений в каналах связи, приводящих к МСИ, предлагается производить дробно-интервальную предварительную коррекцию цифрового сигнала $f_0(t)$ на выходе передатчика [11], при которой частота дискретизации и цифровой обработки полезного сигнала $1/\tau \gg 1/T$. В результате обработки сигнала предполагается получение на входе приемника сигнала $f_i(t)$, который по форме стремился бы к неискаженному полезному сигналу $f_0(t)$. Поскольку в общем случае параметры канала неизвестны, вычисление коэффициентов предкорректирующего цифрового фильтра должно осуществляться в результате тестирования канала некоторым сигналом $g_0(t) = L^{-1} \{G_0(p)\}$. Источником информации о передаточной функции канала $K_c(p)$ в этом случае является сигнал $g_i(t)$, получаемый на его выходе в результате тестирования, дискретизируемый с некоторой частотой $1/\delta$

$\geq 1/\tau$ и аппроксимируемый для получения функции принятого тестирующего сигнала $G_l(p)$ в операторной форме.

Поскольку для корректного детектирования сигнала приемником не требуется полной компенсации затухания в канале, достаточно лишь скомпенсировать неравномерность АЧХ и обеспечить отношение сигнал-шум, необходимое для достижения требуемого порога вероятности ошибки. Поэтому для описания амплитуды передаваемого сигнала $y_0(t)$ введем коэффициент λ , определяемый как:

$$\lambda = \frac{\max_{t \in [t_0 + \Theta_0, t_0 + \Theta_0 + T]} |f_l(t)|}{\max_{t \in [t_0, t_0 + T]} |f_0(t)|}, \quad \lambda < 1,$$

где Θ_0 – временной интервал, который равен сумме времени, затрачиваемого на предкоррекцию сигнала, и времени пробега передаваемого сигнала по каналу связи; t_0 – произвольный момент времени.

Задача предкоррекции сигнала предполагает обращение причинно-следственных связей, поэтому в общем случае данная относится к классу некорректных задач [12]. Некорректность обратных задач, описываемых интегральными уравнениями типа свертки, проявляется в неустойчивости решения из-за стремления к нулю ядра уравнения на бесконечно высоких частотах [13]. В результате попытка поиска неизвестной функции может приводить к ложному решению, содержащему неопределенно большие, быстро осциллирующие компоненты. С другой стороны, физическая специфика задачи предкоррекции сигнала предполагает ограничение его частотного диапазона, поскольку при оптимальном приеме сигнал обязательно подлежит фильтрации для ограничения мощности белого шума. Кроме того, частотный диапазон, на котором решается обратная задача, ограничивается, с точки зрения теоремы Котельникова, поскольку реализация предкоррекции сигнала осуществляется в результате цифровой обработки, а тестирующий сигнал на выходе канала при измерении подлежит дискретизации с частотой $1/\delta$. Таким образом, необходимо ограничить ширину полосы, внутри которой производится предкоррекция, некоторой частотой ω_m удовлетворяющей условию $\omega_m \leq \pi/\tau$.

Для тестирования канала также предполагается применение дробно-интервального подхода, то есть дискретизация и измерение значений тестирующего сигнала на выходе канала с частотой $1/\delta \gg 1/T$. При этом может быть получена информация о передаточной функции канала в частотном диапазоне $[\omega_0 - \pi/\delta; \omega_0 + \pi/\delta]$, где ω_0 – частота несущей. Тогда для извлечения информации о передаточной функции канала достаточно одного тестирующего импульса. Поэтому при выполнении ряда условий в качестве тестирующего сигнала может использоваться импульс непосредственно из информационного потока без вставки тестирующих последовательностей в его структуру.

Далее все сигналы в общем случае будем считать нормированными комплексными функциями, представляя действительные модулированные сигналы как эквивалентные низкочастотные сигналы на комплексной плоскости [5].

На основании данных тестирования канала может быть получена функция $u_0(t) = L^{-1}\{U_0(p)\}$, описывающая форму предварительно скорректированного сигнала для тестирующего импульса $g_0(t)$. Запишем следующую систему уравнений в операторной форме, в которой первое уравнение описывает процесс передачи тестирующего импульса, а второе – условие получения требуемого сигнала на входе приемника при использовании предкоррекции:

$$\begin{cases} K_c(p)G_0(p) = G_l(p), \\ K_c(p)U_0(p) = \lambda G_0(p)e^{-p\Theta}, \end{cases} \quad (1)$$

где Θ – временная задержка, необходимая из условия физической реализуемости предкоррекции и равная времени пробега сигнала по линии связи.

Поскольку реакция канала на тестирующий сигнал до момента его прихода в точку приема при нулевых начальных условиях будет равна 0, обозначив как $g_l(t)$ сигнал на выходе канала, сдвинутый влево по оси времени на Θ , получим

$$g_l(t) \equiv \tilde{g}_l(t - \Theta) = L^{-1} \{ \tilde{G}_l(p) e^{-p\Theta} \}. \quad (2)$$

Поскольку $g_0(t)$ и $g_l(t)$ известны с погрешностью, можно ставить лишь задачу о нахождении приближенного регуляризованного решения $u_0(t)$ обратной задачи предварительной коррекции сигнала. Подставив (2) в (1) и исключив $K_c(p)$, получим:

$$u_0(t) = L^{-1} \left\{ \frac{\lambda G_0^2(p)}{\tilde{G}_l(p)} f(p, \alpha) \right\}, \quad (3)$$

где $f(p, \alpha)$ – стабилизирующий множитель; α – параметр регуляризации.

В выражении (3) изображение по Лапласу тестирующего сигнала $G_0(p)$ может быть получено аналитически, а изображение тестирующего сигнала на выходе канала $G_l(p)$ – в результате его аппроксимации суммой функций Хэвисайда [14] или некоторым интерполяционным полиномом, и преобразованием по Лапласу полученной функции [15].

Обратное преобразование Лапласа выражения (3) осуществляется с помощью численных методов интегрирования, например путем применения формулы Симпсона на частотном интервале $[-\omega_m; \omega_m]$. На основе дискретных значений сигналов $u_0(k\tau)$ и $g_0(k\tau)$ могут быть получены коэффициенты цифрового фильтра, реализующего предкоррекцию полезного сигнала с тактовой частотой $1/\tau$ [16]. В результате реализация предкоррекции инвариантна по отношению к используемым схемам модуляции и кодирования, а также не требует дополнительной обработки сигнала на приемной стороне.

OFDM. В основе широкополосной технологии передачи данных с использованием в качестве физической среды проводов электросети лежит метод передачи, при котором высокоскоростной поток данных разделяется на несколько относительно низкоскоростных потоков, каждый из которых передается на отдельной поднесущей. Этот метод модуляции получил название OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing — мультиплексирование с ортогональным частотным разделением).

Пропускная способность системы передачи цифровой информации тем выше, чем больше мощность модулированного сигнала и шире частотный спектр.

Поэтому, чтобы достичь оптимальной пропускной способности при заданной ширине спектра, необходимо использовать эффективные способы модуляции. Если увеличение объема передаваемой информации достигается за счет роста скорости модуляции одной несущей (другими словами, за счет уменьшения длительности символов), это приводит к расширению спектра. Однако при малой длительности символов увеличивается искажение сигнала, вызванное межсимвольной интерференцией, поскольку длительность символов становится соизмеримой и даже может оказаться меньше времени задержки распространения.

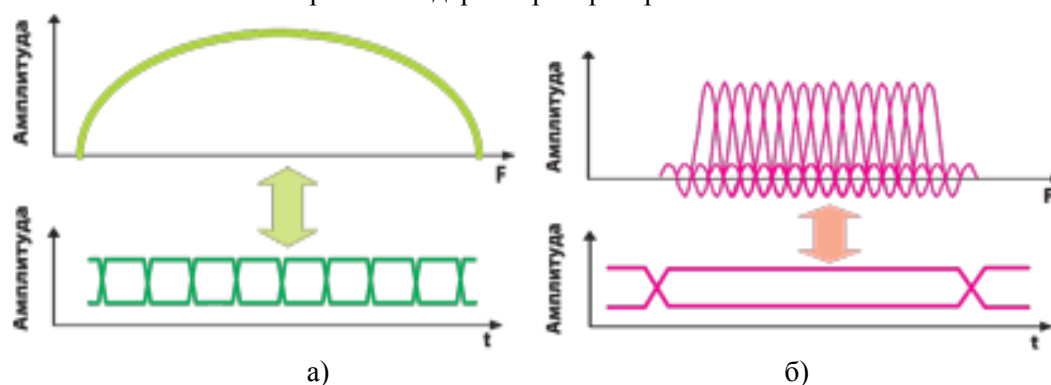


Рисунок 1 – Соотношения между шириной спектра и длительностью символов при широкополосном сигнале с одной несущей (а) и OFDM-сигнале (б)

При использовании OFDM-модуляции увеличение пропускной способности происходит не за счет сокращения длительности передаваемых символов, а благодаря существенному увеличению числа информационных каналов (поднесущих). В случае использования OFDM-модуляции длительность передаваемых на поднесущей символов увеличивается, но при этом для их передачи не требуется широкая полоса частот. Соотношения между спектрами широкополосного и OFDM-сигнала, а также длительностью передаваемых символов приведены на рисунке 1.

Выводы. Дробно-интервальная предварительная коррекция позволяет осуществлять компенсацию линейных искажений сигнала на заданном частотном интервале. В результате возможна реализация предварительной коррекции одновременно с технологией расширения спектра сигнала. При этом предкоррекция позволяет компенсировать МСИ, возникающую из-за искажений сигнала, а расширение спектра в условиях сосредоточенной по спектру помехи позволяет без увеличения мощности передаваемого сигнала повысить отношение сигнал-шум на входе решающего устройства пропорционально коэффициенту расширения. Кроме того, возникающая при расширении спектра избыточность позволяет одновременно снизить вероятность ошибки за счет применения помехоустойчивого кодирования. Необходимым условием для реализации данного метода является наличие в канале доступного частотного интервала для передачи сигнала с увеличенным по ширине спектром.

В настоящее время наибольшее распространение получили три технологии широкополосной передачи данных по электросети: HomePlug AV (HomePlug 1.0), HD-PLC и UPA. Во всех этих технологиях реализован метод OFDM-модуляции. Однако подходы и решения для реализации интерфейса на физическом уровне при использовании этих технологий существенно отличаются. Главные отличия заключаются в использовании разных методов синтеза OFDM-сигнала и применении несовместимых между собой алгоритмов помехоустойчивого кодирования. Применение в этих технологиях высокоэффективных способов модуляции и алгоритмов кодирования данных позволило достичь, по сравнению с другими проводными и беспроводными технологиями, большой скорости передачи (до 200 Мбит/с) и высокой помехоустойчивости, что, в конечном счете, и определяет постоянно растущий интерес к этим методам. Технология широкополосной передачи данных по электросети, другими словами, технология BPL (Broadband PowerLine) или PLC (Powerline Communication), — это сравнительно новая телекоммуникационная технология, вобравшая передовые достижения в области цифровой обработки сигналов и помехоустойчивого кодирования, что позволило достичь нового качественного уровня передачи данных. Благодаря такому уровню, широкополосная PLC-технология в настоящее время уже достаточно широко применяется в разнообразных приложениях и во многих из них на равных конкурирует с другими высокоскоростными проводными и беспроводными технологиями передачи данных.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Багманов В.Х., Любопытов В.С., Султанов А.Х., Тлявлин А.З., // «Инфокоммуникационные технологии. Том 10, № 3, 2012;
- 2 <http://www.russianelectronics.ru>, Широкополосная PLC-технология;
- 3 Hrasnica H., Haidine A., Lehnert R. Broadband Powerline Communications Networks. John Wiley & Sons, Chichester, 2004.
- 4 Dostert K. Powerline Communications. Prentice Hall, New Jersey, 2001.
- 5 Fischer R.F.H. Precoding and Signal Shaping for Digital Transmission. John Wiley & Sons, New York, 2002.
- 6 Adaptive Equalization / Qureshi S.U.H. // Proceedings of the IEEE. Vol. 73, № 9, September 1985. – P. 1349-1387.
- 7 Qureshi S.U.H., Forney G.D. Performance and properties of a T/2 equalizer // National Telecommunications Conference, Los Angeles, CA, December 1977. – P. 11:1.1-11:1.9.
- 8 Gitlin R.D., Weinstein S.B. Fractionally-Spaced Equalization: An Improved Digital Transversal Equalizer // The Bell System Technical Journal. Vol. 60, № 2, February 1981. – P. 275-296.
- 9 Hamid K., Stuber G.L. A Fractionally Spaced MLSE Receiver // Proc. IEEE Intern. Conf. Commun. (ICC'95), June 1995. Vol. 1. – P. 18-22.
- 10 Jingxian Wu, Yahong Rosa Zheng, Khaled Ben Letaief, Chengshan Xiao. On the Error
- 11 Performance of Wireless Systems with Frequency Selective Fading and Receiver Timing Phase Offset // IEEE Transactions on Wireless Communication. Vol. 6, №2, February 2007. – P. 720-729.
- 12 Sultanov A., Tlyavlin A., Lyubopytov V. Method for Linear Distortion Compensation in Metallic Cable Lines // 17th International Work-shop EUNICE 2011 «Energy-Aware Communications». Dresden, Germany, September 2011 Proceedings. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011. – P.195-198.

- 13 Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи. Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2009. 457 с.
- 14 Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979. – 284 с.
- 15 Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 1983. – 536 с.
- 16 Анго А. Математика для электро- и радиоинженеров. Пер. с франц. М.: Наука, 1964. – 772 с.
- 17 Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Спб.: «Питер», 2002. – 608 с.
- 18 Теория электрической связи: Учебник для вузов. Под ред. Д.Д.Кловского. М.: Радио и связь, 1999. – 432 с.

REFERENCES

- 1 Hrasnica H., Haidine A., Lehnert R. Broadband Powerline Communications Networks. John Wiley & Sons, Chichester, 2004.
- 2 Dostert K. Powerline Communications. Prentice Hall, New Jersey, 2001.
- 3 Fischer R.F.H. Precoding and Signal Shaping for Digital Transmission. John Wiley & Sons, New York, 2002.
- 4 Adaptive Equalization / Qureshi S.U.H. // Proceedings of the IEEE. Vol. 73, № 9, September 1985. – P. 1349-1387.
- 5 Qureshi S.U.H., Forney G.D. Performance and properties of a T/2 equalizer // National Telecommunications Conference, Los Angeles, CA, December 1977. – P. 11:1.1-11:1.9.
- 6 Gitlin R.D., Weinstein S.B. Fractionally-Spaced Equalization: An Improved Digital Transversal Equalizer // The Bell System Technical Journal. Vol. 60, № 2, February 1981. – P. 275-296.
- 7 Hamid K., Stuber G.L. A Fractionally Spaced MLSE Receiver // Proc. IEEE Intern. Conf. Commun. (ICC'95), June 1995. Vol. 1. – P. 18-22.
- 8 Jingxian Wu, Yahong Rosa Zheng, Khaled Ben Letaief, Chengshan Xiao. On the Error
- 9 Performance of Wireless Systems with Frequency Selective Fading and Receiver Timing Phase Offset // IEEE Transactions on Wireless Communication. Vol. 6, №2, February 2007. – P. 720-729.
- 10 Sultanov A., Tlyavlin A., Lyubopytov V. Method for Linear Distortion Compensation in Metallic Cable Lines // 17th International Work-shop EUNICE 2011 «Energy-Aware Communications». Dresden, Germany, September 2011 Proceedings. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011. – P.195-198.

Резюме

А.С.Тергеусизова

(Алматы энергетика және байланыс университеті)

ЭЛЕКТР БЕРІЛІС ЖОЛДАРЫ БОЙЫМЕН МӘЛІМЕТТЕРДІ ТАРАТУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ: МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖӘНЕ ШЕШІМДЕРІ

Бұл мақалада электр желісі бойымен мәліметтерді таратудың кең жолақты технологиясының ерекшеліктері қарастырылған. Жоғары өткізгіштік қабілетке және мәліметтердің ақиқаттығына қол жеткізу үшін бұл технологияда да басқа сымды және сымсыз технологияларда пайдаланылатын шешімдердің көпшілігі қолданылады. Мультипликациялау және ортогональды жиіліктік бөлу арқылы модуляциялау әдісі, мәліметтерді бөгеуілге тұрақты кодтаудың қазіргі аса тиімді алгоритмдары, бүгінгі күнгі көптеген қиыншылықтарға қарамастан мәліметтерді сенімді қабылдап/таратуды қамтамасыз етеді.

Кілт сөздер: PLC технология, сигналдың бұрмалануы, сигналдың өшуі, бөгет, ортогональдық жиілік бөлінуі, мультипликация жасаумен модуляция, бөгеуілге тұрақты кодтау, скремблирлеу, сигналдың түзетуі.

Summary

A.S.Tergeusizova

(Almaty University of Power Engineering & Telecommunication)

TECHNOLOGY DATA ON TRANSMISSION LINES: PROBLEMS AND SOLUTIONS

The report describes the features of broadband data transmission technology for power. To achieve high throughput and acceptable reliability of the data used in this technology, many of the decisions that are used in other wired and wireless technologies, including modulation method with multiplexing and orthogonal frequency division modern high error-correcting coding algorithms for data, which, in spite of many of the existing problems, allows, in the final analysis, to ensure reliable reception / transmission.

Keywords: PLC technology, signal distortion, signal attenuation, noise, orthogonal frequency division multiplexing modulation, error control coding, scrambling, the correction signal.

Поступила 18.03.2013 г.

УДК 547.234

С.Д. ФАЗЫЛОВ¹, О.А. НУРКЕНОВ¹, Т.С. ЖИВОТОВА¹, М.Ж. ЖУРИНОВ²

¹Институт органического катализа и углехимии РК, г. Караганда;

²Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, г. Алматы)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ГИДРАЗИНА КАК СИНТОНОВ ПРИ ПОИСКЕ НОВЫХ ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Аннотация

В статье рассмотрены основные направления поиска и методов синтеза противотуберкулезных препаратов на основе гидразидов карбоновых кислот. Представлены данные по синтезу некоторых представителей из разного класса производных гидразида N-морфолинилуксусной кислоты.

Ключевые слова: гидразид N-морфолинилуксусной кислоты, химическая модификация, биоактивность.

Кілт сөздер: N-морфолинилкүкірт қышқылының гидразиді, химиялық түрлендіру, биобелсенділік.

Key words: hydrazide N-morpholinylacetic acids, chemical modification, bioactivity.

Обзор современного состояния исследований модельного объекта. Анализ литературных источников [1-5] показывает, что по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) туберкулез остается одним из самых распространенных и опасных заболеваний. В настоящее время им инфицирован каждый третий житель земли, т.е. более 2 миллиардов человек. Ежегодно активной формой туберкулеза заболевает 8 миллионов человек, 2 миллиона умирает. Более 90% заболеваний регистрируется в развивающихся странах. При этом в числе заболевших – 75% трудоспособного населения. Таким образом, профилактика и лечение туберкулеза является важной политической, экономической, социальной задачей любого государства. Обзор литературных данных по имеющимся противотуберкулезным средствам показывает, что большинство используемых в медицинской практике противотуберкулезных препаратов (ПТП) содержит в своей структуре гидразидный фрагмент. Эти соединения широко используются в различных отраслях науки, техники и медицины, хорошо изучены, имеется большое число публикаций по их синтезу, свойствам и строению, изучаются они уже достаточно давно (около 100 лет), но перспективны для дальнейшего изучения и усовершенствования [6].

Разработки в области медицинского использования гидразидов карбоновых кислот. В течение последних 50 лет в мире проводятся исследования по поиску и синтезу новых противотуберкулезных препаратов на основе гидразидов карбоновых кислот. Особое место занимает ярко выраженное противотуберкулезное действие гидразида изоникотиновой кислоты («Изониазида») и его производных [1-5].

В монографии [6] рассмотрены перспективы и трудности лечения этого опасного заболевания, медикаментозная база, перспективы ее пополнения и оскудения вследствие потери препаратом эффективности.

Гидразин и его производные относятся к легкодоступным физиологически активным веществам широкого спектра действия, обладающим противомикробной, противотуберкулезной, противовирусной, противоопухолевой и другими видами активности при сравнительно низкой токсичности [2].

Структурные возможности молекулы гидразина характеризуются широкими возможностями. Каждая из аминокрупп в ее составе обладает нуклеофильными свойствами, таким образом,

гидразин – динуклеофил, а следовательно, в зависимости от условий может вступать в реакции с одной или двумя электрофильными частицами. В качестве типичных (но не единственных) примеров нуклеофильных свойств гидразина служит его взаимодействие с производными карбоновых кислот (RCOX) и карбонильными соединениями [3-5].

Гидразиды карбоновых кислот – не единственные производные гидразина, нашедшие применение в медицине. Соли гидразина и неорганических кислот были открыты значительно раньше, но физиологическая активность неорганических солей гидразина была открыта лишь в начале 60-х г.г., открыв новую страницу в фармакологии гидразина и его производных. Некоторые из них до сих пор используются в медицинской практике, например, сульфат гидразина ("Сигразин"), известный своей высокой противораковой активностью и с успехом заменяющий значительно более дорогие соединения платины ($Pt(NH_3)_2Cl_2$ и др.).

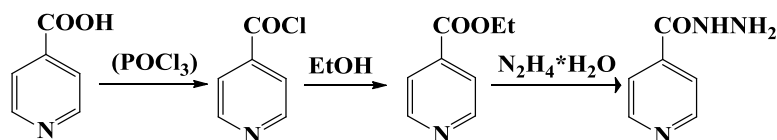
Онкологические больные обычно испытывают сильное истощение, быструю потерю веса и аппетита. Эти явления вызываются нарушениями углеводного обмена. В результате раковые больные часто умирают не от опухолей, а от пневмонии, инфекции и других болезней, то есть последствий истощения, ослабляющих сопротивляемость организма. Выяснилось, что гидразин-сульфат является ингибитором фермента, отвечающего за синтез глюкозы из молочной кислоты, следовательно, гидразин-сульфат прекращает нарушения углеводного обмена раковых клеток. Состояние раковых больных при приеме гидразин-сульфата, как правило, улучшается. Более того, гидразин-сульфат обладает способностью задерживать рост и даже вызывать распад некоторых опухолей. В дополнение к этому гидразин-сульфат, как, впрочем, и многие другие производные гидразина, является ингибитором еще одного фермента – моноаминоксидазы, а это вызывает улучшение общего тонуса. Однако при длительном приеме в больших дозах гидразин-сульфат может оказывать обратное, то есть канцерогенное действие. Если регулярно вводить мышам гидразин с пищей, он вызывает легочные аденомы и аденокарциномы. Внутривенные инъекции вызывают образование сарком или лейкоми. При ингаляциях развиваются лимфосаркомы и клеточные саркомы. Сообщалось о смертных случаях, вызванных раком, среди рабочих, многие годы имевших контакты с гидразином [5-7].

Гидразиды фосфорилированных карбоновых кислот и их производные в последнее время нашли также применение в медицинской практике в качестве психотропных веществ (ноотропов и антидепрессантов). В последнее время получены штаммы вирусов, генетически резистентные к гидразиду 2-фенилхинолин-4-карбоновой кислоты, или белвтазиду (вирус ЕСНО-6) и многим другим лекарственным препаратам [8].

Комбинированные препараты на основе ГИНКа и его производных. В настоящее время используется ряд комбинированных ПТП. Создание части из них обусловлено рекомендованными ВОЗ протоколами краткосрочной химиотерапии туберкулеза, включающей две фазы лечения: начальную и фазу продолжения. Комбинированные ПТП представляют различные сочетания препаратов I ряда: рифампицина, изониазида, пиразинамида, этамбутола. Использование комбинированных ПТП (римактацида, рукокс-4, рифинага) наиболее оправданно в период амбулаторного лечения и у пациентов, которые высказывают опасение или недоверие к приему большого числа таблеток. При приеме комбинированных ПТП следует помнить об особенностях нежелательного действия каждого из компонентов и возможности суммирования нежелательных реакций [6].

Методы получения гидразида изоникотиновой кислоты. Промышленный метод синтеза «Изониазида», разработанный ВНИХФИ в 1951 году [9] и осуществляемый на ПО «Акрихин», включает 3 стадии:

- получение хлоргидрата хлорангидрида изоникотиновой кислоты;
- получение этилового эфира изоникотиновой кислоты;
- взаимодействие этилового эфира изоникотиновой кислоты с гидразин-гидратом и получение гидразида изоникотиновой кислоты.



Многостадийность метода, большие затраты реактивов, растворителей на единицу конечного продукта; образование требующих утилизации побочных продуктов, необходимость в регенерации растворителей являются основными его недостатками, бесспорно сказывающимися на его себестоимости. При этом выход конечного продукта составляет 63-68%.

Проиллюстрировать вышеперечисленные недостатки можно следующими примерами. Хлорангидрид изоникотиновой кислоты получается взаимодействием изоникотиновой кислоты с едкими, токсичными веществами, такими как: хлористый сульфурил, хлористый тионил, хлорокись фосфора, хлорид фосфора (III), хлорид фосфора (V). В процессе синтеза образуются вещества (например, хлороводород), которые недопустимо выбрасывать в окружающую среду. Их необходимо улавливать и утилизировать. Необходимо заметить, что получение перечисленных хлорирующих агентов является весьма трудоемким процессом.

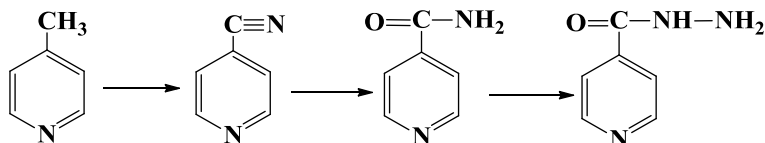
Синтез этилового эфира изоникотиновой кислоты также является весьма капризным процессом. Реакцию проводят в большом избытке абсолютного этанола (следовательно, необходима стадия его абсолютизации). Также необходимо связывать выделяющийся хлороводород, следовательно, нужно кислотоустойчивое аппаратное оформление процесса.

В Институте химических наук им. А.Б. Бектурова (г. Алматы) разработан каталитический метод получения изониозида из нитрила изоникотиновой кислоты. Данный метод состоит из 3-х стадий [5]:

а) синтез 4-цианпиридина (нитрил изоникотиновой кислоты) аммонолизом из 4-метилпиридина;

б) нитрил изоникотиновой кислоты подвергают водно-щелочному гидролизу и получают амид изоникотиновой кислоты;

в) из амида изоникотиновой кислоты действием гидразин-гидрата получают гидразид изоникотиновой кислоты.



К недостаткам данного метода получения изониозида относятся:

– процесс осуществляют при высокой температуре 340-380⁰С и с применением в качестве катализаторов оксидов дорогостоящих и токсичных металлов;

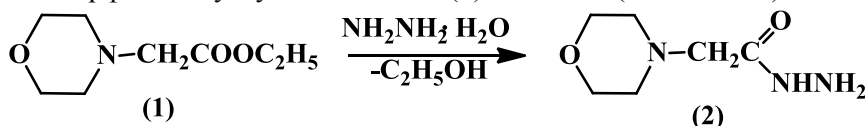
– высокая стоимость и сложность аппаратного оформления процесса;

– высокая энергоемкость и количество затрачиваемого времени.

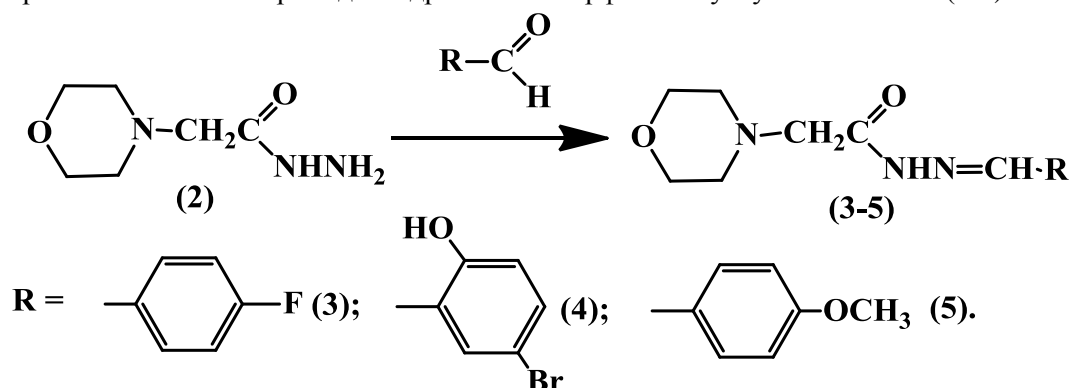
В Институте органического синтеза и углехимии РК (ИОСУ РК) (г. Караганда) предложен перспективный метод получения гидразида изоникотиновой кислоты гидразинолизом изоникотиновой кислоты в одну стадию. Осуществление этого процесса в условиях микроволновой обработки позволит значительно снизить себестоимость производства ГИНКа [10], однако технологическое несовершенство данного метода пока не позволяет получить целевой продукт с высоким выходом. Применение энергии микроволн взамен используемых в настоящее время большинстве промышленных установок теплоносителей позволило бы значительно упростить технологические схемы производства, исключив все процессы и аппараты, связанные с подготовкой теплоносителя, а также вредные выбросы в атмосферу.

Гидразид N-морфолинилуксусной кислоты – синтон для получения новых антибактериальных веществ.

Перспективными модельными соединениями в поиске новых антибактериальных веществ являются легкодоступные производные N-морфолинилуксусной кислоты. В ИОСУ РК проводятся целенаправленные исследования по поиску новых антибактериальных соединений на основе гидразида N-морфолинилуксусной кислоты (2) [11]. Синтез (2) осуществляют гидразинолизом этилового эфира N-морфолинилуксусной кислоты (1) в этаноле (выход 85 %).

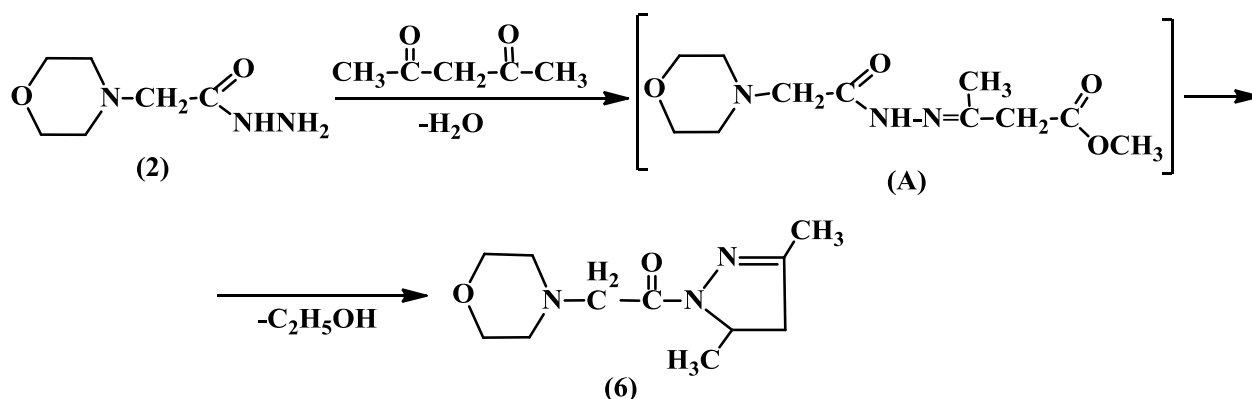


Конденсацией гидразида N-морфолинилуксусной кислоты (2) с альдегидами (*n*-фторбензальдегид, 5-бромсалициловый альдегид, анисовый альдегид) нами синтезированы и охарактеризованы новые N-арилиденгидразоны N-морфолинилуксусной кислоты (3-5).

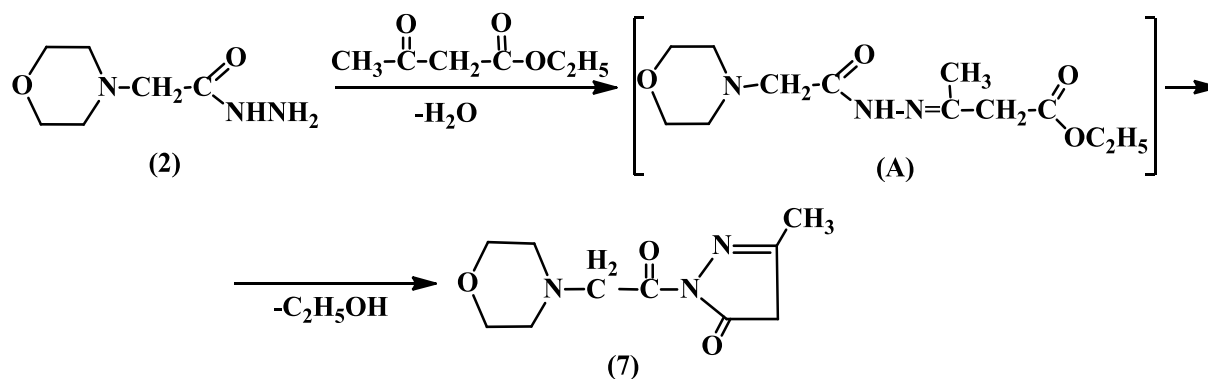


Синтезированные N-арилиденгидразоны N-морфолинилуксусной кислоты (3-5) представляют собой мелкокристаллические вещества молочного цвета, растворимые в органических растворителях.

Представляет интерес модификация гидразида N-морфолилуksусной кислоты с дикарбонильными веществами – ацетилацетоном и ацетоуксусным эфиром. С целью получения пиразольных производных была проведена конденсация гидразида N-морфолилуksусной кислоты (2) с ацетилацетоном и ацетоуксусным эфиром [12]. Реакцию проводили в спиртовой среде при эквимольных соотношениях реагентов по схеме:



Выход 1-(3,5-диметил-1-пиразол-1-ил)-2-морфолиноэтанона (6) составил 64%. При нагревании в 2-пропанолe гидразида N-морфолилуksусной кислоты (2) с ацетоуксусным эфиром, образующийся на первой стадии гидразон ацетоуксусного эфира, распадается с образованием циклического соединения (7) по схеме:

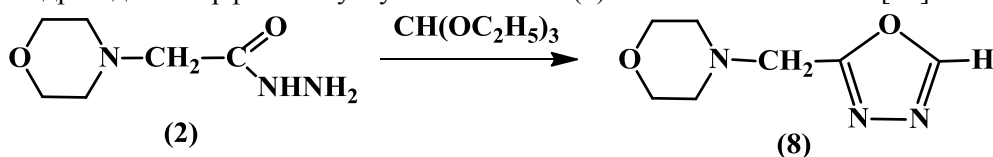


Синтезированное соединение (7) представляет собой кристаллы белого цвета, растворимые во многих полярных и неполярных органических растворителях.

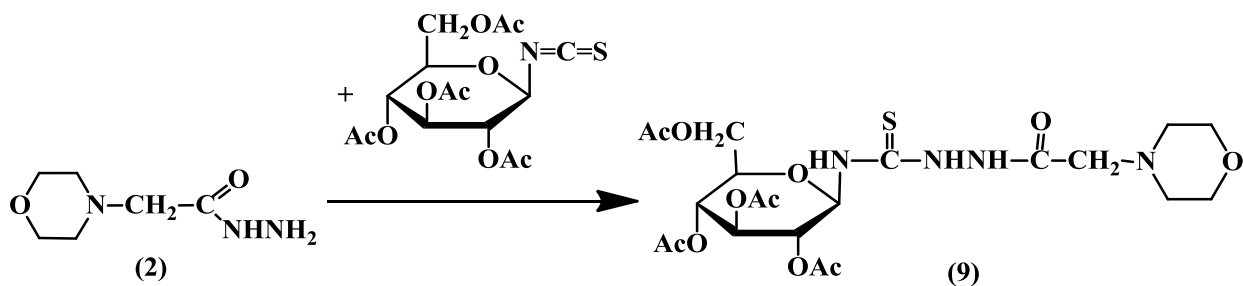
В спектре ЯМР ^1H 3-метил-1-(2-морфолиноацетил)-1Н-пиразол-5-она (7) сигналы метиленовых протонов морфолинового фрагмента прописываются в виде двух триплетов в области с центром 2,47 м.д. и 3,59 м.д. с КССВ $J_1 = 4,79$ Гц, $J_2 = 4,62$ Гц. Метиленовые протоны NCH_2 -фрагмента проявляются в области 3,00 м.д. в виде узкого синглета. В области 2,09 м.д. присутствует интенсивный узкий синглет метильного протона пиразольного кольца. Синглет в области 9,06 м.д. принадлежит метиленовым протонам $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(O)}$ -фрагмента. Соотношение интегральных интенсивностей отвечает структуре (7).

Синтезированные соединения (6, 7) прошли первичные скрининговые исследования на фагоцитозстимулирующую и цитотоксическую активность в отношении личинок морских рачков *Artemia salina* (Leach). Исследования показали, что соединение 1-(3,5-диметил-1Н-пиразол-1ил)-2-морфолиноэтанон (6) обладает фагоцитозстимулирующим действием в отношении как количественного, так и качественного показателей фагоцитоза нейтрофилов крови, а также проявляет выраженную цитотоксическую активность в отношении личинок морских рачков *Artemia salina* (Leach).

Проведена конденсация гидразида N-морфолинилуксусной кислоты (2) с ортомуравьиным эфиром. Ортомуравьиный эфир широко применяется при синтезе 1,3,4-оксадиазолов из гидразидов карбоновых кислот [6, 7, 9]. Реакцию конденсации с ортомуравьиным эфиром проводили при кипячении гидразида N-морфолинилуксусной кислоты (2) в течении 8-10 часов [13].



Многие лекарственные препараты проявляют высокую токсичность и оказывают ряд побочных действий, что препятствует широкому использованию их в медицинской практике. Введение углеводных остатков в структуру гидразида приводит к резкому снижению их токсичности, что позволяет рекомендовать метод гликозилирования физиологически активного соединения как один из возможных путей получения малотоксичных биологически активных веществ. С целью получения углеводсодержащих производных гидразида, была проведена реакция взаимодействия гидразида N-морфолинилуксусной кислоты (2) с 1-дезоксиглюко-2,3,4,6-тетра-О-ацетил-β-D-глюкопиранозилтиоцианатом [14]. Установлено, что гликозилтиоцианат легко реагирует с гидразидом N-морфолинилуксусной кислоты (2) с образованием морфолино-N-(2,3,4,6-тетра-О-ацетил-β-D-глюкопиранозил)тиокарбамида (9) (80%):

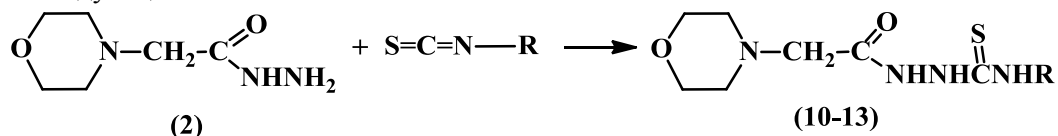


Синтезированное соединение (9) представляет собой кристаллический порошок белого цвета, растворимый во многих полярных и неполярных органических растворителях.

Состав и строение полученного соединения (9) подтверждены данными элементного анализа, ИК-, ЯМР ^1H -спектроскопии и масс-спектрометрии.

Присоединение гидразидов к изотиоцианатам является одним из удобных методов синтеза тиосемикарбазидов. Производные тиосемикарбазидов обладают широким диапазоном биологического действия: противосудорожным, глипогликемическим, противовоспалительным и антибактериальным.

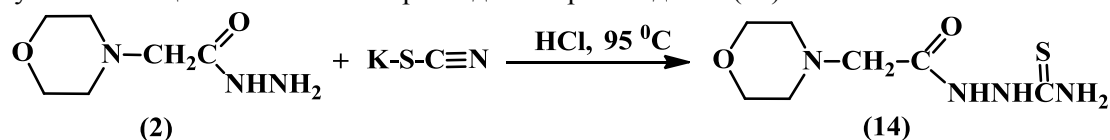
Нами изучена реакция конденсации аллил-, фенил-, бензоил-, 4-бромбензоилизотиоционатов с гидразидом N-морфолинилуксусной кислоты (2) в спиртовой среде при эквимольных соотношениях реагентов [15]. Синтез новых тиосемикарбазидов (10-13) осуществлен в условиях *one pot* по следующей схеме:



$\text{R} = \text{CH}_2=\text{CH-CH}_2-$ (10); C_6H_5- (11); $\text{C}_6\text{H}_5\text{C(O)-}$ (12); $4\text{-Br-C}_6\text{H}_4\text{C(O)-}$ (13).

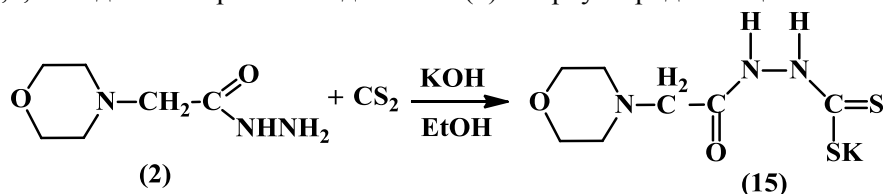
Выходы соответствующих тиосемикарбазидов (10-13) составляют 59-95%. Состав, строение, индивидуальность синтезированных соединений (10-13) подтверждены данными элементного анализа, ИК-, ЯМР ^1H -спектроскопии.

Взаимодействие гидразида N-морфолинилуксусной кислоты (2) с роданидом калия приводит к синтезу монозамещенного тиосемикарбазидного производного (14) по схеме:

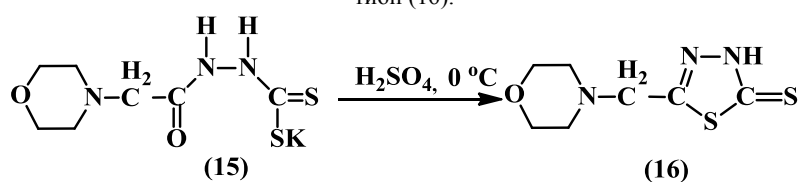


Реакцию проводили в кислой среде (разб. раствор HCl) при 95°C в течение 4-х часов. Продукт реакции (14) получен с выходом 57%.

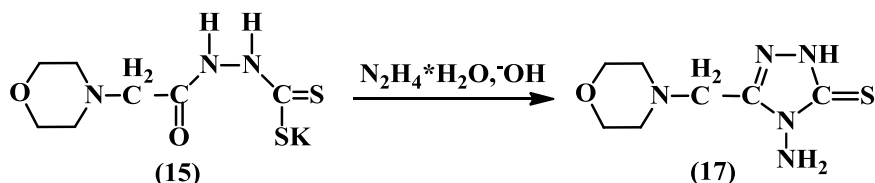
Нами было изучено превращение гидразида N-морфолинилуксусной кислоты (2) в производное 1,3,4-тиадиазола при взаимодействии (2) с сероуглеродом в щелочной среде.



Образующаяся на первой стадии калиевая соль гидразиодитиоморфолинилуксусной кислоты (15) под действием конц. серной кислоты при пониженной температуре претерпевает циклизацию в 5-(морфолинометил)-1,3,4-тиадиазол-2(3H)-тион (16).



5-(Морфолинометил)-1,3,4-тиадиазол-2(3H)-тион (16) относится к гетероциклическим соединениям и, кроме того, способен к таутомерным тион-тиольным превращениям. Такого рода соединения, как правило, в кристаллическом состоянии представляют собой тионы. При взаимодействии калиевой соли гидразиодитиоморфолинилуксусной кислоты (15) с гидразингидратом в присутствии гидроксида калия с последующим подкислением соляной кислотой до нейтральной среды (pH 7) получен 4-амино-5-(морфолинометил)-2H-1,2,4-тиазоло-3-тион (17).



Продукт реакции представляет собой хорошо кристаллизующееся вещество, с т.пл. $203\text{-}205^\circ\text{C}$, выход соединения составляет 60,7% [16].

При рентгеноструктурном исследовании соединения (10) установлено, что N-аллилтиосемикарбазид N-морфолинилуксусной кислоты (10) образует соответствующий моногидрат, общий вид которого представлен на рис. 1. Из полученных данных следует, что длины связей и валентные углы в соединениях (10) близки к обычным. Морфолиновый цикл принимает конформацию почти идеального кресла ($\Delta C_3^3=0.9^\circ$ и $\Delta C_2^{4,5}=0.6^\circ$).

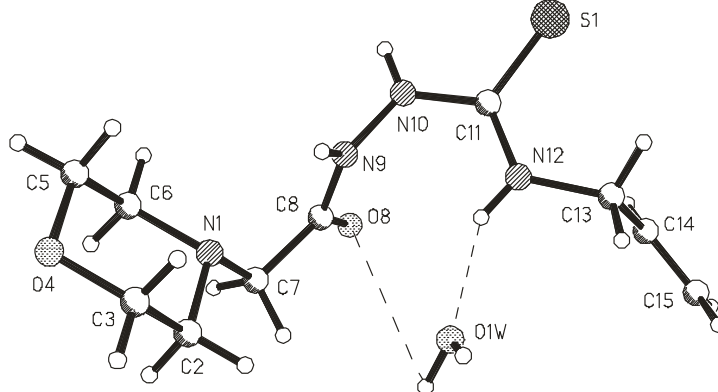


Рисунок – 1. Пространственное строение молекулы (10)

Проведено также рентгеноструктурное исследование 5-(морфолинометил)-1,3,4-тиадиазол-2(3Н)-тиона (16), общий вид которого представлен на рис. 2.

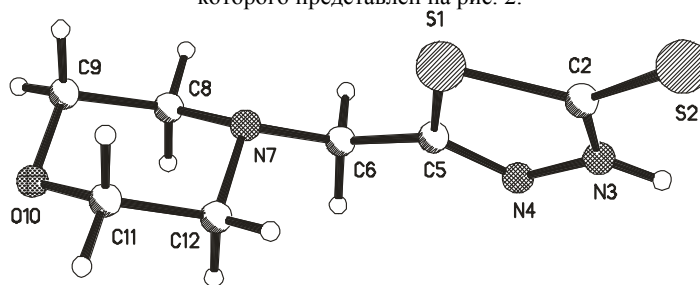
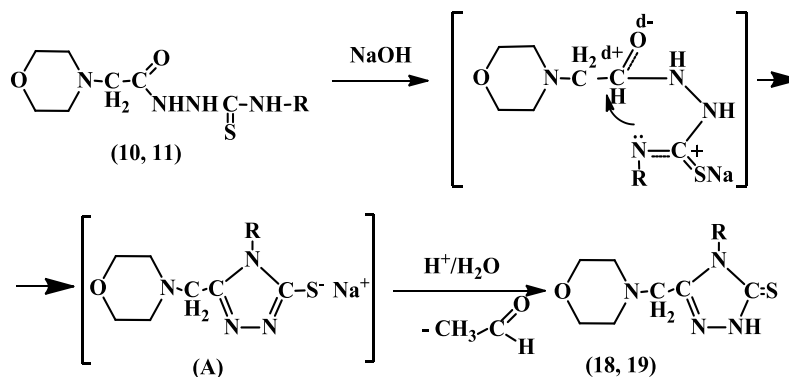


Рисунок – 2. Пространственное строение молекулы (16)

Первичные скрининговые исследования соединений (10, 12, 13, 16) на модели острой экссудативной реакции (перитонит) на белых беспородных крысах показали перспективность их углубленного изучения на противовоспалительную активность (препарат сравнения – «диклофенак натрия»).

С целью расширения поиска новых биологически активных веществ тиосемикарбазидные производные (10, 11) подвергли внутримолекулярной гетероциклизации. В водно-щелочной среде при нагревании реакционной среды ($80-85^\circ\text{C}$) N-аллил(фенил)тиосемикарбазиды N-морфолинилуксусной кислоты (10, 11) переходят в тионат и при дальнейшем их подкислении образуют 5-(морфолинометил)-4-аллил(фенил)-1,2,4-триазол-3-тионы (18, 19).



R: $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2$ (10, 18); $-\text{C}_6\text{H}_5$ (11, 19)

Синтезированные соединения (18, 19) представляют собой белые кристаллические вещества, растворимые во всех органических растворителях.

Состав и строение 5-(морфолинометил)-4-аллил(фенил)-1,2,4-триазол-3-тионов (18, 19) подтверждены данными элементного анализа, ИК-, ЯМР ^1H -спектроскопии. Пространственное строение 5-(морфолинометил)-4-аллил-1,2,4-триазол-3-тиона (18) было установлено рентгеноструктурным исследованием, общий вид молекулы (18) представлен на рис. 3.

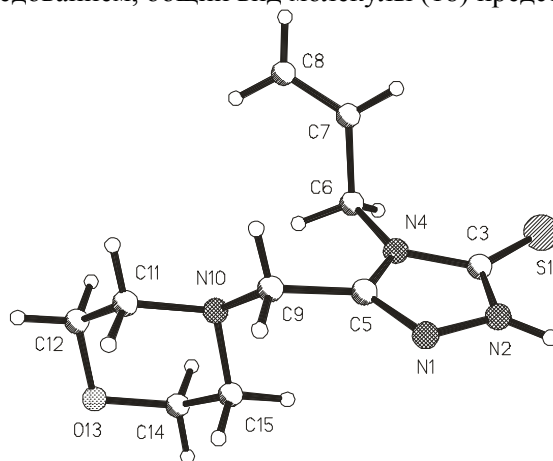
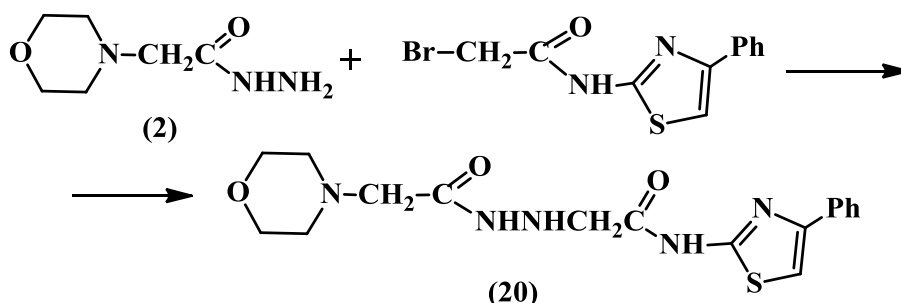


Рисунок – 3. Пространственное строение молекулы (18)

С целью выявления закономерностей взаимосвязи «структура-биоактивность» представляет интерес получение производных гидразида N-морфолинилуксусной кислоты с тиазольным циклом в структуре. Тиазольный цикл является одним из важных фармакофорных фрагментов многих антибактериальных препаратов [6]. Взаимодействием соответствующего гидразида с 2-бром-N-(4-фенилтиазол-2-ил)ацетамидом осуществлен синтез 2-(2-(2-морфолиноацетил)-гидразинил)-N-(4-фенилтиазол-2-ил)-ацетамида (20).



Синтезированное нами новое соединение – 2-(2-(2-морфолиноацетил)-гидразинил)-N-(4-фенилтиазол-2-ил) ацетамид (20), представляет собой мелкокристаллическое вещество белого цвета. Состав и строение синтезированного соединения (20) подтверждены данными элементного анализа, ИК-, ЯМР ^1H -спектроскопии [15].

В спектре ЯМР ^1H соединения (20) все протоны соответствуют ожидаемым значениям химических сдвигов. В спектре сигналы метиленовых протонов морфолинового фрагмента прописываются в виде двух триплетов в области с центром 3,56 м.д. и 4,58 м.д. Амидные и тиоамидные N-H протоны также выписываются в области слабых полей в виде трех синглетов в области 12,1 м.д., 9,4 м.д. и 5,5 м.д. Метиленовые протоны $>\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-$ фрагмента неэквивалентны и резонируют при 2,95 и 3,68 м.д. в виде двух дублетов. Протоны фенильного кольца тиазольного фрагмента проявляются в области 7,31-7,90 м.д. в виде уширенного триплета. Метинный протон тиазолидинового фрагмента прописывается в области 7,61 м.д. в виде синглета.

Таким образом, рассмотренный в настоящем обзоре материал показывает, что производные гидразина обладают широким спектром биологической активности, в особенности как

антибактериальные и противомикробные средства. Функциональные возможности производных гидразина подчеркивают необходимость продолжения работ в этом направлении, что в итоге может привести к выявлению новых противотуберкулезных препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 O'Brien R.J., Nunn P.P. The Need for New Drugs against Tuberculosis Obstacles, Opportunities, and Next Steps // *Amer. J. Respir. Crit. Care Med.* 2001. V. 163. P. 1055-1058.
- 2 Anes E. Selected lipids activate phagosome actin assembly and maturation resulting in killing of pathogenic mycobacteria // *Nature Cell Biology.* 2003. V. 5. P. 793-802.
- 3 Комаров В.М., Цуркан А.А., Смирнов И.В. и др. Синтез R-метансульфонатных производных изониазида // *Материалы III Российского национального конгресса «Человек и лекарство».* М. 1996. С. 28.
- 4 Шеморова И.В., Майзель Б.Б., Водный И.В. Синтез новых производных пиразолона и производных никотиновой кислоты. Их влияние на активность цитохрома Р-450 // *Хим.-фарм. журнал.* 2000. Т. 34. № 10. С. 17-18.
- 5 Каяукова Л.А., Пралиев К.Д. Основные направления поиска новых противотуберкулезных средств // *Хим.-фарм. журнал.* 2000. № 1. С. 12-19.
- 6 Колла В.Э., Бердинский И.С. Фармакология и химия производных гидразина. Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство, 1976. 260 с.
- 7 Зеленин К.Н. Гидразин. Военно-медицинская академия. Санкт-Петербург, 1998. 136 с.
- 8 Патент РФ по а.с. № 1593215 СССР. Штаммы вирусов, обладающие лекарственной устойчивостью к известным химиопрепаратам / Николаева С.Н., Бореко Е.И., Павлова Н.И. МКИ 55 0 С 12 № 7/00.
- 9 Рубцов М.В., Байчиков А.Г. Синтетические химико-фармацевтические препараты. М.: Медицина, 1971. С. 182.
- 10 Фазылов С.Д., Мулдахметов З.М., Болдашевский А.В. Реакции органического синтеза в условиях микроволнового облучения (монография). Караганда-Павлодар, 2010. 220 с.
- 11 Сатпаева Ж.Б., Нуркенов О.А., Фазылов С.Д., Смакова Л.А. Синтез и химические превращения гидразида N-морфолинилуксусной кислоты // *Материалы 2-ой Межд. Казахстанско-Российской конф. по химии и хим. технологии.* Караганда, 2012. Т. 1. С. 448-450.
- 12 Ахметкаримова Ж.С., Сатпаева Ж.Б., Нуркенов О.А., Фазылов С.Д. Методы получения новых 1,3,4-оксадиазолов на основе гидразида N-морфолинилуксусной кислоты // *Материалы V Межд. науч. конф. «Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане».* Алматы, 2011. Ч. 3. С. 131-134.
- 13 Нуркенов О.А., Фазылов С.Д., Кулаков И.В., Сатпаева Ж.Б. О взаимодействии гидразидов N-аминоуксусной кислоты с ортомуравьиным эфиром // *Вестник КазНУ им. аль-Фараби. Сер. хим.* 2012. № 1. С. 324-327.
- 14 Нуркенов О.А., Фазылов С.Д., Ахметкаримова Ж.С., Мулдахметов Ж.Х. Синтез и строение новых N-аминогликозидов // *Химический журнал Казахстана. Спецвыпуск.* 2012. № 38. С. 131-136.
- 15 Сатпаева Ж.Б., Нуркенов О.А., Кулаков И.В., Фазылов С.Д., Турдыбеков К.М. Синтез и пространственное строение аллилтиосемикарбазида морфолинилуксусной кислоты и 5-(морфолинометил)-1,3-триадиазол-2(3H)-тиона // *Материалы 2-ой Межд. Казахстанско-Российской конф. по химии и хим. технологии.* Караганда, 2012. Т. 1. С. 451-454.
- 16 Нуркенов О.А., Фазылов С.Д., Сатпаева Ж.Б. Синтез и внутримолекулярная гетероциклизация 5-(морфолинометил)-4-фенил-1,2,4-триазол-3-тиона // *Химический журнал Казахстана. Спецвыпуск.* 2012. № 38. С. 149-151.

REFERENCES

- 1 O'Brien R.J., Nunn P.P. *Amer. J. Respir. Crit. Care Med.*, **2001**, 163, 1055-1058.
- 2 Anes E. *Nature Cell Biology*, **2003**, 5, 793-802.
- 3 Komarov V.M., Tsurkan A.A., Smirnov I.V. etc. Materials III of the Russian national congress «Person and medicine», M., **1996**, 28 (in Russ.).
- 4 Shemorova I.V., Mayzel B.B., Vodny I.V. *Chemical - pharm. Journal*, **2000**, 10, 17-18 (in Russ.).
- 5 Kayukova L.A., Praliyev K.D. *Chemical - pharm. Journal*, **2000**, 1, 12-19 (in Russ.).
- 6 Kolla V.E., Berdinsky I.S. Pharmacology and chemistry of derivatives of a hydrazine. Ioshkar-Ola: Mari book publishing house, **1976**, 260 (in Russ.).
- 7 Zelenin K.N. Gidrazin. Voenno-medicinskaja akademija. Sankt-Peterburg, **1998**, 136 (in Russ.).
- 8 Patent RF po a.s. № 1593215 SSSR. Shtammy virusov, obladajushhie lekarstvennoj ustojchivost'ju k izvestnym himiopreparatam / Nikolaeva S.N., Boreko E.I., Pavlova N.I. MКИ 55 0 С 12 № 7/00 (in Russ.).
- 9 Rubtsov M.V., Baychikov A.G. Synthetic chemical and pharmaceutical preparations. M: Medicine, **1971**, 182 (in Russ.).
- 10 Fazylov S.D., Muldahmetov Z.M., Boldashevskij A.V. Reakcii organicheskogo sinteza v uslovijah mikrovolnovogo obluchenija (monografija). Karaganda-Pavlodar, **2010**, 220 (in Russ.).
- 11 Satpaeva Zh.B., Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Smakova L.A. Materialy 2-oy Mezhd. Kazahstansko-Rossijskoj konf. po himii i him. tehnologii. Karaganda, **2012**, 1, 448-450 (in Russ.).
- 12 Ahmetkarimova Zh.S., Satpaeva Zh.B., Nurkenov O.A., Fazylov S.D. Materialy V Mezhd. nauch. konf. «Innovacionnoe razvitie i vostrebovannost' nauki v sovremennom Kazahstane». Almaty, **2011**, 3, 131-134 (in Russ.).
- 13 Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Kulakov I.V., Satpaeva Zh.B. *Vestnik KazNU im. al'-Farabi. Ser. him.*, **2012**, 1, 324-327 (in Russ.).
- 14 Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Ahmetkarimova Zh.S., Muldahmetov Zh.H. *Himicheskij zhurnal Kazahstana*, **2012**, 38, 131-136 (in Russ.).

15 Satpaeva Zh.B., Nurkenov O.A., Kulakov I.V., Fazylov S.D., Turdybekov K.M. Materialy 2-oj Mezhd. Kazhastansko-Rossijskoj konf. po himii i him. tehnologii. Karaganda, **2012**, 1, 451-454 (in Russ.).

16 Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Satpaeva Zh.B. *Himicheskij zhurnal Kazhastana*, **2012**, 38, 149-151 (in Russ.).

Резюме

С.Д. Фазылов¹, О.А. Нуркенов¹, Т.С. Животова¹, М.Ж. Жұрынов²

(¹Қазақстан Республикасының органикалық синтез және көмір химиясы институты, Қарағанды қ.;
«Д.В. Сокольский атындағы Органикалық катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы қ.)

ГИДРАЗИН ТУЫНДЫЛАРЫН ТУБЕРКУЛЕЗГЕ ҚАРСЫ ЖАҢА ПРЕПАРАТТАРДЫ ІЗДЕСТІРУДЕ СИНТОН РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУ

Мақалада карбон қышқылдарының гидразидтері негізінде туберкулезге қарсы препараттарды іздестіру мен синтездеу әдістерінің негізгі бағыттары қарастырылған. N-морфолинилсірке қышқылы гидразидтерінің әр түрлі туындыларының синтезі туралы мәліметтер келтірілген.

Кілт сөздер: N-морфолинилкүкірт қышқылының гидразиді, химиялық түрлендіру, биобелсенділік.

Summary

S.D. Fazylov, O.A. Nurkenov, T.S. Zivotova, M.ZH. Zhurinov

(Institute of organic synthesis and coal chemistry of Kazakhstan Republic, Karaganda
(Institute for organic Catalysis and electrochemistry. D.v.Sokolsky», Almaty)

USE HYDRAZINE DERIVATIVES HOW SINTON WHEN SEARCHING FOR NEW ANTITUBERCULAR DRUGS

The article describes the main areas of search and synthesis methods of antitubercular drugs based hydrazides of carboxylic acids. The data on the synthesis of some representatives of the different classes of derivatives of hydrazide N-morpholinylacetic acids.

Keywords: hydrazide N-morpholinylacetic acids, chemical modification, bioactivity.

Поступила 19.03.2013 г.

УДК 541.64+547.567:577.4

Б.А. МУХИТДИНОВА, Е.Е.ЕРГОЖИН, А.И.НИКИТИНА

(АО «Институт химических наук им. А.Б.Бектурова», г. Алматы
Казахстанско-Британский технический университет, г. Алматы)

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЗЕЛЕННОЙ ХИМИИ В ОБЛАСТИ СИНТЕЗА РЕДОКС-ПОЛИМЕРОВ

Аннотация

Статья относится к области синтеза и исследования хиноидных редокс-полимеров. Приводятся различные пути получения таких полимеров путем поликонденсации или химической модификации реакционноспособных соединений, обладающих окислительно-восстановительными свойствами. Показано, что в большинстве случаев требуется дополнительная функционализация макромолекул, что добавляет количество стадий в процесс и соответственно усложняет способ получения редокс-полимера. В рамках концепции Зеленой химии обсуждаются различные аспекты совершенствования методов синтеза окислительно-восстановительных полимеров, не оказывающих отрицательного воздействия на окружающую среду. Рассмотрены перспективные пути экологически приемлемых методов синтеза редокс-полимеров.

Ключевые слова: редокс-полимеры, хиноны, полиамины, охрана окружающей среды, Зеленая химия.

Кілт сөздер: редокс-полимерлі, хинондар, полиаминдер, қоршаған ортаны қорғау, Жасыл химия.

Keywords: redox-polymer, hinoni, poliaminy, preservation of the environment, Green chemistry.

Впервые органическое вещество из неорганического соединения вне живого организма, в колбе, было получено Ф. Вёлером в 1828 году. С тех пор начался расцвет органического синтеза, подкрепленный впоследствии теорией химического строения А.М. Бутлерова, предоставившей органической химии прочную научную основу. Синтетическим путем были получены не только многие природные вещества, но в еще большем количестве органические соединения, не встречающиеся в природе. 20-30 годы XX-столетия характеризуются всплеском исследований в области полимерной химии, в основу которой были положены реакции органического синтеза, а в качестве исходных реагентов послужили новые соединения, синтезированные из продуктов нефтехимического синтеза. Таким образом, человечество получило очень много полезных материалов самого различного назначения, лекарственных средств, парфюмерной продукции и т.п. Однако есть и обратная сторона этого успешного процесса. Согласно основному закону природы закону сохранения энергии, отражающему общую, применимую везде и всегда закономерность, одни соединения эквивалентно превращались в другие, полезные и не очень, т.е. наряду с интенсификацией исследований в области химической промышленности и смежных с ней отраслей шло интенсивное образование отходов этих производств в виде газов (окислы азота и серы, соединения фосфора) и отработанных токсичных растворов, активно загрязнявших атмосферный воздух, воды, почву.

Недостаточное внимание к экологическим проблемам, слабый контроль со стороны государства и правовой нигилизм граждан привели к серьезным экологическим последствиям, созданию тяжелых условий для жизнедеятельности человека. «Зараженные и загрязненные водоемы, уничтоженная плодородная земля, истребленные на огромных площадях леса, исчезнувшие виды многих ценных животных, испорченный атмосферный воздух – таков итог экологической политики или скорее ее отсутствия в бывшем Союзе» [1]. Это – сложные проблемы, с которыми сталкиваются повсюду в мире. Ни для кого не секрет, что экология – это последнее, на что государство, а тем более частные предприниматели, тратят денежные средства. В этом отношении концепция Зеленой химии [2,3], предложенная в девяностых годах двадцатого столетия – перспективный и многообещающий путь охраны окружающей среды от загрязнений химических и иных производств, поскольку она предлагает новейшие научные подходы к конкретным экологическим ситуациям.

Достижение нулевой или абсолютной безопасности в реальном мире невозможно. Не бывает абсолютно надежных технологических систем, абсолютно безвредных продуктов и т.д. Возможно лишь устанавливать и «добиваться приемлемого для общества уровня опасности» [1]. Поэтому проблема поиска новых технологий, минимизирующих техногенную нагрузку на окружающую среду, как никогда сегодня актуальна, и основными критериями при выборе технологических решений становятся не только экономическая эффективность, но и экологическая приемлемость.

Создание экологически приемлемых процессов требует изменения парадигмы – от традиционных концепций эффективности процессов, которые ставят во главу угла химический выход, к концепции, которая оценивает экономическую эффективность, таких, как исключение вредных стоков и отказ от применения токсичных и/или вредных веществ [4-6]. Предложенная Р.Шелдоном мера оценки экологической приемлемости химических процессов в виде *E-фактора*, определяемого как отношение массы стоков (отходов) к массе целевого продукта, равно как и величина *атомной эффективности* (полнота использования исходного вещества), определяемая как отношение массы целевого продукта к суммарной массе всех образующихся продуктов, гораздо лучше оценивают экологическое воздействие процессов, чем выход целевого продукта. Понятие «выход продукта» очень важно для описания химической реакции, но оно не дает описания полной картины реакции и характеризует только количество целевого продукта.

В настоящее время намечаются следующие три основных направления развития Зеленой химии [7]:

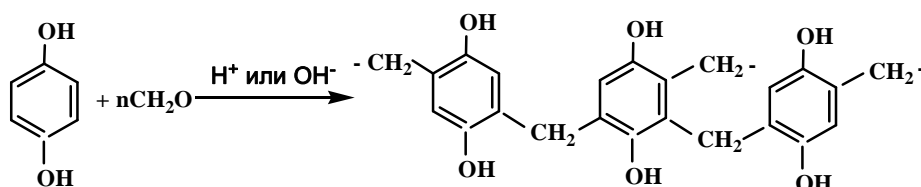
- 1) новые пути синтеза (часто это реакции с применением катализатора);
- 2) возобновляемые исходные реагенты (то есть полученные не из нефти);
- 3) замена традиционных органических растворителей.

К сожалению, пока создано очень мало технологий, отвечающих требованиям Зеленой химии. Если в области органической, фармацевтической химии такие исследования очень популярны, о полимерной химии этого не скажешь. Между тем продукция этой отрасли широко используется в повседневной жизни человека.

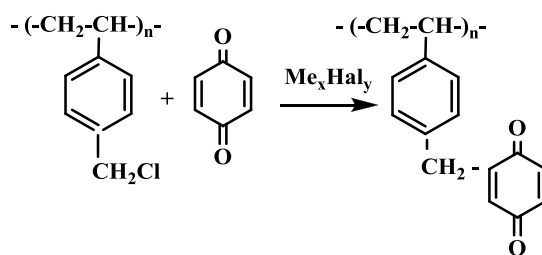
Для решения проблем гидрометаллургии, водоподготовки, фармацевтической промышленности, медицины, биотехнологии перспективны окислительно-восстановительные полимеры. Однако использование редокс-ионитов затруднено из-за ограниченного ассортимента непредельных мономеров, дефицита и дороговизны исходного сырья, сложного синтеза, малоудовлетворительных физико-химических и сорбционно-кинетических характеристик. Перспективным решением этих проблем является синтез новых реакционноспособных соединений, обеспечивающих создание малостадийных и высокоэффективных технологий получения редокс-полимеров на основе отходов и побочных продуктов различных производств.

Благодаря наличию ионогенных и электронообменных групп такие полимеры функционируют по двойственному механизму: участвуют в реакциях обратимого окисления-восстановления, а также ионного обмена или комплексообразования. Кроме того, они имеют потенциальную возможность к регенерации и многократному использованию, что компенсирует все первоначальные затраты на их получение. Это делает их перспективным классом высокомолекулярных соединений.

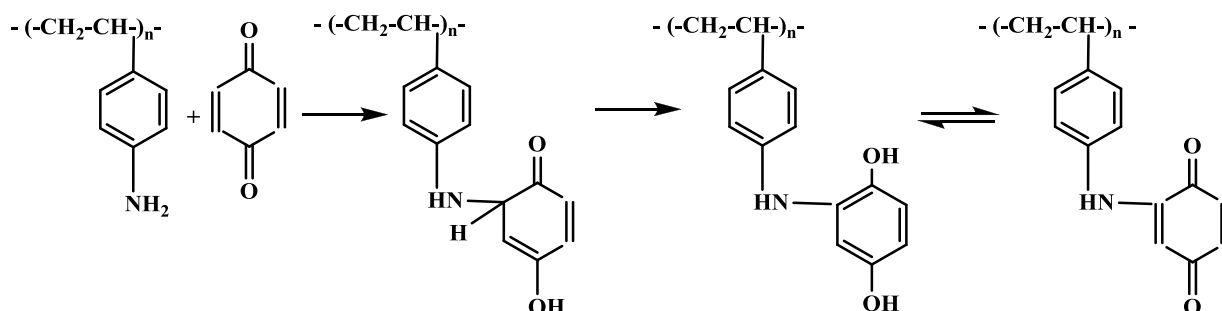
Известные методы получения редокс-полимеров поликонденсацией



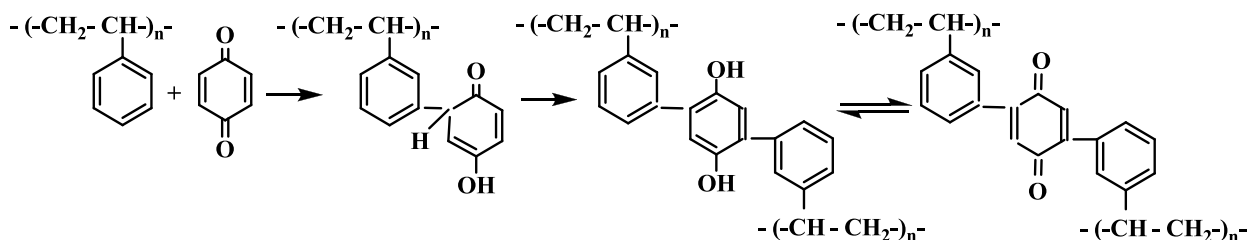
или химической модификацией соответствующих мономеров или полимеров многостадийны протекают в жестких условиях. Необходимость предварительной функционализации полимеров путем реакций хлорметилирования полимеров монохлордиметилэфиром или нитрования и последующего восстановления нитропроизводных в жестких условиях осложняет синтез редокс-ионитов. Кроме того, в дальнейшем требуется вторичная функционализация хлорметилированных



или аминированных производных соответствующими редоксагентами [8-12]:



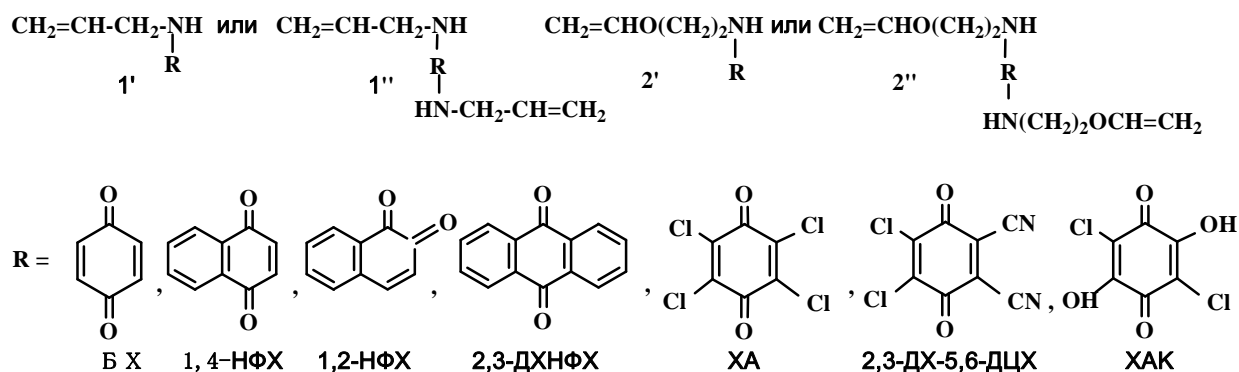
Перспективным, исключая стадии хлорметилирования и аминирования, является получение редокс-ионитов в одну стадию в присутствии катализаторов Фриделя-Крафтса конденсацией хинонов с сополимерами стирола и дивинилбензола по схеме, предложенной Д.Хилом и Г.Адамсом [13,14]:



Однако здесь требуются стехиометрические соотношения компонентов. В то время как Зеленая химия рекомендует отказаться от устаревших «стехиометрических» технологий, поскольку при этом образуется большое количество нецелевых продуктов, подлежащих утилизации [4].

Любое усовершенствование химических процессов, которое положительно влияет на окружающую среду, может быть отнесено к Зеленой химии [7,15]. С этой точки зрения привлекательной альтернативой описанным способам получения редокс-ионитов является разработанный нами метод, основанный на полимеризации непредельных производных хинонов и побочных продуктов глициринового – аллиламин (АА) и карбидного производств – виниловый эфир моноэтаноламин (ВЭМЭА) [16-19]. Поскольку винильные производные хинонов неизвестны [8], а винилгидрохиноны образуются через многочисленные стадии «блокирования групп, введения-снятия защиты», возникла идея использовать в качестве «носителей двойных связей» аллиламин (1) и виниловый эфир моноэтаноламина (2). Изначальное присутствие в этих соединениях первичной аминогруппы, исключает необходимую в таких случаях стадию функционализации мономера для дальнейших химических превращений. Синтез хиноидных производных АА и ВЭМЭА с высокими выходами проводят при комнатной температуре в органической или водноорганической среде. Взаимодействие ВЭМЭА и АА с хинонами протекает как с непредельными α,β -дикетонами с открытой цепью через стадию превращения хиноидной системы в ароматическую с образованием на промежуточном этапе в результате

енолизации продукта присоединения замещенных гидрохинонов, которые далее окисляются в хиноны [20, 21]. Последний, в свою очередь, может вновь присоединить аминокоединение по той же схеме до дизамещенного продукта. Образующиеся моно- (1', 2') и дизамещенные (1'', 2'') редокс-мономеры на основе различных хинонов имеют следующую структуру:



Как и следовало ожидать, модификация АА и ВЭМЭА такими сильными акцепторами электронов, как хиноны, существенно повышает реакционную способность двойных связей этих труднополимеризуемых мономеров. Введение хинонов приводит к перераспределению электронной плотности и смещению π -электронного облака в сторону электроноакцепторного заместителя. Такое смещение сопровождается уменьшением степени взаимного перекрывания облаков π -электронов в направлении двойной связи, снижением энергетических затрат на раскрытие двойных связей ВЭМЭА и АА и их поляризацию. В результате реакционная способность полимерного радикала повышается, и образующиеся хиноидные производные достаточно легко вовлекаются в полимеризацию.

Наши исследования являются подтверждением сказанному. Нами установлено [18], что синтезированные непредельные производные хинонов легко вступают в реакции гомо- и сополимеризации, причем они одинаково успешно полимеризуются как в присутствии катализаторов радикального, так и катионного типа, о чем свидетельствуют значения энергий активации гомополимеризации хиноидных редокс-мономеров на основе АА и ВЭМЭА и выходы конечных продуктов (таблица).

Таблица – Энергии активации полимеризации хиноидных производных аллиламина и винилового эфира моноэтаноламина и выход редокс-полимеров

Редокс-мономер	$E_{\text{акт}}$, кДж.моль ⁻¹ /Выход, %	
	Радикальная полимеризация	Катионная полимеризация
ВЭМЭА-БХ	76,71/49,3	28,80/57,7
ВЭМЭА-БХ- ВЭМЭА	11,95/67,8	42,40/96,0
ВЭМЭА-1,2-НФХ	62,50/52,9	-
ВЭМЭА-1,4-НФХ	82,84/55,9	50,70/51,4
ВЭМЭА-ХА	50,43/54,0	-
ВЭМЭА-ХА- ВЭМЭА	110,35/28	14,42 /96,0
ВЭМЭА-2,3-ДХ-5,6-ДЦХ	47,34/61,0	63,75/83,0
ВЭМЭА-2,3-ДХ-1,4-НФХ	69,40/32,5	63,32/94,0
АА-БХ	47,24/59,0	-8,41
АА-БХ-АА	66,23/58,0	-19,10
АА-1,2-НФХ	-	8,65/96,0
АА-ХАК	-	33,19
АА-2,3-ДХ-5,6-ДЦХ	-	14,92

Видно, что в зависимости от природы хинона значения энергии активации принимают различные значения, причем при катионном инициировании они существенно меньше. Исключение оставляют мономеры ВЭМЭА-БХ- ВЭМЭА и ВЭМЭА-ДХДЦХ. Эти данные требуют

дополнительной интерпретации. Обычно же $E_{\text{акт}}$ катионной полимеризации лежит в пределах от -10 до $+15$ ккал/моль (от -42 до $+63$ кДж/моль) [22]. Найденные нами величины энергии активации соответствуют этим значениям.

В связи с меньшими энергетическими затратами на проведение катионной полимеризации указанных мономеров этот путь синтеза редокс-полимеров является предпочтительным. Он позволяет соблюсти многие пункты из двенадцати позиций Зеленой химии, которые были сформулированы авторами первой в этой области монографии [2] и которыми следует руководствоваться исследователям. Важно отметить, что синтез редокс-ионитов путем полимеризации указанных мономеров в условиях катионного инициирования протекает при комнатной температуре и атмосферном давлении, без выброса вредных побочных продуктов в атмосферу, в присутствии незначительных количеств катализаторов с высокими выходами. Однако предстоит еще много сделать для совершенствования описанного процесса: замена органических растворителей на «зеленые» растворители, замена коррозионноопасных катализаторов на менее агрессивные, но столь же эффективные и т.д.

Наличие в структуре редокс-полимеров амино-, гидроксильных и карбонильных групп обеспечивает синтезированным соединениям способность вступать в ионные и донорно-акцепторные взаимодействия, активно участвуя не только в окислительно-восстановительных [23-25], но и в сорбционных процессах [25-27].

В целом, для решения проблем охраны окружающей среды исследователям надо стремиться предотвращать образование загрязнений на самых начальных стадиях планирования и осуществления эксперимента, как и рекомендует Зеленая химия.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Мухитдинов Н. Экологическая безопасность. Чья это забота? – В кн.: *Основы горного права. Избранные труды.* Алматы, **2010**, Т.2, С.352-354.
- 2 Anastas P.T., Warner J.C. *Green Chemistry: Theory and Practice*: Oxford University Press. New York, **1998**, P.30.
- 3 Cook S. Green chemistry – evolution or revolution? *Green Chemistry*. **1999**, Oct., G138-G140.
- 4 Sheldon R.A. Fundamentals of green chemistry: efficiency in reaction design. *Chemical Society Reviews*, **2012**, V. 41, №4, P.1437-1451.
- 5 Sheldon R.A. The E Factor: fifteen years on. *Green Chem.*, **2007**, № 9, P. 1273-1283
- 6 Sheldon R.A. E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey. *Chem. Commun.*, **2008**, P.3352-3365.
- 7 Bourne R. A., Poliakov M. Green chemistry: what is the way forward? *Mendeleev communication*, **2011**, T.21, №5, С. 235-238.
- 8 Кассиди Г.Дж., Кун К.А. *Окислительно-восстановительные полимеры.* Л.: Химия. **1967**, 270 с.
- 9 Ергожин Е.Е., Мухитдинова Б.А. *Редоксиониты.* Алма-Ата:Наука, **1983**, 288с.
- 10 Ергожин Е.Е., Мухитдинова Б.А. *Окислительно-восстановительные ионообменники.* Алматы: РИО ВАК РК, **2000**, 224 с.
- 11 Кравченко Т.А. Окисление и восстановление веществ редокситами. *Соровский образовательный журнал*, **1997**, № 12, С. 53-58.
- 12 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Stefanova O.K. Bakirova R.Ch., Rozhdestvenskaya N.V. Redox polymers based on polyamines. *Reactive Polymers*, **1991/1992**, V.16, P. 321-334.
- 13 Hill D.W., Adams, H. J. Synthesis of o-quinones. *Amer. Chem. Soc.*, **1931**, V.53, P. 3252.
- 14 Mukhitdinova B.A., Ergozhin E.E., Rubanyuk N.N. One stage method of the synthesis of quinoid redox polymers. *Asian J.Res.Chem.*, **2012**, V.5, № 5, P. 616-619.
- 15 Сорокина. К. Про зеленую химию. *Эл.ресурс: <http://www.bionet.nsc.ru/doska-obyavlenij/sobyitiya-v-institute/?page=2>*
- 16 Ергожин Е.Е., Мухитдинова Б.А., Шоинбекова С.А.. Производные винилового эфира моноэтаноламина с окислительно-восстановительными группами для синтеза редоксионитов. Патент РК № 8813 от 03.03.03; *Б.у.*, **2003**, № 5.
- 17 Ергожин Е.Е., Мухитдинова Б.А., Шоинбекова С. А., Шекеева Б.Ж. и др. Производные аллиламина с окислительно-восстановительными группами для синтеза редоксионитов. Патент РК № 9729 от 16.01.2006; *Б.у.*, **2006**, №12.
- 18 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Shoinbekova S.A. e.a. New oxidation-reduction monomers and polymers on the basis of monoethanolamine vinyl ethers, allylamine and some quinones. *React. and Funct.Polym*, **2005**, V.65, № 1-2, P.101-113.
- 19 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Nikitina A.I., Razuvaeva N. Study of quinoid derivatives of allylamine polymerization. *Asian J. Res. Chem.*, **2011**, V.4, № 9, P.1366-1370.
- 20 Несмеянов А.Н. *Начала органической химии.* Кн.2. М. **1974**, С. 145.
- 21 Мухитдинова Б.А. Автореф. дисс.докт.хим. наук. Алматы, **1997**.
- 22 Кабанов В.А., Зубов В.П., Семчиков Ю.Д. *Комплексно-радикальная полимеризация.* М.: Химия, **1987**, 256с.
- 23 Polimbetova G.S., Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Borangazieva A.K. Oxidation of phosphorous hydrogen by redoxpolymers. *Nauka i studia. Przemysl*, **2010**, № 4(28), P.48-56.

24 Mukhitdinova B.A., Ergozhin E.E., Polimbetova G.S., Borangazieva A.K. The synthesis of organophosphorus compounds from phosphine and alcohols in the presence of quinones and redox-polymers on their basis. *Euras.ChemTech Journal*, **2012**, V.14, № 3, P. 191-199

25 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Polimbetova G.S., Nikitina A.I., Borangazieva A.K., Razuvaeva N.I. Решение некоторых проблем экологии в процессе синтеза и применения редоксионитов. В сб.: *Труды Междунар. науч.-практ. конф. «Горное дело и металлургия в Казахстане. Состояние и перспективы»*, посвященной 100-летию академика А.О. Байконурова. Секция 4, **2012**, С. 510-515.

26 Mukhitdinova B.A., Ergozhin E.E., Nikitina A.I. Redox-ionites on service at Green chemistry. В сб.: *Applied and Fundamental Studies: Proceedings of the 1st International Academic Conference*. October 27-28, 2012, St. Louis, USA. St. Louis: Publishing House "Science & Innovation Center", **2012**, P. 132-138.

27 Baikunurova A.O., Ussoltseva G.A., Utegenov M.A., Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Grazhdanova Y. The Prospects of Application of Sorption Methods for Sewage Water Treatment // *ibid.* P.139-143.

REFERENCES

1 Mukhitdinov N. Ecological safety. Whose is care? – In the book. : *Bases of the mountain right. The chosen works*. Almaty, **2010**, V.2, P.352-354 (in Russ.).

2 Anastas P.T., Warner J.C. *Green Chemistry: Theory and Practice*: Oxford University Press. New York, **1998**, P.30.

3 Cook S. Green chemistry – evolution or revolution? *Green Chemistry*. **1999**, Oct., G138-G140.

4 Sheldon R.A. Fundamentals of green chemistry: efficiency in reaction design. *Chemical Society Reviews*, **2012**, V. 41, №4, P.1437-1451.

5 Sheldon R.A. The E Factor: fifteen years on. *Green Chem.*, **2007**, № 9, P. 1273-1283

6 Sheldon R.A. E factors, green chemistry and catalysis: an odyssey. *Chem. Commun.*, **2008**, P.3352-3365.

7 Bourne R. A., Poliakoff M. Green chemistry: what is the way forward? *Mendeleev communication*, **2011**, T.21, №5, P. 235-238.

8 Cassidy G.J., Kun K.A. *Oxidation-reduction polymers*. L.: Chemistry. **1967**, 270 p. (in Russ.).

9 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A. *Redoxionites*. Almaty:Nauka, **1983**, 288 p. (in Russ.).

10 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A. *Oxidation-reduction ionexchangers*. Almaty: RIO VAK PK, **2000**, 224 p. (in Russ.).

11 Kravchenko T.A. Oxidation and reduction substances by redoxites. *Soros education journal*, **1997**, № 12, P. 53-58 (in Russ.).

12 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Stefanova O.K. Bakirova R.Ch., Rozhdestvenskaya N.V. Redox polymers based on polyamines. *Reactive Polymers*, **1991/1992**, V.16, P. 321-334.

13 Hill D.W., Adams, H. J. Synthesis of o-quinones. *Amer. Chem. Soc.*, **1931**, V.53, P. 3252.

14 Mukhitdinova B.A., Ergozhin E.E., Rubanyuk N.N. One stage method of the synthesis of quinoid redox polymers. *Asian J.Res.Chem.*, **2012**, V.5, № 5, P. 616-619.

15 Sorokina. K. About green chemistry. El. resources: <http://www.bionet.nsc.ru/doska-obyavlenij/sobvitiya-v-institute/?page=2> (in Russ.).

16 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Shoinbekova S.A. e.a. Derivatives of monoethanolamine vinyl ether with oxidation-reduction groups for the synthesis of redoxionites. Patent of RK № 8813. 03.03.03; *Bulletin of inventions.*, **2003**, № 5 (in Russ.).

17 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Shoinbekova S.A., Shekeeva B.J. Derivatives of allylamine with oxidation-reduction groups for the synthesis of redoxionites. Patent № 9729. 16.01.2006; *Bulletin of inventions*, **2006**, №12 (in Russ.).

18 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Shoinbekova S.A. e.a. New oxidation-reduction monomers and polymers on the basis of monoethanolamine vinyl ethers, allylamine and some quinones. *React. and Funct.Polym*, **2005**, V.65, № 1-2, P.101-113.

19 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Nikitina A.I., Razuvaeva N. Study of quinoid derivatives of allylamine polymerization. *Asian J. Res. Chem.*, **2011**, V.4, № 9, P.1366-1370.

20 Nesmeyanov A.N. *Nachala organicheskoi khimii*. Kn.2. M. **1974**, P. 145 (in Russ.).

21 Mukhitdinova B.A. Avtoreferat dis. doct.chim. nauk. Almaty, **1997** (in Russ.).

22 Kabanov V.A., Zubov V.P., Semchikov Yu.D. *Kompleksno-radikalnaya polimerisaziya*. M.: Chimiya, **1987**, 256 p. (in Russ.).

23 Polimbetova G.S., Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Borangazieva A.K. Oxidation of phosphorous hydrogen by redoxpolymers. *Nauka i studia. Przemysl*, **2010**, № 4(28), P.48-56.

24 Mukhitdinova B.A., Ergozhin E.E., Polimbetova G.S., Borangazieva A.K. The synthesis of organophosphorus compounds from phosphine and alcohols in the presence of quinones and redox-polymers on their basis. *Euras.ChemTech Journal*, **2012**, V.14, № 3, P. 191-199

25 Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Polimbetova G.S., Nikitina A.I., Borangazieva A.K. The solution of some environmental problems in the course of synthesis and application of redoxionites. In Book: Works of Intern. Sci.-pract. Conf. "Mining and metallurgy in Kazakhstan. Condition and prospects", academician A.O.Baykonurova devoted to the 100 anniversary. Section 4. **2012**, P. 510-515 (in Russ.).

26 Mukhitdinova B.A., Ergozhin E.E., Nikitina A.I. Redox-ionites on service at Green chemistry. In book: *Applied and Fundamental Studies: Proceedings of the 1st International Academic Conference*. October 27-28, 2012, St. Louis, USA. St. Louis: Publishing House "Science & Innovation Center", **2012**, P. 132-138 (in Russ.).

27 Baikunurova A.O., Ussoltseva G.A., Utegenov M.A., Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Grazhdanova Y. The Prospects of Application of Sorption Methods for Sewage Water Treatment. *ibid.* P.139-143.

Резюме

Б.А. Мұхитдинова, Е.Е. Ергожин, А.И. Никитина

(«Ө.Б. Бектұров атындағы Химия ғылымдары институты» АҚ, Алматы қ.
Қазақстан-Британ техникалық университеті, Алматы қ.)

РЕДОКС-ПОЛИМЕРЛЕР СИНТЕЗИ САЛАСЫНДА ЖАСЫЛ ХИМИЯ ТҰЖЫРЫМДАМАСЫН ҚОЛДАНУ

Мақала хиноидты редокс-полимерлерді синтездеу және зерттеу саласына жатады. Тотықтырғыш-қалпына келтіргіш қасиеті бар реакцияға қабілетті қосылыстарды поликонденсациялау немесе химиялық түрлендіру арқылы сондай полимерлерді алудың түрлі жолдары берілген. Көптеген жағдайларда үдерісте кезең санын арттыратын және тиісінше редокс-полимерлердің алу жолын қиындататын макромолекулалардың қосымша қызмет жасауы керек. Жасыл химия тұжырымдамасының шегінде қоршаған ортаға кері әсерін тигізбейтін, тотықтырғыш-қалпына келтіргіш полимерлерді синтездеу тәсілдерін жақсартудың түрлі аспектілері талқылануда. Редокс-полимерлер синтезінің экологиялық тиімді тәсілдерінің болашақ жолдары қарастырылды.

Кілт сөздер: редокс-полимерлі, хинондар, полиаминдер, қоршаған ортаны қорғау, Жасыл химия.

Summary

B.A. Mukhitdinova, E.E. Ergozhin, A.I. Nikitina

(ISC «Institute of Chemical Sciences named after A.B. Bekturov», Almaty
Kazakh-British Technical University, Almaty)

APPLYING THE CONCEPT OF GREEN CHEMISTRY IN THE SYNTHESIS OF REDOX POLYMERS

This article relates to the synthesis and study of quinoid redox polymers. The various ways of obtaining such polymers by polycondensation or chemical modification of reactive compounds with redox properties are given. It is shown that in most cases, require additional functionalization of macromolecules, which adds a number of stages in the process and thus complicates the method of receiving the redox polymer. Within the concept of Green Chemistry discusses the various aspects of improving the methods for the synthesis of oxidation-reduction redox polymer which has no negative impact on the environment. Promising ways of environmentally acceptable methods for the synthesis of redox polymers are considered.

Keywords: redox-polymer, hironi, poliaminy, preservation of the environment, Green chemistry.

Поступила 01.03.2013 г.

УДК 578.832.1:578.4

К.Х. ЖУМАТОВ¹, М.В. КУЛЕМИН², М.Х. САЯТОВ³

(^{1,3}РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, ² - СЭС МЗ РК, г. Шымкент)

КОНГО-КРЫМСКАЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ ЛИХОРАДКА – АКТУАЛЬНАЯ ДЛЯ КАЗАХСТАНА ПРИРОДНО-ОЧАГОВАЯ ИНФЕКЦИЯ

Аннотация

В обзорной статье описываются клинические, эпизоотологические и эпидемиологические характеристики Конго-Крымской геморрагической лихорадки. Обобщены данные литературы по морфологии, структуре, филогенезу возбудителя, и существующим мерам борьбы с ним. Приводятся сведения о циркуляции вируса Конго-Крымской геморрагической лихорадки и его природных очагах в Южном Казахстане.

Ключевые слова: конго-крымская геморрагическая лихорадка, инфекция, вирус, геном, клещ, филогенез, эпизоотология, эпидемиология.

Кілт сөздер: конго-қырым гемморагиялық безгегі, инфекция, вирус, геном, кене, филогенез, эпизоотология, эпидемиология.

Keywords: kongo-crimean hemorrhagic fever, an infection, a virus, a gene, the tick, filogenez, apizootologiy, apidemiologiy.

Конго-Крымская геморрагическая лихорадка (ККГЛ) является арбовирусной, зоонозной, природно-очаговой инфекцией человека, которая характеризуется острым началом, двухволновым подъемом температуры тела, выраженной интоксикацией, кровотечениями, полиорганной недостаточностью и с летальностью, доходящей до 50% [1]. Болезнь впервые обнаружена российскими врачами в 1944 г. в Крыму, позже сходное заболевание описано в Конго, Нигерии, Сенегале, Кении. Вирус проникает в организм человека через кожу (при укусах клещей), накапливается в клетках ретикулоэндотелиальной системы и циркулирует в крови. Инкубационный период составляет от 1 до 14 дней (чаще 2-7). К летальному исходу могут приводить такие осложнения, как отек легких, сепсис, острая почечная недостаточность, пневмония. Вакцина против ККГЛ не разработана и единственным средством ее предупреждения является введение рибавирина после контакта с возбудителем, но эффективность такой профилактики вызывает сомнения [2]. При отсутствии вакцины единственным способом снижения инфицированности людей является повышение информированности о факторах риска и просвещение людей в отношении мер, которые они могут принимать для ограничения контактов с вирусом. В связи с этим, существующие противоэпидемические мероприятия направлены на борьбу с клещами, защиту от них и предупреждение заражения людей, контактирующих с больными. Информативным и полезным инструментом служит также мониторинг лиц, подвергшихся нападению и присасыванию насекомых. Меры предосторожности обязательно должны соблюдаться абсолютно на всех этапах обследования пациента - при взятии материала, лабораторных исследованиях, проведении клинических процедур в целях предотвращения нозокомиальных инфекций. В очагах осуществляют обязательную дезинфекцию [3]. Разработка эффективных методов борьбы с этим заболеванием в настоящее время является приоритетом для органов здравоохранения. Перспективной в этом отношении является созданная в ГНЦВБ "Вектор" (г. Новосибирск, РФ) в 2013 г. ДНК-вакцина против ККГЛ, доклинические исследования которой на животных показали перспективность ее использования и необходимость проведения клинических испытаний [4].

Основным резервуаром и переносчиком вируса являются клещи родов *Hyalomma*, *Dermacentor*, *Ixodes*, большинство из которых активно паразитируют в стадии имаго на сельскохозяйственных животных, а в преимагинальные стадии – на грызунах и других мелких животных, в том числе и птицах. Заболеваемость ККГЛ характеризуется, в основном, весенне-летней сезонностью, реже случаи заражения фиксируются в осеннее время. При этом основу контингента, подверженного риску заражения ККГЛ, составляют сельские жители, животноводы и медицинские работники, контактирующие с больными, которые могут служить источником инфицирования других людей через кровь и выделения, содержащие вирус (рвотные массы, слюна, мокрота). Отличительным признаком является периодичность инфекционного процесса с промежутками в 4-5 лет, когда фиксируются лишь единичные случаи [5].

Возбудитель ККГЛ имеет форму сферических вирионов диаметром 92-96 нм, окруженных липидосодержащей оболочкой, в пораженных клетках локализуется преимущественно в цитоплазме. Наиболее чувствительны к нему культуры клеток почек эмбриона свиней, сирийских хомячков и обезьян. Вирус плохо устойчив в окружающей среде и при кипячении погибает мгновенно, при 37 С⁰— через 20 ч, при 45 С⁰—2 ч. В лиофилизированном виде он остается жизнеспособным свыше 2 лет.

Вирус ККГЛ относится к семейству *Bunyaviridae*, вместе с представителями семейств *Arenaviridae* и *Orthomyxoviridae* они характеризуются сегментированным отрицательным одноцепочечным РНК-геномом. Семейство *Bunyaviridae* содержит более 350 изолятов, объединенных в пять родов: *Hantavirus*, *Nairovirus*, *Orthobunyavirus*, *Phlebovirus*, и *Tospovirus* [3]. Возбудитель ККГЛ принадлежит к роду наировирусов с РНК-геномом, состоящим из малого (S), среднего (M) и большого (L) сегментов. Сегмент S кодирует белок нуклеокапсида (N), M - вирусные гликопротеины, L сегмент - L белок (РНК-зависимую РНК-полимеразу - RdRp). РНК инкапсулирована N белком и формирует рибонуклеопротеин (РНП), который, будучи связанным с родственной RdRp-полимеразой, образует активную матрицу для синтеза вирусной РНК, что приводит к появлению инкапсулированных продуктов репликации и неинкапсулированных иРНК. Инкапсуляция генома также требуется для упаковки РНП в новые вирусные частицы, для буньявирусов сборка вирионов проходит путем прямого связывания РНП с вирусными гликопротеинами [6, 7, 8]. Формирование РНП необходимо для размножения вируса и, следовательно, представляет собой потенциальную терапевтическую цель. В дополнение к формированию РНП и сборке вируса, N белки буньявирусов участвуют в других важных функциях. Многие из них относятся к взаимодействию с компонентами клетки-хозяина [9, 10, 11,12] и с клеточными РНК [13], а также с процессами трансляции [14,15] и медиаторами врожденного иммунного ответа [16,17].

Исследования последних лет показали, что вирусы ККГЛ относительно дивергентны в отношении состава генома. Филогенетические взаимоотношения изолятов вируса ККГЛ изучили S. Morikawa et al. в 2007 г. [18], которые установили, что по нуклеотидной последовательности S и L фрагментов РНК они группируются в 7 клайдов, коррелирующих в зависимости от географического места циркуляции. Филогенетическая топология на основе аминокислотной последовательности белка, кодируемого M-сегментом РНК, указала дифференциацию на шесть различных клайдов, обозначенных как M1-M6. Анализ выявил также большую частоту реассортации у M-фрагмента РНК, по сравнению с S и L частями генома.

Широкое географическое распространение вируса ККГЛ обуславливается его переносчиками – клещами, которые обнаружены в 30 странах Африки, Азии, Среднего Востока и Южной Европы. Недавние вспышки ККГЛ в ряде балканских государств, сопредельных районах России и в Турции указывают на ее возрастающую активность [19]. А. Estrada-Peña et al. [20] показали филогенетическую близость вируса ККГЛ, выделенного от красного оленя (*Cervus elaphus*) в Испании в 2010 г., со штаммами ККГЛ из Африки, но не с вирусами, изолированными на балканском полуострове и в Турции. С учетом того, что дикие птицы являются естественными хозяевами клещей *H. marginatum*, которые неоднократно заносились в Европу с мигрирующими из Африки птицами, авторы делают вывод об их возможной роли в появлении возбудителя ККГЛ на юго-западе европейского континента.

В РК известны очаги ряда арбовирусных инфекций, среди которых особое место занимает

ККГЛ [21,22]. В Южном Казахстане имеются благоприятные условия для распространения ряда трансмиссивных вирусных заболеваний в силу большой плотности населения с высокими показателями внутренней и внешней миграции, динамично развивающимся сельским хозяйством и внешним товарооборотом. Природно-климатические и биоценотические параметры, включая единство фауны носителей и переносчиков различных инфекций, объединяют его со Среднеазиатским регионом. Первые случаи заболеваемости ККГЛ выявлены в Южно-Казахстанской области (ЮКО) в 1948 г. Среди местного населения это заболевание известно под названием «кок ала - пестрое тело». Последующие исследования показали, что ареал распространения этого вируса в Казахстане, по-видимому, значительно шире. Так, ККГЛ регистрируется также в Кызылординской и Жамбылской областях [23]. В 2005-2007 гг. впервые обнаружена циркуляция вируса среди диких животных и людей в Западно-Казахстанской области, подтверждено наличие природных очагов в Алматинской области [24, 25].

По числу больных ККГЛ лидирующее положение в РК в последние годы занимает ЮКО, где заболевание не выявляется лишь в двух из 15 административных районов: Тулькубакском и Мактааральском. В случаях развития заболевания в отсутствие характерной клинической картины (без геморрагического синдрома) ее приходится дифференцировать от других инфекционных состояний, при которых наблюдается или геморрагический синдром, или лихорадочные состояния с общей интоксикацией организма (вирусные гепатиты, лептоспироз, иерсиниозы, лихорадка Ку и др.), возможно, что число инфицированных ККГЛ гораздо выше [26]. Так, в Узбекистане высокая частота выявляемости ее в тяжелой форме свидетельствует о том, что атипичные и легкие случаи вообще не диагностировались [27, 28]. Количество заболевших в ЮКО в период с 2001 по 2011 гг. составило 75 человек и колебалось от 1 в 2001 г. до 22 в 2009 г. [29].

Для проведения продуманной и действенной профилактики и прогнозирования активных природных очагов ККГЛ необходимо углубленное изучение как эпизоотологических, так и эпидемиологических аспектов распространения возбудителя. Основными методами исследования при этой инфекции, помимо прямого выделения вирусов из биологических образцов, служат различные серологические тесты для определения сывороточных антител у населения. По данным Ж.Т. Темирбекова с сотр. [30], антитела к вирусу ККГЛ в Казахстане найдены у 4,6% людей, проживающих в эндемичных районах. В целом по ЮКО и Жамбылской области этот процент составил 2,2% и 0,4% соответственно [31].

Другими важными показателями распространенности вируса ККГЛ являются: индекс обилия клещей на животных, процент их инфицированности. В ЮКО при обследовании крупного и мелкого рогатого скота в 2010-2011 гг. отмечены сезонные колебания численности клещей в зависимости от вида насекомых (март-май для *Hyalomma asiaticum*, июль для *Hyalomma anatolicum*). Процент крупного рогатого скота, пораженного клещами в этот период, составил 10,2% и 20,8%, соответственно. Инфицированность оказалась наиболее высокой среди клещей, снятых со скота (3,4% в 2010 г., 1,7% в 2011 г.), и меньшей у экземпляров собранных в помещениях и с грызунов на пастбищах.

Анализ литературы позволяет сделать вывод о повсеместном распространении вируса ККГЛ, который представляет серьезную угрозу здоровью человека, что имеет особую значимость для Казахстана, так как по данным МЗ РК природные очаги чумы и данного заболевания занимают 40% территории страны [32]. Для успешной борьбы с этой инфекцией требуются дальнейшие исследования по ряду направлений. Актуальными и малоизученными остаются вопросы экологии возбудителя, его распространения в популяциях диких и домашних животных. Не совсем ясны закономерности существования антропоургических (поселковых) очагов, недостаточно выяснена фауна иксодовых клещей, играющих важную роль в сохранении и передаче вируса. До конца не известно, как в многолетнем плане меняется активность инфекционного процесса в природе среди диких животных. В эпидемиологическом плане иммунологический статус населения, проживающего в очагах ККГЛ в Казахстане, изучался в 70-80 гг. прошлого века с помощью недостаточно чувствительных и специфичных диагностических систем, в настоящее время для этого необходимо использование современных методов нового поколения (иммуноферментный анализ – ИФА, полимеразная цепная реакция с обратной транскриптазой - ОТ-ПЦР).

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ergonul O, Tuncbilek S, Baykam N, Celikbas A, Dokuzoguz B. Evaluation of serum levels of interleukin (IL)-6, IL-10, and tumor necrosis factor-alpha in patients with Crimean-Congo hemorrhagic fever // *J. Infect. Dis.* 2006. V.193. P. 941–944.
- 2 Soares-Weiser K, Thomas S, Thomson G, Garner P. Ribavirin for Crimean-Congo hemorrhagic fever: systematic review and meta-analysis // *BMC Infect. Dis.* 2010. V.10. pp. 207.
- 3 ВОЗ. 2013. Информационный бюллетень N 208, январь 2013 г. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs208/ru/index.html>
- 4 ИНФАРМ. 2013. 07.02.2013. <http://www.inpharm.ru>
- 5 Schmaljohn CS, Nichol S.T. Bunyaviridae, In Knipe DM, et al (ed), *Fields virology*, 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA 2007 P. 1741–1789.
- 6 Hepojoki J, et al. Cytoplasmic tails of hantavirus glycoproteins interact with the nucleocapsid protein // *J. Gen. Virol.* 2010. V. 91. P. 2341–2350.
- 7 Ribeiro D, Borst JW, Goldbach R, Kormelink R. Tomato spotted wilt virus nucleocapsid protein interacts with both viral glycoproteins Gn and Gc in planta // *Virology* 2009. V. 383 P. 121–130.
- 8 Shi X., Kohl A., Li P., Elliott R.M. Role of the cytoplasmic tail domains of Bunyamwera orthobunyavirus glycoproteins Gn and Gc in virus assembly and morphogenesis // *J. Virol.* 2007. V. 81. P. 10151–10160.
- 9 Andersson I, et al. Role of actin filaments in targeting of Crimean Congo hemorrhagic fever virus nucleocapsid protein to perinuclear regions of mammalian cells // *J. Med. Virol.* 2004. V. 72. P. 83–93.
- 10 Ramanathan H.N. et al. Dynein-dependent transport of the Hantaan virus nucleocapsid protein to the endoplasmic reticulum-Golgi intermediate compartment // *J. Virol.* 2007. V. 81. P. 8634–8647.
- 11 Ramanathan HN, Jonsson C.B. New and Old World hantaviruses differentially utilize host cytoskeletal components during their life cycles // *Virology*. 2008. V. 374 P. 138–150.
- 12 Simon M, Johansson C, Lundkvist A, Mirazimi A. 2009. Microtubule-dependent and microtubule-independent steps in Crimean-Congo hemorrhagic fever virus replication cycle. *Virology*. V. 385. P. 313–322.
- 13 Mir MA, Sheema S, Haseeb A, Haque A. Hantavirus nucleocapsid protein has distinct m7G cap- and RNA-binding sites // *J. Biol. Chem.* 2010. V. 285. P. 11357–11368.
- 14 Cheng E, et al. Characterization of the interaction between hantavirus nucleocapsid protein (N) and ribosomal protein S19 (RPS19) // *J. Biol. Chem.* 2011. V. 286. P. 11814–11824.
- 15 Mir M.A., Panganiban A.T. A protein that replaces the entire cellular IF4F complex // *EMBO J.* 2008. V. 27. P. 3129–3139.
- 16 Kochs G., Janzen C., Hohenberg H., Haller O. Antivirally active MxA protein sequesters La Crosse virus nucleocapsid protein into perinuclear complexes. // *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2002. V. 99. P. 3153–3158.
- 17 Ontiveros S.J., Li Q., Jonsson C.B. Modulation of apoptosis and immune signaling pathways by the Hantaan virus nucleocapsid protein // *Virology* 2010. V. 401. P. 165–178.
- 18 Morikawa S., Saijo M., Kurane I. Recent progress in molecular biology of Crimean–Congo hemorrhagic fever // *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. V. 30. Issues 5–6, September 2007. P. 375–389.
- 19 Mild M., Simon M., Albert J., Mirazimi A. Towards an understanding of the migration of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus // *J. Gen. Virol.* 2010. V. 91. P. 199–207.
- 20 A. Estrada-Peña A. M. Palomar, P. Santibáñez et al. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in Ticks, Southwestern Europe, 2010. *Emerging Infectious Diseases* www.cdc.gov/eid • Vol. 18, No. 1, January 2012. P. 179–180.
- 21 Львов Д.К., Клименко С.М., Гайдамович С.Я. Арбовирусы и арбовирусные инфекции. Москва, 1989. 336 с.
- 22 Майканов Н.С. Потенциально очаговая территория по клещевому энцефалиту в Казахстане // Биобезопасность и зоонозные инфекции // Первая ежегодная конференция Ассоциации Биологической Безопасности Центральной Азии и Кавказа. Алматы, 18–20 мая 2009. Алматы, 2002. С.103.
- 23 Айкимбаев А.М., Казаков С.В., Касымканова Л.С. Конго-Крымская геморрагическая лихорадка. Алматы, 2010. 83 с.
- 24 Наурузбаев М.О., Сутягин В.В., Когай О.В. и др. Распространение Конго-Крымская геморрагической лихорадки на территории Таукумского природного очага чумы // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алматы, 2009. Вып. 1-2 (19-20). С. 100-102.
- 25 Гражданов А.К., Танитовский В.А., Белоножкина Л.Б. и др. Новый природный очаг Конго-Крымская геморрагической лихорадки в Казахстане // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алматы, 2011. вып 1-2 (23-24). С. 66-69.
- 26 Егембердиев Р.А., Шерметова М.Б. Описание подтвержденного и вероятных случаев Конго-Крымская геморрагической лихорадки в Туркестанском районе Южно-Казахстанской области в 2007 году. // Сибирский медицинский журнал. Иркутск, 2008. вып. 7. С. 131- 133.
- 27 Каримов С.К., Дурумбетов Е.Е., Казаков С.В. Экологические и эпидемиологические аспекты Конго-Крымская геморрагической лихорадки. Алматы, 2003. 168 с.
- 28 Нехматов, А.С., Комилов Н.О., Умаров Ш.Ж. и др. Выявление природных очагов Конго-Крымская геморрагической лихорадки в северо-западном регионе Узбекистана // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алматы, 2005. № 1–2 (11–12). С. 21–24.
- 29 Сайлаубекулы Р., Кулемин М.В., Медетов Ж.Б. и др. Материалы по изучению и мерам профилактики Конго-Крымской геморрагической лихорадки в Южно-Казахстанской области. // Мат-лы Межд. науч.-практич. конф. «Актуальные проблемы вирусологии, микробиологии, гигиены, эпидемиологии иммунобиологии», посвященной 100-летию со дня рождения академика АН Каз ССР, профессора Жуматова Х. Ж. Алматы 2012.

30 Темирбеков Ж.Т., Добрица П.Г., Контарук В.М. и др. Исследование крымской геморрагической лихорадки в Чимкентской области Казахской ССР. Сообщение 1. Эпидемиологическая характеристика. Труды ИПВЭ АМН СССР. М., 1971). т. 19, с. 160-166.

31 Рапопорт Л.П. Природные очаги трансмиссивных болезней человека аридных областей азиатской части СССР и их эволюция в антропогене на примере Южного Казахстана и Киргизии. Дисс. докт. биол. наук. - Чимкент, 1986. 496 с.

32 Бимендин А. Природные очаги чумы и Конго-крымской геморрагической лихорадки занимают 40% территории Казахстана-Минздрав РК. //http://pharmnews.kz/news//2012-07-24-2864.

REFERENCES

1 Ergonul O, Tuncbilek S, Baykam N, Celikbas A, Dokuzoguz B. Evaluation of serum levels of interleukin (IL)-6, IL-10, and tumor necrosis factor-alpha in patients with Crimean-Congo hemorrhagic fever // *J. Infect. Dis.* 2006. V.193. P. 941–944.

2 Soares-Weiser K, Thomas S, Thomson G, Garner P. Ribavirin for Crimean-Congo hemorrhagic fever: systematic review and meta-analysis // *BMC Infect. Dis.* 2010. V.10. pp. 207.

3 ВОЗ. 2013. Информационный бюллетень N 208, январь 2013 г. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs208/ru/index.html>

4 ИНФАРМ. 2013. 07.02.2013. <http://www.inpharm.ru>

5 Schmaljohn CS, Nichol S.T. Bunyaviridae, In Knipe DM, et al (ed), *Fields virology*, 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA 2007 P. 1741–1789.

6 Hepojoki J, et al. Cytoplasmic tails of hantavirus glycoproteins interact with the nucleocapsid protein // *J. Gen. Virol.* 2010. V. 91. P. 2341–2350.

7 Ribeiro D, Borst JW, Goldbach R, Kormelink R. Tomato spotted wilt virus nucleocapsid protein interacts with both viral glycoproteins Gn and Gc in planta // *Virology* 2009. V. 383 P. 121–130.

8 Shi X., Kohl A., Li P., Elliott R.M. Role of the cytoplasmic tail domains of Bunyamwera orthobunyavirus glycoproteins Gn and Gc in virus assembly and morphogenesis // *J. Virol.* 2007. V. 81. P. 10151–10160.

9 Andersson I, et al. Role of actin filaments in targeting of Crimean Congo hemorrhagic fever virus nucleocapsid protein to perinuclear regions of mammalian cells // *J. Med. Virol.* 2004. V. 72. P. 83–93.

10 Ramanathan H.N. et al. Dynein-dependent transport of the Hantaan virus nucleocapsid protein to the endoplasmic reticulum-Golgi intermediate compartment // *J. Virol.* 2007. V. 81. P. 8634–8647.

11 Ramanathan HN, Jonsson C.B. New and Old World hantaviruses differentially utilize host cytoskeletal components during their life cycles // *Virology*. 2008. V. 374 P. 138 –150.

12 Simon M, Johansson C, Lundkvist A, Mirazimi A. 2009. Microtubule-dependent and microtubule-independent steps in Crimean-Congo hemorrhagic fever virus replication cycle. *Virology*. V. 385. P. 313–322.

13 Mir MA, Sheema S, Haseeb A, Haque A. Hantavirus nucleocapsid protein has distinct m7G cap- and RNA-binding sites // *J. Biol. Chem.* 2010. V. 285. P. 11357–11368.

14 Cheng E, et al. Characterization of the interaction between hantavirus nucleocapsid protein (N) and ribosomal protein S19 (RPS19) // *J. Biol. Chem.* 2011. V. 286. P. 11814 –11824.

15 Mir M.A., Panganiban A.T. A protein that replaces the entire cellular IF4F complex // *EMBO J.* 2008. V. 27. P. 3129 – 3139.

16 Kochs G., Janzen C., Hohenberg H., Haller O. Antivirally active MxA protein sequesters La Crosse virus nucleocapsid protein into perinuclear complexes. // *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2002. V. 99. P. 3153–3158.

17 Ontiveros S.J., Li Q., Jonsson C.B. Modulation of apoptosis and immune signaling pathways by the Hantaan virus nucleocapsid protein // *Virology* 2010. V. 401. P. 165–178.

18 Morikawa S., Saijo M., Kurane I. Recent progress in molecular biology of Crimean–Congo hemorrhagic fever // *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. V. 30. Issues 5–6, September 2007. P. 375–389.

19 Mild M., Simon M., Albert J., Mirazimi A. Towards an understanding of the migration of Crimean–Congo hemorrhagic fever virus // *J. Gen. Virol.* 2010. V. 91. P. 199 –207.

20 A. Estrada-Peña A. M. Palomar, P. Santibáñez et al. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in Ticks, Southwestern Europe, 2010. *Emerging Infectious Diseases* www.cdc.gov/eid • Vol. 18, No. 1, January 2012. P. 179-180.

21 Львов Д.К., Клименко С.М., Гайдамович С.Я. Арбовирусы и арбовирусные инфекции. Москва, 1989. 336 с.

22 Майканов Н.С. Потенциально очаговая территория по клещевому энцефалиту в Казахстане // Биобезопасность и зоонозные инфекции // Первая ежегодная конференция Ассоциации Биологической Безопасности Центральной Азии и Кавказа. Алматы, 18-20 мая 2009. Алматы, 2002. С.103.

23 Айкимбаев А.М., Казаков С.В., Касымканова Л.С. Конго-Крымская геморрагическая лихорадка. Алматы, 2010. 83 с.

24 Наурузбаев М.О., Сутягин В.В., Когай О.В. и др. Распространение Крымско-Конго геморрагической лихорадки на территории Таукумского природного очага чумы // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алматы, 2009. Вып. 1-2 (19-20). С. 100-102.

25 Гражданов А.К., Танитовский В.А., Белоножкина Л.Б. и др. Новый природный очаг Крымско-Конго геморрагической лихорадки в Казахстане // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алматы, 2011. вып 1-2 (23-24). С. 66-69.

26 Егембердиев Р.А., Шерметова М.Б. Описание подтвержденного и вероятных случаев Крымской–Конго геморрагической лихорадки в Туркестанском районе Южно-Казахстанской области в 2007 году. // Сибирский медицинский журнал. Иркутск, 2008. вып. 7. С. 131- 133.

27 Каримов С.К., Дурумбетов Е.Е., Казаков С.В. Экологические и эпидемиологические аспекты Крымской-Конго геморрагической лихорадки. Алматы, 2003. 168 с.

28 Нехматов, А.С., Комилов Н.О., Умаров Ш.Ж. и др. Выявление природных очагов Крымской-Конго геморрагической лихорадки в северо-западном регионе Узбекистана // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алматы, 2005. № 1–2 (11–12). С. 21–24.

29 Сайлаубекулы Р., Кулемин М.В., Медетов Ж.Б. и др. Материалы по изучению и мерам профилактики Конго-Крымской геморрагической лихорадки в Южно-Казахстанской области. // Мат-лы Межд. науч.-практич. конф. «Актуальные проблемы вирусологии, микробиологии, гигиены, эпидемиологии иммунобиологии», посвященной 100-летию со дня рождения академика АН Каз ССР, профессора Жуматова Х. Ж. Алматы 2012.

30 Темирбеков Ж.Т., Добрица П.Г., Конгарук В.М. и др. Исследование крымской геморрагической лихорадки в Чимкентской области Казахской ССР. Сообщение 1. Эпидемиологическая характеристика. Труды ИПВЭ АМН СССР. М., 1971). т. 19, с. 160-166.

31 Рапорт Л.П. Природные очаги трансмиссивных болезней человека аридных областей азиатской части СССР и их эволюция в антропогене на примере Южного Казахстана и Киргизии. Дисс. докт. биол. наук. - Чимкент, 1986. 496 с.

32 Бимендин А. Природные очаги чумы и Конго-крымской геморрагической лихорадки занимают 40% территории Казахстана-Минздрав РК. //http://pharmnews.kz/news//2012-07-24-2864.

Резюме

Қ.Х. Жұматов, М.В. Кулемин, М.Х. Саятов

(^{1,3}-ҚР ҒК БЖҒМ РМК «Микробиология және вирусология институты», Алматы қ., ²-ҚР ДСМ СЭС Шымкент қ.)

КОНГО-ҚЫРЫМДЫҚ ГЕМОРАГИЯЛЫҚ БЕЗЕК ҚАЗАҚСТАН ҮШІН ӨЗЕКТІ ТАБИҒИ-ОШАҚТЫ ИНФЕКЦИЯ

Шолу мақалада конго-крымдық геморогиялық безгектің клиникалық эпизоотологиялық және эпидемиологиялық қасиеттері сипатталады. Индет қоздырушысының морфологиясы, құрылымы, филогенезі және оған қарсы күрес шаралары жайындағы әдебиеттер мәліметтерді талдап қорытылған. Конго-крымдық геморогиялық безгек вирусының таралуы және Оңтүстік Қазақстандағы табиғи ошақтары жайында мәліметтер келтірілген.

Кілт сөздер: конго-қырым гемморагиялық безгегі, инфекция, вирус, геном, кене, филогенез, эпизоотология, эпидемиология.

Summary

K. Kh. Zhumatov, M. V. Kulemin, M. Kh. Sayatov

(^{1,3} - RSE "Institute of microbiology and virology" CS MES RK, Almaty; ² - SES MH RK, Shymkent)

CRIMEAN-CONGO HEMORRHAGIC FEVER - ACTUAL FOR KAZAKHSTAN NATURAL FOCAL INFECTION

A review article describes the clinical epidemiological and epizootological characteristics of Crimean-Congo haemorrhagic fever. The literature on the morphology, structure and phylogeny of the agent, and existing measures to control it summarized. The information on the circulation of the virus of Crimean-Congo haemorrhagic fever, and its natural foci in southern Kazakhstan is provided.

Keywords: kongo-crimean gomorragichen a fever, an infection, a virus, a gene, the tick, filogenez, apizootologiyay, apidemiologiyay.

Поступила 17.03.2013 г.

УДК 331.41/43

Ш.А. БАХТАЕВ, А.Ж. ТОЙГОЖИНОВА

(Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы)

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОЗОНАТОРОВ НА КОРОННОМ РАЗРЯДЕ

Аннотация

Разработка высокоэффективных озонных технологий и озонирующих устройств имеет практическое значение для очистки и дезинфекции атмосферного воздуха в рабочих помещениях. В связи с этим был разработан опытный образец озонатора ОВИ-1 и изучена перспектива применения озона. Экспериментальное исследование опытного образца ОВИ-1 в лабораторных условиях проводилось в Казахской Республиканской санитарно - эпидемиологической станций (КРСЭС).

Ключевые слова: коронный разряд, озонирующий элемент, озонатор, производительность озона.

Кілт сөздер: тәжді разряд, озондаушы элемент, озонатор, озон өнімділігі.

Keywords: corona discharge, ozonated element, ozonizer, ozone performance.

Озон как средство для обеззараживания от патогенной микрофлоры был предложен впервые А.П. Доброславиным в 1874 г. [1].

Практическое применение озона для очистки воздуха сооружений большого объема и удаления запахов и вредных испарений привлекает своей эффективностью. В воздухе озон уничтожает бактерии, вызывающие гниение продуктов, препятствует образованию плесени и слизистых отложений [2]. Для уничтожения гнилостных бактерий и спор при 277 К и относительной влажности воздуха 60 – 90% достаточно озона концентрацией 0,08 – 0,2 мг/м³. Эта же концентрация озона при 273 К ингибирует развитие плесневых грибов на упаковке для хранения фруктов.

В настоящее время сельскохозяйственное производство Казахстана в полном объеме может обеспечить население страны продовольственной продукцией, используя научные достижения в области растениеводства и животноводства. Развитие пищевой промышленности в настоящее время определяется не только количеством изготовленной продукции, но и тем, сколько ее сохранено. Поэтому важно снижение потерь пищевого сырья на всех этапах его перевозки, хранения и переработки.

Одним из способов повышения эффективности ряда технологических процессов в пищевой промышленности является использование озонородной смеси. Это обусловлено участием озона во многих биохимических процессах, являющихся основой обмена веществ и энергий в сельскохозяйственных биологических объектах. Итогом такого применения озонородной смеси является повышение производительности, снижение энергоемкости, снижение бактериологического и вирусного угнетения, повышение урожайности, продуктивности и сохранности сельскохозяйственной продукции.

В связи с разнообразными областями использования озона особую актуальность приобретают задачи разработки научно обоснованной технологии применения электроозонирования в сельскохозяйственном производстве.

В настоящее время в промышленных условиях озон получают 3-мя способами:

- при помощи УФ облучения;
- электролитическим;
- при помощи электролиза с использованием коронного разряда.

Третий способ получения озона является самым надежным и наиболее эффективным из всех известных, который отличается оптимальным соотношением энергозатрат к концентрации вырабатываемого озона.

Коронный разряд (корона – слабое голубовато-фиолетовое свечение) возникает в газе в сильно неоднородном электрическом поле между двумя электродами – высоковольтным и заземленным, разделенными зазором (разрядный промежуток) и диэлектриком. Озон образуется в результате диссоциации молекулы кислорода в коронирующем слое в результате воздействия электронов.

Результаты теоретических и экспериментальных работ последних лет показали, что отрицательный коронный разряд с микроэлектродами (микропроволока, игла (острие), острые кромки и тонкая спираль с радиусами кривизны не более 25–50 мкм) по сравнению с другими видами коронного разряда обеспечивает более высокий удельный ток разряда и большую плотность тока на коронирующем электроде [3, 4].

Производительность по озону любого озонирующего элемента в первую очередь зависит от величины разрядного тока, и потому для снижения удельных энергозатрат возникает необходимость уменьшения значений питающего напряжения при тех же токах разряда. Имеются несколько путей для усиления тока коронного разряда, которые ведут к повышению производительности озонирующего элемента. Рассмотрим их возможности, достоинства и недостатки при применении их в озонирующих элементах.

Одним из путей усиления тока коронного разряда, что равносильно повышению производительности озонирующего элемента, является уменьшение межэлектродного расстояния разрядного промежутка. В этом случае при тех же напряжениях питания возможно получить более высокие значения разрядного тока, если при этом не возникнет пробой между электродами.

Следующим путем усиления разрядного тока может служить нагрев коронирующего электрода или нагрев воздуха, окружающего разрядный промежуток. В этом случае, с повышением температуры воздуха растет интенсивность ионизации в коронирующем слое из-за увеличения длины свободного пробега электронов, причем значительно возрастает плотность тока во внешней области короны. Установлено, что при нагреве воздуха до 140 °С и при одном том же значений напряжения питания разрядный ток возрастает в пятикратном размере, но применение этого способа для усиления разрядного тока связано с рядом трудностями технического характера: необходимость дополнительного приспособления для нагрева воздуха и затем, продувки его через озонирующий элемент, а также возникает необходимость тепловой изоляции озонирующего элемента от окружающей среды. Кроме того, при такой температуре воздуха (140 °С) наиболее вероятным является разложение озона, полученного в озонирующем элементе.

Другим путем для повышения производительности озонирующего элемента является применение вместо воздуха чистого кислорода. Действительно, в этом случае выход озона увеличивается почти 2 раза [5]. Причиной, задерживающей применение этого способа, является его дороговизна. Кроме того, в производственных условиях применение кислорода также не удовлетворяет требованиям техники безопасности.

К одному из эффективных путей снижения удельных энергозатрат при получении озона относится работа озонирующего элемента при пониженных давлениях воздуха. При этом единственной возможностью осуществления этого способа является отсасывание воздуха из рабочего объема озонирующего элемента, что в свою очередь предполагает прохождение озонированного воздуха через отсасывающее устройство и, в конечном итоге, в значительной степени снижается эффективность получения озона. Это задача была решена [6] с помощью электрического ветра, возникающего в зоне коронного разряда, причем установлено понижение давления вокруг коронирующего элемента.

Результаты исследования показали, что во всем диапазоне температур и давлений воздуха характеристики коронного разряда являются функциями только плотности воздуха. Влияние температуры воздуха на коронный разряд описывается той же закономерностью, что и зависимость плотности воздуха от его температуры. Давление воздуха или плотность его на величину силы тока разряда влияет через начальную напряженность поля коронного разряда, которая в свою очередь, определяет напряжение возникновения разряда в данном промежутке [7].

На основании многочисленных измерений начального напряжения коронного разряда Пика удалось дать эмпирическую формулу для начальной напряженности поля короны, возникающей на поверхности коронирующего провода с радиусом r_0 [15]. Сопоставление расчетных и экспериментальных данных показывает [16, 17], что в целом наилучшая сходимость (и для коаксиальных цилиндров) получается для следующей формулы Пика:

$$E_0 = 30,3\delta \left(1 + \frac{0,298}{\sqrt{r_0\delta}} \right), \quad (1)$$

где δ – относительная плотность воздуха, которая определяется формулой:

$$\delta = \frac{0,386p}{273+T}, \quad (2)$$

где p – барометрическое давление, мм рт.ст., T – температура воздуха, °C; $\delta=1$ при атмосферных условиях, принятых за нормальные ($p=760$ мм рт.ст., $T=20$ °C).

Влияние E_0 на величину тока коронного разряда можно определить через начальное напряжение U_0 (1) по вольт-амперной характеристике коронного разряда, для примера приведем формулу Таунсенда [8].

$$I = \frac{8\pi\epsilon_0 k(U-U_0)U}{R^2 \ln \frac{R}{r_0}}, \quad (3)$$

где ϵ_0 – диэлектрическая проницаемость, k – подвижность ионов, U – напряжение между электродами, U_0 – начальное напряжение коронного разряда.

Целесообразно проверить соответствие экспериментальных значений напряжения зажигания коронного разряда с расчетными по формуле Пика (1). В таблице 1 представлены экспериментальные результаты измерений и расчетные значения начальных напряжений U_0 , U_p и напряженностей поля короны E_0 , E_p в зависимости от давления и температуры атмосферного воздуха. Все измерения и расчеты относятся к отрицательному коронному разряду.

Значения δ , приведенные в таблице, рассчитывались по формуле (2). Используя экспериментальные значения U_0 , можно вычислить по формуле (1) напряженность на поверхности коронирующего провода. Тогда как значения U_0 измеряются достаточно с высокой точностью (0,1%), при определении E_0 по формуле (1) может вноситься большая погрешность из-за неравномерности диаметра, коронирующего провода по длине.

Таблица 1 – Начальные напряжения и напряженности поля короны (атм. воздух $R=0,5$ см, $r_0=0,0025$ см)

p , мм рт.ст.	T , °C	Δ	U_0 , В	E_0 , кВ/см	E_p , кВ/см ф-ла (3)	U_p , В ф-ла (1)
100	24,5	0,133	1000	75,5	72,5	955
280	24,5	0,266	1400	105	107	1420
300	24,5	0,399	1750	132	132,3	1755
400	24,5	0,532	2050	155	156	2065
500	24,5	0,665	2300	173	176	2330
680	24,5	0,903	2700	204	209	2770
680	40,0	0,852	2520	190	203	2690
680	60,0	0,801	2460	185	196	2600
680	80,0	0,755	2400	181	189	2510
680	100	0,715	2350	177	183	2423
680	120	0,678	2260	170	178	2360
680	140	0,648	2200	166	173	2290

Из анализа данных таблицы следует, что в большинстве случаев значения E_p больше, чем значения E_0 . Различие E_0 и E_p не зависит от p и T и составляет в среднем 3%, тогда как значения E_0 может меняться относительно E_p при повышении температуры воздуха, достигая иногда до 7%.

Установлено [7], что уменьшение плотности воздуха, в первую очередь, ведет к снижению значения начального напряжения коронного разряда, причем крутизна вольтамперных характеристик при этом заметно увеличивается.

Теперь рассмотрим выходные параметры озонирующего элемента при пониженных давлениях воздуха, к которым относятся производительность по озону (г/ч) и удельные энергетические затраты (г/кВт.ч). Для этого воспользуемся характеристикой озонирующего элемента, полученной в работе [9, с. 169, рис. 57] и, аппроксимируя, ее находим формулу для зависимости выхода озона от тока коронного разряда:

$$P_{\Pi} = KI, \tag{4}$$

где P_{Π} – производительность по озону (г/ч), K – коэффициент пропорциональности (г/ч·мА), I – ток разряда (мА). По величине угла наклона характеристики можно найти значение коэффициента пропорциональности $K = 0,2$ г/ч·мА.

Удельные энергетические затраты (P_y) определяются отношением производительности по озону (P_{Π}) к потребляемой энергии $W = U \cdot I$ кВт в час, то есть:

$$P_y = \frac{P_{\Pi}}{W} = \frac{KI}{UI} = \frac{K}{U} \frac{\text{г}}{\text{кВт}} \cdot \text{ч} \tag{5}$$

где U – напряжение между электродами, кВ, I – ток разряда, А.

По сути дела, при определенном токе P_y зависит только от значения U , чем меньше его значение, тем выше P_y . Определенный интерес представляет сравнение экспериментальных значений $P_{\PiЭ}$ с расчетными $P_{\PiА}$ по формуле (4). Для наглядности этого сравнения составим таблицу, которая также охватывает экспериментальные значения $P_{yЭ}$.

Таблица 2 – Производительности по озону и энергетические выхода озонирующего элемента

U , кВ	5	5,6	6,1	6,4	6,6
I , мА	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
$P_{\PiЭ}$, г/ч	0,09	0,25	0,36	0,45	0,5
$P_{\PiА}$, г/ч	0,13	0,24	0,33	0,44	0,53
$P_{yЭ}$, г/кВт·ч	45	40	35	32	29

Как следует из данных таблицы 2, максимальное отличие $P_{\PiЭ}$ и $P_{\PiА}$ не превышает 8%, и поэтому определение P_{Π} для других значений разрядного тока по формуле (4) приводит к небольшой погрешности измерения. Для определения P_y может быть использована расчетная формула (5).

На рисунке 1 приведены зависимости напряжений (U) от давления воздуха (p) для различных постоянных значений тока разряда (I), измеренных при давлениях, начиная от 100 мм рт. ст. вплоть до давления 680 мм рт. ст., считая температуру воздуха нормальной 20 °С. Из этих данных следует, что при постоянстве значений I и в случае снижения p оказывается, что на сколько снижается величина U , на столько повышается P_y .

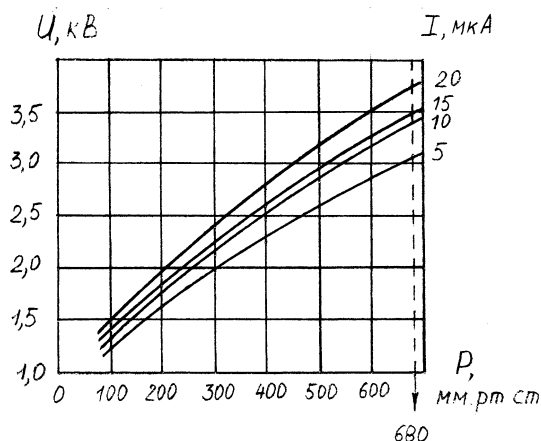


Рисунок 1 – Зависимость напряжений от давления воздуха

В соответствии с законами состояний идеального газа снижение давления воздуха также уменьшает концентрацию молекул кислорода в воздухе, что может привести к снижению образования озона в разрядном промежутке. Между тем, снижение p приводит также к обратному эффекту: усилению ионизационных процессов из-за удлинения длины свободного пробега электронов и поэтому, повышению их энергии. Таким образом, снижение p не может существенно оказать влияние на степень выхода озона, так как при снижении p постоянство значений разрядного тока обеспечивается необходимой плотностью потока зарядов, состоящих, в основном, из ионов кислорода и озона.

В таблице 3 приведены производительности по озону ($P_{\text{ПАО}}$) и удельные энергетические затраты (P_y), а также соответствующие значения U и I для трех давлений воздуха.

Таблица 3 – Выходные параметры озонирующего элемента при пониженных давлениях воздуха

P , мм.рт.ст.	100				400				680			
I , МкА	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
U , Кв	1,2	1,3	1,4	1,5	2,3	2,5	2,6	2,8	3,1	3,4	3,5	3,8
$P_{\text{ПАО}}$, г/ч	10^{-3}	$2 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$2 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$2 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$
P_y , г/кВт·ч	166	153	142	133	87	80	77	71	64	58	57	52

Основные разрядные процессы при коронирующей игле и при коронирующей проволоке принципиально не отличаются и разнятся по конфигурации электрического поля и по мощности разряда. В связи с этим для исследования влияния давления воздуха на характеристики коронного разряда была использована коаксиальная система электродов, которая обладает экспериментальной простотой и удобством и также является озонирующим элементом для, получения озона в коронном разряде.

Как следует из данных таблицы 3, при пониженных давлениях воздуха можно получить довольно высокие значения удельных энергозатрат (166 г/кВт·ч), что является основным преимуществом этого способа получения озона.

Был разработан озонатор высокочастотных импульсов типа ОВИ-1, который работает в режиме коронно-барьерного разряда [10]. Электрическим барьером служит стекло, толщиной 1 мм, расположенное между коронирующим и внешними электродами озонирующей ячейки озонатора. Для коронно-барьерного разряда озонаторной ячейки используется высоковольтные импульсы длительностью порядка 75 мкс и частотой повторения до 4 кГц.

Удельные энергозатраты в импульсном коронном разряде (ИКР) не превышают таковые в барьерном разряде [1]. Установка, на которой были проведены экспериментальные исследования по выработке озона в ИКР с расширенной зоной ионизации, состоит из сильноточного тиристорного генератора, повышающего импульсного трансформатора с выходным напряжением до 3 кВ. Схема установки приведена на рисунке 2.

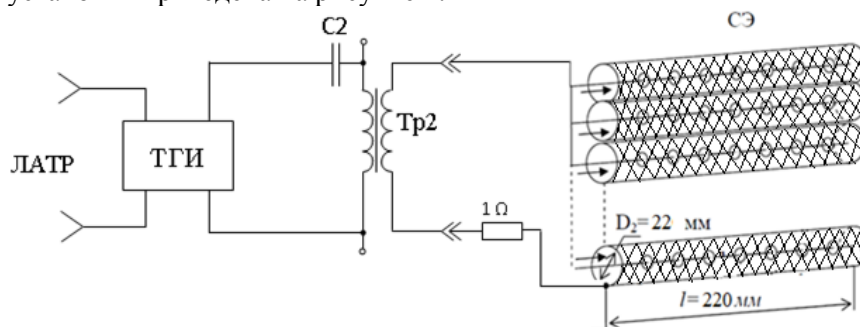


Рисунок 2 – Функциональная схема экспериментальной установки: ТГИ – тиристорный генератор импульсов; C2 – накопительный конденсатор; Тр2 – трансформатор; СЭ – электродная система; D_2 – диаметр трубок; l – длина трубок

Атмосферный воздух подавался в электродную систему при помощи компрессора. Для измерения концентраций озона использовался озонметр, установленный на выходе озонаторной ячейки. Разработана установка для генерирования высоковольтных импульсов, подаваемых на озонаторные ячейки коронно-барьерного разряда [11].

При применении озона в пищевой промышленности большое внимание должно быть обращено на концентрацию выделяемого озона для обработки продукции. Также необходимо учитывать особенности технологического процесса, видовой состав микрофлоры, температуру, влажность и другие параметры, которые могут оказать влияние на действие озона. В связи с этим, было разработано устройство для озонирования с автоматизацией контроля и регулирования концентраций озона в помещениях агропромышленного комплекса является актуальным.

Для оптимального подбора и регулирования концентраций озона для различных пищевых продуктов разработан генератор для выработки высоковольтных импульсов, подаваемых на озонаторные ячейки барьерного разряда и схема автоматического регулирования концентраций озона в закрытом объеме.

На структурной технологической схеме (рис.3) показано структурная схема экспериментального устройство для озонирования производственных помещений, которое состоит из источника высоковольтных импульсов напряжения – генератора озона, коронно разрядной ячейки, вырабатывающей озон, компрессора для выдува озона из озонаторных ячеек, озонметра, блока автоматического регулирования концентрации озона, иначе блока автоматического регулирования частоты (БАРЧ) генератора.

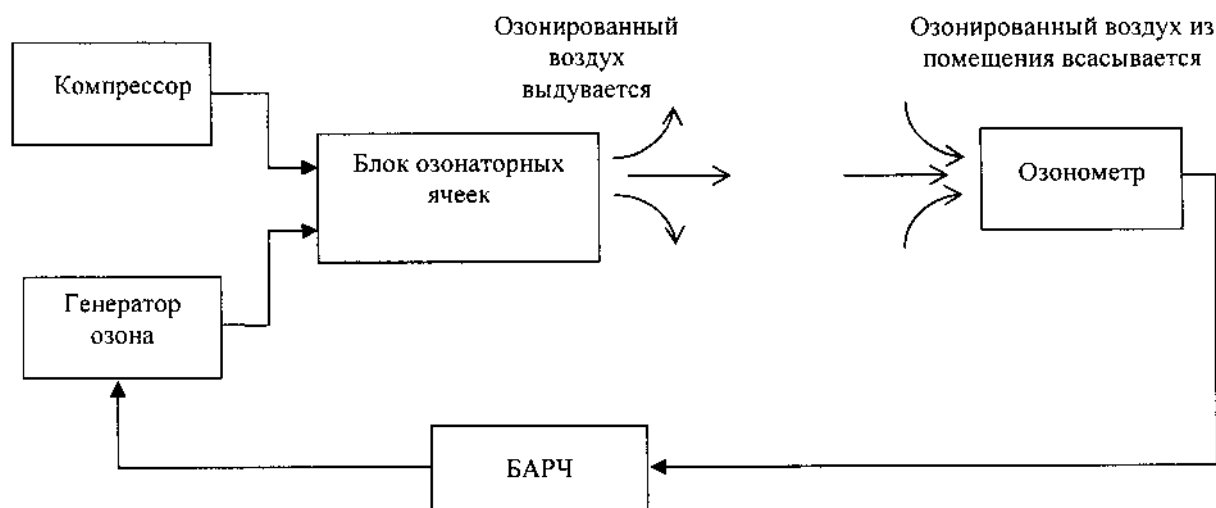


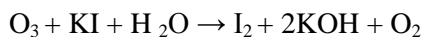
Рисунок 3 – Общая структурная технологическая схема озонирования воздуха в производственных помещениях

Для проведения предварительных исследований был разработан экспериментальный стенд. На основе полученных результатов предварительных экспериментов были определены следующие основные технические параметры опытного образца озонатора ОВИ-1:

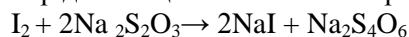
Напряжение электросети	220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	0,15 кВт
Обрабатываемая кубатура	до 50 куб.м
Время однократного действия	от 10 минут
Габариты	240x210x110 мм
Масса	4,5 кг

Исследование опытного образца ОВИ-1 в лабораторных условиях проводилась в Казахской Республиканской санитарно-эпидемиологической станций (КРСЭС) с целью определения производительности и удельного энергетического выхода озона по йодометрическому методу.

При взаимодействии озона с йодистым калием (водный раствор) выделяется свободный йод, который определяется титрованием раствора тиосульфатом известной концентрации.



Озоно-кислородная (или озоно воздушная) смесь барботирована через аналитический раствор до появления слабой светло-желтой окраски: признак выделившегося йода. Реальное время анализа находилось в пределах до 1 часа; скорость потока не превышала 200-250 л/ч. С целью исключения проскока озона использованы последовательно соединенные два барботера. Проозонированный раствор выдержан перед титрованием в темном месте ~10 мин. Перед началом титрования раствор йодистого калия подкислен 5 мл разбавленной (1:5) серной кислотой. В конце титрования в раствор добавлен крахмал (2 мл), и раствор приобрел синюю окраску. Тиосульфат добавлен в раствор до обесцвечивания. Нейтрализация йода осуществлена по реакции:



Производительность озонатора по озону в 1л воздуха определялась по формуле:

$$m = \frac{V \cdot n \cdot 1000 \cdot 24}{100} \quad (\text{мг/л}), \quad (6)$$

где V – объем $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, количество миллилитров тиосульфата, израсходованное на титрование; n – нормальность раствора тиосульфата $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (тиосульфата натрия = 0,1)

Производительность озона O_3 , г/ч определяется по следующей формуле:

$$\text{O}_3 = \frac{m \cdot v_g \cdot t_1}{t_2} \quad (7)$$

где v_g – объем воздуха, выдуваемого компрессором из блока озонаторных ячеек. t_1 и t_2 время, за которое выдувается данный объем воздуха и время эксперимента.

Удельный энергетический выход озонатора O_3 , г/кВтч определяется следующим соотношением:

$$\text{O}_3 = \frac{\text{O}_3, (\text{г/ч})}{P, (\text{Вт})} \quad (8)$$

Результаты испытания сведены в таблицы 4, 5.

Таблица 4 – Зависимость выхода озона от напряжения

№	U _{ЛАТР} , В	f, Гц	v, мл	t, мин	V, Na ₂ S ₂ O ₃	m, мг/л; прокачка 35л за 10 мин	O ₃ , г/ч	O ₃ , г/кВтч
1	80	2000	100	10	0,4	9,6	0,201	56,81
2	100	2000	100	10	0,6	14,4	0,252	54,54
3	120	2000	100	10	0,8	19,2	0,403	48,54
4	140	2000	100	10	1,1	26,4	0,554	47,03
5	150	2000	100	10	1,2	28,8	0,705	44,9

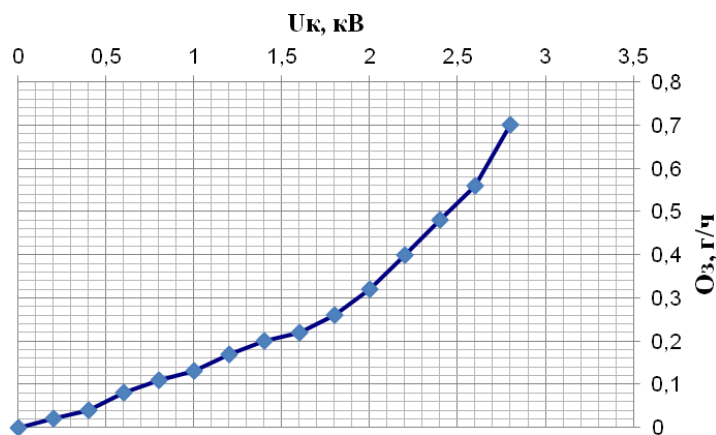


Рисунок 4 – Зависимость концентраций озона от напряжения короны

Таблица 5 – Зависимость выхода озона от частоты импульсов

№	f, Гц	U _{латр} , В	v, мл	t, мин	V, Na ₂ S ₂ O ₃	m, мг/л; прокачка 35л за 10 мин	O ₃ , г/ч	O ₃ , г/кВтч
1	150	125	100	10	0,35	8,4	0,176	–
2	1000	125	100	10	0,5	12	0,252	55,5
3	2000	125	100	10	0,9	21,6	0,453	49,8
4	3000	125	100	10	0,85	20,4	0,428	31,42
5	4000	125	100	10	0,5	12	0,252	13,87

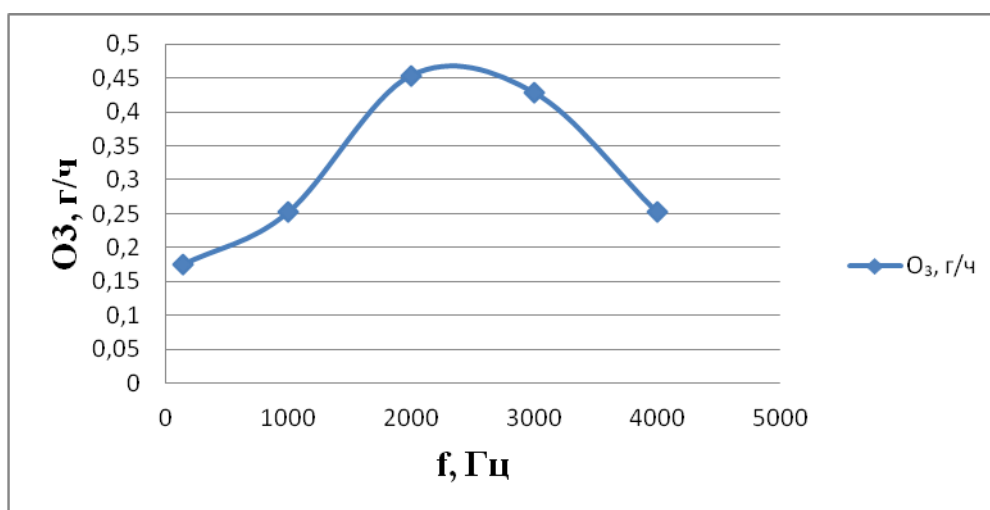


Рисунок 5 – Зависимость концентрации озона от частоты

Таблица 6 – Основные параметры озонатора ОВИ-1

U _{латр} , В	20	40	60	80	100	120	140	150
U _к , кВ	0,26	0,78	1,04	1,44	1,8	2,2	2,6	2,8
I _к , мА	1,18	3,54	4,73	6,54	8,18	10	11,81	12,72
Q, мкК	0,44	1,32	1,77	2,45	3,06	3,75	4,42	4,77
W, мДж	0,25	0,51	0,92	1,76	2,75	4,12	5,74	6,67
P, Вт	0,5	1,02	1,84	3,52	5,51	8,24	11,48	13,34
O ₃ , г/ч				0,201	0,252	0,403	0,554	0,705
O ₃ , г/кВтч				56,81	54,54	48,54	47,03	44,90
V _{Na2S2O3}				0,4	0,6	0,8	1,1	1,2
m				9,6	14,4	19,2	26,4	28,8

Q = i · t_и/2, Кулон. t_и = 75 мкс. Энергия импульса W = Q · U/2, Дж
 Мощность P = W · f, Вт.

Выводы: выполненная работа является частью и развитием научно-технического направления «процессы и аппараты озонной технологий». В этой связи особую значимость приобретают вопросы разработки высокоэффективных озонаторов с целью создания научно-технических основ озонной технологии для озонной обработки также питьевых и сточных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1 Габриэльянц М.А. Резго Г.Я. О возможности сохранения качества и удлинения сроков хранения пищевых продуктов путем озонирования камер хранения// Товароведение пищевых продуктов. – М., 1976. Вып. 5. С. 124–128.

- 2 *Болога М.К., Литинский Г.А.* Электроантисептирование в пищевой промышленности. – Изд. Штеница: 1988 г. 180с.
- 3 Бахтаев Ш.А. и др. Озонаторы на коронном разряде: Аналит. обзор /КазгосИНТИ.-1998.-30с.
- 4 *Абишев М.А., Бахтаев Ш.А., Кожаспаев Н.К., Боканова А.А.* Озонная технология и охрана окружающей среды. Алматы, КазгосЖенПИ, 2001, 120с.
- 5 *Andersen T., Vad E.* the influence of electric on bacterial growth// International Journal biometeorology. 1965. Vol. 9. N5. P. 211.
- 6 Предпатент РК №12180. Способ получения озона и устройство для его осуществления // Бахтаев Ш.А. и др. Оpubл.Бюлл. №11, 15.11.2002.
- 7 *Бахтаев Ш.А., Гринман И.Г.* Коронноразрядные приборы. Алма-Ата, Наука,1975,212с.
- 8 *Бахтаев Ш.А. и др.* Озонаторы на коронном разряде //Новости науки Казахстана, Научно-техн.сб.МНАН РК, Алматы, 1998, №6, С.19-21.
- 9 *Бахтаев Ш. А., Боканова А.А., Бочкарева Г.В., Сыдыкова Г.К.* Физика и техника коронноразрядных приборов. – Алматы, 2007г., – 213с.
- 10 *Бойко В.И.* и др. Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства.- СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 496 с.
- 11 *Бахтаев Ш.А., Сыдыкова Г.К., Тойгожинова А.Ж.* Разработка источника высоковольтных импульсов для озонаторной ячейки // Межд. науч-практ. конф. «Перспективные направления альтернативной энергетики и энергосберегающие технологии» – Шымкент: 2010. – Том 2. С.63-65.
- 12 *Бахтаев Ш.А., Бокова Г.И., Сыдыкова Г.К., Тойгожинова А.Ж.* Озонная стерилизация и дезинфекция закрытых объемов //Казахский национальный пед. университет. «Вестник», 2005. – №2(13). С.48-51.
- 13 Предпатент РК № 19274. Способ усиления электрического тока в озонаторе. Бахтаев Ш.А., Дюсебаев М.К., Нурпеисова К.М. Тойгожинова А.Ж. Оpubл. Бюлл. №4, 15.04.2008.
- 14 Инновационный патент РК №24373. Озонатор. Бахтаев Ш.А., Сыдыкова Г.К., Тойгожинова А.Ж., Амантаев К.О. Оpubл. Бюлл. № 8, 15.08.2011.
- 15 *Пик Ф.* Диэлектрические явления в технике высоких напряжений. Пер.с англ. М.Л., Госэнергоиздат, 1934,362с.
- 16 *Александров Г.Н.* Коронный разряд на линиях электропередач. М.Л., Энергия, 1964,228с.
- 17 *Богданова Н.Б.* Начальные напряжения короны на проводах // Электроэнергетика. Сб.научных работ.М.,1963.вып.7,С.3-15.

REFERENCES

- 1 Gabrielyants M.A., Rezgo G.Y. // Food commodity. - M., 1976. No. 5. Pp. 124 -128.
- 2 Bologna M.K., Litinsky G.A. – Ed. Shtinitsa: 1988. P. 180.
- 3 Bahtaev S. A. Analit.obzor /KazgosINTI.-1998.-30p.
- 4 Abishev M.A., Bahtaev S.A., Kozhaspaev N.K., Bokanova A.A. Almaty, KazgosZhenPI, 2001, 120p.
- 5 Andersen T., Vad E. // International Journal biometeorology. 1965. Vol. 9. N5. P. 211.
- 6 Predpatent RK № 12180. // Bahtaev S.A. Opubl.Byull. № 11, 15.11.2002.
- 7 Bahtaev S.A., Greenman I.G. Alma-Ata, Science, 1975. 212p.
- 8 Bahtaev S.A. // News Science of Kazakhstan, Sci-tehn.sb.MNAN, Almaty, 1998, № 6, p.19-21.
- 9 Bahtaev S.A., Bokanova A.A., Bochkarev G.V., Sydykova G.K. - Almaty, 2007., - 213p.
- 10 Boiko V.I. - St.: BHV-Petersburg, 2004. – 496p.
- 11 Bahtaev S.A., Sydykova G.K., Toygozhinova A.Z. // Int. Scientific-practical conference. - Shymkent: 2010. - Volume 2. P.63-65.
- 12 Bahtaev S.A., Bokova G.I., Sydykova G.K., Toygozhinova A.Z. // Kazakh National Pedagogical. University. "Bulletin", 2005. - № 2 (13). P.48-51.
- 13 Predpatent RK № 19274. Bahtaev S.A., Dyusebaev M.K., Nurpeisova K.M., Toygozhinova A.Z. Publ. Bull. № 4, 15.04.2008.
- 14 RK innovative patent number 24,373. Bahtaev S.A., Sydykova G.K., Toygozhinova A.Z., Amantaev C.O. Publ. Bull. № 8, 15.08.2011.
- 15 Peak F. Gosenergoizdat, 1934. 362 p.
- 16 Alexandrov G.N. Energy, 1964.228 p.
- 17 Bogdanov N.B. // Power. Sb.nauchnyh rabot.M., 1963.vyp.7, p.3-15.

Резюме

Ш.А. Бахтаев, А.Ж. Тойгожинова

(Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ)

ТӘЖДІ РАЗРЯД НЕГІЗІНДЕ ОЗОНАТОРЛАРДЫ ҚҰРУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

Тиімділігі жоғары озондық технологиялар мен озондаушы құрылғыларды жетілдіре түсуінің жұмыс жайының атмосфералық ауасын тазалауда және дезинфекциялауда практикалық мәні зор. Осыған байланысты озонатордың тәжірибелік үлгісі ОВИ-1 өңделіп жасалды және де озонның қолданыста болу келешегі оқып танылды. ОВИ-1 тәжірибелік үлгісін зертханалық жағдайда эксперименталды зерттеу Қазақстан Республикасының санитарлық-эпидемиологиялық станциясында (ҚРСЭС) жүргізілді.

Кілт сөздер: тәжді разряд, озондаушы элемент, озонатор, озон өнімділігі.

Summary

S. A. Bahtaev, A. J. Toygozhinova

(Almaty University of Power Engineering & Telecommunications)

RESEARCH AND DEVELOPMENT ON OZONATOR CORONA DISCHARGE

Development of high ozone technology and ozonated device is particularly useful for cleaning and disinfection of air in work environments. In this regard, a prototype was developed ozonator JVI-1 and to explore the prospects of ozone. Experimental study of a prototype AMI-1 was conducted in the laboratory in the Kazakh Republican Sanitary - Epidemiological Station (KRSES).

Keywords: corona discharge, ozonated element, ozonizer, ozone performance.

K.D. SZALAY¹, J. DEÁKVÁRI², Á. CSORBA¹, G. MILICS³

¹ Ph.D. student – Szent István University of Gödöllő, Hungarian Institute of Agricultural Engineering, Gödöllő Tessedik Sámuel s. 4. H-2100

² Hungarian Institute of Agricultural Engineering, Gödöllő Tessedik Sámuel s. 4. H-2100

³ Faculty of Agricultural and Food Science, Institute of Biosystem Engineering Mosonmagyaróvár, Vár s. 2. H-9200)

ADAPTATION OF SPECTROSCOPIC ANALYSIS IN WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) EXAMINATION AND PEST CONTROL

Annotation

Laboratory reflectance spectroscopy is a routine evaluation technique in many scientific areas. The objective is to present the capabilities of a portable spectroradiometer which can be used both for field and laboratory examinations. In this study an ASD FieldSpec 3 Max spectroradiometer was used in two different application forms to analyze the reflected electromagnetic radiation in the wavelength range of 350 to 2500 nm. The study introduces some preliminary results of nutrient sensitive changes in winter wheat spectra and brings on the necessity of high resolution spectral testing of insect luring, repelling illuminants.

Keywords: spectroscopy, winter wheat, pest control.

Ключевые слова: озимая пшеница, отражательная спектроскопия, портативный спектрорадиометр, электромагнитная радиация, светочувствительный питательный элемент.

Кілт сөздер: winter wheat, reflective spectroscopy, portable spectroradiometer, electromagnetic radiation, a photosensitive nutritious element.

Introduction

Spectroscopy studies the interaction between electromagnetic radiation and matter. The method of evaluating the spectral characteristics of different biotic or abiotic materials and surfaces originates in the laboratory spectroscopy, where it is generally used in physical and analytical chemistry hence atoms and molecules have unique spectra. Today the technological development has made possible to carry out high spectral resolution in-field analysis and airborne hyperspectral imaging and created new perspective for information management in site specific agricultural production (Papp and Fenyvesi 2007, Fenyvesi 2008., Késmárki-Gally et al. 2008, Fenyvesi and Késmárki-Gally 2009) which can also enhance the optimization of effectiveness and efficiency of model assisted agricultural production systems (Késmárki-Gally and Fenyvesi 2004, Fenyvesi et al. 2007, Késmárki Gally 2009).

In 2010 our Institute purchased an ASD FieldSpec 3 Max portable spectroradiometer. The equipment can be widely used both in field and under laboratory circumstances. It is adequate to carry out independent, fast and precise evaluations in an economic way but also used to correct and validate simultaneous or near simultaneous airborne remote sensing data. This spectral sampling method results in the mean reflectance spectrum of the instantaneously scanned surface.

The device extends the range of the detectable visible light (Lágymányosi and Szabó 2010, 2011) to NIR (near infrared) and the SWIR (shortwave infrared) region and covers the range of 350 to 2500 nm. Characteristic near infrared wavelengths can indicate changes in moisture content of vegetables (Kaszab et al. 2008). Beyond the moisture content other relevant parameters can modify spectral characteristics (Erdeiné Késmárki-Gally 2009). Though, the processing of these images is a very complex procedure (Firtha et al. 2008). In case the coordinates of in-field measurements are recorded the surfacial spectrum can be fitted to the adequate pixel of a hyperspectral airborne image that is an important element of the subsequent evaluation processes. The number and the quality of in-field measurements determine the final accuracy of the airborne images.

The technology provides opportunity to obtain quantitative relationships between the environmental and physiological parameters of the vegetation (Erdélyi 2006, 2009, Balla et al. 2011, Klupács et al. 2011), soil quality parameters (Tolner 2011, Máthé 2010) and the features of reflectance spectra (Fig. 1).

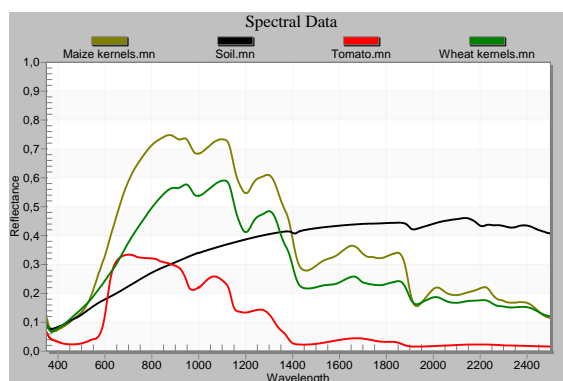


Figure 1 – Distinctive spectral features of different samples

In this study we are introducing the technological basis of reflectance spectroscopy with preliminary results of segregating various nutrition levels in winter wheat production and a possible way to further increase the efficiency and/or selectivity of a new generation pest control system.

Materials and methods

For laboratory tests we constructed a light-isolated cabinet where disturbing environmental light is shielded. The ASD Field Spec[®]3 MAX portable spectroradiometer (Fig. 2) and the laboratory cabinet are presented in Figure 3. Two methods of data acquisition are possible according to the size and physical parameters of the object to be tested. ProLamp (Fig. 4) is used to illuminate the object from a distance of 30-70 cm. Measurements of small object areas can be carried out with PlantProbe sensor-head (Fig.5) which has internal light source. Technical parameters of the spectroradiometer are summarized in Table 1.



Figure 2 – ASD Field Spec[®]3 MAX



Figure 3 – Laboratory cabinet



Figure 4 – ProLamp light source



Figure 5 – PlanProbe sensor-head

Table 1 – Technical parameters of ASD Field Spec®3 MAX

	ASD Field Spec®3 MAX
Spectral range (nm)	350-2500
Spectral sampling band (nm)	1,4-2
Spectral bands	2150
Spatial pixels	1
Spectral depth (bit)	16
Image rate (image)	up to 100 ms
FOV (degree)	1, 8, 25
Detectors	Si and two InGaAs

Research

Identifying different nutrition levels of winter wheat

Experiments were carried out to identify spectral differences of winter wheat treated with various nutrient dozes. ‘Alföld90’ winter wheat variety was tested on agronomic replicated blocks (Fig. 6 and Fig. 7).



Figure 6 – ‘Alföld 90’ winter wheat



Figure 7 – Agronomic replicated blocks

Each replication had two variants: fertilized and unfertilized. Fertilized variants received 80 kg ha⁻¹ nitrogen fertilizer. Samples were collected and analyzed in laboratory. Wheat ears were illuminated with ProLamp, kernel were tested with PlantProbe. Processing steps were carried out with ENVI software. We used continuum removal to normalize spectra. This made possible to compare the absorption features according to the common baseline (ITTVIS ENVI).

Spectral evaluation of artificial illuminants

By the principle of pest’s phototaxis and nocturnal habits the Shenzhen Fuwaysun Technology Co., Ltd. has developed a Solar Insect Killer (Fig. 8) - 1. solar cell, 2. power device with battery, 3. light bulb, 4. insect trap.



Figure 8 – (FWS-SP05-12/2 type Solar Insect Killer at the MACFRUT 2011. exhibition)

Various illuminants are used to lure different insects into the trap which are very important elements of the system. There are two types, bulbs with wide and with narrow spectral characteristic. Nineteen narrow band illuminants are provided by the manufacturer (310nm, 320nm, 340nm, 351nm, 360nm, 365nm, 368nm, 380nm, 385nm, 400nm, 420nm, 445nm, 460nm, 480nm, 520nm, 525nm, 545nm, 560nm, 575nm). The aim of our project was to evaluate the spectral distribution of each bulb in the wavelength range of 350-2500 nm.

In situ (Fig. 9) and ex situ measurements were made under laboratory circumstances (Fig. 10) - 1. light bulb, 2. reference panel, 3. optical cable with 8° optic, 4. ASD FieldSpec 3 max - to determine the spectral feature of each illuminant.



Figure 9 – In situ measuring method

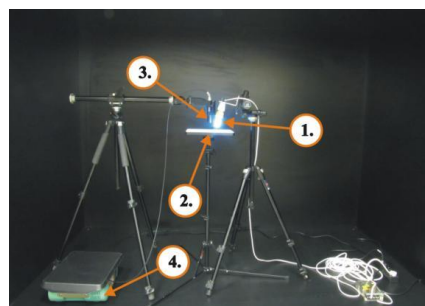


Figure 10 – Measurement in laboratory cabinet

Discussion of Results

Identifying different nutrition levels of wheat varieties

The mean reflectance spectra of the treatments were computed when evaluating the wheat ears and kernels by spectroradiometry. Dashed line represents the nitrogen fertilized, while solid the not fertilized crops. Mean reflectance spectra of treatments are presented by Figure 11.

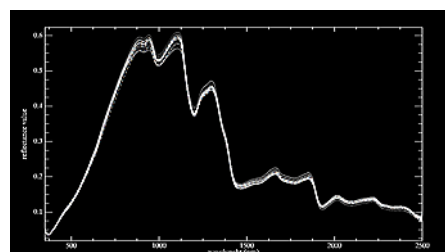
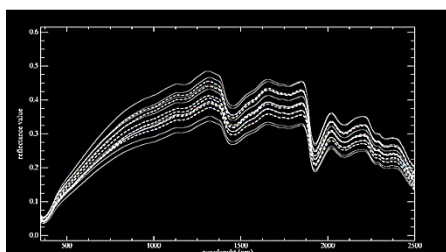


Figure 11:

Normal reflectance curves of wheat ears (left) and kernels (right) with (80 kg - dashed) and without fertilizer (0 kg - solid lines)

Normalized reflectance spectra with characteristic interval between 1700 nm and 1800 nm wavelength values were found in case of wheat ears and 500 to 800 nm at kernels (Fig 12).

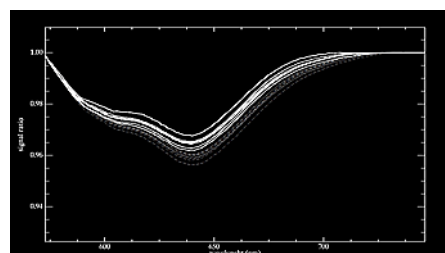
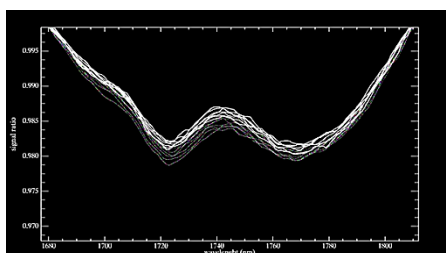


Figure 12:

A decreasing trend is indicated in the spectra of nitrogen treated (80 kg - dashed) wheat ears (left) and kernels (right) compared to untreated ones (0 kg – solid lines)

Differences in nitrogen treatment generated changes in spectral features of wheat ears and kernels. After normalizing the spectra we found two characteristic intervals in the wavelength range of 500 to 800 nm for wheat kernel and 1650 nm to 1800 nm for wheat ear samples. Both treatments show the same trend. After evaluating the most important parameters of the winter wheat (yield, protein, wet gluten content) with conventional laboratory technology the interrelation between spectra and nutrition application rate can be determined. Through calibration and validation process spectral instruments can contribute to better description and traction of nutrient supply and plant up-take.

Spectral evaluation of artificial illuminants

The results showed that even the narrow band illuminants have several spectral peaks in the visible region and some bulbs have peaks in NIR range as well (Fig. 13 and 14).

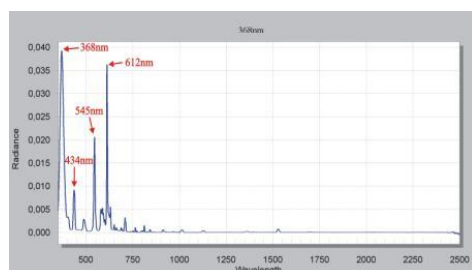


Figure 13 – Narrow band illuminant 368 nm

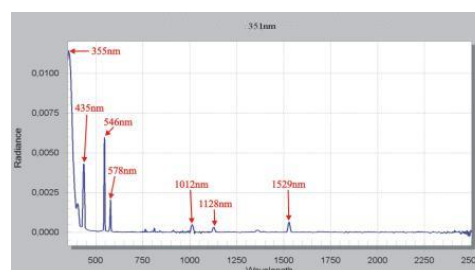


Figure 14 – Narrow band illuminant 351 nm

The high resolution spectroradiometer can enhance the specification of light sources. As insects have very fine and special sensitivity to EM radiation so a more precise selection (ex- or inclusion) of relevant spectral peaks can help even a species specific luring or repelling effect.

Conclusions

The application of the high resolution spectroradiometer has been proved useful in two absolutely different application areas. We found two characteristic intervals in the wavelength range of 500 to 800 nm for wheat kernel samples and 1650 nm to 1800 nm for wheat ear samples where both treatments show the same trend. Different nitrogen fertilizer doses resulted in different quantity and quality parameters of the tested wheat variety. Differences also generated changes in spectral features of ears and kernels. Our measurements showed that even the narrow band illuminants have several spectral peaks. With the presented evaluation method the classification of illuminants can be facilitated and refined. A more precise selection of relevant spectral characteristic can further increase the luring or repelling effect of illuminants.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Balla, I., Szentpétery, Zs., Jolánkai, M. (2011) The impact of precipitation on crop yield in a small-plot winter wheat (*Triticum aestivum* L.) trial series. X. Alps-Adria Scientific Workshop. *Növénytermelés*. Opatija, Croatia 309-313 pp.
- 2 Erdeiné Késmárki-Gallysz, Fenyvesi L., Papp Z. (2009): Examination of soil and plant biotic and abiotic stress factors by thermal and hyperspectral remote sensing methods *CEREAL RESEARCH COMMUNICATIONS* 37:(513) p. 516.
- 3 Erdélyi É. (2009): Benefit and detriment of changing climate in crop production, In: *Workshop on Modelling and Measuring Aspects of some Environmental Issues in European Union and National Projects, 2009*, Novi Sad, Serbia
- 4 Erdélyi, É., Horváth, L. (2006): *Climate Change and Precipitation Needs of Winter Wheat*, Summer University on Information Technology in Agriculture and Rural Development, Debrecen, 33-40 pp.
- 5 Fenyvesi L. (2008): Characterization of the soil - plant condition with hyperspectral analysis of the leaf and land surface, *Cereal Research Communication*, (Supp 5) 659-663 pp.
- 6 L.Fenyvesi, - Sz.Késmárki-Gally Erdeiné (2009): Application of a remote sensing method by environmental protected manure utilization, *Hungarian Agricultural Engineering*, 22/2009. HU ISSN 0864-7410, 5-9 pp
- 7 L. Fenyvesi, Sz Késmárki-Gally Erdeiné, Á Ragoncza (2007): *Forming Agricultural Information System for Production Development*. International Conference on Agricultural Economics. Rural Development and Informatics. University of Debrecen. Debrecen., 91-101 p. , ISBN 978-963-87118-7-8

- 8 Firtha F, Fekete A, Kaszab T, Gillay B, Nogula-Nagy M, Kovács Z, Kantor D.B. (2008), Methods for Improving Image Quality and Reducing Data Load of NIR Hyperspectral Images. *SENSORS* 8: pp. 3287-3298. (2008)
- 9 Kaszab T., Firtha F., Fekete A. (2008) Influence of Non-ideal Storage Conditions on Carrot Moisture Content Loss. *Progress in Agricultural Engineering Sciences* 4, 61–75 pp. DOI: 10.1556/Progress.4.2008.4
- 10 Késmárki-Galli, Papp Z, Fenyvesi L (2008): Investigations of the agro-ecosystems with remote sensing
- 11 CEREAL RESEARCH COMMUNICATIONS 36:(Supp 5) pp. 655-659.
- 12 Késmárki-Gally Sz. – Fenyvesi L. (2004): A Market-conscious Technology
- 13 Development Model. Studies in Agricultural Economics. Research Institute for
- 14 Agricultural Economics. Budapest, 101/2004. 143-154. p.
- 15 Késmárki Gally Sz., L.Fenyvesi, Z.Papp (2009): Examination of soil and plant biotic and abiotic stress factors by thermal and hyperspectral remote sensing methods, *Cereal Research Communications* Vol. 37, 2009.,Suppl. 513-516 pp. ISSN 0133-3720
- 16 Klupács, H. – Tarnawa, Á. – Balla, I. – Jolánkai, M.: (2010.) Impact of water availability on winter wheat (*Triticumaestivum* L.) yield characteristics. *Agrokémiaés Talajtan* vol. 59 no. 1 (2010), 151-156 pp.
- 17 Lágymányosi A., and Szabó I. (2011) Investigation of chaff surface with imaging (In Hungarian). *Fiatalműszaki Tudományos Ülésszaka XVI., Kolozsvár Műszaki Tudományos Füzetek* 177-180 pp.
- 18 Lágymányosi A. and Szabó I. (2009) Calibration procedure for digital imaging, *Synergy and Technical Development, Gödöllő, Hungary, 30. Synergy2009 CD-ROM Proceedings*
- 19 Máthé L., Pillinger Gy, Kiss P. (2010): *Vályogtalaj mechanikai jellemzőinek vizsgálata a nedvességtartalom és ülepedettség függvényében*. XV. Fiatalműszaki Tudományos Ülésszaka, Kolozsvár, Románia, 2010, pp. 201-204. ISSN 2067-6 808
- 20 Papp Z, Fenyvesi L (2007): Újtávérzékelésmódszer a mezőgazdaságban és a környezetgazdálkodásban
- 21 MEZŐGAZDASÁGI TECHNIKA 1: pp. 26-28.
- 22 Tolner, I., T, (2011) Investigation of the effects of various acid treatments on the optical reflection spectra of a soil sample. 10 th Alps-Adria Scientific Workshop. *Növénytermelés. Opatija, Croatia*

REFERENCES

- 1 Balla, I., Szentpétery, Zs., Jolánkai, M. (2011) The impact of precipitation on crop yield in a small-plot winter wheat (*Triticumaestivum* L.) trial series. X. Alps-Adria Scientific Workshop. *Növénytermelés. Opatija, Croatia* 309-313 pp.
- 2 Erdeiné Késmárki-Gally Sz, Fenyvesi L., Papp Z. (2009): Examination of soil and plant biotic and abiotic stress factors by thermal and hyperspectral remote sensing methods *CEREAL RESEARCH COMMUNICATIONS* 37:(513) p. 516.
- 3 Erdélyi É. (2009): Benefit and detriment of changing climate in crop production, In: *Workshop on Modelling and Measuring Aspects of some Environmental Issues in European Union and National Projects, 2009, Novi Sad, Serbia*
- 4 Erdélyi, É., Horváth, L. (2006): Climate Change and Precipitation Needs of Winter Wheat, *Summer University on Information Technology in Agriculture and Rural Development, Debrecen, 33-40 pp.*
- 5 Fenyvesi L. (2008): Characterization of the soil - plant condition with hyperspectral analysis of the leaf and land surface, *Cereal Research Communication, (Supp 5) 659-663 pp.*
- 6 L.Fenyvesi, - Sz.Késmárki-Gally Erdeiné (2009): Application of a remote sensing method by environmental protected manure utilization, *Hungarian Agricultural Engineering, 22/2009. HU ISSN 0864-7410, 5-9 pp*
- 7 L. Fenyvesi, Sz Késmárki-Gally Erdeiné, Á Ragoncza (2007): Forming Agricultural Information System for Production Development. *International Conference on Agricultural Economics. Rural Development and Informatics. University of Debrecen. Debrecen., 91-101 p. , ISBN 978-963-87118-7-8*
- 8 Firtha F, Fekete A, Kaszab T, Gillay B, Nogula-Nagy M, Kovács Z, Kantor D.B. (2008), Methods for Improving Image Quality and Reducing Data Load of NIR Hyperspectral Images. *SENSORS* 8: pp. 3287-3298. (2008)
- 9 Kaszab T., Firtha F., Fekete A. (2008) Influence of Non-ideal Storage Conditions on Carrot Moisture Content Loss. *Progress in Agricultural Engineering Sciences* 4, 61–75 pp. DOI: 10.1556/Progress.4.2008.4
- 10 Késmárki-Galli, Papp Z, Fenyvesi L (2008): Investigations of the agro-ecosystems with remote sensing
- 11 CEREAL RESEARCH COMMUNICATIONS 36:(Supp 5) pp. 655-659.
- 12 Késmárki-Gally Sz. – Fenyvesi L. (2004): A Market-conscious Technology
- 13 Development Model. Studies in Agricultural Economics. Research Institute for
- 14 Agricultural Economics. Budapest, 101/2004. 143-154. p.
- 15 Késmárki Gally Sz., L.Fenyvesi, Z.Papp (2009): Examination of soil and plant biotic and abiotic stress factors by thermal and hyperspectral remote sensing methods, *Cereal Research Communications* Vol. 37, 2009.,Suppl. 513-516 pp. ISSN 0133-3720
- 16 Klupács, H. – Tarnawa, Á. – Balla, I. – Jolánkai, M.: (2010.) Impact of water availability on winter wheat (*Triticumaestivum* L.) yield characteristics. *Agrokémiaés Talajtan* vol. 59 no. 1 (2010), 151-156 pp.
- 17 Lágymányosi A., and Szabó I. (2011) Investigation of chaff surface with imaging (In Hungarian). *Fiatalműszaki Tudományos Ülésszaka XVI., Kolozsvár Műszaki Tudományos Füzetek* 177-180 pp.
- 18 Lágymányosi A. and Szabó I. (2009) Calibration procedure for digital imaging, *Synergy and Technical Development, Gödöllő, Hungary, 30. Synergy2009 CD-ROM Proceedings*
- 19 Máthé L., Pillinger Gy, Kiss P. (2010): *Vályogtalaj mechanikai jellemzőinek vizsgálata a nedvességtartalom és ülepedettség függvényében*. XV. Fiatalműszaki Tudományos Ülésszaka, Kolozsvár, Románia, 2010, pp. 201-204. ISSN 2067-6 808
- 20 Papp Z, Fenyvesi L (2007): Újtávérzékelésmódszer a mezőgazdaságban és a környezetgazdálkodásban

21 MEZŐGAZDASÁGI TECHNIKA 1: pp. 26-28.

22 Tolner, I., T., (2011) Investigation of the effects of various acid treatments on the optical reflection spectra of a soil sample. 10 th Alps-Adria Scientific Workshop. Növénytermelés. Opatija, Croatia

Резюме

К. Д. Салаи¹, Й. Дзаквари², А. Чорба¹, Г. Милич³

КҮЗДІК БИДАЙ (TRITICUM AESTIVUM L.) СҰРПЫН ЗЕРТТЕУ ҮШІН СПЕКТРОСКОПИЯЛЫҚ ТАЛДАУДЫҢ БЕЙІМДЕЛУІ ЖӘНЕ ЗИЯНКЕСТЕРМЕН КҮРЕС

Зертханалық шағылдырғыш спектроскопия – көптеген ғылым саласындағы қарапайым бағалау техникасы. Жұмыстың мақсаты – портативтік (ықшам) спектро радиометрді егіс даласында, сондай-ақ зертханалық эксперименттер жүргізуде қолданылу қабылетімен таныстыру. Бұл зерттеуде ASD FieldSpec 3 Max спектро радиометрі толқын ұзындығы 350-ден 2500 нм-ге дейінгі диапазондағы екі әртүрлі пішіндегі шағылдырғыш электромагниттік радиацияны талдауға қолданылды. Зерттеу күздік бидайдың жарыққа сезімтал қуат көзі элементтері спектрінің кейбір алдын-ала өзгеру нәтижелерін көрсетті және бұл жарық көзінің шағылдырғышына зиянкестерді алдап түсіруде жоғары рұхсат етілген қабылеті бар спектральдық тестілеудің қажеттілігіне назар аудартты.

Кілт сөздер: күздік бидай, шағылдырғыш спектроскопия, портативтік (ықшам) спектро радиометр, электромагниттік радиация, жарыққа сезімтал көзі элементі.

Резюме

К. Д. Салаи¹, Й. Дзаквари², А. Чорба¹, Г. Милич³

АДАПТАЦИЯ СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ОЗИМОГО СОРТА ПШЕНИЦЫ (TRITICUM AESTIVUM L.) И БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ

Лабораторная отражательная спектроскопия – это обычная техника оценки во многих научных областях. Цель состоит в том, чтобы представить способности портативного спектро радиометра, который может использоваться как для полевых, так и для лабораторных экспертиз. В этом исследовании спектро радиометр ASD FieldSpec 3 Max использовался в двух различных формах, чтобы проанализировать отраженную электромагнитную радиацию в диапазоне длин волн от 350 до 2500 нм. Исследование представляет некоторые предварительные результаты изменений спектра светочувствительного питательного элемента озимой пшеницы и вызывает необходимость спектрального тестирования с высокой разрешающей способностью для заманивания насекомых при отражении источника света.

Ключевые слова: озимая пшеница, отражательная спектроскопия, портативный спектро радиометр, электромагнитная радиация, светочувствительный питательный элемент.

Поступила 21.12.2012 г.

УДК 930.24

Е.Б. СЫДЫКОВ¹, Е.А. КУРМАНБАЕВ²

¹ Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана,
² Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет, г. Семей)

ДОПОЛНЕНИЕ К ОБРАЗУ: АБАЙ – ВОЛОСТНОЙ УПРАВИТЕЛЬ ¹

(Представлено академиком НАН РК С.А. Каскабасовым)

Аннотация

Исследуется хронология мало освещенной в научных работах деятельности Абая Кунанбаева на посту волостного управителя. Со времени выхода в свет романа Мухтара Ауэзова «Путь Абая» присутствует представление о том, что роман и есть биографическое описание жизни Абая. Однако в любом романе художественный вымысел, а потому база биографических данных нуждается в пополнении. В настоящей статье, в частности, удостоверено, что Абай исполнял обязанности волостного в 1866 г., второй раз был волостным с 1875 г. по 1877 г., и третий раз – с 1893 г. по 1896 г.

Ключевые слова: Абай Кунанбаев, биография, волостной управитель, художественный вымысел, летопись.

Түйін сөздер: Абай Құнанбаев, өмірбаян, болыс, көркемдік қиял, жылнама.

Keywords: Abai Kunanbayev, the biography, the volost manager, art fiction, the annals.

Общественная антропософия Абая

Восприятие романа-эпопеи «Путь Абая» как биографии Ибрагима Кунанбаева отвечает сложившемуся в общественном сознании почтительному отношению (безусловно, заслуженному) как к роману и его автору, так и собственно к герою произведения. Тем не менее, «Путь Абая» – не биография Абая, а художественное произведение, причем произведение выдающееся, в котором создан художественный образ великой личности в многогранном плане – как общественного деятеля, мыслителя, поэта, просветителя. Сам М.О. Ауэзов писал: «В моих романах, например, множество добытых мною фактов жизненной биографии Абая остается в стороне. Одни факты я развернул, другие вовсе опустил, потому что они не имеют существенного значения в том историческом здании, которое я стремился возвести в своих книгах» [1]. То есть писатель откровенно подчеркивал, что ему важно было не столько создать реальную биографию героя, сколько показать становление личности. Ауэзов достиг своей цели, хотя столкнулся с большими трудностями. «В романе документально историчны имена действующих лиц, – писал он, – так же существовали до Октябрьской революции роды, колена, племена. Подлинны названия урочищ. Здесь вымышленного мало, зато отрывочные данные, которые мне удалось собрать о тех или иных событиях в каждом отдельном случае, нужно было дорабатывать, изображая возможные, допустимые для той эпохи и среды ситуации» [1, с. 400].

Из слов романиста можно сделать вывод о том, что он допускал художественный вымысел, в ряде случаев по-своему оценивая события. Причем и вымышленных действующих лиц в романе немало; на них указывал, например, в известном исследовании Заки Ахметов [2]. Все это допустимо по жанру в художественном произведении, ибо отражает авторское видение. Однако в таком случае нет необходимости воспринимать роман как исчерпывающий фактографический источник.

¹ Статья подготовлена по гранту Республики Казахстан, номер госрегистрации 0112РК02908.

Можно указать, прежде всего, на прочно утвердившееся в массовом восприятии почерпнутое из романа представление о Кунанбае, отце Абая, как о малоприятном, несправедливом, грозном, а порой злобном человеке, всячески притеснявшем сородичей. Ауэзов создал символический образ сурового степного феодала, не особо проявляющего заботу о народе. И по сей день в большинстве жизнеописаний Абая (например, в издании серии «ЖЗЛ» [3]) сквозной идеей проходит глубокий и необратимый конфликт отца и сына, описанный в романе, но не встречающийся ни в одном из сохранившихся воспоминаний родных и современников поэта, обыкновенно отзывавшихся о Кунанбае достаточно уважительно [4]. Ссылный поляк Адольф Янушкевич, работавший в Пограничном управлении «области сибирских киргизов», оставил в дневниках заметки о Кунанбае [5] как об авторитетном и грамотном родоправителе, поразившем собеседника неисчерпаемыми познаниями о традиционном укладе жизни кочевых казахов и предстающем таким образом хранителем премоурдиальной традиции.

Мухтар Ауэзов не мог без риска для романа изображать благородного правителя. Советская власть к тому времени глав родов записала в бай-феодалы, объявив их классовыми врагами. Поэтому и возникла недосказанность, обратившаяся позже парадоксальным образом в парадигму, способствующую восприятию романа как основы «научной биографии» [6]. И биографические изыскания обычно не выходят за рамки, очерченные antecedентными исследованиями М.О. Ауэзова [7], акцентирующими внимание в основном на изучении творчества поэта в контексте социально-политической обстановки.

Следуя парадигме, исследователи редко касаются фактов, вступающих в противоречие с содержанием художественного произведения, возможно, все еще опасаясь навредить роману, его герою и образцовой репутации автора. Исключение в новое время составляет Шакарим Кудайбердыев. Постоянное его общение с Абаем, оказавшее влияние на творчество обоих поэтов, в последние два десятилетия стало неоспоримым фактом [8]. В период работы над книгой Ауэзов не мог произносить имя Шакарима – оно было под запретом. Его место в романе занимает тщеславный и коварный Шубар, который «лжив, как лиса» – такую характеристику дают другие действующие лица. Шубар отчаянно завидует Абаю, что уж совсем не похоже на Шакарима. В стремлении интегрировать его в структуру романа, порой говорится о сходстве Шакарима с вымышленным персонажем Дарменом, верном последователе и ученике Абая (каковым и был в действительности Шакарим), но и это больше антроподицея (оправдание человека, по Н.А. Бердяеву, точнее, «оправдание человека творчеством» [9]), нежели вклад в биографию. Ибо любые новые толкования – это паллиатив. Великий роман должен жить своей жизнью, он сегодня не нуждается в защите, равно как стихи и проза Абая не пострадают от составления полной биографии, которая может добавить новых черт к облику Абая – национального эталона мудрости.

В настоящей статье рассматривается хронология лишь одной стези не художественного персонажа Абая, а реальной личности Ибрагима Кунанбаева – деятельности на посту волостного управителя, о которой известно мало, хотя она много значила в жизни кочевых казахов.

Первый срок волостного

Нельзя сказать, что факты биографии Абая (Ибрагима) Кунанбаева (1845-1904), не вошедшие в роман «Путь Абая», безвестны. В силу ряда обстоятельств они содержатся отрывочно в различных источниках, сведения которых нередко расходятся в деталях.

В самом романе присутствуют допустимые в художественном произведении временные смещения. Например, описывая события 1872–1873 г., Ауэзов писал: «Шукиман кое-что слышала об Абае. Год назад прошел слух, что сын Кунанбая, молодой жигит Абай, стал управителем Коныр-Кокчинской волости. Потом начали говорить, что минувшей зимой он по своей воле оставил должность» [10]. И больше в книге ни слова о пребывании Абая в должности волостного. Между тем ряд источников, а именно документы административных учреждений Семипалатинской области, воспоминания родственников поэта, некоторые исследовательские работы самого Мухтара Ауэзова, свидетельствуют об активном участии Абая в административной работе, причем, судя по документам, он не однажды был волостным.

Пребывание в должности волостного управителя имело во второй половине XIX века

своеобразное значение, не соотносимое ни с чем из того, что было ранее в жизни традиционного казахского общества. До этого, в соответствии с «Уставом о сибирских киргизах», принятом в 1822 г., во главе округов стояли старшие султаны (ага-султаны), а должность волостного управителя (султана) была определена как наследственная, дающая право на управление волостью по прямой нисходящей линии и по первородству (возможно, поэтому Абай в 1872 г. довольно легко добился для младшего брата Ыскака поста волостного управителя, поскольку Кунанбай с 1849 г. по 1852 г. был ага-султаном Каркаралинского округа). Но административная реформа, осуществленная в 1867-1968 гг., переформатировала структуру управления [11], и выше должности волостного управителя казахи подняться в административной иерархии уже не могли. Казахская степь была поделена на небольшие по размеру волости, в которых каждые три года выборщики от аулов избирали волостных управителей. Началась перманентная борьба за должности волостных. Абай, как потомок родоправителя, не мог остаться в стороне, поскольку благополучие семьи зависело от решений волостного управителя относительно маршрутов сезонных кочевок и размеров налогов.

Он официально включился в управленческую работу в 20 лет, когда стал кандидатом (помощником) волостного управителя Кучук-Тобыктинской волости (прежнее название Чингизской волости) Кудайберды Кунанбаева, своего единокровного брата, отца Шакарима. Назначение было поддержано Кунанбаем, который в то время занимал скромную штатную должность волостного бия.

Этот факт описывается не всегда точно, например: «Самостоятельная управленческая деятельность Абая начинается в 20 лет, когда на выборах в Кучук-Тобыктинской волости в 1866 года волостным управителем был избран Кудайберды Кунанбаев, а его кандидатом – Абай. Но вскоре Кудайберды умирает... После смерти Кудайберды бразды правления переходят его кандидату Абаю» [12].

Даты нуждаются в уточнении. Кудайберды стал волостным управителем в 1863 г., но до конца трехлетнего срока не дослужил три месяца, умер в апреле 1866 г. [8, с. 501-502]. Турагул Кунанбаев (1876-1934) в воспоминаниях «О моем отце Абае», опубликованных в 1924 г., писал: «Отец в 20 лет был избран помощником волостного Кудайберды, старшего брата. После смерти Кудайберды соперники писали жалобы, указывая на юношеский возраст, и отца сняли с должности» [13, с. 46]. То есть после кончины брата Абай как «кандидат» стал исполняющим обязанности волостного, но пробыл им недолго.

Известны три рапорта из Центрального архива Казахстана, интересные тем, что они были завизированы в 1866 г. Абаем, который подписывался как волостной управитель Кучук-Тобыктинской волости Ибрагим Кунанбаев [14]. Это рапорт от 11 июня 1866 г. в Сергиопольский окружной приказ о том, что в открывшуюся в Омске русскую школу для казахских детей направляется Баймуса Танирбердин. Затем рапорт от 13 июля 1866 г. об откочевке киргиз из Кучук-Тобыктинской волости в Бажигитовскую волость. И рапорт от 29 ноября 1866 г. об откочевке вдовы Кузеновой с сыном в урочище Миялы (обо всех перекочевках казахов волостные обязаны были информировать уездное начальство).

Рапорты Абай подписывал как волостной управитель только до конца 1866 г. Волостным он так и не был избран. Российская администрация в то время была невероятно педантичной в соблюдении сроков выборов волостных управителей – через каждые три года, как часы. Помешать графику мог только форс-мажор, как, например, смерть Кудайберды в апреле 1866 г., когда до выборов оставалось три месяца. Абай стал исполняющим обязанности волостного, но провести выборы вовремя не успел – уж очень мало было времени. Возможно, имел планы удержаться на посту, но пошли жалобы в уезд, мол, слишком молод для волостного. И в конце 1866 г. его все же сменили, поставив вместо него, скорее всего, волостного «по назначению». И поэтому некоторые утверждения о том, что Абай был волостным в 1866-1868 гг. [12, 14] можно признать ошибочными. Критически следует, на наш взгляд, относиться и к датировкам в другом подробном исследовании [15], содержащем неточности.

Именно из-за того, что он был только исполняющим обязанности волостного, Абай никогда не зачислял себе этот срок, не упоминал о нем и точный в деталях Турагул. Но можем засчитать мы, признав исполнение обязанностей волостного управителя в 1866 г. первым сроком волостного Ибрагима Кунанбаева.

Второй срок волостного

В более серьезную борьбу за власть в новой политической системе Абай вступил в 1872 г., когда поехал в отдаленные земли Бугулы, в аул сына известного богача Оразбая, чтобы принять участие в выборах волостного управителя Кызыл-Молинской волости. Об этом поведал кратко Турагул: «В 27 лет отец отправился на выборы у бугулинцев в ауле сына Оразбая Аккулова один, без родственников, и победил, выдвинув волостным младшего брата Ыскака» [13, с. 29-30].

Итак, Абай вроде бы победил на выборах в 1872 г. Тем не менее волостным не стал. А продвинул в волостные управители Ыскака, оставшегося, кстати, дома. Возможно ли такое? Да, если именно Ыскак, а не Абай был заявлен на выборы. Вероятно, Абай и не выдвигал свою кандидатуру, а убедил выборщиков голосовать заочно за младшего брата, употребив известное красноречие. Сказался, наверное, и авторитет Кунанбая.

Так Ыскак Кунанбаев (1847-1901) стал волостным управителем Кызыл-Молинской волости. После этого он еще дважды подряд избирался волостным, о чем писал в исследовании «Родные Абая и его жизнь» Мухтар Ауэзов: «В первый раз Ыскак стал волостным в 1873 году (*дата неточна – прим. авт.*), а затем после первого избрания Абай постоянно три срока, 9 лет ставил Ыскака волостным» [16].

Абай ограничился должностью бия, но власть его была гораздо шире. Ыскак без промедления выполнял указания брата, не скрывая от сородичей, что реальным правителем волости был старший брат.

О дальнейших хождениях Абая во власть Турагул писал так же лаконично: «После смерти Кудайберды отец хоть и знал о выборах все, постоянно был бием, но в волостные не выдвигался. А вот “по назначению” был волостным дважды на землях Муқыр, которые назывались в ту пору Коныр-Кокше» [13, с. 46].

Для сравнения: Мухтар Ауэзов тоже писал, что «Абай дважды был волостным по назначению. В обоих случаях был волостным не у себя в Чингистау, а в соседней Коныр-Кокчинской волости – сначала в 1880 году, второй раз – в 1893 году» [17]. Датировки Ауэзова нуждаются в уточнении, ибо современные источники чаще всего упоминают лишь, что Абай был волостным управителем один срок в Коныр-Кокше в 1875-1878 гг. (см., например, [18]).

Среди казахской знати постоянно шла жестокая борьба за места волостных правителей. Выборы сопровождалась подкупом как выборщиков, так и чиновников из российской администрации. В подобных играх Абай участвовать не хотел. Но в тех случаях, когда возникали разногласия на выборах, и выборщики от каждых пятидесяти семей – елюбасы – не могли при голосовании прийти к однозначному решению, уездная администрация вмешивалась в выборный процесс и запускала процедуру назначения волостного, меняя характер выборов. Основанием для назначения служил один из пунктов положения Сибирского комитета «Об изменении порядка выбора волостных управителей в киргизской степи и Семипалатинской области», принятого еще до административной реформы 1867-1868 г. Пункт 11 гласил: «Большинство голосов дает безусловное право на утверждение. При равном числе голосов преимущество отдается тому из кандидатов, о способностях и благонадежности которого засвидетельствует старший султан, и вообще тому, о ком у начальства будут в виду одобрительные сведенья» [19].

Когда в 1875 г. во время выборов в Коныр-Кокчинской волости голоса елюбасы разделились поровну, Абаю было предложено стать волостным «по назначению». Он согласился. Действуя много лет в качестве бия, сын Кунанбая-кажи пришел к твердому убеждению, что только через должность волостного можно обеспечить более справедливые условия хозяйствования для аулов рода.

Доказательство избрания Абая волостным на трехлетний срок именно в 1875 г. содержится в докладе В.С. Лосевского, управляющего канцелярией генерал-губернатора, датированном 21 июня 1885 г. [20]. В нем подробно описывается следствие по жалобе муллы Узукбая Борибаева на волостного управителя Кунанбаева. Из документа ясно, что Абай был волостным именно в выборном цикле, начавшемся в 1875 г. А в связи с началом судебного расследования был вынужден уйти с должности волостного в 1877 г., более чем за полгода до окончания срока правления. Пункт 7 Положения Сибирского комитета «Об изменении порядка выбора волостных

управителей в киргизской степи и Семипалатинской области» гласил: «Удаленные от должности за преступления и подвергшиеся наказаниям по суду или оставленные в подозрении не могут быть избирателями и избираемыми» [19]. Согласно этому пункту, лица, находящиеся под следствием, а значит «оставленные в подозрении», не могли занимать административные посты. А Узукбай Борибаяев, «претерпевая от Управителя означенной волости Ибрагима Кунанбаева разные обиды и разорения, подавал 21 сентября и 23 ноября 1876 г. Семипалатинскому Уездному начальнику прошения с жалобами на Кунанбаева и Аюбаева», – писал в докладе В.С. Лосевский. Не удовлетворенный дознанием, проводимым по его предыдущим жалобам, мулла Узукбай, действовавший по наущению Оразбая Аккулова, в декабре 1877 г. обратился к генерал-губернатору Западно-Сибирской губернии с новой жалобой, в которой писал, что после производства семипалатинским уездным начальником дознания, «Кунанбаев и Аюбаев просили его примириться с ним, но потом больше стали стеснять его и угрожать лишением жизни». Мулла присовокупил, что волостной управитель Кунанбаев при смене с должности взял с общества в свою пользу 30 лошадей, 300 рублей деньгами, одного верблюда и 300 баранов. Совет Главного управления Западной Сибири, до которого дошла и эта жалоба муллы, переправил ее военному губернатору Семипалатинской области с просьбой начать производство формального следствия. В свою очередь военный губернатор поручил уездному судье проведение следствия по жалобе Борибаяева. И в соответствии с п. 7 положения «Об изменении порядка выбора волостных управителей» Абай был вынужден в конце 1877 г. оставить должность волостного.

В докладе Лосевского есть такие строки: «Семипалатинский уездный начальник, с представлением дознания, донес губернатору, что в Конур-Кокче-Тобуклинской волости почти ни один управитель не мог благополучно выслужить ни одно трехлетие, а почти все они были предаваемы суду по интригам состоятельных или влиятельных киргиз, желающих быть управителями или находящихся во вражде с выбранным управителем. Бывший уездный начальник Измайлов, во избежание неурядиц, предложил обществу Конур-Кокче-Тобуклинской волости избрать в управители человека посторонней волости, а именно Ибрагима Кунанбаева, известного как ему, так и всем знавшим его за человека крайне распорядительного, умного и честного. Общество единогласно выбрало управителем Кунанбаева, вполне оправдавшего рекомендацию уездного начальника. Почти за все время управления Кунанбаевым (в течение 2¹/₂ лет) волость отличалась большим порядком, тогда как прежде в ней происходили чуть не ежедневные барымты и частые убийства» [20].

Третий срок волостного

Турагул писал: «После смерти Оспана (в 1891 г. – прим авт.) трех бездетных его жен взяли Абай, Ыскак, Танирберды. Абай взял Еркежан в 1894 году и вошел в Большой дом. До этого перед выборами 1893 года Оразбай и Кунту вновь ушли с людьми – одни на земли Бугулы, другие – на земли Муқыр. Старейшины от имени народа сказали моему отцу, что он обязан сам управлять оставшимися людьми, просвещать народ, и выбрали его волостным управителем» [13, с. 46].

Есть документ, подтверждающий информацию Турагула об избрании Абая волостным в 1893 г. В фондах Омского краеведческого музея сохранились газеты XIX века, в том числе «Семипалатинские областные ведомости». В №37 от 11 сентября 1893 опубликован Приказ военного губернатора Семипалатинской области №55, в котором есть такие строки: «Утвердить в должности по выбору общества на трехлетие с 1893 по 1896 год Семипалатинской области, Чингизской волости волостного управителя Ибрагима Кунанбаева, кандидата при нем Азимбая Танирбердина» [12, с. 37].

Внутриродовые распри, выливавшиеся в потоки жалоб в уездную и областную администрации, настолько отвлекали Абая, что в 1893 г. он решил сам стать волостным управителем в Чингизской волости. И стал им почти беспрепятственно. Противники козни не чинили. Оразбай удовлетворился тем, что был избран волостным управителем Бугулинской волости.

Некоторой загадкой кажутся сведения из «конфиденциального» рапорта по линии МВД №263 от 25 августа 1903 г. уездного начальника И.С. Навроцкого военному губернатору Семипалатинской области Галкину. Уездный начальник сообщал, что «киргиз Чингизской волости

Ибрагим Кунанбаев имеет от роду 60 лет, женат на трех женах, от которых имеет около 20 человек детей, обладает состоянием 1000 лошадей и 2000 баранов, человек он весьма развитый и умный, служил два трехлетия бием и три трехлетия управителем Чингизской волости, затем одно трехлетие прослужил управителем Мукурской волости по назначению от правительства» [21].

Появление рапорта, а по сути секретной справки, было связано с делом муллы кокчетавской соборной мечети Науана Хазрета (в миру Наурызбай Таласов) [22]. Науан Хазрет (1841-1914) был весьма просвещенным, по тем временам, человеком, заботился о начальном образовании детей, на пожертвования открыл медресе с интернатом. В начале XX века российская администрация усилила давление на мусульманское образование, поставив задачу формирования у казахских подданных империи «российской гражданственности». На практике идея выродилась в ужесточение контроля за обучением в школе. Науан Хазрет в числе других мусульман писал протестные обращения, размножал их на гектографе и распространял среди прихожан кокчетавской мечети. Через своего помощника Шаймердена Коцегулова Науан Хазрет предложил Абаю встать во главе движения за сохранение самостоятельности культурной жизни казахов. Власти нашли деятельность Науана Хазрета противоправной, преступной и подстрекательской. Крестьянский начальник первого участка Кокчетавского уезда подполковник Троицкий в рапорте на имя военного губернатора Акмолинской области сообщал: «1 апреля 1903 года был произведен обыск в школе при Кокчетавской мечети у муллы Таласова. При обыске найдено: 164 книги, как не пропущенные цензурой, так и рукописные, принадлежащие как школе, так и ученикам, и у Таласова 108 книг, найдена большая переписка, а также гектографические оттиски на киргизском языке» [22]. А еще в мечети были изъяты почтовые расписки на корреспонденцию по разным адресам, в том числе в Семипалатинскую область Ибрагиму Кунанбаеву. Следственная группа выехала в аул Абая, в его юрте был проведен обыск. Письмо Коцегулова было изъято.

После этого и появился рапорт И.С. Навроцкого. В его справке есть неточности. Да, Абай был бием и в молодые годы, и в конце 80-х гг. Да, был волостным в Коныр-Кокше один неполный срок с 1875 г. и один полный срок с 1893 г. по 1896 г. Но почему в рапорте Навроцкого упоминаются три срока в должности волостного управителя Чингизской волости?

Ответ, возможно, кроется в чрезвычайной активности Абая, который с молодых лет неизменно влиял на принятие важных решений в роду Тобыкты, в том числе на выборы волостных. И в представлении семипалатинских чиновников именно он был истинным правителем местности. Мухтар Ауэзов писал: «Абай стал одним из лидеров общества, его слово было решающим, а влияние в роду Тобыкты – беспрекословным. В то время как текущие дела вел волостной – его младший брат Ыскак, Абай держал в руках всю округу, обеспечивая баланс интересов. Ыскак был, по сути, заместителем Абая, исполнявшим неукоснительно его распоряжения. Все люди – и богачи, и власть предержащие, и простые люди – знали, что рычаги управления находятся в руках Абая. Все сходилось на нем. Хоть и не был он волостным, но возглавлял и проводил съезды, решал проблемы, разбираал споры жителей. То есть замкнул властные полномочия на себя» [23]. Уездные чиновники, видевшие в Абае авторитетного правителя, вполне могли приписать ему один из сроков Ыскака.

А был Абай, как показано выше, в первый раз волостным, точнее исполняющим обязанности волостного, в 1866 г. Второй раз был волостным в Коныр-Кокчинской волости один неполный срок с 1875 г. по 1877 г. И третий раз – волостным в Чингизской волости с 1893 г. по 1896 г.

Заключение

Биография Абая обычно определяется в литературном дискурсе. Тренд сложился еще в советское время, когда возникло особое отношение к книге «Путь Абая». Заслуга Мухтара Ауэзова состоит не только в том, что он явил миру гений Абая, создав предпосылки к тому, чтобы сочинения поэта стали достоянием человеческой цивилизации. Но еще и в том, что он познакомил мир с казахским народом, с самобытным миром казахского кочевья. И боязнь за роман, который господствующая идеология могла в любой момент запретить, за самого М.О. Ауэзова, которому перманентно грозила репрессиями власть, и он мог оказаться за решеткой, породила определенную «канонизацию» книги, хотя она в подобной защите, как любое великое художественное

произведение, вероятно, не нуждается, тем более в новое, более предрасположенное к информационной открытости и интеграции, время. Но тогда, в советскую эпоху, как бы отпала нужда в реальной биографии Абая. В некоторых исследованиях, в основном на казахском языке, появлялись отдельные факты личной биографии поэта, но речь о написании полной биографии не шла, ибо за нее принимался роман «Путь Абая».

Однако весьма мало смысла придерживаться неточных позиций в истории. Время обязательно внесет коррективы. Именно так обстоит дело с биографией Абая. Подробное ее исследование должно стимулировать изучение жизни и творчества поэта, а значит всей казахской истории XIX-XX вв. Биография такой знаковой личности как Абай – достояние нации. Систематизированные и по возможности наиболее полные, предельно достоверные биографические сведения органично войдут в свод знаний нашего народа, станут справочной, информационной основой последующих исторических, филологических, философских, литературных работ.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ауэзов М.О. Как я работал над романами «Абай» и «Путь Абая» // Мухтар Ауэзов. Мысли разных лет. – Алма-Ата, 1959. С. 398.
- 2 Ахметов З. Роман-эпопея Мухтара Ауэзова. – Алматы: Санат, 1997. С. 40-43.
- 3 Анастасьев Н.А. Абай. Тяжесть полета. – М.: Молодая гвардия; Астана: Фолиант, 2008. 383 с.
- 4 Шәкерімұлы Ахат. Менің әкем, халық ұлы – Шәкерім. // Шәкерімтану мәселелері. – Алматы: Раритет, 2007. Т. 1. 65-ші б.; Құнанбаев Т. Әкем Абай туралы. – Алматы: Ана тілі, 1993. 56 б.; Көкбай ақсақалдың естелігі // Абай туралы естеліктер. – Семей, 2010. Т. 1. 168-ші б.; Ысқақов Ә.К. Абайдың өмір жолы // Абай туралы естеліктер. – Семей, 2010. Т. 1. 6-ші б.
- 5 Янушкевич А. Дневники и письма из путешествия по казахским степям. – Алма-Ата: Казахстан, 1966. С. 61-62, 182-184.
- 6 Мырзахметұлы М. Абайтану. – Алматы: Asia Book Trade Co., 2010. 152 б.
- 7 Әуэзов М.О. Монографиялық зерттеу // Әуэзов М.О. Абай Құнанбаев. – Алма-Ата: Ғылым, 1967. 392 б.; Абайдың туысы мен өмірі // Абай. 1992. №2. 28-ші б.; 1992. №3. 28-ші б.
- 8 Шәкерім: Энциклопедия. – Семей: Шәкерімтану ғылыми-зерттеу Орталығы, 2008. 864 б.
- 9 Бердяев Н.А. Смысл творчества // Философия творчества, культуры и искусства. – М.: Искусство, 1994. С. 40.
- 10 Ауэзов М.О. Путь Абая. – М.: Художественная литература, 1971. Т. 1. С. 380.
11. Кабулдинов З.Е., Кайыпбаева А.Т. История Казахстана (XVIII в. – 1914 г.). – Алматы: Атамұра, 2008. С. 160-167.
- 12 Жунусова М. Об административно-управленческой деятельности Абая // Абай мұражайының хабаршысы. 2010. №1. С. 33.
- 13 Құнанбаев Т. Әкем Абай туралы. – Алматы: Ана тілі, 1993. 56 б.
- 14 Байғалиев Б. Абай өмірбаяны архив деректерінде. – Алматы: Арыс. 2001. 134 б.
- 15 Омаров А. Шәкерімнің ел басқару жүйесіне араласуы // Абай. №4. 2006. 67 б.
- 16 Әуэзов М.О. Абайдың туысы мен өмірі // Абай. 1992. №2. 28-ші б.
- 17 Әуэзов М.О. Абайдың туысы мен өмірі // Абай. 1992. №3. 29-ші б.
- 18 Хроника жизни Абая // Абай (Ибрагим) Құнанбаев. Избранное. – Алматы: Ана тілі, 1996. С. 218-220.
- 19 Крафт И.И. Сборник узаконений о киргизах степных областей. – Оренбург, 1898. С. 237.
- 20 Доклад канцелярии Степного Генерал-губернатора «О прекращении следствия над волостным Управителем Құнанбаевым и аульным старшиной Аюбаевым, о предании суду киргиза Бурабаева за ложный донос» // Алаш Мирас. Народное наследие. Кн. 2. – Алматы: Казахстан. 1995. С. 121.
- 21 Рапорт Уездного управителя Навроцкого // Абай и архив. – Алматы: Ғылым, 1995. С. 133.
- 22 Абуов К. Слово о Науане Хазрете. – [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://lib.kazsu.kz/lib/vestnik/TEXT%5CABV.TXT>.
- 23 Әуэзов М.О. Абайдың туысы мен өмірі // Абай. 1992. №2. 29-ші б.

REFERENCES

- 1 Aujezov M.O. *Alma-Ata*, **1959**, 398 (in Russ.).
- 2 Ahmetov Z. *Almaty: Sanat*, **1997**, 40-43 (in Russ.).
- 3 Anastas'ev N.A. *M.: Molodaja gvardija; Astana: Foliant*, **2008**, 383 (in Russ.).
- 4 Shakerimuly Ahat. *Shakarimtanu maseleleri. Almaty: Raritet*, **2007**, 1, 65; Kunanbaev T. *Almaty: Ana tili*, **1993**, 56; *Abai turaly estelikter. Semey*, **2010**, 1, 168; *Abai turaly estelikter. Semey*. Семей, **2010**, 1, 6 (in Kazakh).
- 5 Janushkevich A. *Alma-Ata: Kazahstan*, **1966**, 61-62, 182-184 (in Russ.).
- 6 Myrzahmetuly M. *Almaty: Asia Book Trade Co.*, **2010**, 152 (in Kazakh).
- 7 Aujezov M.O. *Alma-Ata: Gylym*, **1967**, 392; *Abai*, **1992**, 2, 28; **1992**, 3, 28 (in Kazakh).
- 8 *Semey: Shakarimtanu gylymi-zertteu Ortalygy*, **2008**, 864 (in Kazakh).

- 9 Berdjaev N.A. *M.: Iskusstvo*, 1994, 40 (in Russ.).
 10 Aujezov M.O. *M.: Hudozhestvennaja literatura*, 1971, 1, 380 (in Russ.).
 11 Kabul'dinov Z.E., Kajypbaeva A.T. *Almaty: Atamura*, 2008, 160-167 (in Russ.).
 12 Zhunusova M. *Abaj murazahajynyn habarshysy*, 2010, 1, 33 (in Russ.).
 13 Kunanbaev T. *Almaty: Ana tili*, 1993, 56 (in Kazakh).
 14 Bajraliev B. *Almaty: Arys*, 2001, 134 (in Kazakh).
 15 Omarov A. *Abai*, 2006, 4, 67 (in Kazakh).
 16 Aujezov M.O. *Abai*, 1992, 2, 28 (in Kazakh).
 17 Aujezov M.O. *Abai*, 1992, 3, 29 (in Kazakh).
 18 Hronika zhizni Abaja. *Almaty: Ana tili*, 1996, 218-220 (in Russ.).
 19 Kraft I.I. *Orenburg*, 1898, 237 (in Russ.).
 20 Alash Miras. Narodnoe nasledie. *Almaty: Kazahstan*, 1995, 2, 121 (in Russ.).
 21 Abaj i arhiv. *Almaty: Gylym*, 1995, 133 (in Russ.).
 22 Abuov K. <http://lib.kazsu.kz/libr/vestnik/TEXT%5CABV.TXT> (in Russ.).
 23 Aujezov M.O. *Abai*. 1992, 2, 29 (in Kazakh).

Резюме

*Е.Б. Сыдықов**, *Е.А. Құрманбаев***

(* Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.,

** Қазақ инновациялық гуманитарлық-заң университеті, Семей қ.)

БЕЙНЕГЕ ҚОСЫМША ТОЛЫҚТЫРУ: АБАЙ – БОЛЫС

Жарық көргеннен бері, роман Абайдың өмірбаянын баяндаған деген біржақты пікір қалыптасқан. Дегенмен, кез келген көркем шығармада автордың ойдан шығаруы орын алатынын ескерсек, Алайдың өмірбаяны да қосымша мәліметтермен толықтыруды қажет ететініне көз жеткізуге болады. Бұл мақалада Абайдың алғаш рет 1866 жылы, екінші рет 1875–1877 жж. және соңғы рет 1893–1896 жж. болыстық қызмет атқарғаны туралы сөз болады. .

Түйін сөздер: Абай Құнанбаев, өмірбаян, болыс, көркемдік қиял, жылнама.

Summary

*E.B. Sydykov**, *Y.A. Kurmanbayev***

(* L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana,

** Kazakh Humanitarian Juridical Innovative University, Semey)

ADDITION TO THE IMAGE: ABAI – DISTRICT GOVERNOR

In this research we investigate a chronology of Abai Kunanbayev's activity as a volost governor which was barely enlightened in previous scientific works. Since the publishing of a novel by Muhtar Aujezov 'The Way of Abai' there has been a perception that the novel is a biographical depiction of Abai's life. Although artistic fiction may be part of any novel, a biographical database needs additional information. This articles specifies that Abai carried out his duties of volost governor in 1866, from 1875 to 1877, and from 1893 to 1896.

Keywords: Abai Kunanbayev, the biography, the volost manager, art fiction, the annals.

Поступила 06.03.2013 г.

ИСТОРИЯ КАЗАХСТАНА В ХУЛАГУИДСКИХ ИСТОЧНИКАХ

(Представлена академиком НАН РК К.М. Байпаковым)

Аннотация

Имеется богатейшая историческая литература на восточных языках, где отразилась многовековая история Казахстана. Среди письменных памятников, имеющих отношение к истории Казахстана, особое место занимают персоязычные источники. Цель данной статьи – выявление и изучение хулагуидских персоязычных письменных источников, содержащих сведения по истории Казахстана, а также критический отбор, анализ и введение в научный оборот новых материалов.

Ключевые слова: История Казахстана, персоязычные источники, история Чингизидов, история Хулагуидов, Улус Хулагу-хана.

Кілт сөздер: Қазақстан тарихы, парсы тілдес дереккөздер, Шыңғыс әулетінің тарихы, Хұлағу әулетінің тарихы, Хұлағу ханның ұлысы.

Keywords: the History of Kazakhstan, Persian Language Sources, the History of Chingizids, the History of Hulaguids, Ulus of Hulagu Khan.

Хулагуидские письменные памятники создавались во время правления в Иране династии Хулагуидов (654/1256-754/1353), носившие титул ильханов. Государство Хулагуидов охватывало всё Иранское нагорье вместе с нынешним Афганистаном (кроме Балха, который входил в улус Чагатая), Мервский оазис, Ирак Арабский, Джазиру (Верхнюю Месопотамию), Иранский Азербайджан, Арран и Ширван, Армению с Курдистаном и восточную часть Малой Азии (Рум) до р. Кызыл-Ирмак. На севере государство Хулагуидов граничило с Чагатайским Улусом и Улусом Джучи-хана. В 1295 г. ильханы официально приняли ислам. Первоначальной столицей Хулагуидов являлась Марага, затем столица была перенесена в Тебриз, а с начала XIV в. столицей становится Султанья близ Казвина.

По распоряжению ильханов были написаны многочисленные сочинения на персидском языке, такие как «Тарих-и Джахангуша» («История завоевателя мира»), «Джами' ат-таварих» («Сборник летописей»), «Раузат аули ал-албаб фи ат-таварих ва ал-ансаб» («Сад мудрых относительно хронологий и генеалогий (великих людей)»), «Китаб таджзийат ал-амсар ва тазджийат ал-а'сар» («Книга разделения областей и прохождения времен»), «Тарих-и гузида» («Избранная летопись»), «Нузхат ал-кулуб» («Услада сердец») и другие.

Авторы хулагуидских сочинений в основном придерживались традиционных форм композиции. Историческое сочинение, как правило, состояло из трех компонентов: вводной части, основного текста и заключения. Сочинения по всеобщей истории обычно состояли из нескольких томов (муджаллад), тома подразделялись на большие главы (баб, макала) или части (кисм, дафтар), которые в свою очередь делились на разделы (фасл, максад, табака) и рассказы (дастан).

Отдельные тома произведений нередко имели свое собственное название. Ярким образцом сочинения по всеобщей истории является труд «Джам' ат-таварих». Первый том сочинения имеет собственное название «Тарих-и мубарак-и Газани» («Благословенная Газанова история»), третий том «Джам' ат-таварих» также известен под собственным названием «Сурат-и акалим ва масалик-и мамалик» («Картина климатов и пути стран»).

Одним из ценных трудов посвященных истории завоевательных походов Чингиз-хана¹ и Чингизидов является сочинение «Тарих-и Джахангуша». Труд был начат в 650/1252 г. и завершен в 658/1260 году [1, 760-763]. Автор сочинения, 'Ала' ад-Дин 'Ата Малик ибн Баха' ад-Дин Мухаммад ал-Джувайни (623/1226-681/1283 гг.) – известный историк, крупный государственный чиновник при ильханах Ирана. Джувайни сопровождал Хулагу-хана (654/1256-663/1265) в его походах, а в 662/1263-64 году был назначен наместником Багдада. Умер Джувайни в 681/1283 году.

В сочинении «Тарих-и Джахангуша» дается обстоятельный обзор монгольских походов от первых завоеваний Чингиз-хана до похода Хулагу-хана против исмаилитов и их уничтожения в

655/1257 году. Сочинение Джувайни состоит из предисловия (дибаче), введения (мукаддима) и трех томов (муджаллад).

Первый том посвящен истории монголов, главным образом, истории самого Чингиз-хана, описанию монгольских и тюркских племен, там же говорится о предках Чингиз-хана, сообщается о царствовании двух преемников Чингиз-хана на ханском престоле Угэдея² и Гуюка³, излагается история потомков Джучи⁴ и Чагатая⁵.

Второй том содержит подробную историю Хорезмшахов, от возникновения династии до гибели последних ее представителей в XIII в., также излагается история семиреченских и восточно-туркестанских каракитаев, история найманов, сообщаются также ценные сведения о других домонгольских династиях Мавераннахра и Туркестана, от падения Саманидов до установления господства монголов. Завершается второй том описанием правления четырех монгольских наместников Ирана до прихода к власти Хулагу-хана в 1256 году.

Третий том начинается повествованием об избрании императора Менгу в 649/1251 г., затем описывается поход его брата Хулагу-хана в Иран и завоевания им владений исмаилитов крепости Аламута в 1256 году. Четвертый том сочинения, посвященный описанию событий в Иране при ильханах до 681/1282 года.

В некоторых сохранившихся списках рукописи прибавлена в качестве продолжения глава о взятии Багдада Хулагу-ханом и гибели последнего аббасидского халифа Мустасима (640/1242-656/1258), написанная современником Джувайни, астрономом Касир ад-Дином Туси под названием «Зайл-и Китаб» («Приложение»). В других списках рукописи «Тарих-и Джахангуша» имеется приложение под названием «Тасмийат ал-ихван» («Утешение братьев»), посвященное автобиографии самого Джувайни. Последующие поколения историков использовали труд Джувайни как первоисточник.

Сочинение «Тарих-и Джахангуша» является важным источником по истории Казахстана XIII века, так как представляют собой сведения очевидца, посетившего в XIII в. Туркестан, Уйгурию и Монголию. В сочинении использованы многочисленные, в том числе и не дошедшие до нас, труды предшественников [2, 87].

Изложенные Джувайни сведения по истории домонгольского периода, предоставляют возможность реконструировать сложный процесс общественно-политической жизни южных и восточных районов Казахстана в их неразрывной связи с историей Мавераннахра, Туркестана и других соседних стран. Джувайни рисует очень сложную картину политической обстановки в Южном Казахстане. Он описывает основные силы, действовавшие на территории современного Казахстана до монгольского нашествия - это кипчаки и каракитаи.

В сочинении описывается, как возникло и обрело независимость государство Хорезмшахов, которое сразу же вступило в борьбу с кипчаками и каракитаями за обладание отдельными территориями. Сведения источника о правителях на Сырдарье и в Семиречье, известия о постепенном появлении на политической арене новых действующих сил – найманов и керейтов, позволяют восстановить картину политической жизни, происходившей на территории современного Казахстана домонгольского периода [2, 238]. Благодаря сведениям сочинения выявляется сложный этнический состав населения: здесь жили карлуки, найманы, караханиды, каракитаи, кипчаки, керейты и другие этнические группы, племена и народы. Внимательное изучение данных Джувайни позволяет уточнить родоплеменной состав этих народов. Например, сообщение о том, что жена Хорезмшаха Текеша происходила из племени «*баят*», народа канглы, позволяет выделить в составе канглы племя «*баят*» [2, 386].

В «Тарих-и Джахангуша» рассказывается об осаде Отрара⁶. Ата Малик Джувайни подробно останавливается на событиях «Отрарской катастрофы», послужившей поводом для Чингиз-хана для нападения на земли Дешт-и Кипчака и Мавераннахра [2, 465]. По Джувайни, Отрар защищался 5 месяцев, цитадель - еще один месяц [2, 474]. Войсками Чагатая и Угэдея крепость была разрушена и сравнена с землей. Войска Джучи также осаждали город Сыгнак. Через семь дней город был взят и разрушен, управляющим той местности был назначен мусульманин, сын купца Хасан-хаджи. Интерес представляют сведения о таких городах, как Дженд⁷, Алмалык⁸, Каялык, Баласагун. В сочинении содержится сведение о том, что в 1210 г. в Баласагуне после взятия этого города каракитаями погибло 47 000 человек.

Территория нынешнего Казахстана вошла в состав трех монгольских улусов. Джувайни

рассказывает о выделении Чингиз-ханом своим сыновьям улусов в составе Монгольской империи и в связи с этим о разделе территории Казахстана между улусами трех его старших сыновей. В состав Улуса Угедея вошли северо-восточные земли страны. В состав Улуса Джучи вошли степные просторы севера страны и вся местность от верховьев Иртыша к оз. Ала-Куль и дальше на запад к рекам Или и Сырдарье. В состав Улуса Чагатая вошли земли Южного и Юго-Восточного Казахстана. Границы улусов Чингизидов, то сужались, то расширялись, в зависимости от складывающейся политической ситуации. Улусные правители Чингизиды одновременно стремились к созданию независимых владений.

В «Тарих-и Джахангуша» содержится рассказ о кипчаке Бачмане, о деятельности которого имеются сведения и в арабских, и в китайских источниках. Бачман – один из активных руководителей совместных выступлений кипчаков, болгар и аланов против монголов.

Говоря о «Великой Ясе», Джувайни отмечает, что она была написана на листах и хранилась в казне главных царевичей, «при вступлении на престол нового хана, при отправлении большого войска, при созыве собрания царевичей для обсуждения государственных дел эти листы приносились и на основании их вершились дела» [2, 89].

В рукописном фонде Института востоковедения им. Абу Райхана Беруни АН Узбекистана хранятся три списка «Тарих-и Джахангуша». Дадим краткую характеристику каждому списку:

1. Список под № 610 содержит 261 лист. Наиболее ранний и полный список. Состоит из трех томов. Труд переписан в начале XIV века.

2. Список № 4597 содержит 302 листа. Переписан в XVII в. Переписчик - Шах Мухаммад Кадири. Состоит из двух томов и начала третьего.

3. Список № 12148 содержит 204 листа. Состоит из третьего тома труда и переписан в XVIII веке.

Труд Джувайни хорошо известен в научном мире. Оригинальный текст «Тарих-и Джахангуша» на персидском языке был издан Мирзой Мухаммадом Казвини в трех томах [3; 4; 5]. С этого издания Дж.А. Бойлем был сделан английский перевод, опубликованный в 1958 году. Имеются переводы извлечений сочинения на русском языке [6, 20-24], а также перевод всего текста сочинения с английского языка на русский [7].

Мирза Улугбек в своем труде «Улус-и арба-йи Чингизи» в разделе «Рассказ о походе Хулагу-хана по велению своего брата Менгу-ка'ана, сына Тули-хана, сына Чингиз-хана для завоевания Ирана» ссылается на сочинении Джувейни [8, л.114б]. Следует отметить, что «Тарих-и Джахангуша» послужило одним из основных источников для написания знаменитого труда «Джами' ат-таварих» («Сборник летописей»).

Автор сочинения Рашид ад-Дин Фазлаллах, сын 'Имад ад-Даула Абу-л-Хайр Хамадани - знаменитый историк и политический деятель государства Хулагуидов родился в Хамадане в 645/1247-48 г. и казнен в Тебризе в 718/1318 году [9, 46]. Мирза Улугбек в сочинении «Улус-и арба-йи Чингизи» пишет: «В 718 году, соответствующему тюркскому году змеи, из-за разногласий и распрей среди сахибов дивана, ходжа Тадж ад-Дин 'Алишах Джилани, дав взятки (решватха) эмирам и столпам государства, в том числе и эмиру Чупан⁹ сулдузу¹⁰, добился того, что султан Абу Са'ид-хан охладел по отношению к ходже Рашид ад-Дину. Этого достойнейшего и наичистейшего везира довели до состояния мученической смерти» [8, л.147а].

«Джами' ат-таварих» Рашид ад-Дин начал писать в 700/1300-01 г. по заказу Газан-хана (694/1295-703/1304), которому он и посвятил первый том своего труда. В целом труд был завершен в 710/1310-11 году. «Джами' ат-таварих» - всеобщая история с древнейших времен до 700/1300-01 г., изложение истории Хулагуидов доведено до 705/1305-06 года. По замыслу автора сочинение было задумано в трех томах (муджаллад).

Первый том сочинения был написан в 706/1307 г. и известен под собственным названием «Тарих-и мубарак-и Газани» («Благословенная Газанова история»). Первый том состоит из двух разделов (баб).

Первый раздел состоит из введения (дибаче) и четырех глав (фасл).

Введение - Территория тюрков; название родов и подразделений.

Глава первая - Народы, происшедшие от Огуза.

Глава вторая - О тюркских племенах, которых в данное время называют монголами.

Глава третья - О тюркских племенах.

Глава четвертая - О тюркских племенах, которые в древности назывались монгол.

Второй раздел состоит из двух глав.

Глава первая - Предки Чингиз-хана. Глава первая состоит из 10 сказаний: Добун-Баян и Алан-Гоа; Алан-Гоа и ее три сыны; Бодончар-каан, сын Алан-Гоа; Дутум-Менен, сын Бодончара; Байсункар, сын Дутум-Менена; Тумбине-хан, сын Байсункара; Кабул-хан, сын Тумбине-хана; Бартан бахадур¹¹, сын Кабул-хана; Есугей бахадур, сын Бартан бахадура.

Глава вторая – История монголов от Чингиз-хана до Газан-хана. Глава вторая состоит из трех разделов.

Раздел первый - История Чингиз-хана;

Раздел второй - История потомков Чингиз-хана, правивших в Китае, Средней Азии и Восточной Европе;

Раздел третий - История Хулагуидов.

Согласно Рашид ад-Дина второй том «Джами́ ат-таварих» был написан по приказу Улджайту-султана (703/1304-716/1316) и посвящен его имени [10, 55]. Второй том состоит из двух разделов (баб).

Первый раздел - История Улджайту-султана со времени его рождения.

Второй раздел состоит из двух частей. Первая часть делится на две главы.

Глава первая - История всех пророков, халифов, государей.

Глава вторая - Общая история мира.

Вторая часть - Продолжение истории Улджайту-хана.

Третий том сочинения имеет собственное название «Сурат-и акалим ва масалик-и мамалик» («Картина климатов и пути стран») и посвящен географическому описанию мира.

При написании своего труда Рашид ад-Дин использовал монгольскую официальную хронику, хранившуюся в ханской сокровищнице, а также другие монгольские предания через посредство вельможи Пулада Чансанга. История Европы и Индии была написана коллективно, при участии представителей соответствующих народов [11, 33].

Труд «Джами́ ат-таварих» – один из наиболее ценных источников для изучения истории монгольских и тюркских племен XIII-XIV веков. В.В. Бартольд дал высокую оценку труду Рашид ад-Дина как исторической энциклопедии, «какой в средние века не было ни у одного народа, ни в Азии, ни в Европе». По мнению И.П. Петрушевского, «для истории образования державы Чингиз-хана и сложения монгольской народности «Джами́ ат-таварих», благодаря упомянутым уже источникам его («Алтан дептер» и устные сообщения знатоков монгольской старины и истории Китая), является основным источником, несравненно более ценным, нежели «Сокровенное сказание» [10, 30].

«Джами́ ат-таварих» является наиболее ценным письменным источником для изучения истории монгольских и тюркских племен. Во втором разделе первого тома содержатся ценные сведения о тюркских племенах: *джалаир; сунит; татар; меркит; курлаут; таргут; ойрат; баргут, кори и тулас; тумат; булагачин и керемучин; урасут, теленгут и кушитми; лесные урянкаты; куркан; сакаит*. Рашид ад-Дин о них пишет, что это тюркские племена, которых в настоящее время называют монголами, «вследствие же их (монголов) могущества другие племена в этих областях также стали известны под их именем, так что большую часть тюрков [теперь] называют монголами. Подобно тому, как перед этим татары стали победителями, то и всех [других] стали называть татарами» [10, 77].

В четвертом разделе первого тома содержатся ценные сведения «о тюркских племенах, прозвание которых было монголы». Рашид ад-Дин подробно останавливается на тюрко-монгольских племенах *дарлекин (урянкат, кунгират, уряут, хушин, сулдуз, илдуркин, баяут, кингит)* и тюркских племенах *нирун*¹² (*катакин, салджиут, тайджиут, хартакан и сиджиут, чинас, нуюкин, урут и мангут, дурбан, баарин, барулас, хадаркин, джурьят, будат, дуклат, йисут, сукан, кунгият*) [10, 152-197].

После монгольского завоевания существенно изменилась этническая карта расселения племен. Рашид ад-Дин сообщает о монгольских племенах, поселившихся в Иране и сопредельных странах вместе с их эмирами. Речь идет о таких племенах, как *ойрат, сулдуз, баяут, джалаир, кераит, бекрит* и др.

Данные «Джами́ ат-таварих» позволят реконструировать родоплеменной состав казахов. В третьем разделе первого тома содержатся сведения о тюркских племенах (*найман, кераит, онгут,*

тангут, уйгур, бекрин, киргиз, карлук, кипчак), «из которых каждое в отдельности имело своего государя и вождя» [10, 126-151].

Ценны и важны сведения Рашид ад-Дина об общественном строе тюрко-монгольских племен, их быте, их верованиях, о политической истории отдельных племен. Можно полностью согласиться с высказыванием И.П. Петрушевского, что «этнические связи, социальная жизнь, быт, обычное право и предания кочевников изложены Рашид-ад-дином с такой полнотой и точностью, какой мы не найдем ни в каком другом из источников по данной проблеме, не исключая и монгольских и китайских. Подобного труда по истории монгольских и тюркских народов до Рашид-ад-дина не появлялось. Очень ценно то, что изложение Рашид-ад-дина, основанное на недошедшем до нас «Алтан дептер», дает порою иную версию событий времени Чингиз-хана, нежели в «Сокровенном сказании», и позволяет нам проверить рассказы последнего» [10, 27].

«Джами' ат-таварих» – наиболее полный и содержательный источник по истории Чингиз-хана, правления преемников Чингиз-хана – Угедей-каана, Гуюк-каана, Менгу-каана, Хубилай-каана, улусных ханов Джучи, Чагатай, Тулуя и их преемников. В отличие от других хулагуидских источников, сочинение содержит подробные описания правлений Менгу-каана¹³ и Хубилай-каана¹⁴.

В «Джами' ат-таварих» содержатся подробные сведения о генеалогии разных ветвей Чингизидов. Согласно Рашид ад-Дину у Чингиз-хана от старшей жены Борте родились четыре сына, и пять дочерей. Имена ее сыновей: Джучи, Чагатай, Угедей, Тулуй¹⁵. «Эти четыре сына Чингиз-хана были умны, исполнены достоинств и совершенны, отважны и мужественны, ценимы отцом, войском и народом [ра'ийат]. Государству Чингиз-хана они служили как четыре основных столпа. Каждому из них он уготовил государство и их называл «четырьмя кулуками», а «кулуками» называют тех из людей, коней и прочих, которые выделяются, превосходят других и стоят впереди» [10, 69-70]. Рашид ад-Дин пишет, что от потомков Джучи «происходят все государя и царевичи Дешт-и Кипчака» и приводит имена 14 сыновей Джучи-хана и их известных потомков.

Чингиз-хан выделил каждому из сыновей особые земли (йурт). Улус Джучи-хана занимал земли к западу от Иртыша и от границ Каялыка (в Семиречье) и Северного Хорезма до Нижнего Поволжья. Владения Чагатай включали Восточный Туркестан, большую часть Семиречья и Мавераннахр (междуречье Амударьи и Сырдарьи). Угедею были назначены Западная Монголия с Тарбагатаем. Младшему сыну Тулую был назначен коренной йурт Чингиз-хана – Центральная Монголия. Уделы должны были служить для сыновей Чингиз-хана только источником дохода, они по-прежнему оставались подданными великого каана. Но обширность монгольской державы, удаленность от коренного йурта на Орхоне вели к тому, что действительной властью была только власть на местах.

Монгольские принцы и ханы щедро раздавали крупным земледельцам и купцам пайцзы, на основании которых местное население было обязано нести для них различные повинности. Население кроме выплаты государству ежегодного налога с обработанной земли – хараджа, должны были нести еще множество повинностей. Население было обязано по особым ярлыкам предоставлять чиновникам, представителям духовенства и членам ханской семьи, проезжавшим через данную местность, жилище, продовольствие, транспорт. На население возлагалось также снабжение одеждой и продовольствием расквартированных по городам и селениям военных отрядов.

Рашид ад-Дин в сочинении приводит содержание некоторых официальных документов, указов правителей. «Так как после [смерти] Гуюк-хана множество ханш и царевичей выдали людям ярлыки и пайзы, без числа, рассылали во все концы государства гонцов и покровительствовали и простым, и знатным, потому что имели дело с ними в торговле и по другим причинам, то Менгу-хан повелел указом вышеупомянутым лицам, дабы каждый, разыскав в своей провинции ярлыки и пайзы, кои люди со времени Чингиз-хана, Угедей-каана и Гуюк-хана от них и других царевичей получали, всё отобрал, чтобы впредь царевичи не давали и не писали приказов о делах, касающихся провинций, без спроса у наместников его величества, чтобы великие послы не отправлялись в путь более чем на четырнадцать подставах, чтобы они ехали от яма до яма, а не забирали по дороге лошадей у населения.

Во времена [Угедея]-каана было принято, что купцы ездили по областям Могулистана на подставах, [Менгу-хан] это отменил: [поскольку] торговцы ездят для приобретения денег, какой смысл [давать] ездить [им] на почтовых лошадях. И приказал, чтобы они ездили на собственных

животных. Также повелел, чтобы гонцы ни в какие города не заезжали, а также и в деревни, в которых у них нет какого-либо дела, и чтобы не взымали содержания выше установленного» [2, 538].

Сочинение «Джами́ ат-таварих» Рашид ад-Дина было многократно использовано в трудах и современников автора, и последующих поколениях историков. Сохранились многочисленные списки рукописей «Джами́ ат-таварих» [9, 46-57]. В рукописном фонде Института востоковедения АН Узбекистана хранится три списка «Джами́ ат-таварих». Дадим краткую характеристику каждому списку:

1. Список под № 1620 содержит 263 листа. Наиболее ранний сохранившийся список сочинения составлен в XV веке. Состоит из неполного первого тома «Джами́ ат-таварих». Сочинение прерывается на событиях 701/1302 года.

2. Список № 1643 содержит 39 листов. Переписан в XVI в. Состоит из первого тома сочинения, список неполный, представляет собой соединение отрывков из первого тома.

3. Список № 1 содержит 369 листов. Состоит из второй части второго тома «Джами́ ат-таварих», переписан в XVIII веке.

Имеются многочисленные переводы «Джами́ ат-таварих» на различные языки мира [12].

В XVI в. по указанию Шейбанида Кучкунджи-хана (916/1510-936/1530) сочинение «Джами́ ат-таварих» было переведено на чагатайский язык. Автор перевода Мухаммад 'Али ибн Дарвиш 'Али Бухари. Список под № 2, хранящийся в рукописном фонде ИВ АН Узбекистана, содержит перевод первого тома труда Рашид ад-Дина с дополнениями переводчика. Сочинение заканчивается описанием смерти Газан-хана 15 шавваля 703/ 21 мая 1304 г. Список содержит 511 листов. Переписан в Самарканде в 932/1526 году.

В 1936 г. коллективом научных сотрудников Института востоковедения Академии наук СССР была начата работа над подготовкой сводного персидского текста и русского перевода. Сводный персидский текст был подготовлен на основании семи старейших рукописей и фотокопий. Том третий русского перевода, подготовленный еще в 1939 г., увидел свет лишь в 1946 году. Том первый русского перевода был опубликован в 1952 году, а том второй в 1960 году. Московским научно-издательским центром «Ладомир» в 2002 году был осуществлен репринтное воспроизведение изданий 1946-1960 годов.

Следующее сочинение хулагуидской историографии «Раузат аули ал-албаб фи ат-таварих ва ал-ансаб» («Сад мудрых относительно хронологий и генеалогий (великих людей)» более известно под названием «Тарих-и Банакати» («Летопись Банакати»). Труд завершен в 717/1317 году. Автор труда Абу Сулейман, сын Дауда, сына Абу-л-Фазла Мухаммада, сына Давуда ал-Банакати - известный историк и придворный поэт Газан-хана, происходил из Банаката, расположенного на устье р. Ангрена. Прославившись своими стихами, носил почетное звание «Малик аш-шу'ара» («Царь поэтов»). Умер в 730/1329-30 году [11, 35].

Сочинение «Тарих-и Банакати» представляет собой всеобщую историю «от сотворения мира» до начала правления ильхана Абу-Са'ида (23 раби' II 717/5 июля 1317 г.). Сочинение состоит из предисловия и девяти частей (кисм):

Часть первая – Патриархи и пророки от Адама до Моисея.

Часть вторая – Четыре иранские династии.

Часть третья – Мухаммад, Халифы, Имамы, Омейяды, Аббасиды.

Часть четвертая – Современные Аббасидам династии, правившие в Иране и соседних странах.

Часть пятая – Цари и пророки евреев.

Часть шестая – История христиан и европейцев; Верования христиан; Географическое описание Армении и страна франков.

Часть седьмая – История индусов; Верования индусов; Краткое описание семи климатов; Географическое описание Индии.

Часть восьмая – История Китая; Верования китайцев; Географическое описание китайцев.

Часть девятая – История монголов и их завоевания.

Для изучения истории казахского народа представляет интерес девятая часть труда – «История монголов и их завоевания». В основном «Тарих-и Банакати» базируется на материалах сочинения Рашид ад-Дина «Джами́ ат-таварих». Изложение событий данной части труда полностью совпадает с первым томом второй главы сочинения Рашид ад-Дина. Однако в рукописи содержатся

отрывки из географического описания мира, истории Индии, Армении, Персии, Византии, Китая, евреев, арабского халифата и монголов. Учитывая, что третий том Рашид ад-Дина не дошел до нас, географические разделы сочинения Абу Сулаймана, сына Дауда представляет особый интерес и историческую ценность.

Сохранились многочисленные списки «Тарих-и Банакати». В рукописном фонде Института востоковедения АН Узбекистана хранится два списка труда Абу Сулаймана, сына Дауда Банакати. Дадим краткую характеристику каждому списку:

1. Список под № 7330 содержит 138 листов. Состоит из предисловия и девяти частей. Список также содержит отрывки из географического описания мира, истории Индии, Армении, Ирана, Византии, Китая, евреев, Арабского халифата и монголов. Данный список труда относится к XVI веку.

2. Список № 18 содержит 166 листов. Неполный список сочинения. Переписчик - Мухаммад Рахим, дата переписки - ша'бан 1244/февраль 1829 года.

Текст сочинения «Тарих-и Банакати» издан в Тегеране в 1969 году. Осенью 2005 г., во время работы в Берлинской государственной библиотеке (Staatsbibliothek zu Berlin, Orientabteilung), мною был заказан микрофильм сочинения «Тарих-и Банакати» (Fol. 539, 369 листов), который ныне хранится в Национальной библиотеке Казахстана.

Следующее сочинение «Китаб таджзийат ал-амсар ва тазджийат ал-а'сар» («Книга разделения областей и прохождения времен») также более известно как «Тарих-и Вассаф» («Летопись Вассафа») и составлено в 728/1327 году.

Автор труда Шихаб ад-Дин 'Абдаллах Шараф Ширази, сын 'Изз ад-Дина Фазлаллаха Йазди (Ходжа Шихаб ад-Дин) более известен под своим придворным титулом «Вассаф» («Восхвалитель»). Вассаф родился в 663/1264-65 году. [11, 257]. Находился на службе у Хулагуидов – Аргуна (683/1284-690/1291), Газан-хана (694/1295-703/1304), Улджайту (703/1304-716/1316). Улджайту наградил Ходжа Шихаб ад-Дина придворным титулом «Вассаф ал-Хазрат» («Панегирист его величества») и назначил его сборщиком налогов в Фарсе. Умер Ходжа Шихаб ад-Дин в Ширазе в 730/1329-30 году.

Труд «Тарих-и Вассаф» содержит историю правления династии Хулагуидов в Иране и некоторых современных ей правителей с 656/1258 г. до 728/1327 г. и состоит из пяти томов (муджаллад).

Том первый – Описание смерти Менгу; Хубилай и Тимур в Китае; Взятие Багдада Хулагу и дальнейшие завоевания; Царствования Абака и Ахмад Такудара. Данный том написан в 699/1299-1300 г. и посвящен Газан-хану.

Том второй – Атабеки Салгури в Фарсе; Царствование Аргун-хана; Атабеки Лура; Йусуф-шах и Афрасийаб. Сочинение написано в 711/1311-12 году.

Том третий – Кейхату; Байду; Султаны Кермана; Султаны Дели; Царствование Газан-хана до 700/1300-01 года. Третий тома также написан в 711/1311-12 году.

Том четвертый – Конец царствования Газан-хана; Вступлении на престол Улджайту-хана; О преемниках Тимур-каана; О султанине 'Ала' ад-Дине Халджи. Четвертый том написан в 712/1313 году.

Том пятый – Конец царствования Улджайту; Абу Са'ид-хан; 'Ала' ад-Дин Халджи и его преемники с 715/1315 до 723/1323 года. Окончательный вариант сочинения был завершён Ходжа Шихаб ад-Дином в 728/1327 году.

Сведения о тюркских и монгольских племенах, история монголов, изложение истории Хулагуидов, перекликаются с известиями из сочинения «Джами' ат-таварих». Ходжа Шихаб ад-Дин, хорошо разбираясь в самых различных сторонах финансовой системы Хулагуидов, при описании событий, происходивших за пределами Ирана, особое внимание уделяет финансовым и экономическим вопросам. Так, например, при описании похода Хубилая в Китай, Ходжа Шихаб ад-Дин подробно останавливается на экономическом ущербе, нанесенный Китаю, монгольским завоеванием [13, 135].

В «Тарих-и Вассаф» подробно описываются причины вражды между Хулагу-ханом и Берке-ханом. По словам Ходжа Шихаб ад-Дина, вследствие этой вражды, Хулагу-хан «приказал казнить всех ортаков¹⁶ Берке-огула, занимавшихся в Тебризе торговлей и коммерческими сделками, и владевших бесчисленным и несметным имуществом, и отобрать (у них) в казну имущество, какое найдется. Между этими людьми было много таких, которые

известным тебризским людям доверили капиталы и товары; после умерщвления их, имущества эти остались в руках тех, которым они были доверены. В отместку Берке-огул также умертвил (у себя) купцов из земель, (принадлежавших) к владениям ханским, и стал таким же образом поступать с ними (этими владениями). Путь для выезда и въезда и для путешествия торговых людей, как дело разумных людей, сразу был прегражден, а из сосуда времени вырвались шайтаны смятения» [6, 81].

Интересны сведения источника о проведенной переписи в Бухаре, которая показала, что «из общего числа 16000 (человек), которые были сосчитаны в самой Бухаре, 5000 (человек) принадлежало (к Улусу) Бату¹⁷, 3000 - Кутуй-беги, матери Хулагу-хана, остальные же назывались «улуг кул», т.е. «великий центр», которым каждый из сыновей Чингиз-хана, утвердившись на престоле ханском, мог распоряжаться, как (своею) собственностью» [6, 82].

В сочинении «Тарих-и Вассаф» содержится перечень даров, преподнесенных Газан-хану послами из Улуса Джучи - «соколов дальнелетных и охотничьих, разные меха - белок киргизских, ласок (фенек) карлукских, горностаев славянских и соболей болгарских, кровных коней кипчакских и другие красивые подарки». В ответ Газан-хан «послов кипчакских почтил подарками и милостями, 21 сокола, которых они привезли, он передал в свой собственный охотничий дом и выдал из казны за каждого сокола на 1000 динаров¹⁸ жемчугу» [6, 83-84].

«Великая Яса» Чингиз-хана не дошла до нас в оригинале, только отдельные ее фрагменты сохранились в письменных памятниках. Ходжа Шихаб ад-Дин в сочинении приводит слова Газан-хана, разгневанного на многочисленность посольской свиты: «...посланнику вполне достаточно было пяти нукеров; занимать же столько почтовых лошадей (улаг) от пределов Дербенда¹⁹, составляющего пограничную линию между нашими владениями и их илем до (нашего) местопребывания в Хилле, да требовать продовольствие и фураж - значит уклоняться от исполнения правил ясака» [6, 83]. «Тарих-и Вассаф» – один из основных источников по истории взаимоотношений Джучидов с Хулагуидами.

Сохранились различные списки сочинения «Тарих-и Вассаф». В рукописном фонде Института востоковедения АН Узбекистана хранится два списка рукописей. Дадим краткую характеристику каждому списку:

1. Список под № 1603 содержит 366 листов. Полный список сочинения переписан в 1040/1631 году.

2. Список № 4 содержит 288 листов. Список неполный, только три тома труда переписаны в 1253/1837 году.

Хамдаллах Мустауфи Казвини, автор сочинения «Тарих-и гузида» («Избранная летопись»), полностью завершил свой труд в 735/1334-35 году. Полное имя автора – Хамдаллах, сын Абу Бакра, сына Ахмада, сына Наср Мустауфи Казвини. Был известным историком и географом, крупным чиновником финансово-налогового ведомства на службе у Хулагуидов. Хамдаллах Мустауфи Казвини пользовался покровительством великого везира Рашид ад-Дина [11, 37]. Сочинение «Тарих-и гузида» посвящено сыну и преемнику Рашид ад-Дина – Гийас ад-Дину. Хамдаллах Мустауфи Казвини родился в 680/1281-82 г. умер в 750/1349-50 году.

«Тарих-и гузида» посвящена изложению всеобщей истории с древнейших времен до 730/1329-30 года. Труд состоит из вступления (фатиха), шести глав (баб) и заключения. Каждая глава делится на разделы (фасл).

Глава первая «Доисламские пророки и философы» состоит из двух разделов: Раздел 1 – Доисламские пророки; Раздел 2 – Древнегреческие философы.

Глава вторая «Иранские династии» состоит из четырех разделов: Раздел 1 – Пишдадида; Раздел 2 – Кайаниды; Раздел 3 – Арсакиды; Раздел 4 – Сасаниды.

Глава третья «Мухаммад и его преемники» состоит из шести разделов: Раздел 1 – Биография Мухаммада; Раздел 2 – Четыре правоверных халифа; Раздел 3 – Шиитские имамы; Раздел 4 – Сподвижники Мухаммада; Раздел 5 – Омейяды; Раздел 6 – Аббасиды.

Глава четвертая «Династии, существовавшие в период ислама» состоит из двенадцати разделов: Раздел 1 – Саффариды; Раздел 2 – Саманиды; Раздел 3 – Газнавиды; Раздел 4 – Гуриды; Раздел 5 – Дайламиды; Раздел 6 – Сельджукиды: Великие Сельджукиды и Сельджукиды Ирака Персидского, Сельджукиды Кермана, Сельджукиды Малой Азии – Рума; Раздел 7 – Хорезмшахи; Раздел 8 – Атабеки: Атабеки Сирии и Диарбекра, Атабеки Фарса; Раздел 9 –

Исмаилиты: Исмаилиты (Фатимиды) Египта, Северной Африки и Сирии, Исмаилиты Ирана; Раздел 10 – Кара-китаи Кермана; Раздел 11– Правители Луристана: Правители Большого Лура, Правители Малого Лура; Раздел 12 – Монголы.

Глава пятая «Биографии ученых людей» состоит из шести разделов: Раздел 1 – Имамы и муджахиды; Раздел 2 – Чтецы Корана; Раздел 3 – Передатчики преданий – хадисов; Раздел 4 – Суфийские шейхи; Раздел 5 – Ученые богословы; Раздел 6 – Поэты.

Глава шестая «Город Казвин: предания о городе; важнейшие постройки; завоевание Казвина арабами; окрестности города; знаменитые люди, жившие в городе или посещавшие Казвин; правители Казвина; знатные роды, жившие и живущие в Казвине».

Сочинение «Тарих-и гузида» в основном составлено по данным и плану II тома «Джами' ат-таварих» Рашид ад-Дина [11, 37], при этом также были использованы сведения из новых источников, не использованные предыдущими авторами. Сын автора - Зайн ад-Дин продолжил сочинение отца, описав события до завоевания Ирана Амиром Тимуром [2, 98].

Данное сочинение важно для изучения духовной культуры народов Центральной Азии. Интересные сведения содержатся в пятой главе труда, где описываются биографии знаменитых богословов и ученых людей того периода. По их трудам, получали образование, и формировалось мировоззрение представителей кочевой знати Дешт-и Кипчака.

Сохранились многочисленные списки рукописей сочинения «Тарих-и гузида». В Рукописном фонде Института востоковедения АН Узбекистана хранятся четыре списка данного сочинения. Дадим краткую характеристику каждому списку:

1. Список под № 3624 содержит 265 листов. Полный список, переписан в XVI веке.
2. Список № 8 содержит 286 листов. Отсутствуют 5 и 6 главы, заключение. Переписан в XVI веке.
3. Список № 2786 содержит 148 листа. Полный список, переписан в XVI веке.
4. Список № 7 содержит 292 листа. Полный список, переписан в XVI веке.

Микрофильм сочинения «Тарих-и гузида», списка рукописи хранящейся в Национальной библиотеке Франции (Bibliothèque nationale de France) под шифром Supp. 1977, (357 листов), мною был отобран и заказан для рукописного фонда Национальной библиотеки Казахстана.

В 740/1339-40 г. Хамдаллах Мустауфи Казвини создает космографическое и географическое сочинение «Нузхат ал-кулуб» («Услада сердец»), в основном, посвященное географическому описанию Ирана и сопредельных с нею стран. Сочинение состоит из введения, трех книг (макала) и заключения [14, 95]. Во введении дается космо-географическая характеристика Земли. В основной части сочинения приводятся географические описания различных стран, перечисленные в алфавитном порядке.

В «Нузхат ал-кулуб» рассказывается о строении Земли, об обитаемой части света и семи климатических поясах, расположенных с юга на север параллельно экватору. Описание Дешт-и Кипчака содержится в шестом климате. «Это - степь, имеет хорошие пастбища. Расположена на севере моря Хазар. В ней строений, городов и сел немного. Большинство жителей - кочевники. Наиболее известные города: Хазар; эту степь называют его названием Дешт-и хазар²⁰; Буртас, Савар, Махтал, Сарай-Бату, Сарир. Протяженность этой [страны] месяц пути. Большую часть территорий составляют степи. Культуры: немного выращивают зерно; но чумиза и разных летних плодов значительно больше и созревают лучше. Очень редко выращивают виноград, фрукты и бахчевые культуры. Хлопок вообще не растет. Но имеет хорошие пастбища, много вьючных животных и скота, которые составляют основу питания жителей тех мест. Климат холодный, вода из родников и колодцев. Горы: Арнак и Курмак более известны. Часть населения Итиля и тюрки ныне приняли ислам» [14, 99].

В «Нузхат ал-кулуб» говорится, что «...горы Илак [расположены] в Туркестане. Там есть месторождения серебра и золота... Река Илак находится в вилайете Туркестан. В «Гаршасп-наме» говорится, что якобы она достигает [страну] Чин... Река Сейхун - в Мавераннахре; эту область по той причине называют так, поскольку на западе ее течет река Джейхун (Амударья), а на востоке - река Сейхун (Сырдарья). На обеих ее сторонах расположена [область] Мавераннахр. Жители той области [реку] Сейхун называют Гулзаррийун. Эта река берет начало в снежных [горах], течет через Ходженд и Фанакат и достигает Хорезмское озеро...Река Киргиз - находится между востоком и Туркестаном, большая река...» [14, 100].

В главе «О морях и озерах» Восточное море считается седьмым заливом. К востоку от него расположены Селенга, Йаджудж и Маджудж; на юге - Кимак и Кыргыз; на западе - области Санурия, Ансур, Зулумат; на севере - острова Зулумат. Описывая море Хазар, автор говорит, что море «не входит в эти заливы и в Окружающее море. Оно именовано по названию города Хазар, который расположен на берегу реки Итил. Битлимус его именовал морем Иркания... Это море, ни с каким [другим] морем не соединяется. Некоторые его называют море Джурджан, или море Джилян... На востоке этого моря расположены Хорезм, Саксин²¹ и Булгар²²; на севере - Дешт-и Хазар; на западе - горы Алан и горы Арран²³; на юге - Джилян, Мазандаран²⁴... В это море впадают такие большие реки, как Итиль, Джейхун, Кур, Арас, Шахруд, Сафируд. Длина этого моря двести шестьдесят фарсангов, ширина - двести фарсангов, окружность тысяча фарсангов...» [14, 101].

Хамдаллах Казвини в «Нузхат ал-кулуб» пишет о течении вод Джейхуна в Хорезмское озеро (Аральское море): «Окружность того озера более ста фарсангов. В него впадает часть реки Джейхун, река Шаш и Сейхун, река Фаргана и другие. Несмотря на то, что в него впадают пресные воды, вода его соленая. От этого озера до моря Хазар (Каспийское море) около ста фарсангов со стороны суши. В простонародье говорят, якобы воды этого озера в спусках соединяются с Хазарским морем, но это неверно» [14, 101].

Сочинение «Нузхат ал-кулуб» содержит интересные сведения по исторической географии Мавераннахра и Туркестана, данные об их полезных природных ископаемых. В его труде приводятся параллельно персидские, тюркские и монгольские названия различных животных. Сочинение полностью литографировано в Бомбее 1311/1894 году.

Хулагуидские сочинения являются основными письменными источниками по истории Казахстана XIII-XIV веков. В сочинениях «Тарих-и Джахангуша», «Джам' ат-таварих», «Тарих-и гузида», «Нузхат ал-кулуб», «Тарих-и Банакати», «Тарих-и Вассаф» содержатся подробные описания монгольского завоевания, создание новых политических структур в Центральной Азии. При критическом их изучении с привлечением сведений из других источников хулагуидские письменные памятники могут стать надежной источниковой базой для изучения истории Казахстана XIII - XIV веков.

КОММЕНТАРИИ И ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Чингиз-хан род. в 1162 г. или в 1155 г.; умер в августе 1227 года.

² Угедей в 624/1227 г. был провозглашен великим ханом, умер в конце 639/1241 года. Царствовал почти 21 год.

³ Гуюк, Гуйук-хан правил в 644/1246–646/1248 гг.

⁴ Джучи-хан умер в феврале 1227 г. С 1223 г. он управлял своим улусом самостоятельно.

⁵ Чагатай правил с 623/1227 г. до своей смерти, т.е. до 639/1242 г.

⁶ Отрар – один из политических и экономических центров Туркестана. Отрар находился в подчинении потомков Джучи до 1266 г. когда был завоеван потомком Чагатайя Алгуйем.

⁷ Дженд – средневековый город на левом берегу Сырдарьи, остатками которого являются развалины Кыс-кала (Гыш-кала) в урочище Тумар-уткуль, верстах в 25-30 от Перовска.

⁸ Алмалык – крупный средневековый город в долине Или, к северо-западу от современной Кульджи, южнее озера Сайрам. Торговый центр на Великом Шелковом пути.

⁹ Чупан (Чубан) – опекун Абу Са'ида; при официальном правителе в течение 1316–1327 гг. полновластно правил государством Ильханидов.

¹⁰ Сулдуз, сулдус – тюрко-монгольское племя, пришедшее в Центральную Азию и Иран в XIII в. во время нашествия Чингиз-хана.

¹¹ Бахадур – титул, дававшимся отдельным воинам и эмирам за проявленную доблесть и отвагу, и удостоившихся особой милости верховного правителя. Добыча, взятая им на войне, не подлежала распределению.

¹² Нирун – нирунами назывались племена, происходившие от одного предка с Чингиз-ханом, указывавшее на чистоту их происхождения, так как они являлись потомством сыновей Аланкуве, зачатых ею от действия луча света.

¹³ Менгу-хан – четвертый хан монгольской династии, старший сын Тулуй-хана. 9 *раби'* II 649/4 июля 1251 г. на всеобщем *курултае* избран «великим ка'аном», правил в 646/1248–658/1259 гг.

¹⁴ Хубилай (Кубилай) правил в 658/1259–693/1294 гг.

¹⁵ Тули, Тулуй – согласно древнемонгольскому обычаю, он как младший сын являлся хранителем домашнего очага и носил почетное прозвище «отчигин», т.е. «князь огня», а также титулы «иеке нойон» (великий господин) и «едзен» (владыка). Тулуй пользовался большим уважением и влиянием. После своей смерти он стал предметом особого культа как родоначальник царевичей и ханов Юаньской династии. Во внутренней Монголии до сих пор сохранился старинный храм, который считается усыпальницей Тулуя.

¹⁶ Ортак (уртак) – купец; пайщик, участник в деле; компаньон, товарищ.

¹⁷ Бату (Батый, Батуй) – сын Джучи-хана, правил в 621/1224–653/1255 гг.

¹⁸ Динар – серебряная монета, равная шести дерхемам. В Золотой Орде была весом в 2 мискаля (1 мискаль = 4, 25 г.) серебра.

¹⁹ Дербенд (Дербент) – древний город с огромным оборонительным комплексом, расположенный на западном берегу Каспийского моря. На протяжении многих веков он являлся важнейшей пограничной крепостью, так как запирает стратегически важный Дербентский проход, узкий проход между горами и Каспийским морем, известный многим народам под названием «Железные ворота». Средневековые авторы, его название обычно связывали с легендарной версией о сооружении железных ворот близ Дербента Александром Македонским.

²⁰ Дешт-и Хазар – степь хазаров; страна хазаров. VIII век считается периодом расцвета державы хазаров и они владели территорией от Каспийского моря до берегов Днестра и от Черного моря до берегов Оки и Камы.

²¹ Саксин – по предположению В. В. Бартольда, город Саксин находился вблизи устья Волги. Арабский путешественник XII в. ал-Андалузи ал-Гарнати, побывавший в Саксине упоминает о его мечетях.

²² По свидетельству ал-Андалузи ал-Гарнати, город Булгар выстроен из соснового дерева и окружен стеною. В русских летописях город Булгар упоминается как Великий Болгар.

²³ Арран – в древности под наименованием Арран первоначально имелась ввиду вся область от Дербенда на северо-востоке до Тифлиса на западе и до Аракса на юге и юго-западе. Позднейшие авторы, например, Хамдаллах Казвини обозначают названием Арран только область «от берега Аракса до Куры между обеими реками».

²⁴ Мазандаран (Табаристан) – область, расположенная вдоль восточного побережья Каспийского моря, к югу от него, в Северном Иране.

ЛИТЕРАТУРА

1 Стори Ч.А. Персидская литература. Био-библиографический обзор. В трех частях. Перевод с английского, переработал и дополнил Ю.Э. Брегель. – М.: Наука, 1972. – Ч. II. – С. 697-1314.

2 Бартольд В.В. Туркестан в эпоху монгольского нашествия. Сочинения. – М.: Изд-во Восточной литературы, 1963. – Т. I. – 760 с.

3 The Ta'rikh-i-Jahan-gusha of Ata'u'd-Din Ata Malik-i-Juwaini. Edited... by Mirza Muhammad ibn 'Abdu'l-Wahhab-i-Qazwini. – Leyden-London, 1912. – Pt. I (GMS, XVI, I). – Pp. XCIII, 294.

4 The Ta'rikh-i-Jahan-gusha of Ata'u'd-Din Ata Malik-i-Juwaini. Edited... by Mirza Muhammad ibn 'Abdu'l-Wahhab-i-Qazwini. – Leyden-London, 1916. – Pt. II (GMS, XVI, II). – Pp. 400.

5 The Ta'rikh-i-Jahan-gusha of Ata'u'd-Din Ata Malik-i-Juwaini. Edited... by Mirza Muhammad ibn 'Abdu'l-Wahhab-i-Qazwini. – Leyden-London, 1937. – Pt. III (GMS, XVI, III). – Pp. 600.

6 Тизенгаузен В.Г. Сборник материалов, относящихся к истории Золотой Орды. – М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1941. – Т. II. – 307 с.

7 Чингиз-хан. История завоевателя мира, записанная Ала-ад-Дином Ата-Меликом Джувейни. Перевод с текста Мирзы Мухаммеда Казвини на английский язык Дж. Э. Бойла. С предисловием и библиографией Дэвида О. Моргана / перевод текста с английского на русский язык Е. Е. Харитоновой. – М.: издательский дом «Магистр-Пресс», 2004. – 690 с.

8 Мирза Улугбек. Улус-и арба'-йи Чингизи. Рукопись Британской Библиотеки. – № Add. 26190. – 182 л.

9 Миклухо-Маклай Н.Д. Описание таджикских и персидских рукописей Института Востоковедения. Исторические сочинения. – М.: Изд-во «Наука», 1975. – Вып. 3. – 443 с.

10 Рашид ад-Дин Фазлаллах Хамадани. Сборник летописей. Перевод с персидского А. Хетагурова, редакция и примечания А.А. Семенова. – М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1952. – Т.1. – Кн. 1. – 315 с.

11 Собрание восточных рукописей Академии наук Республики Узбекистан. История. – Ташкент: Изд-во «Фан» АН РУз, 1998. – 535 с.

12 The History of the World-Conqueror by Ala-ad-Din Ata Malik Juvaini. Transl... by J.A. Boyle. – Manchester, 1958. – Vol. I-II. – Pp.424.

13 Материалы по истории Средней и Центральной Азии X-XIX вв. – Ташкент: Изд-во «Фан» АН РУз, 1988. – 414 с.

14 Материалы по этнической истории тюркских народов Центральной Азии (Извлечения из источников). – Ташкент: Изд-во «Фан» АН РУз, 2003. – 218 с.

REFERENCES

1 Stori Ch.A. Persidskaya literatura. Bio-bibliograficheskiy obzor. V trex chastyax. Perevod s anglijskogo, pererabotal i dopolnil Yu.E. Bregel. – M.: Nauka, 1972. – Ch. II. – S. 697-1314 (in Russian).

2 Bartol'd V.V. Turkestan v epohu mongol'skogo nashestviya. Sochineniya. – M.: Izd-vo Vostochnoj literatury, 1963. – T. I. – 760 s. (in Russian).

3 The Ta'rikh-i-Jahan-gusha of Ata'u'd-Din Ata Malik-i-Juwaini. Edited... by Mirza Muhammad ibn 'Abdu'l-Wahhab-i-Qazwini. – Leyden-London, 1912. – Pt. I (GMS, XVI, I). – Pp. XCIII, 294.

4 The Ta'rikh-i-Jahan-gusha of Ata'u'd-Din Ata Malik-i-Juwaini. Edited... by Mirza Muhammad ibn 'Abdu'l-Wahhab-i-Qazwini. – Leyden-London, 1916. – Pt. II (GMS, XVI, II). – Pp. 400.

5 The Ta'rikh-i-Jahan-gusha of Ata'u'd-Din Ata Malik-i-Juwaini. Edited... by Mirza Muhammad ibn 'Abdu'l-Wahhab-i-Qazwini. – Leyden-London, 1937. – Pt. III (GMS, XVI, III). – Pp. 600.

6 Tizengauzen V.G. Sbornik materialov, otnosyashixsya k istorii Zolotoj Ordy. – M.-L.: Izd-vo Akademii nauk SSSR, 1941. – T. II. – 307 s. (in Russian).

7 Chingiz-han. Istoriya zavoevatel'nykh mira, zapisannaya Ala-ad-Dinom Ata-Melikom Dzhuvejni. Perevod s teksta Mirzy Muhammeda Kazvini na anglijskiy yazyk Dzh. E. Bojla. S predisloviem i bibliografiej Devida O. Morgana / perevod teksta s anglijskogo na russkiy yazyk E. E. Haritonovoj. – M.: izdatel'skiy dom "Magistr-Press", 2004. – 690 s. (in Russian).

8 Mirza Ulugbek. Ulus-i arba'-ji Chingizi. Rukopis' Britanskoy Biblioteki. – № add. 26190. – 182 l. (in Persian).

9 Mikluxe-Maklaj N.D. Opisanie tadzhikskix i persidskix rukopisej instituta vostokovedeniya. Istoricheskie sochineniya. – M.: Izd-vo «Nauka», 1975. – Vyp. 3. – 443 s. (in Russian).

10 Rashid ad-Din Fazlallah Xamadani. Sbornik letopisej. Perevod s persidskogo A. Xetagurova, redakciya i primechaniya A.A. Semenova. – M.-L.: Izd-vo Akademii nauk SSSR, 1952. – T.1. – Kn. 1. – 315 s. (in Russian).

11 Sbornie vostochnyx rukopisej Akademii nauk Respubliki Uzbekistan. Istoriya. – Tashkent: Izd-vo «Fan» AN RUz, 1998. – 535 s. (in Russian).

12 The History of the World-Conqueror by Ala-ad-Din Ata Malik Juvaini. Transl... by J.A. Boyle. – Manchester, 1958. – Vol. I-II. – Pp.424.

13 Materialy po istorii Srednej i Centralnoj Azii X-XIX vv. – Tashkent: Izd-vo «Fan» AN RUz, 1988. – 414 s. (in Russian).

14 Materialy po etnicheskoy istorii tyurkskix narodov Centralnoj Azii (izvlecheniya iz istochnikov). – Tashkent: Izd-vo «Fan» AN RUz, 2003. – 218 s. (in Russian).

Резюме

Ж. М. Төлебаева

(Сүлеймен Демирель атындағы университет)

ХҰЛАГУ ӘУЛЕТІ ДЕРЕКТЕРІНІҢ ІШІНДЕГІ ҚАЗАҚСТАН ТАРИХЫ

Қазақстан тарихын зерттеу үшін өткен ғасырлардың аса бай жазба мұраларын шығармашылық тұрғыдан меңгеру өте маңызды болып табылады. Біздің тарихымызға қатысты бізге дейін жеткен жазба ескерткіштерінің ішінде парсы тілді деректер ерекше орын алады. Бұл зерттеудің мақсаты – Қазақстан тарихының түрлі аспектілері бойынша анағұрлым маңызды және толықтай деректер бере алатын Хұлагу әулетінің парсы тілді жазба деректердің барлық кешендерін сыни тұрғыдан зерттеу және жүйелеу, айқындау, сонымен қатар жаңа деректерді ғылыми айналымға енгізу мен талдау, сыни тұрғыда іріктеу болып табылады.

Кілт сөздер: Қазақстан тарихы, парсы тілдес дереккөздер, Шыңғыс әулетінің тарихы, Хұлагу әулетінің тарихы, Хұлагу ханның ұлысы.

Summary

Zh. M. Tulibayeva

(Suleyman Demirel University)

THE HISTORY OF KAZAKHSTAN IN THE HULAGUIDS SOURCES

Creative investigation of the rich written legacy of the past centuries has an important role in studying the history of Kazakhstan. Manuscripts in the Persian language have occupied a special place among other written sources related to Kazakhstan history. The purpose of this article is the identification and the systematic study of the entire complex of Hulagu's Persian manuscripts that contain important information regarding different aspects of history of Kazakhstan. Included is a critical selection of the new materials, their evaluation and their introduction into scientific literature.

Keywords: the History of Kazakhstan, Persian Language Sources, the History of Chingizids, the History of Hulagu, Ulus of Hulagu Khan.

Поступила 03.04.2013 г.

ӘОЖ 571.73

Т. С. ТЕБЕГЕНОВ

(Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті)

ЖАЗУШЫ СЕРІК АСЫЛБЕКҰЛЫ ӘНГІМЕЛЕРІНДЕГІ ӨМІР ШЫНДЫҒЫ ӨРНЕКТЕРІ

Аннотация

Мақалада белгілі жазушы Серік Асылбекұлының әңгімелерінің жанрлық, көркемдік-әсемдік ерекшеліктері ғылыми-теориялық тұрғыдан талданған.

Кілт сөздер: өмір шындығы, халықтық-эстетикалық тұрырындама, адалдық, имандылық, ұлттық құндылықтар.

Ключевые слова: действительность жизни, народно-эстетическая концепция, честность, нравственность, национальные ценности.

Keywords: The validity of a life, the national-aesthetic concept, honesty, morals, national values.

Қазіргі қазақ прозасы – әлем өркениеті кеңістігіндегі классикалық әдебиеттер деңгейіндегі көркемдік сипатымен танылған рухани құндылығымыз. Әуелгі көркемдік бастау негізі ауызша халық прозасы үлгілері(күлдіргі әңгімелер, ертегілер, аңыздар, т.б.) болып саналатын жазбаша әдебиеттің жанрлары ХІХ ғасырда және қазіргі кезеңде көркемдік сапасы жағынан кемелдене дамыған өрнектерімен ерекшеленеді.

Қазіргі қазақ прозасындағы танымал қаламгерлер қатарындағы жазушы Серік Асылбекұлының шығармашылындағы әңгіме жанрындағы туындылары жүздеген, мыңдаған оқырмандарының көңілдеріне ұялап, ұлттық сөз өнерінің халықтық-эстетикалық тағылымын танытып келеді. Қазақстан Жазушылар одағының тарихындағы [1] көрнекті қаламгерлер қатарындағы оның әдеби шығармашылық көрсеткіштері қазіргі Тәуелсіз Қазақстанның жаңа әдебиеті классикалық деңгейін аңғартады.

Жазушының әңгімелері («Қоңыртаудың басында бір топ жусан», «Сағыныш», «Қысқы каникул», «Мектеп бітіру кеші», «Алдош-Алданыш-Алдекең», «Сарықыз», «Жетінші «А»-ның «бикеші», «Шеше», «Үшқара», «Үлкен қаладағы кішкентай оқиға», «Есекең», «Бөтеннің тойы», «Кездесу», «Ақиін», «Әдебиет пәнінің оқытушысы», «Мұғалімдер күні» [2,7-232-бб.], «Атажұртта», «Қарашадағы үйлену тойы», «Назқоңыр», «Орайы келген іс», «Мейман», «Бақыт», «Бүкіл әлемдік тартылыс заңы», «Ыза», «Тұқым», «Алтыбақан», «Шер тарқату», «Күнбағыс алқабы», «Алтынсары», «Жезкиік» (киносценарий) [3,7-308-бб.] – уақыт пен кеңістіктегі сан алуан тақырыптарды сыршыл лирикалық-романтикалық және психологиялық-философиялық сарындар тұтастығымен бейнелеген сипатымен ерекшеленеді.

Жазушының «Шеше» әңгімесінің кейіпкері – күйеуі ерте қайтыс болып жесір қалса да, жетімектері ұлы мен қызын өсіріп, осы екі перзентін адам қатарына қосуды ойлаумен өмірін өткізіп келе жатқан Толқын есімді әйел.

Әңгіменің сюжеттік дамуы бөлігінде тағдыр тауқыметімен күрестегі жесір әйел күрескерлігін жазушы эпикалық баяндауымен мінездей даралаған:

«Толқын жесірлікті де, жетімдікті де көрді. Мынау жатқан Нұрбала әкесі өлгенде бесікте қалып еді, міне, ол да он төртке аяқ басқалы тұр. Он төрт жыл аз да, көп те уақыт емес. Алайда, ер адам әйелдің айбыны, баланың еркелей жүзер айдыны екен зой! Күйеуі бейшара бұған көзі тірісінде қолына кетпен ұстатып көрмеп еді. Соның арқасында бұл жоқшылық дегеннің не екенін білді ме? Бейнеттің ащысын да, тұщысын да сол өлген соң татты зой. Бірақ тәкаппар еді, тек сол бір жастай сіңген қасиет мұны өмір өткелдерінен мойытпай алып шықты»[2,88-б.].

Әңгіменің сюжеттік шарықтау шегінде кейіпкер ананың алыста оқып жүрген ұлынан үйленгелі жатқанын хабарлаған хатын оқып қуанышқа бөленгені, үйлену тойына жіберуін сұраған ақшасын да тауып беруі үшін көршісі туысы Садықтан қосымша қаражат сұрап келгені, одан алған жүз елуді өзіндегі үш жүз елуге қосып, барлығы бес жүз сомды пошта арқылы баласына

салып жіберіп, көңілі жайланып, қуанып келе жатқан сәті табиғи сипатымен өрнектелген: *«Кемпір қолындағы бар тапқан-таянғанын ұлына жіберіп, іштен көңілді шықты. Арқасына аяздай батқан зіл батпан жүкті бір-ақ аударып тастағандай көздері күлімдеп, сергек аяңдап келеді. Ауық-ауық жан-жазына мойын бұрып, төңірекке сүйсіне қарайды. ...»*

«Шүкір, жетті деген осы да, – деп қояды Толқын өзіне-өзі күбірлеп. – Күнімді көре алмай жатқан мен жоқ. Мейлі, қайда жүрсе де сол жалғыз аман болса екен. Ендігі қалған тірлігімде солардан бұйыртқан бір уыс топырақтан өзгені дәмпей-ақ қойғаным».

Кемпір кәрі жүзі қатпарланып, мейірлене жымыиып қойды. Көз алдына өзін айнала асыр салып жүгіріп жүрген домаланған немерелері елестеп кетті. «Әй, әрі ойнаңдар, – дейді қиялымен әрқайсысының албыраған беттерінен бір-бір сүйіп қойып, – үйді шаңдаттыңдар зой. Әжелерің болса мынау: белі бүкірейіп мұрнымен жер иіскеп жүрген. Аямайсыңдар ма, түге» [2,97-б.].

Әңгіменің идеялық-көркемдік түйіні – қайда жүрсе де тек перзентінің бақытты болуын ойлаған ана махаббатының құдіретін ұғындыру. Әңгіменің соңындағы Толқын ана үйіндегі қызының психологиялық жағдайы («... Тек сол күні Нұрбала әлдеқалай сырқаттанып, мектебіне бара алмай қалды») да ағасының қарақан басының қамымен кеткен қылығына күйзелгенін аңғартады.

Жазушының «Мұғалімдер күні» әңгімесінің тақырыбы – ауылдағы қазақ орта мектебіндегі педагогикалық қызметтегі ұстаздар жағдайы, идеясы – білімді ұстаз қызметінің бағалануындағы әділетсіздіктің психологиялық зардапты әсерін бағалау. Әңгіменің бас кейіпкері – «... осы мектепте ұзақ уақыт тіл-әдебиет пәнінен сабақ беріп келе жатқан, жүрегінің ептеп талмасы бар, сондықтан да ап-арық, аурушаң жүзінен сырқат жан екені айқын білініп тұратын Дүрімжан Еңсепаев...» [2,2204-б.].

Әңгіме сюжетінің дамуы кезеңінде аудандық оқу бөлімінен мектеп жұмысын тексеруге келген комиссия мүшесінің Дүрімжан Еңсепаевтың сабақтарын тексеру қорытындыларын педагогикалық кеңесте баяндап жатқан сәті баяндалады.

Әңгіменің бас кейіпкері Дүрімжан Еңсепаевтың ұстаздық тұлғасы – орта мектептердегі көптеген мұғалімдер бейнелерінің көркем жинақталған көрсеткіші. Өз пәнін оқу-әдістемелік тұрғыда жетік менгеріп, сабақтарын ғылыми-теориялық жоғары деңгейде оқытатын, мектептегі және сол мекендегі қоғамдық-әлеуметтік жұмыстардың барлығына да белсене қатысатын мұндай ұстаздар – жас ұрпақ пен олардың ата-аналарына да өнеге ұлағатын ұқтырған тәрбиешілер. Әңгіме құрылысында кейіпкерге мінездеме тұлғасы берілген анықтамалар да дәйекті:

«Обалына не керек, жалпы мектеп коллективінің Еңсепаевқа деген көзқарасы ұнамды еді.

Өз ісіне адал, іскер маман. Үлгілі семья басышысы. Совхоз партия ұйымы жанындағы жасөспірімдер тәрбиесі жөніндегі тұрақты комиссияның мүшесі, бастауыш кәсіподақ ұйымының активісі. Осының бәрін былай қойғанда, өзінің ала жібін аттатқанмен басқаның ала жібінен қия басып көрмеген момақанның өзі» [2,225-б.].

«Жоғары кластарда лирикалық шығармаларды оқыту» тақырыбымен бір-екі мақаласы республикалық баспасөзде де жарияланған теориялық және оқу-әдістемелік біліктілігі жоғары деңгейдегі Дүрімжанның сабақ беру деңгейін бағалаушының да білімі лайықты болу керек екені мәлім.

Әңгіме сюжетінің шиеленісті жері – аудандық оқу бөлімінен келген тексерушінің әдебиет пәні мұғалімінің өз сабағында лириканың жанрлық жүйесіне жасаған теориялық талдауларын теріске шығарғаны, сабақты тек ғана тақырыптық тұрғыда түсіндіруі керектігін айтып, сыңаржақ әділетсіз айыптауы. Әділетсіз тексерушінің білімді, белсенді мұғалімді айыптай сөйлеуі арқылы қоғамдағы дүмбілез адамдардың адал, білікті мамандарды аяқасты етіп жүрген озбырлық әрекеттері әшкереленген:

1. *«... Сегізінші кластың қазақ тілі дәптерлері тексерілмеген, дәптердегі бірде бір жолға үш аптадан бері қызыл қаламның ізі түспеген. ...Оқытушы Еңсепаев үкіметтің қыруар ақшасын тегіннен тегін алып жүре берген. ...Мектеп басшылары Еңсепаевты бақылаусыз жіберген...» [2,225-б.].*

2. *«... мұғалім әйгілі ақынымыздың жастарды қалай өнер-білімге шақырғанын түсіндірудің орнына, әуелі қай жақтағы бір лириканың түрлері, оның әлеуметтік сипаты жайлы айтып кетті» [2,226-б.].*

Әңгіме кейіпкерлерін мінез-құлық психологиясына орай даралаудағы мағыналық астарлар айқын. Мектеп директоры Ілепес Қожаназаровтың тексеру қорытындыларының орынсыздығын да,

орындысын да мойынсұна мақұлдап сөйлеп, комиссия кеткеннен кейін де әділетсіз айыпталған мұғаліміне жаны ашығансып сөйлеп, бірақ білімді, адал маманның осылай әділетсіз бағалағанына іштей қуанып тұрғаны психологиялық тұрғыда айқын бейнеленген. Мұғалімнің тұрмыстық-әлеуметтік тіршілігі жалғыз жалақысына қарап тұрғаны белгілі. Методист-мұғалім атағын алып, жалақысының 10-15 сомға көбеюінен қағылған Дүрімжан бір айлығына ғана қарап отырған шиегтей бала-шағасын, оқудағы үлкен қызын ойлап күйзеледі. Әңгіме сюжетінің шарықтау шегіндегі осындай психологиялық жағдай шығарма соңындағы көркемдік шешіммен жағымды көңіл-күйге ұласады. Отбасындағы жарының ұйымдастыруымен бес жасар баласы Мараттың, одан кейін алыста оқуда жүрген шәкірттерінің (Гүлнәр, Рысбек, т.б.) Мұғалімдер күнімен құттықтаулары – кейіпкер көңіл-күйінің көтеріңкі қалыпқа түсуіне күрт әсер етеді.

Бұл – көркем шығарманың сюжеттік шешімі. Жаны сүйіп, өз қалауымен өмір бойы еңбек етіп келе жатқан мұғалім мамандығының басты көрсеткіші – шәкірттердің шынайы ықыласын иелену. Мұғалім білімінің, біліктілігінің, адамгершілік қасиетінің негізгі көрсеткіші – оқытып, тәрбиелеп жүрген шәкірттерінің бағалаулары.

И.А. Крыловтың «Есек пен бұлбұл» мысалындағы есектің бұлбұлға «Әттеген-ай, білмепсің әтешті өзің. Сен бірақ әтеш әнін үйрен!» дегеніндей надан тексерушінің әділетсіз бағалауларын да, екіжүзділікпен, көлгірлікпен мансабын сақтауды ғана ойлап, білімді, адал мұғалімдерді бағаламайтын мектеп директордың сықпыттарын көріп, үйіне көңілсіз келсе де, шәкірттерінің құттықтау лебіздерін оқып, күрт серпілді. Әдебиет пәнін ғылыми-теориялық, оқу-әдістемелік тұрғыда шәкірттеріне жан-жақты түсіндіретін мамандығын жан-тәнімен сүйген білімді, білікті мұғалім Дүрімжан бейнесі әңгіме соңындағы шығарманың идеялық түйінін танытатын сюжеттік бөлік арқылы даралана мінезделген:

«Мұғалім тағы бір-екі қайтара оқып шыққаннан кейін құттықтау хаттағы тілектерді сөзбе-сөз жаттап та алды. Сонан соң «айналайындар-ай!...» деп бір күбір етті де телеграмманы ұқыптай бүктеп, жастығының астына салып қойды. Сәлден соң ол әлгі тілдей қағаздағы «денсаулығыңыз-дың мықты, өміріңіздің жарқын... шын жүректен тілектес» деген үзік-үзік сөздерді ішінен күбірлеп жатып, жұмсақ диванның үстінде рақаттана қалғып та кетті» [2,232-б.].

«Есекен» әңгімесінің кейіпкерлері – мұғалімдер, зейнеткерлік жасына жақындап қалған еңбек пәнінің мұғалімі, әңгімешіл Есекең – Есберген Аманқұлов пен мұғалімдер даярлайтын жоғары дәрежелі оқу орнын былтыр ғана бітіріп келген жас жігіт Ұлықпан Мырзабеков. Шағын әңгіменің идеялық-композициялық желісінде әңгімешіл кейіпкер Есекеңнің өткен өмір кезеңдері, ондағы кеңқолтық, қазақы адам, колхоз председателі Досақбаймен екеуінің жігіттік-серілік оқиғаларын баяндаулары табиғи шыншылдығымен баурайды. Қарт мұғалімнің әңгімелері желісінде мектептегі ұстаздар беделінің бұрынғы мәртебелі деңгейі мен кейінгі заманғы әлсіреген, беделсізденген жағдайы да бағаланады.

Жазушының бірқатар әңгімелерінде қазақ ауылдарындағы халық ортасындағы әртүрлі қызметтегі ересек адамдар мен жастардың ортақ еңбек үдерісі, тұрмыстық қарым-қатынастар жүйесіндегі іс-әрекеттері, мінез-құлық ерекшеліктері әдеби-көркем шындықпен бейнеленген. Оқуға түсе алмай, ауылға қайтып келіп, Үшқара қыстауындағы Оқас қойшының көмекшісі болып, қой бағып, сол жұмыстың қиындықтарын (күн сайын қойды далаға жаю, қысқы ақ түтек боранда отарды аман сақтау, т.б.) жеңіп, ақырында абыройлы еңбек иесі болған бозбала жігіт бейнесі («Үшқара») дараланған.

Әңгіме сюжетінің шиеленісті сәтінде қойшы Оқастың мас болып келіп, жазықсыз әйелі Жазираны ұрып-соғуынан арашалау кезіндегі онымен алысуы, жеңіліс табуы, қарлы боранмен арпалысып, жеті жүз бас қой отарын аман сақтап қалғаны, бірақ суық ұрған, өмір мен өлім арпалысынан аман қалған жас жігіттің әңгіме соңындағы қимастық сезімі торлаған жан ділі тебіреністері табиғи болмысымен баурайды.

Қимыл-әрекеті, мінез-құлқы дөрекі Оқас қойшының күйшілік өнері оның сыртқы болмысына кереғар жан діліндегі нәзік сезімдер иірімдерін аңдатқандай әсер береді. Әңгіме кейіпкері жас жігіт ақырында кетіп бара жатып сырты добал, мінезі дөрекі Оқастың күй орындаған кезін де, өзін сокқыға жыққанын да есінен шығарып, сол мекеннен аттанып бара жатып оқырманымен сыр бөліседі: *«Естеріңде ме, осы хикаяның бір тұсында мен сіздерге мамырлай ұшқан қоңыр қаздың біркелкі қанат суылындай болып басталып, кейде ұшы-қиырсыз даланың кең төсінде сар желіп*

келе жатқан жалғыз атты жолаушының мұңдылау ыңылына, кейде қыран бүркіттің көзі қанталап, жеміне ұмтылардағы жарқ-жұрқ шабытты қимылына ұқсайтын Оқас толғайтын күй мақамдары жөнінде айтқан едім-ау. ...Иә, бұл – Оқастың жан сыры, туған жерге табынын айтқан перзенттік жырды еді. ...

Мен қазір сол күйді еліте тыңдап келемін. Құлағым алыстан Оқас домбырасының шымырлаған сұлу сазы келгендей болады» [2,124-б.].

Жазушының жастарды әдеби кейіпкер етіп бейнелеген әңгімелерінде олардың оқып, білім алған, одан кейін еңбекке араласқан кезеңдердегі өздерін қоршаған қоғамдық-әлеуметтік ортамен қарым-қатынастары, жетістіктері мен сәтсіздіктері қатарлас тіршілік қозғалысындағы әрекеттері табиғи қалпындағы реалистік сипатпен суреттелген.

Жайлаудағы қойшы ауылындағы тұрмысын өзінің ең рақатты, жайлы өмір жұмағындай сезінетін, мектептегі оқуынан, интернаттағы өмірінен безініп, тек ғана өзінің жаны сүйген даласында қой бағып жүретін тағдырына риза Құлтай есімді кейіпкер психологиясы да оқырманды иландырады. Кең далада мекендеген байырғы халықтың отырықшылық қала өркениеті мен көшпелілік дәстүрдегі далалық көңіл күй психологиясының әрі дараланған және өзара сабақтасқан болмысы жеке кейіпкерлер әрекеттерімен дәлелденеді.

«Бөтеннің тойы» әңгімесіндегі бозбала Құлтайдың дала адамдарына тән болмысын сипаттаған авторлық эпикалық баяндаудың романтикалық сарынды реалистік сипаты көркемдік бояуларымен суреттелген:

«Мектепте оқып жүрген кездері Құлтай интернаттан босанып, жайлаудағы қойлы ауылға оралар шақты қатты аңсаушы еді. Әсіресе, қыр төсі бәйшешекке оранып, жазғы демалысқа шығар сәт таялған сайын ұйқысы қашып, сағыныштан сол бір бақытты шақты іштей тағатсыздана күтуден тым жүдеп кететін. Оңаша қойлы ауыл, айлы аспанның астында мүлгіген қараша үйлер, қотандағы бырт-бырт күйіс қайырған отар жақтан лүп еткен желмен бірге ауада тербеліп тұрып алатын шуаш пен көңірсіген қи исі, бет-аузы ерте әжімденіп, торала-торала боп кеткен шешесі мен үңірейген суық жүзді, биік қара сұр кісі – әкесі есіне түссе болды, бала жүрегі қанасын тарлық еткендей дүрсілдеп қоя берер еді. Ауылға келгеннен кейін де екі-үш күнге дейін сол сағыныш оты бәсеңдемей, өзінің осы шадыман, бақытты шағына шын иланар-иланбасын білмей, оң мен түстей бір халде жүретін.

Келген күннің ертеңіне-ақ Құлтай көкесінің мыжырайған ескі қырғыз қалпағын бастыра киіп ап, қой соңынан кетеді. Бала тек сол үшін ғана өзінің тағдырына шексіз риза еді» [2,147-б.].

Бұл – дала адамдары ұрпақтарында ғана болатын өзіндік мінез-құлық даралығы. Біздің даламыздың соншалық ұлан-байтақ кеңістік болып ғасырлар бойы сақталуындағы негізгі қуатты желі осындай жаланы сүйген перзенттер махаббатының қуаты шығар! Әңгіме кейіпкері Құлтайдың сюжеттік шиеленісті сәтте кешкі бір тойда өзіне тілдескен, оңаша әңгімелескен келіншекті қызғануының салдарынан жандарына келген жігітке күйеуі екенін білмей сабағаны, өзінің аңқаулықпен жасаған әрекетін артынан түсінген – бәрі де адал, мөлдір сезім иесі дала перзентінің шынайы келбетін елестетеді. Көркем әңгіменің идеялық-көркемдік түйіні – әңгіме сюжетіндегі келіншектің сөзімен бағалағандай:

«...табиғат анамыздың өзіндей», «таза, мөлдір жаратылған», «өтірік көлгірсу, алдау-арбау» дегендерден ада, дала перзентінің табиғи дара болмыс тағылымын ұлықтау.

Жазушының бірқатар әңгімелерінде («Алдош-Алданыш-Алдекен», «Ақин», «Атажұрт») – қазақ ауылдарындағы әртүрлі жастағы адамдардың тіршілік қозғалысы жүйесіндегі мінез-құлық өзгешеліктері де өзара үндес, тектес сипаттары да көркем шындық жинақтаулары аясында өрнектелгендігімен көрінеді.

Басты кейіпкерлерінің мінез-құлық дағдылары мен кескін-келбет ерекшеліктерін біртұтас кешенді сабақтастықпен бейнелеу – қаламгер Серік Асылбекұлының өзіндік мәнері. Мысалы, «Алдош-Алданыш-Алдекен» әңгімесінің басталуында сюжеттегі тартысқа дәнекер болған негізгі оқиға («Шатақ ойламаған жерден шықты: Алданыштың қоңыр өгізі Ақиннің маңдайындағы жалғызы – ферма менгерушісі Шардарбектің пішен қорасына түсіпті») бойынша сюжеттік даму соқыр өгіздің иесі мен ферма менгерушісінің әйелі арасындағы диалогтармен өрбиді. Жазушы екі кейіпкердің де өзара кикілжіңнің, қақтығыстың туындауы алдындағы табиғи болмыс-бітімдерін мінез-құлық сипатымен, көңіл-күй құбылыстарымен реалистік тұрғыда бейнелеген:

1. «Алданыш немесе Алдош – шешесі марқұм кішкентайында еркелетіп осылай атайды екен, отыз-қырық үйлі шағын қыстақтың үлкендері жасы биыл, міне, қырықтың тоғызын алқымдап қалса да оның осы тай күнгі ныспысын ұмыта алмай жүр. Түннен қалған жылытпаға сылқия тойып алып, жапырайған кесек тамының қасында шылымының ысы жеп тастаған кетік тістерін шұқып, шырт-шырт түкіріп тұрған» [2,57-58-бб.].

2. «Кенет көшенің арғы бетіндегі Шардарбектің төңірегіне мойнын соза қараған еңселі, қос шатырлы үйі жақтан шаң-шұң еткен әйел үні естілді. Дауысты танып тұр – ферма меңгерушісінің жан-жағын жұлып жеп, жұртты ықтырып жүрмесе бойына ас батпайтын, қанын ішіне тартқан биік ақ сұр қатыны Биқатшанікі. Соның арасында құлағы естігенді көзі де көрді: Биқатша – қолында айыр – Алданыштың қоңыр өгізін алдына сап, еңкілдетіп қуып келеді екен» [2, 58-б.].

Әңгіме сюжетінің шиеленісі жері кейіпкер Биқатшаның «Иттің малы қаңғырады да жүреді өстіп. Ие болса қайтеді екен қарасанкелгірге» [1,58-б.]. деген сөзінен туындап, оған Алданыштың зілді сөздерімен («Әй, қатын, байқа, тіліңді тартып сөйле. ... Немене сонша, ырысыңды төгіп кетті ме? Азар болса, соның жеп кеткен бір бау шөбін төлерміз. Жандарды аясаң нетті») шиеленісе түседі. Әңгіме сюжетінің шарықтау шегінде Алданыш көп ұзамай тракторшылық қызметінен босайды. Ферма меңгерушісі Шардарбектің үстінен арыз жазуды ойлап, бұрынғы есепші Ибадуллаға, қаладағы милицияда істейтін туысы Бектембайға барады. Яғни, қоңыр өгізінің қорасына түсуінің салдарынан Алданышты тракторшылық қызметінен босатқан ферма меңгерушісі Шардар-бекке ешқандай әсер ете алмайды.

Сюжеттік шешімдегі ауыл ақсақалы Қалнияздың («...көзі анадай жерде мал айдап бара жатқан Қалнияз ақсақалға түсе кеткені. Ақиіндегі Алданыш үшін ең сыйлы кісі осы Қалекен болатын, қалбалақтап алдына шығып, қолын алды» [2,69-б.] бір ауыз сөзімен («Шардарбектің де аяғы аспаннан салбырап түспеген болар. Барып айтармын, баланың трәктірін өзіне қайтарыңдар деп...») шешіледі.

Әңгіменің көркемдік түйіні – қазақ халқының бабалардан жеткен ұлы дәстүрі – ауыл ақсақалдарының билігі-көсемдігі ықпалының қуаттылығын дәлелдеу.

«Ақиін» әңгімесіндегі басты кейіпкер Төлеутайдың тағдырын, кескін-келбетін, іс-әрекеттерін негізге ала отырып, жазушы туған ауылынан жыраққа кеткен адамдардың ауылына балашағасымен қыдырып келген кезде болатын тұрмыстық-әлеуметтік хал-ахуал айқындалған.

Әңгіме сюжетінің дамуы желісінде Ақиін ауылындағы бас қосуда бірнеше жағдай сыншыл реалистікпен суреттелген: біріншісі – шағын ауылды басқарушылардың өзіндік менмендікпен жүретіні; екіншісі – құдалардың да өзіндік көкіректікпен ауыл басшыларын елемей, менмендікпен отыратыны; үшіншісі – ауыл жігіттерінің бас қосқан той-думандарды карта ойнаған бос дүрдумен өткізіп, ақыры төбелесіп тарайтындығы, әңгіме сюжетінің шиеленісті шарықтау шегінде өзара бірін-бірі менсінбеген құдалар мен ауыл басшыларының қырғи-қабақтығы, карта ойнаушылардың төбелесуі – бәрі де қазіргі қазақ ауыл мәдениетінің жүдеп-жадап, азып-тозып тұрған мүшкіл жағдайын көз алдымызға елестетеді. Әңгіменің ұлттық көркемдік ойлауға негізделген деңгейін көтеріп, тұрған басты ерекшелігі – ауыл, ауыл адамдарының өзара сәл нәрсені қырғи-қабақ, кикілжің жағдайында жүрсе де атамекендерін, бұрынғы өткен тарихын, ата-анасын, құрбы-достарын сағына еске алып, мәңгілік сағынышпен, құрмет сезімімен өмір сүретінін дәлелдеу.

Басты кейіпкер Төлеутайдың ауылдас аталарымен, әжелерімен, ағаларымен, жеңгелерімен, інілерімен, қарындастарымен, құдаларымен қауқылдаса қауышқан, аяғы төбелеспен, соққы жеуімен тараған түннен кейінгі таңертеңгілік ауыл орналасқан дарияның Ақиін аталатын биігінде тұрған сәтіндегі тебіреністер аясында оның осыған дейінгі өмір кезеңдері баяндалған. Осы Ақиінде дүниеге келген, соғыста қаза тапқан күйеуінен жиырмасында жесір қалған шешесі Кәмиланы, жетіжылдық мектеп бітіріп, қол жұмыстарын (шөпші, қорашы, қойшының көмекшісі, т.б.) істегені әскерге кетерінде кенеттен анасының қайтыс болғаны, үш жылдық әскерден оралып, ауылына келгенмен сыймай, ақыры қалаға кетіп, әуелі құрылыста жұмысшы, одан кейін тепловоз машинистерін даярлайтын техникалық мектепті бітіріп, әуелі көмекші, одан кейін машинист болғаны – бәрі де автордың баяндауымен түсіндірілген. Сағилаға қосылып, отбасын құрып, ұлды болып, пәтер жалдап, ақырында жайлы екі бөлмелі пәтерлі болғаны да тіршілік қозғалысындағы өз бақытын еңбекпен тапқан қазіргі заман адамының келбетін байқатады.

Әңгіменің көркемдік-эстетикалық сипаты кейіпкердің туған ауылын, атамекенін сағынып жүретін көңіл-күй психологиясынан аңғарылады:

«Расында, кей-кейде Төлеубай Ақинді қатты аңсап жүреді. Сыртынан Сагилаға «Ұят қой, Ағайынның көңілі қалады» деп жақауратқанымен, алдымен өзінің аңсары ауып, алабұртып тұрады. Ағайынның көңілі, той-томалақ дегендер – сылтау ғана. Қырдың жауқазын гүлдеріндей жарыса өскен құрбыларын, ауылдың шет жағында жапырайып тұратын шешесі марқұмның түтін түтеткен ескі қоржын тамын сырттай көзбен болса да бір аймалап өтсе, бұл үшін одан артық сый жоқ» [2,202-203-бб.].

Әңгіменің көркемдік түйіні – кіндік қаны тамған туған жерін, атажұртын мәңгілік сүйіп, ардақтап, сағынышпен аялап өтетін қазақтың ұлттық жан ділі әлемнің әсемдік тағылымын ұлықтау.

Жазушының бірқатар әңгімелері («Орайы келген іс», «Мейман», «Бақыт») қазақтың қалалардағы және ауылдардағы материалдық және рухани мәдениет салаларында еңбек ететін жоғары білімді маман қызметкерлерінің әдеби бейнелерін сомдауға арналған. Күнделікті тіршілік қозғалысындағы күнкөрістік-тұрмыстық қарым-қатынастар жүйесіндегі отбасылық және содан бастау алатын мемлекеттік-әлеуметтік істер аясындағы үйлесімдер мен қақтығыстар жағаласқан өмір шындығы оқиғалары көркем шындық поэтикасымен өрнектелген.

«Орайы келген іс» әңгімесіндегі кейіпкерлер Нәзипаның сіндісі Шәрипаны әуежайда істейтін, бір кездері мектепті бірге оқыған құрбысы Күміс арқылы облыстық мәдениет басқармасына методистік орынға қызметке орналастыруды телефон арқылы шешкендері арқылы қазіргі заманғы тамыр-таныстық, сыбайластық жайлаған қоғамдық жүйе сипаты әшкереленген. Мұғалімдік мамандығы болса да, мектептегі оқу-әдістемелік, тәлім-тәрбиелік жұмыстарды атқаруға барғысы келмейтін Шәрипа сынды «дипломды жоғары білімділердің» сықпыты сыналған.

«Мейман» әңгімесінің кейіпкерлері – «Қызыл құдық» совхозының бас зоотехнигі Қойшан (паспорт бойынша Қойшығұл) Сексенбаев және оның бір кездері жоғары оқу орнында бірге оқыған курстастары Абылай, Әйкен. Араға жылдар салып астананың Орталық мейманханасында жоғары қабаттағы люкс бөлмесіне орналасқан Қойшанға келгендердің де оқу бітіргеннен кейінгі тағдырларымен танысамыз. Оқу озаты болған Абылай - аспирантураға қалған, оны бітіргенмен қорғауы кешеуілдеп, жалақысы аз кіші ғылыми қызметкер болып, аз жалақысымен пәтерақысын зорға төлеп, үй кезегіне жете алмай, ғылыми жетекшісі қайтыс болып, диссертациясын қорғай алмай жүрген адам. Ал, Әйкен – жасы егделеу профессорға тұрмысқа шыққан, материалдық әл-ауқаты өте жақсы әйел. Әңгіменің сюжеттік-композициялық желісінде үш кейіпкердің диалогтары мен авторлық баяндаулар аясында тұрмыс, тіршілік қозғалысы ағынында әрқайсысы өзіндік мақсат-мұрат бойынша бақытын тапқан қазіргі заман адамдарына тән тағдыр сипаты бейнеленген.

«Бақыт» әңгімесінің сюжеттік-композициялық желісіндегі кейіпкерлер – ғылыми-зерттеу институтының қызметкерлері Жәнібек, Сартай, Гүлжан. Әңгіменің идеялық-көркемдік түйіні – адамдардың күнделікті тіршілік қозғалыстары ағынында жүріп, тұрмыстық ұсақ-түйек күйбендері арасынан бәріне ортақ қуанышты сәтті ұйымдастыра білуі екендігін ұғындыру. Қызметтес-әріптес Сартайдың жары Дәмештің бүгінгі туған күнін елеп-ескеріп, үйінде бас қосып, оған құттықтау тілектерін айтқаны, бірін-бірі көтермелеп, қуаттап, құшақтап сөйлегендері – бәрі де бақытты сәттерді адамдардың өздері ғана жасайтынын дәлелдеу.

Жазушының бірқатар әңгімелері («Сарықыз», «Үлкен қаладағы кішкентай оқиға», «Бөтеннің тойы», «Кездесу», «Қарашадағы үйлену тойы», «Назқоңыр») адамдардың жастық шақта негізі қаланып, өмір бойы ешқашан ұмытылмайтын қыз бен жігіт, әйел мен еркек арасындағы сүйіспеншілік, махаббат сезімдерінің қуаныш пен қасірет тұтасқан болмысына арналған.

«Сарықыз» әңгімесіндегі басты кейіпкер – Майра шығарманың басталуынан аяғына дейін оның және оны тыңдаушы кейіпкерлердің (Тоқшылық, Нұрлан, Жәмилә) диалогтары арқылы қыз жүрегіндегі балалық, жастық шақтан өзі ғашық болған адамға деген махаббат сезімінің өмір бойы сөнбейтіні, лаулаған оты мен мәңгілік құштарлық қуаты әлсіремейтіні дәлелденген. Тоғызыншы сыныпта оқып жүрген сымбатты, сұлу бозбалаға мектептегі үш қыздың бірдей ғашық болғаны, бірақ бозбаланың Алмаш атты басқа қызбен көңіл қосқаны, оған Майраның күйініп сабақ оқуын әлсіреткені, сол үшін анасының мұны сабап жазалағаны, сезімін еріксіз іріккен қыздың уайымнан жасырын темекі тартатын болғаны – бәрі де ғашықтық құдіретін дәйектей баяндалған.

Әңгіме сюжетіндегі кейіпкерлер диалогтары бойынша басты кейіпкердің осы күрделі жан ділін танытатын ерекшелігін авторлық баяндаумен жете ұғынамыз:

«Иә, бұл тұрған әшейінде дүниеден еш кендесі жоқ кісіше ұшып-қонып жүретін сары қыз - курстастарының бәрі оны еркелетіп осылай атайтын – ақжарқын Майра емес еді. Осы бір жанда да кісінің сезімін селт еткізерлік мұң бар-ау деген ой күні кешеге дейін бұлардың ешқайсының үш ұйықтаса түсіне кірмеген нәрсе ғой. Және тағдырдың пешенесіне жазған ауыртпалығын жастайынан қайыспай қарсы алуды оған кім үйретіп үлгірген?» [2,75-б.]

Әңгіме сюжетінің шарықтау шегінде бір кездері Сарықыз-Майра ғашық болса да оған көзін салмаған жанның қазіргі мүшкіл жағдайын оқимыз: *«сылқым жігіт біраздан бері үстінен іс қозғалып, тергеуде жатады. Сот оны жуырда үш жылға бас еркіндігінен айырып, «химияға» шығарады.*

Қазақстанның ашық көмір өндіретін кендерінің бірінде мерзімін өтеп жатқан ол Майраға бұрынғы мұның алдындағы «күнәларын» (қыздың сүйетінін біле тұра оның шынайы махаббатын бағалай білмегендігін) кешіруін сұрап хат жазады, қаласа, өзіне мәңгілікке жар етуге дайын екендігін айтады» [2,75-б.].

Әңгіме сюжетінің психологиялық шиеленісті шарықтау шегінде жанындағы адамдардың қарсылық сөздерін де, өзін іштей сүйіп, жақсы көретінін білдіруге бата алмай жүрген үндемес Нұрлан да, қазіргі оқуын да, анасының ойын да тәрк етіп, *«Туған ауылындай бауыр басып қалған әсем астана мен сүйікті институтына, ондағы азды-көпті достарына табан астынан қош айтып, алдынан не күтіп тұрғаны беймәлім бір қиырға, жаңа өмірге аттанып жүре беру жұрт ойлағандай Майраға да оп-оңай соқпағаны көрінді. Ол терезеге сүйеніп, бос қалған тамбурда үнсіз ғана жылап тұрды» [2, 78-б.]*

«Үлкен қаладағы кішкентай оқиға» әңгімесіндегі бозбала жігіт Таңжарықтың ауылынан арман қуып келіп, үлкен қаладағы институтқа оқуға түскені, «Адамды сую» атты екі сериялы фильмге билет алу кезінде бойжеткен Гүлсара есімді қызбен танысқаны, бір көргеннен көңілге ұнаған сол қызбен қимай қоштасқаны – лирикалық-романтикалық сарындар тұтастығымен әсерлі баяндалған. Әңгіменің көркемдік түйіні – қыз бен жігіт, әйел мен еркек араларындағы бірін-бірі ұнатқан сезімдердің алғашқы ояну, тұтану сәттерінің қуатын сездіру.

«Кездесу» әңгімесінің кейіпкерлері – «ЗИЛ-130» машинасының жүргізушісі Сақи мен онымен кездесуге уәделесіп, *«Елсіз құм ішінде мыжырайған жалғыз қыстау» жанында [3,-177-б.] «...қыстаудың шағын албарына сүйеніп алыстан қарауытқан қара жолға телміре көз тіккен қара қыздың сүйікті бейнесі елестеп...»* тұрған сәттері екі жастың кездесуін қиындатып тұрған оқиғалармен қосыла бейнеленген.

Қызбен кездесуге асыға аттанған Сақи жолда қойшы жігіттің толғатып тұрған келіншегін гидроузелдегі фельдшерге жеткізудің себебінен қызбен кездесуге жетуге келіскен уақытынан кешігеді.

Әңгіменің сюжеттік, шиеленісті сәтінде Сақиды автоинспекция милиция қызметкерлері ұстап жібермеген, бірақ ақыры барлық кедергілерден өтіп, кездесу мекеніне ақыры жеткені баяндалған. Уәделескен сағаты 6-да келмесе де екі сағат бойы жігітті күткен қыздың ашулы келбеті де бірақ жігіттің кешіксе де уәделі жерге келгенін көрген сәттегі елжіреген көңілі де табиғи бояулы, психологиялық сипатымен әсерлі оқылады:

«Қыз орнынан ызалана атып тұрып, екі сағаттан бері жел өтінде үнсіз сөлбірейіп тұрған күреңнің шылбырын шеше бастады. «Оңбаған-ай, ақыры келмедің! Сонша күткенде келмедің-ау!...»

Ердің үстіне бір-ақ ырғып мінді де, қозғалуға ерінген кәрі аттың сойдиган етсіз сауырын қолындағы сегіз өрме дыраумен тартып-тартып жіберді. Ашумен долырған әдемі көзден екі-үш түйір ащы тамшы ытқып-ытқып кетті.

Жазықсыз күзеңді ышқынтып, үй артындағы қабаққа шауып шықты. Сонан соң ең соңғы рет артына қараған. Кенет ту-у көздің ұшынан шүйкедей созылған қара жолдың апишысын қуырып, осылай қарай жұлдызша аққан бір машинаның жалт-жұлт еткен жарығын байқап қалғаны.

«Жаным!... – деді қыз ынтыға сыбырлап. – Ақыры келдің! Сонша күткенде келдің әйтеуір!»

Қарсы соққан тентек жел оның қоп-қою самай шаптарын ала қашып, желбіретіп жіберді» [3, 186-187-бб.].

Жазушы Серік Асылбекұлының әңгімелеріндегі көркемдік сипаттардың мынадай поэтикалық ерекшеліктерін байқаймыз: біріншісі – кейіпкерлерінің мінез-құлық психологиясы мен кескін-

келбет ерекшеліктерін шығарма құрылысының әуелі сюжеттік даму бөлігінде тұтастыра даралап бейнелейтіні; екіншісі – әңгімелердің сюжеттік бөліктеріндегі кейіпкерлер тағдырларын уақыт пен кеңістік желісінде даралай мінездеуде авторлық-эпикалық баяндау мен кейіпкерлер диалогтарын, ішкі монологтарын поэтикалық үйлесіммен қолданатыны; үшіншісі - кейіпкерлердің кіндік қаны тамған туған жерлерінің, атамекендерінің пейзаждық суреттерін шығарманың сюжеттік-композициялық бөліктеріндегі эстетикалық әсерлілікті күшейту үшін психологиялық егіздеу, поэтикалық кейіптеу тәсілдерімен үйлестіретіндігі; төртіншісі - әңгімелердегі авторлық эпикалық баяндауларда да, кейіпкерлердің диалогтары мен монологтарында да жалпы халықтық әдеби тіл байлығының мол көрініс табатындығы. Жазушының шығармаларында қазақ тілінің әдеби тілдік қорындағы жергілікті сөйлеу тілінің үлгілері де, өркениет тарихындағы жаратылыстану, қоғамдық-гуманитарлық, техникалық ғылымдар салаларының терминдік атаулары да - бәрі де шығармашылық дүниетаным аясында көркемдік-эстетикалық тұрғыда пайдаланылғандығымен байқалады.

Қорыта айтқанда, жазушы Серік Асылбекұлының көркем прозалық әңгімелері - қазіргі қазақ әдебиетінің өткен тарихындағы классикалық үрдістердің лайықты жалғастығы қатарында бағаланады.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Қазақстан Жазушылары: XX ғасыр: Анықтамалық. – Алматы: «Ана тілі» баспасы ЖШС, 2004. -392б.
- 2 Асылбекұлы С. Шығармалары. –Астана: Фолиант, 2008. –Т. I. -400б.
- 3 Асылбекұлы С. Шығармалары. –Астана: Фолиант, 2008. –Т. II. -416.
- 4 Әдеби өмір шежіресі/Құрастырғандар - Ә. Нарымбетов, Е. Жаппасұлы, С. Қажі. –Алматы: Ан Арыс, 2009. -672б.
- 5 Ахметов З. Әдебиеттің көркемдік мәні// Әдебиеттану терминдерінің сөздігі. /Құрастырушылар: З. Ахметов, Т. Шанбаев. –Алматы: Ана тілі, 1996. -240б; 50-51-бб.

REFERENCES

- 1 Pisateli Kazahstana: XX vek: Spravochnik. Almaty «Ana tili» TOO. 2004. -392 s.
- 2 Asylbekuly S. Sochinenija. –Astana: Foliant, 2008. –Т. I. -400 s.
- 3 Asylbekuly S. Sochinenija. –Astana: Foliant, 2008. –Т. II. -41 s.
- 4 Letopis' literaturnoj zhizni / Sostavili - A. Narymbetov, E. Zhappasuly, S. Kazhi. –Almaty: An Arys, 2009. -672 s.
- 5 Ahmetov Z. Hudozhestvennoe ob#stojatel'stvo literatury // Slovar' terminov literaturovedenija / Sostavili: Z. Ahmetov, T. Sha#baev. – Almaty: Ana tili, 1996. -240 s; ss. 50-51.

Резюме

Т. С. Тебегенов

(Казахский национальный педагогический университет имени Абая)

ШТРИХИ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ В РАССКАЗАХ ПИСАТЕЛЯ СЕРИКА АСЫЛБЕКУЛЫ

В статье на научно-теоретическом аспекте анализированы жанровые, художественно-поэтические особенности рассказов известного писателя Серика Асылбекұлы.

Ключевые слова: действительность жизни, народно-эстетическая концепция, честность, нравственность, национальные ценности.

Summary

T.S. Tebegenov

(Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty)

STROKES OF THE VALIDITY OF A LIFE IN STORIES OF WRITER SERIKA ASYLBEKULY

In clause on scientific-theoretical aspect genre, is art-poetic features of stories of known writer Serika Asylbekuly are described.

Keywords: the validity of a life, the national-aesthetic concept, honesty, morals, national values.

Поступила 14.03.2013 г.

УДК 005.2

У.А. АБУЕВ

(Университет международного бизнеса, Алматы)

К ВОПРОСУ О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация

Управление корпоративной собственностью наряду со стандартными функциями учета и инвентаризации собственности может включать также идентификацию собственности, анализ возможностей повышения эффективности ее использования и мероприятия, направленные на повышение эффективности использования корпоративной собственности. Межпоточковые аспекты деятельности корпорации являются неотъемлемой частью процесса ее эффективного функционирования и зачастую требуют к себе повышенного внимания именно со стороны высшего менеджмента, поскольку проблемы, возникающие в рамках межпоточковых аспектов, как правило, затрагивают интересы корпорации в целом. Полагаем, что необходимо достигнуть разумного соответствия между государственно-правовым регулированием и естественностью жизни, казахстанским опытом и традициями, устойчивостью и адаптивностью, многослойностью и самоуправляемостью.

Ключевые слова: корпоративное управление, теории корпоративного управления, концепция стоимости капитала акционеров, концепция «соучастников», агентская теория, региональная деятельность корпорации, управление корпоративной собственностью.

Кілт сөздер: корпоративтік басқарма, корпоративтік басқарманың қағидалары, акционерлердің қаржы бағасының концепциясы, «қатысушылардың» концепциясы, агенттің қағидасы, корпорацияның аймақтық қызметі, меншіктің корпоративтік басқармасы.

Keywords: corporate management, theories of corporate management, концепция стоимости капитала акционеров, концепция «соучастников», agent theory, regional activity of corporation, management by corporate property.

Методологические подходы к исследованию корпоративного управления последних лет отражают доминирующее влияние трех основных теорий или концепций:

1. Теории соучастников (stakeholders theory), суть которой состоит в обязательной подконтрольности руководства корпорации всем заинтересованным сторонам, реализующим принятую модель корпоративных отношений.

Концепция "**соучастников**" рассматривается в наиболее широкой трактовке корпоративного управления - это учет и защита инвесторов как финансовых, так и нефинансовых, вносящих свой вклад в деятельность корпорации. При этом к нефинансовым инвесторам могут относиться служащие (специфические навыки для корпорации), поставщики (специфическое оборудование), местные власти (инфраструктура и налоги в интересах корпорации).

Проблема корпоративного управления весьма важна для значительного количества заинтересованных групп — для акционеров, кредиторов, служащих поставщиков, покупателей, местного населения. Всех заинтересованных лиц можно назвать «соучастниками» в собственности корпорации. Под этим понятием подразумеваются те, кто произвел полностью или частично безвозвратные инвестиции и, соответственно, имеет заинтересованность в качестве работы корпорации. Какие группы «соучастников» должны быть представлены в корпоративном управлении — таков фундаментальный вопрос стоящей перед компанией.

2. Концепция стоимости капитала акционеров.

Корпорации, управление которыми осуществляется в соответствии с **концепцией стоимости капитала акционеров**, концентрируются на деятельности, способной повысить стоимость корпорации (то есть стоимость капитала акционеров), и сокращают масштабы деятельности либо

продают подразделения, которые не могут способствовать повышению стоимости компании. С точки зрения предприятия в целом, добросовестное корпоративное управление состоит из трех элементов:

- этических основ деятельности компании, заключающихся в соблюдении интересов акционеров;
- достижения долгосрочных стратегических задач его владельцев - например, высокой прибыльности в долгосрочной перспективе, более высоких показателей прибыльности, чем у лидеров рынка, или же прибыльности, превышающей средний показатель по отрасли;
- соблюдения всех юридических и нормативных требований, предъявляемых к компании.

Если не считать соблюдения компанией юридических и нормативных требований, в большей степени, нежели органы власти, контроль за корпоративным управлением осуществляет рынок. При невыполнении правил добросовестного корпоративного управления компании грозят не штрафы, а ущерб репутации на рынке капиталов. Этот ущерб приведет к снижению интереса инвесторов и падению фондовых котировок. Кроме того, это ограничит возможности для дальнейших операций и капиталовложений в компанию со стороны внешних инвесторов, а также нанесет ущерб перспективам эмиссии компанией новых ценных бумаг. Поэтому в целях сохранения инвестиционной привлекательности западные компании придают большое значение соблюдению норм и правил корпоративного управления.

3. Агентской теории (agency theory), рассматривающей механизм корпоративных отношений через инструментарий агентских затрат. В современных корпорациях после так называемой менеджерской революции менеджеры и собственники оказались в разных группах. Круг идей, из которых возникли большинство современных теорий корпоративного управления, базируется на достаточно простых посылах. Есть класс собственников, которые управляют, и есть класс управленцев, которые владеют. У них разные интересы. Интересы людей, контролирующих деятельность корпораций (менеджеры), могут отличаться от интересов поставщиков капитала (инвесторов).

Эта проблема известна также, как проблема принципала-агента. Менеджеры — агенты, наемные люди, которых нанимают для управления компанией. Но поскольку у агента могут быть свои интересы, не совпадающие с интересами принципала, существует теоретическая и (практическая) возможность того, что он начнет употреблять свою власть во вред принципалу. Каким образом, с помощью каких инструментов ограничивать эту власть и охранять интересы принципала, не сделав его абсолютно индифферентным к внешней среде, — это предмет рассмотрения именно корпоративного управления [1].

Различные взгляды на корпоративное управление сформировались во многом под влиянием агентской теории. В ее основе — расхождение интересов менеджмента и собственников корпорации, которое влечет за собой издержки, названные агентскими издержками. Поиск системы корпоративного управления, в которой агентские издержки минимальны, долгое время составлял суть проблематики корпоративного управления. Так, в свое время возникла контрактная теория фирмы, в которой предполагалось, что снижение агентских издержек возможно за счет совершенствования контракта между менеджментом и собственником. Позднее, когда обнаружилось, что многие корпорации контролируются исключительно менеджментом, а власть собственника неизмеримо мала, акценты были перенесены на баланс интересов — различие интересов может быть не только между собственниками и менеджментом, но и между различными собственниками, мелкими и крупными акционерами [2];

4. Институционального анализа, основанного на выявлении универсальных положений систем корпоративного управления при проведении межстранового сравнения [3].

Слияния и поглощения стали в последнее время наиболее популярным инструментом проникновения на новые мировые рынки. В частности, одним из наиболее ярких примеров глобального охвата рынка с использованием слияний и поглощений является деятельность корпорации General Motors Corp. (GM).

GM являясь лидером рейтинга Fortune 500 по показателю выручки от реализации продукции осуществляет мероприятия по проникновению на новые рынки и снижению затрат, а также преследует цель добиться эффекта экономии на масштабе.

Ввиду того, что корпорация является сложным объектом управления, включающим разноплановые бизнесы: банковский, страховой, промышленный, торговых и другие, то для исследования ее деятельности предлагается использовать потоковый подход. Он позволяет управляющей компании в рамках корпорации объединить эти бизнесы на надфункциональном уровне, что обеспечивает получение синергического эффекта вследствие достигаемой эмерджентности.

Как правило, в практической деятельности любая классификация не может охватить всю совокупность исследуемых явлений. Такая ситуация складывается, в частности, с основными потоками корпорации. В качестве основных потоков можно рассматривать, финансовый, производственный, информационный, кадровый и другие. Эти потоки относительно самостоятельны в рамках деятельности корпорации. Наряду с ними в корпорации существуют различные межпотоковые аспекты (направления) деятельности, каждый из которых имеет области пересечения с основными потоками.

Существуют такие направления деятельности, которые не подпадают под требования ни одного из потоков ввиду своей многоплановости, степени охвата и влияния на деятельность корпорации. К таким направлениям относятся: региональная деятельность корпорации, антикризисные мероприятия, управление корпоративной собственностью и др. основные бизнес-идеи по управлению данными аспектами изложены в книге "Деятельность корпораций"[4], а краткая иллюстрация некоторых межпотоковых аспектов приведена далее.

В частности, формирование региональной политики корпорации, как правило, осуществляется на уровне Совета директоров, а решение вопросов поставок комплектующих для изготовления вида продукции в рамках производственного потока выполняется на уровне технологической цепочки. В этом проявляется иерархичность функционирования корпорации.

Региональная деятельность корпорации, как правило, осуществляется в рамках конкретного региона. В этой связи, управляющая компания корпорации для выбора и реализации наиболее приемлемой стратегии должна учитывать основные особенности экономической и промышленной политики, осуществляемой в конкретном регионе, а также знать и уметь работать в условиях регионального инвестиционного рынка. В качестве основного инструмента анализа направлений региональной деятельности руководство корпорации может использовать, метод тенденций.

При составлении матрицы с использованием данного метода наиболее важными, мероприятиями корпорации в регионе является мониторинг промышленной политики и завоевание устойчивых позиций на региональном инвестиционном рынке, на котором осуществляется распределение финансовых ресурсов. При разработке инвестиционной стратегии корпораций может осуществляться анализ экономической среды Республики Казахстан с детальным учетом отраслевой направленности для выявления наиболее перспективных направлений ее развития.

Антикризисная деятельность корпорации заключается в своевременном выявлении кризисных компаний-участников корпорации и реализации комплекса антикризисных мероприятий, к которым, в частности, относятся: анализ причин кризисного состояния, стабилизация деятельности, разработка и реализация антикризисной программы, реструктуризация производства и др.

Управление корпоративной собственностью наряду со стандартными функциями учета и инвентаризации собственности, может включать также идентификацию собственности, анализ возможностей повышения эффективности ее использования и мероприятия, направленные на повышение эффективности использования корпоративной собственности.

Таким образом, межпотоковые аспекты деятельности корпорации являются неотъемлемой частью процесса ее эффективного функционирования и зачастую требуют к себе повышенного внимания именно со стороны высшего менеджмента, поскольку проблемы, возникающие в рамках межпотоковых аспектов, как правило, затрагивают интересы корпорации в целом.

В последнее время как за рубежом, так и в России все большее распространение получают организационные структуры хозяйствующих субъектов, ориентированные на конечного потребителя. Крупные организации применяют схемы конечного корпоративного контроля для создания собственных дилерских сетей и продвижения продукции.

На протяжении последних десяти лет в России происходит процесс трансформации экономической воспроизводственной системы, базировавшейся на административно-распределительных принципах, в рыночную. Одним из естественных направлений этого преобразования явилось

возникновение объединений, интегрирующих финансовые и промышленные структуры. Огромный мировой и уже имеющийся отечественный опыт свидетельствуют, что подобные образования, обладающие значительными ресурсами и связями, характеризуются большой жизнеспособностью и имеют несомненные преимущества перед другими организационно-экономическими формами предпринимательской деятельности как в саморазвитии, так и в стимулировании процесса развития территорий, в пределах которых они функционируют.

Корпорация – это одна из эффективных форм организации и самоорганизации крупного капитала. Структура, состав и специализация корпораций разнообразны, в качестве же общего признака этих объединений является то, что базу для их формирования и развития составляет крупный капитал. Без концентрации финансового и промышленного капиталов в масштабах, достаточных для успешной конкуренции на мировом рынке, подъем казахстанской экономики и достижение целей развития государства невозможны.

Это обусловлено тем, что только крупное финансово-промышленное объединение со значительными ресурсами и связями обладает наибольшей жизнестойкостью, имеет несомненные преимущества в саморазвитии, в том числе при вступлении в любую, даже капиталоемкую отрасль. Среди наиболее важных преимуществ корпораций следует отметить их восприимчивость к новым технологиям за счет широких возможностей мобилизации дополнительных финансовых ресурсов, которые необходимы для развития производства.

Как показала практика, функционирование хозяйственных структур в форме корпораций дает следующие преимущества по сравнению с единым унитарным предприятием[5]:

- возможность построения законченной технологической цепочки (от получения сырья до производства и реализации конечной продукции);
- экономия на торговых операциях (общеприменимые материалы и оборудование, закупаемые оптовыми партиями);
- хорошие перспективы диверсификации производства для снижения риска;
- дотирование предприятий корпорации, ведущих разработку и освоение новой высокоэффективной продукции либо выходящих на новый рынок;
- консолидация финансовой отчетности для выработки стратегии минимизации затрат, в том числе выплаты наименьших налогов;
- укрепление конкурентных позиций, создание олигополии (и даже монополии) на рынке определенного вида продукции и услуг.

Перечисленные особенности корпоративных структур свидетельствуют о значительном недоиспользовании резервов их потенциала. Это во многом определяется тем, насколько верно выбрана организационная структура корпорации (учитывает ли она специфику ее участников и региона, где создается), поскольку "успех предпринимательской деятельности в значительной мере зависит от того, насколько эффективен выбор ее формы", а также насколько адекватно оценен ее потенциал и цели создания группы.

В настоящее время выбор той или иной формы (во всяком случае, организационно-правовой) при "командно-административных" методах приватизации во многом предопределен соответствующей законодательно-нормативной базой.

В любом случае "эффективными для данных места и времени должны быть признаны те формы предпринимательства, которые позволяют максимально результативно использовать наличный производственный потенциал, производственную и социальную инфраструктуру, трудовые, интеллектуальные и природные ресурсы, существующие экономические, прежде всего рыночные, и правовые отношения".

Поэтому необходима разработка четкой классификации существующих в настоящее время интегрированных форм организации бизнеса, которые могут создаваться или уже действуют в регионах республики как неотъемлемые элементы региональной технологии, обеспечивающие ее стабилизацию и последующий переход к устойчивому развитию.

Мощный рывок в экономическом развитии позволяет Республике Казахстан, как это мы уже сейчас наблюдаем, решить социальный блок насущных проблем. Мы согласны с мнением многих ученых и обществоведов, которые полагают, что социально-экономическую и политическую модернизацию следует проводить эволюционно, на основе принципов постепенности, последова-

тельности и осмотрительности в процессе развития конституционного строительства. В то же время в связи с дальнейшей экономической модернизацией особо возрастает значимость человеческого потенциала казахстанского общества, а, следовательно, и роль бизнес-элиты Казахстана. Поскольку главная задача государства – поддерживать порядок в обществе, лучшее, что в состоянии совершить политическая власть, а следовательно, органы государственной власти, – это предоставить тем, кто способен на индивидуальный рост, шанс реализовать себя. Это в полной мере касается и экономической сферы деятельности казахстанцев. Государственное влияние на экономические и иные отношения должно ограничиваться созданием демократических условий для свободной конкуренции в контексте рыночной экономики.

В ходе дальнейшего развития событий по поиску оптимальной казахстанской модели формирования системы государственного управления была принята программа демократизации политических реформ, основными целями которой являлись усиление роли Парламента и неправительственных организаций. В соответствии с этим устанавливается подотчетность Кабинета Министров перед Парламентом республики и повышается статус неправительственных институтов в жизни общества и их воздействие на государственные органы власти в целях создания правового гражданского общества.

Современный этап системной модернизации государственного управления характеризуется тем, что республике удалось перейти к рыночной экономике, зародившийся вначале реформ средний класс окреп и постоянно увеличивается. Кроме того, улучшается качественный уровень жизни населения, уменьшается число безработных и др.

Таким образом, процесс реформирования и дальнейшего совершенствования системы государственного управления объективно обусловлено современным уровнем общественного развития и его собственными организующими и регулируемыми возможностями.

Казахстанские реформы делают упор на институциональную реформу органов государственного управления как на центральном, так и на местном уровнях. Кроме того, казахстанские реформы направлены на создание эффективной и прозрачной системы государственного управления. Можно с уверенностью сказать, что на современном этапе развития республики есть все предпосылки – политические, правовые, социальные, экономические, культурные, духовные и др. для успешной демократизации политической системы.

Внедрение адаптивных организационных структур управления будет органично вписываться в менталитет и деловые навыки современной политической элиты Казахстана, поэтому необходимо развивать концепцию командного управления в системе государственных органов. Поскольку внутренняя структура системы государственного управления в принципе построена как система иерархически связанных команд, которые выполняют функции управления различными сферами жизни общества необходимо внедрить на демократической основе конкуренцию элитных групп. Полагаем, что здоровая демократическая конкуренция прозрачно соперничающих команд в политико-правовых рамках – вот «ключ» к качественному повышению уровня эффективности государственного управления Республики Казахстан и административного менеджмента в частности.

На наш взгляд, перестройка государственного управления требует, прежде всего, восстановления отношений доверия, взаимопонимания, искренности и честности между государством и гражданами, между государственными органами и всеми общественными структурами. Полагаем, что необходимо достигнуть разумного соответствия между государственно-правовым регулированием и естественностью жизни, казахстанским опытом и традициями, устойчивостью и адаптивностью, многослойностью и самоуправляемостью. Речь идет о широкой социализации государственного управления, в процессе и результате которой оно сблизится с казахстанским обществом, станет общественно актуальным компонентом его свободной, демократической и эффективной организации и функционирования.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Степанов П.В. Корпорации в российском гражданском праве / П. В. Степанов // Законность. – № 4. - 1999.
- 2 Функ Я.И., Михальченко В.А., Хвалеи В.В. Акционерное общество: история и теория (Диалектика свободы). – Минск: Амалфея, 1999. – 608 с. – С. 147.

- 3 Винслав Ю. Утверждая научные принципы управления интегрированными корпорациями // Российский экономический журнал. - 2001. - № 10. - С. 3-26.
 4 Бандурин А.В. Деятельность корпораций / А. В. Бандурин. - М.: БУКВИЦА, 1999. - 600 с. - С. 7.
 5 Домненко Б. И., Камаева В. Д. Введение в бизнес- М.: Странник, 1991 с. 272

REFERENCES

- 1 Stepanov P. V. Corporations in the Russian grazhkdansky right / Item V. Stepanov//Legality. - No. 4. - 1999 .
 2 Funk Ya.I. Mikhailchenko V.A. Hvalev V. V. Aktsionernoye society: history and theory (Dialectics сво-боды). - Minsk: Amalfey, 1999.- 608 pages - Page 147.
 3 Vinslav Yu. Approving the scientific principles of an upravleniye by the integrated corporations//the Rosksiysky economic magazine. - 2001 . - No. 10. - Page 3-26.
 4 Bandurin A.V. Activity of corporations / A.V. Bankdurin. - M: DROP CAP, 1999. - 600 pages - Page 7.
 5 Domnenko B. I. Kamayev of EL. Introduction in business M: Wanderer, 1991 pages 272

Summary

U.A. Abuev

(Университет международного бизнеса, Алматы)

TO THE ISSUES ABOUT UP TO DATE MANAGEMENT OF STATE

Notes that management of corporate property along with the standard functions of the accounting and inventory of property may also include identification of the property, the analysis of possibilities to improve efficiency and activities aimed at improving efficiency in the use of corporate property.

Cross-thread aspects of the Corporation's activities are an integral part of the process of its effective functioning and often require increased attention precisely on the part of top management, because the problems arising within the cross thread dimensions tend to affect the interests of the Corporation as a whole.

We believe that to achieve a reasonable fit between the Government and legal regulation and naturalness of life, experience and traditions of Kazakhstan, sustainability and adaptability to impose itself and handling.

Keywords: corporate management, theories of corporate management, концепция стоимости капитала акционеров, концепция «соучастников», agent theory, regional activity of corporation, management by corporate property.

Резюме

У.Ә. Абуев

(Халықаралық бизнес университеті, Алматы қ.)

КОРПОРАТИВТІК БАСҚАРУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАЙ-КҮЙІ МӘСЕЛЕСІ ТУРАЛЫ

Басқарманың корпоративтік меншіктегі кезекте есептің және меншіктің түгендеуіндегі стандартты атқаратын қызметтері белгіленген, сонымен қатар меншіктің бірегейленуін және тиімді көтермелеуде корпоративтік меншіктің игерушіліктеріне бағытталған іс-шараның және игерушілігінің тиімділігін көтермелеу мүмкіндігінің талдауын кіргізуге болады.

Корпорацияның қызметінің ағымаралық аспектілері оның тиімді қызмет ету үдерісінің құрамдас бөлігі болып табылады және көбінесе өзіне менеджмент тарапынан ерекше көңіл бөлуді талап етеді, сондықтан ағымаралық аспектілер тарапынан туындайтын мәселелер, ереже бойынша, толығымен корпорацияның мүддесіне де тиеді.

Мемлекеттік-құқықтық реттеу мен шынайы өмірдің, қазақстандық тәжірибе мен салт-дәстүрлердің, тұрақтылық пен бейімделушіліктің, көпқырлық пен өзін-өзі басқарудың арасында ақылға қонымды сәйкестікке қол жеткізу қажет деп пайымдаймыз.

Кілт сөздер: корпоративтік басқарма, корпоративтік басқарманың қағидалары, акционерлердің қаржы бағасының концепциясы, «қатысушылардың» концепциясы, агенттің қағидасы, корпорацияның аймақтық қызметі, меншіктің корпоративтік басқармасы.

Поступила 14.02.2013 г.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛОВ НАН РК

В журналах публикуются научные статьи и заметки, экспресс-сообщения о результатах исследований в различных областях естественно-технических и общественных наук.

Журналы публикуют сообщения академиков НАН РК, а также статьи других ученых, **представленные** действительными членами НАН РК (академиками НАН РК), несущими ответственность за достоверность и значимость научных результатов и актуальность научного содержания рекомендуемых работ.

Представленные для опубликования материалы должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Содержать результаты оригинальных научных исследований по актуальным проблемам в области физики, математики, механики, информатики, биологии, медицины, геологии, химии, экологии, общественных и гуманитарных наук, ранее не опубликованные и не предназначенные к публикации в других изданиях. Статья сопровождается разрешением на опубликование от учреждения, в котором выполнено исследование и **представлением** от академика НАН РК.

2. Статья представляется в одном экземпляре. Размер статьи не должен превышать 5-7 страниц (статьи обзорного характера – до 15 стр.), включая аннотацию в начале статьи перед основным текстом, которая должна отражать цель работы, метод или методологию проведения работы, результаты работы, область применения результатов, выводы (**аннотация** не менее 1/3 стр. через 1 компьютерный интервал, 12 пт), таблицы, рисунки, список литературы (12 пт через 1 компьютерный интервал), напечатанных в редакторе Word 2003, шрифтом Times New Roman 14 пт, с пробелом между строк 1,5 компьютерных интервала, поля – верхнее и нижнее 2 см, левое 3 см, правое 1,5 см. Количество рисунков – не более пяти. В начале статьи вверху слева следует указать индекс **УДК**. Далее посередине страницы прописными буквами (курсивом) – инициалы и фамилии авторов, должность, степень, затем посередине строчными буквами – название организации(ий), в которой выполнена работа и город, ниже также посередине заглавными буквами (полужирным шрифтом) – название статьи; Аннотация на языке статьи, **ключевые слова**. В конце статьи даются резюме на двух языках (русском (казахском), английском, перевод названия статьи, также на 3-х языках данные автора). Последняя страница подписывается всеми авторами. Прилагается электронный вариант на CD-диске.

3. Статьи публикуются на русском, казахском, английском языках. К статье необходимо приложить на отдельной странице Ф.И.О. авторов, название статьи, наименование организации, город, аннотации на двух языках (на казахском и английском, или русском и английском, или казахском и русском), а также сведения об авторах (уч.степень и звание, адрес, место работы, тел., факс, e-mail).

4. Ссылки на литературные источники даются цифрами в прямых скобках по мере упоминания. Список литературы оформляется следующим образом:

1 *Адамов А.А.* Процессы протаивания грунта // Доклады НАН РК. 2007. №1. С. 16-19.

2 *Чудновский А.Ф.* Теплообмен в дисперсных средах. М.: Гостехиздат, 1994. 444 с.

В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

ВНИМАНИЕ!!!

С 1 июля 2011 года вводятся следующие дополнения к Правилам:

После списка литературы приводится список литературы в романском алфавите (References) для SCOPUS и других БАЗ ДАННЫХ полностью отдельным блоком, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в списке, готовящемся в романском алфавите (латиница).

В References не используются разделительные знаки («//» и «-»). Название источника и выходные данные отделяются от авторов типом шрифта, чаще всего курсивом, точкой или запятой.

Структура библиографической ссылки: авторы (транслитерация), название источника (транслитерация), выходные данные, указание на язык статьи в скобках.

Пример ссылки на статью из российского переводного журнала:

Gromov S.P., Fedorova O.A., Ushakov E.N., Stanislavskii O.B., Lednev I.K., Alfimov M.V. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 1991, 317, 1134-1139 (in Russ.).

На сайте <http://www.translit.ru/> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу, используя различные системы. Программа очень простая, ее легко использовать для готовых ссылок. К примеру, выбрав вариант системы Библиотеки Конгресса США (LC), мы получаем изображение всех буквенных соответствий. Вставляем в специальное поле весь текст библиографии на русском языке и нажимаем кнопку «в транслит».

Преобразуем транслитерированную ссылку:

- 1) убираем транслитерацию заглавия статьи;
- 2) убираем специальные разделители между полями (“/”, “-”);
- 3) выделяем курсивом название источника;
- 4) выделяем год полужирным шрифтом;
- 5) указываем язык статьи (in Russ.).

Просьба к авторам статей представлять весь материал в одном документе (одном файле) и точно следовать Правилам при оформлении начала статьи: посередине страницы прописными буквами (курсивом) – фамилии и инициалы авторов, затем посередине строчными буквами – название организации (ий), в которой выполнена работа, и город, ниже также посередине заглавными буквами (полужирным шрифтом) – название статьи. Затем следует аннотация, ключевые слова на 3-х языках и далее текст статьи.

Точно в такой же последовательности следует представлять резюме на двух других языках в том же файле только на отдельной странице (Ф.И.О. авторов, название статьи с переводов на 2 других языка, наименование организации, город, резюме). Далее в том же файле на отдельной странице представляются сведения об авторах.

Тел. Редакции 272-13-19

Оплата:

ТОО Исследовательский центр НАН РК

Алматинский филиал АО БТА Банк

KZ 44319A010000460573

БИН 060540019019, РНН 600900571703

КБЕ 17, КНП 859, БИК АВКЗКЗКХ

За публикацию в журнале 1. Доклады НАН РК, Вестник НАН РК, Известия НАН РК. Серия _____ 5000 тенге

Сайт НАН РК:<http://akademiyanauk.kz/>

Редакторы *М.С. Ахметова, Ж.М. нургожина*
Верстка на компьютере *А.М. кульгинбаева*

Подписано в печать 10.02.2013.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
7,7 п.л. Тираж 3000. Заказ 2

Национальная академия наук Республики Казахстан
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28. Тел. 272-13-19, 272-13-18

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